

# BUNDESGESETZBLATT

## FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 2013

Ausgegeben am 19. Dezember 2013

Teil II

**463. Verordnung:** Änderung der Verordnung über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (MOT-V)  
[CELEX-Nr.: 32012L0046]

### 463. Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Verordnung über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (MOT-V) geändert wird

Auf Grund der §§ 69 Abs. 1 und 71 Abs. 3 bis 6 der Gewerbeordnung 1994, BGBl. I Nr. 194/1994, zuletzt geändert durch das Bundesgesetz BGBl. I Nr. 202/2013, wird verordnet:

Die Verordnung über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (MOT-V) BGBl. II Nr. 136/2005, zuletzt geändert durch die Verordnung BGBl. II Nr. 378/2012, wird wie folgt geändert:

#### 1. § 1 Abs. 3 lautet:

„(3) Durch diese Verordnung wird die Richtlinie 97/68/EG zur Angleichung von Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte, ABl. Nr. L 59 vom 27.02.1998 S. 1, zuletzt geändert durch die Richtlinie 2012/46/EU, ABl. Nr. L 353 vom 21.12.2012 S. 80, im Folgenden „Richtlinie“ genannt, umgesetzt.“

#### 2. Das Verzeichnis der Anhänge erhält folgende Fassung:

#### Verzeichnis der Anhänge

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANHANG I   | Anwendungsbereich, Begriffsbestimmungen, Symbole und Abkürzungen, Kennzeichnung der Motoren, Vorschriften und Prüfungen, Vorschriften zur Bewertung der Übereinstimmung der Produktion, Kenndaten für die Festlegung der Motorenfamilie, Auswahl des Stammmotors |
| Anlage 1   | Vorschriften zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Arbeitens von Einrichtungen zur Begrenzung von NO <sub>x</sub> -Emissionen                                                                                                                                   |
| Anlage 2   | Prüfbereichsanforderungen für Motoren der Stufe IV                                                                                                                                                                                                               |
| ANHANG II  | Beschreibungsbogen                                                                                                                                                                                                                                               |
| Anlage 1   | Wesentliche Merkmale des (Stamm-)Motors                                                                                                                                                                                                                          |
| Anlage 2   | Wesentliche Merkmale der Motorfamilie                                                                                                                                                                                                                            |
| Anlage 3   | Wesentliche Merkmale der Motortypen in der Motorfamilie                                                                                                                                                                                                          |
| ANHANG III | Prüfverfahren für Kompressionszündungsmotoren                                                                                                                                                                                                                    |
| Anlage 1   | Mess- und Probenahmeverfahren                                                                                                                                                                                                                                    |
| Anlage 2   | Kalibrierungsverfahren (NRSC, NRTC)                                                                                                                                                                                                                              |
| Anlage 3   | Auswertung der Messwerte und Berechnungen                                                                                                                                                                                                                        |
| Anlage 4   | NRTC-Ablaufplan für den Motorleistungsprüfstand                                                                                                                                                                                                                  |
| Anlage 5   | Dauerhaltbarkeitsanforderungen                                                                                                                                                                                                                                   |
| Anlage 6   | Bestimmung der CO <sub>2</sub> -Emissionen für Motoren der Stufen I, II, IIIA, IIIB und IV                                                                                                                                                                       |

|             |                                                                                                                                 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anlage 7    | Alternative Bestimmung von CO <sub>2</sub> -Emissionen                                                                          |
| ANHANG IV   | Prüfverfahren für Fremdzündungsmotoren                                                                                          |
| Anlage 1    | Mess- und Probenahmeverfahren                                                                                                   |
| Anlage 2    | Kalibrierung der Analysegeräte                                                                                                  |
| Anlage 3    | Auswertung der Messwerte und Berechnungen                                                                                       |
| Anlage 4    | Verschlechterungsfaktoren                                                                                                       |
| ANHANG V    | Technische Daten des Bezugskraftstoffs für die Prüfungen zur Genehmigung und die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion |
| ANHANG VI   | Analyse- und Probenahmesystem                                                                                                   |
| ANHANG VII  | Typgenehmigungsbogen                                                                                                            |
| Anlage 1    | Prüfbericht für Kompressionszündungsmotoren – Prüfergebnisse                                                                    |
| Anlage 2    | Prüfergebnisse für Fremdzündungsmotoren                                                                                         |
| Anlage 3    | Ausrüstungen und Hilfseinrichtungen, die bei der Prüfung zur Bestimmung der Motorleistung zu installieren sind                  |
| ANHANG VIII | Nummerierungsschema für Genehmigungsbögen                                                                                       |
| ANHANG IX   | Aufstellung erteilter Typgenehmigungen für den Motor/die Motorenfamilie                                                         |
| ANHANG X    | Aufstellung der hergestellten Motoren                                                                                           |
| ANHANG XI   | Datenblatt für Motoren mit Typgenehmigung                                                                                       |
| ANHANG XII  | Anerkennung alternativer Typgenehmigungen                                                                                       |
| ANHANG XIII | Vorschriften für im Rahmen eines „Flexibilitätssystems“ in Verkehr gebrachte Motoren                                            |
| ANHANG XIV  | ZKR Stufe I                                                                                                                     |
| ANHANG XV   | ZKR Stufe II                                                                                                                    |
| ANHANG XVI  | Technische Dienste in Österreich                                                                                                |

3. In Anhang I werden folgende Abschnitte 3.2.3 und 3.2.4 angefügt:

„3.2.3. in Klammern die Nummer der Emissionsstufe in römischen Ziffern, deutlich sichtbar in der Nähe der Typgenehmigungsnummer angebracht;

3.2.4. in Klammern die Buchstabenkombination „SV“, die sich auf Kleinserienhersteller bezieht und die deutlich sichtbar in der Nähe der Typgenehmigungsnummer auf jedem Motor anzubringen ist, der nach der Ausnahmeregelung für Motoren in Kleinserien gemäß Artikel 10 Absatz 4 in Verkehr gebracht wird.“

4. In Anhang I erhält Abschnitt 8.3.2.2 folgende Fassung:

„8.3.2.2. Für die Stufen III B und IV gelten folgende Prüfbedingungen:

a) Prüfbedingungen für Motoren der Stufe III B:

- i) Höhe nicht mehr als 1 000 m über NN (oder Luftdruck nicht unter 90 kPa);
- ii) Umgebungstemperatur zwischen 275 K und 303 K (2 °C bis 30 °C);
- iii) Motorkühlmitteltemperatur über 343 K (70 °C).

Wenn der Motor innerhalb der unter den Ziffern i, ii und iii genannten Bedingungen betrieben wird, darf die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie nur in Ausnahmefällen aktiviert werden.

b) Prüfbedingungen für Motoren der Stufe IV:

- i) Luftdruck von mindestens 82,5 kPa;
- ii) Umgebungstemperatur innerhalb des folgenden Bereichs:
  - mindestens 266 K (-7 °C);
  - kleiner oder gleich der Temperatur, die mit folgender Formel für den spezifizierten Luftdruck berechnet wird:  $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$ ; dabei gilt:  $T_c$  ist die berechnete Temperatur der Umgebungsluft in K und  $P_b$  ist der Luftdruck in kPa.
- iii) Motorkühlmitteltemperatur über 343 K (70 °C).

Wenn der Motor innerhalb der unter den Ziffern i, ii und iii genannten Bedingungen betrieben wird, darf die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie nur aktiviert werden, wenn sie nachgewiesenermaßen für die in Abschnitt 8.3.2.3 genannten Zwecke erforderlich ist und von der Typgenehmigungsbehörde genehmigt wurde.

c) Betrieb bei niedrigen Temperaturen

Abweichend von den unter Buchstabe b genannten Anforderungen kann eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie für einen Motor der Stufe IV mit Abgasrückführung (AGR) angewendet werden, wenn die Umgebungstemperatur unter 275 K (2 °C) liegt und eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- i) Die Temperatur des Ansaugkrümmers ist kleiner oder gleich der Temperatur, die mittels folgender Gleichung berechnet wird:  $IMT_c = P_{IM} / 15,75 + 304,4$ ; dabei gilt:  $IMT_c$  ist die berechnete Temperatur des Ansaugkrümmers in K und  $P_{IM}$  ist der absolute Druck im Ansaugkrümmer in kPa;
- ii) Die Motorkühlmitteltemperatur ist kleiner oder gleich der Temperatur, die mittels folgender Gleichung berechnet wird:  $ECT_c = P_{IM} / 14,004 + 325,8$ ; dabei gilt:  $ECT_c$  ist die berechnete Motorkühlmitteltemperatur in K und  $P_{IM}$  ist der absolute Ansaugkrümmerdruck in kPa.“

5. In Anhang I erhält Abschnitt 8.3.2.3 Buchstabe b folgende Fassung:

„b) aus Gründen der Betriebssicherheit;“

6. In Anhang I erhält der Titel von Abschnitt 8.4 folgende Fassung:

„Anforderungen an Einrichtungen zur Begrenzung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von Motoren der Stufe IIIB“

7. In Anhang I werden die folgenden Abschnitte 8.5, 8.6 und 8.7 angefügt:

„8.5. Anforderungen an Einrichtungen zur Begrenzung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von Motoren der Stufe IV

8.5.1. Der Hersteller muss ausführliche Angaben über die Funktions- und Betriebsmerkmale der in Anhang II Anlage 1 Abschnitt 2 und in Anhang II Anlage 3 Abschnitt 2 genannten Vorkehrungen zur Begrenzung der NO<sub>x</sub>-Emissionen machen.

8.5.2. Die Emissionsminderungsstrategie des Motors muss unter allen auf dem Gebiet der Europäischen Union regelmäßig anzutreffenden Umgebungsbedingungen und insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen funktionieren. Diese Anforderung ist nicht auf die Bedingungen beschränkt, unter denen eine Standard-Emissionsminderungsstrategie gemäß Absatz 8.3.2.2 anzuwenden ist.

8.5.3. Wenn ein Reagens verwendet wird, muss der Hersteller nachweisen, dass die Ammoniakemission während des NRTC mit Warmstart oder NRSC einen Mittelwert von 10 ppm nicht überschreitet.

8.5.4. Sind Reagensbehälter an eine mobile Maschine bzw. ein mobiles Gerät angebaut oder an diese angeschlossen, muss in den Behältern eine Einrichtung vorhanden sein, die das Entnehmen von Reagensproben ermöglicht. Die Probenahmeeinrichtung muss leicht und ohne Spezialwerkzeug zugänglich sein.

8.5.5. Voraussetzung für die Typgenehmigung gemäß Artikel 4 Absatz 3 ist Folgendes:

- a) Jedem Bediener von mobilen Geräten und Maschinen werden schriftliche Wartungsvorschriften bereitgestellt;
- b) dem Erstausrüster sind Unterlagen über den Einbau des Motors bereitzustellen, die sich auch auf den Einbau der emissionsmindernden Einrichtung beziehen, die Teil des genehmigten Motorentyps ist;
- c) dem Erstausrüster sind Anweisungen für ein Warnsystem für das Bedienpersonal, für ein Aufforderungssystem und gegebenenfalls für den Frostschutz des Reagens bereitzustellen;
- d) die Vorschriften über die Anweisungen für das Bedienpersonal, die Einbauunterlagen, das Warnsystem für das Bedienpersonal, das Aufforderungssystem und den Frostschutz des Reagens, die in Anlage 1 dieses Anhangs beschrieben werden, werden eingehalten.

8.6. Prüfbereich für Stufe IV

Gemäß Absatz 4.1.2.7 dieses Anhangs dürfen bei Motoren der Stufe IV die im Prüfbereich gemäß Anhang I Anlage 2 genommenen Emissionsproben die Grenzwerte in Tabelle 4.1.2.6 dieses Anhangs nicht um mehr als 100 % überschreiten.

8.6.1. Nachweisanforderungen

Der technische Dienst wählt im Prüfbereich nach dem Zufallsprinzip bis zu drei Prüfpunkte für Last und Drehzahl aus. Der technische Dienst legt außerdem nach dem Zufallsprinzip eine Reihenfolge für die Prüfung der Punkte fest. Die Prüfung ist gemäß den wichtigsten Bestimmungen des NRSC-Prüfzyklus durchzuführen, doch ist jeder Prüfpunkt einzeln zu bewerten. An jedem Prüfpunkt müssen die in Abschnitt 8.6 festgelegten Grenzwerte eingehalten werden.

8.6.2. Prüfungsanforderungen

Die Prüfung ist unmittelbar im Anschluss an die Einzel-Prüfzyklen gemäß Anhang III durchzuführen.

Beschließt der Hersteller jedoch gemäß Anhang III Abschnitt 1.2.1, das Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96, Änderungsserie 03, anzuwenden, so wird die Prüfung wie folgt durchgeführt:

- a) Die Prüfung ist entweder unmittelbar im Anschluss an die Einzel-Prüfzyklen gemäß Absatz 7.8.1.2 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96, Änderungsserie 03, Buchstaben a bis e, jedoch vor den Nach-Prüfverfahren gemäß Buchstabe f durchzuführen, oder aber nach der Prüfung im gestuften modalen Zyklus (RMC-Prüfung) von Absatz 7.8.2.2 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96, Änderungsserie 03, Buchstaben a bis d, jedoch vor den Nach-Prüfverfahren gemäß Buchstabe e.
- b) Die Prüfungen sind gemäß Absatz 7.8.1.2 Buchstaben b bis e von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96, Änderungsserie 03, unter Anwendung der Mehrfachfiltermethode (ein Filter für jeden Prüfpunkt) für jeden der drei ausgewählten Prüfpunkte durchzuführen.
- c) Für jeden Prüfpunkt wird ein spezifischer Emissionswert (in g/kWh) berechnet.
- d) Emissionswerte können auf Molbasis gemäß Anlage A.7 oder auf Massenbasis gemäß Anlage A.8 berechnet werden, sollten jedoch mit dem für die Messung bei der Einzelprüfung oder der RMC-Prüfung gewählten Verfahren übereinstimmen.
- e) Für die Summenberechnung der gasförmigen Emissionen sollte N mode auf 1 gesetzt sein und ein Wichtungsfaktor von 1 angelegt werden.
- f) Für die Berechnung der Partikelemissionen ist die Mehrfachfiltermethode zu verwenden, und für die Summenberechnung muss N mode auf 1 gesetzt sein und ein Wichtungsfaktor von 1 verwendet werden.

#### 8.7. Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse für Motoren der Stufe IV

8.7.1. Eine Kurbelgehäuseemission direkt in die Umgebungsluft ist nicht zulässig, abgesehen von der Ausnahme in Absatz 8.7.3.

8.7.2. Motoren dürfen Kurbelgehäuseemissionen während des gesamten Betriebs vor Durchströmen einer beliebigen Abgasnachbehandlungseinrichtung in den Auspuff leiten.

8.7.3. Motoren mit Turbolader, Pumpen, Gebläse oder Auflader für die Luftansaugung dürfen Kurbelgehäuseemissionen in die Umgebungsluft freigeben. In einem solchen Fall sind die Kurbelgehäuseemissionen den Auspuffemissionen (physikalisch oder rechnerisch) während der gesamten Dauer der Emissionsprüfungen gemäß Absatz 8.7.3.1 dieses Abschnitts hinzuzufügen.

##### 8.7.3.1. Kurbelgehäuseemissionen

Eine Kurbelgehäuseemission direkt in die Umgebungsluft ist nicht zulässig, abgesehen von folgender Ausnahme: Motoren mit Turbolader, Pumpen, Gebläse oder Auflader für die Luftansaugung dürfen Kurbelgehäuseemissionen in die Umgebungsluft freigeben, wenn diese während der gesamten Emissionsprüfung den Abgasemissionen (physikalisch oder rechnerisch) hinzugefügt werden. Die Hersteller, die von dieser Ausnahme Gebrauch machen wollen, müssen die Motoren so aufbauen, dass die gesamten Kurbelgehäuseemissionen in das System der Emissionsprobenahme geleitet werden können. Für die Zwecke dieses Absatzes werden Kurbelgehäuseemissionen, die während des gesamten Betriebs vor der Abgasnachbehandlung in den Auspuff geleitet werden, nicht als direkt in die Umgebungsluft geleitet betrachtet.

Offene Kurbelgehäuseemissionen müssen für die Emissionsmessung wie folgt in das Auspuffsystem geleitet werden:

- a) Das Rohrleitungsmaterial muss glatt, elektrisch leitend und gegen Kurbelgehäuseemissionen resistent sein. Rohrlängen müssen so kurz wie möglich gehalten werden.
- b) Im Laboraufbau muss die Anzahl der Krümmungen der Rohrleitungen des Kurbelgehäuses so klein wie möglich gehalten werden und der Radius jeder unvermeidbaren Krümmung muss so groß wie möglich ausgeführt werden.
- c) Im Laboraufbau müssen die Rohrleitungen des Kurbelgehäuses den Angaben des Herstellers für den Gegendruck im Kurbelgehäuse entsprechen.
- d) Die Entlüftungsrohre des Kurbelgehäuses müssen mit dem Rohabgassystem unterhalb aller Nachbehandlungssysteme und einer etwaigen Abgassrossel sowie hinreichend oberhalb jeder Probenahmesonde zugeleitet werden, um vor der Probenahme eine vollkommene Mischung mit den Motorabgasen zu gewährleisten. Das Abgasrohr des Kurbelgehäuses muss in den freien Strom der Abgase hineinragen, um Randschichteffekte zu vermeiden und die Vermischung zu fördern. Der Auslass des Abgasrohres des Kurbelgehäuses kann, bezogen auf die Strömungsrichtung des Rohabgases, beliebig gerichtet sein.“

8. In Anhang I wird folgender Abschnitt 9 angefügt:

„9. Auswahl der Motorenleistungskategorie

9.1. Für die Feststellung der Übereinstimmung von Motoren mit variabler Drehzahl gemäß Abschnitt 1.A. i und Abschnitt 1.A. iv dieses Anhangs mit den in Abschnitt 4 dieses Anhangs genannten Emissionsgrenzwerten müssen diese Motoren ausgehend vom Höchstwert der gemäß Absatz 2.4 von Anhang I gemessenen Nutzleistung Leistungsbereichen zuteilt werden.

9.2. Bei anderen Motorentypen ist der Nennwert der Nutzleistung zu verwenden.“

9. In Anhang I werden folgende Anlagen 1 und 2 angefügt:

## „Anlage 1

### **Vorschriften zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Arbeitens von Einrichtungen zur Begrenzung der NO<sub>x</sub>-Emissionen**

#### **1. Einleitung**

Nachfolgend sind die Anforderungen beschrieben, durch die das ordnungsgemäße Arbeiten von Einrichtungen zur Begrenzung der NO<sub>x</sub>-Emissionen gewährleistet wird. Dies beinhaltet auch Anforderungen für Motoren, die mit einem Reagens arbeiten, um Emissionen zu reduzieren.

##### 1.1. Begriffsbestimmungen und Abkürzungen

„Diagnosesystem für NO<sub>x</sub>-Emissionen (NCD)“: ein Motorsystem, das zu Folgendem dient:

a) Erkennung einer Funktionsstörung des NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystems;

b) Bestimmung der wahrscheinlichen Ursache von Funktionsstörungen des NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystems anhand von im Bordrechner gespeicherten Daten und/oder durch Auslesen dieser Daten in ein Gerät außerhalb des Fahrzeugs;

„Funktionsstörung des NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystems (NCM)“: ein Versuch, das NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystem eines Motors zu manipulieren oder eine Funktionsstörung, die dieses System beeinflusst und auf einen Manipulationsversuch zurückgeht; dieser Richtlinie zufolge muss die Entdeckung einer solchen Funktionsstörung zur Aktivierung eines Warnsignals oder eines Aufforderungssystems führen.

„Diagnose-Fehlercode (DTC)“: eine numerische oder alphanumerische Zeichenfolge zur Kennzeichnung einer Funktionsstörung des NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystems;

„bestätigter und aktiver Fehlercode“: ein Fehlercode, der so lange gespeichert bleibt, wie das NCD-System eine Funktionsstörung erkennt;

„Lesegerät“: externes Prüfgerät, das mit dem NCD-System kommunizieren kann;

„NCD-Motorenfamilie“: eine vom Hersteller vorgenommene Gruppierung von Motorsystemen, bei denen NCM-Funktionsstörungen nach den gleichen Methoden erkannt und diagnostiziert werden.

#### **2. Grundsätzliche Anforderungen**

Das Motorsystem muss mit einem Diagnosesystem für NO<sub>x</sub>-Emissionen (NCD) ausgerüstet sein, das geeignet ist, die in diesem Anhang genannten Funktionsstörungen des NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystems (NCMs) zu erkennen. Jedes von diesem Abschnitt erfasste Motorsystem muss so konstruiert, gefertigt und eingebaut sein, dass es diese Anforderungen während der normalen Motorlebensdauer unter normalen Betriebsbedingungen erfüllt. Dabei ist es akzeptabel, wenn bei Motoren, deren Fahrleistung über die Nutzlebensdauer gemäß Anhang III Anlage 5 Absatz 3.1 dieser Richtlinie hinausgeht, die Leistung und Empfindlichkeit des Diagnosesystems für NO<sub>x</sub>-Emissionen (NCD) gemindert ist, so dass die in diesem Anhang festgelegten Grenzwerte überschritten werden können, bevor das Warn- und/oder Aufforderungssystem aktiviert wird/werden.

