# RECHTSAKTE VON GREMIEN, DIE IM RAHMEN INTERNATIONALER ÜBEREINKÜNFTE EINGESETZT WURDEN

Nur die von der UNECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens sind der neuesten Fassung des UNECE-Statusdokuments TRANS/WP 29/343 zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann:

http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html.

## Regelung Nr. 120 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Verbrennungsmotoren für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen und mobile Maschinen und Geräte, die nicht für den Straßenverkehr bestimmt sind, hinsichtlich der Messung der Nutzleistung, des Nutzdrehmoments und des spezifischen Kraftstoffverbrauchs [2019/405]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Änderungsserie 02 — Tag des Inkrafttretens: 29. Dezember 2018

INHALT

REGELUNG

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Antrag auf Genehmigung
4. Genehmigung
5. Anforderungen und Prüfungen
6. Übereinstimmung der Produktion
7. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion
8. Änderung eines Motortyps oder einer Motorenfamilie und Erweiterung der Genehmigung
9. Endgültige Einstellung der Produktion
10. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden

ANHÄNGE

1. Muster für die Beschreibungsmappe und den Beschreibungsbogen
2. Mitteilung
3. Anordnungen der Genehmigungszeichen
4. Verfahren zur Messung der Nutzleistung des Verbrennungsmotors
5. Kenngrößen für die Definition von Motortypen und Motorenfamilien sowie deren Betriebsarten
6. Kontrollen der Übereinstimmung der Produktion
7. Technische Daten der Bezugskraftstoffe für die Genehmigungsprüfungen und zur Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion

### 1. ANWENDUNGSBEREICH

1.1. Diese Regelung gilt für die Darstellung der Volllastkurven für Leistung, Drehmoment und spezifischen Kraftstoffverbrauch als Funktion der Motordrehzahl, die vom Hersteller für die Verbrennungsmotoren angegeben werden, die in folgenden Geräten und Maschinen zu verwenden sind:

1.1.1. in Fahrzeugen der Klasse T ([1]);

1.1.2. in nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschinen und Geräten ([1]), die mit veränderlicher oder konstanter Drehzahl betrieben werden.

([1]) Entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, Absatz 2. — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

1.2. Verbrennungsmotoren werden den folgenden Kategorien zugeordnet:

1.2.1. Hubkolben-Verbrennungsmotoren (Fremdzündung oder Selbstzündung), aber keine Freikolbenmotoren;

1.2.2. Kreiskolbenmotoren (Fremdzündung oder Selbstzündung).

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

2.1. „Genehmigung eines Motors“ bezeichnet die Genehmigung eines Motortyps hinsichtlich seiner Nutzleistung, die nach dem Verfahren nach Anhang 4 dieser Regelung gemessen wird;

2.2. „Genehmigung einer Motorenfamilie“ bezeichnet die Genehmigung der Motoren einer Motorenfamilie hinsichtlich ihrer Nutzleistung unter Anwendung der Vorschriften in den Absätzen 3 oder 4 dieser Regelung;

2.3. „Motor mit konstanter Drehzahl“ bezeichnet einen Motor, dessen Typgenehmigung auf den Betrieb mit konstanter Drehzahl beschränkt ist, ausgenommen Motoren, bei denen der Regler für die konstante Drehzahl entfernt oder außer Betrieb genommen wurde; er kann über eine Leerlaufdrehzahl verfügen, die beim Anlassen oder Abstellen benutzt wird, und er kann mit einem Regler ausgestattet sein, mit dem bei abgestelltem Motor eine andere Drehzahl eingestellt werden kann;

2.4. „Betrieb mit konstanter Drehzahl“ bezeichnet den Betrieb des Motors mittels eines Reglers, der die Bedieneingabe automatisch so steuert, dass die Motordrehzahl auch bei Veränderungen der Last gleich bleibt;

2.5. „DeNO$_x$-System“ bezeichnet ein Abgasnachbehandlungssystem zur Verringerung der Emission von Stickstoffoxiden (NO$_x$) (z. B. passive und aktive Mager-NO$_x$-Katalysatoren, NO$_x$-Adsorber und Systeme zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR));

2.6. „Zweistoffmotor“ bezeichnet einen Motor, der für den gleichzeitigen Betrieb mit einem Flüssigkraftstoff und einem gasförmigen Kraftstoff ausgelegt ist, wobei beide Kraftstoffarten getrennt gemessen werden und sich die verbrauchte Menge der einen Kraftstoffart im Vergleich zur anderen je nach Betriebsart unterscheiden kann;

2.7. „elektronisch gesteuerter Motor“ bezeichnet einen Motor, bei dem sowohl die Menge als auch der Zeitpunkt der Kraftstoffeinspritzung elektronisch gesteuert wird;

2.8. „Motorenfamilie“ bezeichnet eine vom Hersteller vorgenommene Klassifizierung von Motoren, die aufgrund ihrer Bauart die in Anhang 5 dieser Regelung festgelegten Kriterien für die Klassifizierung erfüllen;

2.9. „Motortyp“ bezeichnet eine Kategorie von Motoren, die sich in den in Anhang 5 dieser Regelung festgelegten wesentlichen Motormerkmalen nicht voneinander unterscheiden;

2.10. „Abgasrückführung“ oder „AGR“ bezeichnet eine technische Vorrichtung, die zur Emissionsminderungsanlage gehört und Emissionen dadurch verringert, dass aus dem/den Verbrennungsraum/-räumen austretendes Abgas in den Motor zurückgeführt wird, indem es vor oder während der Verbrennung mit der Einlassluft vermischt wird, wobei hierzu nicht die Beeinflussung der Ventilsteuerzeiten mit der Absicht gehört, die Menge des in den Verbrennungsräumen verbleibenden Abgases zu erhöhen, das vor oder während der Verbrennung mit der Einlassluft vermischt wird;

2.11. „gasförmiger Kraftstoff“ bezeichnet einen Kraftstoff, der sich unter normalen Umweltbedingungen (298 K bei einem absoluten Umgebungsdruck von 101,3 kPa) vollständig im gasförmigen Aggregatzustand befindet;

2.12. „Verbrennungsmotor“ oder „Motor“ bezeichnet eine Wärmekraftmaschine, mit Ausnahme einer Gasturbine, die chemische Energie (Eingangsenergie) durch einen inneren Verbrennungsvorgang in mechanische Energie (Ausgangsenergie) umwandelt; sie umfasst, sofern vorhanden, die Emissionsminderungsanlage und die Kommunikationsschnittstelle (Hardware und Meldungen) zwischen den elektronischen Steuergeräten des Motors und etwaigen anderen Steuergeräten des Antriebsstrangs oder von Fahrzeugen der Klasse T oder von nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschinen und Geräten, die zur Erfüllung der Anforderungen dieser Regelung erforderlich sind;

2.13. „λ-Verschiebungsfaktor“ oder „$S_\lambda$“ bezeichnet einen Ausdruck, der die erforderliche Flexibilität eines Motormanagementsystems gegenüber einer Änderung des Luftüberschussfaktors λ beschreibt, wenn der Motor mit einem Gas betrieben wird, das nicht aus reinem Methan besteht;

2.14. „Flüssigkraftstoff“ bezeichnet einen Kraftstoff, der sich unter normalen Umweltbedingungen (298 K bei einem absoluten Umgebungsdruck von 101,3 kPa) in flüssigem Aggregatzustand befindet;

2.15. „Flüssigkraftstoffbetrieb“ bezeichnet den Normalbetrieb eines Zweistoffmotors, wenn für sämtliche Motor-Betriebsbedingungen keine gasförmigen Kraftstoffe eingesetzt werden;

2.16. „Hersteller“ bezeichnet jede natürliche oder juristische Person, die gegenüber der Typgenehmigungsbehörde für alle Belange des Genehmigungsverfahrens für Motoren und für die Sicherstellung der Übereinstimmung ihrer Produktion verantwortlich ist, und zwar unabhängig davon, ob sie an allen Konstruktions- und Fertigungsstufen eines Motors, der Gegenstand des Genehmigungsverfahrens ist, beteiligt ist oder nicht;

2.17. „höchste Nutzleistung“ bezeichnet den Höchstwert der Nutzleistung auf der Nennleistungskurve des Motortyps bei Volllast;

2.18. „Drehzahl bei höchster Nutzleistung“ bezeichnet die vom Hersteller angegebene Motordrehzahl, bei der die höchste Nutzleistung erreicht wird;

2.19. „maximales Drehmoment“ bezeichnet den Höchstwert des bei voller Motorlast gemessenen Nutzdrehmoments;

2.20. „Drehzahl bei maximalem Drehmoment“ bezeichnet die vom Hersteller angegebene Motordrehzahl, bei der das höchste Drehmoment zur Verfügung steht;

2.21. „mechanisch gesteuerter Motor“ bezeichnet einen Motor, bei dem die Menge und der Zeitpunkt der Zuführung des Kraftstoffs mittels mechanischer Vorrichtungen gesteuert werden;

2.22. „Nutzleistung“ bezeichnet die Leistung, die auf einem Prüfstand am Ende der Kurbelwelle oder einem vergleichbaren Bauteil bei der entsprechenden Motordrehzahl abgenommen und unter atmosphärischen Bezugsbedingungen ermittelt wird; dabei muss der Motor mit den in Anhang 4 Tabelle 1 dieser Regelung angegebenen Ausrüstungsteilen und Nebenverbrauchern versehen sein;

2.23. „Stammmotor“ bezeichnet einen Motor, der aus einer Motorenfamilie so ausgewählt wird, dass er den Vorschriften von Anhang 5 dieser Regelung entspricht;

2.24. „Partikelnachbehandlungssystem“ bezeichnet ein Abgasnachbehandlungssystem zur Verringerung luftverunreinigender Partikel mittels mechanischer, aerodynamischer, Diffusions- oder Trägheitsabscheidung;

2.25. „Nennwert der Nutzleistung“ bezeichnet die vom Hersteller angegebene Nutzleistung des Motors bei Nenndrehzahl;

2.26. „Nenndrehzahl“ bezeichnet die von einem Hersteller festgelegte Motordrehzahl (*), bei der bei Volllast abgeregelt wird, oder, wenn kein Regler vorhanden ist, die Drehzahl, bei der die vom Hersteller festgelegte höchste Nutzleistung des Motors erreicht wird;

2.27. „Reagens“ bezeichnet jedes sich verbrauchende oder nicht rückgewinnbare Medium, das für das ordnungsgemäße Arbeiten des Abgasnachbehandlungssystems erforderlich ist und entsprechend verwendet wird;

2.28. „Bezugsleistung“ bezeichnet bei Motoren mit variabler Drehzahl die höchste Nutzleistung und bei Motoren mit konstanter Drehzahl den Nennwert der Nutzleistung;

2.29. „Drehzahl bei Bezugsleistung“ bezeichnet die vom Hersteller angegebene Motordrehzahl, bei der die Bezugsleistung erreicht wird;

2.30. „Regenerierung“ bezeichnet einen Vorgang, bei dem sich die Emissionswerte ändern, während die Wirkung des Abgasnachbehandlungssystems bauartbedingt wiederhergestellt wird, wobei zwischen kontinuierlicher und periodischer Regenerierung unterschieden wird;

2.31. „Manipulation“ bezeichnet die Deaktivierung, Anpassung oder Änderung der Motorsteuerungsanlage, einschließlich Software oder anderer Steuerungselemente solcher Einrichtungen, sodass sich die Leistung des Motors beabsichtigt oder unbeabsichtigt verändert;

2.32. „Motor mit variabler Drehzahl“ bezeichnet einen Motor, der kein Motor mit konstanter Drehzahl ist;

2.33. „Wobbe-Index“ oder „W“ bezeichnet den Quotienten aus dem Heizwert eines Gases ($H_{gas}$) pro Volumeneinheit und der Quadratwurzel der relativen Dichte (ρ) des Gases unter denselben Bezugsbedingungen:

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\frac{\rho_{air}}{\rho_{gas}}}$$

3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG

3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie hinsichtlich Messung der Nutzleistung ist von dem Hersteller oder seinem ordentlich bevollmächtigten Vertreter einzureichen.

(*) Anmerkung des Sekretariats: Im Sinne dieser Regelung bezeichnet der Ausdruck „Drehzahl“ die „Motordrehzahl“.

3.2. Der Antragsteller legt der Typgenehmigungsbehörde eine Beschreibungsmappe vor, die Folgendes enthält:

a) einen Beschreibungsbogen, einschließlich einer Liste der Bezugskraftstoffe und auf Anfrage des Motorenherstellers aller weiteren spezifizierten Kraftstoffe, Kraftstoffmischungen oder Kraftstoffemulsionen gemäß Absatz 5.2.3, die gemäß Anhang 7 dieser Regelung beschrieben werden;

b) alle sachdienlichen Daten, Zeichnungen, Fotografien und sonstigen Angaben zu dem Motortyp oder gegebenenfalls zum Stammmotor;

c) alle zusätzlichen Informationen, die von der Typgenehmigungsbehörde im Rahmen des Antragverfahrens für eine Typgenehmigung angefordert werden;

eine Beschreibung des Motortyps und gegebenenfalls die wesentlichen Angaben zur Motorenfamilie nach Anhang 5 dieser Regelung.

3.3. Die Beschreibungsmappe kann in Papierform oder in einem vom technischen Dienst und von der Typgenehmigungsbehörde akzeptierten elektronischen Format vorgelegt werden.

3.3.1. Anträge auf Papier sind in dreifacher Ausfertigung einzureichen. Liegen Zeichnungen bei, so müssen diese das Format A4 haben oder auf das Format A4 gefaltet sein und hinreichende Einzelheiten in geeignetem Maßstab enthalten. Liegen Fotos bei, so müssen diese hinreichende Einzelheiten zeigen.

3.4. Die Hersteller stellen dem für die Durchführung der Typgenehmigungsprüfungen gemäß Absatz 5 zuständigen technischen Dienst einen Motor zur Verfügung, der den in der Beschreibungsmappe gemäß Anhang 5 dieser Regelung aufgeführten Merkmalen des Motortyps oder — im Falle einer Motorenfamilie — des Stammmotors entspricht.

3.5. Stellt der technische Dienst im Fall eines Antrags auf Typgenehmigung für eine Motorenfamilie fest, dass der eingereichte Antrag hinsichtlich des ausgewählten Stammmotors für die Motorenfamilie, die in Anhang 5 beschrieben wird, nicht vollständig repräsentativ ist, so stellen die Hersteller einen anderen und gegebenenfalls einen zusätzlichen, vom technischen Dienst als repräsentativ für die Motorenfamilie angesehenen Stammmotor bereit.

4. GENEHMIGUNG

4.1. Wenn die Leistung des zur Genehmigung nach dieser Regelung vorgeführten Motors den Vorschriften des Absatzes 5 entspricht, ist die Genehmigung für den Motortyp oder die Motorenfamilie zu erteilen.

4.2. Jede Genehmigung eines Motortyps oder einer Motorenfamilie umfasst die Zuteilung einer Genehmigungsnummer. Ihre ersten beiden Ziffern (derzeit 02 entsprechend der Regelung in der Fassung der Änderungsserie 02) geben die entsprechende Änderungsserie mit den neuesten, wichtigsten technischen Änderungen an, die zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung in die Regelung aufgenommen sind. Dieselbe Vertragspartei darf diese Nummer weder einem anderen Motortyp noch einer anderen Motorenfamilie zuteilen.

4.3. Über die Erteilung oder Erweiterung oder Versagung einer Genehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 2 dieser Regelung entspricht.

4.4. An jedem Motor, der einem Motortyp oder einer Motorenfamilie entspricht, der/die nach dieser Regelung genehmigt worden ist, ist sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die in dem Mitteilungsblatt anzugeben ist, eine vorgeschriebene Kennzeichnung anzubringen, bestehend aus:

4.4.1. einem Kreis, in dem sich der Buchstabe „E“ und die Kennzahl des Landes befinden, das die Genehmigung erteilt hat ([2]);

4.4.2. der Nummer dieser Regelung mit dem nachgestellten Buchstaben „R“, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis nach Absatz 4.4.1.

Wenn die vorgeschriebene Kennzeichnung nicht ohne Entfernung von Teilen sichtbar ist, bringt der Fahrzeughersteller ein vom Hersteller bereitgestelltes Duplikat der Kennzeichnung sichtbar an Fahrzeugen der Klasse T bzw. der/dem nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschine/Gerät an.

4.5. Entspricht der Motor einem Motortyp oder einer Motorenfamilie, der oder die auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen zum Übereinkommen in dem Land genehmigt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, dann braucht das Zeichen nach Absatz 4.4.1 nicht wiederholt zu werden; in diesem Fall sind die Regelungs- und Genehmigungsnummern und die zusätzlichen Zeichen aller Regelungen, aufgrund derer die Genehmigung erteilt wurde, untereinander rechts neben dem Zeichen nach Absatz 4.4.1 anzuordnen.

([2]) Die Kennzahlen der Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 finden sich in Anhang 3 der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6/Anhang 3 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

4.6. Die vorgeschriebene Kennzeichnung ist in der Nähe des vom Hersteller an dem Motor des genehmigten Typs angebrachten Typschilds oder auf diesem selbst anzugeben.

4.7. Anhang 3 dieser Regelung enthält Beispiele der Anordnungen der Genehmigungszeichen.

4.8. An jedem Motor, der einem Motortyp oder einer Motorenfamilie entspricht, der oder die nach dieser Regelung genehmigt wurde, muss zusätzlich zu dem Genehmigungszeichen Folgendes angegeben sein:

a) die Fabrik- oder Handelsmarke des Motorenherstellers und seine Kontaktanschrift;

b) die Herstellerbezeichnung des Motortyps oder — sofern der Motortyp zu einer Motorenfamilie gehört — der Motorenfamilie;

c) die eindeutige Motorkennnummer.

5. ANFORDERUNGEN UND PRÜFUNGEN

5.1. Allgemeines

Die Teile, die einen Einfluss auf die Leistung des Motors haben können, müssen so konstruiert, gebaut und montiert sein, dass der Motor bei betriebsüblicher Beanspruchung trotz der dabei möglicherweise auftretenden Erschütterungen den Vorschriften dieser Regelung entspricht.

5.1.1. Zu diesem Zweck darf die gemäß den Prüfbedingungen und detaillierten technischen Verfahren in Anhang 4 dieser Regelung und unter Verwendung des/der in Absatz 5.2.3 genannten Kraftstoffe(s) gemessene und entsprechend den in Anhang 4 Absatz 5 dieser Regelung festgelegten Leistungskorrekturfaktoren korrigierte Nutzleistung des Motors nicht um mehr als die in Absatz 5.3 angegebenen Toleranzen von den vom Hersteller angegebenen Leistungskurven abweichen.

