



ÖNORM

EN 15267-3

Ausgabe: 2008-04-01

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

Medieninhaber und Hersteller
ON Österreichisches Normungsinstitut
Austrian Standards Institute
Heinestraße 38, 1020 Wien

Copyright © ON 2008. Alle Rechte vorbehalten!
Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder
in sonstige Medien oder Datenträger nur mit
Zustimmung des ON gestattet!
E-Mail: copyright@on-norm.at

Verkauf von in- und ausländischen Normen und
Regelwerken durch
ON Österreichisches Normungsinstitut
Austrian Standards Institute
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: sales@on-norm.at
Internet: www.on-norm.at/shop
Fax: +43 1 213 00-818
Tel.: +43 1 213 00-805

www.ris.bka.gv.at

ICS 13.040.40

Ident (IDT) mit EN 15267-3:2007-12

zuständig ON-Komitee ON-K 139
Luftreinhaltung

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 15267-3

Dezember 2007

ICS 13.040.40

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 Zentralsekretariat 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 (1996/61/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.

EN 15267-3:2007 (D)**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 NO₂ 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

EN 15267-3:2007 (D)**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

EN 15267-3:2007 (D)

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
$c_{\text{NO},0}$	Konzentration von NO bei ausgeschaltetem Ozongenerator
$c_{\text{NO},i}$	Konzentration von NO bei eingeschaltetem Ozongenerator auf der Stufe i ($i = 1$ bis n)
$c_{\text{NO}_x,0}$	Konzentration von NO _x bei ausgeschaltetem Ozongenerator
$c_{\text{NO}_x,i}$	Konzentration von NO _x bei eingeschaltetem Ozongenerator auf der Stufe i ($i = 1$ bis n)
$\bar{c}$	Mittelwert der Werte c
d_c	Residuum
$d_{c,\text{rel}}$	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 %

EN 15267-3:2007 (D)

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.

Die verwendete Technik sollte die Kompensation der zeitlichen Änderungen für möglichst alle aktiven Komponenten der Messeinrichtung berücksichtigen.

Falls die AMS in der Lage ist, Verschmutzungen automatisch zu kompensieren und eine Kalibrierung und Justierung der zeitlichen Änderungen des Null- und Referenzpunktes vorzunehmen, und diese Justierungen den normalen Betriebszustand der AMS nicht herstellen können, dann muss die AMS ein entsprechendes Statussignal ausgeben.

Falls die AMS nicht in der Lage ist, den Wert null zu messen, ist die zeitliche Änderung an der unteren Grenze des Zertifizierungsbereiches zu ermitteln.

ANMERKUNG Beispielsweise sind einige AMS zur Messung des Volumenstroms oder des Sauerstoffgehaltes nicht in der Lage, Nullwerte zu messen.

6.14 Einfluss der Umgebungstemperatur

Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen für die folgenden Prüfbereiche der Umgebungstemperatur einhalten:

- von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ für Einrichtungen mit Installation im Außenbereich;
- von $+5\text{ °C}$ bis $+40\text{ °C}$ für Einrichtungen mit Installation in Innenräumen, wo die Temperaturen nicht unter $+5\text{ °C}$ fallen oder über $+40\text{ °C}$ steigen.

Der Gerätehersteller darf größere Bereiche für die Umgebungstemperatur als die oben angegebenen festlegen.

ANMERKUNG Die geprüften Temperaturbereiche werden im Zertifikat angegeben.

6.15 Einfluss des Probegasdrucks

Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Referenzpunkt müssen die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung an den Einfluss des Probegasdrucks bei Änderung von 3 kPa über und unter den Umgebungsluftdruck einhalten.

ANMERKUNG Dies gilt typischerweise für In-situ-AMS, aber nicht für extraktive AMS, da dort das Probegas aufbereitet und üblicherweise nicht durch signifikante Änderungen der Temperatur und des Drucks beeinflusst wird, sobald es den Analysator erreicht hat.

6.16 Einfluss des Probegasvolumenstroms für extraktive AMS

Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung an den Einfluss des Probegasvolumenstroms einhalten, wenn der Probegasvolumenstrom in Übereinstimmung mit den Festlegungen des Herstellers geändert wird.

Die Unterschreitung der unteren Grenze des Probegasvolumenstroms muss durch ein Statussignal angezeigt werden.

6.17 Einfluss der Netzspannung

Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt müssen die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung an den Einfluss der Netzspannung einhalten, wenn die Versorgungsspannung der AMS von -15% vom Sollwert unterhalb bis $+10\%$ vom Sollwert oberhalb des Sollwertes der Versorgungsspannung geändert wird.

Die AMS muss den Betrieb bei einer Netzspannung, die den Anforderungen der EN 50160 entspricht, zulassen.

6.18 Einfluss von Schwingungen

Die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt auf Grund von Schwingungen, die üblicherweise an industriellen Anlagen auftreten, müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an den Einfluss von Schwingungen einhalten.

6.19 Querempfindlichkeit

Der Hersteller muss jeden bekannten Störeinfluss beschreiben. Prüfungen für Störeinflüsse, die nicht auf gasförmige Störkomponenten zurückzuführen sind, oder Prüfungen für Gase, die nicht im Anhang B aufgeführt sind, müssen mit dem Prüflaboratorium vereinbart werden.

Die automatische Messeinrichtung muss die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an die Querempfindlichkeit am Nullpunkt und am Referenzpunkt einhalten.

6.20 Auswanderung des Messstrahls bei In-situ-AMS

Bei Auswanderung des Messstrahls von optischen AMS müssen die Abweichungen der AMS-Anzeigewerte am Nullpunkt und am Referenzpunkt die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung für die maximal vom Hersteller erlaubte Winkelabweichung einhalten. Dieser Winkel muss mindestens $0,3^\circ$ betragen.

6.21 Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO_x

Hersteller, die die Zertifizierung einer NO_x -Messeinrichtung anstreben, müssen angeben, ob die Zertifizierung für die Messung von Stickstoffmonoxid (NO) und/oder Stickstoffdioxid (NO_2) gelten soll. Bei Verwendung eines Konverters muss dieser die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an den Konverterwirkungsgrad einhalten.

ANMERKUNG 1 NO_x schließt üblicherweise Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2) ein.

ANMERKUNG 2 NO_x -Konzentrationen werden im Allgemeinen als NO_2 angegeben.

6.22 Responsefaktoren

Automatische Messeinrichtungen zur Messung von Gesamt-Kohlenstoff (TOC) müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

7 Mindestanforderungen an alle automatischen Messeinrichtungen für den Feldtest

7.1 Kalibrierfunktion

Die Kalibrierfunktion ist durch Vergleichsmessungen mit einem Standardreferenzmessverfahren zu ermitteln.

ANMERKUNG 1 Falls die Konzentration im Feldtest konstant ist, kann die Kalibrierfunktion in Übereinstimmung mit EN 14181 durch zusätzliche Verwendung von Nullpunkt- und Referenzpunktwerten, die im Feldtest ermittelt wurden, aufgestellt werden.

ANMERKUNG 2 Der Fall einer quadratischen Kalibrierfunktion wird in EN 13284-2 beschrieben.

Der Korrelationskoeffizient R^2 der Kalibrierfunktion muss mindestens 0,90 betragen.

ANMERKUNG 3 Der Korrelationskoeffizient R^2 ist das Quadrat des Regressionskoeffizienten R .

Die nach EN 14181 ermittelte und zur Kalibrierfunktion gehörende Variabilität muss die in den entsprechenden rechtlichen Regelungen festgelegte maximal zulässige Messunsicherheit einhalten.

7.2 Einstellzeit

Die automatische Messeinrichtung muss die für den Labortest festgelegte Mindestanforderung an die Einstellzeit einhalten.

ANMERKUNG Da die Einstellzeit durch die Bedingungen des Feldtests beeinflusst werden kann, wird die Einstellzeit im Feldtest erneut ermittelt.

7.3 Lack-of-fit

Die AMS muss die für den Labortest festgelegte Mindestanforderung an den Lack-of-fit einhalten.

ANMERKUNG Da der Lack-of-fit durch die Bedingungen des Feldtests beeinflusst werden kann, wird der Lack-of-fit im Feldtest erneut ermittelt.

7.4 Wartungsintervall

Die automatische Messeinrichtung muss die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung an das kürzeste Wartungsintervall einhalten.

7.5 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift

Die automatische Messeinrichtung muss die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen an die zeitliche Änderung des Null- und Referenzpunktes einhalten.

Prüfstandards (beispielsweise Prüfgase) zur Kontrolle des Referenzpunktes müssen so gewählt werden, dass durch die Prüfstandards ein Messsignal zwischen 70 % und 90 % des Zertifizierungsbereiches erzeugt wird.

ANMERKUNG Da die zeitliche Änderung der Geräteanzeige durch die Bedingungen des Feldtests beeinflusst werden kann, wird die Prüfung dieser Verfahrenskenngröße im Feldtest wiederholt.

7.6 Verfügbarkeit

Die automatische Messeinrichtung muss die Anforderungen der entsprechenden rechtlichen Regelungen an die Verfügbarkeit einhalten. In jedem Fall muss die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung an die Verfügbarkeit eingehalten werden.

ANMERKUNG Wenn die automatische Messeinrichtung die Messkomponente aus beliebigen Gründen nicht misst, dann ist sie nicht messbereit. Die AMS kann auf Grund von Störungen, Wartung und Nullpunkt- und Referenzpunktkontrollen und deren Korrekturen nicht verfügbar sein. Zeitspannen, in denen der zu überwachende Prozess nicht im Betrieb ist, werden nicht betrachtet.

7.7 Vergleichpräzision

Die automatische Messeinrichtung muss die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung an die Vergleichpräzision unter Feldbedingungen einhalten.

7.8 Verschmutzungskontrolle bei In-situ-AMS

Der Einfluss der Verschmutzung auf die automatische Messeinrichtung ist im Feldtest durch Sichtprüfungen und beispielsweise durch Ermittlung der Abweichungen der Messsignale von ihren Sollwerten zu bestimmen.

Falls notwendig, ist die AMS mit empfohlenen Spülluftsystemen für die Dauer von drei Monaten als Teil des Feldtests auszustatten. Am Ende der Prüfung ist der Einfluss der Verschmutzung zu ermitteln. Die Ergebnisse für die gereinigten und die verschmutzten optischen Grenzflächen dürfen um maximal 2 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches voneinander abweichen.

8 Mindestanforderungen für bestimmte Messkomponenten

8.1 Allgemeines

Die Mindestanforderungen an automatische Messeinrichtungen für bestimmte Messkomponenten werden in Abschnitt 8 festgelegt. Die Werte der einzelnen in diesen Abschnitten aufgeführten Parameter sind als Prozentwert der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches der untersuchten AMS angegeben. Dies gilt nicht für die Verfügbarkeit und die Kalibrierfunktion.

Wenn in rechtlichen Regelungen Anforderungen an die Messunsicherheit festgelegt sind, muss die AMS sowohl die jeweiligen Mindestanforderungen in diesem Dokument als auch die Anforderung an die Messunsicherheit, die in den anzuwendenden rechtlichen Regelungen festgelegt ist, einhalten. Die Summe der Unsicherheiten ist nach Anhang E zu ermitteln.

8.2 Messeinrichtungen zur Messung gasförmiger Komponenten

8.2.1 Mindestanforderungen

Automatische Messeinrichtungen zur Ermittlung gasförmiger Messkomponenten müssen die in Tabelle 1 und Tabelle 2 festgelegten Mindestanforderungen einhalten. Die maximal zulässigen Abweichungen der Messsignale (als Absolutwerte) sind für Sauerstoff als Volumenkonzentration (Volumenanteil) und für alle anderen Gase als Prozentwerte der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches angegeben.

Die Feuchte ist für automatische Messeinrichtungen, die die Feuchte zur Umrechnung auf trockenes Abgas ermitteln, als Messkomponente einzubeziehen. Die AMS muss in diesem Fall die Mindestanforderungen in Tabelle 1 und Tabelle 2 einhalten.

Tabelle 1 zeigt die Mindestanforderungen, die im Labor geprüft werden. Tabelle 2 zeigt die Mindestanforderungen, die während des dreimonatigen Feldtests geprüft werden.

