

Messgeräte im Straßenverkehr	PTB-A 18.10
Abgasmessgeräte für Fremdzündungsmotoren	Januar 2004

Die PTB-Anforderungen an Abgasmessgeräte für Fremdzündungsmotoren für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Diese Anforderungen wurden von der Vollversammlung für das Eichwesen 2003 verabschiedet und ersetzen die bisher geltenden PTB-A 18.10, Ausgabe September 1992.

Die Anforderungen gelten für Messgeräte zur Bestimmung der Volumenkonzentrationen von Kohlenstoffmonoxid (CO), Kohlenstoffdioxid (CO₂), Kohlenwasserstoffen (HC) und von Sauerstoff (O₂) im Abgas von Kraftfahrzeugen. Die Zulassung zur Eichung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart der Abgasmessgeräte den Anforderungen der Eichordnung (EO) einschließlich der Anlage 18 Abschnitt 10 (EO 18-10) sowie den nachstehenden Anforderungen entspricht.

Diese Anforderungen berücksichtigen die Empfehlungen der Internationalen Organisation für Gesetzliches Messwesen (OIML) "Instruments for measuring vehicle exhaust emissions, Edition 2000" (OIML R 99). Nach EO 18-10 werden zwei Geräteklassen unterschieden. Geräte der Genauigkeitsklasse I sind Geräte mit eichpflichtigen Gasmesskanälen für CO, CO₂, HC und O₂. Die Eichfehlergrenzen für CO, CO₂, HC und O₂ entsprechen denen der Class I der OIML R 99. Bei Geräten der Genauigkeitsklasse II ist nur der CO-Messkanal eichpflichtig. Die Eichfehlergrenzen entsprechen denen der Class II OIML R 99.

Die Bauart eines Abgasmessgerätes, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (§ 16 Abs. 3 der EO).

Inhalt

- 1 Begriffsbestimmungen
 - 1.1 Geräteteile
 - 1.2 Software
- 2 Beschreibung des Abgasmessgerätes
- 3 Metrologische Anforderungen
 - 3.1 Messbereiche
 - 3.2 Anzeigebereiche
 - 3.3 Auflösung der Anzeige
 - 3.4 Propan-Equivalent-Faktor (PEF)
- 4 Technische Anforderungen
 - 4.1 Konstruktion
 - 4.2 Einstellmöglichkeiten und Kontrolleinrichtungen
 - 4.3 Besondere Ausstattungsmerkmale
 - 4.4 Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige
 - 4.5 Sicherung eichrechtlich relevanter Softwarebestandteile
 - 4.6 Austausch eichrechtlich relevanter Softwarebestandteile
- 5 Aufschriften und Gebrauchsanweisung
 - 5.1 Aufschriften
 - 5.2 Gebrauchsanweisung
- 6 Eichtechnische Prüfungen
 - 6.1 Ersteichung
 - 6.2 Nacheichung
 - 6.3 Prüfgase

Literatur

1 Begriffsbestimmungen

Die Begriffsbestimmungen sind gleich denen der OIML R 99.

1.1 Geräteteile

Geräteteile eines Abgasmessgerätes sind ein Messwerterzeuger (MWE) und eine Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige (EBKA). Der Messwerterzeuger führt die Messdatenverarbeitung bis hin zu den finalen Messwerten durch. Die Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige bringt die Messwerte ohne Veränderung zur Anzeige und enthält eine Software zur Bedienung und Kontrolle des Messwerterzeugers. Die Geräteteile müssen die Anforderungen nach 4.4 einhalten.

1.2 Software

Software ist der eichrechtlich relevante und von der PTB genehmigte elektronisch gespeicherte Algorithmus zur Herbeiführung richtiger Messwerte unter Einhaltung geltender Rechtsgrundlagen und Sicherungsvorkehrungen.

