Messgeräte im Straßenverkehr	PTB-A 18.9
Abgasmessgeräte für Kompressionszündungsmotoren in der Ausführung als Teilstrom-Trübungsmessgerät	Januar 2004

Die PTB-Anforderungen an Abgasmessgeräte für Kompressionszündungsmotoren 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 18.9, Ausgabe März 1996.

Die Anforderungen gelten für Messgeräte zur Bestimmung der Schwächung von transmittiertem Licht durch den im Abgas von Kraftfahrzeugen dispergierten Ruß, angegeben als Trübungskoeffizient in m^{-1} und zusätzlich optional als Trübungsgrad in %.

Die Zulassung zur Eichung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart der Abgasmessgeräte den Anforderungen der Eichordnung (EO) einschließlich der Anlage 18 Abschnitt 9 (EO 18-9) und den nachstehenden Anforderungen entspricht.

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 Teilstrom-Trübungsmessgerät
 - 1.2 Prüfverfahren "Freie Beschleunigung"
 - 1.3 Elektrische Einstellzeit
 - 1.4 Spitzenwert der Trübung
 - 1.5 Vergleichsgerät
 - 1.6 Geräteteile
 - 1.7 Software
- 2 Beschreibung des Teilstrom-Trübungsmessgerätes
- 3 Metrologische Anforderungen
 - 3.1 Art der Messung
 - 3.1.1 Betriebsarten
 - 3.1.2 Messmodi
 - 3.2 Anzeige des Messergebnisses
 - 3.2.1 Anzeige des Messergebnisses in den Betriebsarten 1 und 3
 - 3.2.2 Anzeige des Messergebnisses in der Betriebsart 2
 - 3.3 Mess- und Anzeigebereiche
 - 3.3.1 Messbereiche
 - 3.3.2 Anzeigebereiche
 - 3.4 Auflösung der Anzeige
 - 3.5 Bemessungsbedingungen
 - 3.6 Störeinflüsse
 - 3.6.1 Mechanische Stöße
 - 3.6.2 Elektromagnetische Verträglichkeit
 - 3.7 Anwärmzeit
 - 3.8 Nullpunktverschiebung

- 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 Transmissionsfilter

Literatur

1 Begriffsbestimmungen

1.1 Teilstrom-Trübungsmessgerät

Mit Abgasmessgeräten in der Ausführung als Teilstrom-Trübungsmessgerät wird die Trübung eines am Auspuffrohr entnommenen Teilstroms des Abgases eines Kompressionszündungsmotors bestimmt.

1.2 Prüfverfahren "Freie Beschleunigung"

Die "Freie Beschleunigung" ist eine Methode zur Kontrolle des Abgasverhaltens von Kraftfahrzeugen mit Kompressionszündungsmotor nach § 47a der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StVZO) und Anlage XI a zur StVZO.

1.3 Elektrische Einstellzeit

Für die elektrische Einstellzeit gilt Anhang VII, Nr. 3.7.1 und Nr. 3.7.2 der Richtlinie des Rates vom 20. August 1972 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission verunreinigender Stoffe aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen (72/306/EWG, ABI. Nr. L 190 vom 20. August 1972, S. 1).

1.4 Spitzenwert der Trübung

Der Spitzenwert ist der bei dem Prüfverfahren "Freie Beschleunigung" mit Hilfe eines Teilstrom-Trübungsmessgerätes bei vorgegebener elektrischer Einstellzeit ermittelte maximale Trübungswert, der zur Bewertung des Abgasverhaltens herangezogen wird.

1.5 Vergleichsgerät

Ein Vergleichsgerät stellt ein ausgewähltes Abgasmessgerät dar, welches die Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse an Baumustern ermöglicht. Das Vergleichsgerät wird von der PTB bereitgehalten. Das "Institut für Fahrzeugtechnik, Abgasprüfstelle des TÜV Nord" (ehem. RWTÜV) und die "Prüfstelle für Abgasmessgeräte der DEKRA" halten jeweils ein weiteres Vergleichsgerät vor. In zweijährigem Abstand werden die messtechnischen Eigenschaften der drei Abgasmessgeräte verglichen.

1.6 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.