Tabelle 1 — Mindestanforderungen an AMS zur Messung gasförmiger Komponenten für den Labortest

Verfahrenskenngröße	Mindestanforderungen		Prüfung nach Unterabschnitt
	Gase außer O ₂	O ₂	
Einstellzeit	≤ 200 s ≤ 400 s für NH ₃ , HCl und HF	≤ 200 s	10.9
Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt	≤ 2,0 % ^a	≤ 0,20 % ^b	10.10
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	≤ 2,0 % ^a	≤ 0,20 % ^b	10.11
Lack-of-fit	≤ 2,0 % ^a	≤ 0,20 % ^b	10.12
Einfluss der Umgebungstemperatur am Nullpunkt bei Änderung der Temperatur vom Sollwert 20 °C in einem festgelegten Bereich	≤ 5,0 % ^a	≤ 0,50 % ^b	10.14
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt bei Änderung der Temperatur vom Sollwert 20 °C in einem festgelegten Bereich	≤ 5,0 % ^a	≤ 0,50 % ^b	10.14
Einfluss des Probegasdrucks am Referenzpunkt für eine Druckänderung Δp von 3 kPa	≤ 2,0 % ^a	≤ 0,20 % ^b	10.15
Einfluss des Probegasvolumenstroms auf extraktive AMS bei dem vom Hersteller festgelegten Wert	≤ 2,0 % ^a	≤ 0,20 % ^b	10.16
Einfluss der Netzspannung bei –15 % unterhalb und bei +10 % oberhalb vom Sollwert der Versorgungsspannung	≤ 2,0 % ^a	≤ 0,20 % ^b	10.17
Einfluss von Schwingungen	≤ 2,0 % ^a	≤ 0,20 % ^b	10.18
Querempfindlichkeit	≤ 4,0 % ^a	≤ 0,40 % ^b	10.19
Auswanderung des Messstrahls bei In-situ-AMS	≤ 2,0 % ^a	–	10.20
Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO _x	≥ 95,0 %	–	10.21
^a Prozentwert bezogen auf die obere Grenze des Zertifizierungsbereiches			
^b Prozentwert als Sauerstoff-Volumenkonzentration (Volumenanteil)			

Tabelle 2 — Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung gasförmiger Komponenten für den Feldtest

Verfahrenskenngröße	Mindestanforderungen		Prüfung nach Unterabschnitt
	Gase außer O ₂	O ₂	
Korrelationskoeffizient der Kalibrierfunktion, R^2	$\geq 0,90$	$\geq 0,90$	12.1
Einstellzeit	≤ 200 s ≤ 400 s für NH ₃ , HCl und HF	≤ 200 s	12.2
Lack of fit	$\leq 2,0$ % ^a	$\leq 0,20$ % ^b	12.4
Kürzestes Wartungsintervall	8 Tage	8 Tage	12.4
Nullpunktdrift im Wartungsintervall	$\leq 3,0$ % ^a	$\leq 0,20$ % ^b	12.5
Referenzpunktdrift im Wartungsintervall	$\leq 3,0$ % ^a	$\leq 0,20$ % ^b	12.5
Verfügbarkeit	$\geq 95,0$ %	$\geq 98,0$ %	12.6
Vergleichpräzision, R_f	$\leq 3,3$ % ^a	$\leq 0,20$ % ^b	12.7
^a Prozentwert bezogen auf die obere Grenze des Zertifizierungsbereiches			
^b Prozentwert als Sauerstoff-Volumenkonzentration (Volumenanteil)			

ANMERKUNG Die Verfügbarkeit im Betrieb ist beispielsweise in den geltenden EG-Richtlinien festgelegt.

8.2.2 AMS zur Ermittlung von Gesamt-Kohlenstoff

Automatische Messeinrichtungen zur Ermittlung von Gesamt-Kohlenstoff (TOC) müssen die in Tabelle 1 und Tabelle 2 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Weiterhin müssen in 10.22 die in Tabelle 3 festgelegten Mindestanforderungen an den Sauerstoffeinfluss und an die Responsefaktoren eingehalten werden.

Tabelle 3 — Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung von Gesamt-Kohlenstoff (TOC) für die Labortests

Verfahrenskenngröße	Mindestanforderungen
Sauerstoffeinfluss	$\leq 2,0$ % ^a
Bereich der Responsefaktoren:	
Methan	0,90 bis 1,20
aliphatische Kohlenwasserstoffe	0,90 bis 1,10
aromatische Kohlenwasserstoffe	0,80 bis 1,10
Dichlormethan	0,75 bis 1,15
aliphatische Alkohole	0,7 bis 1,0
Ester und Ketone	0,7 bis 1,0
organische Säuren	0,5 bis 1,0
^a Prozentwert bezogen auf die obere Grenze des Zertifizierungsbereiches	

ANMERKUNG 1 Die Normen EN 12619 und EN 13526 legen Mindestanforderungen einschließlich Responsefaktoren für TOC-Analysatoren fest, die mit Flammenionisationsdetektion (FID) arbeiten. Diese Mindestanforderungen gelten insbesondere, wenn die Flammenionisationsdetektion als Standardreferenzmessverfahren (SRM) verwendet wird. Die Mindestanforderungen dieser Europäischen Norm gelten jedoch für alle Nachweistechiken, die zur Messung von Gesamt-Kohlenstoff oder eines entsprechenden Ersatzparameters verwendet werden können. Beispielsweise können andere Techniken wie die Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie (FTIR) zur Messung von Gesamt-Kohlenstoff eingesetzt werden, wenn die AMS, die diese Technik verwendet, die festgelegten Mindestanforderungen einhält.

ANMERKUNG 2 Die Messung von Gesamt-Kohlenstoff beinhaltet nach EN 12619 den gas- und dampfförmigen organischen Kohlenstoff.

8.3 Messeinrichtungen zur Ermittlung partikelförmiger Emissionen

Automatische Messeinrichtungen zur Ermittlung partikelförmiger Emissionen müssen die in Tabelle 4 und Tabelle 5 festgelegten Mindestanforderungen einhalten. Die maximal zulässigen Abweichungen der Messsignale (als Absolutwerte) sind als Prozentwerte der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches angegeben.

Tabelle 4 zeigt die Mindestanforderungen, die im Labortest geprüft werden. Tabelle 5 zeigt die Mindestanforderungen, die während des dreimonatigen Feldtests geprüft werden.

Tabelle 4 — Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung partikelförmiger Emissionen für den Labortest

Verfahrenskenngröße	Mindestanforderungen	Prüfung nach Unterabschnitt
Einstellzeit	$\leq 200 \text{ s}$	10.9
Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt	$\leq 2,0 \% ^a$	10.10
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	$\leq 5,0 \% ^b$	10.10
Lack-of-fit	$\leq 3,0 \% ^a$	10.12
Einfluss der Umgebungstemperatur am Nullpunkt bei Änderung der Temperatur vom Sollwert 20 °C in einem festgelegten Bereich	$\leq 5,0 \% ^a$	10.14
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt bei Änderung der Temperatur vom Sollwert 20 °C in einem festgelegten Bereich	$\leq 5,0 \% ^a$	10.14
Einfluss der Netzspannung bei –15 % unterhalb und bei +10 % oberhalb vom Sollwert der Versorgungsspannung ^{N1)}	$\leq 2,0 \% ^a$	10.17
^a Prozentwert bezogen auf die obere Grenze des Zertifizierungsbereiches		
^b Prozentwert bezogen auf den Emissionsgrenzwert		

ANMERKUNG Die Einstellzeit gilt nicht für Verfahren mit diskontinuierlichem Betrieb wie beispielsweise der Betastrahlabschwächung.

N1) Nationale Fußnote: Im Englischen steht fälschlich +15 und –10. Eine Korrektur der englischen Fassung ist beantragt.

Tabelle 5 — Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung partikelförmiger Emissionen für den Feldtest

Verfahrenskenngröße	Mindestanforderungen	Prüfung nach Unterabschnitt
Korrelationskoeffizient der Kalibrierfunktion, R^2	$\geq 0,90$	12.1
Einstellzeit	≤ 200 s	12.2
Lack-of-fit	$\leq 3,0$ %	12.3
Kürzestes Wartungsintervall	8 Tage	12.4
Nullpunktdrift im Wartungsintervall	$\leq 3,0$ %	12.5
Referenzpunktdrift im Wartungsintervall	$\leq 3,0$ %	12.5
Verfügbarkeit	$\geq 95,0$ %	12.6
Vergleichpräzision, R_f		12.7
— für Konzentrationen > 20 mg/m ³	$\leq 2,0$ %	
— für Konzentrationen ≤ 20 mg/m ³	$\leq 3,3$ %	

Es ist festzustellen, ob die Referenzmaterialien zur Überprüfung der Linearität im Rahmen der jährlichen Funktionsprüfung (AST) geeignet sind.

8.4 Messeinrichtungen zur Ermittlung des Volumenstroms

Automatische Messeinrichtungen zur Ermittlung des Volumenstroms müssen die in Tabelle 6 und Tabelle 7 festgelegten Mindestanforderungen einhalten. Die maximal zulässigen Abweichungen der Messsignale (als Absolutwerte) sind als Prozentwerte der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches angegeben.

Tabelle 6 zeigt die Mindestanforderungen, die im Labortest geprüft werden. Tabelle 7 zeigt die Mindestanforderungen, die während des dreimonatigen Feldtests geprüft werden.

Tabelle 6 — Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung des Volumenstroms für den Labortest

Verfahrenskenngröße	Mindestanforderungen	Prüfung nach Unterabschnitt
Einstellzeit	≤ 60 s	10.9
Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt	$\leq 2,0$ %	10.10
Lack-of-fit	$\leq 3,0$ %	10.12
Einfluss der Umgebungstemperatur am Nullpunkt bei Änderung der Temperatur vom Sollwert 20 °C in einem festgelegten Bereich	$\leq 5,0$ %	10.14
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt bei Änderung der Temperatur vom Sollwert 20 °C in einem festgelegten Bereich	$\leq 5,0$ %	10.14
Einfluss der Netzspannung bei -15 % unterhalb und bei $+10$ % oberhalb vom Sollwert der Versorgungsspannung ^{N1)}	$\leq 2,0$ %	10.17

N1) Nationale Fußnote: Im Englischen steht fälschlich $+15$ und -10 , siehe aber Tabelle 1 und 6.17. Eine Korrektur der englischen Fassung ist beantragt.

Tabelle 7 — Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung des Volumenstroms für den Feldtest

Verfahrenskenngröße	Mindestanforderungen	Prüfung nach Unterabschnitt
Korrelationskoeffizient der Kalibrierfunktion, R^2	$\geq 0,90$	12.1
Einstellzeit	≤ 60 s	12.2
Kürzestes Wartungsintervall	8 Tage	12.4
Nullpunktdrift im Wartungsintervall	$\leq 2,0$ %	12.5
Referenzpunktdrift im Wartungsintervall	$\leq 4,0$ %	12.5
Verfügbarkeit	$\geq 95,0$ %	12.6
Vergleichpräzision, R_f	$\leq 3,3$ %	12.7

9 Allgemeine Prüfvorschriften

Das Prüflaboratorium hat alle relevanten Prüfungen mit zwei baugleichen automatischen Messeinrichtungen durchzuführen. Beide AMS müssen in einem Labortest und in einem Feldtest geprüft werden. Mehrkomponenten-Messeinrichtungen müssen die Mindestanforderungen für jede einzelne Komponente auch im Simultanbetrieb aller Messkanäle einhalten.

ANMERKUNG 1 Die Prüfung wird so durchgeführt, dass sowohl im Labortest als auch im Feldtest alle Messkanäle mit dem Messgut (Messobjekt) beaufschlagt werden.

Änderungen der Umgebungs- und Prüfbedingungen dürfen keinen signifikanten Einfluss auf die geprüften Verfahrenskenngrößen haben. Daher sind alle Umgebungs- und Prüfbedingungen, die einen Einfluss auf die AMS haben, so konstant wie möglich zu halten. Die Umgebungs- und Prüfbedingungen sind während der Prüfung aufzuzeichnen. Alle Prüfergebnisse sind für Normbedingungen (0 °C, 1 013 hPa, trockenes Gas) anzugeben.

Das Prüflaboratorium hat das Leistungsvermögen der AMS im kleinsten für die vorgesehene Anwendung möglichen Zertifizierungsbereich, der vom Hersteller ausgewählt wird, zu ermitteln. Wenn die AMS an industriellen Anlagen eingesetzt werden soll, die eine Überwachung in höheren Messbereichen erfordern, dann muss das Prüflaboratorium ausgewählte zusätzliche Prüfungen zum Nachweis eines ausreichenden Leistungsvermögens in den höheren Messbereichen durchführen. Diese zusätzlichen Prüfungen müssen mindestens die Ermittlung der Einstellzeit, des Lack-of-fit und der Querempfindlichkeit einschließen.