##### 2.1. Verlangte Informationen

2.1.1. Arbeitet die Emissionsminderungseinrichtung mit einem Reagens, so müssen die Eigenschaften dieses Reagens (Art, Konzentration in Lösung, Betriebstemperatur, Verweise auf internationale Normen für die Zusammensetzung und Qualität) vom Hersteller in Anhang II Anlage 1 Abschnitt 2.2.1.13 sowie Anhang II Anlage 3 Abschnitt 2.2.1.13 angegeben werden.

2.1.2. Der Genehmigungsbehörde sind zum Zeitpunkt des Antrags auf Typgenehmigung ausführliche schriftliche Angaben über die Funktions- und Betriebsmerkmale des Warnsystems für das Bedienpersonal

gemäß Abschnitt 4 und des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal gemäß Abschnitt 5 zu übermitteln.

2.1.3. Der Hersteller muss Einbauunterlagen vorlegen, die bei Verwendung durch den Erstausrüster gewährleisten, dass der Motor einschließlich der emissionsmindernden Einrichtung, die Teil des genehmigten Motorentyps ist, nach Einbau in die Maschine so mit den notwendigen Maschinenteilen zusammenarbeitet, dass die Anforderungen dieses Anhangs eingehalten werden. Diese Unterlagen müssen die detaillierten technischen Anforderungen sowie die Vorschriften für das Motorsystem (Software, Hardware und Kommunikationssysteme) umfassen, die für den korrekten Einbau des Motorsystems in die Maschine erforderlich sind.

## 2.2. Betriebsbedingungen

2.2.1. Das Diagnosesystem für NO<sub>x</sub>-Emissionen muss bei folgenden Bedingungen einsatzfähig sein:

- a) Umgebungstemperaturen zwischen 266 K und 308 K (-7 °C und 35 °C);
- b) allen Höhenlagen unter 1 600 m;
- c) Motorkühlmitteltemperaturen über 343 K (70 °C).

Dieser Abschnitt gilt nicht für die Überwachung des Füllstands des Reagensbehälters, die unter allen Bedingungen, unter denen die Messung technisch durchführbar ist, vorzunehmen ist (z. B. bei allen Bedingungen, bei denen ein flüssiges Reagensmittel nicht gefroren ist).

## 2.3. Frostschutz des Reagens

2.3.1. Der Reagensbehälter und das Dosiersystem können beheizt oder nicht beheizt sein. Ein beheiztes System muss den Anforderungen in Abschnitt 2.3.2 entsprechen. Ein nicht beheiztes System muss den Anforderungen in Abschnitt 2.3.3 entsprechen.

2.3.1.1. Die Verwendung eines nicht beheizten Reagensbehälters und Dosiersystems ist in den schriftlichen Anweisungen an den Maschinenbesitzer anzugeben.

### 2.3.2. Reagensbehälter und Dosiersystem

2.3.2.1. Wenn das Reagens gefroren ist, muss es innerhalb von maximal 70 Minuten, nachdem der Motor bei einer Umgebungstemperatur von 266 K (-7 °C) angelassen wurde, zur Verwendung bereitstehen.

#### 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 dieses Abschnitts erfüllt.

2.3.2.2.1. Der Reagensbehälter und das Dosiersystem werden für 72 Stunden oder bis das Reagens fest geworden ist (je nachdem, was zuerst eintritt) auf 255 K (-18 °C) abgekühlt.

2.3.2.2.2. Nach der in Abschnitt 2.3.2.2.1 angegebenen Abkühlzeit ist die Maschine/der Motor anzulassen und bei einer Umgebungstemperatur von 266 K (-7 °C) folgendermaßen zu betreiben:

- a) 10 bis 20 Minuten im Leerlauf,
- b) danach bis zu 50 Minuten bei maximal 40 Prozent der Last.

2.3.2.2.3. Am Ende des Prüfverfahrens gemäß Abschnitt 2.3.2.2.2 muss das Reagens-Dosiersystem voll funktionsfähig sein.

2.3.2.3. Die Beurteilung der Auslegungskriterien kann in einem Kälteprüfraum durchgeführt werden, unter Verwendung einer vollständigen Maschine oder von Bauteilen, die repräsentativ für die an der Maschine zu installierenden Bauteile sind, oder ausgehend von Betriebsprüfungen.

### 2.3.3. Aktivierung des Warn- und Aufforderungssystems für das Bedienpersonal für ein nicht beheiztes System

2.3.3.1. Das in Abschnitt 4 beschriebene Warnsystem für das Bedienpersonal wird aktiviert, wenn bei einer Umgebungstemperatur von  $\leq 266$  K (-7 °C) keine Reagensdosierung auftritt.

2.3.3.2. Das in Abschnitt 5.4 beschriebene starke Aufforderungssystem wird aktiviert, wenn bei einer Umgebungstemperatur von  $\leq 266$  K (-7 °C) nach maximal 70 Minuten nach Anlassen des Motors keine Reagensdosierung auftritt.

## 2.4. Diagnoseanforderungen

2.4.1. Das Diagnosesystem für NO<sub>x</sub>-Emissionen (NCD) muss geeignet sein, mithilfe von rechnergespeicherten Diagnosefehlercodes (DTCs) die in diesem Anhang genannten Funktionsstörungen

des NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystems (NCMs) zu erkennen sowie diese Informationen nach außen zu übermitteln.

#### 2.4.2. Anforderungen an die Aufzeichnung von Diagnosefehlercodes (DTCs)

2.4.2.1. Das NCD-System muss für jede einzelne Funktionsstörung des NO<sub>x</sub>-Emissionsminderungssystems (NCM) einen DTC aufzeichnen.

2.4.2.2. Das NCD muss innerhalb von 60 Minuten Motorbetriebszeit feststellen, ob eine erkennbare Funktionsstörung vorliegt. Ist das der Fall, so ist ein ‚bestätigter und aktiver DTC‘ zu speichern, und das Warnsystem ist nach Absatz 4 zu aktivieren.

2.4.2.3. In Fällen, in denen mehr als 60 Minuten Betriebszeit erforderlich sind, damit die Überwachungseinrichtungen eine NCM ordnungsgemäß erkennen und bestätigen (z. B. bei Überwachungseinrichtungen, die mit statistischen Verfahren arbeiten oder den Verbrauch von Betriebsflüssigkeiten der 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.

#### 2.4.3. Anforderungen an das Löschen von Diagnosefehlercodes (DTCs)

a) DTCs dürfen durch das NCD-System so lange nicht vom Speicher des Rechners gelöscht werden, bis die dem DTC zugrunde liegende Störung behoben wurde.

b) Das NCD-System kann alle DTCs auf Veranlassung eines vom Motorenhersteller auf Anfrage zur Verfügung gestellten firmeneigenen Lesegeräts oder Wartungswerkzeugs oder unter Verwendung eines vom Motorenhersteller gelieferten Zugangsschlüssels löschen.

2.4.4. Ein NCD-System darf nicht so programmiert oder konzipiert sein, dass Teile davon oder das Gesamtsystem während der Lebensdauer der Maschine in Abhängigkeit vom Alter oder der Laufleistung des Motors deaktiviert werden, und in ihm darf kein Algorithmus und keine Strategie implementiert sein, der/die seine Wirkung mit der Zeit herabsetzt.

2.4.5. Alle umprogrammierbaren Rechnercodes oder Betriebsparameter des NCD-Systems müssen gegen unbefugte Eingriffe gesichert sein.

#### 2.4.6. NCD-Motorenfamilie

Für die Zusammensetzung einer NCD-Motorenfamilie ist der Hersteller verantwortlich. Die Zusammensetzung einer NCD-Motorenfamilie wird vom Hersteller nach fachlichem Ermessen und im Einvernehmen mit der Genehmigungsbehörde bestimmt.

Motoren, die nicht derselben Motorenfamilie angehören, können dennoch derselben NCD-Motorenfamilie angehören.

##### 2.4.6.1. Merkmale zur Bestimmung einer NCD-Motorenfamilie

Eine NCD-Motorenfamilie lässt sich anhand einer Reihe grundlegender Konstruktionsmerkmale definieren, in denen die zu einer solchen Familie gehörenden Motorsysteme übereinstimmen müssen.

Motorsysteme können ein und derselben NCD-Motorenfamilie hinsichtlich der Emissionen zugeordnet werden, wenn sie in den nachfolgend aufgeführten wesentlichen Merkmalen übereinstimmen:

- a) emissionsmindernde Einrichtungen,
- b) NCD-Überwachungsverfahren,
- c) Kriterien für die NCD-Überwachung,
- d) Merkmale der Überwachung (wie Überwachungshäufigkeit).

Die Übereinstimmung ist vom Hersteller durch technische Analyse oder mit anderen geeigneten Mitteln und im Einvernehmen mit der Genehmigungsbehörde nachzuweisen.

Der Hersteller kann die Genehmigung leichter Abweichungen in den Verfahren zur Überwachung/Diagnose des NCD-Systems beantragen, wenn diese durch unterschiedliche Motorkonfigurationen bedingt sind, die Verfahren seiner Ansicht nach aber ähnlich sind und sich nur unterscheiden, um besonderen Merkmalen der fraglichen Bauteile gerecht zu werden (z. B. Größe, Abgasstrom usw.) oder wenn die Ähnlichkeiten nach bestem fachlichem Ermessen festgestellt wurden.

### 3. Wartungsanforderungen

3.1. Der Hersteller muss allen Besitzern neuer Motoren oder neuer Maschinen schriftliche Anweisungen über das Emissionsminderungssystem und seine ordnungsgemäße Funktion zur Verfügung stellen oder zur Verfügung stellen lassen.

Aus diesen Anweisungen muss hervorgehen, dass das Warnsystem dem Bedienpersonal ein Problem angezeigt, wenn das Emissionsminderungssystem nicht ordnungsgemäß arbeitet, und dass bei Ignorieren dieser Warnung die Aktivierung des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal darin resultiert, dass die Maschine nicht in der Lage ist, ihre Aufgaben durchzuführen.

3.2. In den Anweisungen ist anzugeben, wie die Motoren ordnungsgemäß zu betreiben und zu warten sind, um ihre Emissionsminderungsleistung beizubehalten, und gegebenenfalls, ob und welche selbstverbrauchenden Reagenzien zu verwenden sind.

3.3. Die Anweisungen müssen deutlich und in einer für Laien verständlichen Sprache verfasst sein. Dabei müssen dieselben Begriffe verwendet werden wie in der Betriebsanleitung für die mobile Maschine/das mobile Gerät oder den Motor.

3.4. In den Anweisungen ist anzugeben, ob ein selbstverbrauchendes Reagens vom Bedienpersonal zwischen den planmäßigen Wartungen nachgefüllt werden muss. In den Anweisungen muss ferner die erforderliche Reagensqualität angegeben sein. In ihnen muss auch beschrieben sein, wie der Reagensbehälter vom Bedienpersonal zu befüllen ist. Aus diesen Informationen muss ferner hervorgehen, mit welchem Reagensverbrauch beim jeweiligen Motorentyp zu rechnen ist und wie häufig das Reagens nachgefüllt werden muss.

3.5. In den Anweisungen ist darauf hinzuweisen, dass die Verwendung und Nachfüllung eines erforderlichen Reagens der vorgeschriebenen Spezifikation wesentlich ist, damit der Motor den Anforderungen für die Erteilung der Typgenehmigung für diesen Motorentyp entspricht.

3.6. In den Anweisungen ist zu erläutern, wie das Warnsystem für das Bedienpersonal und das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal funktionieren. Ferner sind die Folgen hinsichtlich der Leistung und der Störungsprotokolle zu erläutern, die entstehen, wenn das Warnsystem ignoriert wird, das Reagens nicht wieder aufgefüllt wird oder ein Problem nicht behoben wird.

#### 4. Warnsystem für das Bedienpersonal

4.1. Die Maschine muss über ein Warnsystem für das Bedienpersonal verfügen, welches das Bedienpersonal durch optische Signale darauf aufmerksam macht, dass der Reagensfüllstand niedrig ist, die Reagensqualität unzureichend ist, die Reagenszufuhr unterbrochen ist oder dass eine Fehlfunktion im Sinne von Absatz 9 erkannt wurde, die das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal aktiviert, wenn sie nicht rechtzeitig behoben wird. Das Warnsystem muss auch aktiv bleiben, nachdem das in Absatz 5 beschriebene Aufforderungssystem für das Bedienpersonal aktiviert wurde.

4.2. Der Warnhinweis muss sich von demjenigen unterscheiden, der für den Hinweis auf eine Funktionsstörung oder auf sonstige notwendige Wartungsarbeiten am Motor verwendet wird; es kann jedoch dasselbe Warnsystem verwendet werden.

4.3. Das Warnsystem für das Bedienpersonal kann aus einer oder mehreren Leuchten bestehen oder kurze Warnhinweise anzeigen, darunter solche, die deutlich auf Folgendes hinweisen:

- die Zeit bis zur Aktivierung der schwachen und/oder starken Aufforderung,
- den Umfang der schwachen und/oder starken Aufforderung, z. B. den Grad der Drehmomentreduzierung,
- die Bedingungen, unter denen sich die Maschine wieder starten lässt.

Werden Meldungen angezeigt, so kann das System für die Anzeige dieser Meldungen dasselbe sein wie das für andere Wartungszwecke genutzte System.

4.4. Der Hersteller kann festlegen, dass das Warnsystem ein akustisches Signal abgeben soll, um das Bedienpersonal aufmerksam zu machen. Die Abschaltung von akustischen Signalen durch das Bedienpersonal ist zulässig.

4.5. Das Warnsystem für das Bedienpersonal wird gemäß den Abschnitten 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4, bzw. 9.3 aktiviert.

4.6. Das Warnsystem für das Bedienpersonal muss sich deaktivieren, wenn die Voraussetzungen für seine Aktivierung nicht mehr gegeben sind. Das Warnsystem für das Bedienpersonal darf nur dann automatisch deaktiviert werden, wenn die Ursache seiner Aktivierung beseitigt wurde.

4.7. Das Warnsystem darf durch andere Warnsignale vorübergehend unterbrochen werden, sofern diese wichtige sicherheitsbezogene Hinweise anzeigen.

4.8. Die Verfahren für die Aktivierung und Deaktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal sind in Abschnitt 11 beschrieben.

4.9. Ein Hersteller, der einen Antrag auf Typgenehmigung nach dieser Richtlinie stellt, muss die Funktionsweise des Warnsystems für das Bedienpersonal gemäß Abschnitt 11 nachweisen.

## 5. Aufforderungssystem für das Bedienpersonal

5.1. Die Maschine muss über ein Aufforderungssystem für das Bedienpersonal verfügen, dem eines der folgenden Prinzipien zugrunde liegt:

5.1.1. ein zweistufiges Aufforderungssystem, welches mit einer schwachen Aufforderung (einer Leistungseinschränkung) beginnt, auf die eine starke Aufforderung (effektive Deaktivierung des Maschinenbetriebs) folgt;

5.1.2. ein einstufiges System der starken Aufforderung (effektive Deaktivierung des Maschinenbetriebs), welches unter den Bedingungen einer schwachen Aufforderung aktiviert wird gemäß den Abschnitten 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 und 9.4.1.

5.2. Mit vorheriger Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde kann der Motor mit einer Funktion ausgestattet werden, mit der im Falle eines von einer nationalen oder regionalen Regierung, deren Notdiensten oder Streitkräften festgestellten Notfalls das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal deaktiviert werden kann.

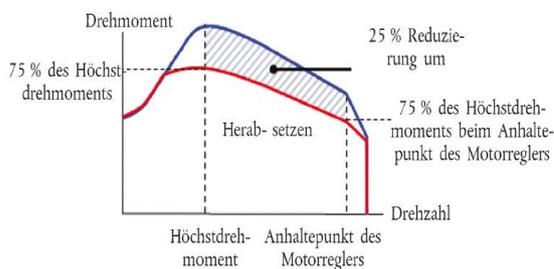
### 5.3. Schwache Aufforderung

5.3.1. Die schwache Aufforderung muss sich aktivieren, wenn eine der in den Abschnitten 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 und 9.4.1 genannten Bedingungen eingetreten ist.

5.3.2. Die schwache Aufforderung muss das verfügbare Höchstdrehmoment des Motordrehzahlbereichs allmählich um mindestens 25 Prozent zwischen der Drehzahl bei maximalem Drehmoment und der Abregeldrehzahl wie in Anlage 1 beschrieben reduzieren. Die Drehmomentreduzierung muss mindestens 1 % pro Minute betragen.

Abbildung 1

Schema der Drehmomentreduzierung der schwachen Aufforderung



5.3.3. Andere Möglichkeiten der Aufforderung dürfen angewendet werden, wenn gegenüber der Typgenehmigungsbehörde nachgewiesen wurde, dass die gleichen oder strengere Anforderungen erfüllt werden.

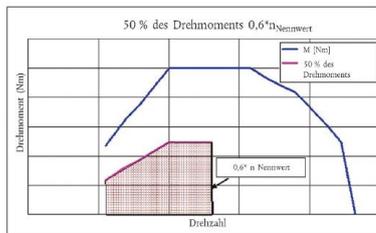
### 5.4. Starke Aufforderung

5.4.1. Die starke Aufforderung muss sich aktivieren, wenn eine der in den Abschnitten 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 und 9.4.2 genannten Bedingungen eingetreten ist.

5.4.2. Die starke Aufforderung muss die Funktion der Maschine bis zu einem Niveau reduzieren, das sich so erschwerend auswirkt, dass das Bedienpersonal die in den Abschnitten 6 bis 9 behandelten Probleme beheben muss. Die folgenden Strategien sind zulässig:

5.4.2.1. Das Drehmoment zwischen der Drehzahl bei maximalem Drehmoment und der Abregeldrehzahl ist allmählich vom Drehmoment der schwachen Aufforderung in Abbildung 1 um mindestens 1 % pro Minute bis auf höchstens 50 % des Höchstdrehmoments zu reduzieren; die Motordrehzahl ist allmählich auf höchstens 60 % der Nenndrehzahl innerhalb des gleichen Zeitraums wie die Drehmomentreduzierung gemäß Abbildung 2 zu reduzieren.

Abbildung 2

**Schema der Drehmomentreduzierung der starken Aufforderung**

5.4.2.2. Andere Möglichkeiten der Aufforderung dürfen angewendet werden, wenn gegenüber der Typgenehmigungsbehörde nachgewiesen wurde, dass die gleichen oder strengere Anforderungen erfüllt werden.

5.5. Damit Sicherheitsaspekten Rechnung getragen und eine Selbstheilungsdiagnose ermöglicht wird, ist zum Erreichen der vollen Motorleistung die Verwendung einer Übersteuerungsfunktion in Bezug auf das Aufforderungssystem zulässig, vorausgesetzt,

- sie ist nicht länger als 30 Minuten aktiviert, und
- ihr Einsatz beschränkt sich in jedem Zeitraum, in dem das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal aktiviert ist, auf drei Aktivierungen.

5.6. Das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal muss sich deaktivieren, wenn die Voraussetzungen für seine Aktivierung nicht mehr gegeben sind. Das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal darf nur dann automatisch deaktiviert werden, wenn die Ursache seiner Aktivierung beseitigt wurde.

5.7. Die Verfahren zur Aktivierung und Deaktivierung des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal sind in Abschnitt 11 ausführlich beschrieben.

5.8. Ein Hersteller, der einen Antrag auf Typgenehmigung nach dieser Richtlinie stellt, muss die Funktionsweise des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal gemäß Abschnitt 11 nachweisen.

**6. Verfügbarkeit des Reagens****6.1. Anzeige des Reagensfüllstands**

Die Maschine muss über eine Anzeige verfügen, die das Bedienpersonal deutlich über den Füllstand des Reagens in dessen Behälter informiert. Die minimal akzeptable Leistungsebene der Reagens-Füllstandsanzeige beinhaltet, dass sie kontinuierlich den Füllstand anzeigt, während sich das Warnsystem für das Bedienpersonal, auf das in Abschnitt 4 verwiesen wird, aktiviert. Die Reagens-Füllstandsanzeige kann in Form einer analogen oder digitalen Anzeige vorhanden sein und kann den Füllstand als Anteil des Fassungsvermögens des Tanks, die Menge des verbleibenden Reagens oder die geschätzte verbleibende Anzahl an Betriebsstunden anzeigen.

**6.2. Aktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal**

6.2.1. Das in Abschnitt 4 angegebene Warnsystem für das Bedienpersonal muss sich aktivieren, wenn der Füllstand des Reagens weniger als 10 % des Fassungsvermögens des Reagensbehälters beträgt, oder bei einem höheren vom Hersteller festgelegten Prozentsatz.

6.2.2. Der Warnhinweis und die Reagens-Füllstandsanzeige müssen dem Bedienpersonal unmissverständlich anzeigen, dass der Reagensfüllstand niedrig ist. Wenn das Warnsystem ein System zur Anzeige von Warnhinweisen beinhaltet, muss das optische Signal mit einem Warnhinweis anzeigen, dass der Reagensfüllstand niedrig ist (z. B. ‚niedriger Harnstoffpegel‘, ‚niedriger AdBlue-Pegel‘ oder ‚niedriger Reagenspegel‘).

6.2.3. Das Warnsystem für das Bedienpersonal braucht zunächst nicht ununterbrochen aktiviert zu werden (z. B. muss ein Hinweis nicht ununterbrochen angezeigt werden), die Aktivierung muss sich jedoch bis zur dauerhaften Aktivierung steigern, wenn sich der Füllstand des Reagens einem sehr niedrigen

Prozentsatz des Fassungsvermögens des Reagensbehälters und dem Punkt nähert, an dem das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal aktiviert wird (z. B. die Frequenz, mit der eine Lampe aufleuchtet). Es muss sich bis auf ein vom Hersteller festgelegtes Niveau steigern, an dem das Bedienpersonal eine Meldung erhält, die an dem Punkt, an dem sich das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal gemäß Abschnitt 6.3 aktiviert, hinreichend auffälliger ist, als an dem Punkt, an dem das Warnsystem sich zuerst aktiviert hat.