1.7 Software

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

2 Beschreibung des Teilstrom-Trübungsmessgerätes

Das Teilstrom-Trübungsmessgerät besteht aus einem Messwerterzeuger und einer Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige. Es kann als Gesamtgerät ausgeführt sein oder aus Geräteteilen bestehen. Der Messwerterzeuger besteht im wesentlichen aus den folgenden Baueinheiten:

- a) einer Entnahmesonde, die in das Auspuffrohr eines Kraftfahrzeugs eingeführt wird, um die Abgasprobe zu entnehmen.
- b) einer an die Entnahmesonde angeschlossenen Schlauchleitung, durch die die Abgasprobe in die Messkammer geleitet wird.
- c) einer Messkammer mit Lichtquelle und Detektor, in der die Trübung gemessen wird.
- d) Auslassöffnungen, aus denen das Abgas aus der Messkammer strömen kann einschließlich aktiver Hilfen, z.B. Ventilatoren. Diese können auch zum Schutz der optischen Bauteile dienen.
- e) einer Elektronik zur Messdatenverarbeitung.

3 Metrologische Anforderungen

Es gelten die Anforderungen der Eichordnung-Allgemeine Vorschriften (EO-AV) und der Anlage 18 Abschnitt 9 (EO 18-9) sowie die vorliegende PTB-Anforderung.

3.1 Art der Messung

3.1.1 Betriebsarten

Betriebsart 1: Das Abgasmessgerät muss nach dem Prüfverfahren "Freie Beschleunigung" den Spitzenwert der Trübung ermitteln und speichern können.

Betriebsart 2: Das Abgasmessgerät muss für die Kalibrierung des optischen Messsystems mit einem Transmissionsfilter eingerichtet sein. Der für die Kalibrierung zu verwendende Transmissionsfilter muss einen definierten Trübungsgrad besitzen, der zwischen 40% und 60%, bezogen auf eine Messkammerlänge von 430 mm, liegt.

Betriebsart 3: Das Abgasmessgerät kann zusätzlich für die kontinuierliche Messung der Trübung des Abgasstromes eingerichtet sein. Der Hersteller muss in diesem Fall den zulässigen Temperaturbereich für das Abgas angeben.

3.1.2 Messmodi

Das Abgasmessgerät muss in der Betriebsart 1 für den Messmodus A und den Messmodus B eingerichtet sein. Die Messmodi unterscheiden sich in der elektrischen Einstellzeit voneinander.

Messmodus A: Das Gerät muss innerhalb der in Nr. 3.1.2.1 angegebenen Grenzen den gleichen Trübungskoeffizienten anzeigen wie das Vergleichsgerät mit einer elektrischen Einstellzeit von kleiner als 0,05 s.

Messmodus B: Das Gerät muss innerhalb der in Nr. 3.1.2.1 angegebenen Grenzen den gleichen Trübungskoeffizienten anzeigen wie das Vergleichsgerät mit einer elektrischen Einstellzeit von 0,9 s bis 1,1 s.

3.1.2.1 Bei Vergleichsmessungen mit dem Vergleichsgerät sind folgende auf den Anzeigewert des Vergleichsgerätes bezogenen positiven und negativen Messabweichungen zulässig:

bis einschließlich 3 m^{-1} :	5 % vom Anzeigewert	zuzüglich $0,30 \text{ m}^{-1}$
über 3 m^{-1} :	30 % vom Anzeigewert	abzüglich $0,45 \text{ m}^{-1}$

3.2 Anzeige des Messergebnisses

3.2.1 Anzeige des Messergebnisses in den Betriebsarten 1 und 3

3.2.1.1 Die Trübung des Abgases muss als Trübungskoeffizient angegeben werden (siehe EO 18-9 Nr. 2.3).

3.2.1.2 Zusätzlich kann der Trübungsgrad, bezogen auf eine Transmissionsweglänge von 430 mm, angezeigt werden (s. EO 18-9, Nr. 2.3).

3.2.1.3 Der Trübungskoeffizient und der Trübungsgrad sind auf eine Temperatur der Messkammer von 100 °C zu beziehen.

3.2.2 Anzeige des Messergebnisses in der Betriebsart 2

Es muss der Trübungsgrad des Transmissionsfilters ohne rechnerische Korrekturen (Temperatur, Länge) angezeigt werden.

3.3 Mess- und Anzeigebereiche

3.3.1 Messbereiche

Die Messbereiche müssen innerhalb des Anzeigebereiches liegen und für

- den Trübungskoeffizienten: 0 m⁻¹ bis 5,50 m⁻¹
- den Trübungsgrad: 0 % bis 99,9 %

betragen.

3.3.2 Anzeigebereiche

Die Anzeigebereiche müssen mindestens den Messbereichen entsprechen und für

- den Trübungskoeffizienten: -0,3 m⁻¹ bis 9,99 m⁻¹
- den Trübungsgrad: -5 % bis 99,9 %

betragen.