2 Beschreibung des Abgasmessgerätes

Die Beschreibung eines Abgasmessgerätes ist in OIML R 99 gegeben. Die Volumenkonzentrationen an CO, CO₂ und HC werden mit Hilfe der Infrarotabsorption ermittelt. O₂ wird in der Regel mit einem elektrochemischen Sensor gemessen. Ein Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren besteht aus einem Messwerterzeuger und einer Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige. Es kann als Gesamtgerät ausgeführt sein oder aus Geräteteilen bestehen.

3 Metrologische Anforderungen

Es gelten die Anforderungen der Eichordnung-Allgemeine Vorschriften (EO-AV) und der Anlage 18 Abschnitt 10 (EO 18-10). Soweit dort und in der vorliegenden PTB-Anforderung nichts anderes angegeben ist, gelten die Anforderungen der OIML R 99.

3.1 Messbereiche

Die Messbereiche müssen mindestens betragen:

	CO	CO ₂	HC	O ₂
Genauigkeitsklasse I	0 %vol bis 5 %vol	0 %vol bis 16 %vol	0·10 ⁻⁶ vol bis 2000·10 ⁻⁶ vol	0 %vol bis 22 %vol
Genauigkeitsklasse II	0 %vol bis 7 %vol			

3.2 Anzeigebereiche

Die Anzeige der eichpflichtigen Messwerte muss alphanumerisch erfolgen. Die Anzeigebereiche müssen mindestens den Messbereichen entsprechen. Für spezielle Prüfungen sind die Anzeigebereiche der folgenden Tabelle zu entnehmen.

	CO	CO ₂	HC	O ₂
Genauigkeitsklasse I	-0,06 %vol bis 5,25 %vol	-0,5 %vol bis 16,8 %vol	-12·10 ⁻⁶ vol bis 2100·10 ⁻⁶ vol	-0,1 %vol bis 23,1 %vol
Genauigkeitsklasse II	-0,2 %vol bis 7,7 %vol			

3.3 Auflösung der Anzeige

Mindestanforderungen an die Auflösung sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

	CO	CO ₂	HC	O ₂
Genauigkeitsklasse I	0,01 %vol	0,1 %vol	1·10 ⁻⁶ vol	0,02 %vol (bis 4 %vol O ₂) 0,1 %vol (über 4 %vol O ₂)
Genauigkeitsklasse II	0,05 %vol			

3.4 Propan-Equivalent-Faktor (PEF)

Abweichend von OIML R 99 (5.9) müssen Werte für Propan-Equivalent-Faktoren ausgelesen und angezeigt werden.

4 Technische Anforderungen

4.1 Konstruktion

4.1.1 Das Abgasmessgerät kann mit einer Betriebsart "Stand by" ausgestattet sein.

Anmerkung: Es wird empfohlen, dass das Gerät vor Abschalten der Gasförderpumpe automatisch mit Luft gespült wird.

4.1.2 Das Gasleitsystem muss dicht sein. Das Abgasmessgerät muss eine entsprechende Prüfung mindestens einmal am Tag automatisch anfordern. Im Falle einer Undichtigkeit darf das Abgasmessgerät keine Messwerte anzeigen.

4.1.3 Bei Verwendung von elektrochemischen Sensoren muss eine automatische Erkennung von Fehlfunktionen des Sensors (durch Alterung, Verschmutzung, Unterbrechung der Anschlussleitung, Beeinträchtigung der Funktion durch zu hohe Belastung durch Fremdgase usw.) vorhanden sein. Der Verwender darf den Sensor selbst austauschen, wenn ein neu eingesetzter - und im Fall von O₂-Sensoren in der Zulassung festgelegter - Sensor automatisch durch das Abgasmessgerät justiert und auf richtige Funktion geprüft wird sowie der Austausch ohne Verletzung der Sicherungstempel der Eichbehörde möglich ist.

4.1.4 Der Prüfgasverbrauch darf bei der Prüfung pro Prüfgas maximal 15 l betragen.

4.1.5 Es muss vor Ort ein Vergleich der Messwerte im Ausdruck und in der Anzeige durchgeführt werden können.

4.1.6 Der Hersteller hat alle konstruktiven Maßnahmen zu treffen, damit eine messtechnische Prüfung und Stempelung bei der Eichung erfolgen kann.