ANMERKUNG 2 Der Zertifizierungsbereich wird vom Hersteller in Absprache mit dem Prüflaboratorium ausgewählt.

Die in den Abschnitten 10 bis 13 festgelegten Anforderungen an die Prüfung sind Mindestanforderungen. Die Prüfungen sind in zwei Abschnitte unterteilt. Dabei werden zunächst allgemeine Prüfvorschriften für alle AMS und anschließend die komponentenspezifischen Prüfvorschriften behandelt. Diese Prüfvorschriften beinhalten

- die Beschreibung des Prüfverfahrens,
- das Auswerteverfahren,
- die Beurteilung durch Vergleich mit der jeweiligen Mindestanforderung und,
- wenn dies angebracht ist, Angaben zu speziellen Prüfteilen.

Wenn eine Prüfung zwei oder mehrere Prüfzyklen erfordert und die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllt, dann darf für diese Verfahrenskenngröße auf weitere Prüfungen verzichtet werden.

Falls eine Prüfung mehrere Anzeigewerte erfordert, ist der Mittelwert dieser Anzeigewerte zu bestimmen. Falls eine Prüfung zu wiederholen ist (mehrere Prüfzyklen), müssen die Mittelwerte der einzelnen Prüfzyklen bestimmt werden. Jeder dieser Mittelwerte muss die anzuwendenden Mindestanforderungen einhalten.

Die erweiterte Unsicherheit der Prüfgaskonzentrationen für ein Vertrauensniveau von 95 % darf höchstens 3 % betragen. Für die Prüfung des Lack-of-fit muss die Prüfeinrichtung Gase bereitstellen, für die die erweiterte Unsicherheit der Konzentrationswerte höchstens 33 % der Anforderungen an den Lack-of-fit beträgt.

Die Prüfungen müssen nicht in der Reihenfolge dieses Dokumentes durchgeführt werden, da die Auswahl der Prüfungen und ihre Reihenfolge von den Eigenschaften und vom Typ der jeweiligen AMS abhängen. Zu Beginn der Prüfungen mit Prüfgasen werden jedoch zunächst die Einstellzeit und dann der Lack-of-fit geprüft.

ANMERKUNG 3 Der Feldtest wird üblicherweise durchgeführt, nachdem alle Laborprüfungen bestanden wurden.

ANMERKUNG 4 Eine Prüfung der Kurzzeitdrift nach der Prüfung der Einstellzeit kann zeigen, dass die Drift die Ergebnisse der anderen Prüfungen nicht beeinflusst. Eine Prüfung der Kurzzeitdrift kann sich beispielsweise über 24 h erstrecken, wobei eine Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt von mehr als 2 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches einen Hinweis liefert, dass die AMS für die übrigen Prüfungen nicht ausreichend stabil ist.

Das Prüflaboratorium hat zu dokumentieren, ob die AMS alle relevanten Mindestanforderungen einhält. Weiterhin muss das Prüflaboratorium sämtliche Umgebungsbedingungen, die während der Prüfung vorlagen, aufzeichnen.

10 Prüfprozeduren für den Labortest

10.1 Automatische Messeinrichtungen für die Prüfung

Das Prüflaboratorium hat zu überprüfen, ob die automatischen Messeinrichtungen vollständig und baugleich sind. Dazu sind die in der Dokumentation des Herstellers festgelegten Teile der AMS zu kontrollieren.

Das Prüflaboratorium hat weiterhin zu überprüfen, ob extraktive AMS geeignete Vorrichtungen zur Filterung von Feststoffen, zur Vermeidung von chemischen Reaktionen in der Probenahmeinrichtung, zur Vermeidung von Mitnahmeeffekten und zur effektiven Kontrolle von Wasserkondensat besitzen.

Das Prüflaboratorium muss dem Prüfbericht grafische Darstellungen und Fotos der beiden AMS sowie Kopien der Bedienungsanleitungen der AMS beifügen.

ANMERKUNG 1 Neben dem Analysator können zu einer AMS die Probenahmesonde, der Probenahmeleitung, die Prüfgasaufbereitung und spezielle Prüfteile sowie die Bedienungsanleitung gehören.

Die verwendete Hardware ist zu fotografieren und die Softwareversion festzustellen. Während der Prüfung dürfen keine Änderungen an der Gerätekonfiguration der AMS durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Kleinere Reparaturen, die zur Durchführung der Prüfung notwendig sind, aber keinen Einfluss auf das Leistungsvermögen der AMS haben, können durchgeführt werden. Die Prüfung kann anschließend fortgesetzt werden.

10.2 CE-Kennzeichnung

Falls die automatische Messeinrichtung Anforderungen an die CE-Kennzeichnung nach entsprechenden EG-Richtlinien zu erfüllen hat, muss das Prüflaboratorium feststellen, ob ein nachvollziehbarer Nachweis der Einhaltung vorliegt.

10.3 Sicherung der Justierung

Die automatische Messeinrichtung ist gemäß der Bedienungsanleitung in Betrieb einzustellen. Das Prüflaboratorium muss anschließend die vom Messgerätehersteller vorgesehene Schutzvorrichtung gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen der Justierung aktivieren. Danach ist zu prüfen, ob die Sicherung in der notwendigen Weise arbeitet.

ANMERKUNG 1 Die Justierung kann die Einstellung des Null- und Referenzpunktes, die Löschung von Datensätzen, die Änderung der Mittelungszeiten und die Änderung der Messbereiche beinhalten.

ANMERKUNG 2 Als Sicherungen kommen Schlüssel oder Zugangscodes, die in der AMS gespeichert sind und vor einer Justierung eingegeben werden müssen, in Frage.

10.4 Anzeigebereiche und Nullpunktlage

Das Prüflaboratorium hat zu überprüfen, ob die Anzeigebereiche der automatischen Messeinrichtung eingestellt werden können und ob diese Anzeigebereiche für die jeweilige Messaufgabe geeignet sind.

Die mit der AMS zu überwachenden Grenzwerte sollten dokumentiert werden. Weiterhin sollte die Eignung der Anzeigebereiche der AMS für (i) geltende EG-Richtlinien und (ii) andere vorgesehene Anwendungen beschrieben werden.

Das Prüflaboratorium hat mit Hilfe von Referenzmaterialien und durch Einstellung des Nullpunktes der AMS zu überprüfen, ob der an der Geräteanzeige und am Messsignalausgang angezeigte Nullpunkt ein lebender Nullpunkt ist und die AMS sowohl positive als auch negative Signale anzeigen kann.

Das Prüflaboratorium muss mit Hilfe von Referenzmaterialien überprüfen, ob der Anzeigebereich mindestens doppelt so groß wie der Zertifizierungsbereich ist.

10.5 Zusätzliche Messwertausgänge

Das Prüflaboratorium hat zu überprüfen, ob die automatische Messeinrichtung mit einem zusätzlichen Messwertausgang ausgestattet ist, der beispielsweise den Anschluss einer Registriereinrichtung oder eines Computers erlaubt. Das Prüflaboratorium muss anschließend überprüfen, ob die Messsignale an dem zusätzlichen Messwertausgang mit denen der AMS übereinstimmen. Das Prüflaboratorium muss die Funktionsweise des zusätzlichen Messwertausganges im Prüfbericht beurteilen und beschreiben.

10.6 Anzeige von Statussignalen

Das Prüflaboratorium hat zu beurteilen, ob die automatische Messeinrichtung in der Lage ist, die jeweiligen Betriebszustände (z. B. Betriebsbereitschaft, Wartung, Störung) anzuzeigen und für eine Registrierung bereitzustellen. Das Prüflaboratorium muss anschließend überprüfen, ob jeder Betriebszustand von der AMS richtig erkannt und ausgegeben wird.

10.7 Vermeidung oder Kompensation der Verschmutzung optischer Grenzflächen

Bei optischen Verfahren ist vom Prüflaboratorium zu prüfen, ob das Messverfahren durch Verschmutzung der optischen Grenzflächen gestört wird.

Falls eine Verschmutzung die Messeinrichtung stört, muss der Einfluss der Verschmutzung auf das Leistungsvermögen einer optischen Messeinrichtung ermittelt werden, indem ein optisches Filter auf der Prozessseite der optischen Grenzfläche eingeschwenkt und die durch die simulierte Verschmutzung hervorgerufene Änderung des Messsignals aufgezeichnet wird. Die Prüfung sollte für die Sender- und für die Empfängeroptik wiederholt und mit einem Filter mit einer Nennopazität zwischen 4 % und 10 % durchgeführt werden. Falls die AMS über eine Kompensation der Verschmutzung verfügt, sollte diese während der Prüfung eingeschaltet sein. Für Geräte mit einer eingebauten Verschmutzungskompensation darf die Absorption durch das optische Filter vom Gerätehersteller festgelegt werden und mehr als 10 % betragen, um so eine umfassendere Prüfung der Kompensation zu ermöglichen. Der Einfluss einer Verschmutzung der optischen Grenzflächen auf das Messsignal ist unter Berücksichtigung der physikalischen Zusammenhänge zu ermitteln und nach Möglichkeit durch Messungen zu quantifizieren.

Es existieren verschiedene Arten von optischen Verfahren und es ist daher schwierig, eine genaue Vorgehensweise für diese Prüfung festzulegen. Daher sollte das Prüflaboratorium Verfahren und Justierhilfen (beispielsweise Referenzfilter, homogene und inhomogene partikelförmige Aufträge) zur Untersuchung des Einflusses der Verschmutzung für die verschiedenen Arten von optischen Verfahren vorhalten und dann die verwendeten Prüfmethode im Prüfbericht angeben.

EN 15267-3:2007 (D)

Das geräteinterne Verfahren zur Verschmutzungskontrolle muss vom Gerätehersteller nachvollziehbar beschrieben sein. Diese Funktion muss bei eingebauter Messeinrichtung im laufenden Betrieb verfügbar sein. Die AMS muss den Betrieb der Funktion anzeigen.

Der Prüfbericht muss eine Beschreibung der von der AMS verwendeten Verschmutzungskontrolle enthalten. Die Prüfergebnisse sind in tabellarischer Form anzugeben. Die kleinsten und größten Abweichungen von den Sollwerten sind aufzuzeichnen. Die Häufigkeit der Reinigung der optischen Grenzflächen ist für die in der Eignungsprüfung vorliegenden Betriebsbedingungen festzulegen.

10.8 Schutzarten durch Gehäuse

Die Beeinflussung der automatischen Messeinrichtung durch Flüssigwasser ist unter Berücksichtigung der EN 60529 zu bewerten.

Der Hersteller der AMS muss dem Prüflaboratorium den Bericht über die Prüfung des Gehäuses nach EN 60529 zur Verfügung stellen. Das Prüflaboratorium hat diesen Prüfbericht zu bewerten, um so die Einhaltung der Anforderungen nach 6.8 sicherzustellen.

10.9 Einstellzeit

Das Prüflaboratorium muss die Einstellzeit der automatischen Messeinrichtung mit Referenzmaterialien am Nullpunkt und am Referenzpunkt ermitteln (siehe Bild 1). Die Referenzmaterialien müssen stabile Prüfgase sein, wenn die Einstellzeit von AMS zur Messung gasförmiger Komponenten bestimmt wird. Die Prüfung ist mit trockenen und feuchten Prüfgasen durchzuführen.

ANMERKUNG 1 Als Prüfstandards am Null- und Referenzpunkt können auch andere Materialien wie beispielsweise Filter zum Einsatz kommen.

ANMERKUNG 2 Diese Prüfung liefert die Stabilisierungsdauer, die in anderen Prüfpunkten dieser Europäischen Norm verwendet wird.

ANMERKUNG 3 Diese Prüfung kann mit der Linearitätsprüfung kombiniert werden, indem die höchste Konzentration bei der Linearitätsprüfung zur Ermittlung der Einstellzeit verwendet wird.

ANMERKUNG 4 Die Prüfung der Einstellzeit wird im Feldtest wiederholt, da die realen Bedingungen an einer Anlage die Einstellzeit beeinflussen können.