6.2.4. Die Dauerwarnung darf nicht einfach abgeschaltet werden oder unbeachtet bleiben können. Wenn das Warnsystem ein System zur Anzeige von Warnhinweisen beinhaltet, muss ein deutlicher Warnhinweis angezeigt werden (z. B. ‚Harnstoff nachfüllen‘, ‚AdBlue nachfüllen‘ oder ‚Reagens nachfüllen‘). Die Dauerwarnung darf durch andere Warnsignale vorübergehend unterbrochen werden, sofern diese wichtige sicherheitsbezogene Hinweise anzeigen.

6.2.5. Das Warnsystem für das Bedienpersonal darf sich erst dann abschalten lassen, wenn das Reagens bis zu einem Füllstand nachgefüllt worden ist, der nicht die Aktivierung des Warnsystems erfordert.

### 6.3. Aktivierung des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal

6.3.1. Die in Abschnitt 5.3 beschriebene schwache Aufforderung muss sich aktivieren, wenn der Füllstand im Reagensbehälter unter 2,5 % seines nominalen Fassungsvermögens sinkt oder unter einen vom Hersteller festgelegten höheren Prozentsatz.

6.3.2. Die in Abschnitt 5.4 beschriebene starke Aufforderung muss sich aktivieren, wenn der Reagensbehälter leer ist (d. h. 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.

6.3.3. Mit Ausnahme des in Abschnitt 5.5 erlaubten Umfangs darf sich die schwache oder starke Aufforderung für das Bedienpersonal erst dann abschalten lassen, wenn das Reagens bis zu einem Füllstand nachgefüllt worden ist, der nicht die Aktivierung des Aufforderungssystems erfordert.

## 7. Überwachung der Reagensqualität

7.1. Der Motor oder die Maschine muss über eine Möglichkeit verfügen, um das Vorhandensein eines unzureichenden Reagens in einer Maschine zu ermitteln.

7.1.1. Der Hersteller muss eine minimal akzeptable Reagenskonzentration  $CD_{min}$  festlegen, die bedingt, dass die  $NO_x$ -Emissionen den Grenzwert von 0,9 g/kWh nicht überschreiten

7.1.1.1. Der korrekte Wert von  $CD_{min}$  ist während der Typgenehmigung durch das in Abschnitt 12 festgelegte Verfahren nachzuweisen und in der erweiterten Dokumentation gemäß Anhang I Abschnitt 8 aufzuzeichnen.

7.1.2. Jede Reagenskonzentration unter  $CD_{min}$  ist zu ermitteln und gilt für die Zwecke von Abschnitt 7.1 als unzureichendes Reagens.

7.1.3. Ein bestimmter Zähler (‚der Zähler für Reagensqualität‘) ist der Reagensqualität zuzuordnen. Der Zähler für Reagensqualität zählt die Motorbetriebsstunden, in denen ein unzureichendes Reagens verwendet wurde.

7.1.3.1. Wahlweise kann der Hersteller die Fehlfunktion der Reagensqualität mit einer oder mehreren der in den Abschnitten 8 und 9 aufgeführten Fehlfunktionen auf einem einzelnen Zähler zusammenfassen.

7.1.4. Die Aktivierungs- und Deaktivierungskriterien und -mechanismen des Zählers für Reagensqualität sind in Abschnitt 11 beschrieben.

### 7.2. Aktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal

Wenn das Überwachungssystem bestätigt, dass die Reagensqualität unzureichend ist, aktiviert sich das in Abschnitt 4 beschriebene Warnsystem für das Bedienpersonal. Wenn das Warnsystem ein System zur Anzeige von Warnhinweisen beinhaltet, muss ein deutlicher Warnhinweis mit dem Grund der Warnung angezeigt werden (z. B. ‚falscher Harnstoff erkannt‘, ‚falsches AdBlue erkannt‘ oder ‚falsches Reagens erkannt‘).

### 7.3. Aktivierung des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal

7.3.1. Die in Abschnitt 5.3 beschriebene schwache Aufforderung muss sich aktivieren, wenn die Reagensqualität nicht innerhalb von 10 Motorbetriebsstunden nach der Aktivierung des in Abschnitt 7.2 beschriebenen Warnsystems für das Bedienpersonal berichtigt wurde.

7.3.2. Die in Abschnitt 5.4 beschriebene starke Aufforderung muss sich aktivieren, wenn die Reagensqualität nicht innerhalb von 20 Motorbetriebsstunden nach der Aktivierung des in Abschnitt 7.2 beschriebenen Warnsystems für das Bedienpersonal berichtigt wurde.

7.3.3. Die Zahl der Stunden vor der Aktivierung des Aufforderungssystems ist im Fall eines wiederholten Auftretens der Fehlfunktion gemäß den in Abschnitt 11 beschriebenen Mechanismen zu reduzieren.

## **8. Dosierung des Reagens**

8.1. Der Motor muss mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die die Unterbrechung der Reagensdosierung erfasst.

8.2. Zähler für die Dosierung des Reagens

8.2.1. Für die Dosierung des Reagens ist ein bestimmter Zähler vorzusehen (der ‚Zähler für die Dosierung‘). Der Zähler muss die Zahl der Motorbetriebsstunden zählen, während derer eine Unterbrechung der Dosierung des Reagens auftritt. Dies ist nicht erforderlich, wenn die Unterbrechung vom elektronischen Motorsteuergerät veranlasst wird, weil die Emissionsminderungsleistung unter den momentanen Betriebsbedingungen der Maschine keine Reagensdosierung erfordert.

8.2.1.1. Wahlweise kann der Hersteller die Fehlfunktion der Reagensdosierung mit einer oder mehreren der in den Abschnitten 7 und 9 aufgeführten Fehlfunktionen auf einem einzelnen Zähler zusammenfassen.

8.2.2. Die Aktivierungs- und Deaktivierungskriterien und -mechanismen des Zählers für die Reagensdosierung sind in Abschnitt 11 beschrieben.

8.3. Aktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal

Das in Abschnitt 4 beschriebene Warnsystem für das Bedienpersonal muss sich aktivieren, wenn die Dosierung unterbrochen wird, was gemäß Abschnitt 8.2.1 den Zähler für die Reagensdosierung aktiviert. Wenn das Warnsystem ein System zur Anzeige von Warnhinweisen beinhaltet, muss ein deutlicher Warnhinweis mit dem Grund der Warnung angezeigt werden (z. B. ‚Störung der Harnstoffzufuhr‘, ‚Störung der AdBlue-Zufuhr‘ oder ‚Störung der Reagensdosierung‘).

8.4. Aktivierung des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal

8.4.1. Die in Abschnitt 5.3 beschriebene schwache Aufforderung muss sich aktivieren, wenn eine Unterbrechung der Reagensdosierung nicht innerhalb von höchstens 10 Motorbetriebsstunden nach der Aktivierung des in Abschnitt 8.3 beschriebenen Warnsystems für das Bedienpersonal behoben wurde.

8.4.2. Die in Abschnitt 5.4 beschriebene starke Aufforderung muss sich aktivieren, wenn eine Unterbrechung der Reagensdosierung nicht innerhalb von höchstens 20 Motorbetriebsstunden nach der Aktivierung des in Abschnitt 8.3 beschriebenen Warnsystems für das Bedienpersonal behoben wurde.

8.4.3. Die Zahl der Stunden vor der Aktivierung der Aufforderungssysteme ist im Fall eines wiederholten Auftretens der Fehlfunktion gemäß den in Abschnitt 11 beschriebenen Mechanismen zu reduzieren.

## **9. Überwachungsfehler, die auf Manipulation 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 Manipulation zurückzuführen sein könnten:

i) gestörtes AGR-Ventil;

ii) Fehler des Diagnosesystems für NO<sub>x</sub>-Emissionen (NCD) gemäß Abschnitt 9.2.1.

9.2. Überwachungsanforderungen

9.2.1. Das Diagnosesystem für NO<sub>x</sub>-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<sub>x</sub>-Konzentration direkt messen, Ureasonden, Umgebungssonden und Sonden, die zur Überwachung von Reagenszufuhr, Reagensfüllstand oder Reagensverbrauch dienen.

9.2.2. Zähler für das AGR-Ventil

9.2.2.1. Einem AGR-Ventil, dessen Funktion gestört ist, ist ein bestimmter 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.

9.2.2.1.1. Wahlweise kann der Hersteller den Fehler ‚gestörtes AGR-Ventil‘ mit einem oder mehreren der in den Abschnitten 7, 8 und 9.2.3 aufgeführten Fehlfunktionen auf einem einzelnen Zähler zusammenfassen.

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

#### 9.2.3. NCD-System-Zähler

9.2.3.1. Jedem der in Abschnitt 9.1 ii genannten Überwachungsfehler ist ein bestimmter 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. Die Zusammenfassung mehrerer Fehlfunktionen auf einen einzelnen Zähler ist zulässig.

9.2.3.1.1. Wahlweise kann der Hersteller die Fehlfunktion des NCD-Systems mit einer oder mehreren der in den Abschnitten 7, 8 und 9.2.2 aufgeführten Fehlfunktionen auf einem einzelnen Zähler zusammenfassen.

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

#### 9.3. Aktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal

Das in Abschnitt 4 beschriebene Warnsystem für das Bedienpersonal muss sich aktivieren, wenn einer der in Abschnitt 9.1 genannten Fehler auftritt, und anzeigen, dass eine dringende Reparatur erforderlich ist. Wenn das Warnsystem ein System zur Anzeige von Warnhinweisen beinhaltet, muss ein deutlicher Warnhinweis mit dem Grund der Warnung angezeigt werden (z. B. ‚Dosierventil des Reagens abgetrennt‘ oder ‚kritischer Emissionsfehler‘).

#### 9.4. Aktivierung des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal

9.4.1. Die in Abschnitt 5.3 beschriebene schwache Aufforderung muss sich aktivieren, wenn ein in Abschnitt 9.1 beschriebener Fehler nicht innerhalb von höchstens 36 Motorbetriebsstunden nach der Aktivierung des in Abschnitt 9.3 beschriebenen Warnsystems für das Bedienpersonal behoben wurde.

9.4.2. Die in Abschnitt 5.4 beschriebene starke Aufforderung muss sich aktivieren, wenn ein in Abschnitt 9.1 beschriebener Fehler nicht innerhalb von höchstens 100 Motorbetriebsstunden nach der Aktivierung des in Abschnitt 9.3 beschriebenen Warnsystems für das Bedienpersonal behoben wurde.

9.4.3. Die Zahl der Stunden vor der Aktivierung des Aufforderungssystems sind im Fall eines wiederholten Auftretens der Fehlfunktion gemäß den in Abschnitt 11 beschriebenen Mechanismen zu reduzieren.

9.5. Alternativ zu den Vorschriften in Abschnitt 9.2 dürfen die Hersteller eine NO<sub>x</sub>-Sonde verwenden, die sich in den Auspuffabgasen befindet. In diesem Fall gilt:

- der NO<sub>x</sub>-Wert darf 0,9 g/kWh nicht überschreiten,
- die Verwendung eines einzelnen Fehlers ‚hoher NO<sub>x</sub>-Ausstoß — Ursache unbekannt‘ ist zulässig,
- Abschnitt 9.4.1 lautet ‚innerhalb von 10 Motorbetriebsstunden‘,
- Abschnitt 9.4.2 lautet ‚innerhalb von 20 Motorbetriebsstunden‘.

### 10. Nachweisanforderungen

#### 10.1. Allgemeine Bestimmungen

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Anhangs ist im Laufe der Typgenehmigung durch das Erbringen der folgenden Nachweise gemäß Tabelle 1 und diesem Abschnitt zu belegen:

- a) Nachweis der Aktivierung des Warnsystems
- b) Nachweis der Aktivierung der schwachen Aufforderung, falls zutreffend
- c) Nachweis der Aktivierung der starken Aufforderung

Tabelle 1

**Veranschaulichung des Inhalts des Nachweisprozesses gemäß den Bestimmungen in den Abschnitten 10.3 und 10.4 dieser Anlage**

| Mechanismus                                                               | Nachweiselemente                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivierung des Warnsystems gemäß Abschnitt 10.3 dieser Anlage            | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 2 Aktivierungsprüfungen (einschließlich Reagensmangel)</li> <li>— Zusätzliche Nachweiselemente, je nach Fall</li> </ul>                                                |
| Aktivierung der schwachen Aufforderung gemäß Abschnitt 10.4 dieser Anlage | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 2 Aktivierungsprüfungen (einschließlich Reagensmangel)</li> <li>— Zusätzliche Nachweiselemente, je nach Fall</li> <li>— 1 Prüfung der Drehmomentreduzierung</li> </ul> |

| Mechanismus                                                               | Nachweiselemente                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktivierung der starken Aufforderung gemäß Abschnitt 10.4.6 dieser Anlage | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 2 Aktivierungsprüfungen (einschließlich Reagensmangel)</li> <li>— Zusätzliche Nachweiselemente, je nach Fall</li> </ul> |

**10.2. Motorenfamilien und NCD-Motorenfamilien**

Die Übereinstimmung einer Motorenfamilie oder einer NCD-Motorenfamilie mit den Anforderungen dieses Abschnitts 10 kann durch die Prüfung eines Motors der betrachteten Familie nachgewiesen werden, sofern der Hersteller gegenüber der Genehmigungsbehörde nachweist, dass die für die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Anhangs erforderlichen Überwachungssysteme innerhalb der Familie ähnlich sind.

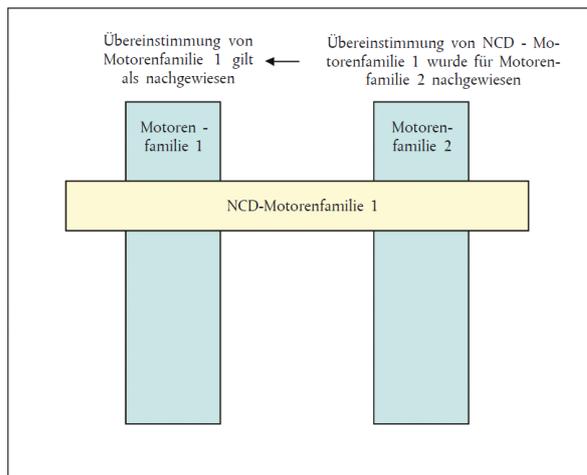
10.2.1. Der Nachweis, dass die Überwachungssysteme innerhalb der NCD-Familie ähnlich sind, kann durch Vorlage von Algorithmen, Funktionsanalysen usw. bei der Genehmigungsbehörde erbracht werden.

10.2.2. Der Prüfmotor wird vom Hersteller im Einvernehmen mit der Genehmigungsbehörde ausgewählt. Bei dem Prüfmotor kann es sich um den Stammmotor der betrachteten Familie handeln.

10.2.3. Im Fall von Motoren einer Motorenfamilie, die zu einer NCD-Motorenfamilie gehören, welche bereits gemäß Abschnitt 10.2.1 (Abbildung 3) typgenehmigt 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 dieses Anhangs erforderlichen Überwachungssysteme innerhalb der berücksichtigten Motorenfamilie und NCD-Motorenfamilie ähnlich sind.

Abbildung 3

Vorheriger Nachweis der Übereinstimmung einer NCD-Motorenfamilie



### 10.3. Nachweis der Aktivierung des Warnsystems

10.3.1. Die Übereinstimmung der Aktivierung des Warnsystems ist durch zwei Prüfungen nachzuweisen: Mangel an Reagens und eine der in den Abschnitten 7 bis 9 dieses Anhangs genannten Fehlerkategorien.

#### 10.3.2. Auswahl der zu prüfenden Fehler

10.3.2.1. 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 gemäß den Anforderungen in Abschnitt 7 dieses Anhangs mitgeteilt wurde.

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

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

10.3.2.2.2. Der bei der Prüfung zu berücksichtigende Fehler ist von der Genehmigungsbehörde aus der in Abschnitt 10.3.2.2.1 genannten Liste auszuwählen.

#### 10.3.3. Nachweis

10.3.3.1. Für diesen Nachweis ist eine separate Prüfung für jeden in Abschnitt 10.3.1 berücksichtigten Fehler durchzuführen.

10.3.3.2. Während einer Prüfung darf kein anderer Fehler auftreten als derjenige, der der Prüfung unterzogen wird.

10.3.3.3. Vor Beginn einer Prüfung sind alle Diagnose-Fehlcodes zu löschen.

10.3.3.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können die Fehler, die der Prüfung unterliegen, simuliert werden.

#### 10.3.3.5. Erkennung anderer Fehler neben dem Reagensmangel

Für andere Fehler als den des Reagensmangels ist die Erkennung des Fehlers, sobald er bedingt oder simuliert wurde, folgendermaßen durchzuführen:

10.3.3.5.1. Das NCD-System muss auf einen von der Typgenehmigungsbehörde ausgewählten und bedingten Fehler gemäß den Bestimmungen dieser Anlage reagieren. Der Nachweis gilt als erbracht, wenn die Aktivierung innerhalb von zwei aufeinanderfolgenden NCD-Prüfzyklen gemäß Abschnitt 10.3.3.7 dieser Anlage erfolgt.

Ist in der Beschreibung einer Überwachungseinrichtung angegeben, dass für den Abschluss eines Überwachungsvorgangs mehr als zwei NCD-Prüfzyklen notwendig sind, so kann die Zahl der NCD-Prüfzyklen mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde auf drei NCD-Prüfzyklen erhöht werden.

Nach jedem NCD-Prüfzyklus kann der Motor abgestellt werden. Die Pause bis zum nächsten Anlassen ist so zu bemessen, dass nach dem Abstellen ablaufende Überwachungsvorgänge zum Abschluss kommen und die Voraussetzungen für einen neuen Überwachungsvorgang nach dem Wiederanlassen erfüllt sind.

10.3.3.5.2. Der Nachweis der Aktivierung des Warnsystems gilt als erbracht, wenn sich am Ende jeder Nachweisprüfung, die gemäß Abschnitt 10.3.2.1 durchgeführt wurde, das Warnsystem ordnungsgemäß aktiviert hat und der Diagnose-Fehlercode für den gewählten Fehler den Status ‚bestätigt und aktiv‘ hat.

#### 10.3.3.6. Feststellen eines Reagensmangels

Für den Nachweis der Aktivierung des Warnsystems im Fall eines Reagensmangels ist das Motorsystem nach Ermessen des Herstellers über einen oder mehrere NCD-Prüfzyklen zu betreiben.

10.3.3.6.1. Der Nachweis muss mit einem Füllstand des Reagensbehälters beginnen, auf den sich der Hersteller und die Genehmigungsbehörde geeinigt haben, der aber nicht weniger als 10 % des nominalen Fassungsvermögens des Behälters beträgt.

10.3.3.6.2. Das Warnsystem gilt als ordnungsgemäß funktionierend, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

- a) Das Warnsystem wurde aktiviert mit einer Verfügbarkeit des Reagensmittels von größer oder gleich 10 % des Fassungsvermögens des Reagensbehälters und
- b) das ‚Dauer-Warnsystem‘ hat sich aktiviert bei einer Verfügbarkeit des Reagensmittels von größer oder gleich dem Wert, der vom Hersteller gemäß den Bestimmungen in Abschnitt 6 dieses Anhangs festgelegt wurde.

#### 10.3.3.7. NCD-Prüfzyklus

10.3.3.7.1. Bei dem in diesem Abschnitt 10 behandelten NCD-Prüfzyklus für den Nachweis der korrekten Funktionsweise des NCD-Systems handelt es sich um den NRTC-Warmstart-Zyklus.

10.3.3.7.2. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann für eine bestimmte Überwachungseinrichtung ein alternativer NCD-Prüfzyklus (z. B. der NRSC-Zyklus) verwendet werden. Der Antrag muss Belege (technische Überlegungen, Simulations- und Prüfergebnisse usw.) dafür enthalten, dass

- a) die Überwachungsvorgänge im alternativen Prüfzyklus denen im realen Fahrbetrieb entsprechen,
- b) der geltende einschlägige NCD-Prüfzyklus nach Abschnitt 10.3.3.7.1 zur Prüfung der jeweiligen Überwachungsfunktionen weniger geeignet ist.

10.3.4. Der Nachweis der Aktivierung des Warnsystems gilt als erbracht, wenn sich am Ende jeder Nachweisprüfung, die gemäß Abschnitt 10.3.3 durchgeführt wurde, das Warnsystem ordnungsgemäß aktiviert hat.

#### 10.4. Nachweis der Aktivierung des Aufforderungssystems

10.4.1. Der Nachweis der Aktivierung des Aufforderungssystems ist anhand von Prüfungen auf einem Motorprüfstand zu erbringen.

10.4.1.1. Bauteile oder Teilsysteme, die nicht in das Motorsystem eingebaut sind, wie beispielsweise Umgebungstemperatursensoren, Füllstandssensoren sowie Warn- und Informationssysteme für das Bedienpersonal, die erforderlich sind, um die Nachweise zu erbringen, müssen zu diesem Zweck zur Zufriedenheit der Genehmigungsbehörde mit dem Motorsystem verbunden werden oder simuliert werden.