4.2 Einstellmöglichkeiten und Kontrolleinrichtungen

4.2.1 Die Abgasmessgeräte müssen mit Einrichtungen versehen sein, die eine Justierung mit Kalibriergas und eine Nullpunktjustierung ermöglichen. Diese Einrichtungen können halbautomatisch oder automatisch arbeiten.

Der maximal zulässige Zeitabstand zwischen zwei Justierungen mit Prüfgas wird in der Anlage zur Bauartzulassung festgelegt. Mindestens 14 Tage vor Ablauf des Zeitintervalls muss das Abgasmessgerät täglich einen entsprechenden Hinweis ausgeben. Bei Überschreitung des vorgegebenen Zeitintervalls darf keine Messung möglich sein.

4.2.2 Die zur einwandfreien Funktion des Gerätes erforderlichen Einstellungen für die kein Kalibriergas erforderlich ist, müssen automatisch, alle anderen können halbautomatisch erfolgen.

4.2.3 Eine Justierung mit Kalibrier- oder Nullgas darf erst nach Ablauf der Aufwärmzeit und nach der automatischen Justierung aller anderen für die einwandfreie Funktion erforderlichen Einstellmöglichkeiten durchführbar sein.

4.2.4 Wenn zu irgendeinem Zeitpunkt negative Werte auftreten, die außerhalb des durch die Eichfehlergrenzen gegebenen Bereiches liegen, dann dürfen diese Messwerte nicht weiter verwendet werden.

4.2.5 Eine Störung der Datenübertragung muss vom Abgasmessgerät angezeigt und die Prüfung abgebrochen werden. Erst nach Wiederherstellung der Datenübertragung dürfen weitere Prüfungen erfolgen.

4.3 Besondere Ausstattungsmerkmale

Die Abgasmessgeräte dürfen mit folgenden den Messwert selbst nicht beeinflussenden Zusätzen ausgestattet sein:

- a) Rückwirkungsfreie Schnittstellen entsprechend PTB-A 50.1 bzw. MID Annex I: 8.1 zum Anschluss von nicht eichpflichtigen Zusatzgeräten.
- b) Drucker zur Ausgabe der Messwerte bzw. einer Prüfbescheinigung (konstruktive Anforderung aus Punkt 4.1.5 beachten).
- c) Geräte zur Eingabe von alphanumerischen Daten und/oder Steuerungsinformationen.
- d) Drehzahl- und Öltemperaturmessgeräte.
- e) Nur für Geräte der Genauigkeitsklasse I gilt: Anzeige eines mit Hilfe der Abgaszusammensetzung berechneten Lambdawertes (Luftverhältnisses). Die Berechnung muss entsprechend der Richtlinie für die Durchführung und den Ablauf der Abgasuntersuchung nach § 47 a der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) des Bundesministers für Verkehr durchgeführt werden. Falls die Konstanten für die Zusammensetzung des Kraftstoffes über eine Eingabeeinheit veränderbar sind, müssen sie jederzeit angezeigt werden können.
- f) Bedienerführung.
- g) Scantools zur On-Board-Diagnose.
- h) Datenbankanwendungen für werkstattinterne Zwecke.

4.4 Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige

Die Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige kann in einem Gesamtgerät integriert oder als Geräteteil in Verbindung mit einem Messwerterzeuger ausgeführt sein. Bei einer Ausführung als Geräteteil darf eine vereinfachte Nacheichung nach Punkt 6.2.10 erfolgen. Die Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige kann im Sinne dieser PTB-Anforderung als Geräteteil aufgefasst werden, wenn die folgenden technischen Anforderungen eingehalten werden:

4.4.1 Die vollständige Messdatenverarbeitung erfolgt im Messwerterzeuger und der finale Messwert wird von der Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige lediglich zur Anzeige gebracht. In der Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige darf keine Veränderung des Messwertes erfolgen.

