

DIN EN 15267-3

Diese Norm ist Bestandteil des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft, Band 5
ICS 13.040.99

Luftbeschaffenheit –**Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen –****Teil 3: Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für automatische
Messeinrichtungen zur Überwachung von Emissionen aus stationären
Quellen;****Deutsche Fassung EN 15267-3:2007**

Air quality –

Certification of automated measuring systems –

Part 3: Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for
monitoring emissions from stationary sources;

German version EN 15267-3:2007

Qualité de l'air –

Certification des systèmes de mesurage automatisés –

Partie 3: Spécifications de performance et procédures d'essai pour systèmes de
mesurage automatisés des émissions de sources fixes;

Version allemande EN 15267-3:2007

Gesamtumfang 64 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15267-3:2007) wurde von der Arbeitsgruppe WG 22 „Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen“ des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird. An der Erstellung dieser Norm waren deutsche Experten des Fachbereiches IV „Umweltmesstechnik“ der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss — beteiligt.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Schriftstücke wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen und andere deutsche Unterlagen hingewiesen:

ISO 5725-2	siehe DIN ISO 5725-2
VIM	siehe Internationales Wörterbuch der Metrologie

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

Internationales Wörterbuch der Metrologie (Deutsche Fassung des „International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology“ — VIM), 2. Auflage, Beuth: Berlin 1994 ¹⁾

1) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Besucher- und Lieferanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin), Tel.: 030 2601-0, Fax: 030 2601-1231

Deutsche Fassung

**Luftbeschaffenheit —
Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen —
Teil 3: Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für
automatische Messeinrichtungen zur Überwachung von
Emissionen aus stationären Quellen**

Air quality —
Certification of automated measuring systems —
Part 3: Performance criteria and test procedures for
automated measuring systems for monitoring emissions
from stationary sources

Qualité de l'air —
Certification des systèmes de mesurage automatisés —
Partie 3: Spécifications de performance et procédures
d'essai pour systèmes de mesurage automatisés des
émissions de sources fixes

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. November 2007 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 Management-Zentrum des CEN 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
0 Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Allgemeine Anforderungen.....	15
6 Mindestanforderungen an alle automatischen Messeinrichtungen für den Labortest	16
7 Mindestanforderungen an alle automatischen Messeinrichtungen für den Feldtest.....	20
8 Mindestanforderungen für bestimmte Messkomponenten	22
9 Allgemeine Prüfvorschriften.....	27
10 Prüfprozeduren für den Labortest	28
11 Anforderungen an den Feldtest	43
12 Prüfprozeduren für alle automatischen Messeinrichtungen für den Feldtest	43
13 Prüfprozeduren für Staubmesseinrichtungen	49
14 Messunsicherheit.....	49
15 Prüfbericht.....	50
Anhang A (informativ) Standardreferenzmessverfahren	51
Anhang B (normativ) Störkomponenten.....	52
Anhang C (normativ) Linearitätsprüfung.....	53
Anhang D (normativ) Ermittlung der Gesamtunsicherheit	55
Anhang E (informativ) Elemente eines Eignungsprüfungsberichts	60
Literaturhinweise	62

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15267-3:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ 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 Juni 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ist Teil 3 einer Reihe von Europäischen Normen:

- EN 15267-1, *Luftbeschaffenheit — Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen — Teil 1: Grundlagen*
- EN 15267-2, *Luftbeschaffenheit — Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen — Teil 2: Erstmalige Beurteilung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers und Überwachung des Herstellungsprozesses nach der Zertifizierung*
- EN 15267-3, *Luftbeschaffenheit — Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen — Teil 3: Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für automatische Messeinrichtungen zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen*
- EN 15267-4, *Luftbeschaffenheit — Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen — Teil 4: Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für automatische Messeinrichtungen zur Überwachung von Immissionen*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

0 Einleitung

0.1 Allgemeines

Im CEN wurden Normen zur Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen (AMS) zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen und zur Überwachung der Außenluftqualität erarbeitet. Diese Produktzertifizierung beinhaltet die folgenden vier aufeinander folgenden Stufen:

- a) die Eignungsprüfung einer AMS;
- b) die erstmalige Beurteilung des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers der AMS;
- c) die Zertifizierung;
- d) die Überwachung des Herstellungsprozesses nach der Zertifizierung.

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen und die Prüfprozeduren für die Eignungsprüfung von automatischen Messeinrichtungen, die zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen eingesetzt werden, fest. Die Prüfung erfolgt mit vollständigen Messeinrichtungen.

Die Gesamtbeurteilung zum Zwecke der Zertifizierung ist die *Konformitätsprüfung*, während der Vergleich der Leistungsfähigkeit mit festgelegten Mindestanforderungen die *Eignungsprüfung* darstellt.

0.2 Rechtlicher Hintergrund

Diese Europäische Norm untersetzt Anforderungen der folgenden EG-Richtlinien:

- Richtlinie zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft (2001/80/EG);
- Richtlinie über die Verbrennung von Abfällen (2000/76/EG);
- Richtlinie über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen (1999/13/EG);
- Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (96/61/EG);
- Richtlinie über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten (2003/87/EG).

Diese Europäische Norm kann jedoch auch für Überwachungsaufgaben verwendet werden, die in anderen EG-Richtlinien festgelegt sind.