10.4.1.2. Der Hersteller kann sich vorbehaltlich der Zustimmung der Genehmigungsbehörde dafür entscheiden, dass die Nachweisprüfungen an einer vollständigen Maschine oder einem vollständigen Gerät durchgeführt werden, entweder indem diese bzw. dieses auf einen passenden Prüfstand gestellt wird oder indem sie bzw. es auf einer Prüfstrecke unter kontrollierten Bedingungen betrieben wird.

10.4.2. Die Prüffolge soll die Aktivierung des Aufforderungssystems im Fall eines Reagensmangels und im Fall eines der Fehler, die in den Abschnitten 7, 8 oder 9 dieses Anhangs beschrieben sind, nachweisen.

10.4.3. Für die Zwecke dieses Nachweises:

- a) muss die Genehmigungsbehörde neben dem Reagensmangel einen der in den Abschnitten 7, 8 oder 9 dieses Anhangs beschriebenen Fehler auswählen, der zuvor bei dem Nachweis für die Aktivierung des Warnsystems verwendet wurde;

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

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

d) Die starke Aufforderung ist gemäß den Anforderungen in Abschnitt 10.4.6 dieser Anlage nachzuweisen.

10.4.4. Ferner muss der Hersteller den Betrieb des Aufforderungssystems unter denjenigen in den Abschnitten 7, 8 oder 9 dieses Anhangs beschriebenen Fehlerbedingungen nachweisen, die nicht für die Verwendung in Nachweisprüfungen ausgewählt wurden, die in den Abschnitten 10.4.1 bis 10.4.3 beschrieben werden.

Diese zusätzlichen Nachweise können erbracht werden, indem der Genehmigungsbehörde eine technische Fallstudie unter Verwendung von Belegen wie Algorithmen, Funktionsanalysen und dem Ergebnis von vorherigen Prüfungen vorgelegt wird.

10.4.4.1. Diese zusätzlichen Nachweise sollen zur Zufriedenheit der Genehmigungsbehörde insbesondere die Einbindung der korrekten Drehmomentreduzierungsmechanismen in das elektronische Motorsteuergerät belegen.

#### 10.4.5. Nachweisprüfung der schwachen Aufforderung

10.4.5.1. Dieser Nachweis beginnt, wenn das Warnsystem, oder gegebenenfalls das ‚Dauer-Warnsystem‘, aufgrund der Erkennung eines von der Genehmigungsbehörde gewählten Fehlers aktiviert wurde.

10.4.5.2. Wenn das System auf seine Reaktion im Fall eines Reagensmangels im Behälter geprüft wird, so ist das Motorsystem zu betreiben, bis die Verfügbarkeit des Reagens einen Wert von 2,5 % des nominalen Fassungsvermögens des Behälters oder den vom Hersteller gemäß Abschnitt 6.3.1 dieses Anhangs angegebenen Wert erreicht hat, bei dem sich die schwache Aufforderung aktivieren soll.

10.4.5.2.1. Der Hersteller kann mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde den kontinuierlichen Betrieb simulieren, indem er Reagens aus dem Tank entnimmt, entweder bei laufendem oder bei abgeschaltetem Motor.

10.4.5.3. Wenn das System auf seine Reaktion im Fall eines anderen Fehlers als Reagensmangel im Behälter geprüft wird, so ist das Motorsystem für die entsprechende Zahl an Motorbetriebsstunden gemäß der Tabelle 3 in dieser Anlage zu betreiben, oder, auf Entscheidung des Herstellers hin, bis der entsprechende Zähler den Wert erreicht hat, bei dem sich die schwache Aufforderung aktiviert.

10.4.5.4. Der Nachweis der schwachen Aufforderung gilt als erbracht, wenn am Ende jeder gemäß den Abschnitten 10.4.5.2 und 10.4.5.3 durchgeführten Nachweisprüfung der Hersteller gegenüber der Genehmigungsbehörde nachgewiesen hat, dass das elektronische Motorsteuergerät den Drehmomentreduzierungsmechanismus aktiviert hat.

#### 10.4.6. Nachweisprüfung der starken Aufforderung

10.4.6.1. Dieser Nachweis beginnt bei einem Zustand, in dem die schwache Aufforderung vorher bereits aktiviert war, und kann als Fortsetzung der Prüfungen durchgeführt werden, die unternommen wurden, um die schwache Aufforderung nachzuweisen.

10.4.6.2. Wenn das System auf seine Reaktion im Fall eines Reagensmangels im Behälter geprüft wird, so ist das Motorsystem zu betreiben, bis entweder der Reagensbehälter leer ist oder der Füllstand unter 2,5 % des nominalen Fassungsvermögens des Behälters gesunken ist, bei dem gemäß Hersteller die Aktivierung der starken Aufforderung einsetzt.

10.4.6.2.1. Der Hersteller kann mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde den kontinuierlichen Betrieb simulieren, indem er Reagens aus dem Tank entnimmt, entweder bei laufendem oder bei abgeschaltetem Motor.

10.4.6.3. Wenn das System auf seine Reaktion im Fall eines anderen Fehlers als Reagensmangel im Behälter geprüft wird, so ist das Motorsystem für die entsprechende Zahl an Motorbetriebsstunden gemäß Tabelle 3 in dieser Anlage zu betreiben, oder, auf die Entscheidung des Herstellers hin, bis der entsprechende Zähler den Wert erreicht hat, bei dem sich die starke Aufforderung aktiviert.

10.4.6.4. Der Nachweis der starken Aufforderung gilt als erbracht, wenn am Ende jeder gemäß den Abschnitten 10.4.6.2 und 10.4.6.3 durchgeführten Nachweisprüfung der Hersteller gegenüber der

Genehmigungsbehörde nachgewiesen hat, dass der erforderliche Mechanismus zur Aktivierung der starken Aufforderung eingesetzt hat.

10.4.7. Vorbehaltlich der Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann der Hersteller alternativ entscheiden, dass der Nachweis der Funktionstüchtigkeit der Mechanismen zur Aktivierung der Aufforderung gemäß den Anforderungen in Abschnitt 5.4 an einer vollständigen Maschine durchgeführt wird, entweder indem die Maschine auf einen passenden Prüfstand gestellt wird oder indem sie auf einer Prüfstrecke unter kontrollierten Bedingungen betrieben wird.

10.4.7.1. Die Maschine ist zu betreiben, bis der dem gewählten Fehler zugeordnete Zähler die entsprechende Zahl an Betriebsstunden, die in Tabelle 3 dieser Anlage angegeben ist, erreicht hat, oder gegebenenfalls bis entweder der Reagensbehälter leer ist oder der Füllstand unter 2,5 % des nominalen Fassungsvermögens des Behälters gesunken ist, bei dem gemäß Hersteller die Aktivierung der starken Aufforderung einsetzt.

**11. Beschreibung der Aktivierungs- und Deaktivierungsmechanismen des Warnsystems und des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal**

11.1. Zur Ergänzung der in diesem Anhang genannten Anforderungen hinsichtlich der Aktivierungs- und Deaktivierungsmechanismen des Warnsystems und des Aufforderungssystems sind nachfolgend die technischen Anforderungen für eine Umsetzung dieser Aktivierungs- und Deaktivierungsmechanismen festgelegt.

11.2. Aktivierungs- und Deaktivierungsmechanismen des Warnsystems

11.2.1. Das Warnsystem für das Bedienpersonal muss sich aktivieren, wenn der Diagnose-Fehlercode, welcher einer NCM-Funktionsstörung zugeordnet ist, die die Aktivierung des Warnsystems bedingt, den in Tabelle 2 dieser Anlage definierten Status aufweist.

Tabelle 2  
Aktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal

| Art des Fehlers                          | Status des Diagnose-Fehlercodes für die Aktivierung des Warnsystems |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Unzureichende Reagensqualität            | Bestätigt und aktiv                                                 |
| Unterbrechung der Zufuhr                 | Bestätigt und aktiv                                                 |
| Gestörtes AGR-Ventil                     | Bestätigt und aktiv                                                 |
| Fehlfunktion des Überwachungssystems     | Bestätigt und aktiv                                                 |
| Ggf. NO <sub>x</sub> -Emissionsgrenzwert | Bestätigt und aktiv                                                 |

11.2.2. Das Warnsystem für das Bedienpersonal muss sich deaktivieren, wenn das Diagnosesystem erkennt, dass der der Warnung entsprechende Fehler nicht mehr vorhanden ist oder wenn die Daten, einschließlich der Diagnose-Fehlercodes, welche den Fehlern entsprechen, die die Aktivierung des Warnsystems bedingen, durch ein Lesegerät gelöscht wurden.

11.2.2.1. Vorschriften für die Löschung von ‚Informationen über die Minderung von NO<sub>x</sub>-Emissionen‘

11.2.2.1.1. Löschen/Zurücksetzen von ‚Informationen über die Minderung von NO<sub>x</sub>-Emissionen‘ mit einem Lesegerät

Folgende Daten können auf Befehl von einem Lesegerät gelöscht oder auf den in dieser Anlage genannten Wert zurückgesetzt werden (siehe Tabelle 3):

Tabelle 3  
Löschen/Zurücksetzen von ‚Informationen über die Minderung von NO<sub>x</sub>-Emissionen‘ mit einem Lesegerät

| Information über die Minderung von NO <sub>x</sub> -Emissionen   | Löschbar | Zurücksetzbar |
|------------------------------------------------------------------|----------|---------------|
| Alle Diagnose-Fehlercodes                                        | X        |               |
| Stand des Zählers mit der höchsten Zahl von Motorbetriebsstunden |          | X             |
| Zahl der Motorbetriebsstunden in dem/den NCD-Zähler(n)           |          | X             |

11.2.2.1.2. Information über die Minderung von NO<sub>x</sub>-Emissionen dürfen nicht durch das Abklemmen der Batterie(n) der Maschine gelöscht werden.

11.2.2.1.3. Das Löschen von ‚Informationen über die Minderung von NO<sub>x</sub>-Emissionen‘ darf nur bei ‚stehendem Motor‘ möglich sein.

11.2.2.1.4. Wenn ‚Informationen über die Minderung von NO<sub>x</sub>-Emissionen‘, einschließlich Diagnose-Fehlercodes, gelöscht werden, dürfen die Zählerwerte nicht gelöscht werden, die diesen Fehlfunktionen zugeordnet sind und die in diesem Anhang als Zählerwerte definiert sind, die nicht gelöscht werden dürfen; sie sind stattdessen auf den im einschlägigen Abschnitt dieses Anhangs genannten Wert zurückzusetzen.

### 11.3. Aktivierungs- und Deaktivierungsmechanismen des Aufforderungssystems für das Bedienpersonal

11.3.1. Das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal muss sich aktivieren, wenn das Warnsystem aktiv ist und der Zähler, welcher für die Art von NCM-Funktionsstörung relevant ist, die die Aktivierung des Aufforderungssystems bedingt, den Wert in Tabelle 4 dieser Anlage erreicht.

11.3.2. Das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal muss sich deaktivieren, wenn das System keine Fehlfunktion, die die Aktivierung des Aufforderungssystems bedingt, mehr erkennt oder wenn die Daten, einschließlich der den NCM-Funktionsstörungen entsprechenden Diagnose-Fehlercodes, die die Aktivierung des Aufforderungssystems bedingen, durch ein Lesegerät oder ein Wartungswerkzeug gelöscht wurden.

11.3.3. Das Warnsystem für das Bedienpersonal und das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal müssen nach der Bewertung der Reagensqualität im Reagensbehälter gemäß den Bestimmungen in Abschnitt 6 dieses Anhangs sofort aktiviert oder gegebenenfalls deaktiviert werden. In diesem Fall sind die Aktivierungs- und Deaktivierungsmechanismen nicht vom Status eines zugeordneten Diagnose-Fehlercodes abhängig.

### 11.4. Zähler-Mechanismus

#### 11.4.1. Allgemeines

11.4.1.1. Zwecks Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Anhangs muss das System mindestens vier 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 gemäß Abschnitt 9.1 Ziffer ii dieses Anhangs.

11.4.1.1.1. Wahlweise kann der Hersteller einen einzelnen oder mehrere Zähler verwenden, um die in Abschnitt 11.4.1.1 aufgeführten Fehlfunktionen in Gruppen einzuordnen.

11.4.1.1.2. Jeder der Zähler muss die größte mit 2 Byte darstellbare Zahl mit einer Auflösung von 1 Stunde erfassen können und den erfassten Wert gespeichert halten, solange die Voraussetzungen für sein Zurücksetzen auf Null nicht erfüllt sind.

11.4.1.1.3. Der Hersteller kann einen einzelnen oder mehrere NCD-System-Zähler verwenden. Ein Einzelzähler kann die kumulierte Dauer von zwei oder mehreren unterschiedlichen, für diese Art von Zähler relevanten Funktionsstörungen speichern, von denen keine die vom Einzelzähler angezeigte Dauer erreicht hat.

11.4.1.1.3.1. Wenn der Hersteller entscheidet, mehrere NCD-System-Zähler für das Überwachungssystem zu verwenden, muss das System in der Lage sein, jeder Fehlfunktion, die gemäß diesem Anhang für diese Art von Zähler relevant ist, einen spezifischen Überwachungssystem-Zähler zuzuordnen.

#### 11.4.2. Prinzip des Zähler-Mechanismus

11.4.2.1. Jeder Zähler muss wie folgt arbeiten:

11.4.2.1.1. Wenn er bei Null beginnt, muss der Zähler anfangen zu zählen, sobald eine dem Zähler entsprechende Fehlfunktion erkannt wird und der entsprechende Diagnose-Fehlercode den in Tabelle 2 festgelegten Status aufweist.

11.4.2.1.2. Im Fall von wiederholten Fehlern wird nach Wahl des Herstellers eine der folgenden Bestimmungen angewandt:

- i) Wenn ein einzelnes Überwachungsereignis auftritt und die Fehlfunktion, die den Zähler ursprünglich aktiviert hat, nicht mehr erkannt wird oder wenn der Fehler durch ein Lesegerät oder ein

Wartungswerkzeug gelöscht wurde, muss der Zähler anhalten und seinen momentanen Wert gespeichert halten. Hört der Zähler auf zu zählen, wenn die starke Aufforderung aktiv ist, muss er entweder bei dem in Tabelle 4 dieser Anlage definierten Wert oder bei einem Wert, der mindestens so groß ist wie der Zählerwert für die starke Aufforderung minus 30 Minuten eingefroren werden.

ii) Der Zähler muss entweder bei dem in Tabelle 4 dieser Anlage definierten Wert oder bei einem Wert, der mindestens so groß ist wie der Zählerwert für die starke Aufforderung minus 30 Minuten eingefroren werden.

11.4.2.1.3. Im Fall eines einzelnen Überwachungssystem-Zählers muss dieser Zähler weiterzählen, wenn eine für diesen Zähler relevante NCM-Funktionsstörung erkannt wurde und deren entsprechender Diagnose-Fehlercode den Status ‚bestätigt und aktiv‘ aufweist. Der Zähler muss anhalten und einen der in Abschnitt 11.4.2.1.2 angegebenen Werte gespeichert halten, wenn keine NCM-Funktionsstörung, die die Aktivierung des Zählers bedingen würde, erkannt wird oder wenn alle dem Zähler entsprechenden Fehler durch ein Lesegerät oder ein Wartungswerkzeug gelöscht wurden.

Tabelle 4  
Zähler und Aufforderungssystem

|                                          | Status des Diagnose-Fehlercodes für die erste Aktivierung des Zählers | Wert des Zählers für die schwache Aufforderung | Wert des Zählers für die starke Aufforderung | Eingefrorener Wert des Zählers                           |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Zähler für Reagenzqualität               | Bestätigt und aktiv                                                   | ≤ 10 Stunden                                   | ≤ 20 Stunden                                 | ≥ 90 % des Werts des Zählers für die starke Aufforderung |
| Zähler für die Dosierung                 | Bestätigt und aktiv                                                   | ≤ 10 Stunden                                   | ≤ 20 Stunden                                 | ≥ 90 % des Werts des Zählers für die starke Aufforderung |
| Zähler für das AGR-Ventil                | Bestätigt und aktiv                                                   | ≤ 36 Stunden                                   | ≤ 100 Stunden                                | ≥ 95 % des Werts des Zählers für die starke Aufforderung |
| Zähler für das Überwachungssystem        | Bestätigt und aktiv                                                   | ≤ 36 Stunden                                   | ≤ 100 Stunden                                | ≥ 95 % des Werts des Zählers für die starke Aufforderung |
| Ggf. NO <sub>x</sub> -Emissionsgrenzwert | Bestätigt und aktiv                                                   | ≤ 10 Stunden                                   | ≤ 20 Stunden                                 | ≥ 90 % des Werts des Zählers für die starke Aufforderung |

11.4.2.1.4. Sobald er eingefroren ist, ist der Zähler auf Null zurückzusetzen, wenn die für diesen Zähler relevanten Überwachungsfunktionen mindestens einmal ihren Überwachungszyklus durchlaufen haben, ohne dass sie eine Fehlfunktion erkannt haben, und keine für diesen Zähler relevante Fehlfunktion in den 40 Motorbetriebsstunden seit letztmaligem Anhalten des Zählers (siehe Abbildung 4) erkannt wurde.

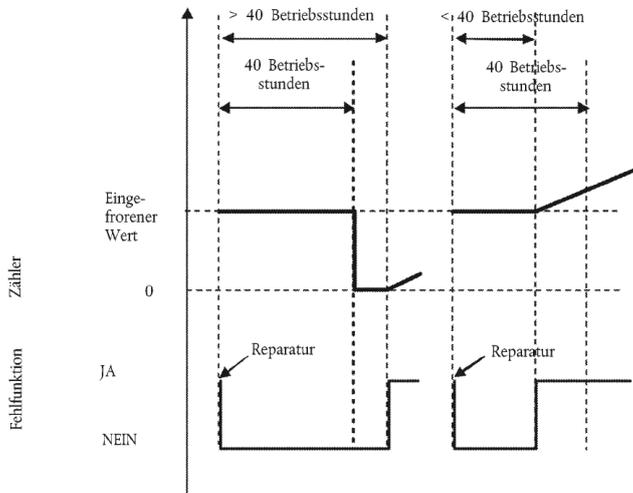
11.4.2.1.5. Der Zähler muss bei dem Wert erneut anfangen zu zählen, bei dem er angehalten wurde, falls eine für diesen Zähler relevante Fehlfunktion während des Zeitraums, in dem der Zähler eingefroren war (siehe Abbildung 4), erkannt wurde.

## 11.5. Veranschaulichung der Aktivierungs-, Deaktivierungs- und Zähler-Mechanismen

11.5.1. Nachfolgend werden die Aktivierungs-, Deaktivierungs- und Zähler-Mechanismen für einige typische Fälle veranschaulicht. Die in den Abschnitten 11.5.2, 11.5.3 und 11.5.4 dargestellten Abbildungen und Beschreibungen sind ausschließlich für den Zweck der Veranschaulichung in diesem Anhang bestimmt und sollten nicht als Beispiele für die Anforderungen dieser Richtlinie oder als definitive Erklärungen der beteiligten Prozesse genannt werden. Die Zählerstunden in den Abbildungen 6 und 7 beziehen sich auf die Höchstwerte für die starke Aufforderung in Tabelle 4. Aus Gründen der Vereinfachung wurde beispielsweise die Tatsache, dass das Warnsystem auch aktiv sein wird, wenn das Aufforderungssystem aktiv ist, nicht in den Veranschaulichungen erwähnt.

Abbildung 4

Erneute Aktivierung und Zurücksetzen auf Null eines Zählers nach einem Zeitraum, in dem sein Wert eingefroren war

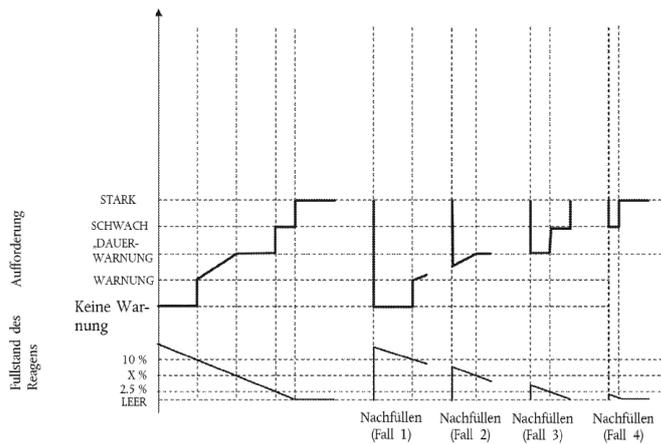


11.5.2. Abbildung 5 veranschaulicht die Funktion der Aktivierungs- und Deaktivierungsmechanismen während der Überwachung der Verfügbarkeit des Reagensmittels in fünf Fällen:

- Betriebsfall 1: Das Bedienpersonal betreibt die Maschine trotz der Warnung weiter, bis der Maschinenbetrieb deaktiviert wird.
- Nachfüllen, Fall 1 (,ausreichendes' Nachfüllen): Das Bedienpersonal füllt den Reagensbehälter auf, so dass ein Füllstand über der 10 %-Schwelle erreicht wird. Warnungs- und Aufforderungssystem werden deaktiviert.
- Nachfüllen, Fälle 2 und 3 (,unzulängliches' Nachfüllen): Das Warnsystem ist aktiviert. Die Stufe der Warnung hängt von der verfügbaren Reagensmenge ab.
- Nachfüllen, Fall 4 (,sehr unzulängliches' Nachfüllen): Die schwache Aufforderung aktiviert sich sofort.