5.2. Beschreibung der Prüfungen bei Verbrennungsmotoren

5.2.1. Die Prüfung zur Messung der Nutzleistung besteht

a) bei mechanisch gesteuerten Fremdzündungsmotoren aus einem Prüflauf mit Vollgas und bei mechanisch gesteuerten Selbstzündungsmotoren aus einem Prüflauf mit auf Volllast fix eingestellter Kraftstoffeinspritzpumpe oder

b) bei elektronisch gesteuerten Motoren aus einem Prüflauf, bei dem das Kraftstoffsystem so eingestellt ist, dass die vom Hersteller angegebene Leistung erzeugt wird.

Der Motor muss wie in Anhang 4 Tabelle 1 dieser Regelung angegeben ausgerüstet sein.

5.2.2. Die Messungen sind bei ausreichend vielen Motordrehzahlen vorzunehmen, damit die Kurven für Leistung, Drehmoment und spezifischen Kraftstoffverbrauch zwischen der vom Hersteller jeweils empfohlenen niedrigsten und höchsten Motordrehzahl genau dargestellt werden können. In diesem Drehzahlbereich müssen die Drehzahlen liegen, bei denen der Motor den Nennwert der Nutzleistung, die maximale Leistung und das maximale Drehmoment erreicht.

5.2.3. Die Prüfung eines Motortyps oder einer Motorenfamilie erfolgt jeweils unter Verwendung der folgenden Bezugskraftstoffe oder Mischungen dieser Kraftstoffe gemäß Anhang 7:

a) Diesel,

b) Benzin,

c) Benzin-Öl-Gemisch für Zweitaktmotoren mit Fremdzündung,

d) Erdgas/Biomethan,

e) Flüssiggas (LPG),

f) Ethanol.

Der Motortyp oder die Motorenfamilie muss darüber hinaus die in Absatz 5.1.1 für jedwede weitere spezifizierte Kraftstoffe, Kraftstoffmischungen oder Kraftstoffemulsionen festgelegten Anforderungen einhalten, die von einem Hersteller in einen Antrag auf Typgenehmigung aufgenommen und in Anhang 1 dieser Regelung beschrieben werden.

5.2.3.1. Der verwendete Kraftstoff ist in dem Prüfbericht anzugeben.

5.2.4. Die Messungen sind nach den Vorschriften des Anhangs 4 dieser Regelung vorzunehmen.

5.2.5. Der Prüfbericht muss die Ergebnisse und alle Berechnungen enthalten, die in Anhang 2 Anlage A.1 zu dieser Regelung genannt und für die Bestimmung der Nutzleistung erforderlich sind; außerdem müssen die Merkmale des Motors entsprechend den Angaben in Anhang 1 dieser Regelung aufgeführt sein.

5.3. Auswertung der Ergebnisse

5.3.1. Nutzleistung

Die vom Hersteller für den Motortyp (oder den Stammmotor) angegebene Nutzleistung wird akzeptiert, wenn sie nicht um mehr als die in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werte von denjenigen korrigierten Werten abweicht, die vom technischen Dienst an dem geprüften Motor gemessen wurden.

| Motortyp | Bezugsleistung [%] | Andere Messpunkte der Kurve [%] | Toleranz für Motordrehzahl [%] |
|---|---|---|---|
| Allgemeines | ± 2 | ± 4 | ± 1,5 |
| Mit Benzin betriebene Fremdzündungsmotoren mit Regler | ± 4 | ± 6 | ± 4 |
| Mit Benzin betriebene Fremdzündungsmotoren ohne Regler | ± 4 | ± 10 | ± 4 |

5.3.2. Drehzahl bei Bezugsleistung

Die vom Hersteller angegebene Drehzahl bei Bezugsleistung darf nicht um mehr als 100 $min^{-1}$ von dem Wert abweichen, der vom technischen Dienst an dem geprüften Motor gemessen wurde. Bei mit Benzin betriebenen Fremdzündungsmotoren darf die vom Hersteller angegebene Drehzahl bei Bezugsleistung bei Motoren mit Drehzahlregler um höchstens 150 $min^{-1}$ und bei Motoren ohne Drehzahlregler um höchstens 350 $min^{-1}$ oder 4 % (je nachdem, welcher Wert kleiner ist) von dem Wert abweichen, der vom technischen Dienst an dem geprüften Motor gemessen wurde.

5.3.3. Kraftstoffverbrauch

Die vom Hersteller für den Motortyp (oder den Stammmotor) vorgelegte Kurve für den spezifischen Kraftstoffverbrauch wird akzeptiert, wenn an allen Messpunkten die Abweichung gegenüber den vom technischen Dienst bei dem zur Prüfung vorgeführten Motor an denselben Punkten gemessenen Werten nicht mehr als ± 8 % beträgt.

5.3.4. Motorenfamilie

Entspricht der Stammmotor den Vorschriften der Absätze 5.3.1 und 5.3.2, dann werden alle für die Motoren einer Motorenfamilie vorgelegten Kurven automatisch akzeptiert.

5.4. Motortypen und Motorenfamilien sind so zu gestalten und mit Motorsteuerungsstrategien zu versehen, dass Manipulationen so weit wie möglich verhindert werden.

6. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den in Anlage 1 zum Übereinkommen (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei folgende Vorschriften eingehalten sein müssen:

6.1. Die nach dieser Regelung genehmigten Motoren müssen so gebaut sein, dass sie dem genehmigten Typ entsprechen.

6.2. Die Mindestanforderungen für Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion nach Anhang 6 dieser Regelung müssen eingehalten sein.

7. MAßNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN IN DER PRODUKTION

7.1. Die für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften des Absatzes 6.1 nicht eingehalten sind oder ein Motor oder eine Motorenfamilie, die mit dem Genehmigungszeichen versehen ist, dem genehmigten Typ nicht entspricht.

7.2. Nimmt eine Vertragspartei des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwendet, eine von ihr erteilte Genehmigung zurück, so hat sie unverzüglich die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 2 dieser Regelung entspricht.

8. ÄNDERUNG EINES MOTORTYPS ODER EINER MOTORENFAMILIE UND ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG

8.1. Jede Änderung eines Motortyps oder einer Motorenfamilie hinsichtlich der Merkmale in Anhang 1 ist der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Motortyp oder die Motorenfamilie erteilt hat. Die Typgenehmigungsbehörde kann dann entweder

8.1.1. die Auffassung vertreten, dass die vorgenommenen Änderungen keine nennenswerte nachteilige Auswirkung haben dürften und der Motor in jedem Fall noch den Vorschriften entspricht, oder

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

8.2. Die Bestätigung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, unter Angabe der Änderungen nach dem Verfahren des Absatzes 4.3 mitzuteilen.

8.3. Die Typgenehmigungsbehörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt dieser Erweiterung eine laufende Nummer zu und unterrichtet hierüber die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in Anhang 2 dieser Regelung entspricht.

9. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION

Stellt der Inhaber einer Genehmigung die Produktion eines Motortyps oder einer Motorenfamilie, der oder die nach dieser Regelung genehmigt wurde, endgültig ein, hat er die Behörde, die die Genehmigung erteilt hat, hiervon zu unterrichten. Nach Erhalt der entsprechenden Mitteilung hat diese Behörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, hiervon mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 2 dieser Regelung entspricht.

10. NAMEN UND ANSCHRIFTEN DER TECHNISCHEN DIENSTE, DIE DIE PRÜFUNGEN FÜR DIE GENEHMIGUNG DURCHFÜHREN, UND DER TYPGENEHMIGUNGSBEHÖRDEN

Die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und/oder der Typgenehmigungsbehörden, die die Genehmigung erteilen, und denen die in anderen Ländern ausgestellten Mitteilungsblätter über die Erteilung, die Erweiterung, oder die Versagung der Genehmigung zu übersenden sind.

*ANHANG 1*

**MUSTER FÜR DIE BESCHREIBUNGSMAPPE UND DEN BESCHREIBUNGSBOGEN**

1. BESCHREIBUNGSMAPPE

Die Beschreibungsmappe gemäß Absatz 3 dieser Regelung enthält Folgendes:

1.1. EIN INHALTSVERZEICHNIS

1.2. eine von Daten gestützte Erklärung des Herstellers, mit der nachgewiesen wird, dass die verwendeten Motorsteuerungsstrategien so ausgelegt sind, dass Manipulationen gemäß Absatz 5.4 nach Möglichkeit verhindert werden.

1.2.1. Für elektronisch gesteuerte Motortypen und Motorenfamilien, in deren Motorsteuerungsanlage ein elektronisches Steuergerät verwendet wird, müssen die Angaben eine Beschreibung der Vorkehrungen enthalten, mit denen Manipulationen und Änderungen am elektronischen Steuergerät verhindert werden, einschließlich der Möglichkeit der Aktualisierung mit einem vom Hersteller genehmigten Programm oder einer solchen Kalibrierung;

1.2.2. für mechanisch gesteuerte Motortypen und Motorenfamilien müssen die Angaben eine Beschreibung der Vorkehrungen enthalten, mit denen Manipulationen und Änderungen an den einstellbaren Kenngrößen der Motorsteuerungsanlage verhindert werden. Dies gilt auch für die manipulationssicheren Bauteile wie Vergaser-Begrenzereinsätze, die Versiegelung von Vergaserschrauben oder besondere Schrauben, die der Nutzer nicht einstellen kann;

1.3. eine Beschreibung der allgemeinen Qualitätssicherungssysteme für die Übereinstimmung der Produktion gemäß Absatz 6 dieser Regelung;

1.4. den ausgefüllten Beschreibungsbogen gemäß Absatz 2 dieses Anhangs.

1.4.1. Falls sich die Angaben im Beschreibungsbogen für eine Motor-Typgenehmigung geändert haben, legt der Hersteller der Genehmigungsbehörde die geänderten Seiten vor, aus denen die Art der Änderung(en) und das Datum der Neuausgabe deutlich hervorgehen;

1.5. alle sachdienlichen Daten, Zeichnungen, Fotos und sonstigen Angaben, die gemäß dem Beschreibungsbogen erforderlich sind.

2. BESCHREIBUNGSBOGEN

Der Beschreibungsbogen muss eine vom Antragsteller zugeteilte Kennziffer tragen.

2.1. Alle Beschreibungsbogen müssen folgende Angaben enthalten:

2.1.1. die allgemeinen Angaben gemäß Anlage A.1 Teil A dieses Anhangs;

2.1.2. die allgemeinen Angaben gemäß Anlage A.1 Teil B dieses Anhangs zur Ermittlung der Konstruktionskenngrößen, die allen Motortypen in einer Motorenfamilie gemeinsam oder die auf den Motortyp anwendbar sind, für den die Typgenehmigung angestrebt wird, wenn dieser zu keiner Motorenfamilie gehört;

2.1.3. die Angaben gemäß Anlage A.1 Teil C dieses Anhangs.

2.2. Erläuterungen zur Anlage des Beschreibungsbogens:

2.2.1. Mit Einwilligung der Genehmigungsbehörde können die Angaben unter den Absätzen 2.1.2 und 2.1.3 in einem anderen Format dargestellt werden.

2.2.2. Reserviert

2.2.3. Es werden nur diejenigen Absätze dieses Anhangs aufgeführt, die für die jeweilige Motorenfamilie, die jeweiligen Motortypen in der Motorenfamilie oder den jeweiligen Motortypen von Belang sind; in jedem Fall muss in der Liste das vorgeschlagene Nummerierungsschema befolgt werden.

2.2.4. Werden für einen Eintrag mehrere, durch rechtsgeneigte Schrägstriche voneinander getrennte Wahlmöglichkeiten angeboten, sind die nicht verwendeten Möglichkeiten durchzustreichen oder nur die verwendeten Möglichkeiten anzugeben.

2.2.5. Gilt für ein bestimmtes Motorenmerkmal derselbe Wert oder dieselbe Beschreibung für mehrere oder sämtliche Mitglieder einer Motorenfamilie, können die entsprechenden Tabellenfelder zusammengefasst werden.

2.2.6. Wird ein Bild, ein Diagramm oder eine ausführliche Information benötigt, so kann ein Verweis auf eine Anlage gegeben werden.

2.2.7. Wird die Angabe des „Typs“ eines Bauteils verlangt, so muss sie das Bauteil eindeutig bezeichnen; dies kann durch eine Merkmalsliste, einen Herstellernamen mit Teile- oder Zeichnungsnummer, eine Zeichnung, eine Kombination der genannten Elemente oder andere Methoden, die dasselbe Ergebnis erzielen, geschehen.

2.3. Motortyp- und Motorenfamilienbezeichnung

Der Hersteller weist jedem Motortyp oder jeder Motorenfamilie einen eindeutigen alphanumerischen Code zu.

2.3.1. Im Fall eines Motortyps heißt der Code Motortypbezeichnung und muss Motoren mit einer einzigartigen Kombination technischer Merkmale für diejenigen Positionen in Anlage A.1 Teil C dieses Anhangs, die auf den Motortyp anwendbar sind, klar und eindeutig kennzeichnen.

2.3.2. Im Fall von Motortypen in einer Motorenfamilie heißt der gesamte Code Familientyp oder FT und besteht aus zwei Abschnitten: Der erste Abschnitt heißt Motorenfamilienbezeichnung und bezeichnet die Motorenfamilie; der zweite Abschnitt ist die Motortypbezeichnung des jeweiligen Motortyps in der Motorenfamilie.

Die Motorenfamilienbezeichnung muss Motoren mit einer einzigartigen Kombination technischer Merkmale für diejenigen Positionen in Anlage A.1 Teile B und C dieses Anhangs, die auf die Motorenfamilie anwendbar sind, klar und eindeutig kennzeichnen.

Der FT muss Motoren mit einer einzigartigen Kombination technischer Merkmale für diejenigen Positionen in Anlage A.1 Teil C dieses Anhangs, die auf den Motortyp in der Motorenfamilie anwendbar sind, klar und eindeutig kennzeichnen.

2.3.2.1. Zur Kennzeichnung derselben Motorenfamilie kann der Hersteller in zwei oder mehr Motorenklassen dieselbe Motorenfamilienbezeichnung verwenden.

2.3.2.2. Der Hersteller darf dieselbe Motorenfamilienbezeichnung nicht zur Kennzeichnung von mehr als einer Motorenfamilie in derselben Motorenklasse verwenden.

2.3.2.3. Darstellung des FT

Im FT ist zwischen der Motorenfamilienbezeichnung und der Motortypbezeichnung ein Freiraum zu lassen, wie in folgendem Beispiel:

„159AF[Freiraum]0054“

2.3.3. Anzahl der Zeichen

Die Anzahl der Zeichen darf folgende Werte nicht überschreiten:

a) 15 für die Motorenfamilienbezeichnung;

b) 25 für die Motortypbezeichnung;

c) 40 für den FT.

2.3.4. Zulässige Zeichen

Die Motortypbezeichnung und die Motorenfamilienbezeichnung bestehen aus lateinischen Buchstaben und/oder arabischen Zahlzeichen.

2.3.4.1. Klammern und Bindestriche dürfen verwendet werden, wenn sie keinen Buchstaben und keine Ziffer ersetzen.

2.3.4.2. Platzhalterzeichen sind zulässig; Platzhalterzeichen sind mit einem „#“ wiederzugeben, wenn das Platzhalterzeichen zum Zeitpunkt der Meldung unbekannt ist.

2.3.4.2.1. Die Gründe für die Verwendung solcher Platzhalterzeichen sind dem technischen Dienst und der Typgenehmigungsbehörde zu erläutern.

*ANLAGE A.1*

**MUSTER FÜR DEN BESCHREIBUNGSBOGEN**

Erläuterungen zu Anlage A.1: Alle nachstehenden Muster wurden aus Anhang 1 Anlage 3 der UN-Regelung Nr. 96 in der Fassung der Änderungsserie 05 übernommen und angepasst; die entsprechende Nummerierung wurde beibehalten, um den Herstellern und Typgenehmigungsbehörden die Verwendung zu erleichtern.

TEIL A

1. ALLGEMEINE ANGABEN

1.1. Marke (Handelsmarke(n) des Herstellers): .....

1.2. Handelsname(n) (sofern vorhanden): .....

1.3. Firmenname und Anschrift des Herstellers: .....

1.4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des bevollmächtigten Vertreters des Herstellers: .....

1.5. Name(n) und Anschrift(en) der Fertigungsstätte(n): .....

1.6. Motortypbezeichnung/Motorenfamilienbezeichnung/FT ([1]): .....

1.11. Bezugsleistung: Nennwert der Nutzleistung/höchste Nutzleistung ([1])

TEIL B

2. GEMEINSAME KONSTRUKTIONSKENNGRÖSSEN DER MOTORENFAMILIE ([2])

2.1. Arbeitsweise ([1]): Viertakt/Zweitakt/Rotationskolben/andere (angeben) .....

2.2. Art der Zündung ([1]): Selbstzündung/Fremdzündung

2.3. Anordnung der Zylinder

2.3.1. Lage der Zylinder im Block ([1]): Einzylinder/V/Reihen/Gegenkolben/Stern/andere (angeben): .....

2.3.2. Zylindermittenabstand (mm) .....

2.4. Art/Ausführung des Brennraums

2.4.1. Offener Brennraum/geteilter Brennraum/anderer (angeben) ([1])

2.4.2. Anordnung der Ventile und Kanäle .....

2.4.3. Zahl der Ventile je Zylinder: .....

2.5. Hubraum pro Zylinder ($cm^3$): .....

2.6. Hauptkühlmittel ([1]): Luft/Wasser/Öl

2.7. Luftansaugverfahren ([1]): Saugmotor/aufgeladener Motor/aufgeladener Motor mit Ladeluftkühlung

2.8. Kraftstoff

2.8.1. Kraftstofftyp ([1]): Diesel (nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl)/Ethanol für bestimmte Selbstzündungsmotoren (ED95)/Benzin (E10)/Ethanol (E85)/(Erdgas/Biomethan)/Flüssiggas (LPG)

2.8.1.1. Kraftstoff-Untertyp (nur Biomethan/Flüssiggas) ([1]): Universalkraftstoff — Kraftstoff mit hohem Heizwert („H-Gas“) und Kraftstoff mit niedrigem Heizwert („L-Gas“)/Kraftstoff mit Gasgruppeneinschränkung — Kraftstoff mit hohem Heizwert (H-Gas)/Kraftstoff mit Gasgruppeneinschränkung — Kraftstoff mit niedrigem Heizwert (L-Gas)/kraftstoffspezifisch (LNG)

2.8.2. Verwendbare Kraftstoffe ([1]): Nur Flüssigkraftstoff/nur gasförmiger Kraftstoff/Zweistoff vom Typ 1A/Zweistoff vom Typ 1B/Zweistoff vom Typ 2A/Zweistoff vom Typ 2B/Zweistoff vom Typ 3B

2.8.3. Liste der zusätzlichen Kraftstoffe, Kraftstoffgemische oder -emulsionen, die mit dem Motor verwendbar sind, laut Erklärung des Herstellers gemäß Absatz 5.2.3 dieser Regelung (mit Hinweis auf eine anerkannte Norm oder Spezifikation): .....