0.3 Zusammenhang mit EN 14181

Die in EN 14181 festgelegten Qualitätssicherungsstufen (QAL) umfassen die Eignung einer automatischen Messeinrichtung für die jeweilige Messaufgabe (QAL1), die regelmäßige Kalibrierung und Validierung der AMS (QAL2) und die fortgesetzte Kontrolle der AMS im Betrieb an der Anlage (QAL3). Weiterhin ist in EN 14181 eine jährliche Funktionsprüfung (AST) festgelegt.

Diese Europäische Norm stellt detaillierte Verfahren zur Umsetzung der Anforderungen der QAL1 der EN 14181 bereit. Weiterhin liefert sie Eingangsdaten für die QAL3.

0.4 Anlagen

Der Feldtest einer AMS wird normalerweise an einer industriellen Anlage durchgeführt, die für den Einsatzbereich, für den der Hersteller eine Zertifizierung anstrebt, die erkennbar schwierigsten Randbedingungen aufweist. Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine AMS, die an einer solchen Anlage zuverlässig arbeitet, im Allgemeinen auch bei einer Mehrzahl von anderen Anlagen zufrieden stellend eingesetzt werden kann. Es gibt jedoch immer Ausnahmen und es liegt in der Verantwortung des Herstellers und des Anwenders sicherzustellen, dass die AMS unter den Randbedingungen der jeweiligen Anlage angemessen arbeitet.

0.5 Verfahrenskenngrößen

Diese Europäische Norm beschreibt eine Kombination aus Labor- und Feldtests. Die Prüfung im Labor erlaubt eine Beurteilung, ob die AMS unter kontrollierten Bedingungen die relevanten Mindestanforderungen einhalten kann. Der Feldtest über eine Dauer von mindestens drei Monaten erlaubt eine Beurteilung, ob die AMS die relevanten Mindestanforderungen im fortgesetzten Betrieb unter realen Anwendungsbedingungen einhalten kann. Der Feldtest erfolgt an einer industriellen Anlage, die repräsentativ ist für die vorgesehene Anwendung der AMS, für die der Hersteller die Zertifizierung anstrebt.

Die wichtigsten Verfahrenskenngrößen einer AMS sind:

- Einstellzeit,
- Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt und am Referenzpunkt,
- Lack-of-fit (Linearität) unter Labor- und Feldbedingungen,
- Nullpunkt- und Referenzpunktdrift unter Labor- und Feldbedingungen,
- Einfluss der Umgebungstemperatur,
- Einfluss des Probegasdrucks,
- Einfluss des Probegasvolumenstroms für extraktive AMS,
- Einfluss der Netzspannung,
- Einfluss von Schwingungen,
- Querempfindlichkeit gegenüber Abgasbegleitstoffen, die nicht die Messkomponente sind,
- Auswanderung des Messstrahls bei In-situ-AMS,
- Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO_x,
- Responsefaktoren,
- Leistungsvermögen und Genauigkeit der AMS durch Vergleich mit einem Standardreferenzmessverfahren (SRM) unter Feldbedingungen,
- Wartungsintervall unter Feldbedingungen,
- Verfügbarkeit unter Feldbedingungen und
- Vergleichpräzision unter Feldbedingungen.

Die Qualität der Referenzmaterialien oder der Prüfmittel, die im Rahmen der QAL3 bei AMS zur Messung partikelförmiger Stoffe eingesetzt werden, wird ebenfalls beurteilt.

Diese Europäische Norm ist eine Anwendung und weitergehende Ausführung der Norm EN ISO 9169 mit zusätzlichen und abweichenden Festlegungen für die Durchführung von Doppelbestimmungen. An Stellen, wo diese Europäische Norm von der EN ISO 9169 abzuweichen scheint, werden Anforderungen der EN ISO 9169 entweder weiter ausgeführt oder geringfügig abgeändert, um den Erfordernissen der Doppelbestimmungen Rechnung zu tragen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für automatische Messeinrichtungen zur Messung von Gasen und partikelförmigen Stoffen im Abgas stationärer Quellen sowie zur Messung des Volumenstroms des Abgases fest.

Diese Europäische Norm untersetzt die Anforderungen von bestimmten EG-Richtlinien. Sie stellt detaillierte Verfahren zur Umsetzung der Anforderungen der ersten Qualitätssicherungsstufe (QAL1) der EN 14181 und, soweit gefordert, die Eingangsdaten für die dritte Qualitätssicherungsstufe (QAL3) bereit.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12619, *Emissionen aus stationären Quellen — Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen — Kontinuierliches Verfahren unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors*

EN 13284-1, *Emissionen aus stationären Quellen — Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen — Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren*

EN 13284-2, *Emissionen aus stationären Quellen — Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen — Teil 2: Automatische Messeinrichtungen*

EN 13526, *Emissionen aus stationären Quellen — Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in Abgasen von Prozessen, bei denen Lösungsmittel eingesetzt werden — Kontinuierliches Verfahren unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors*

EN 14181:2004, *Emissionen aus stationären Quellen — Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen*

EN 15259:2007, *Luftbeschaffenheit — Messung von Emissionen aus stationären Quellen — Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht*

EN 50160, *Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60068-1, *Umweltprüfungen — Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992)*