4.4.2 In der Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige dürfen Kalibrierdaten nicht verarbeitet oder gespeichert werden.

4.4.3 Es muss mit informationstechnischen Mitteln sichergestellt werden, dass ein Messwerterzeuger nur zusammen mit der in der Zulassung festgelegten Version der Software der Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige funktionsfähig ist, selbst wenn die Hardware dieser Einrichtung ausgetauscht worden ist.

Beispiel einer technischen Lösung:

Zur Verhinderung eines unzulässigen Austauschs eichtechnisch relevanter Softwarebestandteile erfolgt die Datenübertragung zwischen Messwerterzeuger und z. B. einem PC als Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige verschlüsselt. Der Schlüssel dafür ist in einem schreibgeschützten, eichtechnisch gesicherten Speicher im Messwerterzeuger abgelegt und im eichpflichtigen PC-Programm im ausführbaren Code verborgen. Für andere PC-Programme ist der Schlüssel nicht verfügbar, so dass sie diese Messwerte nicht entschlüsseln und damit weder weiter verarbeiten noch anzeigen können. Im Rahmen der Bauartprüfung wird festgelegt, wie der Schlüssel generiert werden muss.

4.5 Sicherung eichrechtlich relevanter Softwarebestandteile

Grundsätzlich gelten die Anforderungen der WELMEC Leitfäden der Arbeitsgruppe 7¹. Im Besonderen gelten die nachfolgenden Anforderungen:

¹ Die Leitfäden der WELMEC Arbeitsgruppe 7 enthalten Anforderungen an die Funktionalität und Struktur der Programme, die Identifikation der Software, den Schutz gegen Veränderungen und Verfälschungen, die Rückwirkungsfreiheit von Schnittstellen sowie - falls im jeweiligen Messsystem relevant - Anforderungen an Langzeitspeicher, Software-Trennung, Download und Datenübertragung.

4.5.1 Ein Abgasmessgerät ist so auszulegen, dass die Messvorgänge kontrolliert werden können, nachdem das Abgasmessgerät in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen wurde. Für diese Kontrollen muss das Abgasmessgerät eine spezielle Ausrüstung oder Software besitzen. Das Kontrollverfahren ist zu beschreiben und in der Zulassung festzulegen. Wenn ein Abgasmessgerät über zugehörige zusätzliche Software verfügt, die neben der Messfunktion weitere Funktionen erfüllt, muss die für die messtechnischen Merkmale entscheidende Software identifizierbar sein; sie darf durch die zugehörige zusätzliche Software nicht in unzulässiger Weise beeinflusst werden (MID Annex I: 7.6).

4.5.2 Über alle eichrechtlich relevanten Softwarebestandteile müssen CRC16- oder gleichwertig sichere Checksummen gebildet werden. Die jeweiligen Versionsnummern und Checksummen müssen zur Anzeige gebracht werden (MID Annex I: 8.3).

4.5.3 Die messtechnischen Merkmale eines Abgasmessgeräts dürfen durch das Anschließen eines anderen Geräts, durch die Merkmale des angeschlossenen Geräts oder die Merkmale eines separaten Geräts, das mit dem Abgasmessgerät in Kommunikationsverbindung steht, nicht in unzulässiger Weise beeinflusst werden (MID Annex I: 8.1).

4.6 Austausch eichrechtlich relevanter Softwarebestandteile

Ist vorgesehen, nach der Eichung eichrechtlich relevante Software auszutauschen bzw. veränderte zu laden, so müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

4.6.1 Mit informationstechnischen Mitteln muss sichergestellt werden, dass nur die für das betreffende Abgasmessgerät zugelassene Software geladen werden kann.

