

Hubkolben-Verbrennungsmotoren Abgasmessung

Teil 2: Messung der gasförmigen Emission und der Partikelemission am Einsatzort
(ISO 8178-2 : 1996) Deutsche Fassung EN ISO 8178-2 : 1996

DIN

EN ISO 8178-2

ICS 13.040.40; 27.020

Deskriptoren: Hubkolben-Verbrennungsmotor, Abgasmessung, Messung, gasförmig, Partikel

Reciprocating internal combustion engines, Exhaust emission measurement –
Part 2: Measurement of gaseous and particulate exhaust emissions at site
(ISO 8178-2 : 1996); German version EN ISO 8178-2 : 1996

Moteurs alternatifs à combustion interne, Mesurage des émissions de gaz d'échappement –
Partie 2: Mesurage des émissions de gaz et de particules sur situ
(ISO 8178-2 : 1996); Version allemande EN ISO 8178-2 : 1996

Die Europäische Norm EN ISO 8178-2:1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Norm wurde im ISO/TC 70/SC 8 "Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Abgasmessung" erarbeitet.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm sind vom Arbeitskreis "Abgasmeßverfahren an Verbrennungsmotoren" im Fachbereich Kraftmaschinen des Normenausschusses Maschinenbau im DIN wahrgenommen worden.

Vertreter der Hersteller von Hubkolben-Verbrennungsmotoren, der Betreiber sowie der Behörden waren an der Bearbeitung beteiligt.

Der Text dieser Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheiten ppm, die im Deutschen Normenwerk nicht zugelassen sind. Es wird jedoch darauf hingewiesen, daß die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Meßwesen nicht zulässig ist.

Fortsetzung 16 Seiten EN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 13.040.00; 27.020

Deskriptoren: Hubkolben-Verbrennungsmotor, Abgasmessung, Messung, gasförmig, Partikel

Deutsche Fassung

**Hubkolben-Verbrennungsmotoren
Abgasmessung**

Teil 2: Messung der gasförmigen Emission und der Partikelemission am Einsatzort
(ISO 8178-2 : 1996)

Reciprocating internal combustion engines,
Exhaust emission measurement – Part 2:
Measurement of gaseous and particulate
exhaust emissions at site
(ISO 8178-2 : 1996)

Moteurs alternatifs à combustion interne,
Mesurage des émissions de gaz d'échappe-
ment – Partie 2: Mesurage des émissions de
gaz et de particules sur situ
(ISO 8178-2 : 1996)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1996-02-10 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	3	11.6 Prüfung der Analysatoren	10
2 Normative Verweisungen	4	11.7 Prüfzyklen	10
3 Definitionen	4	11.8 Nachprüfung der Analysatoren	11
4 Formelzeichen und Abkürzungen	5	11.9 Prüfbericht	11
4.1 Formelzeichen und Indizes	5	12 Datenauswertung für gasförmige und partikelförmige Emissionen	11
4.2 Symbole und Abkürzungen für die gemessenen Emissionsanteile	6	12.1 Gasförmige Emissionen	11
4.3 Abkürzungen	6	12.2 Partikelförmige Emission	12
5 Prüfbedingungen	6	13 Berechnung der gasförmigen Emission	12
5.1 Allgemeine Anforderungen	6	13.1 Bestimmung des Abgasstromes	12
5.2 Prüfbedingungen des Motors	6	13.2 Trocken-/Feuchtekorrektur	12
5.3 Leistung	7	13.3 NO _x -Feuchtekorrektur	12
5.4 Motor-Luftansaugsystem	7	13.4 Berechnung der Emissionsmassenströme	12
5.5 Motorabgassystem	7	13.5 Berechnung der spezifischen Emissionen	13
5.6 Kühlsystem	7	14 Berechnung der Partikelemission	13
5.7 Schmieröl	7	14.1 Korrekturfaktor für die Feuchte bei der Partikelmessung	13
5.8 Einbau der Probenentnahmesonde und der Meßausrüstung	7	14.2 Teilstromverdünnungssystem	13
6 Prüfkraftstoffe	7	14.3 Vollstromverdünnungssystem	13
7 Meßausrüstung und Parameter, die gemessen werden	7	14.4 Berechnung des Partikelmassenstroms	13
7.1 Drehmoment und Drehzahl	8	14.5 Berechnung der spezifischen Emissionen	13
7.2 Abgasmassenstrom	8	14.6 Effektiver Wichtungsfaktor	14
7.3 Meßunsicherheit der zu messenden Daten	8	15 Bestimmung der gasförmigen Emissionen	14
7.4 Bestimmung der gasförmigen Komponenten	9	15.1 Hauptsächliche Abgasbestandteile (CO, CO ₂ , HC, NO _x , O ₂)	14
7.5 Bestimmung der Partikel	9	15.2 Ammoniak-Analyse	14
8 Kalibrierung der Analysengeräte	10	15.3 Bestimmung von Methan	14
9 Kalibrierung des Partikelmeßsystems	10	15.4 Bestimmung von Methanol (GC-Verfahren)	14
10 Betriebsbedingungen (Prüfzyklen)	10	15.5 Bestimmung von Formaldehyd	14
10.1 Prüfzyklen	10	16 Bestimmung der Partikel	14
10.2 Vorbereitung des Motors	10	16.1 Verdünnungssystem	14
11 Prüflauf	10	16.2 Partikel-Sammelsystem	14
11.1 Vorbereitung der Probenentnahmefilter	10	Anhang A (informativ) Weitere Normen und Unterlagen	15
11.2 Installation der Meßeinrichtung	10		
11.3 Start des Verdünnungssystems und des Verbrennungsmotors	10		
11.4 Einstellung des Verdünnungsverhältnisses	10		
11.5 Bestimmung der Prüfstufen	10		