EN 60068-2 (alle Prüfungen), *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen*

EN ISO 14956, *Luftbeschaffenheit — Beurteilung der Eignung von Messverfahren durch Vergleich mit einer geforderten Messunsicherheit (ISO 14956:2002)*

EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

automatische Messeinrichtung

AMS

Gesamtheit aller Messgeräte und zusätzlicher Einrichtungen zur Erzielung eines Messergebnisses

ANMERKUNG 1 Zur Messeinrichtung gehören außer dem eigentlichen Messgerät (Analysator) Vorrichtungen zur Probenahme (z. B. Sonde, Probegasleitungen, Durchflussmessung und -regelung, Förderpumpe) und Probenaufbereitung (z. B. Staubfilter, Vorabscheider für Störkomponenten, Kühler, Konverter). Diese Definition beinhaltet auch Prüf- und Justiereinrichtungen, die zur Funktionsprüfung und gegebenenfalls zur Inbetriebnahme erforderlich sind.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „automatische Messeinrichtung“ (AMS) wird üblicherweise in Europa verwendet. Darüber hinaus wird im Vereinigten Königreich und in den Vereinigten Staaten von Amerika auch der Begriff „Einrichtung zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung“ (CEM) verwendet.

3.2

Referenzverfahren

RM

per Konvention als Referenz verwendetes Messverfahren, das den anerkannten Referenzwert der Messgröße liefert

ANMERKUNG 1 Ein Referenzverfahren ist vollständig beschrieben.

ANMERKUNG 2 Ein Referenzverfahren kann ein manuelles oder ein automatisches Verfahren sein.

ANMERKUNG 3 Alternative Verfahren können verwendet werden, wenn die Äquivalenz zum Referenzverfahren nachgewiesen wurde.

[EN 15259:2007, 3.8]

3.3

Standardreferenzmessverfahren

SRM

Referenzverfahren, dessen Anwendung in europäischen oder nationalen Gesetzen vorgeschrieben ist

ANMERKUNG Standardreferenzmessverfahren werden beispielsweise zur Kalibrierung und Validierung automatischer Messeinrichtungen und bei wiederkehrenden Messungen zur Überprüfung der Einhaltung von Grenzwerten eingesetzt.

[EN 15259:2007, 3.9]

3.4

Messung

Gesamtheit der Tätigkeiten zum Ermitteln eines Größenwertes

[VIM:1993, 2.1]

3.5

Doppelbestimmung

zeitgleich am selben Messpunkt durchgeführte Ermittlung von Messergebnissen mit zwei baugleichen Messeinrichtungen

3.6

Messgröße

spezielle Größe, die Gegenstand einer Messung ist

[VIM:1993, 2.6]

ANMERKUNG Die Messgröße ist eine quantifizierbare Eigenschaft des zu untersuchenden Abgases, beispielsweise die Massenkonzentration einer Messkomponente, die Temperatur, die Geschwindigkeit, der Massenstrom, der Sauerstoffgehalt und der Wasserdampfgehalt.

3.7

Messkomponente

Bestandteil des Abgases, für den eine festgelegte Messgröße durch Messung zu ermitteln ist

[EN 15259:2007, 3.6]

ANMERKUNG Die Messkomponente wird im Englischen auch als „determinand“ bezeichnet.

3.8

Störkomponente

Stoff im untersuchten Abgas, der nicht die Messkomponente ist, aber die Ausgabe beeinflusst

3.9

Kalibrierung

Ermittlung einer Kalibrierfunktion von (zeitlich) begrenzter Gültigkeit, die für eine AMS an einem bestimmten Messplatz Anwendung findet

3.10

Kalibrierfunktion

linearer Zusammenhang zwischen den Werten des Standardreferenzmessverfahrens (SRM) und der automatischen Messeinrichtung (AMS) unter der Voraussetzung einer konstanten Reststandardabweichung

[EN 14181:2004, 3.3]

ANMERKUNG Die Kalibrierfunktion beschreibt den statistischen Zusammenhang zwischen den Werten Ausgangsgröße (Messsignal) einer Messeinrichtung und dem zugehörigen Messergebnis (Messwert), das zeitgleich am selben Messpunkt mit einem Standardreferenzmessverfahren ermittelt wird.

3.11

Referenzmaterial

Substanz oder Mischung von Substanzen mit einer in festgelegten Grenzen bekannten Konzentration oder ein Gerät mit bekannten Eigenschaften

3.12

Nullgas

Gasmischung, die im Rahmen eines gegebenen Analysenverfahrens und in einem gegebenen Kalibrierbereich zur Einstellung des Nullpunktes einer Kalibrierfunktion verwendet wird

3.13

Nullpunkt

festgelegter Wert der Ausgangsgröße (Messsignal) der AMS bei Abwesenheit der Messkomponente, der den Nulldurchgang der Gerätekenlinie der AMS repräsentiert

ANMERKUNG Bei Sauerstoffmesseinrichtungen und einigen AMS zur Messung des Volumenstroms wird der niedrigste messbare Wert als Nullpunkt verwendet.