3.4 Auflösung der Anzeige

Der kleinste Ziffernschritt einer digitalen Anzeigeeinrichtung darf höchstens für

- den Trübungskoeffizienten: 0,02 m⁻¹
- den Trübungsgrad: 0,1 %

betragen.

3.5 Bemessungsbedingungen

- a) Umgebungstemperatur: 5 °C bis 40 °C
- b) rel. Luftfeuchtigkeit: bis 90 %
- c) Netzspannungsänderungen: -15 % bis +10 % der Nennspannung
- d) Netzfrequenzänderungen: ±2 % der Nennfrequenz

Bei batteriegespeisten Geräten müssen die zulässigen Grenzwerte der zugeführten Spannung angegeben werden. Wird zur Stromversorgung ein tragbarer Generator verwendet, müssen die Anforderungen nach c) und d) eingehalten werden.

3.6 Störeinflüsse

3.6.1 Mechanische Stöße

Die Prüfung des Einflusses Mechanischer Stöße wird gemäß DIN EN 60068-2-31 durchgeführt. Dabei darf die Eichfehlergrenze nicht überschritten werden, es sei denn, der Messwert ist sofort und eindeutig als falsch erkennbar.

3.6.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Prüfungen werden analog dem Verfahren gemäß OIML R99:2000 nach Annex A.9, A.12, A.13, A.14 und A.15 durchgeführt. Anstelle der dort aufgeführten Prüfgase wird ein Transmissionsfilter entsprechend 6.3 eingesetzt.

3.7 Anwärmzeit

Während der Anwärmzeit dürfen keine Trübungs-Messwerte angezeigt und an Zusatzeinrichtungen übermittelt werden. Die Anwärmzeit darf längstens 15 Minuten betragen.

3.8 Nullpunktverschiebung

Der Nullpunkt des Abgasmessgerätes darf sich ohne Nullpunktjustierung und ohne Belastung durch Ruß innerhalb 15 Minuten höchstens um 0,02 verschieben.

4 Technische Anforderungen

4.1 Konstruktion

4.1.1 Die Entnahmesonde muss eine Einrichtung zur Befestigung am Auspuffrohr besitzen, wobei ein Abstand der Sonde von der Rohrwand von mindestens 5 mm eingehalten werden muss.

4.1.2 Das Entnahmesystem muss so ausgelegt sein, dass Fremdluft das Messergebnis nicht beeinflussen kann.

4.1.3 Das Betriebsverhalten des Fahrzeugmotors darf durch die Probenahme nicht beeinflusst werden.

4.1.4 Die Messkammer muss so gebaut sein, dass die Messergebnisse nicht durch Reflektionen oder Fremdlicht verfälscht werden können.

4.1.5 Die Messkammer muss so gebaut sein, dass sie in ihrer Gesamtheit gleichmäßig vom Abgas durchströmt wird und das Messergebnis durch den Einfluss aktiver Hilfen zur Förderung des Gases und zum Schutz der Optik nicht verfälscht wird.

4.1.6 Die Wandtemperatur der Messkammer muss an allen Stellen höher als 70 °C sein. Befindet sich die Temperatur unterhalb dieses Bereiches, dürfen keine Trübungs-Messwerte angezeigt und an Zusatzeinrichtungen übermittelt werden.

4.1.7 Die effektive Länge der Messkammer muss in den Unterlagen des Herstellers und auf dem Typenschild angegeben werden.

4.1.8 Die Messkammer muss so gebaut sein, dass ein Transmissionsfilter in definierter Position, d. h. reproduzierbar und arretierbar ohne Zuhilfenahme von Spezialwerkzeug in den Strahlengang eingeführt werden kann.

Die optischen Elemente müssen für den Verwender zur Reinigung zugänglich sein.

4.1.9 Als Lichtquelle muss eine Glühlampe mit einer Farbtemperatur zwischen 2800 K und 3250 K oder eine grüne Leuchtdiode mit einer Wellenlänge zwischen 550 nm und 570 nm verwendet werden.

Bei Verwendung einer Glühlampe als Lichtquelle muss der Detektor so ausgelegt sein, dass er eine spektrale Empfindlichkeit gleich der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges besitzt.

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

4.1.11 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 Das Abgasmessgerät muss eine Einrichtung zur Einstellung des Nullpunkts und der Empfindlichkeit besitzen. Diese Einstellungen müssen vor jedem Prüfzyklus gemäß dem Prüfverfahren „Freie Beschleunigung“ und auf Anforderung des Bedieners erfolgen.

4.2.2 Das Abgasmessgerät muss mit einer Verschmutzungskontrolle der optischen Elemente ausgerüstet sein, die weitere Messungen verhindert, wenn bei Prüfungen in allen Betriebsarten die Eichfehlergrenzen aufgrund der Verschmutzung nicht mehr eingehalten werden.