4.6.2 Es muss immer einen nicht ladbaren, sogenannten festen Softwarebestandteil geben, der in der Dokumentation der Bauart festgelegt und in der Zulassung beschrieben ist. Dieser Softwarebestandteil unterliegt einem besonderen Schutz. Zum festen Teil gehören mindestens alle eichpflichtigen, gerätespezifischen Parameter sowie alle Prüffunktionen und Parameter zur Sicherung der Anforderungen 4.6.1, 4.6.3 und 4.6.4.

4.6.3 Im Abgasmessgerät muss mit informationstechnischen Mitteln die Authentizität und Integrität der geladenen Software überprüft werden.

4.6.4 Es muss in jedem betreffenden Abgasmessgerät mit informationstechnischen Mitteln gewährleistet werden, dass das Laden von Softwarebestandteilen für eine (in der Bauartzulassung näher zu bestimmende) angemessene Spanne eindeutig durch die für die metrologische Überwachung zuständigen Stellen rückverfolgt werden kann, z. B. mittels eines eichtechnisch gesicherten elektronischen Logbuchs.

4.6.5 Zur Verhinderung eines unzulässigen Austauschs eichtechnisch relevanter Softwarebestandteile muss die Datenübertragung zwischen Messwerterzeuger und der Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige in besonderer Weise geschützt werden (s. 4.4.3). Technische Lösungsmöglichkeiten zur Herstellung dieses Schutzes können einem von der PTB herausgegebenen Merkblatt entnommen werden.

4.6.6 Das Laden von Software darf nur mit Zustimmung des Verwenders erfolgen. Die Software des Abgasmessgerätes muss das Laden solange sperren, bis es durch eine Bedienhandlung freigegeben worden ist.

4.6.7 Liegt eine Software-Trennung (nach WELMEC-Leitfaden 7.1) vor, so kann der nicht eichpflichtige Teil der Software ohne Berücksichtigung der genannten Anforderungen geladen werden. Anderenfalls gelten die Anforderungen für die gesamte Software.

Anmerkung: Auch bei Abgasmessgeräten, für die das Laden von Software zugelassen worden ist, muss verhindert werden, dass die geladenen eichpflichtigen Software-Teile durch andere, nicht zugelassene ersetzt werden können oder dass das Laden in unzulässiger Weise erfolgt (vgl. 4.4.3).

5 Aufschriften und Gebrauchsanweisung

5.1 Aufschriften

5.1.1 Die Aufschriften müssen dauerhaft und lesbar folgende Mindestangaben in deutscher Sprache enthalten:

- Name des Herstellers oder sein Warenzeichen
- Typbezeichnung
- Seriennummer und Baujahr
- Zulassungszeichen
- Genauigkeitsklasse
- Messbereiche
- Mindest- und Nenndurchfluss der Pumpe
- Nennnetzspannung, -frequenz und benötigte Nennleistung
- die Worte "Gebrauchsanweisung beachten" bzw. das entsprechende genormte Zeichen
- ein Hinweis auf die erforderliche Wartung bzw. das entsprechende genormte Zeichen

5.1.2 Geräte der Genauigkeitsklasse II müssen, falls weitere Messkanäle vorhanden sind, den eindeutig zuzuordnenden Hinweis tragen, dass nur der CO-Messkanal geeicht ist.

5.2 Gebrauchsanweisung

5.2.1 Zum Abgasmessgerät gehört eine Gebrauchsanweisung in deutscher Sprache.

5.2.2 Die Gebrauchsanweisung muss folgende Mindestangaben enthalten:

- a) Allgemeine Beschreibung des Abgasmessgerätes.
- b) Beschreibung der Kontrolleinrichtungen bzw. bei halbautomatischen Kontrolleinrichtungen eine Beschreibung der vom Verwender durchzuführenden Prüfroutinen.
- c) Beschreibung der Justierung des Abgasmessgerätes und Angaben zur Justierhäufigkeit.
- d) Hinweis auf die Betriebsbedingungen.
- e) Hinweise zur Wartung des Gerätes und Belehrung über die Wartungsvorschriften. Falls ein Austausch von Baueinheiten durch den Verwender vorgesehen ist, muss dieser Austausch vollständig beschrieben sein. Ist dabei die Verwendung bestimmter Typen vorgeschrieben, muss dieses eindeutig vermerkt sein.
- f) Hinweis, dass das Abgasmessgerät auf Antrag des Besitzers beim zuständigen Eichamt vor der ersten Inbetriebnahme erstgeeicht werden muss, auf erforderliche Nacheichungen und auf die Dokumentationspflicht für erfolgte Wartungen bzw. durch den Verwender ausgetauschte Baueinheiten.
- g) Hinweis auf die beim Gebrauch dieser Geräte einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften.