3.14

Referenzpunkt

zum Zwecke der Kalibrierung, Justierung oder Ähnlichem verwendeter Wert der Ausgangsgröße (Messsignal) der AMS, der einen durch Referenzmaterial erzeugten richtigen Messwert repräsentiert, bei 70 % bis 90 % des geprüften Messbereiches

3.15

Messsignal

Ausgabe einer AMS in analoger oder digitaler Form, die mit Hilfe der Kalibrierfunktion in einen Messwert umgerechnet wird

3.16

Ausgabe

von einer AMS erzeugter Anzeigewert oder von ihr erzeugtes digitales oder analoges elektrisches Signal als Response auf ein Messobjekt

3.17

unabhängiger Anzeigewert

Anzeigewert, der durch den zeitlichen Abstand zwischen zwei einzelnen Anzeigewerten von mindestens der vierfachen Einstellzeit nicht durch einen vorherigen einzelnen Anzeigewert beeinflusst wird

3.18

einzelner Anzeigewert

Anzeigewert, der über die Einstellzeit der AMS gemittelt wird

3.19

Verfahrenskenngröße

eine der AMS zugeordnete Größe zur Festlegung ihres Leistungsvermögens

ANMERKUNG Die Werte der relevanten Verfahrenskenngrößen werden in der Eignungsprüfung ermittelt und mit den entsprechenden Mindestanforderungen verglichen.

3.20

Genauigkeit

Maß der Übereinstimmung zwischen einem einzelnen Messwert der Messgröße und dem wahren Wert (oder einem anerkannten Referenzwert)

3.21

Verfügbarkeit

Zeitanteil des gesamten Überwachungszeitraums, für den verwertbare Messergebnisse vorliegen

3.22

Mittelungszeit

Zeitspanne, über die ein arithmetischer oder zeitlich gewichteter Mittelwert einer Konzentration gebildet wird

3.23

Konverterwirkungsgrad

Wirkungsgrad, mit dem die Konvertereinheit eines NO_x -Analysators NO_2 zu NO reduziert

3.24

Störeinfluss

negativer oder positiver Einfluss, den ein Stoff, der nicht die Messkomponente ist, auf das Ausgangssignal der AMS hat

3.25

Querempfindlichkeit

Empfindlichkeit einer AMS gegenüber Störkomponenten

ANMERKUNG Siehe Störeinfluss.

3.26

Drift

monotone Änderung der Kalibrierfunktion innerhalb des festgelegten Wartungsintervalls, die zu einer Änderung des Messwertes führt

3.27

Nullpunktdrift

Änderung der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt im Wartungsintervall

3.28

Referenzpunktdrift

Änderung der AMS-Anzeigewerte am Referenzpunkt im Wartungsintervall

3.29

Wartungsintervall

maximal zulässige Zeitspanne, innerhalb derer die Einhaltung der angegebenen Werte der Verfahrenskenngrößen gewährleistet ist, ohne dass es dazu einer externen Wartung bedarf, beispielsweise Nachfüllung, Kalibrierung oder Justierung

ANMERKUNG Wartungsintervall wird im Englischen auch als „period of unattended operation“ bezeichnet.

3.30

Lack-of-fit

systematische Abweichung innerhalb des Anwendungsbereiches der Messeinrichtung zwischen dem anerkannten Wert eines Referenzmaterials, das der Messeinrichtung aufgegeben wird, und dem entsprechenden Messergebnis, das von der kalibrierten Messeinrichtung geliefert wird

ANMERKUNG Umgangssprachlich wird Lack-of-fit häufig als „Linearität“ oder „Abweichung von der Linearität“ bezeichnet. Die Prüfung des Lack-of-fit wird häufig als „Linearitätsprüfung“ bezeichnet.

3.31

Einstellzeit

t_{90}
Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt einer abrupten Änderung des Wertes der Eingangsgröße einer AMS und dem Zeitpunkt, ab dem der Wert der Ausgangsgröße zuverlässig oberhalb von 90 % des korrekten Wertes der Eingangsgröße bleibt

ANMERKUNG Die Einstellzeit wird auch als 90-%-Zeit bezeichnet.

3.32

Wiederholpräzision

Fähigkeit einer AMS, bei wiederholtem Anlegen derselben Messgröße unter denselben Messbedingungen nahe beieinander liegende Anzeigen zu liefern

3.33

Vergleichpräzision

R_f
Maß für die Übereinstimmung zwischen zwei identischen, parallel im Feldtest eingesetzten Messeinrichtungen, das für ein Vertrauensniveau von 95 % unter Verwendung der Standardabweichung der aus Doppelbestimmungen ermittelten Differenzen quantifiziert wird

ANMERKUNG 1 Die Vergleichpräzision wird mit zwei parallel betriebenen, baugleichen AMS ermittelt. Sie ist eine Verfahrenskenngröße der AMS, die die für diese AMS spezifischen Fertigungstoleranzen beschreibt. Die Vergleichpräzision wird mit den über eine halbe Stunde gemittelten Messsignalen (Rohwerte als analoge oder digitale Signale) berechnet, die während des dreimonatigen Feldtests ermittelt werden.

ANMERKUNG 2 Manchmal wird anstelle von Vergleichpräzision der Begriff „Feldwiederholpräzision“ verwendet.