Abbildung 5

Verfügbarkeit des Reagens



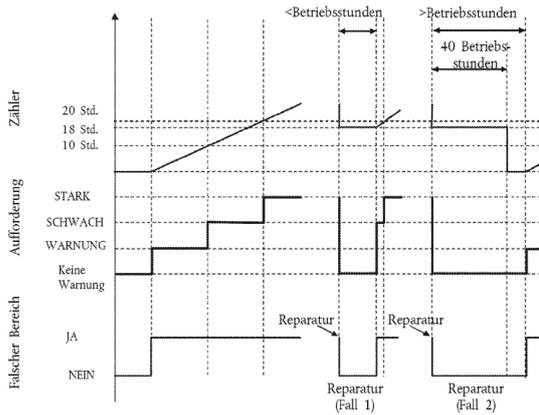
11.5.3. Abbildung 6 veranschaulicht drei Fälle mit falscher Reagensqualität:

- Betriebsfall 1: Das Bedienpersonal betreibt die Maschine trotz der Warnung weiter, bis der Maschinenbetrieb deaktiviert wird.
- Reparaturfall 1 (,schlechte' oder ,unlautere' Reparatur): Nach der Deaktivierung der Maschine wechselt das Bedienpersonal das Reagens gegen ein Reagens mit höherer Reagensqualität aus, tauscht

dieses Reagens aber nach kurzer Zeit wieder gegen ein Reagens mit niedrigerer Qualität aus. Das Aufforderungssystem aktiviert sich sofort erneut und der Maschinenbetrieb wird nach zwei Motorbetriebsstunden deaktiviert.

— Reparaturfall 2 (,gute‘ Reparatur): Nach der Deaktivierung der Maschine berichtigt das Bedienpersonal die Reagensqualität. Allerdings tauscht es das Reagens nach einiger Zeit wieder gegen ein Reagens mit einer niedrigen Qualität aus. Das Warn- und Aufforderungssystem sowie die Zählprozesse beginnen wieder bei Null.

Abbildung 6  
Nachfüllen eines Reagens mit niedriger Qualität



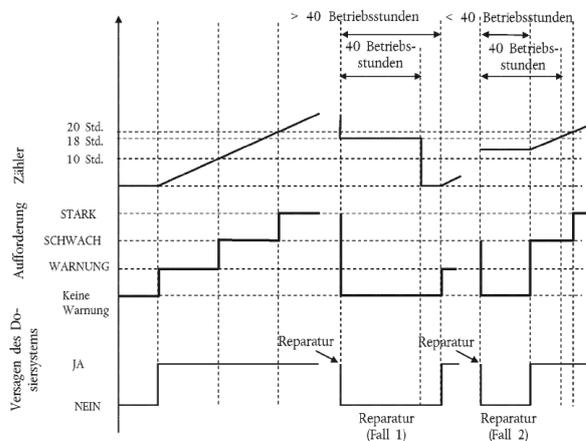
11.5.4. Abbildung 7 veranschaulicht drei Fälle von Fehlern beim Harnstoff-Dosiersystem. Diese Abbildung veranschaulicht auch den Prozess, der im Fall von den in Abschnitt 9 dieses Anhangs beschriebenen Überwachungsfehlern Anwendung findet.

— Betriebsfall 1: Das Bedienpersonal betreibt die Maschine trotz der Warnung weiter, bis der Maschinenbetrieb deaktiviert wird.

— Reparaturfall 1 (,gute‘ Reparatur): Nach der Deaktivierung der Maschine repariert das Bedienpersonal das Dosiersystem. Allerdings versagt das Dosiersystem nach einiger Zeit erneut. Das Warn- und Aufforderungssystem sowie die Zählprozesse beginnen wieder bei Null.

— Reparaturfall 2 (,gute‘ Reparatur): Während des Zeitraums, in dem die schwache Aufforderung aktiv ist (Drehmomentreduzierung), repariert das Bedienpersonal das Dosiersystem. Allerdings versagt das Dosiersystem nach kurzer Zeit erneut. Die schwache Aufforderung aktiviert sich sofort erneut, und der Zähler fängt bei dem Wert wieder an zu zählen, den er vor der Reparatur angezeigt hat.

Abbildung 7  
Fehler beim Reagens-Dosiersystem



## 12. Nachweis der minimal akzeptablen Reagenskonzentration CD min

12.1. Der Hersteller muss den korrekten Wert von CD min während des Typgenehmigungsverfahrens nachweisen, indem er unter Verwendung eines Reagens mit der Konzentration CD min den Warmstart-Teil des NRTC-Zyklus durchführt.

12.2. Die Prüfung muss auf den (die) entsprechenden NCD-Zyklus (NCD-Zyklen) oder auf den vom Hersteller festgelegten Vorkonditionierungszyklus folgen, der einem geschlossenen Regelkreissystem zur Minderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen ermöglicht, sich an die Reagensqualität mit der Konzentration CD min anzupassen.

12.3. Die Schadstoffemissionen bei dieser Prüfung müssen unter den in Abschnitt 7.1.1 dieses Anhangs festgelegten NO<sub>x</sub>-Grenzwerten liegen.

## Anlage 2

### Prüfbereichsanforderungen für Motoren der Stufe IV

#### 1. Motorprüfbereich

Der Prüfbereich (siehe Abbildung 1) ist folgendermaßen definiert:

Drehzahlbereich: Drehzahl A bis hohe Drehzahl;

dabei gilt:

Drehzahl A = niedrige Drehzahl + 15 % (hohe Drehzahl – niedrige Drehzahl);

Hohe Drehzahl und niedrige Drehzahl entsprechend der Definition in Anhang III oder, falls der Hersteller gemäß der Option in Abschnitt 1.2.1 von Anhang III das Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 anwendet, entsprechend der Definition von Absatz 2.1.33 und 2.1.37 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03.

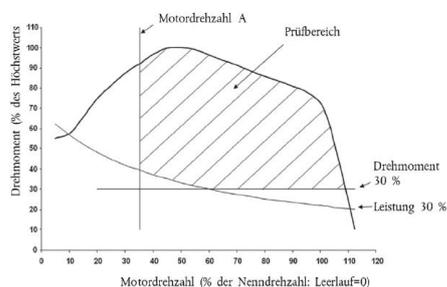
Liegt die Abweichung der gemessenen Motordrehzahl A von der vom Hersteller angegebenen Motordrehzahl bei höchstens  $\pm 3\%$ , so sind die angegebenen Motordrehzahlen zu verwenden. Überschreitet eine der Prüfdrehzahlen diese Toleranz, so sind die gemessenen Motordrehzahlen zu verwenden.

2. Die folgenden Betriebszustände bleiben bei der Prüfung unberücksichtigt:

- Punkte unterhalb von 30 % des höchsten Drehmoments;
- Punkte unterhalb von 30 % der Höchstleistung.

Der Hersteller kann beim Technischen Dienst beantragen, dass bei der Zertifizierung/Typgenehmigung bestimmte Betriebspunkte aus dem in den Abschnitten 1 und 2 dieser Anlage definierten Prüfbereich ausgeklammert werden. Sofern die Genehmigungsbehörde eine befürwortende Stellungnahme abgibt, kann der Technische Dienst diese Ausnahme akzeptieren, wenn der Hersteller beweisen kann, dass der Motor in keiner Maschinenkombination in der Lage ist, bei diesen Betriebspunkten zu arbeiten.

Abbildung 1  
Prüfbereich



10. In Anhang II, Anlage 1, erhält der Titel von Nummer 3 folgende Fassung:

„KRAFTSTOFFSYSTEM FÜR DIESELMOTOREN“

11. In Anhang II, Anlage 1, erhält Absatz 4 folgende Fassung:

„4. KRAFTSTOFFSYSTEM FÜR BENZINMOTOREN (\*)

4.1. Vergaser:

.....

4.1.1. Fabrikmarke(n):

.....

4.1.2. Typ(en):

.....

4.2. Indirekte Einspritzung: Einpunkt oder Mehrpunkt:

.....

4.2.1. Fabrikmarke(n):

.....

4.2.2. Typ(en):

.....

4.3. Direkteinspritzung:

.....

4.3.1. Fabrikmarke(n):

.....

4.3.2. Typ(en):

.....

4.4. Kraftstoffdurchfluss (g/h) und Luft-/Kraftstoff-Verhältnis bei Nenndrehzahl und voll geöffneten Drosselklappe:“

12. In Anhang II werden die folgenden Abschnitte 5, 6 und 7 angefügt:

„5. VENTILEINSTELLUNG

5.1. Maximale Ventilhöhe und Öffnungs- sowie Schließwinkel, bezogen auf die Totpunkte, oder entsprechende Angaben:

.....

5.2. Bezugsgrößen- und/oder Einstellbereiche (\*):

5.3. Variable Ventileinstellung (sofern anwendbar und an welcher Stelle: Einlass und/oder Auslass)

5.3.1. Typ: kontinuierlich oder ein/aus (\*)

5.3.2. Winkel der verdrehbaren Nockenwelle(n):

.....

6. ANSAUG- UND AUSPUFFKANALANORDNUNG

6.1. Lage, Größe und Zahl:

7. ZÜNDANLAGE

7.1. Zündspule:

7.1.1. Fabrikmarke(n):

.....

7.1.2. Typ(en):

.....

7.1.3. Anzahl:

.....

7.2. Zündkerze(n):

.....

7.2.1. Fabrikmarke(n):

.....

7.2.2. Typ(en):

.....  
 .....

7.3. Magnetzündung:

.....  
 .....

7.3.1. Fabrikmarke(n):

.....  
 .....

7.3.2. Typ(en):

.....  
 .....

7.4. Zündeneinstellung:

.....  
 .....

7.4.1. Zündzeitpunkt in Bezug zum oberen Totpunkt (in Grad Kurbelwinkel):

.....

7.4.2. Gegebenenfalls

Verstellkurve:

.....

13. In Anhang II, Anlage 2, erhält Abschnitt 1.8 folgende Fassung:

„1.8. Abgasnachbehandlungssystem

(\*)

.....

(\*) ggf. ‚n. z.‘ für ‚nicht zutreffend‘ angeben.“

14. In Anhang II, Anlage 2, erhält die Tabelle in Abschnitt 2.2 folgende Fassung:

Die Tabelle in Abschnitt 2.2 erhält folgende Fassung:

| Motortyp                                                                                                                                                 | „Stamm-Motor“ (*) | Motoren innerhalb der Familie (**) |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|--|--|--|
|                                                                                                                                                          |                   |                                    |  |  |  |
| Anzahl der Zylinder                                                                                                                                      |                   |                                    |  |  |  |
| Nenn Drehzahl (min <sup>-1</sup> )                                                                                                                       |                   |                                    |  |  |  |
| Kraftstofffördermenge je Hub (mm <sup>3</sup> ) für Dieselmotoren, Kraftstoffdurchfluss (g/h) für Benzinmotoren beim maximalen Nennwert der Nutzleistung |                   |                                    |  |  |  |
| Nennwert der Nutzleistung (kW)                                                                                                                           |                   |                                    |  |  |  |
| Drehzahl bei maximaler Leistung (min <sup>-1</sup> )                                                                                                     |                   |                                    |  |  |  |
| Maximale Nutzleistung (kW)                                                                                                                               |                   |                                    |  |  |  |
| Drehzahl bei maximalem Drehmoment (min <sup>-1</sup> )                                                                                                   |                   |                                    |  |  |  |
| Kraftstofffördermenge je Hub (mm <sup>3</sup> ) für Dieselmotoren, Kraftstoffdurchfluss (g/h) für Benzinmotoren bei maximalem Drehmoment                 |                   |                                    |  |  |  |
| Maximales Drehmoment (Nm)                                                                                                                                |                   |                                    |  |  |  |
| Niedrige Leerlaufdrehzahl (min <sup>-1</sup> )                                                                                                           |                   |                                    |  |  |  |
| Zylinderhubraum (% des Stamm-Motors)                                                                                                                     | 100               |                                    |  |  |  |

(\*) Ausführliche Beschreibung siehe Anlage 1.  
 (\*\*) Ausführliche Beschreibung siehe Anlage 3.“

15. In Anhang III erhält Abschnitt 1.2 folgende Fassung:

„1.2. Auswahl des Prüfverfahrens

Für die Prüfung ist der Motor auf einer entsprechenden Prüfeinrichtung aufzubauen und an einen Leistungsprüfstand anzuschließen.

### 1.2.1. Prüfverfahren für die Stufen I, II, IIIA, IIIB und IV

Die Prüfung ist gemäß dem Verfahren in diesem Anhang oder nach Wahl des Herstellers gemäß dem Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 durchzuführen.

Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- i) Dauerhaltbarkeitsanforderungen nach Anlage 5 dieses Anhangs;
- ii) Vorschriften für den Motorprüfbereich gemäß Abschnitt 8.6 von Anhang I (nur Motoren der Stufe IV);
- iii) Bestimmungen für die Meldung von CO<sub>2</sub>-Emissionen gemäß Anlage 6 dieses Anhangs für Motoren, die nach dem Verfahren dieses Anhangs geprüft werden. Bei Motoren, die gemäß dem Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 geprüft werden, gilt Anlage 7 dieses Anhangs;
- iv) der in Anhang V dieser Richtlinie genannte Bezugskraftstoff ist für Motoren zu verwenden, die nach den Vorschriften dieses Anhangs geprüft werden. Der in Anhang V dieser Richtlinie genannte Bezugskraftstoff ist für Motoren zu verwenden, die nach den Vorschriften von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 geprüft werden.

1.2.1.1. Entscheidet sich der Hersteller gemäß Anhang I Abschnitt 8.6.2, das Prüfverfahren nach Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 für die Prüfung von Motoren der Stufen I, II, IIIA oder IIIB anzuwenden, sind die in Abschnitt 3.7.1 genannten Prüfzyklen durchzuführen.“

16. In Anhang III erhält Anlage 5 folgende Fassung:

## „Anlage 5

### Dauerhaltbarkeitsanforderungen

#### 1. PRÜFUNG DER DAUERHALTBARKEIT VON KOMPRESSIENZÜNDUNGSMOTOREN DER STUFEN IIIA UND IIIB

Diese Anlage gilt nur für Kompressionszündungsmotoren der Stufe IIIA und IIIB.

1.1. Die Hersteller legen für jeden reglementierten Schadstoff für alle Motorfamilien der Stufen IIIA und IIIB einen Verschlechterungsfaktor fest. Diese Verschlechterungsfaktoren sind für die Typgenehmigung und die Prüfung an der Fertigungsstraße anzuwenden.

1.1.1. Prüfungen zur Festlegung der Verschlechterungsfaktoren sind wie folgt durchzuführen:

1.1.1.1. Der Hersteller muss nach einem Prüfplan Dauerhaltbarkeitsprüfungen durchführen. Dieser Prüfplan ist nach bestem technischem Ermessen auszuwählen, damit er in Bezug auf Merkmale der Verschlechterung der Emissionsleistung von Motoren repräsentativ ist. Der Dauerhaltbarkeitsprüfzeitraum sollte in der Regel mindestens einem Viertel der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode entsprechen.

Die Dauerprüfung kann durchgeführt werden, indem der Motor auf einem Prüfstand läuft oder tatsächlich in Betrieb ist. Beschleunigte Dauerhaltbarkeitsprüfungen können durchgeführt werden, wobei das Betriebsakkumulationsprogramm bei einem höheren Belastungsgrad durchlaufen wird, als er in der Regel in diesem Bereich vorkommt. Der Beschleunigungsfaktor, der die Anzahl der Motorhaltbarkeitsprüfstunden zur entsprechenden Anzahl der EDP-Stunden ins Verhältnis setzt, wird vom Motorhersteller nach bestem technischem Ermessen festgelegt.

Während des Zeitraums der Dauerhaltbarkeitsprüfung dürfen emissionsempfindliche Bestandteile nur nach dem vom Hersteller empfohlenen regelmäßigen Wartungsplan gewartet oder ausgetauscht werden.

Der Prüfmotor, die Baugruppen oder Bauteile, die zur Bestimmung der Abgasemissionsverschlechterungsfaktoren für eine Motorenfamilie oder für Motorenfamilien mit vergleichbarer Emissionsminderungstechnologie verwendet werden, sind vom Motorhersteller nach bestem technischem Ermessen auszuwählen. Der Prüfmotor sollte die Emissionsverschlechterungsmerkmale der Motorenfamilien repräsentieren, die die resultierenden Verschlechterungsfaktorwerte bei der Typgenehmigung anwenden. Motoren mit unterschiedlicher Bohrung und unterschiedlichem Hub, unterschiedlicher Konfiguration, unterschiedlichen Luftaufbereitungssystemen und unterschiedlichen Kraftstoffsystemen können in Bezug auf die Emissionsverschlechterungsmerkmale als äquivalent eingestuft werden, sofern es hierfür eine hinreichende technische Grundlage gibt.

Die Werte der Verschlechterungsfaktoren eines anderen Herstellers können angewandt werden, sofern es eine hinreichende Grundlage dafür gibt, in Bezug auf die Verschlechterung bei den Emissionen von technischer Äquivalenz auszugehen, und die Prüfungen nachweislich gemäß den vorgeschriebenen Anforderungen durchgeführt wurden. Die Emissionsprüfung wird gemäß dem in dieser Richtlinie

festgelegten Verfahren für eingefahrene Prüfmotoren vor der Betriebsakkumulationsprüfung und am Ende der Dauerhaltbarkeitsprüfung durchgeführt. Emissionsprüfungen können auch in Abständen während des Dauerprüfungszeitraums durchgeführt und zur Bestimmung der Verschlechterungstendenz angewandt werden.

1.1.1.2. Bei den zur Bestimmung der Verschlechterung durchgeführten Dauerprüfungen oder Emissionsprüfungen muss kein Vertreter der Genehmigungsbehörde zugegen sein.

1.1.1.3. Bestimmung der Verschlechterungsfaktorwerte durch Dauerhaltbarkeitsprüfungen

Ein additiver Verschlechterungsfaktor ist definiert als der Wert, der durch Subtraktion des zu Beginn der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode bestimmten Wertes vom am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode bestimmten Wert, der der Emissionsleistung entspricht, ermittelt wird.

Ein multiplikativer Verschlechterungsfaktor ist definiert als der am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode bestimmte Emissionswert geteilt durch den zu Beginn der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode aufgezeichneten Emissionswert.

Für jeden in Rechtsvorschriften erfassten Schadstoff sind gesonderte Werte für den Verschlechterungsfaktor zu erstellen. Wird der Wert des Verschlechterungsfaktors gegenüber dem  $\text{NO}_x + \text{HC}$ -Standard bestimmt, so geschieht dies bei einem additiven Verschlechterungsfaktor basierend auf der Summe der Schadstoffe, unbeschadet der Tatsache, dass eine negative Verschlechterung bei einem Schadstoff die Verschlechterung eines anderen Faktors nicht ausgleichen kann. Bei einem multiplikativen  $\text{NO}_x + \text{HC}$ - Verschlechterungsfaktor sind bei der Berechnung der verschlechterten Emissionswerte anhand des Ergebnisses einer Emissionsprüfung gesonderte Verschlechterungsfaktoren für  $\text{NO}_x$  und HC festzulegen und anzuwenden, bevor die resultierenden verschlechterten  $\text{NO}_x$  – und HC-Werte im Hinblick auf die Einhaltung des Standards kombiniert werden.

Wird die Prüfung nicht für die vollständige Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode durchgeführt, so werden die Emissionswerte am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode durch Extrapolation der für den Prüfzeitraum festgestellten Emissionsverschlechterungstendenz auf die vollständige Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode bestimmt.

Wurden Ergebnisse von Emissionsprüfungen während der Dauerhaltbarkeitsprüfung regelmäßig aufgezeichnet, so sind bei der Bestimmung der Emissionswerte am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode auf vorbildlichen Verfahren basierende Standardtechniken der statistischen Aufbereitung anzuwenden; die statistische Signifikanz kann bei der Bestimmung der endgültigen Emissionswerte geprüft werden.

Ergibt die Berechnung einen Wert unter 1,00 für einen multiplikativen Verschlechterungsfaktor oder unter 0,00 für einen additiven Verschlechterungsfaktor, so gilt der Verschlechterungsfaktor 1,0 bzw. 0,00.

1.1.1.4. Ein Hersteller kann mit Genehmigung der Typgenehmigungsbehörde Verschlechterungsfaktorwerte verwenden, die anhand der Ergebnisse Dauerhaltbarkeitsprüfungen bestimmt wurden, die zur Ermittlung von Verschlechterungsfaktorwerten bei Kompressionszündungsmotoren für schwere Nutzfahrzeuge durchgeführt wurden. Dies ist zulässig, wenn der Kfz-Prüfmotor und die Motorenfamilien für mobile Maschinen und Geräte, die die Verschlechterungsfaktorwerte für die Typgenehmigungszwecke anwenden, technisch äquivalent sind. Die aus den Ergebnissen von Emissionsdauerhaltbarkeitsprüfungen von Kfz-Motoren abgeleiteten Verschlechterungsfaktorwerte sind auf der Grundlage der in Abschnitt 3 definierten Werte der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode zu berechnen.

1.1.1.5. Verwendet die Motorenfamilie anerkannte Technologien, so kann nach Genehmigung durch die Typgenehmigungsbehörde anstelle der Prüfung eine auf guter technischer Praxis basierende Analyse herangezogen werden, um einen Verschlechterungsfaktor für diese Motorenfamilie zu bestimmen.