2.8.4. Kraftstoff mit Schmiermittelzusatz ([1]): Ja/Nein

2.8.4.1. Spezifikation: .....

2.8.4.2. Kraftstoff-Schmiermittel-Verhältnis: .....

2.8.5. Kraftstoffsystem ([1]): Pumpe, Hochdruckleitung und Einspritzdüse/Reihen- oder Verteilereinspritzpumpe/Pumpe-Düse-System/Common-Rail-Einspritzsystem/Vergaser/Saugrohreinspritzung/Direkteinspritzung/Mischer/anderes (angeben): .....

2.9. Motormanagementsysteme ([1]): mechanische/elektronische Steuerungstechnik ([3])

2.10. Weitere Einrichtungen ([1]): Ja/Nein (falls ja, Lage und Reihenfolge der Einrichtungen in einer Skizze einzeichnen)

2.10.1. Abgasrückführung (AGR) ([1]): Ja/Nein (falls ja, Abschnitt 3.10.1 ausfüllen sowie Lage und Reihenfolge der Einrichtungen in einer Skizze einzeichnen)

2.10.2. Wassereinspritzung ([1]): Ja/Nein (falls ja, Abschnitt 3.10.2 ausfüllen sowie Lage und Reihenfolge der Einrichtungen in einer Skizze einzeichnen)

2.10.3. Lufteinblasung ([1]): Ja/Nein (falls ja, Abschnitt 3.10.3 ausfüllen sowie Lage und Reihenfolge der Einrichtungen in einer Skizze einzeichnen)

2.10.4. Sonstige ([1]): Ja/Nein (falls ja, angeben, Abschnitt 3.10.4 ausfüllen sowie Lage und Reihenfolge der Einrichtungen in einer Skizze einzeichnen): .....

2.11. Abgasnachbehandlungssystem ([1]): Ja/Nein (falls ja, Lage und Reihenfolge der Einrichtungen in einer Skizze einzeichnen)

2.11.1. Oxidationskatalysator ([1]): Ja/Nein

(falls ja, Abschnitt 3.11.2 ausfüllen)

2.11.2. $DeNO_x$-System mit selektiver $NO_x$-Reduktion (Zusatz eines Reduktionsmittels) ([1]): Ja/Nein

(falls ja, Abschnitt 3.11.3 ausfüllen)

2.11.3. Andere $DeNO_x$-Systeme ([1]): Ja/Nein

(falls ja, Abschnitt 3.11.3 ausfüllen)

2.11.4. Dreiwegekatalysator mit gleichzeitiger Oxidation und $NO_x$-Reduktion ([1]): Ja/Nein

(falls ja, Abschnitt 3.11.3 ausfüllen)

2.11.5. Partikelnachbehandlungssystem mit passiver Regenerierung ([1]): Ja/Nein

(falls ja, Abschnitt 3.11.4 ausfüllen)

2.11.5.1. Wandstrom/kein Wandstrom ([1])

2.11.6. Partikelnachbehandlungssystem mit aktiver Regenerierung ([1]): Ja/Nein

(falls ja, Abschnitt 3.11.4 ausfüllen)

2.11.6.1. Wandstrom/kein Wandstrom ([1])

2.11.7. Sonstige Partikelnachbehandlungssysteme ([1]): Ja/Nein

(falls ja, Abschnitt 3.11.4 ausfüllen)

2.11.8. Andere Nachbehandlungseinrichtungen (angeben): .....

(falls ja, Abschnitt 3.11.5 ausfüllen)

TEIL C

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.1. | **Kennzeichnung des Motors** | | | | | | |
| 3.1.1. | Motortypbezeichnung | | | | | | |
| 3.1.2. | Motortypbezeichnung laut Motorkennzeichnung: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.1.3. | Anbringungsstelle der vorgeschriebenen Kennzeichnung: | | | | | | |
| 3.1.4. | Methode zur Befestigung der vorgeschriebenen Kennzeichnung: | | | | | | |
| 3.1.5. | Zeichnungen der Anbringungsstelle der Motorkennnummer (vollständiges Beispiel mit Maßangaben): | | | | | | |
| 3.2. | **Leistungskennwerte** | | | | | | |
| 3.2.1. | Angegebene Nenndrehzahl(en) (rpm): | | | | | | |
| 3.2.1.1. | Kraftstoffördermenge je Hub ($mm^3$) für Dieselmotoren, Kraftstoffdurchfluss (g/h) für andere Motoren beim Nennwert der Nutzleistung: | | | | | | |
| 3.2.1.2. | Angegebener Nennwert der Nutzleistung (kW): | | | | | | |
| 3.2.2. | Motordrehzahl bei Höchstleistung (rpm): | | | | | | wenn von der Nenndrehzahl abweichend |
| 3.2.2.1. | Kraftstoffördermenge je Hub ($mm^3$) für Dieselmotoren, Kraftstoffdurchfluss (g/h) für andere Motoren bei höchster Nutzleistung: | | | | | | |
| 3.2.2.2. | Höchste Nutzleistung (kW): | | | | | | wenn von der Nenndrehzahl abweichend |
| 3.2.3. | Angegebene Drehzahl bei maximalem Drehmoment (rpm) | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.2.3.1. | Kraftstoffördermenge je Hub ($mm^3$) für Dieselmotoren, Kraftstoffdurchfluss (g/h) für andere Motoren bei Drehzahl bei maximalem Drehmoment: | | | | | | |
| 3.2.3.2. | Angegebenes maximales Drehmoment (Nm): | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.2.4. | Angegebene 100 %-Prüfdrehzahl: | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.2.5. | Angegebene Zwischenprüfdrehzahl: | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.2.6. | Leerlaufdrehzahl (rpm) | | | | | | Falls zutreffend |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.2.7. | Höchstdrehzahl ohne Last (rpm) | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.2.8. | Angegebenes minimales Drehmoment (Nm): | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.3. | **Einfahrverfahren** | | | | | | Freiwillig nach Wahl des Herstellers |
| 3.3.1. | Einfahrzeit: | | | | | | |
| 3.3.2. | Einfahrzyklus: | | | | | | |
| 3.4. | **Motorprüfung** | | | | | | |
| 3.4.1. | Besondere Vorrichtung erforderlich: Ja/Nein | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.4.1.1. | Beschreibung, einschließlich Fotografien und/oder Zeichnungen, des Systems zur Befestigung des Motors auf dem Prüfstand; einschließlich der Antriebswelle zur Leistungsbremse: | | | | | | |
| 3.4.2. | Abgasmischkammer vom Hersteller zugelassen: Ja/Nein | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.4.2.1. | Beschreibung, Fotografie und/oder Zeichnung der Abgasmischkammer: | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.5. | **Schmiersystem** | | | | | | |
| 3.5.1. | Schmiermitteltemperatur | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.5.1.1. | Mindestwert (°C): | | | | | | |
| 3.5.1.2. | Höchstwert (°C): | | | | | | |
| 3.6. | **Verbrennungszylinder** | | | | | | |
| 3.6.1. | Bohrung (mm) | | | | | | |
| 3.6.2. | Hub (mm) | | | | | | |
| 3.6.3. | Zylinderanzahl: | | | | | | |
| 3.6.4. | Gesamthubraum des Motors ($cm^3$): | | | | | | |
| 3.6.5. | Einzelhubraum je Zylinder in % des Stammmotors: | | | | | | Falls Motorenfamilie |
| 3.6.6. | Volumetrisches Verdichtungsverhältnis: | | | | | | Toleranz angeben |
| 3.6.7. | Beschreibung des Verbrennungssystems: | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.6.8. | Zeichnungen des Brennraums und des Kolbenbodens: | | | | | | |
| 3.6.9. | Mindestquerschnittsfläche der Einlass- und Auslasskanäle (mm²): | | | | | | |
| 3.6.10. | Ventilsteuerzeiten | | | | | | |
| 3.6.10.1. | Maximale Ventilhübe sowie Öffnungs- und Schließwinkel, bezogen auf den Totpunkt, oder gleichwertige Angaben: | | | | | | |
| 3.6.10.2. | Bezugs- und/oder Einstellbereich: | | | | | | |
| 3.6.10.3. | System mit variablen Ventilsteuerzeiten: Ja/Nein | | | | | | (sofern anwendbar und an welcher Stelle: Einlass und/oder Auslass) |
| 3.6.10.3.1. | Typ: kontinuierlich/ein/aus | | | | | | |
| 3.6.10.3.2. | Winkel der verdrehbaren Nockenwellen: | | | | | | |
| 3.6.11. | Anordnung der Kanäle | | | | | | Nur 2-Takt, falls zutreffend |
| 3.6.11.1. | Lage, Größe und Zahl: | | | | | | |
| 3.7. | **Kühlsystem** | | | | | | Der entsprechende Abschnitt ist auszufüllen. |
| 3.7.1. | Flüssigkeitskühlung | | | | | | |
| 3.7.1.1. | Art der Flüssigkeit: | | | | | | |
| 3.7.1.2. | Kühlmittelpumpen: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.7.1.2.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.7.1.2.2. | Übersetzungsverhältnis(se): | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.7.1.3. | Kühlmittel-Tiefsttemperatur am Auslass (°C): | | | | | | |
| 3.7.1.4. | Kühlmittel-Höchsttemperatur am Auslass (°C): | | | | | | |
| 3.7.2. | Luftkühlung | | | | | | |
| 3.7.2.1. | Lüfter: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.7.2.1.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.7.2.1.2. | Übersetzungsverhältnis(se): | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.7.2.2. | Höchsttemperatur am Bezugspunkt (°C): | | | | | | |
| 3.7.2.2.1. | Lage des Bezugspunkts | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.8. | **Ansaugen** | | | | | | |
| 3.8.1. | Höchstzulässiger Ansaugunterdruck bei Motornenndrehzahl und Volllast (kPa) | | | | | | |
| 3.8.1.1. | Mit sauberem Luftfilter: | | | | | | |
| 3.8.1.2. | Mit verschmutztem Luftfilter: | | | | | | |
| 3.8.1.3. | Ort der Messung: | | | | | | |
| 3.8.2. | Lader: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.8.2.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.8.2.2. | Beschreibung und Skizze des Systems (z. B. höchster Ladedruck, Druckablassventil, VGT (Schaufelstellung des Turboladers), Doppelturbo usw.): | | | | | | |
| 3.8.3. | Ladeluftkühler: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.8.3.1. | Typ: Luft-Luft/Luft-Wasser/sonstiger (angeben) | | | | | | |
| 3.8.3.2. | Höchsttemperatur am Ladeluftkühlerauslass bei Nenndrehzahl und Volllast (°C): | | | | | | |
| 3.8.3.3. | Höchstzulässiger Druckabfall über den Ladeluftkühler bei Motornenndrehzahl und Volllast (kPa) | | | | | | |
| 3.8.4. | Einlassdrosselventil: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.8.5. | Einrichtung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.8.5.1. | Falls ja, Beschreibung und Zeichnungen: | | | | | | |
| 3.8.5.2. | Falls nein, Einhaltung von Absatz 5.7 dieser Regelung: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.8.6. | *Einlassweg* | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.8.6.1. | Beschreibung des Einlasswegs (mit Zeichnungen, Fotografien und/oder Teilenummern): | | | | | | |
| 3.8.7. | Luftfilter | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.8.7.1. | Typ: | | | | | | |
| 3.8.8. | Ansaugluft-Geräuschdämpfer | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.8.8.1. | Typ: | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.9. | **Auspuffanlage** | | | | | | |
| 3.9.1. | Beschreibung der Auspuffanlage (mit Zeichnungen, Fotografien und/oder Teilenummern, wie benötigt): | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.9.2. | Abgashöchsttemperatur (°C): | | | | | | |
| 3.9.3. | Maximal zulässiger Abgasgegendruck bei Nenndrehzahl und Volllast (kPa): | | | | | | |
| 3.9.3.1. | Ort der Messung: | | | | | | |
| 3.9.4. | Abgasgegendruck bei Beladung laut Herstellerangabe für Nachbehandlung mit variabler Beschränkung zu Beginn der Prüfung (kPa): | | | | | | |
| 3.9.4.1. | Ort und Drehzahl-/Lastbedingungen: | | | | | | |
| 3.9.5. | Auslassdrosselventil: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.10. | **Weitere Einrichtungen: Ja/Nein** | | | | | | |
| 3.10.1. | Abgasrückführung (AGR) | | | | | | |
| 3.10.1.1. | Merkmale: gekühlt/nicht gekühlt, Hochdruck/Niederdruck, andere (angeben): | | | | | | |
| 3.10.2. | Wassereinspritzung | | | | | | |
| 3.10.2.1. | Funktionsprinzip: | | | | | | |
| 3.10.3. | Lufteinblasung | | | | | | |
| 3.10.3.1. | Funktionsprinzip: | | | | | | |
| 3.10.4. | Sonstige | | | | | | |
| 3.10.4.1. | Typ(en) | | | | | | |
| 3.11. | **Abgasnachbehandlungssystem:** | | | | | | |
| 3.11.1. | Lage | | | | | | |
| 3.11.1.1. | Lagen und Höchst-/Mindestabstände vom Motor bis zur ersten Nachbehandlungseinrichtung: | | | | | | |
| 3.11.1.2. | Höchsttemperaturabfall vom Abgas- oder Turboladerauslass (°C) bis zur ersten Nachbehandlungseinrichtung, falls angegeben: | | | | | | |
| 3.11.1.2.1. | Prüfbedingungen für Messung: | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.11.1.3. | Mindesttemperatur am Einlass der ersten Nachbehandlungseinrichtung (°C), falls angegeben: | | | | | | |
| 3.11.1.3.1. | Prüfbedingungen für Messung: | | | | | | |
| 3.11.2. | Oxidationskatalysator | | | | | | |
| 3.11.2.1. | Zahl der Katalysatoren und Elemente: | | | | | | |
| 3.11.2.2. | Abmessungen und Volumen der Katalysatoren: | | | | | | *Oder Zeichnung* |
| 3.11.2.3. | Gesamtbeschichtung mit Edelmetall (g): | | | | | | |
| 3.11.2.4. | Relative Konzentration jeder Verbindung (%): | | | | | | |
| 3.11.2.5. | Trägerkörper (Aufbau und Werkstoff): | | | | | | |
| 3.11.2.6. | Zellendichte: | | | | | | |
| 3.11.2.7. | Art des Katalysatorgehäuses: | | | | | | |
| 3.11.3. | Katalytische Abgasnachbehandlungsanlage für $NO_x$ oder Dreiwegekatalysator | | | | | | |
| 3.11.3.1. | Typ: | | | | | | |
| 3.11.3.2. | Zahl der Katalysatoren und Elemente: | | | | | | |
| 3.11.3.3. | Art der katalytischen Reaktion: | | | | | | |
| 3.11.3.4. | Abmessungen und Volumen der Katalysatoren: | | | | | | *Oder Zeichnung* |
| 3.11.3.5. | Gesamtbeschichtung mit Edelmetall (g): | | | | | | |
| 3.11.3.6. | Relative Konzentration jeder Verbindung (%): | | | | | | |
| 3.11.3.7. | Trägerkörper (Aufbau und Werkstoff): | | | | | | |
| 3.11.3.8. | Zellendichte: | | | | | | |
| 3.11.3.9. | Art des Katalysatorgehäuses: | | | | | | |
| 3.11.3.10. | Regenerierungsmethode: | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.11.3.10.1. | Sporadische Regenerierung: Ja/Nein | | | | | | Falls ja, Abschnitt 3.11.6 ausfüllen. |
| 3.11.3.11. | Normaler Betriebstemperaturbereich (°C): | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.11.3.12. | Selbstverbrauchendes Reagens: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.11.3.12.1. | Art und Konzentration des für die katalytische Reaktion erforderlichen Reagens: | | | | | | |
| 3.11.3.12.2. | Niedrigste Konzentration des Reagenswirkstoffs, die das Warnsystem nicht aktiviert ($CD_{min}$) (Vol.-%): | | | | | | |
| 3.11.3.12.3. | Normaler Betriebstemperaturbereich des Reagens: | | | | | | |
| 3.11.3.12.4. | Internationale Norm: | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.11.3.13. | $NO_x$-Sonde(n): Ja/Nein | | | | | | |
| 3.11.3.13.1. | Typ: | | | | | | |
| 3.11.3.13.2. | Lage(n): | | | | | | |
| 3.11.3.14. | Sauerstoffsonde(n): Ja/Nein | | | | | | |
| 3.11.3.14.1. | Typ: | | | | | | |
| 3.11.3.14.2. | Ort(e): | | | | | | |
| 3.11.4. | Partikelnachbehandlungssystem | | | | | | |
| 3.11.4.1. | Art der Filterung: Wandstrom/kein Wandstrom/andere (angeben) | | | | | | |
| 3.11.4.2. | Typ: | | | | | | |
| 3.11.4.3. | Abmessungen und Volumen des Partikelnachbehandlungssystems: | | | | | | *Oder Zeichnung* |
| 3.11.4.4. | Lage (Ort(e)) und Höchst-/Mindestabstände vom Motor: | | | | | | |
| 3.11.4.5. | Verfahren oder Einrichtung zur Regenerierung, Beschreibung und/oder Zeichnung: | | | | | | |
| 3.11.4.5.1. | Sporadische Regenerierung: Ja/Nein | | | | | | Falls ja, Abschnitt 3.11.6 ausfüllen. |
| 3.11.4.5.2. | Mindestabgastemperatur für die Einleitung des Regenerierungsverfahrens (°C): | | | | | | |
| 3.11.4.6. | Katalytische Beschichtung: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.11.4.6.1. | Art der katalytischen Reaktion: | | | | | | |
| 3.11.4.7. | Katalysator als Kraftstoffadditiv: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.11.4.8. | Normaler Betriebstemperaturbereich (°C): | | | | | | |
| 3.11.4.9. | Normaler Betriebsdruckbereich (kPa) | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.11.4.10. | Speicherkapazität für Ruß/Asche (g): | | | | | | |
| 3.11.4.11. | Sauerstoffsonde(n): Ja/Nein | | | | | | |
| 3.11.4.11.1. | Typ: | | | | | | |
| 3.11.4.11.2. | Ort(e): | | | | | | |
| 3.11.5. | Andere Nachbehandlungseinrichtungen | | | | | | |
| 3.11.5.1. | Beschreibung und Arbeitsweise: | | | | | | |
| 3.11.6. | Sporadische Regenerierung | | | | | | |
| 3.11.6.1. | Anzahl der Zyklen mit Regenerierung | | | | | | |
| 3.11.6.2. | Anzahl der Zyklen ohne Regenerierung | | | | | | |
| 3.11.7. | Andere Vorrichtungen oder Merkmale | | | | | | |
| 3.11.7.1. | Typ(en) | | | | | | |
| 3.12. | **Kraftstoffsystem für mit Flüssigkraftstoffen betriebene Selbstzündungsmotoren oder gegebenenfalls für Zweistoffmotoren** | | | | | | |
| 3.12.1. | Kraftstoffpumpe | | | | | | |
| 3.12.1.1. | Druck (kPa) oder Kennlinie: | | | | | | |
| 3.12.2. | Einspritzsystem | | | | | | |
| 3.12.2.1. | Pumpe | | | | | | |
| 3.12.2.1.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.12.2.1.2. | Pumpennenndrehzahl (rpm) | | | | | | |
| 3.12.2.1.3. | $mm^3$ je Hub oder Zyklus bei Volleinspritzung und Pumpennenndrehzahl: | | | | | | Toleranz angeben |
| 3.12.2.1.4. | Pumpendrehzahl bei Höchstdrehmoment (rpm) | | | | | | |
| 3.12.2.1.5. | $mm^3$ je Hub oder Zyklus bei Volleinspritzung und Pumpennenndrehzahl bei Höchstdrehmoment: | | | | | | Toleranz angeben |
| 3.12.2.1.6. | Kennlinie: | | | | | | Als Alternative zu den Positionen 3.12.2.1.1. bis 3.12.2.1.5. |
| 3.12.2.1.7. | Verwendete Methode: am Motor/auf dem Pumpenprüfstand | | | | | | |
| 3.12.2.2. | Einspritzeinstellung | | | | | | |
| 3.12.2.2.1. | Einspritzverstellungskurve: | | | | | | Gegebenenfalls Toleranz angeben |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.12.2.2.2. | Statische Zündzeitpunkteinstellung: | | | | | | Toleranz angeben |
| 3.12.2.3. | Einspritzleitungen | | | | | | |
| 3.12.2.3.1. | Länge(n) (mm): | | | | | | |
| 3.12.2.3.2. | Innendurchmesser (mm): | | | | | | |
| 3.12.2.4. | Speichereinspritzung: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.12.2.4.1. | Typ: | | | | | | |
| 3.12.3. | Einspritzdüse(n) | | | | | | |
| 3.12.3.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.12.3.2. | Öffnungsdruck (kPa): | | | | | | Toleranz angeben |
| 3.12.4. | Elektronisches Steuergerät: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.12.4.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.12.4.2. | Kennnummer(n) der Softwarekalibrierung: | | | | | | |
| 3.12.4.3. | Kommunikationsnormen für den Zugriff auf Daten aus dem Datenstrom: ISO 27145 mit ISO 15765-4 (auf CAN-Basis/ISO 27145 mit ISO 13400 (auf TCP/IP-Basis)/SAE J1939-73 | | | | | | |
| 3.12.5. | Regler | | | | | | |
| 3.12.5.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.12.5.2. | Abregeldrehzahl bei Volllast: | | | | | | Wenn zutreffend, Bereich angeben. |
| 3.12.5.3. | Höchste Drehzahl ohne Last: | | | | | | Wenn zutreffend, Bereich angeben. |
| 3.12.5.4. | Leerlaufdrehzahl: | | | | | | Wenn zutreffend, Bereich angeben. |
| 3.12.6. | Kaltstarteinrichtung: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.12.6.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.12.6.2. | Beschreibung: | | | | | | |
| 3.12.7. | Kraftstofftemperatur am Einlass zur Kraftstoffeinspritzungspumpe | | | | | | |
| 3.12.7.1. | Mindestwert (°C): | | | | | | |
| 3.12.7.2. | Höchstwert (°C): | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.13. | **Kraftstoffsystem für mit Flüssigkraftstoff betriebenen Fremdzündungsmotor** | | | | | | |
| 3.13.1. | Vergaser | | | | | | |
| 3.13.1.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.13.2. | Saugrohreinspritzung: | | | | | | |
| 3.13.2.1. | Einpunkt/Mehrpunkt | | | | | | |
| 3.13.2.2. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.13.3. | Direkteinspritzung: | | | | | | |
| 3.13.3.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.13.4. | Kraftstofftemperatur an einem vom Hersteller angegebenen Ort | | | | | | |
| 3.13.4.1. | Ort: | | | | | | |
| 3.13.4.2. | Minimum (°C): | | | | | | |
| 3.13.4.3. | Maximum (°C): | | | | | | |
| 3.14. | **Kraftstoffsystem für mit gasförmigen Kraftstoffen betriebene Motoren oder gegebenenfalls für Zweistoffmotoren (für anders ausgelegte Systeme sind gleichwertige Angaben zu machen)** | | | | | | |
| 3.14.1. | Kraftstoff: LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/LNG/kraftstoffspezifisch LNG | | | | | | |
| 3.14.2. | Druckregler/Verdampfer | | | | | | |
| 3.14.2.1. | Typ(en) | | | | | | |
| 3.14.2.2. | Anzahl der Druckminderungsstufen | | | | | | |
| 3.14.2.3. | Mindest- und Höchstdruck in der Endstufe: (kPa) | | | | | | |
| 3.14.2.4. | Anzahl der Haupteinstellpunkte: | | | | | | |
| 3.14.2.5. | Anzahl der Leerlaufeinstellpunkte: | | | | | | |
| 3.14.3. | Kraftstoffzufuhr: Mischer/Gaseinblasung/Flüssigkeitseinspritzung/Direkteinspritzung | | | | | | |
| 3.14.3.1. | Gemischregelung | | | | | | |
| 3.14.3.1.1. | Beschreibung des Systems und/oder Diagramm und Zeichnungen: | | | | | | |
| 3.14.4. | Mischer | | | | | | |
| 3.14.4.1. | Anzahl: | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.14.4.2. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.14.4.3. | Ort: | | | | | | |
| 3.14.4.4. | Einstellmöglichkeiten: | | | | | | |
| 3.14.5. | Motorsaugrohreinspritzung | | | | | | |
| 3.14.5.1. | Einspritzverfahren: Einpunkt/Mehrpunkt | | | | | | |
| 3.14.5.2. | Einspritzverfahren: kontinuierlich/simultan/sequentiell | | | | | | |
| 3.14.5.3. | Einspritzsystem | | | | | | |
| 3.14.5.3.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.14.5.3.2. | Einstellmöglichkeiten: | | | | | | |
| 3.14.5.4. | Förderpumpe | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.14.5.4.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.14.5.5. | Einspritzdüse(n) | | | | | | |
| 3.14.5.5.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.14.6. | Direkteinspritzung | | | | | | |
| 3.14.6.1. | Einspritzpumpe/Druckregler | | | | | | |
| 3.14.6.1.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.14.6.1.2. | Einspritzzeitpunkt (angeben): | | | | | | |
| 3.14.6.2. | Einspritzdüse(n) | | | | | | |
| 3.14.6.2.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.14.6.2.2. | Öffnungsdruck oder Kennlinie: | | | | | | |
| 3.14.7. | Elektronisches Steuergerät (ECU) | | | | | | |
| 3.14.7.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.14.7.2. | Einstellmöglichkeiten: | | | | | | |
| 3.14.7.3. | Kennnummer(n) der Softwarekalibrierung: | | | | | | |
| 3.14.8. | Genehmigung von Motoren für verschiedene Kraftstoffzusammensetzungen | | | | | | |
| 3.14.8.1. | Selbstanpassung: Ja/Nein | | | | | | |