3.34

Messunsicherheit

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die vernünftigerweise der Messgröße zugeordnet werden könnte

[ENV 13005:1999, B.2.18]

3.35

Standardunsicherheit

als Standardabweichung ausgedrückte Unsicherheit des Ergebnisses einer Messung

[ENV 13005:1999, 2.3.1]

3.36

erweiterte Messunsicherheit

Kennwert, der einen Bereich um das Messergebnis kennzeichnet, von dem erwartet werden kann, dass er einen großen Anteil der Verteilung der Werte umfasst, die der Messgröße vernünftigerweise zugeordnet werden könnten

[ENV 13005:1999, 2.3.5]

ANMERKUNG Der Bereich um das Messergebnis wird für ein Vertrauensniveau von üblicherweise 95 % berechnet.

3.37

Prüflaboratorium

Laboratorium, das nach EN ISO/IEC 17025 für die Durchführung von Eignungsprüfungen akkreditiert ist

ANMERKUNG CEN/TS 15675 enthält Ergänzungen zur EN ISO/IEC 17025 hinsichtlich der Durchführung von Emissionsmessungen, die bei der Verwendung der im Anhang A aufgeführten Standardreferenzmessverfahren berücksichtigt werden sollten.

3.38

Feldtest

Prüfung über mindestens drei Monate an einer dem Einsatzbereich der Messeinrichtung angemessenen Anlage

3.39

Zertifizierungsbereich

Bereich, in dem die AMS geprüft und für den sie hinsichtlich der Einhaltung der relevanten Mindestanforderungen zertifiziert wird

ANMERKUNG Der Zertifizierungsbereich bezieht sich immer auf den Tagesemissionsgrenzwert.

3.40

Emissionsgrenzwert

ELV

Grenzwert, der in rechtlichen Regelungen wie EG-Richtlinien, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Genehmigungen oder Zulassungen festgelegt ist

ANMERKUNG Ein Emissionsgrenzwert kann als Konzentrationsbegrenzung auf der Basis von Halbstunden-, Stunden- oder Tagesmittelwerten oder als Massenstrombegrenzung auf der Basis von Stunden-, Tages-, Monats- oder Jahresmittelwerten angegeben werden.

3.41

Anlage

industrielle Einrichtung, an der die AMS installiert ist

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

4.1 Symbole

- | | |
|-------|---|
| a | Mittelwert der AMS-Anzeigewerte in der Linearitätsprüfung |
| A | Achsenabschnitt der Regressionsfunktion in der Linearitätsprüfung |
| b_f | Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasvolumenstroms |

b_p	Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks
b_t	Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur
b_v	Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung
B	Steigung der Regressionsfunktion in der Linearitätsprüfung
c	Konzentration; Wert des Referenzmaterials
c_i	Kohlenstoffmassenkonzentration des Stoffes i bei 273 K und 1 013 hPa; einzelner Wert des Referenzmaterials
c_{ref}	Kohlenstoffmassenkonzentration von Propan bei 273 K und 1 013 hPa
$c_{NO,0}$	Konzentration von NO bei ausgeschaltetem Ozongenerator
$c_{NO,i}$	Konzentration von NO bei eingeschaltetem Ozongenerator auf der Stufe i ($i = 1$ bis n)
$c_{NOx,0}$	Konzentration von NO _x bei ausgeschaltetem Ozongenerator
$c_{NOx,i}$	Konzentration von NO _x bei eingeschaltetem Ozongenerator auf der Stufe i ($i = 1$ bis n)
$\bar{c}$	Mittelwert der Werte c
d_c	Residuum
$d_{c,rel}$	relatives Residuum
E_i	Konverterwirkungsgrad bei der Stufe i des Ozongenerators ($i = 1$ bis n)
f_i	kohlenstoffbezogener Responsefaktor für den Stoff i
m_c	Anzahl der Wiederholmessungen beim Referenzwert c
n	Anzahl der Messungen; Anzahl von Vergleichsmessungen
p_1	untere Grenze des Probegasdrucks
p_2	obere Grenze des Probegasdrucks
Δp	Differenz zwischen der oberen und der unteren Grenze des Probegasdrucks
r_1	Sollwert des Volumenstroms
r_2	vom Hersteller festgelegte untere Grenze des Volumenstroms
R_f	Vergleichpräzision unter Feldbedingungen
R	Regressionskoeffizient der Kalibrierfunktion
R^2	Korrelationskoeffizient der Kalibrierfunktion
s_D	Standardabweichung aus Doppelbestimmungen
s_r	Wiederholstandardabweichung der Messung