6 Eichtechnische Prüfungen

Der Ablauf der Eichung ist für Abgasmessgeräte beider Genauigkeitsklassen gleich. Bei Geräten der Genauigkeitsklasse II wird nur der CO-Messkanal geeicht. Die Eichung umfasst mindestens die im folgenden aufgeführten Punkte, dabei dürfen keine Abweichungen zur Zulassung festgestellt werden. Weitere Prüfungen werden vom Eichbeamten vorgenommen, falls diese erforderlich sind.

6.1 Ersteichung

6.1.1 Prüfung der Übereinstimmung mit der Bauart anhand der vorliegenden Bauartzulassung und Sichtprüfung auf Vollständigkeit.

6.1.2 Prüfung, ob bei den vom Verwender austauschbaren Baueinheiten die in der Bauartzulassung vorgeschriebenen Typen eingesetzt sind.

6.1.3 Prüfung des Vorhandenseins der Gebrauchsanweisung.

6.1.4 Versiegelung des Gerätes an den in der Bauartzulassung vorgesehenen Stellen.

6.1.5 Prüfung der Aufwärmphase des Gerätes nach dem Einschalten.

6.1.6 Prüfung auf Übereinstimmung mit zulassungsgerechten Softwareversionen und dazugehörigen Checksummen.

6.1.7 Bei Vorhandensein eines Logbuchs: Kontrolle der Eintragungen.

6.1.8 Prüfung der Kontrolleinrichtungen für Durchfluss, Dichtheit des Gasleitsystems und, sofern HC gemessen wird, HC-Rückstand.

6.1.9 Prüfung der für Luft angezeigten Messwerte: Die Messkanäle für CO, CO₂ und HC müssen Werte von Null, der O₂-Messkanal einen Wert von 20,9 %vol plus/minus der Eichfehlergrenzen anzeigen.

6.1.10 Der O₂-Messkanal muss beim Wechsel von 20,9 %vol O₂ auf 0 %vol O₂ in 60 Sekunden einen Wert von weniger als 0,1 %vol anzeigen.

6.1.11 Prüfung des Gerätes direkt nach Beendigung der Aufwärmphase mit Prüfgas entsprechend 6.3 mit zwei verschiedenen Gaszusammensetzungen. Dazu ist -wenn in der Zulassung keine andere Methode vorgeschrieben ist- das Prüfgas der Entnahmesonde bei Umgebungsdruck (maximal: Umgebungsdruck + 750 Pa) zuzuführen. Beim O₂-Messkanal wird bei beiden Prüfgaskonzentrationen die Einhaltung des Nullpunktes geprüft.

6.1.12 Prüfung der Übereinstimmung der Messwerte im Ausdruck und in der Anzeige.

6.1.13 Bei erfolgreich bestandener Prüfung: Aufbringen des Hauptstempels an der in der Bauartzulassung vorgesehenen Stelle.

6.2 Nacheichung

6.2.1 Prüfung der Übereinstimmung mit der Bauart anhand der vorliegenden Bauartzulassung und Sichtprüfung auf Vollständigkeit und Unversehrtheit der Eichsiegel. Bei verletztem Siegel ist die Übereinstimmung mit der zugelassenen Bauart im einzelnen zu prüfen.

6.2.2 Kontrolle der vom Verwender zu führenden Wartungsunterlagen. Bei ausgetauschten Baueinheiten nach 4.1.3 müssen die eingesetzten Teile den Anforderungen der Bauartzulassung entsprechen.