## **1.2. Angaben zum Verschlechterungsfaktor in Anträgen auf Typgenehmigung**

1.2.1. Für jeden Schadstoff sind im Typgenehmigungsantrag für eine Motorenfamilie von Kompressionszündungsmotoren ohne Nachbehandlungseinrichtung additive Verschlechterungsfaktoren anzugeben.

1.2.2. Für jeden Schadstoff sind im Typgenehmigungsantrag für eine Motorenfamilie von Kompressionszündungsmotoren mit Nachbehandlungseinrichtung multiplikative Verschlechterungsfaktoren anzugeben.

1.2.3. Der Hersteller muss der Typgenehmigungsbehörde auf Anfrage Informationen zur Verfügung stellen, die die Verschlechterungsfaktoren belegen. Dazu zählen in der Regel die Ergebnisse von

Emissionsprüfungen, das Betriebsakkumulationsprogramm, die Wartungsverfahren sowie gegebenenfalls unterstützende Angaben zum technischen Ermessen hinsichtlich der technischen Äquivalenz.

## **2. PRÜFUNG DER DAUERHALTBARKEIT VON KOMPRESSIIONSZÜNDUNGSMOTOREN DER STUFE IV**

### **2.1. Allgemeine Bemerkungen**

2.1.1. Dieser Abschnitt gilt für Kompressionszündungsmotoren der Stufe IV. Auf Antrag des Herstellers kann er alternativ zu den Vorschriften in Abschnitt 1 dieser Anlage auch auf Kompressionszündungsmotoren der Stufen IIIA und IIIB angewendet werden.

2.1.2. In diesem Abschnitt werden die Verfahren für die Auswahl jener Motoren beschrieben, die für das Betriebsakkumulationsprogramm zur Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren im Rahmen des Typgenehmigungsverfahrens und der Bewertungen der Übereinstimmung der Produktion bei Motoren der Stufe IV ausgewählt werden. Die Verschlechterungsfaktoren sind gemäß Absatz 2.4.7 auf die gemäß Anhang III dieser Richtlinie gemessenen Emissionen anzuwenden.

2.1.3. Bei den zur Bestimmung der Verschlechterung durchgeführten Betriebsakkumulationsprogrammen oder Emissionsprüfungen muss kein Vertreter der Genehmigungsbehörde zugegen sein.

2.1.4. Außerdem enthält dieser Abschnitt 2 Bestimmungen zur emissionsrelevanten und nicht emissionsrelevanten Wartung von Motoren, die einem Betriebsakkumulationsprogramm unterzogen werden. Diese Wartung muss der Wartung entsprechen, die an in Betrieb befindlichen Motoren vorgenommen und den Besitzern von neuen Motoren mitgeteilt wird.

2.1.5. Auf Antrag des Herstellers kann die Typgenehmigungsbehörde die Verwendung von Verschlechterungsfaktoren, die mit anderen Verfahren als mit den in den Abschnitten 2.4.1 bis 2.4.5 beschriebenen ermittelt wurden, erlauben. In diesem Fall muss der Hersteller zur Zufriedenheit der Typgenehmigungsbehörde nachweisen, dass diese alternativen Verfahren mindestens so streng sind, wie die in den Abschnitten 2.4.1 bis 2.4.5 beschriebenen.

### **2.2. Begriffsbestimmungen**

Anzuwenden für Anlage 5 Abschnitt 2.

2.2.1. ‚Alterungszyklus‘ bezeichnet den Maschinen- oder Motorbetrieb (Drehzahl, Last, Leistung), der während des Betriebsakkumulationszeitraums realisiert werden soll;

2.2.2. ‚kritische emissionsrelevante Bauteile‘ bezeichnet die Bauteile, die hauptsächlich auf die Emissionsminderung ausgelegt sind, d. h. alle Abgasnachbehandlungssysteme, das elektronische Motorsteuergerät mit zugehörigen Sensoren und Aktuatoren und das Abgasrückführungssystem (AGR) einschließlich aller zugehörigen Filter, Kühler, Regelventile und Röhren;

2.2.3. ‚kritische emissionsrelevante Wartung‘ bezeichnet die Wartung, die bei kritischen emissionsrelevanten Bauteilen durchzuführen ist;

2.2.4. ‚emissionsrelevante Wartung‘ bezeichnet die Wartung, die sich wesentlich auf Emissionen auswirkt oder sich wahrscheinlich auf die Verschlechterung der Emissionsleistung des Fahrzeugs oder des Motors im normalen Fahrbetrieb auswirken wird;

2.2.5. ‚Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie‘ bezeichnet eine vom Hersteller gebildete Untermenge von Motoren einer Motorenfamilie, die jedoch in eine weitere Unterfamilie von Motorenfamilien mit ähnlichen Abgasnachbehandlungssystemen unterteilt sind;

2.2.6. ‚nicht emissionsrelevante Wartung‘ bezeichnet die Wartung, die sich nicht wesentlich auf Emissionen auswirkt und nach Durchführung keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Verschlechterung der Emissionsleistung der Maschine oder des Motors im normalen Fahrbetrieb hat;

2.2.7. ‚Betriebsakkumulationsprogramm‘ bezeichnet den Alterungszyklus und den Betriebsakkumulationszeitraum zur Festlegung von Verschlechterungsfaktoren für die Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie;

### **2.3. Auswahl der Motoren für die Festlegung von Verschlechterungsfaktoren für die Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode**

2.3.1. Aus der gemäß Abschnitt 6 von Anhang I dieser Richtlinie festgelegten Motorenfamilie werden Motoren für die Emissionsprüfung zur Bestimmung der Verschlechterungsfaktoren für die Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode entnommen.

2.3.2. Motoren aus verschiedenen Motorenfamilien können nach der Art ihres Abgasnachbehandlungssystems zu weiteren Motorenfamilien zusammengefasst werden. Wenn der Hersteller Motoren, die sich hinsichtlich der Anordnung der Zylinder unterscheiden, jedoch 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 Motorsysteme ähnlich ist.

2.3.3. Der Motorenhersteller wählt einen Motor aus, der für die Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie gemäß Abschnitt 2.3.2 repräsentativ ist. Dieser Motor wird gemäß dem in Abschnitt 2.4.2 festgelegten Betriebsakkumulationsprogramm geprüft. Vor Beginn der Prüfungen ist die Typgenehmigungsbehörde über den gewählten Motor zu informieren.

2.3.3.1. Falls die Typgenehmigungsbehörde zu dem Schluss kommt, dass es günstiger ist, die schlechtesten Emissionswerte des Abgasnachbehandlungssystems der Motorenfamilie anhand eines anderen Motors zu bestimmen, so ist der Prüfmotor von der Typgenehmigungsbehörde und dem Hersteller gemeinsam auszuwählen.

## **2.4. Festlegung von Verschlechterungsfaktoren für die Emissions- Dauerhaltbarkeitsperiode**

### 2.4.1. Allgemeine Bemerkungen

Die für eine Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie geltenden Verschlechterungsfaktoren werden von den ausgewählten Motoren abgeleitet, auf Grundlage eines Betriebsakkumulationsprogramms, das die regelmäßige Prüfung auf gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel während der NRSC- und NRTC-Prüfungen umfasst.

### 2.4.2. Betriebsakkumulationsprogramm

Betriebsakkumulationsprogramme kann der Hersteller entweder anhand einer im Betrieb befindlichen Maschine mit dem gewählten Motor oder anhand des Betriebs des gewählten Motors auf dem Prüfstand durchführen.

#### 2.4.2.1. Prüfung im Betrieb und Prüfung auf dem Prüfstand

2.4.2.1.1. Der Hersteller bestimmt nach den Regeln der Technik die Art und die Dauer des Betriebsakkumulationsprogramms und des Alterungszyklus für die Motoren.

2.4.2.1.2. Der Hersteller legt fest, wann während der NRTC-Prüfung mit Warmstart und der NRSC-Prüfung gasförmige und Partikel-Emissionen gemessen werden. Es muss mindestens drei Prüfpunkte geben, einen zu Beginn, einen etwa in der Mitte und einen am Ende des Prüfprogramms.

2.4.2.1.3. Die Emissionswerte am Anfang und am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode, die gemäß Abschnitt 2.4.5.2 errechnet werden, müssen den für die Motorenfamilie geltenden Grenzwerten entsprechen; einzelne Emissionsergebnisse der Prüfpunkte dürfen diese Grenzwerte jedoch überschreiten.

2.4.2.1.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde braucht an jedem Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (entweder NRTC-Zyklus mit Warmstart oder NRSC-Zyklus) durchgeführt zu werden; der andere Prüfzyklus ist dann lediglich am Anfang und am Ende des Betriebsakkumulationsprogramms durchzuführen.

2.4.2.1.5. Für Motoren mit konstanter Drehzahl, Motoren unter 19 kW, Motoren über 560 kW und Motoren, die zur Verwendung in Binnenschiffen oder den Antrieb von Lokomotiven und Triebwagen bestimmt sind, ist nur der NRSC-Zyklus an jedem Prüfpunkt zu verwenden.

2.4.2.1.6. Die Betriebsakkumulationsprogramme können bei Motoren verschiedener Abgasnachbehandlungssystem- Motorenfamilien unterschiedlich sein.

2.4.2.1.7. Die Betriebsakkumulationsprogramme können kürzer als die Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode sein, aber sie dürfen nicht kürzer als mindestens ein Viertel der entsprechenden, in Abschnitt 3 dieser Anlage angegebenen Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode sein.

2.4.2.1.8. Künstliches Altern ist zulässig, indem das Betriebsakkumulationsprogramm auf Grundlage des Kraftstoffverbrauchs eingestellt wird. Die Einstellung muss auf dem Verhältnis zwischen dem typischen Kraftstoffverbrauch im Betrieb und dem Kraftstoffverbrauch im Alterungszyklus basieren, aber der Kraftstoffverbrauch im Alterungszyklus darf den typischen Kraftstoffverbrauch im Betrieb nicht um mehr als 30 Prozent übersteigen.

2.4.2.1.9. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde können andere Methoden zur beschleunigten Alterung verwendet werden.

2.4.2.1.10. Das Betriebsakkumulationsprogramm ist im Antrag auf Typgenehmigung ausführlich zu beschreiben und vor Aufnahme der Prüfungen der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen.

2.4.2.2. Falls die Typgenehmigungsbehörde zu dem Schluss kommt, dass zusätzliche Messungen zwischen den vom Hersteller bestimmten Prüfpunkten erforderlich sind, teilt sie dies dem Hersteller mit.

Der Hersteller muss dann die Betriebsakkumulationsprogramme überarbeiten und von der Typgenehmigungsbehörde billigen lassen.

#### 2.4.3. Motorprüfung

##### 2.4.3.1. Stabilisierung des Motorsystems

2.4.3.1.1. Für jede Motorenfamilie hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems ermittelt der Hersteller, nach wie vielen Betriebsstunden der Maschine oder des Motors sich das Betriebsverhalten des Abgasnachbehandlungssystems stabilisiert hat. Auf Verlangen der Genehmigungsbehörde muss der Hersteller ihr die diesem Wert zugrunde liegenden Daten und Berechnungen vorlegen. Wahlweise kann der Hersteller den Motor oder die Maschine zwischen 60 und 125 Stunden lang oder über die entsprechende Zeit im Alterungszyklus betreiben, um das Abgasnachbehandlungssystem zu stabilisieren.

2.4.3.1.2. Das Ende der Stabilisierungsphase gemäß Abschnitt 2.4.3.1.1 gilt als Beginn des Betriebsakkumulationsprogramms.

##### 2.4.3.2. Betriebsakkumulationsprüfung

2.4.3.2.1. Nach der Stabilisierung wird der Motor gemäß dem vom Hersteller gewählten und in Abschnitt 2.3.2 beschriebenen Betriebsakkumulationsprogramm betrieben. Der Motor wird regelmäßig zu den vom Hersteller und gegebenenfalls von der Typgenehmigungsbehörde gemäß Abschnitt 2.4.2.2 im Betriebsakkumulationsprogramm festgelegten Zeitpunkten dem NRTC-Prüfzyklus mit Warmstart und dem NRSC-Prüfzyklus auf gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel unterzogen.

Der Hersteller kann die Schadstoffemissionen vor Anbringung eines Abgasnachbehandlungssystems getrennt von den Schadstoffemissionen nach Anbringung eines Abgasnachbehandlungssystems messen.

Wurde nach Abschnitt 2.4.2.1.4. vereinbart, dass an jedem Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (NRTC mit Warmstart oder NRSC) durchgeführt wird, muss der jeweils andere Prüfzyklus (NRTC mit Warmstart oder NRSC) am Anfang und am Ende des Betriebsakkumulationsprogramms durchgeführt werden.

Gemäß Abschnitt 2.4.2.1.5 ist für Motoren mit konstanter Drehzahl, Motoren unter 19 kW, Motoren über 560 kW und Motoren, die zur Verwendung in Binnenschiffen oder für den Antrieb von Lokomotiven und Triebwagen bestimmt sind, nur der NRSC-Zyklus an jedem Prüfpunkt zu verwenden.

2.4.3.2.2. Während des Betriebsakkumulationsprogramms sind gemäß Abschnitt 2.5 Wartungsarbeiten am Motor durchzuführen.

2.4.3.2.3. Während des Betriebsakkumulationsprogramms können außerplanmäßige Wartungsarbeiten am Motor vorgenommen werden, wenn beispielsweise das normale Diagnosesystem des Herstellers eine Störung erkannt hat, die dem Maschinenbediener einen Fehler angezeigt hätte.

##### 2.4.4. Berichterstattung

2.4.4.1. Die Ergebnisse sämtlicher während des Betriebsakkumulationsprogramms durchgeführter Emissionsprüfungen (NRTC mit Warmstart und NRSC) sind der Typgenehmigungsbehörde vorzulegen. Erklärt der Hersteller eine Emissionsprüfung für ungültig, so muss er dies begründen. In einem solchen Fall ist innerhalb der nächsten 100 Stunden Betriebsakkumulation eine weitere Reihe von Emissionsprüfungen durchzuführen.

2.4.4.2. Der Hersteller hat alle Informationen über sämtliche während des Betriebsakkumulationsprogramms am Motor durchgeführten Emissionsprüfungen und Wartungsarbeiten aufzuzeichnen. Diese Informationen sind der Typgenehmigungsbehörde zusammen mit den Ergebnissen der im Rahmen des Betriebsakkumulationsprogramms durchgeführten Emissionsprüfungen zu übergeben.

##### 2.4.5. Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren

2.4.5.1. Für jeden im NRTC-Zyklus mit Warmstart und NRSC-Zyklus gemessenen Schadstoff und für jeden Prüfpunkt des Betriebsakkumulationsprogramms ist auf der Grundlage der Prüfergebnisse eine lineare ‚Best-fit‘- Regressionsanalyse vorzunehmen. Für jeden Schadstoff sind die Ergebnisse auf so viele Dezimalstellen anzugeben wie der Schadstoff-Grenzwert, der für die entsprechende Motorenfamilie vorgesehen ist, sowie zusätzlich auf eine Dezimalstelle mehr.

Wurde gemäß Abschnitt 2.4.2.1.4 oder Abschnitt 2.4.2.1.5 für jeden Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (NRTC mit Warmstart oder NRSC) durchgeführt, so ist die Regressionsanalyse nur anhand der Ergebnisse des an allen Prüfpunkten durchgeführten Prüfzyklus vorzunehmen.

Auf Antrag des Herstellers und mit vorheriger Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde ist eine nichtlineare Regression zulässig.

2.4.5.2. Die Emissionswerte für jeden Schadstoff zu Beginn des Betriebsakkumulationsprogramms und am Ende der für den zu prüfenden Motor geltenden Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode sind aus der

Regressionsgleichung zu berechnen. Wenn das Betriebsakkumulationsprogramm kürzer ist als die Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode, dann sind die Emissionswerte am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode durch Extrapolation der Regressionsgleichung gemäß Abschnitt 2.4.5.1 zu bestimmen.

Werden Emissionswerte für Motorenfamilien verwendet, die hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems zur gleichen Familie gehören, jedoch unterschiedliche Emissions-Dauerhaltbarkeitsperioden aufweisen, dann sind die Emissionswerte am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode durch Extrapolation oder Interpolation der Regressionsgleichung gemäß Abschnitt 2.4.5.1 zu bestimmen.

2.4.5.3. Der Verschlechterungsfaktor für jeden Schadstoff ist das Verhältnis der geltenden Emissionswerte am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode und am Anfang des Betriebsakkumulationsprogramms (multiplikativer Verschlechterungsfaktor).

Auf Antrag des Herstellers und mit vorheriger Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde kann ein additiver Verschlechterungsfaktor für jeden Schadstoff angewendet werden. Der additive Verschlechterungsfaktor ist die Differenz zwischen den berechneten Emissionswerten am Ende der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode und am Anfang des Betriebsakkumulationsprogramms.

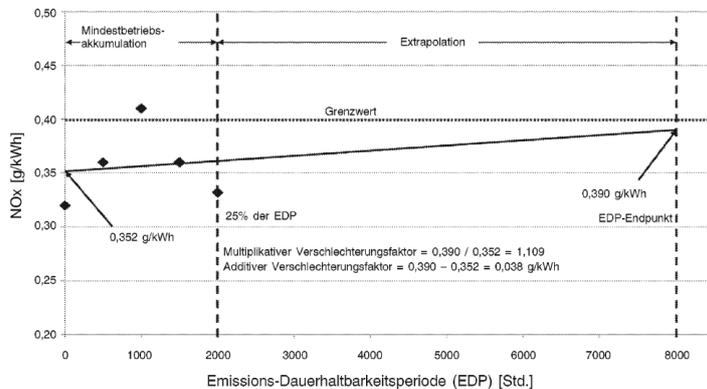
Ein Beispiel zur Bestimmung von Verschlechterungsfaktoren unter Verwendung der linearen Regression ist in Abbildung 1 für NO<sub>x</sub>-Emissionen angegeben.

Die Vermischung von multiplikativen und additiven Verschlechterungsfaktoren innerhalb eines Schadstoffsatzes ist nicht zulässig.

Ergibt die Berechnung einen Wert unter 1,00 für einen multiplikativen Verschlechterungsfaktor oder unter 0,00 für einen additiven Verschlechterungsfaktor, so gilt der Verschlechterungsfaktor 1,0 bzw. 0,00.

Wurde nach Abschnitt 2.4.2.1.4 vereinbart, dass an jedem Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (NRTC mit Warmstart oder NRSC) durchgeführt werden soll und der jeweils andere Prüfzyklus (NRTC mit Warmstart oder NRSC) lediglich am Anfang und am Ende des Betriebsakkumulationsprogramms durchgeführt wird, so ist der Verschlechterungsfaktor, der für den Prüfzyklus errechnet wurde, welcher an jedem Prüfpunkt durchgeführt wurde, auch bei dem anderen Prüfzyklus anzuwenden.

Abbildung 1  
Beispiel für die Bestimmung der Verschlechterungsfaktoren



2.4.6. Vorgegebene Verschlechterungsfaktoren

2.4.6.1. Als Alternative zur Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren mittels eines Betriebsakkumulationsprogramms können Motorenhersteller folgende vorgegebene multiplikative Verschlechterungsfaktoren heranziehen:

| Prüfzyklus | CO  | HC  | NO <sub>x</sub> | PM   |
|------------|-----|-----|-----------------|------|
| NRTC       | 1,3 | 1,3 | 1,15            | 1,05 |
| NRSC       | 1,3 | 1,3 | 1,15            | 1,05 |

Vorgegebene additive Verschlechterungsfaktoren werden nicht angegeben. Es ist nicht zulässig, vorgegebene multiplikative Verschlechterungsfaktoren in additive Verschlechterungsfaktoren umzuwandeln.

Werden vorgegebene Verschlechterungsfaktoren verwendet, muss der Hersteller der Typgenehmigungsbehörde einen eindeutigen Nachweis darüber vorlegen, dass bei den emissionsmindernden Bauteilen davon ausgegangen werden kann, dass die Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode mit den vorgegebenen Faktoren zusammenhängt. Dieser Nachweis kann durch eine Bauartanalyse, Prüfungen oder eine Kombination aus beidem gestützt werden.

#### 2.4.7. Anwendung der Verschlechterungsfaktoren

2.4.7.1. Die Motoren müssen nach Anwendung der Verschlechterungsfaktoren auf die Prüfergebnisse, die gemäß Anhang III (gewichtete Ergebnisse des Prüfzyklus für die spezifischen Emissionen von Partikeln und jedes einzelnen Gases) gemessen wurden, den jeweiligen Emissionsgrenzwerten für jeden Schadstoff entsprechen, die für die Motorenfamilie gelten. Abhängig von der Art des Verschlechterungsfaktors (DF) gelten die folgenden Bestimmungen:

— Multiplikativ: (gewichtete Ergebnisse des Prüfzyklus für die spezifische Emission)  $\times$  DF  $\leq$  Emissionsgrenzwert

— Additiv: (gewichtete Ergebnisse des Prüfzyklus für die spezifische Emission) + DF  $\leq$  Emissionsgrenzwert

Falls der Hersteller gemäß der Option in Abschnitt 1.2.1 dieses Anhangs das Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsreihe 03 anwendet, kann das gewichtete Ergebnis des Prüfzyklus für die spezifische Emission gegebenenfalls auch die Anpassung hinsichtlich einer sporadischen Regenerierung einschließen.