$t_{n-1; 0,95}$	der Studentscher t -Faktor für eine zweiseitige Abgrenzung und ein Vertrauensniveau von 95 % und eine Anzahl der Freiheitsgrade von $n - 1$
t_d	relative Differenz zwischen den Einstellzeiten des Anstieg- und Abfallmodus
t_r	im Anstiegmodus ermittelte Einstellzeit (Mittelwert aus vier Messungen)
t_f	im Abfallmodus ermittelte Einstellzeit (Mittelwert aus vier Messungen)
t_o	Ausfallzeit
t_{tot}	Gesamtbetriebszeit
T	Temperatur (absolut)
T_i	i -te Temperatur
u_c	kombinierte Standardunsicherheit
u_{ce}	durch den Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO _x verursachter Unsicherheitsbeitrag
$u_{d,s}$	durch Referenzpunktdrift im Wartungsintervall verursachter Unsicherheitsbeitrag
$u_{d,z}$	durch Nullpunktdrift im Wartungsintervall verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_D	durch die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_f	durch den Einfluss des Probegasvolumenstroms verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_i	durch Querempfindlichkeit verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_i	durch Änderung der Einflussgröße X_i verursachter Unsicherheitsbeitrag zur Gesamtunsicherheit der Messwerte
u_{lof}	durch Lack-of-fit verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_{mb}	durch die Auswanderung des Messstrahls verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_p	durch den Einfluss des Probegasdrucks verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_r	durch die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_{rf}	durch die Änderung der Responsefaktoren verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_{rm}	durch das vom Hersteller bereitgestellte Referenzmaterial verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_t	durch den Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt verursachter Unsicherheitsbeitrag
u_v	durch den Einfluss der Netzspannung verursachter Unsicherheitsbeitrag
$u(X_i)$	Standardunsicherheit der Einflussgröße X_i
U_1	vom Hersteller festgelegte untere Grenze der elektrischen Spannung
U_2	vom Hersteller festgelegte obere Grenze der elektrischen Spannung
$U_{0,95}$	erweiterte Unsicherheit für ein Vertrauensniveau von 95 %

V	Verfügbarkeit
x	Messsignal
x_i	i -tes Messsignal; Mittelwert der Messsignale des Stoffs i
$x_{i,min}$	kleinster Wert des gemittelten Anzeigewertes, der in der Eignungsprüfung durch die Verfahrenskenngröße i beeinflusst wird
$x_{i,max}$	größter Wert des gemittelten Anzeigewertes, der in der Eignungsprüfung durch die Verfahrenskenngröße i beeinflusst wird
$x_{i,adj}$	mittlerer Anzeigewert in der Eignungsprüfung beim Sollwert der Einflussgröße
$x_{1,i}$	i -tes Messsignal der ersten Messeinrichtung
$x_{2,i}$	i -tes Messsignal der zweiten Messeinrichtung
$x_{c,i}$	einzelner AMS-Anzeigewert beim Referenzwert c
x_{ref}	Mittelwert der Messsignale für Propan
x_u	obere Grenze des Zertifizierungsbereiches
$\bar{x}$	Mittelwert der Messsignale x_i
$\bar{x}_c$	Mittelwert der AMS-Anzeigewerte beim Referenzwert c
X_i	i -te Einflussgröße

4.2 Abkürzungen

AMS	automatische Messeinrichtung
AST	jährliche Funktionsprüfung
ELV	Emissionsgrenzwert
QAL	Qualitätssicherungsstufe
QAL1	erste Qualitätssicherungsstufe
QAL2	zweite Qualitätssicherungsstufe
QAL3	dritte Qualitätssicherungsstufe
SRM	Standardreferenzmessverfahren
TOC	Gesamt-Kohlenstoff

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Anwendung der Mindestanforderungen

Das Prüflaboratorium muss mindestens zwei identische automatische Messeinrichtungen (AMS) prüfen. Alle geprüften AMS müssen die in diesem Dokument festgelegten Mindestanforderungen sowie die in den jeweiligen rechtlichen Regelungen festgelegten Anforderungen an die Messunsicherheit einhalten.

5.2 Zu prüfende Bereiche

5.2.1 Zertifizierungsbereich

Der Zertifizierungsbereich, in dem die AMS zu prüfen ist, muss durch Angabe der unteren und der oberen Grenze des Bereiches festgelegt werden. Der Bereich muss für die vorgesehene Anwendung der AMS geeignet sein. Der Zertifizierungsbereich ist wie folgt festzulegen:

- a) für Abfallverbrennungsanlagen als Bereich von null, falls die AMS null messen kann, bis zum maximal 1,5-fachen des Emissionsgrenzwertes (ELV) für den Tagesmittelwert;
- b) für Großfeuerungsanlagen als Bereich von null, falls die AMS null messen kann, bis zum maximal 2,5-fachen des Emissionsgrenzwertes (ELV) für den Tagesmittelwert;
- c) für andere Anlagen unter Berücksichtigung des jeweiligen Emissionsgrenzwertes oder jeder anderen Anforderung in Bezug auf die vorgesehene Anwendung.

Zur Bildung von Halbstundenwerten muss die automatische Messeinrichtung Momentanwerte in einem Bereich messen können, der mindestens das Zweifache der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches beträgt. Wenn zur Erfüllung dieser Anforderung Bereichsumschaltungen der AMS notwendig sind, erfordern die zusätzlichen Bereiche weitere Prüfungen (siehe 5.2.2).

ANMERKUNG 1 Als Ergänzung zu den oben aufgeführten Zertifizierungsbereichen können Hersteller zusätzliche Bereiche wählen, die größer als der Zertifizierungsbereich sind.

ANMERKUNG 2 Hersteller können für verschiedene Anwendungen unterschiedliche Bereiche wählen. Falls eine automatische Messeinrichtung beispielsweise für den Einsatz an Müllverbrennungsanlagen geprüft wird, kann sie auch an Großfeuerungsanlagen verwendet werden, wenn die zusätzlichen Bereiche nach 5.2.2 geprüft werden.