6.2.3 Prüfung des Vorhandenseins der Gebrauchsanweisung.

6.2.4 Versiegelung des Gerätes an den in der Bauartzulassung vorgesehenen Stellen.

6.2.5 Prüfung auf Übereinstimmung mit zulassungsgerechten Softwareversionen und dazugehörigen Checksummen.

6.2.6 Bei Vorhandensein eines Logbuchs: Kontrolle der Eintragungen.

6.2.7 Prüfung der Kontrolleinrichtungen für Durchfluss, Dichtheit des Gasleitsystems und, sofern HC gemessen wird, HC-Rückstand.

6.2.8 Prüfung des Gerätes wie in 6.1.9, 6.1.10 und 6.1.11 beschrieben.

6.2.9 Prüfung der Übereinstimmung der Messwerte im Ausdruck und in der Anzeige.

6.2.10 Bei einem Abgasmessgerät, welches aus Geräteteilen besteht und die Anforderungen nach 4.4 erfüllt, kann die Nacheichung mit einer Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige erfolgen, welche mindestens die Anforderungen aus der Bauartzulassung erfüllt.

6.2.11 Bei erfolgreich bestandener Prüfung: Aufbringen des Hauptstempels an der in der Bauartzulassung vorgesehenen Stelle.

6.3 Prüfgase

6.3.1 Für die eichtechnische Prüfung durch die Eichbehörden werden amtlich zertifizierte Prüfgase verwendet oder für Vergleichszwecke bereitgehalten, wenn für den Großverbrauch nicht zertifizierte Prüfgase nach 6.3.2 verwendet werden. Die amtliche Zertifizierung wird von der Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin, vorgenommen.

6.3.2 Die Eichbehörden können auch Prüfgase ohne amtliches Zertifikat verwenden, wenn sie für einen Vergleich mit amtlich zertifiziertem Prüfgas eingerichtet sind.

6.3.3 Folgende Zusammensetzungen der Prüfgase sind für Geräte der Genauigkeitsklasse I zu verwenden:

Mischung	Beimengungen in Stickstoff	Volumenkonzentration angegebener Wert $\pm 10\%$	maximale relative Unsicherheit
A	CO	3,5 %vol	1 %
	CO ₂	14 %vol	1 %
	Propan	$2000 \cdot 10^{-6}$ vol	1 %
B	CO	0,5 %vol	1 %
	CO ₂	6 %vol	1 %
	Propan	$200 \cdot 10^{-6}$ vol	2 %

Anmerkung: Die Propankonzentration multipliziert mit dem vom Abgasmessgerätehersteller anzugebenden Propan/Hexanfaktor ergibt den vom Abgasmessgerät anzuzeigenden HC-Wert.

Folgende Zusammensetzungen der Prüfgase sind für Geräte der Genauigkeitsklasse II zu verwenden:

Mischung	Beimengungen in Stickstoff	Volumenkonzentration angegebener Wert $\pm 10\%$	maximale relative Unsicherheit
A	CO	3,5 %vol	2 %
B	CO	0,5 %vol	2 %

Es können auch die unter 6.3.3 angegebenen Prüfgase verwendet werden.

Literatur

ISO 3930, OIML R 99, "Instruments for measuring vehicle exhaust emissions", Geneva: International Organization for Standardization, 3rd edition 2000.

PTB-Anforderungen (PTB-A) 50.1, „Schnittstellen an Messgeräten und Zusatzeinrichtungen“, Stand Dezember 1989.

MID, „Directive of the European Parliament and of the Council on measuring instruments“, Draft October 2003.

Welmec Guide 7.1, „Software requirements on the basis of the Measuring Instruments Directive“, October 1999 issue 1, www.welmec.org.

Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), § 47a „Abgasuntersuchung (AU) – Untersuchung des Abgasverhaltens von im Verkehr befindlichen Kraftfahrzeugen“, Stand Dezember 2002.