2.4.7.2. Bei einem multiplikativen NO<sub>x</sub> + HC-Verschlechterungsfaktor sind bei der Berechnung der verschlechterten Emissionswerte anhand des Ergebnisses einer Emissionsprüfung gesonderte Verschlechterungsfaktoren für NO<sub>x</sub> und HC festzulegen und anzuwenden, bevor die resultierenden verschlechterten NO<sub>x</sub> – und HC- Werte im Hinblick auf die Einhaltung des Emissionsgrenzwerts kombiniert werden.

2.4.7.3. Der Hersteller kann die für eine Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie ermittelten Verschlechterungsfaktoren auf ein Motorsystem übertragen, das nicht zu derselben Abgasnachbehandlungssystem- Motorenfamilie gehört. In diesem Fall muss er gegenüber der Typgenehmigungsbehörde nachweisen, dass für das Motorsystem für welches das Abgasnachbehandlungssystem ursprünglich geprüft wurde und das Motorsystem, auf das die Verschlechterungsfaktoren übertragen werden, ähnliche technische Merkmale und Vorschriften für den Einbau in die Maschine gelten und dass die Emissionen dieses Motors oder Motorsystems ähnlich sind.

Werden Verschlechterungsfaktoren auf ein Motorsystem mit einer unterschiedlichen Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode übertragen, dann sind die Verschlechterungsfaktoren für die geltende Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode durch Extrapolation oder Interpolation der Regressionsgleichung gemäß Abschnitt 2.4.5.1 zu bestimmen.

2.4.7.4. Für jeden Prüfzyklus werden die Verschlechterungsfaktoren für jeden Schadstoff in dem in Anhang VII Anlage 1 enthaltenen Bericht für Prüfergebnisse eingetragen.

#### 2.4.8. Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion

2.4.8.1. Die Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte wird gemäß Abschnitt 5 von Anhang I überprüft.

2.4.8.2. Anlässlich der Typgenehmigungsprüfung kann der Hersteller zugleich auch die Schadstoffemissionen vor Anbringung eines Abgasnachbehandlungssystems messen. Dabei kann der Hersteller für den Motor und für das Abgasnachbehandlungssystem separate informelle Verschlechterungsfaktoren ausarbeiten, die er als Hilfe für die Prüfung am Ende der Fertigungsstraße verwenden kann.

2.4.8.3. Für die Zwecke der Typgenehmigung werden nur die Verschlechterungsfaktoren in dem in Anhang VII Anlage 1 enthaltenen Bericht für Prüfergebnisse eingetragen, die nach den Abschnitten 2.4.5 oder 2.4.6 ermittelt wurden.

### 2.5. Wartung

Für die Zwecke des Betriebsakkumulationsprogramms sind die Wartungsarbeiten gemäß der Anleitung des Herstellers für Service und Wartung durchzuführen.

### 2.5.1. Emissionsrelevante planmäßige Wartungsarbeiten

2.5.1.1. Emissionsrelevante planmäßige Wartungsarbeiten bei Motorbetrieb für die Zwecke der Durchführung eines Betriebsakkumulationsprogramms müssen in gleichwertigen Intervallen stattfinden wie jene, die in den Wartungsvorschriften des Herstellers für die Besitzer von Maschinen oder Motoren festgelegt sind. Die Wartungsvorschriften können erforderlichenfalls während des gesamten Betriebsakkumulationsprogramms aktualisiert werden, sofern kein Wartungsvorgang aus dem Wartungsprogramm gestrichen wird, nachdem er am Prüfmotor durchgeführt wurde.

2.5.1.2. Der Motorenhersteller muss für die Betriebsakkumulationsprogramme Angaben zur Einstellung, Reinigung und (gegebenenfalls) Wartung und zum planmäßigen Austausch folgender Bestandteile machen:

- Filter und Kühler im Abgasrückführsystem,
- gegebenenfalls Kurbelgehäuse-Entlüftungsventil,
- Einspritzdüsen (nur die Reinigung ist zulässig),
- Einspritzdüsen,
- Turbolader,
- elektronisches Motorsteuergerät mit Sensoren und Aktuatoren,
- Partikelnachbehandlungssystem (einschließlich dazugehöriger Bauteile),
- NO<sub>x</sub>-Nachbehandlungssystem (einschließlich dazugehöriger Bauteile),
- Abgasrückführsystem einschließlich aller dazugehöriger Regelventile und Röhren sowie
- alle anderen Abgasnachbehandlungssysteme.

2.5.1.3. Kritische emissionsrelevante planmäßige Wartungsarbeiten sind nur an in Betrieb befindlichen Maschinen durchzuführen und müssen dem Besitzer der Maschine mitgeteilt werden.

### 2.5.2. Änderungen an der planmäßigen Wartung

2.5.2.1. Der Hersteller muss alle neuen planmäßigen Wartungsarbeiten, die er während des Betriebsakkumulationsprogramms durchführen und daher auch den Besitzern von Maschinen oder Fahrzeugen empfehlen möchte, von der Typgenehmigungsbehörde genehmigen lassen. Dem Antrag müssen Daten beiliegen, die die neuen planmäßigen Wartungsarbeiten und die Wartungsabstände begründen.

### 2.5.3. Planmäßige nicht emissionsrelevante Wartungsarbeiten

2.5.3.1. Planmäßige nicht emissionsrelevante Wartungsarbeiten, die technisch gerechtfertigt sind (z. B. Ölwechsel, Ölfilterwechsel, Kraftstofffilterwechsel, Luftfilterwechsel, Wartung des Kühlsystems, LeerlaufEinstellung, Regler, Anzugsmoment der Schrauben, Ventilspiel, Einspritzdüsenspiel, Ventileinstellung, Einstellung der Spannung des Antriebsriemens usw.) können mit der geringsten vom Hersteller empfohlenen Wartungshäufigkeit an Motoren oder Maschinen im Rahmen des Betriebsakkumulationsprogramms durchgeführt werden (z. B. nicht in den Abständen, die für wichtige Wartungsarbeiten empfohlen werden).

### 2.5.4. Reparatur

2.5.4.1. Bauteile eines Motorsystems, das für die Prüfung im Rahmen eines Betriebsakkumulationsprogramms ausgewählt wurde, dürfen nur repariert werden, wenn eine Fehlfunktion der Bauteile oder des Motorsystems vorliegt. Reparaturen am Motor, an der emissionsmindernden Einrichtung oder an der Kraftstoffanlage sind nur in dem Umfang zulässig, der in Abschnitt 2.5.4.2 festgelegt ist.

2.5.4.2. Wenn der Motor selbst, das Emissionsminderungssystem oder das Kraftstoffsystem während des Betriebsakkumulationsprogramms eine Fehlfunktion aufweisen, so gilt die Betriebsakkumulation als ungültig und es muss eine neue Betriebsakkumulation mit einem neuen Motorsystem eingeleitet werden, es sei denn, die fehlerhaften Bauteile werden durch gleichwertige Bauteile mit einer ähnlichen Betriebstundendauer ersetzt.

## 3. EMISSIONS-DAUERHALTBARKEITSPERIODE FÜR MOTOREN DER STUFEN IIIA, IIIB UND IV

3.1. Hersteller müssen die Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode in Tabelle 1 dieses Abschnitts verwenden.

Tabelle 1

Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode für Kompressionszündungsmotoren der Stufen IIIA, IIIB und IV (Stunden)

| Kategorie (Leistungsbereich)                 | Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode (Stunden) |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ≤ 37 kW<br>(Motoren mit konstanter Drehzahl) | 3 000                                        |
| ≤ 37 kW<br>(Motoren mit variabler Drehzahl)  | 5 000                                        |
| > 37 kW                                      | 8 000                                        |
| Motoren zum Antrieb von Binnenschiffen       | 10 000                                       |
| Motoren von Triebwagen und Lokomotiven       | 10 000                                       |

17. In Anhang III werden folgende Anlagen 6 und 7 angefügt:

## „Anlage 6

### Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für Motoren der Stufen I, II, IIIA, IIIB und IV

#### 1. Einleitung

1.1. Nachfolgend sind die Bestimmungen und Prüfverfahren für die Meldung von Kohlendioxidemissionen für die Stufen I bis IV beschrieben. Falls der Hersteller gemäß der Option in Abschnitt 1.2.1 dieses Anhangs das Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsreihe 03 anwendet, gelten die Bestimmungen der Anlage 7 dieses Anhangs.

#### 2. Allgemeine Vorschriften

2.1. Die Kohlendioxidemissionen sind nach dem entsprechenden in Anhang III Abschnitt 1.1 beschriebenen Prüfzyklus gemäß Anhang III Abschnitt 3 (NRSC) oder Abschnitt 4 (NRTC mit Warmstart) zu bestimmen. Für die Stufe IIIB sind die Kohlendioxidemissionen nach dem NRTC-Prüfzyklus mit Warmstart zu bestimmen.

2.2. Die Prüfergebnisse sind als bremspezifische, über den Prüfzyklus gemittelte Werte in der Einheit g/kWh zu übermitteln.

2.3. Führt der Hersteller den NRSC-Prüfzyklus als gestuften modalen Zyklus durch, gelten entweder die in dieser Anlage enthaltenen Bestimmungen in Bezug auf den NRTC-Prüfzyklus oder jene von Anhang III Anlage 7.

#### 3. Bestimmung von CO<sub>2</sub>-Emissionen

##### 3.1. Messung der Rohabgase

Dieser Abschnitt findet Anwendung, wenn das Kohlendioxid in den unverdünnten Abgasen gemessen wird.

##### 3.1.1. Messung

Die Kohlendioxidemissionen in den unverdünnten Abgasen des zu prüfenden Motors sind mit einem nicht dispersiven Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) gemäß Anhang III Anlage 1 Abschnitt 1.4.3.2 (NRSC) oder Abschnitt 2.3.3.2 (NRTC) zu messen.

Das Messsystem muss den Linearitätsanforderungen in Anhang III Anlage 2 Abschnitt 1.5 entsprechen.

Das Messsystem muss den Vorschriften von Anhang III Anlage 1 Abschnitt 1.4.1 (NRSC) oder Abschnitt 2.3.1 (NRTC) entsprechen.

##### 3.1.2. Datenauswertung

Die emissionsrelevanten Daten müssen gemäß Anhang III Abschnitt 3.7.4 (NRSC) oder Abschnitt 4.5.7.2 (NRTC) registriert und gespeichert werden.

##### 3.1.3. Berechnung der auf den Zyklus gemittelten Emissionen

Wird im trockenen Bezugszustand gemessen, so sind die Werte gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 1.3.2 (NRSC) oder Abschnitt 2.1.2.2 (NRTC) in Feuchtwerte umzurechnen.

Für die NRSC-Prüfung wird die CO<sub>2</sub>-Masse (g/h) für jede einzelne Prüfphase durch Berechnung gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 1.3.4 bestimmt. Die Abgasdurchflusswerte sind gemäß Anhang III Anlage 1 Abschnitte 1.2.1 bis 1.2.5 zu bestimmen.

Für die NRTC-Prüfung wird die CO<sub>2</sub>-Masse (g/Prüfung) durch Berechnung gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 2.1.2.1 bestimmt. Die Abgasdurchflusswerte sind gemäß Anhang III Anlage 1 Abschnitt 2.2.3 zu bestimmen.

### 3.2. Messung im verdünnten Gas

Dieser Abschnitt findet Anwendung, wenn das Kohlendioxid in den verdünnten Abgasen gemessen wird.

#### 3.2.1. Messung

Die Kohlendioxidemissionen in den verdünnten Abgasen des zu prüfenden Motors sind mit einem nicht dispersiven Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) gemäß Anhang III Anlage 1 Abschnitt 1.4.3.2 (NRSC) oder Abschnitt 2.3.3.2 (NRTC) zu messen. Die Abgase sind mit gefilterter Umgebungsluft, synthetischer Luft oder Stickstoff zu verdünnen. Die Durchflussleistung des Verdünnungssystems muss so groß sein, dass Wasserkondensation im Verdünnungs- und im Probenahmesystem vollständig verhindert wird.

Das Messsystem muss den Linearitätsanforderungen in Anhang III Anlage 2 Abschnitt 1.5 entsprechen.

Das Messsystem muss den Vorschriften von Anhang III Anlage 1 Abschnitt 1.4.1 (NRSC) oder Abschnitt 2.3.1 (NRTC) entsprechen.

#### 3.2.2. Datenauswertung

Die emissionsrelevanten Daten müssen gemäß Anhang III Abschnitt 3.7.4 (NRSC) oder Abschnitt 4.5.7.2 (NRTC) registriert und gespeichert werden.

#### 3.2.3. Berechnung der auf den Zyklus gemittelten Emissionen

Wird im trockenen Bezugszustand gemessen, so sind die Werte gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 1.3.2 (NRSC) oder Abschnitt 2.1.2.2 (NRTC) in Feuchtwerte umzurechnen.

Für die NRSC-Prüfung wird die CO<sub>2</sub>-Masse (g/h) für jede einzelne Prüfphase durch Berechnung gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 1.3.4 bestimmt. Die Durchflusswerte des verdünnten Abgases sind gemäß Anhang III Anlage 1 Abschnitt 1.2.6 zu bestimmen.

Für die NRTC-Prüfung wird die CO<sub>2</sub>-Masse (g/Prüfung) durch Berechnung gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 2.2.3 bestimmt. Der Durchflusswert des verdünnten Abgases ist gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 2.2.1 zu bestimmen.

Die Werte müssen gemäß Anhang III Anlage 3 Abschnitt 2.2.3.1.1 hintergrundkorrigiert werden.

### 3.3. Berechnung der bremspezifischen Emissionen

#### 3.3.1. NRSC

Die bremspezifischen Emissionen  $e_{CO_2}$  (g/kWh) sind folgendermaßen zu berechnen:

$$e_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (CO_{2\,mass,i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times W_{F,i})}$$

Hierbei bedeuten:

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

sowie

$CO_{2\,mass,i}$  CO<sub>2</sub>-Masse der einzelnen Prüfphase (g/h)

$P_{m,i}$  gemessene Leistung der einzelnen Prüfphase (kW)

$P_{AE,i}$  Leistung der Hilfseinrichtungen in der einzelnen Prüfphase (kW)

$W_{F,i}$  Wichtungsfaktor der einzelnen Prüfphase

#### 3.3.2. NRTC

Die für die Berechnung der bremspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen erforderliche Zyklusarbeit ist gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 zu bestimmen.

Die bremspezifischen Emissionen  $e_{CO_2}$  (g/kWh) sind folgendermaßen zu berechnen:

$$e_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2, \text{hot}}}{W_{\text{act, hot}}}$$

Hierbei bedeuten:

$m_{\text{CO}_2, \text{hot}}$  die CO<sub>2</sub>-Emissionsmenge bei der NRTC-Prüfung mit Warmstart (g)

$W_{\text{act, hot}}$  die tatsächliche Zyklusarbeit in der NRTC-Prüfung mit Warmstart (kWh).

## Anlage 7

### Alternative Bestimmung von CO<sub>2</sub>-Emissionen

#### 1. Einleitung

Falls der Hersteller gemäß der Option in Abschnitt 1.2.1 dieses Anhangs das Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 anwendet, gelten für die Meldung von Kohlendioxidemissionen die in dieser Anlage enthaltenen Bestimmungen und Prüfverfahren.

#### 2. Allgemeine Vorschriften

2.1. Die Kohlendioxidemissionen sind nach dem in Abschnitt 7.8.3 Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 beschriebenen NRTC-Prüfzyklus mit Warmstart zu bestimmen.

2.2. Die Prüfergebnisse sind als bremspezifische, auf den Zyklus gemittelte Werte in der Einheit g/kWh zu übermitteln.

#### 3. Bestimmung von CO<sub>2</sub>-Emissionen

##### 3.1. Messung der Rohabgase

Dieser Abschnitt findet Anwendung, wenn das Kohlendioxid in den unverdünnten Abgasen gemessen wird.

##### 3.1.1. Messung

Die Kohlendioxidemissionen in den Rohabgasen des zu prüfenden Motors sind mit einem nicht dispersiven Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) gemäß Anhang 4B Abschnitt 9.4.6 der UNECE/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 zu messen.

Das Messsystem muss den Linearitätsanforderungen von Anhang 4B Abschnitt 8.1.4 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 entsprechen.

Das Messsystem muss den Vorschriften von Anhang 4B Abschnitt 8.1.9 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 entsprechen.

##### 3.1.2. Datenauswertung

Die emissionsrelevanten Daten müssen gemäß Anhang 4B Abschnitt 7.8.3.2 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 registriert und gespeichert werden.

##### 3.1.3. Berechnung der auf den Zyklus gemittelten Emissionen

Wird im trockenen Bezugszustand gemessen, so sind die momentanen Konzentrationswerte nach Anlage 8 Abschnitt A.8.2.2 oder Anlage 7 Abschnitt A.7.3.2 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 in den feuchten Bezugszustand umzurechnen, ehe sie für weitere Berechnungen verwendet werden.

Die CO<sub>2</sub>-Masse (g/Prüfung) ist durch Multiplikation der zeitlich korrigierten momentanen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen mit dem Abgasdurchfluss sowie der Integration über den Prüfzyklus gemäß den folgenden Vorschriften zu bestimmen: entweder

a) nach Anlage 8 Abschnitt A.8.2.1.2 und Abschnitt A.8.2.5 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03, wobei die u-Werte für CO<sub>2</sub> aus Tabelle A.8.1 verwendet werden, oder indem die u-Werte nach Anlage 8 Abschnitt A.8.2.4.2 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 berechnet werden; oder

b) nach Anlage 7 Abschnitt A.7.3.1 und Abschnitt A.7.3.3 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03.

##### 3.2. Messung im verdünnten Gas

Dieser Abschnitt findet Anwendung, wenn das Kohlendioxid in den verdünnten Abgasen gemessen wird.

##### 3.2.1. Messung

Die Kohlendioxidemissionen in den verdünnten Abgasen des zu prüfenden Motors sind mit einem nicht dispersiven Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) gemäß Abschnitt 9.4.6 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 zu messen. Die Abgase sind mit gefilterter Umgebungsluft, synthetischer Luft oder Stickstoff zu verdünnen. Die Durchflussleistung des Verdünnungssystems muss so groß sein, dass Wasserkondensation im Verdünnungs- und im Probenahmesystem vollständig verhindert wird.

Das Messsystem muss den Linearitätsanforderungen von Anhang 4B Abschnitt 8.1.4 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 entsprechen.

Das Messsystem muss den Vorschriften von Anhang 4B Abschnitt 8.1.9 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 entsprechen.

### 3.2.2. Datenauswertung

Die emissionsrelevanten Daten müssen gemäß Anhang 4B Abschnitt 7.8.3.2 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 registriert und gespeichert werden.

### 3.2.3. Berechnung der auf den Zyklus gemittelten Emissionen

Wird im trockenen Bezugszustand gemessen, so sind die momentanen Konzentrationswerte nach Anlage 8 Abschnitt A.8.3.2 oder Anlage 7 Abschnitt A.7.4.2 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 in den feuchten Bezugszustand umzurechnen, ehe sie für weitere Berechnungen verwendet werden.

Die CO<sub>2</sub>-Masse (g/Prüfung) ist durch Multiplikation der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen mit dem Durchsatz des verdünnten Abgases gemäß den folgenden Vorschriften zu bestimmen: entweder

a) nach Anlage 8 Abschnitt A.8.3.1 und Abschnitt A.8.3.4 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03, wobei die u-Werte für CO<sub>2</sub> aus Tabelle A.8.2 verwendet werden, oder indem die u-Werte nach Anlage 8 Abschnitt A.8.3.3 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 berechnet werden; oder

b) nach Anlage 7 Abschnitt A.7.4.1 und Abschnitt A.7.4.3 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03.

Die Werte müssen gemäß Anlage 8 Abschnitt A.8.3.2.4 oder Anlage 8 Abschnitt A.7.4.1 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 hintergrundkorrigiert werden.

### 3.3. Berechnung der bremspezifischen Emissionen

Die für die Berechnung der bremspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen erforderliche Zyklusarbeit ist gemäß Anhang 4B Abschnitt 7.8.3.4 der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 zu bestimmen.

Die bremspezifischen Emissionen  $e_{CO_2}$  (g/kWh) sind folgendermaßen zu berechnen:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2,hot}}{W_{act,hot}}$$

Hierbei bedeuten:

$m_{CO_2,hot}$  die CO<sub>2</sub>-Emissionsmenge bei der NRTC-Prüfung mit Warmstart (g)

$W_{act,hot}$  die tatsächliche Zyklusarbeit in der NRTC-Prüfung mit Warmstart (kWh).'

### 18. In Anhang VI wird folgender Abschnitt 1a angefügt:

„1.a Dieser Anhang gilt wie folgt:

- a) für die Stufen I, II, IIIA, IIIB und IV gelten die Vorschriften von Abschnitt 1 dieses Anhangs VI;
- b) falls der Hersteller gemäß der Option in Abschnitt 1.2.1 dieses Anhangs das Verfahren von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 anwendet, gelten die Bestimmungen von Abschnitt 9 in Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03.“

### 19. In Anhang VII erhält die Anlage 1 folgende Fassung:

**„Anlage 1**

**Prüfbericht für Kompressionszündungsmotoren — Prüfergebnisse (1)**

**Angaben über den zu prüfenden Motor**

Motortyp:

.....  
 .....

Motoridentifizierungsnummer:

.....

1. Informationen zur Durchführung der Prüfung:

1.1. Für die Prüfung verwendeter Bezugskraftstoff

1.1.1. Cetanzahl:

.....  
 .....

1.1.2. Schwefelgehalt:

.....  
 .....

1.1.3. Dichte:

.....  
 .....

1.2. Schmiermittel

1.2.1. Fabrikmarke(n):

.....  
 .....