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | | | Erläuterungen (nicht im Bogen enthalten) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Typ 2 | Typ 3 | Typ… | Typ n | |
| 3.14.8.2. | Kalibrierung für eine bestimmte Gaszusammensetzung: NG-H/NG-L/NG-HL/LNG/kraftstoffspezifisch LNG | | | | | | |
| 3.14.8.3. | Umwandlung für eine bestimmte Gaszusammensetzung: NG-HT/NG-LT/NG-HLT | | | | | | |
| 3.14.9. | Kraftstofftemperatur an der Druckregler-Endstufe | | | | | | |
| 3.14.9.1. | Mindestwert (°C): | | | | | | |
| 3.14.9.2. | Höchstwert (°C): | | | | | | |
| 3.15. | **Zündanlage** | | | | | | |
| 3.15.1. | Zündspule(n) | | | | | | |
| 3.15.1.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.15.1.2. | Anzahl: | | | | | | |
| 3.15.2. | Zündkerze(n) | | | | | | |
| 3.15.2.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.15.2.2. | Abstandseinstellung: | | | | | | |
| 3.15.3. | Zündmagnet | | | | | | |
| 3.15.3.1. | Typ(en): | | | | | | |
| 3.15.4. | Zündpunkteinstellung: Ja/Nein | | | | | | |
| 3.15.4.1. | Zündzeitpunkt vor OT (KW): | | | | | | |
| 3.15.4.2. | Zündverstellkurve oder -feld: | | | | | | Falls zutreffend |
| 3.15.4.3. | Elektronische Steuerung: Ja/Nein | | | | | | |

Erläuterungen zu Anlage A.1:

*(Fußnotenzeichen, Fußnoten und Erläuterungen, die nicht im Formular des Beschreibungsbogens anzugeben sind)*

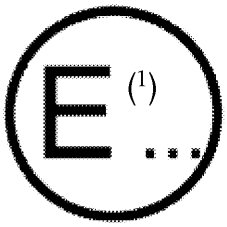
Bei kombiniertem Katalysator und Partikelfilter sind beide relevanten Abschnitte auszufüllen.

(1) Nicht verwendete Wahlmöglichkeiten durchstreichen oder nur die verwendeten Möglichkeiten angeben.
(2) Wie in Anhang 5 dieser Regelung vorgesehen.
(3) Vergleiche Anhang 5 Absatz 2.3.13 (Definition der Motorenfamilie).

*ANHANG 2*

**MITTEILUNG**

(größtes Format: A4 (210 × 297 mm))




ausfertigende Stelle: Bezeichnung der Behörde

.....

.....

.....

über die (2): Erteilung der Genehmigung

Erweiterung der Genehmigung

Versagung der Genehmigung

Rücknahme der Genehmigung

Endgültige Einstellung der Produktion

für einen Motor oder eine Motorenfamilie nach der UN-Regelung Nr. 120

Nummer der Genehmigung ..... Nummer der Erweiterung .....

Grund für die Erweiterung/Verweigerung/Rücknahme (2): .....

ABSCHNITT I

1.1. Marke (Handelsmarke(n) des Herstellers): .....

1.2. Handelsname(n) (sofern vorhanden): .....

1.3. Firmenname und Anschrift des Herstellers: .....

1.4. Gegebenenfalls Name und Anschrift des bevollmächtigten Vertreters des Herstellers: .....

1.5. Name(n) und Anschrift(en) der Fertigungsstätte(n): .....

1.6. Motortypbezeichnung/Motorenfamilienbezeichnung/FT (2): .....

ABSCHNITT II

1. Technischer Dienst, der für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist: .....

2. Daten der Prüfberichte: .....

3. Nummern der Prüfberichte: .....

ABSCHNITT III

Der/die Unterzeichnete bestätigt hiermit die Richtigkeit der Herstellerangaben in dem beigefügten Beschreibungsbogen des oben genannten Motortyps/der oben genannten Motorenfamilie (2) sowie die Gültigkeit der beigefügten Prüfergebnisse in Bezug auf den Motortyp/die Motorenfamilie (2). Die Genehmigungsbehörde hat ein (mehrere) Exemplar(e) zur Besichtigung ausgewählt, das (die) vom Hersteller als Baumuster des Fahrzeugtyps vorgestellt wurde(n).

1. Der Motortyp/die Motorenfamilie (2) erfüllt/erfüllt nicht (2) die Anforderungen der Regelung Nr. 120 in der Fassung der Änderungsserie 02.

2. Die Genehmigung wird erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen (2).

Ort: .....

Datum: .....

Name und Unterschrift: .....

Anlagen:

Beschreibungsmappe

Prüfbericht(e)

Alle weiteren vom technischen Dienst oder der Genehmigungsbehörde im Zuge der Wahrnehmung seiner/ihrer Aufgaben hinzugefügten Unterlagen.

*Beiblatt*

Genehmigungsnummer: .....

TEIL A

**Merkmale des Motortyps/der Motorenfamilie** (2)

2. Gemeinsame Konstruktionskenngrößen des Motortyps/der Motorenfamilie (2)

2.1. Arbeitsweise: Viertakt/Zweitakt/Rotationskolben/andere: ..... (Beschreibung) (2)

2.2. Art der Zündung: Selbstzündung/Fremdzündung (2)

2.3.1. Lage der Zylinder im Block: V/Reihe/Stern/andere (beschreiben) (2)

2.6. Hauptkühlmittel: Luft/Wasser/Öl (2)

2.7. Luftansaugverfahren: Saugmotor/aufgeladener Motor/aufgeladener Motor mit Ladeluftkühlung (2)

2.8.1. Kraftstofftyp(en): Diesel (nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl)/Ethanol für bestimmte Selbstzündungsmotoren (ED95)/Petrol (E10)/Ethanol (E85)/(Erdgas/Biomethan)/Flüssiggas (LPG) (2)

2.8.1.1. Kraftstoff-Untertyp (nur Biomethan/Flüssiggas): Universalkraftstoff — Kraftstoff mit hohem Heizwert („H-Gas“) und Kraftstoff mit niedrigem Heizwert („L-Gas“)/Kraftstoff mit Gasgruppeneinschränkung — Kraftstoff mit hohem Heizwert (H-Gas)/Kraftstoff mit Gasgruppeneinschränkung — Kraftstoff mit niedrigem Heizwert (L-Gas)/kraftstoffspezifisch (LNG)

2.8.2. Verwendbare Kraftstoffe: Nur Flüssigkraftstoff/nur gasförmiger Kraftstoff/Zweistoffmotor vom Typ 1A/Zweistoffmotor vom Typ 1B/Zweistoffmotor vom Typ 2A/Zweistoffmotor vom Typ 2B/Zweistoffmotor vom Typ 3B (2)

2.8.3. Liste der zusätzlichen Kraftstoffe, die mit dem Motor verwendbar sind, laut Erklärung des Herstellers gemäß Absatz 5.2.3 dieser Regelung (mit Hinweis auf eine anerkannte Norm oder Spezifikation): .....

2.8.4. Kraftstoff mit Schmiermittelzusatz: Ja/Nein (2)

2.8.5. Kraftstoffsystem: Pumpe, Hochdruckleitung und Einspritzdüse/Reihen- oder Verteilereinspritzpumpe/Pumpe-Düse-System/Common-Rail-Einspritzsystem/Vergaser/Saugrohreinspritzung/Direkteinspritzung/Mischer/anderes (angeben) (2)

2.9. Motormanagementsysteme: mechanische/elektronische Steuerungstechnik (2)

2.10. Weitere Einrichtungen: Ja/Nein (2)

2.10.1. Abgasrückführung (AGR): Ja/Nein (2)

2.10.2. Wassereinspritzung: Ja/Nein (2)

2.10.3. Lufteinblasung: Ja/Nein (2)

2.10.4. Sonstige (angeben): .....

2.11. Abgasnachbehandlungssystem: Ja/Nein (2)

2.11.1. Oxidationskatalysator: Ja/Nein (2)

2.11.2. De$NO_x$-System mit selektiver $NO_x$-Reduktion (Zusatz eines Reduktionsmittels): Ja/Nein (2)

2.11.3. Andere De$NO_x$-Systeme: Ja/Nein (2)

2.11.4. Dreiwegekatalysator mit gleichzeitiger Oxidation und $NO_x$-Reduktion: Ja/Nein (2)

2.11.5. Partikelnachbehandlungssystem mit passiver Regenerierung: Ja/Nein (2)

2.11.6. Partikelnachbehandlungssystem mit aktiver Regenerierung: Ja/Nein (2)

2.11.7. Sonstige Partikelnachbehandlungssysteme: Ja/Nein (2)

2.11.8. Dreiwegekatalysator mit gleichzeitiger Oxidation und $NO_x$-Reduktion: Ja/Nein (2)

2.11.9. Andere Nachbehandlungseinrichtungen (angeben): .....

3. Hauptmerkmale der Motortypen:

| Positionsnummer | Positionsbezeichnung | Stammmotor/Motortyp: | Motortypen in der Motorenfamilie (falls zutreffend) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1.1. | Motortypbezeichnung: | | | | |
| 3.1.2. | Motortypbezeichnung laut Motorenkennzeichnung: Ja/Nein (2) | | | | |
| 3.1.3. | Lage der gesetzlich vorgeschriebenen Kennzeich-nung durch den Hersteller: | | | | |
| 3.2.1. | Angegebene Nenndrehzahl (rpm): | | | | |
| 3.2.1.2. | Angegebener Nennwert der Nutzleistung (kW): | | | | |
| 3.2.2. | Motordrehzahl bei Höchstleistung (rpm) | | | | |
| 3.2.2.2. | Höchste Nutzleistung (kW): | | | | |
| 3.2.3. | Angegebene Drehzahl bei maximalem Drehmo-ment (rpm) | | | | |
| 3.2.3.2. | Angegebenes maximales Drehmoment (Nm): | | | | |
| 3.6.3. | Zylinderanzahl: | | | | |
| 3.6.4. | Gesamthubraum des Motors ($cm^3$): | | | | |
| 3.8.5. | Einrichtung zur Rückführung der Kurbelgehäu-segase: Ja/Nein (2) | | | | |
| 3.11.3.12. | Selbstverbrauchendes Reagens: Ja/Nein (2) | | | | |
| 3.11.3.12.1. | Art und Konzentration des für die katalytische Reaktion erforderlichen Reagens: | | | | |
| 3.11.3.13. | $NO_x$-Sonde(n): Ja/Nein (2) | | | | |
| 3.11.3.14. | Sauerstoffsonde: Ja/Nein (2) | | | | |
| 3.11.4.7. | Katalysator als Kraftstoffadditiv: Ja/Nein (2) | | | | |

TEIL B

**Prüfergebnisse**

1. Genehmigte Daten

1.1. Nennwert der Nutzleistung: ..... kW bei ..... $min^{-1}$

1.2. Höchste Nutzleistung: ..... kW bei ..... $min^{-1}$

1.3. Maximales Nutzdrehmoment: ..... Nm bei ..... $min^{-1}$

Erläuterungen zu Anhang 2:

*(Fußnotenverweise, Fußnoten und Erläuterungen, die nicht im Typgenehmigungsbogen anzugeben sind)*

(1) Die Kennzahl der Vertragspartei, die eine Genehmigung erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen hat.
(2) Nicht verwendete Wahlmöglichkeiten durchstreichen oder nur die verwendeten Möglichkeiten angeben.

*ANLAGE A.1*

**PRÜFBERICHT**

A.1.1. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

Für jede der für die Typgenehmigung vorgeschriebenen Prüfungen ist ein Prüfbericht zu erstellen. Für jede Prüfung, die zusätzlich (z. B. mit einer zweiten Drehzahl bei einem Motor mit konstanter Drehzahl) oder ergänzend (z. B. mit einem anderen zu prüfenden Kraftstoff) durchgeführt wird, ist ein zusätzlicher bzw. ergänzender Prüfbericht erforderlich.