4.2.3 Das Abgasmessgerät muss die Funktionstüchtigkeit der aktiven Hilfen, z. B. der Ventilatoren, bei Prüfungen zyklisch kontrollieren. Bei Ausfall muss die Prüfung abgebrochen werden und der Verwender muss einen Hinweis angezeigt bekommen.

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. Es muss eine Neujustierung des Nullpunktes durchgeführt 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 können mit folgenden den Messwert selbst nicht beeinflussenden Zusätzen ausgestattet sind:

- 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 4.1.10 beachten).
- c) Geräte zur Eingabe von alphanumerischen Daten und/oder Steuerungsinformationen.
- d) Drehzahl- und Öltemperaturmessgeräte.
- e) Bedienerführung.
- f) Scantools zur On-Board-Diagnose.
- g) 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 6.2.9 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 Kalibrierdaten dürfen nicht in der Einrichtung zur Bedienung, Kontrolle und Anzeige 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 diese die 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 Rahmen der europäischen Harmonisierung ist mit Aktualisierungen dieser Anforderungen zu rechnen. Im Besonderen gelten die nachfolgenden Anforderungen:

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. Erforderlichenfalls muss das Abgasmessgerät eine spezielle Ausrüstung oder Software für diese Kontrolle besitzen. Das Prüfverfahren 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).

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.

4.5.3 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

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

- Name des Herstellers oder sein Warenzeichen
- Typbezeichnung
- Seriennummer und Baujahr
- Zulassungszeichen
- Messbereiche
- 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

5.2 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

Die Eichung umfasst mindestens die im folgenden aufgeführten Prüfungen, 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 vorgesehenen Stellen.
- 6.1.5** Prüfung der Aufwärmphase des Gerätes nach dem Einschalten.
- 6.1.6** Prüfung auf Übereinstimmung mit zulassungsgerechten Softwareversionen und Checksummen.
- 6.1.7** Bei Vorhandensein eines Logbuchs: Kontrolle der Eintragungen.
- 6.1.8** Prüfung des Gerätes direkt nach Beendigung der Aufwärmphase mit einem Transmissionsfilter entsprechend 6.3.
- 6.1.9** Prüfung der Übereinstimmung der Messwerte im Ausdruck und in der Anzeige.
- 6.1.10** 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.
- 6.2.2** Kontrolle der vom Verwender zu führenden Wartungsunterlagen. Bei ausgetauschten Baueinheiten müssen die eingesetzten Teile den Anforderungen der Bauart entsprechen.
- 6.2.3** Prüfung des Vorhandenseins der Gebrauchsanweisung.
- 6.2.4** Gegebenenfalls Versiegelung des Gerätes an den in der Bauartzulassung vorgesehenen Stellen.
- 6.2.5** Prüfung auf Übereinstimmung mit zulassungsgerechten Softwareversionen und Checksummen.
- 6.2.6** Bei Vorhandensein eines Logbuchs: Kontrolle der Eintragungen.
- 6.2.7** Prüfung des Gerätes mit einem Transmissionsfilter.
- 6.2.8** Prüfung der Übereinstimmung der Messwerte im Ausdruck und in der Anzeige.

6.2.9 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.

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

6.3 Transmissionsfilter

6.3.1 Für die eichtechnische Prüfung durch die Eichbehörden werden amtlich zertifizierte auf das nationale Normal der PTB rückführbare Transmissionsfilter mit einem Trübungsgrad von ca. 50 %, vorgesehen für eine Messkammerlänge von 430 mm, verwendet.

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

6.3.3 Die Eichbehörden halten Referenzfilter für Vergleichszwecke bereit. Die amtliche Zertifizierung dieser Referenzfilter wird von der PTB vorgenommen.

6.3.4 Der Hersteller hat den zuständigen Eichbehörden eine Erstausrüstung der Prüfmittel (Transmissionsfilter und Prüfadapter für PGT100) kostenfrei zur Verfügung zu stellen.

Literatur

ISO 3930, OIML R 99, "Instruments for measuring vehicle exhaust emissions", Geneva: International Organisation for Standardisation, 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.

DIN EN 60068-2-31, „Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte (IEC 60068-2-31:1969 + A1:1982)“, Ausgabe:1995-03, Deutsche Fassung EN 60068-2-31:1993.

Richtlinie des Rates vom 2. August 1972 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission verunreinigender Stoffe aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen (72/306/EWG), ABl. Nr. L 190 vom 20. August 1972, S. 1.