Der Wechsel zwischen Nullgas und Prüfgas muss möglichst sprunghaft mit Hilfe eines geeigneten Ventils erfolgen. Der Ventilausgang ist direkt mit dem Eingang der Probenahmeeinrichtung zu verbinden. Nullgas und Prüfgas sind mit demselben Überschuss anzubieten, der über ein T-Stück entweichen kann. Der Volumenstrom des Nullgases und des Prüfgases muss so gewählt werden, dass die Totzeit des Ventils und des T-Stücks im Vergleich zur Totzeit der Messeinrichtung vernachlässigt werden kann.

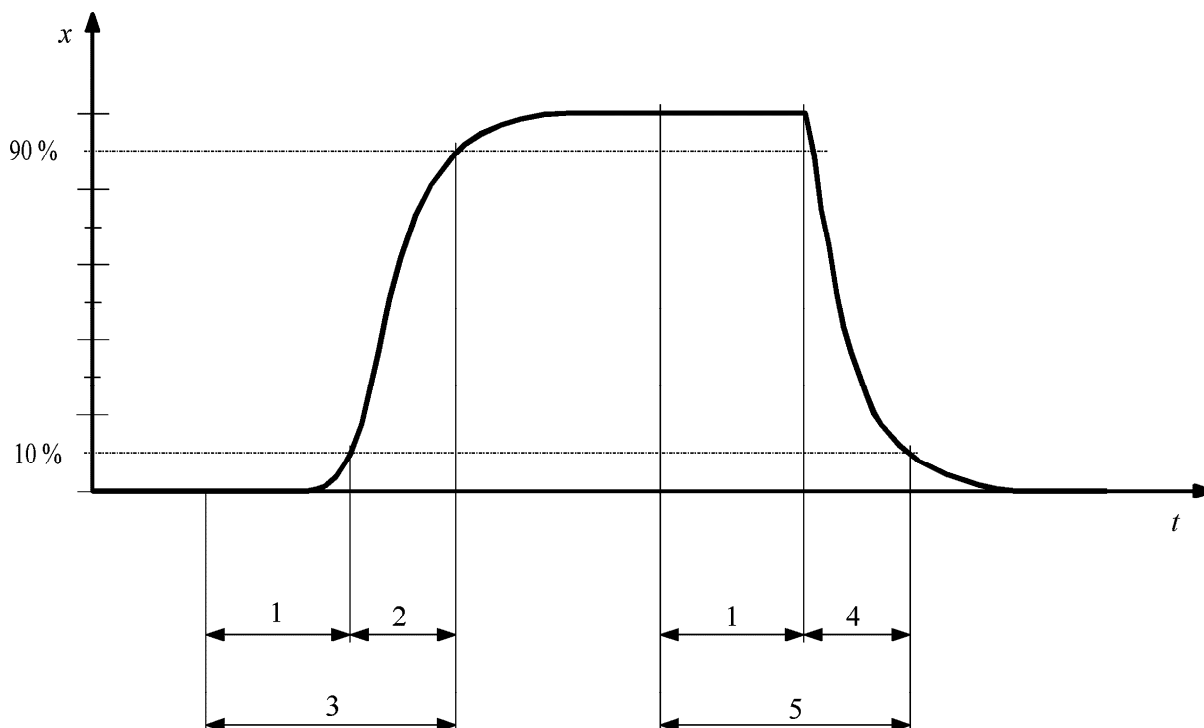
Die sprunghafte Änderung ist durch Umschalten des Ventils von Nullgas auf Prüfgas zu realisieren. Dieser Vorgang ist zeitlich zu erfassen und bildet den Startzeitpunkt ($t = 0$) der Einstellzeit im Anstiegsmodus (siehe Bild 1). Nach der Stabilisierung der Geräteanzeige ist wieder Nullgas aufzugeben. Dieser Vorgang bildet den Startzeitpunkt ($t = 0$) für die Einstellzeit im Abfallmodus nach Bild 1. Der in Bild 1 dargestellte Zyklus ist vollständig, wenn die Geräteanzeige einen stabilen Wert bei null erreicht hat.

Die Zeitspanne (Einstellzeit) zwischen dem Beginn der sprunghaften Änderung und dem Zeitpunkt, wenn 90 % der Differenz zwischen dem stabilen Endwert der Geräteanzeige für die aufgegebene Konzentration und dem Wert zu Beginn der sprunghaften Änderung erreicht sind, ist für den Anstiegs- und für den Abfallmodus zu bestimmen.

Der gesamte Zyklus ist viermal zu wiederholen. Zwischen zwei Zyklen muss ein zeitlicher Abstand liegen, der der vierfachen Einstellzeit entspricht, aber mindestens 10 min betragen muss. Falls die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllt, dann darf auf weitere Prüfungen verzichtet werden.

Der Mittelwert der Einstellzeiten im Anstiegsmodus und der Mittelwert der Einstellzeiten im Abfallmodus sind zu berechnen.

Der größere der beiden Mittelwerte der Einstellzeiten im Anstiegsmodus und im Abfallmodus ist als Einstellzeit der AMS zu verwenden und mit der entsprechenden Mindestanforderung in Abschnitt 8 zu vergleichen.



Legende

- 1 Totzeit
- 2 Anstiegszeit
- 3 Einstellzeit (Anstiegsmodus) t_r
- 4 Abfallzeit
- 5 Einstellzeit (Abfallmodus) t_f

x Messsignal
 t Zeit

Bild 1 — Grafische Darstellung der Einstellzeit

Die relative Differenz der Einstellzeiten ist nach Gleichung (1) zu berechnen:

$$t_d = \left| \frac{t_r - t_f}{t_r} \right| \quad (1)$$

Dabei ist

- t_d die relative Differenz zwischen den Einstellzeiten des Anstieg- und Abfallmodus;
- t_r die im Anstiegmodus ermittelte Einstellzeit;
- t_f die im Abfallmodus ermittelte Einstellzeit.

Die Werte von t_d , t_r und t_f sind im Prüfbericht einzeln anzugeben.

10.10 Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt

Die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt ist durch Aufgabe von Referenzmaterial am Nullpunkt zu bestimmen.

Falls die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt während der Linearitätsprüfung ermittelt wird, ist das bei dieser Prüfung benutzte Referenzmaterial am Nullpunkt zu verwenden.

Die Messsignale der AMS am Nullpunkt sind nach Aufgabe des Referenzmaterials und einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch 20 aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln.

Für Sauerstoffsensoren muss das Nullgas eine Sauerstoff-Volumenkonzentration von 0,2 % besitzen. Einige Sauerstoffanalysatoren, beispielsweise solche auf der Basis von Zirkoniumsensoren, sind nicht geeignet, reine Nullgase zu messen. Daher ist eine untere Volumenkonzentration von 2,0 % zu verwenden.

Die gewonnenen Messsignale sind zur Berechnung der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt nach Gleichung (2) zu verwenden:

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Dabei ist

- s_r die Wiederholstandardabweichung;
- x_i das i -te Messsignal;
- $\bar{x}$ der Mittelwert der Messsignale x_i ;
- n die Anzahl der Messungen, $n = 20$.

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

Die einzelnen Messsignale und die Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt sind im Messbericht anzugeben.

10.11 Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt

Die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ist durch Aufgabe von Referenzmaterial am Referenzpunkt zu bestimmen.

Falls die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt während der Linearitätsprüfung ermittelt wird, ist das bei dieser Prüfung benutzte Referenzmaterial mit dem größten Wert zu verwenden.

Die Messsignale der AMS am Referenzpunkt sind nach Aufgabe des Referenzmaterials und einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch 20 aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die gewonnenen Messsignale sind zur Berechnung der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt nach Gleichung (2) zu verwenden.

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

Die einzelnen Messsignale und die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt sind im Messbericht anzugeben.

10.12 Lack-of-fit

Das Prüflaboratorium muss die Prüfung des Lack-of-fit nach Anhang C durchführen. Die Linearität der Geräteanzeige ist mit mindestens sieben verschiedenen Referenzmaterialien, zu denen auch die Konzentration null gehört, zu überprüfen.

Folgende Geräteausstattung wird benötigt:

- Gasmischsystem nach nationalen Normen mit einer maximalen erweiterten Unsicherheit von höchstens 33 % der Anforderungen an den Lack-of-fit;
- Prüfstandards (z. B. Nullgas, Prüfgase geeigneter Konzentration, Referenzmaterialien);
- Datenerfassungssystem.

Das Referenzmaterial mit der Konzentration null und die übrigen Referenzmaterialien müssen eine bekannte Quantität und Qualität besitzen.

Im Falle gasförmiger Referenzmaterialien können die Referenzmaterialien durch unterschiedliche Gaszylinder bereitgestellt oder mit Hilfe eines kalibrierten Verdünnungssystems aus einer einzigen Gaskonzentration erzeugt werden. Die Prüfgaskonzentrationen müssen so gewählt werden, dass die Messwerte gleichmäßig über den Zertifizierungsbereich verteilt sind. Es ist notwendig, dass die Werte der Verhältnisse dieser Konzentrationen mit ausreichender Genauigkeit bekannt sind, damit diese als Ursache für ein mögliches Scheitern der Linearitätsprüfung ausscheiden. Die trockenen oder feuchten Prüfgase sind am Einlass der AMS aufzugeben.

Die Referenzmaterialien sind in einer Reihenfolge aufzugeben, die das Auftreten von Hystereseeffekten vermeidet.

ANMERKUNG 1 Bei der Verwendung von sieben Referenzmaterialien können Hystereseeffekte beispielsweise durch die folgende Reihenfolge der Prüfgasaufgabe vermieden werden:

- Referenzmaterial mit der Konzentration null;
- Referenzmaterial mit einer Konzentration bei ungefähr 70 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches;
- Referenzmaterial mit einer Konzentration bei ungefähr 40 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches;
- Referenzmaterial mit der Konzentration null;
- Referenzmaterial mit einer Konzentration bei ungefähr 60 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches;
- Referenzmaterial mit einer Konzentration bei ungefähr 10 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches;
- Referenzmaterial mit einer Konzentration bei ungefähr 30 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches;
- Referenzmaterial mit einer Konzentration bei ungefähr 90 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches;
- Referenzmaterial mit der Konzentration null.

Nach jedem Wechsel der Konzentration sind die Messsignale der AMS nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind zu mitteln.

Die Prüfung ist dreimal zu wiederholen. Falls die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllt, dann darf auf weitere Prüfungen verzichtet werden.

EN 15267-3:2007 (D)

ANMERKUNG 2 Dieses Verfahren impliziert, dass die Qualität des Referenzmaterials einen Einfluss auf das Prüfergebnis haben kann. Es sollte jedoch angemerkt werden, dass nur das Ergebnis über ein Bestehen oder Scheitern der Prüfung entscheidet. In manchen Fällen kann die Verwendung eines Referenzmaterials mit einer besseren Qualität zu einem Bestehen der Prüfung führen.

ANMERKUNG 3 Die Handhabung von NH_3 , HCl oder HF in trockenen Gasen erfordert besondere Vorsicht. Beispielsweise können besondere Oberflächenreaktionen in Rohren zu langen Einstellzeiten führen, die nicht repräsentativ für die Einstellzeiten bei feuchten Gasen sind.

ANMERKUNG 4 Wenn andere Verfahren nicht anwendbar sind, kann die Linearitätsprüfung auch mit Hilfe von Referenzmaterialien wie beispielsweise Gitterfilter oder Gasfilter erfolgen.

ANMERKUNG 5 Das bei der Linearitätsprüfung verwendete Referenzmaterial mit der Konzentration null kann auch zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt verwendet werden (siehe 10.10).

ANMERKUNG 6 Das bei der Linearitätsprüfung verwendete Referenzmaterial mit dem größten Wert kann auch zur Ermittlung der Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt verwendet werden (siehe 10.11).

ANMERKUNG 7 Diese Prüfung wird in gleicher Weise für die zusätzlichen Bereiche durchgeführt (siehe 5.2.2).

Der Lack-of-fit ist nach Anhang C zu bewerten. In dieser Prüfprozedur wird eine Regressionsgerade durch die Geräteanzeigen der AMS (x -Werte) und die Werte des Referenzmaterials (c -Werte) gelegt. Anschließend werden die Mittelwerte der Geräteanzeigen der AMS für jede Stufe und der Abstand (Residuum) dieser Mittelwerte zur Regressionsgerade berechnet.

