

Richtlinie über Abgasmessgeräte für Baumaschinen

Anhang 2

Verfahren der Bauartprüfung

1 Antrag zur Bauartprüfung

- 1.1 Der Antrag zur Bauartprüfung enthält folgende Angaben: Name und Adresse des Herstellers, Typenbezeichnung des Geräts.
- 1.2 Dem Antrag ist eine vollständige Dokumentation beizufügen. Sie umfasst:
- eine Beschreibung des Messprinzips,
 - ein Verzeichnis der wesentlichen Bestandteile,
 - eine Beschreibung der Bestandteile mit Prinzipschemas, Konstruktionszeichnungen und Schaltplänen,
 - die Softwaredaten mit Flussdiagrammen, Auswertungsalgorithmen und Beschreibung aller Funktionen,
 - die Bedienungsanleitung in deutscher, französischer oder italienischer Sprache, wie sie dem Benutzer übergeben wird, und
 - die Prüfprotokolle anerkannter Prüfstellen, welche bei der Beurteilung der Bauart berücksichtigt werden sollen.
- 1.3 Für die Bauartprüfung muss dem EAM ein vollständig ausgerüstetes und funktionstüchtiges Gerät vorgelegt werden. Dieses wird nach der Bauartprüfung als Referenzgerät im EAM aufbewahrt.
- 1.4 Mit der Bauartprüfung wird begonnen, wenn alle verlangten Unterlagen eingereicht wurden.

2 Bauartprüfung der Geräte

- 2.1 Die Bauartprüfung besteht aus untenstehenden Punkten. Das Vorgehen der einzelnen Prüfungen ist unter Ziffer 3 im Detail beschrieben.

Prüfung	Ziffer	Prüfende Stelle
Kalibrierkurve Gase, Temperaturen, Drehzahl	3.1	EAM
Äquivalenzfaktor Propan/Hexan	3.2	Labor
Kälte und Anwärmzeit	3.3	Labor
Wärme bei hoher Feuchtigkeit	3.4	Labor
Luftdruck	3.5	Labor
Querempfindlichkeit	3.6	EAM
Mechanische Stösse	3.7	Labor
Mechanische Schwingungen	3.8	Labor
Netzschwankungen	3.9	Labor
Elektromagnetische Störungen	3.10	Labor
Einstelldauer und Messintervall Gaskanäle	3.11	EAM
Einstelldauer und Messintervall Temperaturkanäle	3.12	Labor

Messbeständigkeit	3.13	EAM
HC-Rest	3.14	Labor
Leckprüfung	3.15	Labor
Mindestdurchflussmenge	3.16	Labor
Praxistest und Bedienerführung	3.17	EAM

- 2.2 Die mit "EAM" markierten Prüfungen werden in der Regel am EAM durchgeführt. Das EAM kann Resultate anerkannter Stellen übernehmen, wenn die Prüfungen gemäss der vorliegenden Richtlinie erfolgten und die vollständigen Prüfprotokolle dem Antrag beigelegt sind.
- 2.3 Die mit "Labor" markierten Prüfungen kann der Messgerätehersteller selber durchführen oder durch einen Dritten durchführen lassen (Selbstdeklaration). Das EAM anerkennt die Resultate, wenn die Prüfungen gemäss der vorliegenden Richtlinie erfolgten und die vollständigen Prüfprotokolle dem Antrag beigelegt sind.
- 2.4 Das EAM behält sich vor, Prüfungen anderer Stellen stichprobenweise zu wiederholen.

3 Beschreibung der einzelnen Prüfungen

Für die Prüfung der Gasdetektoren werden - soweit nicht anders festgelegt - zwei Kalibriergase mit folgenden typischen Zusammensetzungen ¹⁾ verwendet:

Gasgemisch	Messgas	Nennbereiche
Gemisch 1	CO	(500 bis 1000) µL/L
	NO	(500 bis 1000) µL/L
	HC (als n-Hexan) ²⁾	(500 bis 1500) µL/L
	N ₂	Rest
Gemisch 2	NO ₂	(80 bis 120) µL/L
	O ₂	(70 bis 130) mL/L
	N ₂	Rest

Die Prüfung der Sensoren für die Motorparameter erfolgt bei Werten innerhalb der folgenden Parameterbereiche:

Motorparameter	Wertebereich
Drehzahl	(500 bis 3000) min ⁻¹
Abgastemperatur	(20 bis 500) °C
Motorenöltemperatur	(20 bis 100) °C

¹⁾ Die Konzentrationen der Kalibriergase werden als Stoffmengenanteile (mol/mol) angegeben. Bei allen Prüfungen werden die Kalibriergase als ideal betrachtet und der Volumenanteil dem Stoffmengenanteil gleichgesetzt.

²⁾ Ausser für die Bestimmung des Äquivalenzfaktors Propan/Hexan kann für jede Funktionsprüfung Propan als HC-Bestandteil des Kalibriergases verwendet werden.