1.2.2. Typ(en):

.....  
 .....

(Bitte prozentualen Anteil des Öls am Gemisch angeben, wenn Schmiermittel und Kraftstoff gemischt sind.)

1.3. Vom Motor angetriebene Einrichtungen (falls vorhanden)

1.3.1. Aufzählung und Einzelheiten:

.....

1.3.2. Aufgenommene Leistung bei angegebenen Motorendrehzahlen (nach Angaben des Herstellers):

| Bei verschiedenen Motordrehzahlen aufgenommene Leistung $P_{AE}$ (kW) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> unter Berücksichtigung von Anlage 3 dieses Anhangs |                                    |                                                                 |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Ausrüstung                                                                                                                                             | Zwischendrehzahl (wenn zutreffend) | Motordrehzahl bei Höchstleistung (wenn vom Nennwert abweichend) | Nennendrehzahl <sup>(3)</sup> |
|                                                                                                                                                        |                                    |                                                                 |                               |
|                                                                                                                                                        |                                    |                                                                 |                               |
|                                                                                                                                                        |                                    |                                                                 |                               |
|                                                                                                                                                        |                                    |                                                                 |                               |
| insgesamt:                                                                                                                                             |                                    |                                                                 |                               |

<sup>(1)</sup> Nichtzutreffendes bitte streichen.

<sup>(2)</sup> Darf 10 % der während der Prüfung gemessenen Leistung nicht überschreiten.

<sup>(3)</sup> Werte eintragen bei Motordrehzahl, die 100 % der normierten Drehzahl entspricht, falls in der NRSC-Prüfung diese Drehzahl verwendet wird.

1.4. Motorleistung

1.4.1. Motordrehzahlen:

Leerlauf: ..... min – 1

Mittlere Drehzahl: ..... min – 1

Höchstleistung: ..... min – 1

Nennendrehzahl (2): ..... min – 1

(1) Im Fall mehrerer Stamm-Motoren für jeden einzeln anzugeben.

(2) Motordrehzahl eintragen, die 100 % der normierten Drehzahl entspricht, falls in der NRSC-Prüfung diese Drehzahl verwendet wird.

1.4.2. Motorleistung <sup>(1)</sup>

| Bedingung                                                                                                                                     | Leistung (kW) bei verschiedenen Motordrehzahlen |                                                                          |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                               | Zwischendrehzahl<br>(wenn zutreffend)           | Motordrehzahl bei<br>Höchstleistung<br>(wenn vom Nennwert<br>abweichend) | Nennndrehzahl <sup>(1)</sup> |
| Bei vorgegebener Prüfdrehzahl gemessene Höchstleistung ( $P_M$ ) (kW) (a)                                                                     |                                                 |                                                                          |                              |
| Gesamte Leistungsaufnahme der motorgetriebenen Einrichtungen gemäß Abschnitt 1.3.2 dieser Anlage unter Berücksichtigung von Anlage 3 (kW) (b) |                                                 |                                                                          |                              |
| Nettoleistung des Motors gemäß Anhang I Abschnitt 2.4 (kW) (c)                                                                                |                                                 |                                                                          |                              |
| $c = a + b$                                                                                                                                   |                                                 |                                                                          |                              |

<sup>(1)</sup> Mit Werten bei Motordrehzahl ersetzen, die 100 % der normierten Drehzahl entspricht, falls in der NRSC-Prüfung diese Drehzahl verwendet wird.

2. Informationen zur Durchführung der NRSC-Prüfung:

2.1. Dynamometereinstellung (kW)

| Teillastverhältnis      | Dynamometereinstellung (kW) bei verschiedenen Motordrehzahlen |                           |                           |                           | Nennndrehzahl <sup>(1)</sup> |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                         | Zwischendrehzahl<br>(wenn zutreffend)                         | 63 %<br>(wenn zutreffend) | 80 %<br>(wenn zutreffend) | 91 %<br>(wenn zutreffend) |                              |
| 10<br>(wenn zutreffend) |                                                               |                           |                           |                           |                              |
| 25<br>(wenn zutreffend) |                                                               |                           |                           |                           |                              |
| 50                      |                                                               |                           |                           |                           |                              |
| 75<br>(wenn zutreffend) |                                                               |                           |                           |                           |                              |
| 100                     |                                                               |                           |                           |                           |                              |

<sup>(1)</sup> Mit Werten bei Motordrehzahl ersetzen, die 100 % der normierten Drehzahl entspricht, falls in der NRSC-Prüfung diese Drehzahl verwendet wird.

2.2. Ergebnisse der Emissionsprüfung des Motors/Stamm-Motors <sup>(2)</sup>:

Verschlechterungsfaktor (DF): berechnet/festgelegt <sup>(2)</sup>

Geben Sie die DF-Werte und die Ergebnisse der Emissionsprüfung in der nachstehenden Tabelle an <sup>(2)</sup>:

| NRSC-Prüfung                       |               |               |                            |                                 |               |                            |
|------------------------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------------|
| DF<br>mult/add <sup>3</sup>        | CO            | HC            | NO <sub>x</sub>            | HC + NO <sub>x</sub>            | PM            |                            |
|                                    |               |               |                            |                                 |               |                            |
| Emissionen                         | CO<br>(g/kWh) | HC<br>(g/kWh) | NO <sub>x</sub><br>(g/kWh) | HC + NO <sub>x</sub><br>(g/kWh) | PM<br>(g/kWh) | CO <sub>2</sub><br>(g/kWh) |
| Prüfergebnis                       |               |               |                            |                                 |               |                            |
| Abschließendes Prüfergebnis mit DF |               |               |                            |                                 |               |                            |

<sup>(1)</sup> Nichtkorrigierte Leistung, gemessen gemäß Anhang I Abschnitt 2.4.

<sup>(2)</sup> Nichtzutreffendes streichen.

| Zusätzliche Prüfpunkte für den Kontrollbereich (falls erforderlich) |               |          |            |            |                         |            |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|----------|------------|------------|-------------------------|------------|
| Emissionen am Prüfpunkt                                             | Motordrehzahl | Last (%) | CO (g/kWh) | HC (g/kWh) | NO <sub>x</sub> (g/kWh) | PM (g/kWh) |
| Prüfergebnis 1                                                      |               |          |            |            |                         |            |
| Prüfergebnis 2                                                      |               |          |            |            |                         |            |
| Prüfergebnis 3                                                      |               |          |            |            |                         |            |

- 2.3. Für die NRSC-Prüfung verwendetes Probenahmesystem:
- 2.3.1. Gasförmige Emissionen <sup>(1)</sup>: .....
- 2.3.2. PM <sup>(1)</sup>: .....
- 2.3.2.1. Methode <sup>(2)</sup>: Einfach-/Mehrfachfilter
3. Informationen zur Durchführung der NRTC-Prüfung (falls zutreffend):
- 3.1. Emissionswerte des Motors/Stamm-Motors <sup>(2)</sup>:
- Verschlechterungsfaktor (DF): berechnet/festgelegt <sup>(3)</sup>
- Geben Sie die DF-Werte und die Ergebnisse der Emissionsprüfung in der nachstehenden Tabelle an <sup>(3)</sup>:
- Regenerierungsdaten können für Motoren der Stufe IV angegeben werden.

| NRTC-Prüfung                              |            |            |                         |                              |            |                         |
|-------------------------------------------|------------|------------|-------------------------|------------------------------|------------|-------------------------|
| DF mult/add <sup>(3)</sup>                | CO         | HC         | NO <sub>x</sub>         | HC + NO <sub>x</sub>         | PM         |                         |
| Emissionen                                | CO (g/kWh) | HC (g/kWh) | NO <sub>x</sub> (g/kWh) | HC + NO <sub>x</sub> (g/kWh) | PM (g/kWh) |                         |
| Kaltstart                                 |            |            |                         |                              |            |                         |
| Emissionen                                | CO (g/kWh) | HC (g/kWh) | NO <sub>x</sub> (g/kWh) | HC + NO <sub>x</sub> (g/kWh) | PM (g/kWh) | CO <sub>2</sub> (g/kWh) |
| Warmstart ohne Regeneration               |            |            |                         |                              |            |                         |
| Warmstart mit Regeneration <sup>(3)</sup> |            |            |                         |                              |            |                         |
| kr,u (mult/add) <sup>(3)</sup>            |            |            |                         |                              |            |                         |
| kr,d (mult/add) <sup>(3)</sup>            |            |            |                         |                              |            |                         |
| Gewichtetes Prüfergebnis                  |            |            |                         |                              |            |                         |
| Abschließendes Prüfergebnis mit DF        |            |            |                         |                              |            |                         |

Zyklusarbeit für Warmstart ohne Regeneration kWh

- 3.2. Für die NRTC-Prüfung verwendetes Probenahmesystem:
- Gasförmige Emissionen (4): .....
- PM (4): .....
- Methode ( 5 ): Einfach-/Mehrfachfilter

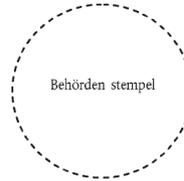
- (1) Die in Anhang VI Abschnitt 1 oder Abschnitt 9 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 angegebene Nummer der Abbildung des verwendeten Systems angeben.
- (2) Nichtzutreffendes streichen.
- (3) Nichtzutreffendes streichen.
- (4) Die in Anhang VI Abschnitt 1 oder Abschnitt 9 von Anhang 4B der UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03 angegebene Nummer der Abbildung des verwendeten Systems angeben.
- (5) Nichtzutreffendes streichen.“

20. ANHANG XI erhält folgende Fassung:

„ANHANG XI

**DATENBLATT FÜR MOTOREN MIT TYPGENEHMIGUNG**

**1. FZ-Motoren**

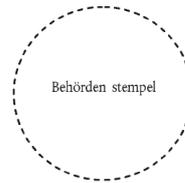


| Gemeldete Motortypgenehmigung |                                                    | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Nummer der Typgenehmigung     |                                                    |   |   |   |   |
| Datum der Genehmigung         |                                                    |   |   |   |   |
| Name des Herstellers          |                                                    |   |   |   |   |
| Motortyp/Motorenfamilie       |                                                    |   |   |   |   |
| Beschreibung des Motors       | Allgemeine Informationen <sup>(1)</sup>            |   |   |   |   |
|                               | Kühlmittel <sup>(1)</sup>                          |   |   |   |   |
|                               | Zylinderzahl                                       |   |   |   |   |
|                               | Hubraum (cm <sup>3</sup> )                         |   |   |   |   |
|                               | Typ des Abgasnachbehandlungssystems <sup>(2)</sup> |   |   |   |   |
|                               | Nenndrehzahl (min <sup>-1</sup> )                  |   |   |   |   |
|                               | Nennwert der Nutzleistung (kW)                     |   |   |   |   |
| Emissionen (g/kWh)            | CO                                                 |   |   |   |   |
|                               | HC                                                 |   |   |   |   |
|                               | NO <sub>x</sub>                                    |   |   |   |   |
|                               | PM                                                 |   |   |   |   |

<sup>(1)</sup> Flüssigkeit oder Luft.

<sup>(2)</sup> Bitte Abkürzungen verwenden: CAT = Katalysator, PT = Partikelfilter, SCR = selektive katalytische Reduktion.

2. **SZ-Motoren** <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>



2.1. Allgemeine Informationen zum Motor:

| Gemeldete Motortypgenehmigung |                                                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Nummer der Typgenehmigung     |                                                      |   |   |   |   |
| Datum der Genehmigung         |                                                      |   |   |   |   |
| Name des Herstellers          |                                                      |   |   |   |   |
| Motortyp/Motorenfamilie       |                                                      |   |   |   |   |
| Beschreibung des Motors       | Allgemeine Informationen <sup>(1)</sup>              |   |   |   |   |
|                               | Kühlmittel <sup>(2)</sup><br>Zylinderzahl            |   |   |   |   |
|                               | Hubraum (cm <sup>3</sup> )                           |   |   |   |   |
|                               | Typ des Abgasnachbehandlungssystems <sup>(3)</sup>   |   |   |   |   |
|                               | Nennrehzahl (min <sup>-1</sup> )                     |   |   |   |   |
|                               | Drehzahl bei maximaler Leistung (min <sup>-1</sup> ) |   |   |   |   |
|                               | Nennwert der Nutzleistung (kW)                       |   |   |   |   |
|                               | Maximale Nutzleistung (kW)                           |   |   |   |   |

<sup>(1)</sup> Bitte Abkürzungen verwenden: DI = Direktspritzung, PC = Vor-/Wirbelkammer, NA = Saugmotor, TC = Turboaufladung, TCA = Turboaufladung mit Zwischenkühlung, EGR = Abgasrückführung. Beispiele: PC NA, DI TCA EGR.  
<sup>(2)</sup> Flüssigkeit oder Luft.  
<sup>(3)</sup> Bitte Abkürzungen verwenden: DOC = Dieseloxydationskatalysator, PT = Partikelfilter, SCR = selektive katalytische Reduktion.

2.2. Endergebnis der Emissionsprüfung

| Gemeldete Motortypgenehmigung                   |                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|
| Abschließendes NRSC-Prüfergebnis mit DF (g/kWh) | CO                   |   |   |   |   |
|                                                 | HC                   |   |   |   |   |
|                                                 | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                                 | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                                 | PM                   |   |   |   |   |

<sup>(1)</sup> Alle einschlägigen Felder für jeden Motortyp oder jede Motorenfamilie ausfüllen.  
<sup>(2)</sup> Im Fall einer Motorenfamilie bitte Angaben zum Stamm-Motor machen.

| Gemeldete Motortypgenehmigung                         |                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|
| NRSC CO <sub>2</sub> (g/kWh)                          |                      |   |   |   |   |
| Abschließendes<br>NRSC-Prüfergebnis<br>mit DF (g/kWh) | CO                   |   |   |   |   |
|                                                       | HC                   |   |   |   |   |
|                                                       | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                                       | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                                       | PM                   |   |   |   |   |
| NRSC-Warmstart-Zyklus CO <sub>2</sub> (g/kWh)         |                      |   |   |   |   |
| NRSC-Warmstart-Zyklusarbeit (kWh)                     |                      |   |   |   |   |

2.3. NRSC-Verschlechterungsfaktoren und Ergebnisse der Emissionsprüfung

| Gemeldete Motortypgenehmigung        |                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|
| DF mult/add (!)                      | CO                   |   |   |   |   |
|                                      | HC                   |   |   |   |   |
|                                      | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                      | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                      | PM                   |   |   |   |   |
| NRSC-Prüfergebnis<br>ohne DF (g/kWh) | CO                   |   |   |   |   |
|                                      | HC                   |   |   |   |   |
|                                      | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                      | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                      | PM                   |   |   |   |   |

(!) Nichtzutreffendes streichen.

2.4. NRSC-Verschlechterungsfaktoren und Ergebnisse der Emissionsprüfung

| Gemeldete Motortypgenehmigung                      |                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|
| DF mult/add (!)                                    | CO                   |   |   |   |   |
|                                                    | HC                   |   |   |   |   |
|                                                    | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                                    | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                                    | PM                   |   |   |   |   |
| NRSC-Kaltstart-<br>Prüfergebnis ohne<br>DF (g/kWh) | CO                   |   |   |   |   |
|                                                    | HC                   |   |   |   |   |
|                                                    | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                                    | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                                    | PM                   |   |   |   |   |

| Gemeldete Motortypgenehmigung                      |                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|
| NRSC-Warmstart-<br>Prüfergebnis ohne<br>DF (g/kWh) | CO                   |   |   |   |   |
|                                                    | HC                   |   |   |   |   |
|                                                    | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                                    | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                                    | PM                   |   |   |   |   |

(!) Nichtzutreffendes streichen.

## 2.5. Ergebnisse der NRTC-Warmstart-Emissionsprüfung

Regenerierungsdaten können für Motoren der Stufe IV angegeben werden.

| Gemeldete Motortypgenehmigung                  |                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|
| NRTC-Warmstart<br>ohne Regeneration<br>(g/kWh) | CO                   |   |   |   |   |
|                                                | HC                   |   |   |   |   |
|                                                | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                                | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                                | PM                   |   |   |   |   |
| NRTC-Warmstart<br>mit Regeneration<br>(g/kWh)  | CO                   |   |   |   |   |
|                                                | HC                   |   |   |   |   |
|                                                | NO <sub>x</sub>      |   |   |   |   |
|                                                | HC + NO <sub>x</sub> |   |   |   |   |
|                                                | PM*                  |   |   |   |   |

## 21. Anhang XII erhält folgende Fassung:

## „ANHANG XII

## ANERKENNUNG ALTERNATIVER TYPGENEHMIGUNGEN

1. In Bezug auf Motoren der Kategorien A, B und C gemäß Artikel 9 Absatz 2 werden die folgenden Typgenehmigungen und gegebenenfalls die entsprechenden Genehmigungszeichen als mit den nach dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen gleichwertig anerkannt:

1.1. Typgenehmigungen nach Richtlinie 2000/25/EG über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Motoren, die für den Antrieb von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen bestimmt sind;

1.2. Typgenehmigungen nach Richtlinie 88/77/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen, die den Anforderungen für die Stufe A oder B gemäß Artikel 2 und Anhang I Abschnitt 6.2.1 der Richtlinie 88/77/EWG oder der UN/ECE-Regelung Nr. 49 Änderungsserie 02 Korrigenda I/2 entsprechen;

1.3. Typgenehmigungen nach UN/ECE-Regelung Nr. 96;

2. In Bezug auf Motoren der Kategorien D, E, F und G (Stufe II) gemäß Artikel 9 Absatz 3 wird die Gleichwertigkeit der folgenden Typgenehmigungen und gegebenenfalls der entsprechenden Genehmigungszeichen mit den nach dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen anerkannt:

2.1. Genehmigungen nach Stufe II der Richtlinie 2000/25/EG;

2.2. Typgenehmigungen nach Richtlinie 88/77/EWG in der durch Richtlinie 99/96/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gas- und partikelförmiger Schadstoffe aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen, ABl. Nr. L 44 vom 16.02.2000 S 1 geänderten Fassung entsprechend den Anforderungen der Stufe A, B1, B2 oder C laut Artikel 2 und Abschnitt 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie;

2.3. Typgenehmigungen nach UN/ECE-Regelung Nr. 49 Änderungsserie 03;

2.4. UN/ECE-Regelung Nr. 96, Genehmigungen nach Stufen D, E, F und G gemäß Absatz 5.2.1 von UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 01.

3. In Bezug auf Motoren der Kategorien H, I, J und K (Stufe IIIA) gemäß Artikel 9 Absatz 3a und Artikel 9 Absatz 3b wird die Gleichwertigkeit der folgenden Typgenehmigungen und gegebenenfalls der entsprechenden Genehmigungszeichen mit den nach dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen anerkannt:

3.1. Typgenehmigungen nach Richtlinie 2005/55/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit Flüssiggas oder Erdgas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen, ABl. Nr. L 275 vom 20.10.2005 S 1, in der durch Richtlinie 2005/78/EG zur Durchführung

der Richtlinie 2005/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit Flüssiggas oder Erdgas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Änderung ihrer Anhänge I, II, III, IV und VI, ABl. Nr. 312 vom 29.11.2001 S 1, und Richtlinie 2006/51/EG geänderten Fassung entsprechend den Anforderungen der Stufe B1, B2 oder C laut Artikel 2 und Abschnitt 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie;

3.2. Typgenehmigungen nach UN/ECE-Regelung Nr. 49 Änderungsserie 05, die den Anforderungen der Stufen B1, B2 und C gemäß Abschnitt 5.2 der Regelung genügen;

3.3. Typgenehmigungen nach UN/ECE-Regelung Nr. 96 Stufen H, I, J und K gemäß Absatz 5.2.1 von UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 02.

4. In Bezug auf Motoren der Kategorien L, M, N und P (Stufe IIIB) gemäß Artikel 9 Absatz 3c wird die Gleichwertigkeit der folgenden Typgenehmigungen und gegebenenfalls der entsprechenden Genehmigungszeichen mit den nach dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen anerkannt:

4.1. Typgenehmigungen nach Richtlinie 2005/55/EG in der durch Richtlinie 2005/78/EG und Richtlinie 2006/51/EG geänderten Fassung entsprechend den Anforderungen der Stufe B2 oder C laut Artikel 2 und Abschnitt 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie;

4.2. Typgenehmigungen nach UN/ECE-Regelung Nr. 49 Änderungsserie 05, die den Anforderungen der Stufen B2 oder C gemäß Abschnitt 5.2 der Regelung genügen;

4.3. UN/ECE-Regelung Nr. 96, Genehmigungen nach Stufen L, M, N und P gemäß Absatz 5.2.1 von UN/ECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 03.

5. In Bezug auf Motoren der Kategorien Q und R (Stufe IV) gemäß Artikel 9 Absatz 3d wird die Gleichwertigkeit der folgenden Typgenehmigungen und gegebenenfalls der entsprechenden Genehmigungszeichen mit den nach dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen anerkannt:

5.1. Typgenehmigungen nach Verordnung (EG) Nr. 595/2009 und ihrer Durchführungsmaßnahmen, falls durch einen technischen Dienst bestätigt wurde, dass der Motor den Anforderungen von Anhang I Abschnitt 8.5 dieser Richtlinie entspricht;

5.2. Typgenehmigungen nach UN/ECE-Regelung Nr. 49 Änderungsserie 06, falls durch einen technischen Dienst bestätigt wurde, dass der Motor den Anforderungen von Anhang I Abschnitt 8.5 dieser Richtlinie entspricht.“

**Mitterlehner**