Die relativen Residuen $d_{c,rel}$ müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen für alle verwendeten Referenzmaterialien einhalten.

Die Messprotokolle, Rohdaten und Ergebnisse für die Kenngrößen der AMS sind zu dokumentieren. Die Einzelwerte sind mit Angabe der Versuchszeit für jede Messeinrichtung darzustellen. Außerdem sind der Versuchsaufbau und die Umgebungsbedingungen zu dokumentieren.

10.13 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift

Ziel dieser Prüfung ist festzustellen, ob die AMS eine Aufzeichnung der Nullpunkt- und Referenzpunktdrift erlaubt, die den Anforderungen der QAL3 nach EN 14181 genügt.

ANMERKUNG Eine Prüfung der Kurzzeitdrift nach der Prüfung der Einstellzeit kann zeigen, dass die Drift die Ergebnisse der anderen Prüfungen nicht beeinflusst. Eine Prüfung der Kurzzeitdrift kann sich beispielsweise über 24 h erstrecken, wobei eine Drift am Nullpunkt und am Referenzpunkt von mehr als 2 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches einen Hinweis liefert, dass die AMS für die übrigen Prüfungen nicht ausreichend stabil ist. Die Nullpunkt- und Referenzpunktdrift werden unabhängig voneinander geprüft. Die Referenzpunktdrift wird nicht mit der Nullpunktdrift korrigiert.

Falls die AMS mit einer automatischen Driftkorrektur ausgestattet ist, dann muss das Prüflaboratorium deren Funktionsfähigkeit durch eine Simulation der Drift, die zwischen dem Gerätehersteller und dem Prüflaboratorium zu vereinbaren ist, überprüfen. Nach jeder automatischen Korrektur sind vom Prüflaboratorium die Nullpunkt- und Referenzpunktanzeigen unter Verwendung von Referenzmaterialien zu überprüfen und die Genauigkeit dieser Anzeigen festzustellen.

Das Prüflaboratorium muss kontrollieren, ob die AMS einen Fehler und/oder eine notwendige Wartung anzeigt, wenn die automatische Justierung nicht mehr in der Lage ist, die AMS in einen normalen Betriebszustand zu versetzen.

Das Prüflaboratorium hat im Prüfbericht die Funktionsweise der automatischen Korrektur, die während der Driftsimulation aufgezeichneten Daten und das Wartungsintervall anzugeben.

Falls das in EN 14181 beschriebene Verfahren der QAL3 integraler Bestandteil der AMS ist, ist das Verfahren durch das Prüflaboratorium zu beurteilen.

10.14 Einfluss der Umgebungstemperatur

Das Prüflaboratorium hat zu ermitteln, wie die Nullpunkt- und Referenzpunktanzeige der AMS durch Änderungen der Umgebungstemperatur beeinflusst werden. Dazu ist eine Klimakammer zu verwenden, in der die Temperatur zwischen -20 °C und $+50\text{ °C}$ mit einer Toleranz von $\pm 1,0\text{ K}$ eingestellt werden kann.

Bei AMS mit Installation im Freien sind in der Klimakammer die folgenden Temperaturen in der angegebenen Reihenfolge einzustellen:

$20\text{ °C} \rightarrow 0\text{ °C} \rightarrow -20\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C} \rightarrow 50\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C}$.

Bei AMS mit Installation an Temperatur kontrollierten Orten sind die folgenden Temperaturen in der angegebenen Reihenfolge einzustellen:

$20\text{ °C} \rightarrow 5\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C} \rightarrow 40\text{ °C} \rightarrow 20\text{ °C}$.

Nach ausreichender Äquilibrierzeit sind die Messsignale der AMS am Nullpunkt und am Referenzpunkt für jede Temperaturstufe nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinander folgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind zu mitteln.

Das Prüflaboratorium muss nach jeder Änderung der Temperatur in der Klimakammer mindestens 6 h warten, damit vor der Erfassung weiterer Geräteanzeigen eine Äquilibrierung der AMS erfolgen kann.

Alternativ darf das Prüflaboratorium die Geräteanzeige der AMS nach jeder Temperaturänderung aufzeichnen. Wenn sich die Geräteanzeige in weniger als 6 h stabilisiert, darf das Prüflaboratorium die Äquilibrierzeit verkürzen. Das Prüflaboratorium muss im Prüfbericht jedoch objektive und nachvollziehbare Gründe für diese Vorgehensweise angeben.

Die AMS muss eingeschaltet bleiben, wenn die Temperatur in der Klimakammer geändert wird.

Die Abweichungen zwischen dem Mittelwert der Geräteanzeigen bei jeder Temperatur und dem Mittelwert der Geräteanzeigen bei 20 °C sind zu ermitteln. Die Abweichungen müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen für alle Temperaturstufen einhalten.

Die Prüfung je dreimal am Nullpunkt und am Referenzpunkt zu wiederholen. Falls die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllt, dann darf auf weitere Prüfungen verzichtet werden.

Die einzelnen Messsignale, die Mittelwerte und die Abweichungen für jede Temperaturstufe sowie die größte Abweichung am Nullpunkt und am Referenzpunkt sind im Prüfbericht anzugeben.

Weiterhin muss das Prüflaboratorium den Maximalwert des Empfindlichkeitskoeffizienten für den Einfluss der Umgebungstemperatur ermitteln und im Prüfbericht angeben. Der Empfindlichkeitsfaktor ist für jede Temperaturstufe nach Gleichung (3) zu berechnen:

$$b_t = \frac{(x_i - x_{i-1})}{(T_i - T_{i-1})} \quad (3)$$

Dabei ist

b_t	der Empfindlichkeitsfaktor der Umgebungstemperatur;
x_i	der Mittelwert der Messsignale bei der Temperatur T_i ;
x_{i-1}	der Mittelwert der Messsignale bei der Temperatur T_{i-1} ;
T_i	die momentane Temperatur in dem Prüfzyklus;
T_{i-1}	die vorherige Temperatur in dem Prüfzyklus.

ANMERKUNG Dem Prüfbericht kann eine grafische Darstellung der Untersuchungsergebnisse beigelegt werden.

10.15 Einfluss des Probegasdrucks

Das Prüflaboratorium muss den Einfluss von Änderungen des Probegasdrucks auf die Geräteanzeige ermitteln. Als Probegas ist Stickstoff zu verwenden, dem die Messkomponente mit Konzentrationen zwischen 70 % und 90 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches beizumischen ist.

ANMERKUNG Ein Einfluss des Probegasdrucks gilt typischerweise für In-situ-AMS, aber nicht für extraktive AMS, da dort des Probegas aufbereitet und typischerweise nicht durch signifikante Änderungen der Temperatur und des Drucks beeinflusst wird, sobald es den Analysator erreicht hat.

Das Prüflaboratorium muss das Messsignal der AMS ermitteln, wenn der Probegasdruck folgende Werte annimmt:

- a) Umgebungsluftdruck;
- b) ungefähr 3 kPa über dem Umgebungsluftdruck mit einer maximalen Abweichung von $\pm 0,2$ kPa;
- c) ungefähr 3 kPa unter dem Umgebungsluftdruck mit einer maximalen Abweichung von $\pm 0,2$ kPa.

Während der Messungen muss die Temperatur auf $\pm 1,0$ K konstant gehalten werden.

Die Messsignale der AMS sind für jeden Probegasdruck nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind zu mitteln.

Die Abweichungen zwischen dem Mittelwert der Geräteanzeigen bei jedem Probegasdruck und dem Mittelwert der Geräteanzeigen beim Umgebungsluftdruck sind zu ermitteln. Die Abweichungen müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Die einzelnen Messsignale, die Mittelwerte und die Abweichungen für jeden Probegasdruck sowie die größte Abweichung sind im Prüfbericht anzugeben.

Weiterhin muss das Prüflaboratorium den Empfindlichkeitskoeffizienten für den Einfluss des Probegasdrucks ermitteln und im Prüfbericht angeben. Der Empfindlichkeitsfaktor ist für jede Temperaturstufe nach Gleichung (4) zu berechnen:

$$b_p = \frac{(x_2 - x_1)}{(p_2 - p_1)} \quad (4)$$

Dabei ist

- b_p der Empfindlichkeitsfaktor des Probegasdrucks;
- x_1 der Mittelwert der Messsignale beim Probegasdruck p_1 ;
- x_2 der Mittelwert der Messsignale beim Probegasdruck p_2 ;
- p_1 der niedrigere Probegasdruck;
- p_2 der höhere Probegasdruck.

10.16 Einfluss des Probegasvolumenstroms für extraktive AMS

An der AMS ist zunächst der vom Hersteller vorgeschriebene Volumenstrom einzustellen. Dieser Volumenstrom ist dann auf den niedrigsten vom Hersteller festgelegten Wert zu verringern.

ANMERKUNG Ein Einfluss des Probegasvolumenstroms betrifft typischerweise extraktive AMS. In-situ-AMS werden durch den Volumenstrom üblicherweise nicht beeinflusst.

Falls der Hersteller nur geringe Abweichungen erlaubt, sind diese verbindlich und dürfen nicht überschritten werden.

Die Messsignale der AMS sind am Nullpunkt und am Referenzpunkt für beide Probegasvolumenströme nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind zu mitteln.

Die Abweichung zwischen den Mittelwerten der Geräteanzeigen bei den beiden Probegasvolumenströmen ist zu ermitteln. Die Abweichung muss die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Die Prüfung ist je dreimal am Nullpunkt und am Referenzpunkt zu wiederholen. Falls die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllt, dann darf auf weitere Prüfungen verzichtet werden.

Die einzelnen Messsignale, die Mittelwerte und die Abweichungen sowie die größte Abweichung sind im Prüfbericht anzugeben.

Gleichzeitig ist die Funktion des Statussignals zu überprüfen.

Weiterhin muss das Prüflaboratorium den Empfindlichkeitskoeffizienten für den Einfluss des Probegasvolumenstroms ermitteln und im Prüfbericht angeben. Der Empfindlichkeitsfaktor ist nach Gleichung (5) zu berechnen:

$$b_f = \frac{(x_2 - x_1)}{(r_2 - r_1)} \quad (5)$$

Dabei ist

- b_f der Empfindlichkeitsfaktor des Probegasvolumenstroms;
- x_1 der Mittelwert der Messsignale beim Probegasvolumenstrom r_1 ;
- x_2 der Mittelwert der Messsignale beim Probegasvolumenstrom r_2 ;
- r_1 der Sollwert des Probegasvolumenstroms;
- r_2 die festgelegte untere Grenze des Probegasvolumenstroms.

10.17 Einfluss der Netzspannung

Die Versorgungsspannung der Messeinrichtung ist über einen isolierten Transformator in Schritten von 5 % ausgehend vom Sollwert der Versorgungsspannung mindestens bis zur oberen und unteren in Abschnitt 8 festgelegten Grenze zu variieren.

Die Messsignale der AMS sind am Nullpunkt und am Referenzpunkt für jede Spannungsstufe nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind zu mitteln.

ANMERKUNG Die AMS kann nach Änderung der Versorgungsspannung einige Zeit zur Stabilisierung benötigen.

Die Abweichungen zwischen den Mittelwerten der Geräteanzeigen bei den einzelnen Spannungsstufen und dem Mittelwert der Geräteanzeigen beim Sollwert der Versorgungsspannung sind zu ermitteln. Die Abweichungen müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen für alle Spannungsstufen einhalten.

Die Prüfung ist je dreimal am Nullpunkt und am Referenzpunkt zu wiederholen. Falls die AMS die Mindestanforderung bereits bei der ersten Prüfung mit einem Faktor zwei oder mehr erfüllt, dann darf auf weitere Prüfungen verzichtet werden.

Die einzelnen Messsignale, die Mittelwerte und die Abweichungen für jede Spannungsstufe sowie die größte Abweichung am Nullpunkt und am Referenzpunkt sind im Prüfbericht anzugeben.

Weiterhin muss das Prüflaboratorium den Empfindlichkeitskoeffizienten für den Einfluss der Versorgungsspannung ermitteln und im Prüfbericht angeben. Der Empfindlichkeitsfaktor ist nach Gleichung (6) zu berechnen:

$$b_v = \frac{(x_2 - x_1)}{(U_2 - U_1)} \quad (6)$$

Dabei ist

- b_v der Empfindlichkeitsfaktor der Versorgungsspannung;
- x_1 der Mittelwert der Messsignale bei der Spannung U_1 ;
- x_2 der Mittelwert der Messsignale bei der Spannung U_2 ;
- U_1 die vom Hersteller festgelegte untere Grenze der Versorgungsspannung;
- U_2 die vom Hersteller festgelegte obere Grenze der Versorgungsspannung.