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 8178-2 : 1996 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 70 "Internal combustion engines" in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 270 "Verbrennungsmotoren" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

ISO 8178 "Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Abgasmessung" besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Messung der gasförmigen Emission und der Partikelemission auf dem Prüfstand
- Teil 2: Messung der gasförmigen Emission und der Partikelemission am Einsatzort
- Teil 3: Definitionen und Meßverfahren des Abgasrauches unter Stationärbedingungen
- Teil 4: Prüfzyklen für verschiedene Motorverwendungen
- Teil 5: Testkraftstoffe
- Teil 6: Prüfbericht
- Teil 7: Bestimmung der Motorfamilie
- Teil 8: Bestimmung der Motorgruppe
- Teil 9: Prüfstandsverfahren zur Bestimmung des Abgasrauches

Anhang A dieses Teils der EN ISO 8178 dient lediglich der Information.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 8178-2 : 1996 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt zusammen mit EN ISO 8178-1 die Meß- und Auswertverfahren für gasförmige und partikelförmige Abgasemissionen von Hubkolben-Verbrennungsmotoren unter stationären Betriebsbedingungen am Einsatzort fest und dient dazu, einen leistungsbezogenen Emissionswert jeder Schadstoffkomponente im Abgas zu ermitteln. Verschiedene Kombinationen von Motorbelastung und Drehzahl gelten für verschiedene Motoranwendungen (siehe EN ISO 8178-4).

Dieser Teil von EN ISO 8178 wird vorzugsweise dann angewendet, wenn Verbrennungsmotoren zum Antrieb von Schiffen und Schiffseinrichtungen, von Stromerzeugungsaggregaten, von dieselelektrischen Schienenfahrzeugen oder ähnlichen Anwendungsbereichen am Einsatzort geprüft werden müssen, und soll auch dann gelten, wenn es nicht möglich ist, die Messungen unter Prüfstandsbedingungen durchzuführen oder die Meßergebnisse der Prüfstandsuntersuchung zu benutzen.

Die Festlegungen in diesem Teil der EN ISO 8178 sind ungeeignet für Fahrzeuge wie landwirtschaftliche Traktoren und Erntemaschinen, Erdbewegungsmaschinen, industrielle Großfahrzeuge (üblicherweise im Bergbau angewendet), Rasenpflegegeräte und Gabelstapler. Motoren, die zum Antrieb dieser Ausrüstungen dienen, müssen auf dem Prüfstand zertifiziert werden. Wenn eine Überprüfung oder eine erneute Zertifizierung dieser Motoren nach ihrem Einbau erforderlich ist, sind die Motoren vorzugsweise im ausgebauten Zustand mit einer ihrem Einsatz entsprechenden Last zu prüfen. Dazu soll eine entsprechende Meßausrüstung wie eine Leistungsbremse oder eine andere Belastungseinrichtung verwendet werden.