3.1 Kalibrierkurve

Die Messabweichungen des Geräts werden unter Referenzbedingungen für jedes Messgas einzeln und für mindestens drei Werte im jeweiligen Messbereich bestimmt.

3.1.1 Kalibrierkurve für die Gase

Messgas	Werte der Messgrößen		
O ₂	50 mL/L	90 mL/L	130 mL/L
CO	250 µL/L	800 µL/L	1800 µL/L
NO	250 µL/L	800 µL/L	1800 µL/L
NO ₂	50 µL/L	150 µL/L	400 µL/L
HC (als n-Hexan)	300 µL/L	1000 µL/L	2000 µL/L

3.1.2 Kalibrierkurve für die Temperaturen

Messgrösse	Werte der Messgrösse		
Abgastemperatur	200 °C	400 °C	600 °C
Motorenöltemperatur	60 °C	80 °C	100 °C

3.1.3 Kalibrierkurve für die Drehzahl

Messgrösse	Werte der Messgrösse		
Drehzahl	750 min ⁻¹	1500 min ⁻¹	3000 min ⁻¹

3.2 Äquivalenzfaktor Propan/Hexan

Der Wert des durchschnittlichen Propan-/Hexan-Äquivalenzfaktors wird wie folgt geprüft:

- Gerät gemäss Bedienungsanleitung unter Verwendung des vom Hersteller angegebenen Äquivalenzfaktors und der vom Hersteller empfohlenen Stoffmengenanteile für Propankalibriergase einstellen,
- eine Messung bei jedem der folgenden Stoffmengenanteile für Kalibriergas mit Hexan vornehmen: 100 µL/L Hexan und 1000 µL/L Hexan.

3.3 Kälte und Anwärmzeit ³⁾

Diese Prüfung besteht darin, dass das Gerät unter "Freiluft"-Bedingungen (d. h. bei zirkulierender Luft) einer Temperatur von 5 °C ausgesetzt wird. Während der Erwärmung und der Abkühlung des Geräts darf die Temperaturänderung 1 °C/min nicht überschreiten. Die Prüfung beginnt nach der thermischen Stabilisierung.

Das Gerät wird eingeschaltet und der Ablauf der automatischen Anwärm Sperre kontrolliert. Unmittelbar danach werden Messungen durchgeführt. Weitere Messungen mit Kalibriergas folgen nach 5, 10 und 30 Minuten nach der Freigabe der Messung.

³⁾ IEC-Publikation 60068-2-1, 4 ed., 1974: "Basic environmental testing procedures", Part 2: Tests, test Ad: "Cold for heat dissipating EUT with gradual change of temperature". Grundlagen über Prüfungen bei Kälte sind in der IEC-Publikation 60068-3-1, 1 ed., 1974, unter der ersten Ergänzung 60068-3-1A, 1978, Part 3: Background information, Section one: "Cold and dry heat tests" enthalten.

3.4 Wärme bei hoher Feuchtigkeit ⁴⁾

Diese Prüfung besteht darin, dass das Gerät 48 Stunden lang einer konstanten Temperatur von 40 °C und einer konstanten relativen Feuchte von 90 % ausgesetzt wird. Dies muss so erfolgen, dass kein Wasser auf dem Gerät kondensiert. Während der Prüfung werden zirka alle 12 Stunden Messungen vorgenommen.

3.5 Luftdruck

Für die Prüfungen erfolgt eine Einstellung des Geräts bei Umgebungsdruck. Für die Messungen wird der Druck im Gasführungssystem innerhalb von 2 Stunden auf Werte von 1000 hPa, 900 hPa bzw. 800 hPa eingestellt. Bei jedem Druckwert werden Messungen mit Kalibriergas durchgeführt.

3.6 Querempfindlichkeit

Für die Prüfung der Querempfindlichkeit wird das Gerät so eingestellt, dass negative Werte gemessen und angezeigt werden (vgl. Anhang 1, Ziffer 3.11.3). Die Messwerte der Gasdetektoren bei reinem N₂ und beim jeweiligen Messgas in N₂ werden mit den Messwerten bei der Zufuhr jedes der folgenden Gase verglichen: 160 mL/L CO₂; 1000 µL/L CO; 210 mL/L O₂; 1000 µL/L H₂; 1000 µL/L NO; 200 µL/L NO₂; 3000 µL/L HC (als n-Hexan); Wasserdampf bis zur Sättigung.

3.7 Mechanische Stösse ⁵⁾

Das Gerät wird in seiner üblichen Gebrauchslage auf einer starren Oberfläche aufgestellt. Es wird an einer Unterkante angehoben, dann lässt man es frei auf die Prüffläche fallen. Alle Abdeckungen des Geräts müssen sich an ihrem Platz befinden und richtig angebracht sein. Die Fallhöhe beträgt 50 mm. Der Fallversuch wird je Unterkante zwei Mal wiederholt. Vor und nach der Prüfung werden Messungen vorgenommen.