Im Prüfbericht ist der größte Wert des Empfindlichkeitsfaktors der Versorgungsspannung am Nullpunkt und am Referenzpunkt anzugeben.

10.18 Einfluss von Schwingungen

Falls die vom Hersteller spezifizierten Anwendungsbedingungen einen Schwingungstest erfordern, ist die AMS im Labor und im Feld dahingehend zu untersuchen, ob übliche Schwingungen das Leistungsvermögen der Messeinrichtung beeinflussen. In diesem Fall sind die Messsignale der AMS am Nullpunkt und am Referenzpunkt vor und nach dem Schwingungstest nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinander folgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind zu mitteln.

Wenn ein Schwingungstest notwendig ist, ist er auf die Komponenten zu beschränken, die am Abgaskanal angebracht werden. Der Schwingungstest ist unter Beachtung der Norm EN 60068-1 und den entsprechenden Abschnitten der Norm EN 60068-2 durchzuführen. Das Gerät ist nacheinander Schwingungen in drei zueinander senkrechten Achsen in einem Frequenzbereich von 10 Hz bis 160 Hz mit einer Oktave pro Minute und mit einer Beschleunigung, die vom Gerätehersteller gewählt und vom Prüflaboratorium als geeignet für die vorgesehene Anwendung befunden wird, auszusetzen. Wenn Resonanzen beobachtet werden, ist der Schwingungstest bei jeder beobachteten Resonanzfrequenz für eine Dauer von 2 min durchzuführen.

Anschließend ist eine Funktionsprüfung durchzuführen. Wenn keine Resonanzen beobachtet werden, ist ein Schwingungstest bei einer Frequenz von 25 Hz für eine Dauer von 2 min durchzuführen. Anschließend ist eine Funktionsprüfung durchzuführen. Eine eventuelle Beeinflussung der Messeinrichtung durch Schwingungen am Aufstellungsort ist zu bewerten. Abhilfemaßnahmen, die sich im Feldtest als erforderlich erwiesen haben, sind zu beschreiben.

Die Abweichungen zwischen den Mittelwerten der Geräteanzeigen vor und nach dem Schwingungstest sind zu ermitteln. Alle Abweichungen müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Die einzelnen Messsignale, die Mittelwerte und die Abweichungen bei jeder Schwingungsprüfung sowie die größte Abweichung sind im Prüfbericht anzugeben.

10.19 Querempfindlichkeit

Der Einfluss von möglichen, im Abgas enthaltenen Störkomponenten wird durch Aufgabe von Prüfgasmischungen am Eingang der vollständigen Messeinrichtung (vor dem Messgaskühler, falls vorhanden) ermittelt. Die Herstellung der Gasgemische muss mit einem Mischsystem erfolgen. Der Begleitstoff ist den Gasen am Nullpunkt und am Referenzpunkt jeweils zuzumischen. Das Gasmischsystem muss die Anforderungen nationaler Normen einhalten und eine maximale erweiterte Unsicherheit von 1 % aufweisen. Die Referenzmaterialien (z. B. Gase) müssen zertifiziert sein (rückführbar auf nationale Standards) und eine erweiterte Unsicherheit von maximal 2 % besitzen.

Die Festlegung der Störkomponenten und ihrer Konzentrationen erfolgt in Abhängigkeit vom Messprinzip und von der vorgesehenen Messaufgabe. In jedem Fall sind die in Anhang B aufgeführten Störkomponenten zu untersuchen. Die Störkomponenten sind einzeln aufzugeben.

Es sind zunächst Prüfgase ohne Störkomponente und dann Prüfgase mit Störkomponente aufzugeben. Die Messsignale der AMS sind für jedes Prüfgas nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind zu mitteln.

Die Abweichungen zwischen den Mittelwerten der Geräteanzeigen mit und ohne Störkomponente sind für jede Störkomponente am Nullpunkt und am Referenzpunkt zu ermitteln.

Alle positiven Abweichungen über 0,5 % der Prüfgaskonzentration am Referenzpunkt und alle negativen Abweichungen unter -0,5 % der Prüfgaskonzentration am Referenzpunkt sind am Nullpunkt und am Referenzpunkt aufzusummieren. Der Maximalwert der Beträge der vier Summen muss die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Für Messeinrichtungen zur Messung von Gesamt-Kohlenstoff muss zusätzlich der Sauerstoffeinfluss am Nullpunkt und am Referenzpunkt für Sauerstoff-Volumenkonzentrationen von 3 % und 21 % untersucht werden. Als Prüfgas ist Propan zu verwenden. Die Abweichung zwischen den Mittelwerten der Geräteanzeigen ist am Nullpunkt und am Referenzpunkt jeweils für eine Sauerstoff-Volumenkonzentration von 3 % und 21 % zu ermitteln. Beide Abweichungen müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Die einzelnen Messsignale, die Mittelwerte und die Abweichungen am Nullpunkt und am Referenzpunkt für alle Störkomponenten sowie die größte Abweichung sind im Prüfbericht anzugeben.

10.20 Auswanderung des Messstrahls bei In-situ-AMS

Das Prüflaboratorium muss die Sende- und Empfangsbaugruppen der Messeinrichtung in horizontaler und vertikaler Richtung schrittweise und präzise verschwenken und die Messsignale bei Aufgabe von Referenzmaterialien aufzeichnen.

ANMERKUNG 1 Diese Prüfung gilt typischerweise für optische Durchstrahlungsverfahren. Sie gilt aber auch für extraktive AMS, wenn getrennte Sende- und Empfangsbaugruppen eingesetzt werden.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung erfordert Kalibrierstandards (z. B. Referenzfilter) und eine optische Bank.

ANMERKUNG 3 Obwohl die Prüfung bei der größten Weglänge durchgeführt werden sollte, wird bei dieser Prüfung typischerweise eine Weglänge von 2 m bis 3 m verwendet.

Die Verschwenkungen sind sowohl für die Lage des Nullpunktes als auch für die eines Referenzpunktes bei etwa 70 % bis 90 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches bei zwei typischen Messweglängen vorzunehmen. Die Schrittweite der Verschwenkung muss im geforderten Winkelbereich etwa 0,05° betragen.

Der Verschwenkungsbereich muss mindestens dem doppelten Wert des vom Hersteller festgelegten Winkels entsprechen. Er sollte darüber hinaus bis zur Grenze der Verschwenkungsmöglichkeit — gegebenenfalls in größeren Schrittweiten — geprüft werden.

Die Wirksamkeit vorhandener manueller, optischer Justiereinrichtungen muss zumindest qualitativ untersucht werden. Automatische Justierungen sind zu aktivieren und in die Prüfung einzubeziehen.

Die bei den verschiedenen Prüfschritten ermittelten Messsignale sind tabellarisch in den Prüfbericht aufzunehmen. Die Messsignale sind dabei den Verschwenkungswinkeln zuzuordnen.

Die maximal zulässigen Verschwenkungswinkel, innerhalb derer die Messeinrichtung die Mindestanforderung erfüllt, sind anzugeben. Bei automatisch ausrichtenden Messeinrichtungen ist die Funktionsweise zu beschreiben und durch Prüfergebnisse zu belegen.

10.21 Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO_x

Das Prüflaboratorium hat den Wirkungsgrad von NO_x-Konvertern vor und nach dem Feldtest mit Hilfe des folgenden Verfahrens zu ermitteln.

Folgende Geräteausstattung wird benötigt:

- eine Stickstoffmonoxidquelle wie Gasflaschen, die Stickstoffmonoxid in Stickstoff mit einer Konzentration von etwa 80 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches enthalten; die genaue Konzentration muss nicht bekannt sein, wenn sie sich während der Prüfung nicht ändert;
- eine Sauerstoffquelle wie Gasflaschen, die mit Luft oder Sauerstoff gefüllt sind;
- ein Ozongenerator, der in der Lage ist, verschiedene Mengen von Ozon aus Sauerstoff zu erzeugen.

Das Prüflaboratorium muss sicherstellen, dass der Gesamtvolumenstrom von Stickstoffmonoxid und Luft (oder Sauerstoff) größer als der Volumenstrom des Gases durch den Analysator ist. In den folgenden Schritten sind die Geräteanzeigen sowohl für Stickstoffmonoxid als auch für das gesamte NO_x zu ermitteln.

ANMERKUNG 1 Dieses Verfahren überprüft die Konzentration des gebildeten Stickstoffdioxids, die im Bereich von 10 % bis 90 % des NO_x liegen sollte.

Der Ozongenerator ist zunächst auszuschalten. Dann sind die Konzentration $c_{\text{NO}_x,0}$ des gesamten NO_x und die Konzentration $c_{\text{NO},0}$ des NO zu ermitteln.

Anschließend ist der Ozongenerator einzuschalten und seine Leistung so zu verändern, dass mindestens fünf verschiedene Ozonkonzentrationen bereitgestellt werden. Dann sind die angezeigten Konzentrationen des gesamten NO_x ($c_{\text{NO}_x,1}$, $c_{\text{NO}_x,2}$, ..., $c_{\text{NO}_x,n}$) und des NO ($c_{\text{NO},1}$, $c_{\text{NO},2}$, ..., $c_{\text{NO},n}$) nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind für jede Konzentration zu mitteln.

ANMERKUNG 2 Das erzeugte Ozon reagiert mit dem Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid bevor die Gase in den Analysator eintreten.

Die Verhältnisse $c_{\text{NO}_x,1}/c_{\text{NO}_x,0}$, $c_{\text{NO}_x,2}/c_{\text{NO}_x,0}$, ..., $c_{\text{NO}_x,n}/c_{\text{NO}_x,0}$, die so nah wie möglich bei eins liegen sollten, sind zu berechnen. Daher sollte die Konzentration des gesamten NO_x in jedem Fall konstant und unabhängig vom Verhältnis der Konzentrationen von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid sein.

Der Konverterwirkungsgrad E_i ist für jede Ozonkonzentration als Prozentwert nach Gleichung (7) zu berechnen:

$$E_i = \frac{(c_{\text{NO}_x,i} - c_{\text{NO},i}) - (c_{\text{NO}_x,0} - c_{\text{NO},0})}{c_{\text{NO},0} - c_{\text{NO},i}} \times 100 \% \quad (7)$$

Dabei ist

- E_i der Konverterwirkungsgrad bei der Stufe i des Ozongenerators;
- $c_{\text{NO}_x,0}$ die Konzentration des gesamten NO_x bei ausgeschaltetem Ozongenerator;
- $c_{\text{NO},0}$ die Konzentration des NO bei ausgeschaltetem Ozongenerator;
- $c_{\text{NO}_x,i}$ die Konzentration des gesamten NO_x mit dem Ozongenerator bei der Stufe i ($i = 1$ bis n);
- $c_{\text{NO},i}$ die Konzentration des NO mit dem Ozongenerator bei der Stufe i ($i = 1$ bis n).

Alle Konverterwirkungsgrade müssen die in Abschnitt 8 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Die Ergebnisse sind in tabellarischer Form darzustellen.

ANMERKUNG 3 Eine Ermittlung des Konverterwirkungsgrades mit anderen Verfahren ist für Konverterprüfungen im Rahmen der in EN 14181 festgelegten AST gestattet, falls diese Verfahren im Bericht über die AST ausführlich beschrieben werden.

10.22 Responsefaktoren

Die Responsefaktoren (Bewertungsfaktoren) für AMS zur Ermittlung des Gesamtkohlenstoffgehalts sind mit Hilfe von definierten Prüfgaskonzentrationen aus Prüfgasbehältern oder durch Verdampfung hergestellter Gemische, die der AMS aufgegeben werden, zu ermitteln.

Diese Prüfung erfordert zertifizierte Referenzmaterialien und ein Gasmischsystem nach nationalen Normen mit einer erweiterten Unsicherheit von höchstens 2 % für die kombinierten Konzentrationen.

In die Untersuchungen sind in Übereinstimmung mit EN 12619 und EN 13526 mindestens die folgenden organischen Verbindungen einzubeziehen:

- Methan;
- Ethan;
- Benzol;
- Toluol;
- Dichlormethan;
- Prüfgasmischung nach EN 12619 (Methan, Ethan, Toluol, Benzol, Dichlormethan, Sauerstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoff).