A.1.2. ERLÄUTERUNG ZUR ANLAGE EINES PRÜFBERICHTS

A.1.2.1. Der Prüfbericht muss wenigstens die in Absatz A.1.3 aufgeführten Angaben enthalten.

A.1.2.2. Ungeachtet der Bestimmung des Absatzes A.1.2.1 müssen nur die für die jeweilige Prüfung sowie für die jeweilige Motorenfamilie, den jeweiligen Motortyp innerhalb der Motorenfamilie oder den geprüften Motortyp relevanten Abschnitte oder Unterabschnitte im Prüfbericht angegeben werden.

A.1.2.3. Der Prüfbericht kann mehr Angaben als die in Absatz A.1.2.1 verlangten enthalten, muss aber dem vorgegebenen Nummerierungsschema folgen.

A.1.2.4. Werden für einen Eintrag mehrere, durch rechtsgeneigte Schrägstriche voneinander getrennte Wahlmöglichkeiten angeboten, sind die nicht verwendeten Möglichkeiten durchzustreichen oder nur die verwendeten Möglichkeiten anzugeben.

A.1.2.5. Wird die Angabe des „Typs“ eines Bauteils verlangt, so muss sie das Bauteil eindeutig bezeichnen; dies kann durch eine Merkmalsliste, einen Herstellernamen mit Teile- oder Zeichnungsnummer, eine Zeichnung, eine Kombination der genannten Elemente oder andere Methoden, die dasselbe Ergebnis erzielen, geschehen.

A.1.2.6. Der Prüfbericht kann in Papierform oder in einem vom Hersteller, vom technischen Dienst und von der Typgenehmigungsbehörde vereinbarten elektronischen Format vorgelegt werden.

A.1.3. MUSTER FÜR DEN PRÜFBERICHT

**Prüfbericht für nicht für den Straßenverkehr bestimmte Motoren**

1. ALLGEMEINE ANGABEN

1.1. Marke(n) (Handelsmarke(n) des Herstellers): .....

1.2. Handelsname(n) (sofern vorhanden): .....

1.3. Firmenname und Anschrift des Herstellers: .....

1.4. Name des technischen Dienstes: .....

1.5. Anschrift des technischen Dienstes: .....

1.6. Ort der Prüfung: .....

1.7. Datum der Prüfung: .....

1.8. Prüfberichtnummer: .....

1.9. Bezugsnummer des Beschreibungsbogens (falls verfügbar): .....

1.10. Art des Prüfberichts: Hauptprüfung/zusätzliche Prüfung/ergänzende Prüfung

1.10.1. Beschreibung des Prüfungszwecks: .....

2. ALLGEMEINE ANGABEN ZUM MOTOR (PRÜFMOTOR)

2.1. Motortypbezeichnung/Motorenfamilienbezeichnung/FT: .....

2.2. Motorkennnummer: .....

3. PRÜFLISTE FÜR DIE UNTERLAGEN UND ANGABEN (NUR HAUPTPRÜFUNG)

3.6. Für Motortypen und Motorenfamilien, in deren Motorsteuerungsanlage eine elektronische Steuereinheit (ECU) verwendet wird, Verweis auf die Unterlagen über die Erklärung zu den Vorkehrungen, mit denen Manipulationen verhindert werden: .....

3.7. Für Motortypen und Motorenfamilien, in deren Motorsteuerungsanlage mechanische Einrichtungen verwendet werden, Verweis auf die Unterlagen über die Erklärung zu den Vorkehrungen, mit denen Manipulationen verhindert werden, und zu den einstellbaren Kenngrößen: .....

4. FÜR DIE PRÜFUNG VERWENDETE BEZUGSKRAFTSTOFFE (BETREFFENDE UNTERABSÄTZE AUSFÜLLEN)

4.1. Flüssigkraftstoff für Fremdzündungsmotoren

4.1.1. Marke: .....

4.1.2. Typ: .....

4.1.3. Oktanzahl ROZ: .....

4.1.4. Motoroktanzahl MOZ: .....

4.1.5. Ethangehalt (%): .....

4.1.6. Dichte bei 15 °C (kg/m³): .....

4.2. Flüssigkraftstoff für Selbstzündungsmotoren

4.2.1. Marke: .....

4.2.2. Typ: .....

4.2.3. Cetanzahl: .....

4.2.4. Fettsäuremethylestergehalt (%): .....

4.2.5. Dichte bei 15 °C (kg/m³): .....

4.3. Gasförmiger Kraftstoff — LPG

4.3.1. Marke: .....

4.3.2. Typ: .....

4.3.3. Typ des Bezugskraftstoffs: Kraftstoff A/Kraftstoff B

4.3.4. Motoroktanzahl MOZ: .....

4.4. Gasförmiger Kraftstoff — Methan/Biomethan

4.4.1. Typ des Bezugskraftstoffs: GR/G23/G25/G20

4.4.2. Quelle des Bezugsgases: jeweiliger Bezugskraftstoff/Leitungsgas mit Beimischung

4.4.3. Für den jeweiligen Bezugskraftstoff

4.4.3.1. Marke: .....

4.4.3.2. Typ: .....

4.4.4. Für Leitungsgas mit Beimischung

4.4.4.1. Beimischungen: Kohlendioxid/Ethan/Methan/Stickstoff/Propan

4.4.4.2. $S_\lambda$-Wert des resultierenden Kraftstoffgemischs: .....

4.4.4.3. Methanzahl (MZ) des resultierenden Kraftstoffgemischs: .....

4.5. Zweistoffmotor (zusätzlich zu den entsprechenden vorstehenden Abschnitten)

4.5.1. Gas-Energie-Verhältnis im Prüfzyklus: .....

5. SCHMIERMITTEL

5.1. Marke(n): .....

5.2. Typ(en): .....

5.3. SAE-Viskosität: .....

5.4. Schmiermittel und Kraftstoff sind gemischt: Ja/Nein

5.4.1. Prozentualer Anteil von Öl im Gemisch: .....

6. DETAILLIERTE MESSERGEBNISSE (*)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Motordrehzahl ($min^{-1}$) | | | |
| Gemessenes Drehmoment, Nm | | | |
| Gemessene Leistung, kW | | | |
| Gemessener Kraftstoffdurchfluss, g/h | | | |
| Luftdruck, kPa | | | |
| Wasserdampfdruck, kPa | | | |
| Ansauglufttemperatur, K | | | |
| Leistung, die für zusätzliche Ausrüstungsteile und Nebenverbraucher (außer den Teilen nach Tabelle 1) zu addieren ist, kW | Nr. 1<br>Nr. 2<br>Nr. 3 | | |
| | insgesamt, kW | | |

| | | |
|---|---|---|
| Leistungskorrekturfaktor | | |
| korrigierte Leistung, kW | | |
| korrigiertes Drehmoment, Nm | | |
| korrigierter spezifischer Kraftstoffverbrauch, g/(kWh) (2) | | |
| Temperatur des Kühlmittels am Auslass, K | | |
| Temperatur des Schmieröls am Messpunkt, K | | |
| Lufttemperatur hinter dem Auflader, K (1) | | |
| Kraftstofftemperatur am Einspritzpumpeneintritt, K | | |
| Lufttemperatur nach dem Ladeluftkühler, K (1) | | |
| Druck hinter dem Auflader, kPa | | |
| Druck nach dem Ladeluftkühler, kPa | | |
| Ansaugunterdruck, Pa | | |
| Abgasgegendruck, Pa | | |
| Fördermenge, $mm^3$/Hub oder Zyklus (1) | | |

(1) Nichtzutreffendes streichen.
(2) Bei Selbstzündungs- und Fremdzündungsmotoren anhand der Nutzleistung berechnet und bei Letzteren mit dem Leistungskorrekturfaktor multipliziert.

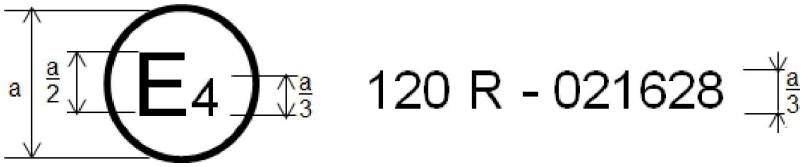
(*) Die charakteristischen Kurven für die Nutzleistung und das Nutzdrehmoment sind als Funktion der Motordrehzahl zu zeichnen.

*ANHANG 3*

**ANORDNUNGEN DER GENEHMIGUNGSZEICHEN**

MUSTER A

(siehe Absatz 4.4 dieser Regelung)

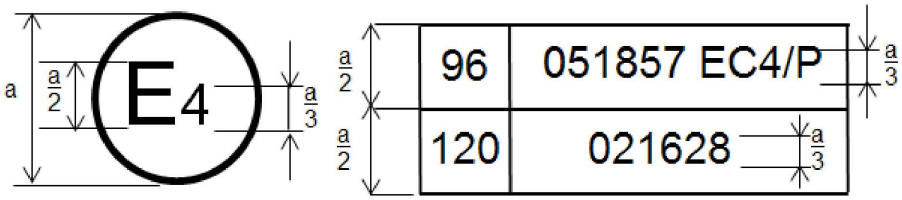



a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Motor angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Motortyp hinsichtlich der Messung der Nutzleistung nach der UN-Regelung Nr. 120 in den Niederlanden (E 4) unter der Genehmigungsnummer 021628 genehmigt worden ist. Aus der Genehmigungsnummer geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften der UN-Regelung Nr. 120 in ihrer durch die Änderungsserie 02 geänderten Fassung erteilt worden ist.

MUSTER B

(siehe Absatz 4.5 dieser Regelung)




a = min. 8 mm

Das oben dargestellte, an einem Motor angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Motortyp in den Niederlanden (E 4) nach den UN-Regelungen Nr. 120 und Nr. 96 ([1]) genehmigt worden ist. Aus den ersten beiden Ziffern der Genehmigungsnummer geht hervor, dass bei der Erteilung der jeweiligen Genehmigungen die UN-Regelung Nr. 120 die Änderungsserie 02 und die UN-Regelung Nr. 96 bereits die Änderungsserie 05 umfasste.

([1]) Die zweite Nummer dient nur als Beispiel.

*ANHANG 4*

**VERFAHREN ZUR MESSUNG DER NUTZLEISTUNG DES VERBRENNUNGSMOTORS**

1. Diese Vorschriften gelten für das Verfahren zur Bestimmung der Volllast-Leistungskurve eines mit veränderlicher Drehzahl betriebenen Verbrennungsmotors als Funktion der Motordrehzahl sowie der Messung der Nenndrehzahl und des Nennwerts der Nutzleistung eines mit konstanter Drehzahl betriebenen Verbrennungsmotors.

2. Prüfbedingungen

2.1. Der Motor muss nach den Empfehlungen des Herstellers eingefahren worden sein.

2.2. Wenn die Leistungsmessung nur an einem Motor mit angebautem Getriebe durchgeführt werden kann, ist der Getriebewirkungsgrad zu berücksichtigen.

2.3. Nebenverbraucher und Ausrüstungsteile

2.3.1. Anzubauende Nebenverbraucher und Ausrüstungsteile

Während der Prüfung müssen die für den Motorbetrieb bei der beabsichtigten Verwendung erforderlichen Nebenverbraucher (siehe Tabelle 1) auf dem Prüfstand möglichst in derselben Lage wie bei der beabsichtigten Verwendung angebaut sein.

2.3.2. Abzubauende Nebenverbraucher und Ausrüstungsteile

Bestimmte Nebenverbraucher, deren Definition im Zusammenhang mit dem Betrieb der Maschine steht und die möglicherweise am Motor angebracht sind, sind für die Prüfung zu entfernen. Die folgende nicht abschließende Aufzählung enthält als Beispiele:

a) Bremsluftkompressor,

b) Hilfskrafteinrichtung der Lenkanlage,

c) Kompressor für die Federung,

d) Klimaanlage.

Können Nebenverbraucher nicht abgebaut werden, dann kann die Leistung, die sie in unbelastetem Zustand aufnehmen, bestimmt und zu der gemessenen Motorleistung addiert werden (siehe Anmerkung h zu Tabelle 1). Beträgt dieser Wert mehr als 3 % der maximalen Leistung bei der Prüfdrehzahl, dann kann er von der Prüfstelle überprüft werden.

*Tabelle 1*

**Ausrüstungsteile und Nebenverbraucher, die zur Bestimmung der Motorleistung anzubauen sind**

| Anzahl | Ausrüstungsteile und Nebenverbraucher | Für Emissionsprüfung angebaut |
|---|---|---|
| 1 | Ansaugsystem | |
| | Ansaugkrümmer | Ja |
| | Kurbelgehäuseentlüftung | Ja |
| | Luftmengenmesser | Ja |
| | Luftfilter | Ja [a] |
| | Ansauggeräuschdämpfer | Ja [a] |
| 2 | Auspuffanlage | |
| | Abgasnachbehandlung | Ja |
| | Auspuffkrümmer | Ja |
| | Verbindungsrohre | Ja [b] |
| | Schalldämpfer | Ja [b] |
| | Auspuffendrohr | Ja [b] |

| Anzahl | Ausrüstungsteile und Nebenverbraucher | Für Emissionsprüfung angebaut |
|---|---|---|
| | Abgasbremse | Nein [c] |
| | Einrichtung zur Aufladung | Ja |
| 3 | Kraftstoffpumpe | Ja [d] |
| 4 | Ausrüstung zur Gemischbildung | |
| | Vergaser | Ja |
| | elektronisches Steuersystem, Luftmengenmesser usw. | Ja |
| | Ausrüstung für Gasmotoren | |
| | Druckminderer | Ja |
| | Verdampfer | Ja |
| | Mischer | Ja |
| 5 | Kraftstoffeinspritzung (Benzin und Diesel) | |
| | Vorfilter | Ja |
| | Filter | Ja |
| | Pumpe | Ja |
| | Hochdruckleitung | Ja |
| | Einspritzdüse | Ja |
| | elektronisches Steuersystem, Sensoren usw. | Ja |
| | Regler/Steuersystem | Ja |
| | automatischer Regelstangen-Volllastanschlag in Abhängigkeit von den atmosphärischen Bedingungen | Ja |
| 6 | Flüssigkeitskühlung | |
| | Kühler | Nein |
| | Lüfter | Nein |
| | Lüfterabdeckung | Nein |
| | Wasserpumpe | Ja [e] |
| | Thermostat | Ja [f] |
| 7 | Luftkühlung | |
| | Abdeckung | Nein [g] |
| | Lüfter oder Gebläse | Nein [g] |
| | Einrichtung zur Temperaturregelung | Nein |
| 8 | Einrichtung zur Aufladung | |
| | Verdichter, direkt durch den Motor und/oder durch die Abgase angetrieben | Ja |
| | Ladeluftkühler | Ja [g] [h] |
| | Kühlmittelpumpe oder Kühlgebläse (motorgetrieben) | Nein [g] |
| | Kühlmittel-Durchsatzregler | Ja |
| 9 | Hilfsgebläse am Prüfstand | Ja, falls notwendig |
| 10 | Einrichtung zur Abgasreinigung | Ja |
| 11 | Anlasssystem | Ja, oder Prüfstandausstattung [i] |
| 12 | Schmierölpumpe | Ja |

| Anzahl | Ausrüstungsteile und Nebenverbraucher | Für Emissionsprüfung angebaut |
|---|---|---|
| 13 | Bestimmte Nebenverbraucher, deren Definition im Zusammenhang mit dem Betrieb der/des nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschine oder Geräts steht und die möglicherweise am Motor angebracht sind, sind für die Prüfung zu entfernen.<br>Dazu gehören beispielsweise:<br>i) Bremsluftkompressor,<br>ii) Hilfskrafteinrichtung der Lenkanlage,<br>iii) Kompressor für die Federung,<br>iv) Klimaanlage. | Nein |

([a]) Das vollständige Ansaugsystem ist so anzubauen, wie es für die beabsichtigte Verwendung vorgesehen ist:
a) wenn eine erhebliche Auswirkung auf die Motorleistung zu befürchten ist,
b) bei nicht aufgeladenen Fremdzündungsmotoren.
In anderen Fällen darf ein gleichwertiges System verwendet werden und sollte eine Nachprüfung durchgeführt werden, damit sichergestellt ist, dass der Druck an der Ansaugleitung um nicht mehr als 100 Pa von dem vom Hersteller für einen sauberen Luftfilter genannten oberen Grenzwert abweicht.

([b]) Die vollständige Auspuffanlage ist so anzubauen, wie es für die beabsichtigte Verwendung vorgesehen ist:
a) wenn eine erhebliche Auswirkung auf die Motorleistung zu befürchten ist,
b) bei nicht aufgeladenen Fremdzündungsmotoren.
In anderen Fällen darf ein gleichwertiges System eingebaut werden, sofern der gemessene Druck von dem vom Hersteller angegebenen oberen Grenzwert nicht mehr als 1 000 Pa abweicht.

([c]) Wenn der Motor über eine Auspuffbremse verfügt, ist deren Klappe in vollständig geöffneter Stellung zu fixieren.

([d]) Der Kraftstoff-Förderdruck darf erforderlichenfalls nachgestellt werden, um den bei dem betreffenden Verwendungszweck des Motors vorhandenen Druck zu reproduzieren (insbesondere, wenn ein System mit Kraftstoffrückführung verwendet wird).

([e]) Der Kühlflüssigkeitsumlauf darf nur mithilfe der Wasserpumpe des Motors erfolgen. Die Kühlung der Flüssigkeit kann über einen externen Kreislauf erfolgen, wobei der Druckverlust des externen Kreislaufs und der Druck am Pumpeneintritt im Wesentlichen den Werten des Motorkühlsystems entsprechen.

([f]) Der Thermostat darf in vollständig geöffneter Stellung fixiert werden.

([g]) Wenn das Kühlgebläse oder der Lüfter für die Prüfung angebaut ist, ist die aufgenommene Leistung zu den Ergebnissen zu addieren, außer bei Motoren, bei denen diese Nebenverbraucher Bestandteil des Motors sind (d. h. Kühlgebläse von luftgekühlten Motoren, die direkt an der Kurbelwelle angebaut sind). Die Gebläse- oder Lüfterleistung ist bei Drehzahlen, die den für die Prüfung verwendeten entsprechen, entweder durch Berechnung auf der Basis der charakteristischen Merkmale oder durch praktische Prüfungen zu ermitteln.

([h]) Ladeluftgekühlte Motoren sind mit Ladeluftkühlung zu prüfen, wobei es unerheblich ist, ob die Kühlung durch Flüssigkeit oder durch Luft erfolgt; auf Wunsch des Herstellers kann der Ladeluftkühler jedoch durch ein Kühlsystem auf dem Prüfstand ersetzt werden. In jedem Fall ist die Messung der Leistung bei jeder Drehzahl mit den vom Hersteller angegebenen Werten für den maximalen Druckabfall und den minimalen Temperaturabfall der Ladeluft im Bereich des Ladeluftkühlers auf dem Prüfstand durchzuführen.