Dieses Verfahren kann zum Nachweis der Konformität oder zur Zertifizierung eines neuen, gebrauchten oder überholten Motors am Einsatzort benutzt werden. Die Bestätigung der Prüfstandsergebnisse im Hinblick auf die Festlegungen in EN ISO 8178-4 kann auch unter Benutzung dieser Norm durchgeführt werden. Hinsichtlich der Unterschiede bei den Motorbetriebsparametern müssen gegenüber den Prüfstands-

bedingungen Zugeständnisse gemacht werden. Der Motor muß bei den gleichen Drehzahl- und Drehmomentwerten wie auf dem Prüfstand betrieben werden.

Für Motoren von Maschinen, für die zusätzliche Anforderungen gelten (z.B. Arbeitsplatzschutzbestimmungen, Bestimmungen für Kraftwerke), sind zusätzliche Prüfbedingungen und Auswertverfahren in Betracht zu ziehen.

ANMERKUNG 1: Mit dieser Norm sollen die speziellen Anforderungen für die Messung von gasförmigen und partikelförmigen Emissionen am Einsatzort festgelegt werden. Emissionen können und sollten für jeden Motor vorzugsweise auf dem Prüfstand gemessen werden. Prüfstandsmessungen sind genauer, leichter nachvollziehbar und leichter durchführbar. Prüfstandsmessungen mit den festgelegten Prüfzyklen kennzeichnen durchschnittliche und typische Anwendungen der Motoren. Die Prüfzyklen, wie in EN ISO 8178-4 festgelegt, können wegen der eingeschränkten Belastungsmöglichkeiten am Einsatzort nicht in jedem Fall wiederholt werden.

Die Messung am Einsatzort ist nur erforderlich, wenn die folgenden Anforderungen und Bedingungen gegeben sind:

- a) Wenn die Prüfstandsmessung für die Typprüfung nicht anwendbar ist, weil die Bedingungen am Einsatzort nicht dargestellt werden können.

Die Prüfung ist in diesem Fall ein Ersatz für die Prüfstandsmessung, sie sollte deshalb mit dem Prüfzyklus nach EN ISO 8178-4 durchgeführt werden.

Beispiele dafür sind:

- 1) Wenn der für den Einsatzort vorgesehene Kraftstoff aufgrund von Umweltauflagen am Ort des Prüfstandes nicht benutzt werden darf.
- 2) Wenn die Umgebungsbedingungen am Prüfstand nicht denen am Einsatzort entsprechen, weil Unterschiede in der geographischen Höhe, der Feuchte oder der Lufttemperatur bestehen.

Für diesen Fall ist der vorliegende Teil von EN ISO 8178 nur für jene Motoren anwendbar, bei denen die Prüf-stufen nach EN ISO 8178-4 vor Ort eingestellt werden können. Dazu gehören Schiffsmotoren bei der See-Erprobung, Erstinstallation von Motoren zum Antrieb von Generatoren und dieselelektrischen Lokomotiven.

b) Wenn die Messung am Einsatzort erforderlich ist, um die aktuelle und lokale Kontamination zu ermitteln.

Diese Messung sollte unter tatsächlichen oder simulierten Betriebsbedingungen durchgeführt werden. Ein Motorbetrieb nach den Prüfzyklen von EN ISO 8178-4 ist nicht in jedem Fall möglich, die Prüfung sollte jedoch so nahe wie möglich nach dem in EN ISO 8178-4 festgelegten Verfahren durchgeführt werden. Weil die Meßwerte sehr stark von den jeweiligen Prüfzyklen abhängen, können die so ermittelten Ergebnisse nicht direkt mit denen der Prüfstandsmessungen verglichen werden

c) Wenn eine Messung am Einsatzort zwischen den Beteiligten vereinbart ist.

Die ermittelten Werte gelten nur für einen bestimmten Motor unter bestimmten Bedingungen am Einsatzort und sind notwendigerweise nicht repräsentativ für Mittelwerte oder typische Werte. Die ermittelten Werte können in den meisten Fällen nicht mit den Ergebnissen der Prüfstandsmessung verglichen werden, weil die gemessenen Werte sehr stark von den Prüfzyklen abhängen.

d) Wenn die Messung am Einsatzort erforderlich ist, um die Konformität eines gebrauchten oder überholten Motors im Hinblick auf die Einhaltung eines Grenzwertes zu überprüfen.