Für AMS zur Ermittlung des Gesamtkohlenstoffgehalts in den Emissionen von Müllverbrennungsanlagen sind zusätzlich die Responsefaktoren der folgenden organischen Verbindungen zu ermitteln:

- Propan;
- Ethin;
- Ethylbenzol;
- p-Xylol;
- Chlorbenzol;

EN 15267-3:2007 (D)

- Tetrachlorethylen;
- n-Butan;
- n-Hexan;
- n-Octan;
- iso-Octan;
- Propen;
- Methanol;
- Butanol;
- Essigsäure;
- Essigsäuremethylester;
- Trichlormethan;
- Trichlorethylen.

Die Messsignale der AMS sind für Propan und für jede organische Verbindung nach einer Wartezeit, die gleich der Zeitdauer für eine unabhängige Messung ist, durch drei aufeinanderfolgende einzelne Ablesungen der Geräteanzeige zu ermitteln. Die drei einzelnen Anzeigewerte sind für Propan und für jede organische Verbindung zu mitteln.

Die Responsefaktoren sind für jede organische Verbindung in Übereinstimmung mit EN 12619 nach Gleichung (8) zu berechnen:

$$f_i = \frac{\left(\frac{x_i}{c_i} \right)}{\left(\frac{x_{\text{ref}}}{c_{\text{ref}}} \right)} \quad (8)$$

Dabei ist

- f_i der kohlenstoffbezogene Responsefaktor für die Substanz i ;
- x_i der Mittelwert der Messsignale für die Substanz i ;
- x_{ref} der Mittelwert der Messsignale für Propan;
- c_i die Kohlenstoffmassenkonzentration der Substanz i bei 273 K und 1 013 hPa;
- c_{ref} die Kohlenstoffmassenkonzentration von Propan bei 273 K und 1 013 hPa.

Die ermittelten Responsefaktoren müssen die in Tabelle 3 festgelegten Mindestanforderungen einhalten.

Die einzelnen Messsignale, die Mittelwerte und die Responsefaktoren sind für jede organische Verbindung im Prüfbericht anzugeben.

11 Anforderungen an den Feldtest

11.1 Voraussetzungen

Der Feldtest ist ein Dauertest an einer dem Einsatzbereich der Messeinrichtung angemessenen Industrieanlage. Bei der Auswahl der Industrieanlage muss das Prüflaboratorium sicherstellen, dass die Massenkonzentrationen der Messkomponente in einer Konzentration vorliegt, die zur Beurteilung der Messergebnisse ausreicht. Dies ist gewöhnlich der Fall, wenn die Massenkonzentrationen zwischen 30 % und ungefähr 100 % des zu überwachenden Tagesemissionsgrenzwertes liegen.

Der Messplatz ist nach EN 15259 auszuwählen. Der Feldtest ist mit zwei vollständigen und baugleichen AMS unter Wiederholbedingungen durchzuführen. Die zusätzlich benötigte gerätetechnische Ausstattung ist bei den einzelnen Prüfpunkten aufgeführt.

Bei In-situ-Messverfahren sind die beiden Messeinrichtungen so zueinander anzuordnen, dass für beide Messeinrichtungen eine repräsentative Messung im gleichen Messquerschnitt sichergestellt ist.

In zu begründenden Ausnahmefällen darf eine gemeinsame Entnahmeeinrichtung für die beiden Prüfmuster verwendet werden.

ANMERKUNG Eine solche Ausnahme ist beispielsweise beim Feldtest an einer Anlage gegeben, die nur eine geringe Variation der zu messenden Schadstoffkonzentration aufweist und daher eine Aufstockung, d. h. eine Zugabe hoher Konzentrationen der Messkomponente in den Probegasstrom erfordert.

11.2 Dauer des Feldtests

Die Dauer des Feldtests muss wenigstens drei Monate betragen und darf nicht unterbrochen werden. Nur in zu begründenden Ausnahmefällen (beispielsweise bei betriebsbedingten Unterbrechungen oder Wechsel des Einsatzortes) dürfen kürzere Prüfzeiträume auf den Feldtest angerechnet werden. Die Gesamtdauer der kürzeren Prüfzeiträume muss mindestens drei Monate betragen. Während des Feldtests sind die Mindestanforderungen unter praxisnahen und realistischen Bedingungen zu ermitteln.

Die Messsignale der beiden Messeinrichtungen sind über die gesamte Zeitspanne des Feldtests als 1-min-Werte zu erfassen. Interne Prüfzyklen sind je nach Aufgabenstellung getrennt zu erfassen und zu bewerten.

Das Prüflaboratorium muss alle Daten des Feldtests dokumentieren und diese Aufzeichnungen aufbewahren.

12 Prüfprozeduren für alle automatischen Messeinrichtungen für den Feldtest

12.1 Kalibrierfunktion

Das Prüflaboratorium hat die Kalibrierfunktion für die einzelnen Messkomponenten der automatischen Messeinrichtung (AMS) während des Feldtests durch Vergleichsmessungen mit dem Standardreferenzmessverfahren (SRM) zu bestimmen. Die Kalibrierfunktion muss nach EN 14181 auf der Basis von mindestens 15 Messungen ermittelt werden.

Die Kalibrierfunktion ist zweimal zu ermitteln, einmal zu Beginn und einmal am Ende des Feldtests. Beide Kalibrierfunktionen müssen die in den jeweiligen rechtlichen Regelungen festgelegten Anforderungen an die Messunsicherheit einhalten. Zur Normierung der AMS- und der SRM-Messwerte sollten dieselben Werte der Abgasrandparameter (z. B. Feuchtegehalt, Temperatur und Sauerstoffgehalt) verwendet werden, damit nur die Variabilität der AMS ohne den Einfluss der Abgasrandparameter berechnet wird. Weiterhin ist die Gültigkeit der zweiten Kalibrierfunktion nach Gleichung (18) der EN 14181:2004 unter Verwendung aller Ergebnisse der Vergleichsmessungen zu beurteilen.

Der Messpunkt der AMS ist nach EN 15259 auszuwählen.

EN 15267-3:2007 (D)

ANMERKUNG Die Einhaltung der Anforderungen der EN 15259 bei der Auswahl der Messpunkte der AMS beseitigt oder verringert zumindest die systematischen Abweichungen, die durch räumliche oder zeitliche Inhomogenitäten der Verteilung der Massenkonzentration oder der Volumenkonzentration der einzelnen Messkomponenten verursacht werden.

Bei Messeinrichtungen zur Ermittlung partikelförmiger Emissionen, die ein neues Messprinzip verwenden, das noch nicht unter den Bedingungen dieser Norm zertifiziert wurde, ist vor dem Feldtest eine Basiskalibrierung an einem Windkanal durchzuführen. Diese Basiskalibrierung muss zeigen, ob die AMS unter idealen Bedingungen kalibriert werden kann und der Messprozess in der Praxis anwendbar ist.

Die Ermittlung der Kalibrierfunktion der Basiskalibrierung kann durch Aufgabe von Prüfstaub mit bekannter Qualität und Quantität im Windkanal erfolgen. Dazu werden mehrere über den Messbereich gleichmäßig verteilte Prüfstaubkonzentrationen gewählt. Die Vergleichsmessungen im Windkanal sind in Übereinstimmung mit den Normen EN 13284-1 und EN 13284-2 durchzuführen.

Falls während des Feldtests Einflüsse der Abgastemperatur und des Abgasdrucks beobachtet werden, sind diese vom Prüflaboratorium im Prüfbericht anzugeben.

12.2 Einstellzeit

Die Einstellzeit ist durch Aufgabe von Referenzmaterialien auf den Eingang der vollständigen Messeinrichtung am Nullpunkt und am Referenzpunkt zu ermitteln. Die Prüfung ist mindestens zweimal, einmal zu Beginn und einmal am Ende des Feldtests, mit den in 10.9 beschriebenen Prozeduren durchzuführen.

ANMERKUNG Diese Prüfung kann mit der Überprüfung des Lack-of-fit unter Verwendung der in 10.9 und 10.12 beschriebenen Prozeduren kombiniert werden.

12.3 Lack-of-fit

Der Lack-of-fit ist mindestens zweimal während des Feldtests mit den in 10.12 beschriebenen Prozeduren zu ermitteln. Dies dient der Bereitstellung von Daten für die in der EN 14181 geforderte jährliche Funktionsprüfung (AST). Die auf die obere Grenze des Zertifizierungsbereiches bezogenen Residuen zwischen den gemittelten Konzentrationen und der Regressionsgeraden müssen die in Abschnitt 8 festgelegte Mindestanforderung einhalten.

12.4 Wartungsintervall

Das Prüflaboratorium muss feststellen, welche Wartungsarbeiten für die einwandfreie Funktion der Messeinrichtung erforderlich sind und in welchen Zeitabständen diese Arbeiten durchzuführen sind. Die Empfehlungen des Geräteherstellers sollten dabei berücksichtigt werden.

Das kürzeste Intervall zwischen den erforderlichen Wartungsarbeiten ist als Wartungsintervall festzulegen. Zu den Wartungsarbeiten zählen auch manuelle Nullpunkt- und Referenzpunktkontrollen.

Soweit keine Wartungsarbeiten erforderlich sind, ergibt sich das Wartungsintervall aus dem Driftverhalten der Messeinrichtung. Zur Ermittlung des Driftverhaltens ist zu Beginn der Prüfung die Messeinrichtung mit den jeweiligen Prüfgasen bzw. Prüffiltern einzustellen. Im weiteren Verlauf der Prüfung sind in regelmäßigen Abständen (z. B. wochenweise) der Nullpunkt und der Referenzpunkt zu überprüfen. Als Wartungsintervall ist die Zeitspanne zwischen dem Beginn dieser Prüfung und dem letzten Zeitpunkt, zu dem die Abweichung innerhalb der erlaubten Drift lag, festzulegen.

Im Rahmen eines dreimonatigen Feldtests darf ein maximales Wartungsintervall von einem Monat festgelegt werden. Eine Verlängerung des Wartungsintervalls auf ein Jahr erfordert langfristige Untersuchungen über eine Dauer, die in Tabelle 8 festgelegt ist. Das Prüflaboratorium muss den Mindestumfang der im Wartungsintervall durchzuführenden Wartungsarbeiten beschreiben.

Tabelle 8 — Maximal zulässige Wartungsintervalle

Dauer des Feldtests	Maximal zulässiges Wartungsintervall
3 Monate	1 Monat
6 Monate	3 Monate
12 Monate	6 Monate
24 Monate	12 Monate

12.5 Nullpunkt- und Referenzpunktdrift

Die Überprüfung ist mit zwei baugleichen Messeinrichtungen im Rahmen des Feldtests im Sinne von Doppelbestimmungen im kleinsten geprüften Messbereich durchzuführen. Die Lage des Nullpunktes und des Referenzpunktes sind 10-mal manuell auf schadstofffreier Messstrecke, gegebenenfalls unter Verwendung der dem Messgerät beigefügten Justierhilfe, in zeitlichen Abständen von maximal vier Wochen über die Zeitspanne des Feldtests zu bestimmen. In begründeten Fällen darf auch ein anderes Intervall gewählt werden.

Bei Messeinrichtungen mit automatischer Aufzeichnung der Nullpunkt- und Referenzpunktdrift sind die Geräteanzeigen zusätzlich über die angestrebte Zeitspanne des Wartungsintervalls sowie über die Zeitspanne des Feldtests zu erfassen und aufzuzeichnen.

Eine manuelle Nachjustierung der Gerätekenlinie am Nullpunkt oder am Referenzpunkt darf nur erfolgen, wenn das Prüflaboratorium in einem Prüfintervall eine Überschreitung der zulässigen Drift feststellt. Die vom Hersteller der Messeinrichtung festgelegten Wartungsarbeiten sind in den vorgegebenen Intervallen vorzunehmen und in die Prüfung einzubeziehen.

Zur Auswertung werden alle manuell bestimmten Werte des Nullpunktes und des Referenzpunktes herangezogen und in zeitlicher Zuordnung tabellarisch dargestellt. Geräteinterne Kontrollwerte, welche von der Messeinrichtung automatisch als Signalwerte ausgegeben werden, werden auf Einhaltung der zulässigen Driften überprüft.