3.8 Mechanische Schwingungen ⁶⁾

Das Gerät wird in seiner üblichen Gebrauchslage auf einer starren Oberfläche befestigt. Die Prüfung wird nacheinander bei Schwingungen längs den 3 Hauptachsen durchgeführt. Bei einem Messzyklus wird der Frequenzbereich von 10 bis 150 Hz mit 1 Oktave/Minute mit der maximalen Beschleunigung von 20 m/s² durchfahren. Der Messzyklus wird 20 Mal wiederholt. Das Gerät bleibt während der Prüfung eingeschaltet. Vor und nach der Prüfung werden Messungen vorgenommen.

⁴⁾ IEC-Publikation 60068-2-3, 3 ed., 1969: "Basic environmental testing procedures", Part 2; Tests, test Ca: "Damp heat, steady state". Grundlagen über Prüfungen bei feuchter Wärme sind in der IEC-Publikation 60068-2-28: "Guidance for damp heat tests", 2 ed., 1980, enthalten.

⁵⁾ IEC-Publikation 60068-2-31. 1 ed., 1969: "Basic environmental testing procedures", Teil 2: Prüfungen, Prüfung Cc: "Drop and topple (procedure: Dropping on to a face)".

⁶⁾ IEC-Publikation 60068-2-6. 3. Auflage 1995: "Environmental testing - Part 2: Tests, Test Fc: Vibration (sinusoidal).

3.9 Netzschwankungen

Das Gerät wird nacheinander bei Abweichungen von +10 % und -15 % zum Nennwert der Spannung und von ± 2 % zum Nennwert der Frequenz betrieben. Währenddessen werden Messungen durchgeführt.

3.10 Elektromagnetische Störungen

Die Prüfungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit erfolgen gemäss den Verfahren, welche in der Norm SN EN 50082-2 ⁷⁾ in den Tabellen 1 bis 6 und in den Tabellen A.1 bis A.4 beschrieben sind. Während der Prüfungen werden Messungen vorgenommen.

3.11 Einstelldauer und Messintervall der Gaskanäle

Der Entnahmesonde wird ein erstes Gasgemisch zugeführt und das Gerät misst kontinuierlich. Es wird rasch von der Zuleitung des ersten auf die Zuleitung eines zweiten Gasgemisches umgeschaltet und die Zeit bis zur Anzeige von 90 % des Beharrungswerts gemessen. Als Gasgemische werden Null-Kalibriergase verwendet. Die Prüfung wird mit zu- und abnehmenden Konzentrationen durchgeführt.

3.12 Einstelldauer und Messintervall der Temperaturkanäle

Der Temperaturfühler wird von der Umgebungstemperatur rasch in ein Medium anderer Temperatur gebracht und die Zeit bis zur Anzeige von 98 % des Beharrungswerts gemessen. Die Prüfung mit dem Fühler für die Abgastemperatur wird in einem gasförmigen Medium und jene mit dem Fühler für die Öltemperatur in einem flüssigen Medium durchgeführt.

3.13 Messbeständigkeit

Der erste Teil der Prüfung wird nach einer Justierung mit Kalibriergas durchgeführt. Während zwei Stunden nach der Anwärmzeit werden unter Referenzbedingungen Messungen mit Kalibriergas vorgenommen.

Der zweite Teil der Prüfung wird nach Ablauf aller anderen Prüfungen, aber vor der nächsten vom Gerät verlangten Justierung durchgeführt. Während einer Stunde nach der Anwärmzeit werden unter Referenzbedingungen Messungen mit Kalibriergas vorgenommen.

3.14 HC-Rest

Dem Gerät wird während der HC-Rückstandskontrolle durch die Entnahmesonde Luft zugeführt, welche HC enthält.

3.15 Leckprüfung

Im Gasführungssystem wird im Bereich, wo ein Leck den grössten Einfluss auf die Messung hat, künstlich ein einstellbares Leck hergestellt. Das Leck wird so eingestellt, dass der Lecktest noch ohne Fehlermeldung durchgeführt werden

⁷⁾ SN EN 50082-2: 1995; Elektromagnetische Verträglichkeit, Fachgrundnorm Störfestigkeit, Teil 2: Industriebereich.

kann. Der Entnahmesonde wird ein Kalibriergas zugeführt. Es werden Messungen bei geschlossenem und offenem künstlichem Leck durchgeführt.

3.16 **Mindestdurchflussmenge**

Der Entnahmesonde wird anfangs mehr Kalibriergas zugeführt, als das Messgerät fordert. Während einer kontinuierlichen Messung wird die Gaszufuhr verringert bis die Anzeige auf Mindestdurchfluss anspricht.

3.17 **Praxistest und Bedienerführung**

Es werden Messungen an einem Dieselmotor während mindestens 4 Stunden durchgeführt. Bewertungskriterien bei der Prüfung sind:

- a) der korrekte Ablauf der Messung,
- b) das Ausbleiben von Kondensat in der Messtechnik,
- c) ausreichende Filterung von Rauchpartikel.