Der/Die Zertifizierungsbereich(e) und die für jeden Bereich geprüften Mindestanforderungen müssen im Zertifikat angegeben werden.

Das Prüflaboratorium sollte für den Feldtest eine industrielle Anlage mit erkennbar schwierigen Randbedingungen auswählen. Dies bedeutet, dass die automatische Messeinrichtung dann auch bei weniger schwierigen Messbedingungen eingesetzt werden kann.

5.2.2 Zusätzliche Bereiche

Falls ein Hersteller den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen in einem zusätzlichen Bereich oder in mehreren zusätzlichen Bereichen wünscht, die größer als der Zertifizierungsbereich sind, dann sind einige ausgewählte, zusätzliche Prüfungen für alle zusätzlichen Bereiche notwendig. Diese zusätzlichen Prüfungen müssen mindestens die Untersuchung der Einstellzeit (siehe 10.9) und des Lack-of-fit (siehe 10.12) beinhalten. Die Querempfindlichkeit (siehe 10.19) ist für Störkomponenten, die sich bei der Prüfung im Zertifizierungsbereich als relevant erwiesen haben, zu prüfen. Die Konzentration der relevanten Störkomponenten muss proportional größer als die in Tabelle B.1 festgelegten Werte sein, wobei der Proportionalitätsfaktor gleich dem Verhältnis des betrachteten zusätzlichen Bereiches zum Zertifizierungsbereich ist.

Zusätzliche Bereiche und die für diese Bereiche geprüften Mindestanforderungen sind im Zertifikat anzugeben.

5.2.3 Untere Grenze der Bereiche

Die untere Grenze des Zertifizierungsbereiches ist üblicherweise null.

ANMERKUNG 1 Der Wert null entspricht üblicherweise der Nachweisgrenze.

ANMERKUNG 2 Für AMS zur Messung von Sauerstoff kann die untere Grenze des Zertifizierungsbereiches von null verschieden sein.

5.2.4 Angabe von bereichsbezogenen Mindestanforderungen

Die in Abschnitt 6 festgelegten Mindestanforderungen werden für alle Messkomponenten mit Ausnahme von Sauerstoff als prozentualer Anteil der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches angegeben. Für Sauerstoff werden die Mindestanforderungen als Volumenkonzentration angegeben. Eine bereichsbezogene Mindestanforderung entspricht der größten Abweichung, die in einer Prüfung zulässig ist, wobei das Vorzeichen der in der Prüfung ermittelten Abweichung nicht von Belang ist.

5.2.5 Bereiche für optische In-situ-AMS mit variabler optischer Länge

Der Zertifizierungsbereich für optische In-situ-AMS mit variabler optischer Länge muss in Einheiten festgelegt werden, die sich als Produkt aus der Konzentration der Messkomponente und der optischen Weglänge ergeben.

Die bei der Prüfung verwendete Weglänge ist im Zertifikat anzugeben.

5.3 Herstellungsbeständigkeit und Änderungen der Gerätekonfiguration

Die Zertifizierung einer AMS gilt nur für das Prüfmuster, das die Eignungsprüfung durchlaufen hat. Nachfolgende Änderungen der Gerätekonfiguration, die Einfluss auf das Leistungsvermögen der AMS haben könnten, können dazu führen, dass die Zertifizierung ungültig wird.

ANMERKUNG Änderungen der Gerätekonfiguration beziehen sich sowohl auf die Hardware als auch auf die Software.

Die Herstellungsbeständigkeit und Änderungen der Gerätekonfiguration werden in EN 15267-2 behandelt.

5.4 Qualifikation der Prüflaboratorien

Prüflaboratorien müssen über eine Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17025 verfügen. Weiterhin müssen sie für die Durchführung der in dieser Europäischen Norm festgelegten Prüfungen akkreditiert sein. Prüflaboratorien müssen die Unsicherheiten der einzelnen in der Eignungsprüfung verwendeten Prüfprozeduren kennen.

CEN/TS 15675 ergänzt die Norm EN ISO/IEC 17025 hinsichtlich der Durchführung von Emissionsmessungen. Diese Ergänzungen sollten bei der Verwendung der im Anhang A festgelegten Standardreferenzmessverfahren berücksichtigt werden.

6 Mindestanforderungen an alle automatischen Messeinrichtungen für den Labortest

6.1 Automatische Messeinrichtungen für die Prüfung

Alle für die Prüfung bereit gestellten automatischen Messeinrichtungen müssen vollständig sein. Die Anforderungen gelten nicht für Einzelkomponenten einer AMS. Der Prüfbericht muss für eine festgelegte AMS unter Angabe aller Einzelkomponenten angefertigt werden.

Automatische Messeinrichtungen mit extraktiver Probenahme müssen geeignete Vorrichtungen zur Filterung von Feststoffen, zur Vermeidung von chemischen Reaktionen in der Probenahmereinrichtung, zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten und zur effektiven Kontrolle von Wasserkondensat besitzen.

Messeinrichtungen, die über unterschiedlich lange Probenahmeleitungen verfügen, müssen mit einer Probenahmeleitung geprüft werden, deren Länge zwischen dem Prüflaboratorium und dem Hersteller vereinbart wird. Die Länge der Probenahmeleitung ist im Prüfbericht anzugeben.