([i]) Die Leistung für elektrische oder sonstige Anlasssysteme ist durch den Prüfstand bereitzustellen.

2.4. Einstellbedingungen

Die Einstellvorschriften für die Prüfung zur Bestimmung der Nutzleistung sind in der Tabelle 2 angegeben.

*Tabelle 2*

**Einstellbedingungen**

| | |
|---|---|
| 1. Einstellung des Vergasers (der Vergaser), Verdampfers/Druckreglers | Sie entsprechen den Fertigungsvorschriften des Herstellers und sind ohne weitere Änderung bei der jeweiligen Verwendung anzuwenden. |
| 2. Einstellung der Fördermenge der Einspritzpumpe | |
| 3. Einspritz- oder Zündverstellung (Verstellkurve) | |
| 4. Einstellung des Reglers | |
| 5. Emissionsmindernde Einrichtungen | |
| 6. Ladedruckregelung | |

3. Aufzuzeichnende Daten

3.1. Es sind die in Anhang 2 Anlage A.1 aufgeführten Daten aufzuzeichnen. Leistungsdaten sind unter stabilisierten Betriebsbedingungen bei ausreichender Frischluftzufuhr zum Motor zu ermitteln. Die Brennräume dürfen Ablagerungen aufweisen, allerdings nur in begrenzter Menge. Die Prüfbedingungen, wie z. B. die Ansauglufttemperatur, müssen den Referenzbedingungen (siehe Absatz 5.2 dieses Anhangs) möglichst genau entsprechen, damit die Größenordnung des Korrekturfaktors gering gehalten werden kann.

3.2. Die Temperatur der Ansaugluft ist im Einlasskanal zu messen. Die Messung des Ansaugunterdrucks muss an derselben Stelle vorgenommen werden. Das Thermometer oder das Thermoelement muss vor zerstäubtem Kraftstoff und vor Strahlungswärme geschützt sein und sich direkt im Luftstrom befinden. Die Messungen sind an ausreichend vielen Stellen durchzuführen, damit man einen repräsentativen Mittelwert der Ansaugtemperatur erhält.

3.3. Der Ansaugunterdruck ist, bezogen auf Einlasskanäle, Ansauggeräuschdämpfer oder Drehzahlbegrenzer (falls vorhanden), stromabwärts zu messen.

3.4. Der absolute Druck am Einlass des Motors ist, bezogen auf den Verdichter und den Wärmetauscher (falls vorhanden), stromabwärts im Ansaugkrümmer und an jeder beliebigen Stelle, an der der Druck zur Berechnung der Korrekturfaktoren zu bestimmen ist, zu messen.

3.5. Der Abgasgegendruck ist jeweils stromabwärts an einer Stelle, deren Abstand von dem (den) Austrittsflansch (en) des (der) Auspuffkrümmer(s) mindestens dem dreifachen Rohrdurchmesser entspricht, und an dem (den) Turbolader(n) (falls vorhanden) zu messen. Die Stelle ist anzugeben.

3.6. Es dürfen keine Daten aufgezeichnet werden, bevor das Drehmoment, die Drehzahl und die Temperaturen nicht mindestens eine Minute lang im Wesentlichen konstant sind.

3.7. Die Motordrehzahl darf während eines Prüflaufs oder Messdurchgangs nicht um mehr als ± 1 % oder ± 10 min von der gewählten Drehzahl abweichen; es gilt der jeweils größere Wert.

3.8. Die Daten über die Bremsbelastung, den Kraftstoffverbrauch und die Ansaugtemperatur müssen gleichzeitig aufgezeichnet werden und das Mittel zweier aufeinanderfolgender stabilisierter Werte sein, die im Fall der Bremslast nicht um mehr als 2 % voneinander abweichen.

3.9. Die Kühlmittel-Austrittstemperatur muss auf dem vom Hersteller angegebenen Wert gehalten werden.

Fehlt eine Herstellerangabe, dann muss die Temperatur 353 K ± 5 K betragen. Bei luftgekühlten Motoren muss die Temperatur an einer vom Hersteller angegebenen Stelle mit einer Toleranz von + 0/– 20 K auf dem vom Hersteller unter den Referenzbedingungen angegebenen Höchstwert gehalten werden.

3.10. Bei Selbstzündungsmotoren ist die Kraftstofftemperatur am Einlass der Kraftstoffeinspritzpumpe zu messen und auf einem Wert zwischen 306 K und 316 K (33 °C und 43 °C) zu halten, und bei Fremdzündungsmotoren ist die Kraftstofftemperatur möglichst nah am Einlass des Vergasers oder der Gruppe der Kraftstoffeinspritzdüsen zu messen und auf einem Wert zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) zu halten.

3.11. Die in der Ölpumpe oder an der Auslassseite des Ölkühlers (falls vorhanden) gemessene Temperatur des Schmieröls muss innerhalb der vom Motorhersteller angegebenen Grenzwerte liegen.

3.12. Ein zusätzliches Regelsystem kann gegebenenfalls verwendet werden, um die Temperaturen auf Werten innerhalb der in den Absätzen 3.9, 3.10 und 3.11 dieses Anhangs angegebenen Grenzwerte zu halten.

4. Messgenauigkeit

4.1. Drehmoment: ± 1 % des gemessenen Drehmoments. Das System zur Messung des Drehmoments muss so kalibriert sein, dass Reibungsverluste berücksichtigt werden. Die Genauigkeit in der unteren Hälfte des Messbereichs des Leistungsprüfstands darf ± 2 % des gemessenen Drehmoments betragen.

4.2. Motordrehzahl: 0,5 % der gemessenen Drehzahl

4.3. Kraftstoffverbrauch: ±1 % des gemessenen Verbrauchs

4.4. Kraftstofftemperatur: ± 2 K

4.5. Ansauglufttemperatur: ± 2 K

4.6. Luftdruck: ± 100 Pa

4.7. Ansaugunterdruck: ± 50 Pa

4.8. Abgasgegendruck: ± 200 Pa

5. Leistungskorrekturfaktoren

5.1. Begriffsbestimmung

Der Leistungskorrekturfaktor ist der Koeffizient zur Bestimmung der Motorleistung unter den atmosphärischen Bezugsbedingungen nach Absatz 5.2.

$$P_o = \alpha P$$

Dabei ist:

$P_o$ die korrigierte Leistung (d. h. die Leistung unter atmosphärischen Bezugsbedingungen),

$\alpha$ der Korrekturfaktor ($\alpha_a$ oder $\alpha_d$),

P die gemessene Leistung (Prüfleistung).

5.2. Atmosphärische Bezugsbedingungen

5.2.1. Temperatur ($T_o$): 298 K (25 °C)

5.2.2. Druck der trockenen Luft ($P_{so}$): 99 kPa

Der Druck der trockenen Luft ist auf einen Gesamtdruck von 100 kPa und einen Wasserdampfdruck von 1 kPa bezogen.

5.3. Atmosphärische Prüfbedingungen

Während der Prüfung müssen folgende atmosphärischen Bedingungen herrschen:

5.3.1. Temperatur (T)

Bei Fremdzündungsmotoren: $288\ K \leq T \leq 308\ K$

bei Selbstzündungsmotoren: $283\ K \leq T \leq 313\ K$

5.3.2. Druck ($p_s$)

$$90\ kPa < p_s < 110\ kPa$$

5.4. Bestimmung der Korrekturfaktoren $\alpha_a$ und $\alpha_d$ [1]

5.4.1. Selbstansaugender oder aufgeladener Fremdzündungsmotor

Der Korrekturfaktor $\alpha_a$ wird mithilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$\alpha_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

Dabei ist:

$p_s$ der Gesamtdruck der trockenen Luft in Kilopascal (kPa), d. h. der Gesamtluftdruck minus Wasserdampfdruck,

T die absolute Temperatur der vom Motor angesaugten Luft in Kelvin (K).

Bedingungen im Prüfraum

Damit eine Prüfung gültig ist, muss der Korrekturfaktor $\alpha_a$ die folgende Bedingung erfüllen:

$$0,93 < \alpha_a < 1,07$$

Werden diese Grenzwerte überschritten, dann sind der ermittelte korrigierte Wert und die Prüfbedingungen (Temperatur und Druck) im Prüfbericht genau anzugeben.

[1] Die Prüfungen können in klimatisierten Räumen durchgeführt werden, in denen die atmosphärischen Bedingungen geregelt werden können.
Wenn bei Motoren mit automatischer Lufttemperaturregelung der Regler so arbeitet, dass bei Volllast bei 25 °C keine erwärmte Luft zugeführt wird, ist die Prüfung bei vollständig geschlossenem Regler durchzuführen. Wenn der Regler bei 25 °C noch arbeitet, wird die Prüfung bei normal funktionierendem Regler durchgeführt und der Exponent des Temperaturterms des Korrekturfaktors gleich null gesetzt (keine Temperaturkorrektur).

5.4.2. Selbstzündungsmotoren — Faktor $\alpha_d$

Der Leistungskorrekturfaktor ($\alpha_d$) für Selbstzündungsmotoren bei konstantem Kraftstoffdurchfluss wird mithilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$\alpha_d = (f_a)^{fm}$$

Dabei ist:

$f_a$ der atmosphärische Faktor,

$f_m$ die charakteristische Kenngröße für jede Art von Motor und Einstellung.

5.4.2.1. Atmosphärischer Faktor $f_a$

Dieser Faktor berücksichtigt die Auswirkungen der Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur und Feuchtigkeit) auf die von dem Motor angesaugte Luft. Die Formel für den atmosphärischen Faktor ist je nach Typ des Motors unterschiedlich.

5.4.2.1.1. Selbstansaugende und mechanisch aufgeladene Motoren

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

5.4.2.1.2. Motoren mit Turbolader mit oder ohne Ladeluftkühlung

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

5.4.2.2. Motorfaktor $f_m$

$f_m$ ist eine Funktion von $q_c$ (korrigierter Kraftstoffdurchfluss):

$f_m$ 0,036 $q_c$ – 1,14

und

$q_c$ = q/r

Dabei ist:

q der Kraftstoffdurchfluss in Milligramm pro Liter des Gesamthubraums (mg/l. Zyklus),

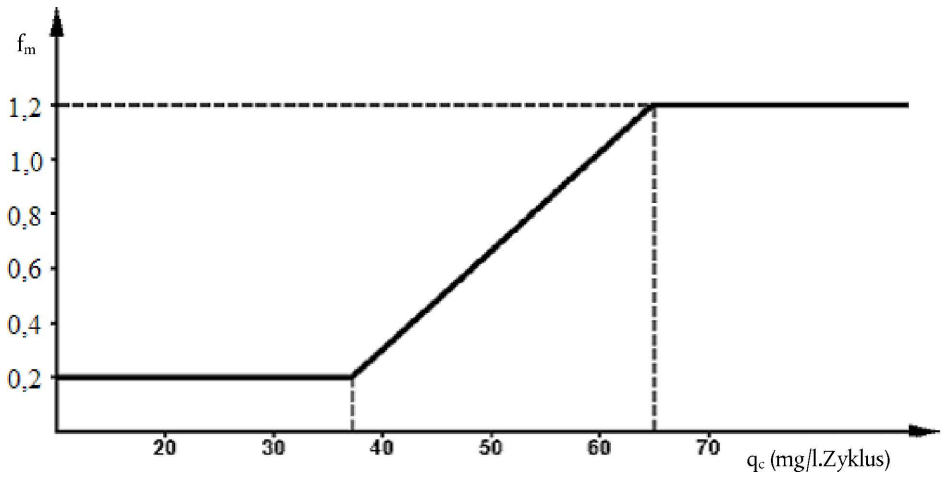
r das Druckverhältnis zwischen Verdichterauslass und Verdichtereinlass; bei mehreren Turboladern entspricht r der Gesamtverdichtung (r = 1 bei selbstansaugenden Motoren).

Diese Formel gilt im Bereich der Werte für $q_c$ von 37,2 mg/(l. Zyklus) bis 65 mg/(l. Zyklus).

Bei $q_c$-Werten von weniger als 37,2 mg/(l. Zyklus) wird ein konstanter Wert von $f_m$ gleich 0,2 ($f_m$ = 0,2) genommen.

Bei $q_c$-Werten von mehr als 65 mg/(l. Zyklus) wird ein konstanter Wert von $f_m$ gleich 1,2 ($f_m$ = 1,2) genommen (siehe Abbildung):

**Bestimmung des Motorfaktors $f_m$**



5.4.2.3. Bedingungen im Prüfraum

Damit eine Prüfung gültig ist, muss der Korrekturfaktor $\alpha_a$ die folgende Bedingung erfüllen:

$$0{,}93 \leq \alpha_a \leq 1{,}07$$

Werden diese Grenzwerte überschritten, dann sind der ermittelte korrigierte Wert und die Prüfbedingungen (Temperatur und Druck) im Prüfbericht genau anzugeben.

*ANHANG 5*

**KENNGRÖßEN FÜR DIE DEFINITION VON MOTORTYPEN UND MOTORENFAMILIEN SOWIE DEREN BETRIEBSARTEN**

1. MOTORTYP

Die technischen Merkmale eines Motortyps sind in seinem nach dem Muster in Anhang 1 zu erstellenden Beschreibungsbogen festgelegt.

1.1. Betriebsart (Drehzahl)

Für einen Motortyp kann eine Typgenehmigung als Motor mit konstanter Drehzahl oder als Motor mit variabler Drehzahl im Sinne des Absatzes 2.3 bzw. 2.3.2 dieser Regelung erteilt werden.

2. KRITERIEN FÜR MOTORENFAMILIEN

2.1. Allgemeines

Eine Motorenfamilie ist durch ihre Konstruktionskenndaten bestimmt. Diese müssen für alle Motoren einer Familie die gleichen sein. Welche Motoren zu einer Familie gehören, kann der Hersteller nach eigenem Ermessen festlegen, solange die Zugehörigkeitskriterien nach Absatz 2.3 dieses Anhangs eingehalten werden. Die Motorenfamilie ist von der Typgenehmigungsbehörde zu genehmigen.

2.2. Motorenklassen, Betriebsart (Drehzahl) und Leistungsbereich

2.2.1. In einer Motorenfamilie dürfen nur Motortypen mit derselben Drehzahl zusammengefasst werden.

2.3. Kenndaten für die Festlegung der Motorenfamilie

2.3.1. Arbeitsweise

a) Zweitakt,

b) Viertakt,

c) Drehkolbenmotor,

d) andere.

2.3.2. Anordnung der Zylinder

2.3.2.1. Lage der Zylinder im Block

a) Einzylinder,

b) V-förmig,

c) in Reihe,

d) Gegenkolben,

e) sternförmig,

f) andere Anordnung (Boxermotor, W-förmig usw.).

2.3.2.2. Lage der Zylinder zueinander

Motoren mit identischem Block können derselben Motorenfamilie angehören, wenn sie dasselbe Zylinderstichmaß haben.

2.3.3. Hauptkühlmittel

a) Luft,

b) Wasser,

c) Öl.

2.3.4. Einzelhubraum je Zylinder

2.3.4.1. Motor mit einem Einzelhubraum je Zylinder ≥ 750 $cm^3$

Motoren mit einem Einzelhubraum je Zylinder von ≥ 750 $cm^3$ können zu einer Motorenfamilie zusammengefasst werden, wenn der Streubereich der Einzelhubräume je Zylinder nicht mehr als 15 % des größten Einzelhubraums je Zylinder innerhalb der Motorenfamilie beträgt.

2.3.4.2. Motor mit einem Einzelhubraum je Zylinder < 750 $cm^3$

Motoren mit einem Einzelhubraum je Zylinder < 750 $cm^3$ können zu einer Motorenfamilie zusammengefasst werden, wenn der Streubereich der Einzelhubräume je Zylinder nicht mehr als 30 % des größten Einzelhubraums je Zylinder innerhalb der Motorenfamilie beträgt.

2.3.5. Luftansaugverfahren

a) Saugmotoren,

b) aufgeladene Motoren,

c) aufgeladene Motoren mit Ladeluftkühlung.

2.3.6. Kraftstoffart

a) Diesel (nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl),

b) Ethanol für bestimmte Selbstzündungsmotoren (ED95),

c) Benzin (E10),

d) Ethanol (E85),

e) Erdgas/Biomethan:

i) Universalkraftstoff — Kraftstoff mit hohem Heizwert (H-Gas) und Kraftstoff mit niedrigem Heizwert (L-Gas),

ii) Kraftstoff mit Gasgruppeneinschränkung — Kraftstoff mit hohem Heizwert (H-Gas),

iii) Kraftstoff mit Gasgruppeneinschränkung — Kraftstoff mit niedrigem Heizwert (L-Gas),

iv) kraftstoffspezifisch (LNG),

f) Flüssiggas (LPG).

2.3.7. Verwendbare Kraftstoffe

a) nur Flüssigkraftstoff,

b) nur gasförmiger Kraftstoff,

c) Zweistoff Typ 1A,

d) Zweistoff Typ 1B,

e) Zweistoff Typ 2A,

f) Zweistoff Typ 2B,

g) Zweistoff Typ 3B.

2.3.8. Art/Ausführung des Brennraums

a) offener Brennraum,

b) unterteilter Brennraum,

c) andere Typen.

2.3.9. Art der Zündung

a) Fremdzündung,

b) Selbstzündung.

2.3.10. Ventile und Kanäle

a) Anordnung,

b) Zahl der Ventile je Zylinder.

2.3.11. Kraftstoffsystem

a) Pumpe, Hochdruckleitung und Einspritzdüse,

b) Reihen- oder Verteilereinspritzpumpe,

c) Pumpe-Düse-System,

d) Common-Rail-Einspritzsystem,

e) Vergaser,

f) Saugrohreinspritzung,

g) Direkteinspritzung,

h) Mischer,

i) andere.

2.3.12. Weitere Einrichtungen

a) Abgasrückführung (AGR),

b) Wassereinspritzung,

c) Lufteinblasung,

d) andere.

2.3.13. Elektronische Steuerungstechnik

Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines elektronischen Motorsteuergerätes (ECU) ist ein wesentliches Kriterium für die Eingrenzung einer Motorenfamilie.

Die elektronische Drehzahlregelung bedingt nicht die Zugehörigkeit zu einer anderen Motorenfamilie als der von Motoren mit mechanischer Regelung. Die Notwendigkeit, elektronisch gesteuerte und mechanisch gesteuerte Motoren gesondert zu behandeln, erstreckt sich nur auf die Merkmale der Kraftstoffeinspritzung, z. B. auf Steuerzeiten, Druck, Einspritzratensteuerung usw.

2.3.14. Abgasnachbehandlungssysteme

Die Funktion und Kombination folgender Einrichtungen zur Abgasnachbehandlung werden als Kriterien für die Festlegung einer Motorenfamilie betrachtet:

a) Oxidationskatalysator,

b) $DeNO_x$-System mit selektiver $NO_x$-Reduktion (Zusatz eines Reduktionsmittels),

c) andere $DeNO_x$-Systeme,

d) Partikelnachbehandlungssystem mit passiver Regenerierung:

   i) Wandstrom,

   ii) kein Wandstrom,

e) Partikelnachbehandlungssystem mit aktiver Regenerierung:

   i) Wandstrom,

   ii) kein Wandstrom,

f) sonstige Partikelnachbehandlungssysteme,

g) sonstige Einrichtungen.