Wenn bei der Messung am Einsatzort die Betriebsbedingungen des Prüfstandes nicht genau eingehalten werden können, können die Emissionswerte nicht mit den auf dem Prüfstand ermittelten identisch sein. Die Messung am Einsatzort muß für diesen Zweck auf jene Anwendungen beschränkt bleiben, die mit denselben Prüfzyklen betrieben werden können wie die Zertifizierung auf dem Prüfstand.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgend bezeichnete Norm enthält Angaben, die nach Verweisung im vorliegenden Text auch Gegenstand dieses Teils der EN ISO 8178 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung war die angegebene Fassung gültig. Alle Normen werden regelmäßig überarbeitet, deshalb sollten Anwender dieses Teils der EN ISO 8178 gegebenenfalls die neueste Fassung der nachfolgend bezeichneten Normen benutzen. Mitglieder der IEC und der ISO verfügen über Kataloge der z. Z. gültigen Normen.

ISO 3046-1 : 1995

Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 1: Standard reference conditions and declarations of power, fuel and lubricating oil consumption and test methods

(Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen – Teil 1: Normbezugsbedingungen und Angaben über Leistung, Kraftstoff- und Schmierölverbrauch und Prüfverfahren)

ISO 3046-3 : 1989

Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 3: Test measurement

(Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen – Teil 3: Messungen bei Prüfung)

EN ISO 8178-1 : 1996

Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 1: Test bed measurement of gaseous and particulate exhaust emissions

(Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Abgasmessung – Teil 1: Messungen der gasförmigen Emission und der Partikelemission auf dem Prüfstand)

EN ISO 8178-4 : 1996

Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 4: Test cycles for different engine applications

(Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Abgasmessung – Teil 4: Prüfzyklen für verschiedene Motorverwendungen)

EN ISO 8178-5:-¹⁾

Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 5: Test fuels

(Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Abgasmessung – Teil 5: Prüfkraftstoffe)

3 Definitionen

Für diesen Teil der EN ISO 8178 gelten folgende Definitionen:

3.1 Partikel

Abgasbestandteile, die auf einem definierten Filter abgeschieden werden, wenn Diesellabgas, das mit reiner gefilterter Luft auf eine Temperatur von höchstens 325 K (52 °C) verdünnt wurde, durch das Filter gesaugt wird. Die Temperatur wird an einem Punkt unmittelbar oberhalb des Primärfilters gemessen.

Bei diesen Stoffen handelt es sich vorwiegend um Kohlenstoff, kondensierte Kohlenwasserstoffe, Sulfate und Wasser.

ANMERKUNG 2: Die Partikel im Sinn dieses Teils der EN ISO 8178 unterscheiden sich grundlegend in der Zusammensetzung und dem Gewicht von den direkt vom unverdünnten Abgas mittels der Heißfiltermethode entnommenen Partikeln oder bzw. Staub (siehe ISO 9096). Die Partikelmeßverfahren nach diesem Teil der EN ISO 8178 sind bis zu einem Schwefelgehalt von 0,8% auf ihre Richtigkeit überprüft worden.

3.2 Teilstromverdünnungsverfahren

Bei diesem Verfahren wird ein Teil des Rohabgases aus dem gesamten Abgasstrom entnommen und vor dem Partikel-sammelfilter mit einer entsprechenden Menge von Verdünnungsluft gemischt (siehe 16.1.1 und Bilder 10 bis 18 von EN ISO 8178-1 : 1996).

3.3 Vollstromstromverdünnungsverfahren

Bei diesem Verfahren wird der gesamte Abgasstrom mit Verdünnungsluft gemischt. Danach wird ein Teil des verdünnten Abgasstromes für die Auswertung entnommen.

ANMERKUNG 3: Bei vielen Vollstromverdünnungssystemen ist es üblich, diesen Teilstrom des vorverdünnten Abgasstromes ein zweites Mal zu verdünnen, um eine geeignete Proben temperatur am Partikelfilter zu erhalten (siehe 16.1.2 und Bild 19 von EN ISO 8178-1 : 1996).

3.4 Isokinetische Probenentnahme

Bei diesem Verfahren wird der zur Verdünnung abgezweigte Abgasstrom so geregelt, daß die mittlere Probengeschwindigkeit am Sondereintritt der mittleren Geschwindigkeit des Abgasstromes entspricht.

3.5 Nicht-isokinetische Probenentnahme

Bei diesem Verfahren wird die Geschwindigkeit des zur Verdünnung entnommenen Abgasstromes unabhängig von der Geschwindigkeit des Abgasstromes geregelt.

¹⁾ In Veröffentlichung