ANMERKUNG Die Verwendung längerer Probenahmeleitungen ist durch QAL2 abgedeckt.

Das Prüflaboratorium muss den Typ der Probenahmereinrichtung im Prüfbericht beschreiben.

6.2 CE-Kennzeichnung

Die automatische Messeinrichtung muss die Anforderungen der anzuwendenden EG-Richtlinien an die CE-Kennzeichnung einhalten. Dazu gehören beispielsweise

- die Richtlinie 89/336/EWG über die elektromagnetische Verträglichkeit und ihre Änderung durch die Richtlinien 92/31/EWG und 93/68/EWG und
- die Richtlinie 72/23/EWG über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen und ihre Änderung durch die Richtlinie 93/68/EWG.

Hersteller oder Anbieter von automatischen Messeinrichtungen müssen einen überprüfbaren und nachvollziehbaren Nachweis erbringen, dass die in den für die Geräte geltenden EG-Richtlinien festgelegten Anforderungen eingehalten werden.

6.3 Unbefugtes Verstellen

Die automatische Messeinrichtung muss über eine Sicherung gegen unbefugtes Verstellen der Justierung verfügen.

6.4 Anzeigebereiche und Nullpunktlage

Die automatische Messeinrichtung muss über einen Messsignalausgang mit lebendem Nullpunkt (z. B. 4 mA) verfügen, so dass negative und positive Messsignale angezeigt werden können.

Die AMS muss über eine Geräteanzeige verfügen, die das Messsignal anzeigt. Die Geräteanzeige darf sich außerhalb der AMS befinden.

6.5 Zusätzliche Messwertausgänge

Die automatische Messeinrichtung muss über einen zusätzlichen Messwertausgang verfügen, der den Anschluss eines zusätzlichen Anzeige- und Registriergerätes erlaubt, also einen Ausgang für das Datenerfassungssystem und einen zusätzlichen Ausgang für die Durchführung der QAL2, QAL3 und AST nach EN 14181.

6.6 Anzeige von Statussignalen

Die automatische Messeinrichtung muss den Betriebszustand anzeigen.

ANMERKUNG Statussignale zeigen beispielsweise den normalen Betrieb, die Betriebsbereitschaft, eine Wartung oder Störungen an.

Weiterhin muss die AMS in der Lage sein, den Betriebszustand an eine Datenerfassungseinrichtung zu übermitteln.

6.7 Vermeidung oder Kompensation der Verschmutzung optischer Grenzflächen

Beruht das Messprinzip auf optischen Verfahren, so muss die Messeinrichtung eine Vorrichtung besitzen, die eine Verschmutzung der optischen Grenzflächen vermeidet und/oder kompensiert.

6.8 Schutzarten durch Gehäuse

Geräte, deren Einbau auf belüftete Räume und Messschränke beschränkt ist, wo die Geräte vor Niederschlägen geschützt sind, müssen mindestens der Schutzart IP40 nach EN 60529 entsprechen.

Geräte, deren Einbau auf Orte mit Schutz vor Niederschlägen beschränkt ist, beispielsweise Orte mit Vordächern, wo die Geräte jedoch Niederschlägen auf Grund von beispielsweise Wind ausgesetzt sein können, müssen mindestens der Schutzart IP54 nach EN 60529 entsprechen.

Geräte, die zur Verwendung in Außenbereichen ohne jeglichen Wetterschutz vorgesehen sind, müssen mindestens der Schutzart IP65 nach EN 60529 entsprechen.

6.9 Einstellzeit

Die automatische Messeinrichtung muss die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an die Einstellzeit einhalten.

6.10 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt

Die automatische Messeinrichtung muss die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt einhalten.

ANMERKUNG 1 Die Nachweisgrenze ist gleich der doppelten Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt.

ANMERKUNG 2 Die Bestimmungsgrenze ist gleich der vierfachen Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt.

6.11 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt

Die automatische Messeinrichtung muss die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt einhalten.

6.12 Lack-of-fit

Die automatische Messeinrichtung muss ein lineares Messsignal liefern und die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an den Lack-of-fit einhalten.

6.13 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift

Der Hersteller muss eine Beschreibung der von der automatischen Messeinrichtung verwendeten Technik zur Ermittlung und Kompensation der zeitlichen Änderung des Null- und Referenzpunktes liefern. Die Beschreibung darf für Messeinrichtungen, deren Messprinzip auf optischen Verfahren beruht, nicht auf eine Erklärung der Kompensation des Einflusses der Verschmutzung der optischen Grenzflächen beschränkt sein.

Das Prüflaboratorium muss überprüfen, dass das gewählte Referenzmaterial, das der AMS zur unabhängigen Überprüfung ihrer Funktion angeboten wird, in der Lage ist, alle relevanten Änderungen der AMS-Anzeigewerte, die nicht auf Änderungen der Messkomponente oder Abgasbedingungen zurückzuführen sind, festzustellen.

Die AMS muss die Aufzeichnung der zeitlichen Änderung des Null- und Referenzpunktes erlauben. Der Hersteller muss die Ermittlung der Null- und Referenzpunktwerte beschreiben.