2.3.15. Zweistoffmotoren

Alle Motortypen innerhalb einer Zweistoff-Motorenfamilie gehören demselben, in Anhang 7 Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 96 in der Fassung der Änderungsserie 05 definierten Zweistoff-Motortyp an und werden mit Kraftstoffen derselben Typen oder gegebenenfalls mit den gemäß dieser Regelung hinsichtlich der Kraftstoffgruppe als gleichwertig geltenden Kraftstoffen betrieben.

3. WAHL DES STAMMMOTORS

3.1. Allgemeines

3.1.1. Sobald die Motorenfamilie von der Typgenehmigungsbehörde genehmigt worden ist, muss das Hauptkriterium für die Bestimmung des Stammmotors der Familie das der höchsten Kraftstoffförderung je Hub und Zylinder bei der angegebenen Drehzahl des maximalen Drehmoments sein. Stimmen zwei oder mehr Motoren in diesem Merkmal überein, so ist der Stammmotor anhand des zweiten Kriteriums zu definieren, nämlich der höchsten Kraftstoffförderung je Hub bei Nenndrehzahl.

*ANHANG 6*

**KONTROLLEN DER ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION**

1. ALLGEMEINES

Diese Vorschriften gelten für Prüfungen, die zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion nach Absatz 6.2 dieser Regelung durchzuführen sind.

2. PRÜFVERFAHREN

Die Prüfverfahren und Messgeräte sind in Anhang 4 dieser Regelung beschrieben.

3. PROBENAHME

3.1. Bei einem Motortyp

Es ist ein Motor auszuwählen. Wenn nach der Prüfung nach Absatz 4 festgestellt wird, dass der Motor den Vorschriften dieser Regelung nicht entspricht, sind zwei weitere Motoren zu prüfen.

3.2. Bei einer Motorenfamilie

Bei einer Genehmigung für eine Motorenfamilie ist die Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion an einem Motor der Motorenfamilie vorzunehmen, der nicht der Stammmotor ist. Sind die Ergebnisse der Kontrolle nicht zufriedenstellend, dann sind zwei weitere Motoren zu prüfen, die zu demselben Typ wie der erste geprüfte Motor gehören müssen.

4. MESSKRITERIEN

4.1. Nutzleistung und spezifischer Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors

Die Messungen sind bei ausreichend vielen Motordrehzahlen vorzunehmen, damit die Kurven für Leistung, Drehmoment und spezifischen Kraftstoffverbrauch zwischen der vom Hersteller jeweils empfohlenen niedrigsten und höchsten Motordrehzahl genau dargestellt werden können.

Die bei dem ausgewählten Motor gemessenen berichtigten Werte dürfen nicht um mehr als die in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werte abweichen; außerdem dürften sie nicht um mehr als ± 10 % vom spezifischen Kraftstoffverbrauch abweichen.

| Motortyp | Bezugsleistung (Drehmoment) [%] | Andere Messpunkte der Kurve [%] | Toleranz für Motordrehzahl [%] |
|---|---|---|---|
| Allgemeines | ± 5 | ± 10 | ± 5 |
| Mit Benzin betriebene Fremdzündungsmotoren mit Regler | ± 8 | ± 12 | ± 8 |
| Mit Benzin betriebene Fremdzündungsmotoren ohne Regler | ± 8 | ± 20 | ± 8 |

5. AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE

Wenn die Werte für die Nutzleistung und den Kraftstoffverbrauch des zweiten und/oder dritten Motors nach Absatz 3 den Vorschriften des Absatzes 4 nicht entsprechen, wird festgestellt, dass die Produktion den Vorschriften dieser Regelung nicht entspricht, und es werden die Vorschriften des Absatzes 7 dieser Regelung angewendet.

*ANHANG 7*

**TECHNISCHE DATEN DER BEZUGSKRAFTSTOFFE FÜR DIE GENEHMIGUNGSPRÜFUNGEN UND ZUR ÜBERPRÜFUNG DER ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION**

1. TECHNISCHE DATEN DER KRAFTSTOFFE FÜR DIE PRÜFUNG VON SELBSTZÜNDUNGSMOTOREN

1.1. Typ: Diesel (nicht für den Straßenverkehr bestimmter Dieselkraftstoff)

| Kenngröße | Einheit | Grenzwerte (1) | | Prüfverfahren |
|---|---|---|---|---|
| | | min. | max. | |
| Cetanzahl (2) | | 45 | 56,0 | EN-ISO 5165 |
| Dichte bei 15 °C | kg/m³ | 833 | 865 | EN-ISO 3675 |
| Siedeverlauf: | | | | |
| 50 %-Punkt | °C | 245 | — | EN-ISO 3405 |
| 95 %-Punkt | °C | 345 | 350 | EN-ISO 3405 |
| Siedeende | °C | — | 370 | EN-ISO 3405 |
| Flammpunkt | °C | 55 | — | EN 22719 |
| Filtrierbarkeitsgrenze (CFPP) | °C | — | – 5 | EN 116 |
| Viskosität bei 40 °C | mm²/s | 2,3 | 3,3 | EN-ISO 3104 |
| Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe | Masse-% | 2,0 | 6,0 | IP 391 |
| Schwefelgehalt (3) | mg/kg | — | 10 | ASTM D 5453 |
| Kupferkorrosion | | — | Klasse 1 | EN-ISO 2160 |
| Conradson-Zahl (bei 10 % Rückstand) | Masse-% | — | 0,2 | EN-ISO 10370 |
| Aschegehalt | Masse-% | — | 0,01 | EN-ISO 6245 |
| Gesamtverunreinigung | mg/kg | — | 24 | EN 12662 |
| Wassergehalt | Masse-% | — | 0,02 | EN-ISO 12937 |
| Neutralisationszahl (starke Säure) | mg KOH/kg | — | 0,10 | ASTM D 974 |
| Oxidationsbeständigkeit (3) | mg/ml | — | 0,025 | EN-ISO 12205 |
| Schmierfähigkeit (Durchmesser der Verschleißfläche nach HFRR bei 60 °C) | µm | — | 400 | CEC F-06-A-96 |
| Oxidationsbeständigkeit bei 110 °C (3) | H | 20,0 | — | EN 15751 |
| Fettsäuremethylester | Vol.-% | — | 7,0 | EN 14078 |

(1) Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen des ISO-Dokuments 4259 „Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test" angewendet, und bei der Festlegung eines Mindestwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2R über null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und eines Mindestwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit).
Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung sollte der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

(2) Der Cetanzahlbereich entspricht nicht dem vorgeschriebenen Mindestbereich von 4R. Bei Streitigkeiten zwischen dem Kraftstofflieferanten und dem Verwender können jedoch die Bestimmungen des Dokuments ISO 4259 zur Regelung solcher Streitigkeiten herangezogen werden, sofern anstelle von Einzelmessungen Wiederholungsmessungen in für die notwendige Genauigkeit ausreichender Zahl vorgenommen werden.

(3) Auch bei überprüfter Oxidationsbeständigkeit ist die Lagerbeständigkeit wahrscheinlich begrenzt. Es wird empfohlen, sich auf Herstellerempfehlungen hinsichtlich Lagerbedingungen und -beständigkeit zu stützen.

1.2. Typ: Ethanol für bestimmte Selbstzündungsmotoren (ED95) [1]

| Kenngröße | Einheit | Grenzwerte [2] | | Prüfverfahren [3] |
|---|---|---|---|---|
| | | min. | max. | |
| Gesamtalkohol (Ethanol einschließlich Gehalt an stärker gesättigten Alkoholen) | Masse-% | 92,4 | | EN 15721 |
| Andere stärker gesättigte Monoalkohole ($C_3$ — $C_5$) | Masse-% | | 2,0 | EN 15721 |
| Methanol | Masse-% | | 0,3 | EN 15721 |
| Dichte bei 15 °C | kg/m³ | 793,0 | 815,0 | EN ISO 12185 |
| Säure, berechnet als Essigsäure | Masse-% | | 0,0025 | EN 15491 |
| Aussehen | | Hell und klar | | |
| Flammpunkt | °C | 10 | | EN 3679 |
| Trockenrückstand | mg/kg | | 15 | EN 15691 |
| Wassergehalt | Masse-% | | 6,5 | EN 15489 [4]<br>EN-ISO 12937<br>EN15692 |
| Aldehyde, berechnet als Acetaldehyd | Masse-% | | 0,0050 | ISO 1388-4 |
| Ester, berechnet als Ethylacetat | Masse-% | | 0,1 | ASTM D1617 |
| Schwefelgehalt | mg/kg | | 10,0 | EN 15485<br>EN 15486 |
| Sulfate | mg/kg | | 4,0 | EN 15492 |
| Partikelverunreinigung | mg/kg | | 24 | EN 12662 |
| Phosphor | mg/l | | 0,20 | EN 15487 |
| Anorganisches Chlor | mg/kg | | 1,0 | EN 15484 oder<br>EN 15492 |
| Kupfer | mg/kg | | 0,100 | EN 15488 |
| Elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | | 2,50 | DIN 51627-4<br>oder prEN 15938 |

(1) Dem Ethanolkraftstoff können entsprechend den Herstellerinformationen Additive wie beispielsweise Zündverbesserer beigemischt werden, sofern keine negativen Begleiterscheinungen bekannt sind. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, ist die höchstzulässige Menge 10 Massen-%.

(2) Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen des ISO-Dokuments 4259 „Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test" angewendet, und bei der Festlegung eines Mindestwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2R über null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und eines Mindestwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung muss der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

(3) Gleichwertige EN/ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für die oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

(4) Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von EN 15489.

2. TECHNISCHE DATEN DER KRAFTSTOFFE FÜR DIE PRÜFUNG VON FREMDZÜNDUNGSMOTOREN

2.1. Typ: Benzin (E10)

| Kenngröße | Einheit | Grenzwerte (1) | | Prüfverfahren (2) |
|---|---|---|---|---|
| | | min. | max. | |
| Research-Oktanzahl, ROZ | | 91,0 | 98,0 | EN ISO 5164:2005 (3) |
| Motoroktanzahl, MOZ | | 83,0 | 89,0 | EN ISO 5163:2005 (3) |
| Dichte bei 15 °C | kg/m³ | 743 | 756 | EN ISO 3675<br>EN ISO 12185 |
| Dampfdruck | kPa | 45,0 | 60,0 | EN-ISO 13016-1 (DVPE) |
| Wassergehalt | | | Maximal 0,05 Vol.-%<br>Aussehen bei – 7 °C: Hell und klar | EN 12937 |
| Siedeverlauf: | | | | |
| — bei 70 °C verdampft | Vol.-% | 18,0 | 46,0 | EN-ISO 3405 |
| — bei 100 °C verdampft | Vol.-% | 46,0 | 62,0 | EN-ISO 3405 |
| — bei 150 °C verdampft | Vol.-% | 75,0 | 94,0 | EN-ISO 3405 |
| — Siedeende | °C | 170 | 210 | EN-ISO 3405 |
| Rückstand | Vol.-% | — | 2,0 | EN-ISO 3405 |
| Analyse der Kohlenwasserstoffe: | | | | |
| — Olefine | Vol.-% | 3,0 | 18,0 | EN 14517<br>EN 15553 |
| — Aromate | Vol.-% | 19,5 | 35,0 | EN 14517<br>EN 15553 |
| — Benzol | Vol.-% | — | 1,0 | EN 12177<br>EN 238 oder EN 14517 |
| — gesättigte | Vol.-% | anzugeben | | EN 14517<br>EN 15553 |
| Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff | | anzugeben | | |
| Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff | | anzugeben | | |
| Induktionszeit (4) | Minuten | 480 | | EN-ISO 7536 |
| Sauerstoffgehalt (5) | Masse-% | 3,3 (8) | 3,7 | EN 1601<br>EN 13132<br>EN 14517 |
| Abdampfrückstand | mg/ml | — | 0,04 | EN-ISO 6246 |
| Schwefelgehalt (6) | mg/kg | — | 10 | EN ISO 20846<br>EN ISO 20884 |

| Kenngröße | Einheit | Grenzwerte (1) | | Prüfverfahren (2) |
|---|---|---|---|---|
| | | min. | max. | |
| Kupferkorrosion (3 Stunden bei 50 °C) | Korrosionsgrad | — | Klasse 1 | EN-ISO 2160 |
| Bleigehalt | mg/l | — | 5 | EN 237 |
| Phosphorgehalt (7) | mg/l | — | 1,3 | ASTM D 3231 |
| Ethanol (4) | Vol.-% | 9,0 (8) | 10,2 (8) | EN 22854 |

(1) Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen des ISO-Dokuments 4259 „Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test" angewendet, und bei der Festlegung eines Mindestwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2R über null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und eines Mindestwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung muss der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

(2) Gleichwertige EN/ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für die oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

(3) Für die Berechnung des Endergebnisses gemäß EN 228:2008 ist ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der MOZ und der ROZ abzuziehen.

(4) Der Kraftstoff kann Oxidationsinhibitoren und Metalldeaktivatoren enthalten, die normalerweise zur Stabilisierung von Raffineriebenzinströmen Verwendung finden; es dürfen jedoch keine Detergenzien/Dispersionszusätze und Lösungsöle zugesetzt sein.

(5) Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Norm EN 15376 entspricht.

(6) Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 1 verwendeten Kraftstoffs muss mitgeteilt werden.

(7) Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

(8) Bei Motoren der Klasse SMB können der Ethanolgehalt und der entsprechende Sauerstoffgehalt nach Wahl des Herstellers null betragen. In diesem Fall sind sämtliche Prüfungen der Motorenfamilie bzw. — in Abwesenheit einer Familie — des Motortyps unter Verwendung von Ottokraftstoff ohne Ethanolgehalt durchzuführen.

2.2. Typ: Ethanol (E85)

| Kenngröße | Einheit | Grenzwerte (1) | | Prüfverfahren |
|---|---|---|---|---|
| | | min. | max. | |
| Research-Oktanzahl, ROZ | | 95,0 | — | EN ISO 5164 |
| Motoroktanzahl, MOZ | | 85,0 | — | EN ISO 5163 |
| Dichte bei 15 °C | kg/m³ | anzugeben | | ISO 3675 |
| Dampfdruck | kPa | 40,0 | 60,0 | EN-ISO 13016-1 (DVPE) |
| Schwefelgehalt (2) | mg/kg | — | 10 | EN 15485 oder EN 15486 |
| Oxidationsbeständigkeit | Minuten | 360 | | EN ISO 7536 |
| Gehalt an Abdampfrückstand (mit Lösungsmittel ausgewaschen) | mg/100 ml | — | 5 | EN-ISO 6246 |
| Aussehen<br>Dieses ist bei Umgebungstemperatur bzw. bei 15 °C zu bestimmen, je nachdem, was höher ist. | | Hell und klar, sichtlich frei von gelösten oder ausgefällten Verunreinigungen | | Sichtprüfung |
| Ethanol und höhere Alkohole (3) | Vol.-% | 83 | 85 | EN 1601<br>EN 13132<br>EN 14517<br>E DIN 51627-3 |

| Kenngröße | Einheit | Grenzwerte (1) | | Prüfverfahren |
|---|---|---|---|---|
| | | min. | max. | |
| Höhere Alkohole ($C_3$ — $C_8$) | Vol.-% | — | 2,0 | E DIN 51627-3 |
| Methanol | Vol.-% | | 1,00 | E DIN 51627-3 |
| Benzin (4) | Vol.-% | Rest | | EN 228 |
| Phosphor | mg/l | 0,20 (5) | | EN 15487 |
| Wassergehalt | Vol.-% | | 0,300 | EN 15489 oder EN 15692 |
| Gehalt anorganischen Chlors | mg/l | | 1 | EN 15492 |
| pHe | | 6,5 | 9,0 | EN 15490 |
| Kupferstreifenkorrosion (3 Stunden bei 50 °C) | Korrosionsgrad | Klasse 1 | | EN ISO 2160 |
| Säuregehalt (angegeben als Essigsäure — $CH_3COOH$) | Masse-% (mg/l) | — | 0,0050 (40) | EN 15491 |
| Elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 1,5 | | DIN 51627-4 oder prEN 15938 |
| Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff | | anzugeben | | |
| Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff | | anzugeben | | |

(1) Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen des ISO-Dokuments 4259 „Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test" angewendet, und bei der Festlegung eines Mindestwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2R über null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und eines Mindestwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung muss der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

(2) Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Emissionsprüfung verwendeten Kraftstoffs muss mitgeteilt werden.

(3) Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Norm EN 15376 entspricht.

(4) Der Gehalt an bleifreiem Benzin lässt sich folgendermaßen ermitteln: 100 minus der Summe des prozentualen Gehalts an Wasser, Alkoholen, MTBE und ETBE.

(5) Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

3. TECHNISCHE DATEN DER GASFÖRMIGEN KRAFTSTOFFE FÜR EIN- UND ZWEISTOFFMOTOREN

3.1. Typ: Flüssiggas

| Kenngröße | Einheit | Kraftstoff A | Kraftstoff B | Prüfverfahren |
|---|---|---|---|---|
| Zusammensetzung: | | | | EN 27941 |
| $C_3$-Gehalt | Vol.-% | 30 ± 2 | 85 ± 2 | |
| $C_4$-Gehalt | Vol.-% | Rest (1) | Rest (1) | |
| $< C_3$, $> C_4$ | Vol.-% | max. 2 | max. 2 | |
| Olefine | Vol.-% | max. 12 | max. 15 | |
| Abdampfrückstand | mg/kg | max. 50 | max. 50 | EN 15470 |
| Wasser bei 0 °C | | wasserfrei | wasserfrei | EN 15469 |
| Gesamtschwefelgehalt einschließlich Geruchsstoff | mg/kg | max. 10 | max. 10 | EN 24260, ASTM D 3246, ASTM 6667 |

| Kenngröße | Einheit | Kraftstoff A | Kraftstoff B | Prüfverfahren |
|---|---|---|---|---|
| Schwefelwasserstoff | | keiner | keiner | EN ISO 8819 |
| Kupferstreifenkorrosion (1 Stunde bei 40 °C) | Korrosionsgrad | Klasse 1 | Klasse 1 | ISO 6251 (2) |
| Geruch | | Eigengeruch | Eigengeruch | |
| Motoroktanzahl (3) | | min. 89,0 | min. 89,0 | EN 589 Anhang B |

(1) Der Rest lautet wie folgt: Rest = 100 – $C_3$ – $<C_3$ – $>C_4$.
(2) Bei diesem Verfahren kann möglicherweise das Vorhandensein korrosiver Stoffe nicht genau bestimmt werden, wenn die Probe Korrosionsschutzwirkstoffe oder andere Chemikalien enthält, die die Korrosionswirkung der Probe auf den Kupferstreifen verringern. Deshalb ist der Zusatz solcher Mittel verboten, wenn damit nur der Zweck verfolgt wird, das Prüfverfahren zu beeinflussen.
(3) Auf Antrag des Motorherstellers kann eine höhere MOZ für die Typgenehmigungsprüfung verwendet werden.

3.2. Typ: Erdgas/Biomethan

3.2.1. Spezifikation für Bezugskraftstoffe mit festen Eigenschaften (z. B. aus einem verschlossenen Behälter)

Alternativ zu den hier genannten Bezugskraftstoffen können die gleichwertigen Kraftstoffe nach Absatz 3.2.2 dieses Anhangs verwendet werden.

| Eigenschaften | Einheiten | Basis | Grenzwerte | | Prüfverfahren |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | min. | max. | |
| Bezugskraftstoff $G_R$ | | | | | |
| Zusammensetzung: | | | | | |
| Methan | | 87 | 84 | 89 | |
| Ethan | | 13 | 11 | 15 | |
| Rest (1) | Mol.-% | — | — | 1 | ISO 6974 |
| Schwefelgehalt | mg/m³ (2) | — | | 10 | ISO 6326-5 |

(1) Inertgase + $C_{2+}$.
(2) Wert, der im Normalzustand zu bestimmen ist (293,2 K (20 °C) und 101,3 kPa).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Bezugskraftstoff $G_{23}$ | | | | | |
| Zusammensetzung: | | | | | |
| Methan | | 92,5 | 91,5 | 93,5 | |
| Rest (1) | Mol.-% | — | — | 1 | ISO 6974 |
| $N_2$ | Mol.-% | 7,5 | 6,5 | 8,5 | |
| Schwefelgehalt | mg/m³ (2) | — | — | 10 | ISO 6326-5 |

(1) Inertgase (andere als $N_2$) + $C_2$ + $C_{2+}$.
(2) Zu bestimmen bei 293,2 K (20 °C) und 101,3 kPa.

| Bezugskraftstoff $G_{25}$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Zusammensetzung: | | | | | |
| Methan | Mol.-% | 86 | 84 | 88 | |
| Rest (1) | Mol.-% | — | — | 1 | ISO 6974 |
| $N_2$ | Mol.-% | 14 | 12 | 16 | |
| Schwefelgehalt | mg/m³ (2) | — | — | 10 | ISO 6326-5 |

(1) Inertgase (andere als $N_2$) + $C_2$ + $C_{2+}$.
(2) Zu bestimmen bei 293,2 K (20 °C) und 101,3 kPa.

| Bezugskraftstoff $G_{20}$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Zusammensetzung: | | | | | |
| Methan | Mol.-% | 100 | 99 | 100 | ISO 6974 |
| Rest (1) | Mol.-% | — | — | 1 | ISO 6974 |
| $N_2$ | Mol.-% | | | | ISO 6974 |
| Schwefelgehalt | mg/m³ (2) | — | — | 10 | ISO 6326-5 |
| Wobbe-Index (netto) | MJ/m³ (3) | 48,2 | 47,2 | 49,2 | |

(1) Inertgase (andere als $N_2$) + $C_2$ + $C_{2+}$.
(2) Zu bestimmen bei 293,2 K (20 °C) und 101,3 kPa.
(3) Zu bestimmen bei 273,2 K (0 °C) und 101,3 kPa.

3.2.2. Spezifikation für Bezugskraftstoff aus einer Leitung mit Beimischung anderer Gase, deren Eigenschaften durch Messungen vor Ort bestimmt werden

Alternativ zu den hier genannten Bezugskraftstoffen können die gleichwertigen Bezugskraftstoffe nach Absatz 3.2.1 dieses Anhangs verwendet werden.

3.2.2.1. Grundlage jedes aus einer Leitung stammenden Bezugskraftstoffs ($G_R$, $G_{20}$ usw.) ist Gas aus einem öffentlichen Versorgungsnetz, dem — soweit zum Erreichen der entsprechenden Spezifikation der Lambda-Verschiebung ($S_\lambda$) nach Tabelle A.7-1 erforderlich — ein Gemisch der folgenden handelsüblichen Gase (die Verwendung von Kalibriergas ist zu diesem Zweck nicht erforderlich) beigemengt wird:

a) Kohlendioxid,

b) Ethan,

c) Methan,

d) Stickstoff,

e) Propan.

3.2.2.2. Der Wert von $S_\lambda$ des resultierenden Gemischs von Leitungsgas und Beimischungsgas muss innerhalb der nach Tabelle A.7-1 für den betreffenden Bezugskraftstoff zulässigen Bandbreite liegen.

*Tabelle A.7-1*

**Vorgeschriebene $S_\lambda$-Bandbreite für jeden Bezugskraftstoff**

| Bezugskraftstoff | $S_\lambda$ min. | $S_\lambda$ max. |
|---|---|---|
| $G_R$ (1) | 0,87 | 0,95 |
| $G_{20}$ | 0,97 | 1,03 |

| Bezugskraftstoff | $S_\lambda$ min. | $S_\lambda$ max. |
|---|---|---|
| $G_{23}$ | 1,05 | 1,10 |
| $G_{25}$ | 1,12 | 1,20 |

([1]) Der Motor muss nicht mit einem Gasgemisch mit einer Methanzahl (MN) von weniger als 70 geprüft werden. Führt die vorgeschriebene $S_\lambda$-Bandbreite für $G_R$ zu einer Methanzahl unter 70, so kann der Wert von $S_\lambda$ für $G_R$ wie erforderlich angepasst werden, bis eine Methanzahl von mindestens 70 erreicht ist.

3.2.2.3. Der Motorprüfbericht für jeden Prüflauf muss folgende Angaben enthalten:

a) Aus der Liste in Absatz 3.2.2.1 dieses Anhangs ausgewählte Beimischungsgase;

b) $S_\lambda$-Wert des resultierenden Kraftstoffgemischs;

c) Methanzahl (MZ) des resultierenden Kraftstoffgemischs.

3.2.2.4. Die Anforderungen der Anlagen A.1 und A.2 sind in Bezug auf die Bestimmung der Eigenschaften der Leitungs- und Beimischungsgase, die Bestimmung von $S_\lambda$ und MN der resultierenden Gasgemische sowie die Überprüfung der Mischungskonstanz während der Prüfung zu erfüllen.

*ANLAGE A.1*

**ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN AN MOTORPRÜFUNGEN UNTER VERWENDUNG GASFÖRMIGER BEZUGSKRAFTSTOFFE, DARUNTER LEITUNGSGAS MIT BEIMISCHUNG ANDERER GASE**

A.1.1. GASANALYSE UND MESSUNG DES GASDURCHSATZES — METHODIK

A.1.1.1. Für die Zwecke dieser Anlage ist die Zusammensetzung des Gases soweit erforderlich durch Analyse mittels Gaschromatographie nach EN ISO 6974 oder durch eine andere Technik, die ein mindestens vergleichbares Maß an Genauigkeit und Wiederholbarkeit erzielt, zu bestimmen.

A.1.1.2. Für die Zwecke dieser Anlage erfolgt die Messung des Gasdurchsatzes soweit erforderlich unter Verwendung eines massespezifischen Durchflussmessers.

A.1.2. ANALYSE UND DURCHFLUSSRATE DES VERSORGUNGSGASES

A.1.2.1. Die Zusammensetzung des zugeführten Versorgungsgases ist vor dem Beimischungssystem zu analysieren.

A.1.2.2. Die Durchflussrate des in das Beimischungssystem eingeleiteten Versorgungsgases ist zu messen.

A.1.3. ANALYSE DER DURCHFLUSSRATE DER GASBEIMISCHUNG

A.1.3.1. Liegt für eine Gasbeimischung eine entsprechende Analysebescheinigung (z. B. des Gasversorgers) vor, so kann diese als Quelle der Zusammensetzung der Beimischung verwendet werden. In diesem Fall ist die Vor-Ort-Analyse der Zusammensetzung der Gasbeimischung zulässig, aber nicht vorgeschrieben.

A.1.3.2. Liegt für eine Gasbeimischung keine entsprechende Analysebescheinigung vor, so ist deren Zusammensetzung zu analysieren.

A.1.3.3. Die Durchflussrate jeder in das Beimischungssystem eingeleiteten Gasbeimischung ist zu messen.

A.1.4. ANALYSE DES GASGEMISCHS

A.1.4.1. Die Analyse der Zusammensetzung des Gases, das dem Motor nach Verlassen des Beimischungssystems zugeleitet wird, zusätzlich oder als Alternative zu der Analyse gemäß den Absätzen A.1.2.1 und A.1.3.1 ist zulässig, aber nicht vorgeschrieben.

A.1.5. BERECHNUNG VON $S_\lambda$ UND MN DES GASGEMISCHS

A.1.5.1. Die Berechnung der Methanzahl (MN) nach EN 16726:2015 erfolgt anhand der Ergebnisse der Gasanalyse gemäß den Absätzen A.1.2.1, A.1.3.1 oder A.1.3.2 und gegebenenfalls A.1.4.1 in Kombination mit dem nach den Absätzen A.1.2.2 und A.1.3.3 gemessenen Gasmassendurchfluss. Der gleiche Datensatz ist zur Berechnung von $S_\lambda$ nach dem in Anlage A.2 zu diesem Anhang beschriebenen Verfahren zu verwenden.

A.1.6. REGELUNG UND KONTROLLE DES GASGEMISCHS WÄHREND DER PRÜFUNG

A.1.6.1. Regelung und Kontrolle des Gasgemischs während der Prüfung erfolgen entweder in einem offenen oder einem geschlossenen Regelkreissystem.

A.1.6.2. Gemischregelung im offenen Regelkreissystem

A.1.6.2.1. In diesem Fall sind die Gasanalyse, die Durchflussmessungen und die Berechnungen gemäß den Absätzen A.1.1, A.1.2, A.1.3 und A.1.4 vor der Emissionsprüfung durchzuführen.

A.1.6.2.2. Der Anteil von Versorgungsgas und Beimischung(en) muss so gewählt werden, dass $S_\lambda$ innerhalb der nach Tabelle A.7-1 für den betreffenden Bezugskraftstoff zulässigen Bandbreite liegt.

A.1.6.2.3. Nach Einstellung der relativen Anteile müssen diese während der Motorprüfung beibehalten werden. Anpassungen einzelner Durchflüsse zur Aufrechterhaltung der relativen Anteile sind zulässig.

A.1.6.2.4. Nach Durchführung der Motorprüfung sind die Analyse der Gaszusammensetzung, die Durchflussmessungen und die Berechnungen gemäß den Absätzen A.1.2, A.1.3, A.1.4 und A.1.5 zu wiederholen. Damit ein Test als gültig gewertet werden kann, muss der Wert von $S_\lambda$ innerhalb der nach Tabelle A.7-1 für den betreffenden Bezugskraftstoff zulässigen Bandbreite liegen.

A.1.6.3. Gemischregelung im geschlossenen Regelkreissystem

A.1.6.3.1. In diesem Fall sind die Analyse der Gaszusammensetzung, die Durchflussmessungen und die Berechnungen gemäß den Absätzen A.1.2, A.1.3, A.1.4 und A.1.5 in Abständen während der Emissionsprüfung durchzuführen. Bei der Wahl der Abstände ist zu berücksichtigen, welche Untersuchungshäufigkeit die Kapazität des Gaschromatographen und des zugehörigen Rechensystems erlaubt.

A.1.6.3.2. Anhand der Ergebnisse der periodischen Messungen und Berechnungen werden die relativen Anteile von Versorgungs- und Beimischungsgas so angepasst, dass der Wert von $S_\lambda$ stets innerhalb der nach Tabelle A.7-1 für den betreffenden Bezugskraftstoff zulässigen Bandbreite liegt. Anpassungen erfolgen nicht häufiger als Messungen.

A.1.6.3.3. Damit ein Test als gültig gewertet werden kann, muss der Wert von $S_\lambda$ bei mindestens 90 % der Messpunkte innerhalb der nach Tabelle A.7-1 für den betreffenden Bezugskraftstoff zulässigen Bandbreite liegen.

*ANLAGE A.2*

**BERECHNUNG DES λ-VERSCHIEBUNGSFAKTORS ($S_\lambda$)**

A.2.1. BERECHNUNG

Der λ-Verschiebungsfaktor ($S_\lambda$) ([1]) wird anhand der Gleichung A.7-1 berechnet:

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} \qquad \text{(A.7-1)}$$

Dabei gilt:

$S_\lambda$ = λ-Verschiebungsfaktor,

Inert% = Vol.-% der Inertgase im Kraftstoff (d. h. $N_2$, $CO_2$, He usw.),

$O_2^*$ = Vol.-% des ursprünglichen Sauerstoffs im Kraftstoff,

n und m = beziehen sich auf durchschnittliche $C_nH_m$-Werte, die den Kohlenwasserstoffgehalt des Kraftstoffs repräsentieren, d. h.

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} \qquad \text{(A.7-2)}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} \qquad \text{(A.7-3)}$$

Dabei gilt:

$CH_{4\,\%}$ = Vol.-% Methan im Kraftstoff,

$C_{2\,\%}$ = Vol.-% aller $C_2$-Kohlenwasserstoffe (z. B.: $C_2H_6$, $C_2H_4$ usw.) im Kraftstoff,

$C_{3\,\%}$ = Vol.- % aller $C_3$-Kohlenwasserstoffe (z. B.: $C_3H_8$, $C_3H_6$ usw.) im Kraftstoff,

$C_{4\,\%}$ = Vol.- % aller $C_4$-Kohlenwasserstoffe (z. B.: $C_4H_{10}$, $C_4H_8$ usw.) im Kraftstoff,

$C_{5\,\%}$ = Vol.- % aller $C_5$-Kohlenwasserstoffe (z. B.: $C_5H_{12}$, $C_5H_{10}$ usw.) im Kraftstoff,

diluent % = Vol.-% der Verdünnungsgase im Kraftstoff (d. h. $O_2$*, $N_2$, $CO_2$, He usw.).

A.2.2. BEISPIELE FÜR DIE BERECHNUNG DES λ-VERSCHIEBUNGSFAKTORS $S_\lambda$:

Beispiel 1: $G_{25}$: $CH_{4\,\%}$ = 86 %, $N_{2\,\%}$ = 14 % (Vol.-%)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

([1]) Stoichiometric Air/Fuel ratios of automotive fuels — SAE J1829, Juni 1987. John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, Kapitel 3.4. „Combustion stoichiometry“ (S. 68 bis 72).

Beispiel 2: $G_R$: $CH_{4\,\%}$ = 87 %, $C_2H_{6\,\%}$ = 13 % (Vol.-%)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Beispiel 3: $CH_{4\,\%}$ = 89 %, $C_2H_{6\,\%}$ = 4,5 %, $C_3H_{8\,\%}$ = 2,3 %, $C_6H_{14\,\%}$ = 0,2 %, $O_{2\,\%}$ = 0,6 %, $N_{2\,\%}$ = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}64+4}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\,\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\,\%}{100}\right] + \ldots + 8 \times \left[\frac{C_3H_8\,\%}{100}\right]}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6+4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

Als Alternative zur obigen Gleichung kann $S_\lambda$ wie nachfolgend angegeben aus dem Verhältnis des stöchiometrischen Luftbedarfs von reinem Methan und des stöchiometrischen Luftbedarfs des dem Motor zugeführten Kraftstoffgemischs berechnet werden.

Der λ-Verschiebungsfaktor ($S_\lambda$) drückt den Sauerstoffbedarf eines Kraftstoffgemischs im Vergleich zum Sauerstoffbedarf von reinem Methan aus. Der Sauerstoffbedarf ist dabei die Sauerstoffmenge, die notwendig ist, um Methan bei einer stöchiometrischen Zusammensetzung der Reaktionspartner in Produkte einer vollständigen Verbrennung (d. h. Kohlendioxid und Wasser) zu oxidieren.

Die Verbrennung von reinem Methan ist die Reaktion nach Gleichung A.7-4:

$$1 \times CH_4 + 2 \times O_2 \rightarrow 1 \times CO_2 + 2 \times H_2O \qquad \text{(A.7-4)}$$

In diesem Fall ist das Verhältnis der Moleküle bei stöchiometrischer Zusammensetzung der Reaktionspartner genau 2:

$$\frac{n_{O2}}{n_{CH4}} = 2$$

Dabei gilt:

$n_{O2}$ = Anzahl der Sauerstoffmoleküle,

$n_{CH4}$ = Anzahl der Methanmoleküle.

Der Sauerstoffbedarf von reinem Methan beträgt daher:

$n_{O2} = 2 \cdot n_{CH4}$ mit einem Referenzwert von $[n_{CH4}]$ = 1 kmol

Der Wert von $S_\lambda$ kann nach Gleichung A.7-5 als Quotient aus dem Verhältnis der stöchiometrischen Zusammensetzung von Sauerstoff und Methan und dem Verhältnis der stöchiometrischen Zusammensetzung von Sauerstoff und dem Kraftstoffgemisch, das dem Motor zugeführt wird, berechnet werden:

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)} = \frac{2}{(n_{O2})_{blend}} \qquad \text{(A.7-5)}$$

Dabei gilt:

$n_{blend}$ = Anzahl der Moleküle des Kraftstoffgemischs

$(n_{O2})_{blend}$ = das Molekülverhältnis in der stöchiometrischen Zusammensetzung von Sauerstoff und dem Kraftstoffgemisch, das dem Motor zugeführt wird

Da Luft 21 % Sauerstoff enthält, wird der stöchiometrische Luftbedarf $L_{st}$ eines beliebigen Kraftstoffs anhand der Gleichung A.7-6 berechnet:

$$L_{st,fuel} = \frac{n_{O2,\,\mathrm{fuel}}}{0{,}21} \qquad \text{(A.7-6)}$$

Dabei gilt:

$L_{st,fuel}$ = stöchiometrischer Luftbedarf des Kraftstoffs,

$n_{O2,fuel}$ = stöchiometrischer Sauerstoffbedarf des Kraftstoffs.

Folglich kann der Wert von $S_\lambda$ auch nach Gleichung A.7-7 als Quotient aus dem Verhältnis der stöchiometrischen Zusammensetzung von Luft und Methan und dem Verhältnis der stöchiometrischen Zusammensetzung von Luft und dem Kraftstoffgemisch, das dem Motor zugeführt wird, berechnet werden, d. h. als Quotient aus dem stöchiometrischen Luftbedarf von Methan und dem stöchiometrischen Luftbedarf des dem Motor zugeführten Kraftstoffgemischs:

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)/0{,}21}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)/0{,}21} = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{CH4}}{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{blend}} = \frac{L_{st,CH4}}{L_{st,blend}} \qquad \text{(A.7-7)}$$

Daher ist jede Berechnung, die den stöchiometrischen Luftbedarf angibt, zum Ausdrücken des λ-Verschiebungsfaktors zulässig.