Die Zeit zwischen zwei Prüfintervallen mit Driftüberschreitung ist gegebenenfalls festzustellen. Dabei werden die zulässigen Driften gemäß den aktuellen Mindestanforderungen zugrunde gelegt.

Es sind sowohl die manuell ermittelten Werte des Null- und Referenzpunktes als auch automatisch von der Messeinrichtung angezeigte Kontrollwerte zu bewerten. Die kleinste und die größte Abweichung vom Sollwert sind zu dokumentieren.

Bei Messeinrichtungen mit automatischer Korrektur des Null- und Referenzpunktes ist der maximale technisch zulässige Betrag der Korrektur festzulegen oder aus den Prüfergebnissen zu ermitteln. Die Driften des Nullpunktes sind auf den jeweiligen Messbereich und die des Referenzpunktes auf den Sollwert zu beziehen.

Die Driften des Null- und Referenzpunktes im Wartungsintervall sind für die Berechnung des Einflusses auf die Messunsicherheit aufzuzeichnen.

12.6 Verfügbarkeit

Das Prüflaboratorium hat die Verfügbarkeit der AMS durch Aufzeichnungen der Dauer des Feldtests und aller Unterbrechungen des normalen Betriebs der AMS zu ermitteln.

ANMERKUNG Unterbrechungen beinhalten Störungen, Wartungsarbeiten und Nullpunkt- und Referenzpunktkontrollen.

Die Verfügbarkeit V in Prozent ist mit Hilfe der Gesamtbetriebszeit t_{tot} und der Ausfallzeiten t_0 nach Gleichung (9) zu ermitteln:

$$V = \frac{t_{\text{tot}} - t_0}{t_{\text{tot}}} \times 100 \% \quad (9)$$

Die Ergebnisse sind tabellarisch zusammenzufassen. Tabelle 9 zeigt ein Beispiel für eine tabellarische Zusammenfassung.

Tabelle 9 — Zusammenfassung der Überprüfung der Verfügbarkeit

		AMS 1	AMS 2
Gesamtbetriebszeit t_{tot}	h		
Ausfallzeit t_o			
— Geräteinterne Einstellzeiten	h		
— Gerätestörung und Reparaturen	h		
— Wartung und Justierung	h		
Verfügbarkeit V	%		

Die Messprotokolle mit den Rohdaten und Ergebnissen sind zu dokumentieren.

12.7 Vergleichpräzision

Die Vergleichpräzision ist während des dreimonatigen Feldtests aus zeitgleichen, fortlaufenden Messungen mit zwei baugleichen Messeinrichtungen am selben Messpunkt (Doppelbestimmungen) und einem elektronischen Datenaufzeichnungssystem mit einer Speicherkapazität von mindestens vier Wochen bei einer Aufzeichnungsrate von mindestens vier Messungen während der Mittelungszeit der AMS.

Die Prüfung ist im kleinsten zu prüfenden Messbereich durchzuführen. Bei der Wahl des Messbereichs ist zu beachten, dass im Bereich von 30 % bis etwa 100 % des zu überwachenden Grenzwertes die Massenkonzentration der Messkomponente in einer Konzentration vorliegt, die zur Beurteilung der Messergebnisse ausreicht.

Die Messsignale (Rohwerte als analoge oder digitale Signale ohne jegliche Umrechnung) der beiden Messeinrichtungen sind als Einzelwerte (z. B. Minutenmittelwerte) in einem elektronischen Datenspeicher aufzuzeichnen. Zusätzlich sind die jeweiligen Statussignale wie Messung, Störung und Wartung aufzuzeichnen. Die Einzelwerte sind unter Berücksichtigung der Statussignale zu Halbstundenmittelwerten zusammenzufassen, wobei für jede halbe Stunde mindestens 20 min durch Einzelwerte abgedeckt sein müssen. Messsignale, die während Störungen, Wartungsarbeiten oder Nullpunkt- und Referenzpunktkontrollen gewonnen werden, dürfen bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden.

Im Einzelfall dürfen auch Messwertepaare mit kürzerer Integrationszeit, beispielsweise 10 min, verwendet werden, wenn die Messkomponente auf dieser Zeitbasis ausgewertet werden muss (z. B. Kohlenmonoxid) oder wenn höhere Konzentrationen der Messkomponente aufgrund der Dynamik des Emissionsverlaufes nicht über längere Zeitintervalle zur Verfügung stehen.

Die Vergleichpräzision ist am Ende des Feldtests auf der Basis aller gültigen Messwertepaare, also der verdichteten Messsignale der beiden AMS, die während der gesamten Dauer des Feldtests mit beiden AMS gewonnen wurden, nach Gleichung (10) unter Verwendung der Standardabweichung aus Doppelbestimmungen nach Gleichung (11) für eine statistische Sicherheit von 95 % für eine zweiseitige t -Verteilung zu berechnen:

$$R_f = t_{n-1; 0,95} \times s_D \quad (10)$$

$$s_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1,i} - x_{2,i})^2}{2n}} \quad (11)$$

Dabei ist

R_f	die Vergleichpräzision unter Feldbedingungen;
$t_{n-1; 0,95}$	der Studentscher t -Faktor für eine zweiseitige Abgrenzung und ein Vertrauensniveau von 95 % und eine Anzahl der Freiheitsgrade von $n-1$;
s_D	die Standardabweichung der aus Doppelbestimmungen ermittelten Differenzen;
$x_{1,i}$	das i -te Messergebnis der ersten Messeinrichtung;
$x_{2,i}$	das i -te Messergebnis der zweiten Messeinrichtung;
n	die Anzahl der Doppelbestimmungen.

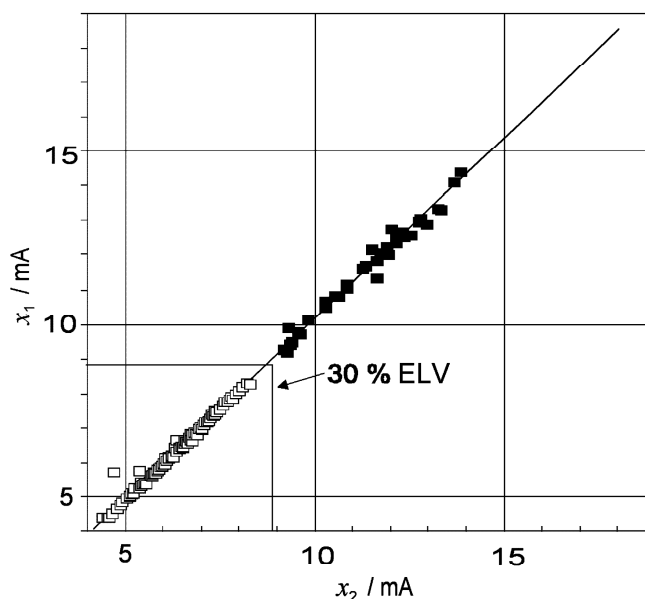
ANMERKUNG Die Ermittlung der Vergleichpräzision unter Feldbedingungen entspricht ISO 5725-2.

Im Prüfbericht sind die Wertepaare in Übereinstimmung mit Bild 2 grafisch darzustellen. In der grafischen Darstellung sind die Messwertepaare unterhalb von 30 % des Emissionsgrenzwertes gesondert zu kennzeichnen.

Die Rechenergebnisse zur Vergleichpräzision müssen folgende Informationen in Tabellenform liefern:

- Konzentrationsbereich der Wertepaare (z. B. in mg/m^3);
- Anzahl der Wertepaare oberhalb 30 % des Emissionsgrenzwertes;
- Anzahl der Wertepaare unterhalb 30 % des Emissionsgrenzwertes;
- Gesamtzahl der gültigen Wertepaare in der Prüfzeitspanne;
- Vergleichpräzision unter Feldbedingungen bezogen auf den Messsignalbereich (z. B. 4 mA bis 20 mA für analoge Messsignale);
- Messbereich (z. B. Messsignalbereich: 4 mA bis 20 mA, Konzentrationsbereich: 0 mg/m^3 bis 15 mg/m^3).

Die Standardabweichung der Messwertepaare ist zur Berechnung der Messunsicherheit zu dokumentieren.



Legende

- | | | | |
|---|---|------------|--|
| — | Regressionsgerade | x_1, x_2 | Messsignale der ersten und zweiten AMS |
| □ | nicht zur Auswertung verwendete Messsignale | ELV | Emissionsgrenzwert |
| ■ | zur Auswertung verwendete Messsignale | | |

Bild 2 — Grafische Darstellung der Messsignale bei der Ermittlung der Vergleichspräzision unter Feldbedingungen

12.8 Verschmutzungskontrolle bei In-situ-Geräten

Zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeit von Verschmutzungsproblemen aufgrund von Anlagenbedingungen und dem Leistungsvermögen von Maßnahmen zur Verschmutzungskompensation im Feldtest muss das Prüflaboratorium die Funktionstüchtigkeit und die Verlässlichkeit von Maßnahmen zur Vermeidung und Beseitigung von Verschmutzungen über die Dauer des Feldtests durch regelmäßige Kontrollen des Verschmutzungszustandes der optischen Grenzflächen ermitteln. Ein Zusammenhang zwischen dem Grad der Verschmutzung und dem dadurch verursachten Messfehler sollte quantifiziert werden.

Das Verschmutzungsverhalten der Messeinrichtung ist im Feldtest anhand visueller Kontrollen und beispielsweise durch Ermittlung der Abweichungen von den Sollwerten der Gerätekennlinie zu bestimmen.

Falls notwendig, ist die AMS mit empfohlenen Spülluftsystemen für die Dauer von drei Monaten als Teil des Feldtests auszustatten. Am Ende der Prüfung ist der Einfluss der Verschmutzung zu ermitteln, indem der Analysator vom Kanal genommen und die Geräteanzeige bei Aufgabe eines externen Prüfstandards am Referenzpunkt, der in das Messvolumen eingebracht wird, aufgezeichnet wird. Die optischen Grenzflächen sind dann zu reinigen. Nach einer geräteinternen Überprüfung und einer Korrektur, die entweder automatisch oder durch das Prüflaboratorium manuell ausgelöst wird, ist das Messsignal mit demselben Prüfstandard am Referenzpunkt zu überprüfen. Die Ergebnisse für die gereinigten und die verschmutzten optischen Grenzflächen dürfen um maximal 2,0 % der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches voneinander abweichen.

Im Prüfbericht ist das Verfahren der gerätespezifischen Verschmutzungskontrolle zu beschreiben. Prüfergebnisse sind in tabellarischer Form darzustellen. Die kleinste und die größte Abweichung vom Sollwert sind zu dokumentieren. Die Intervalle für eine Reinigung der optischen Grenzflächen sind für die bei der Eignungsprüfung herrschenden Betriebsbedingungen anzugeben.

13 Prüfprozeduren für Staubmesseinrichtungen

13.1 Lack-of-fit

Das Prüflaboratorium hat den Lack-of-fit von Messeinrichtungen zur Ermittlung partikelförmiger Emissionen mit geeigneten Referenzmaterialien zu ermitteln. Diese Referenzmaterialien müssen vom Messgerätehersteller zur Verfügung gestellt werden. Das Prüflaboratorium muss beurteilen, ob die gewählten Referenzmaterialien, die zur unabhängigen Überprüfung der Gerätefunktion verwendet werden, geeignet sind, Änderungen der Geräteanzeige, die nicht auf Änderungen der Messkomponente oder der Abgasbedingungen zurückzuführen sind, festzustellen.

ANMERKUNG Die Linearität der Kennlinie von Staubmesseinrichtungen kann im Regelfall nur mit Justierhilfen geprüft werden, die ein geeignetes Messsignal im Anzeigebereich erzeugen.

Das Prüflaboratorium muss den Lack-of-fit mit wenigstens vier über den Messbereich gleichmäßig verteilten Werten einschließlich dem Wert null ermitteln. Bei teilstromentnehmenden Verfahren sind vergleichbare Referenzmaterialien einzusetzen, die auf das jeweilige Messverfahren abgestimmt sind.

Der Lack-of-fit ist zu Beginn und am Ende des Feldtests zu ermitteln. Bei zeitlich instabilen Prüfsignalen ist der jeweilige Messwert mit Hilfe des Datenerfassungssystems auf seine Konstanz zu prüfen.

Die Prüfergebnisse sind im Prüfbericht mit allen Einzelwerten und den rechnerisch ermittelten Abweichungen tabellarisch darzustellen. Eine grafische Aufbereitung ist im Regelfall wegen der wenigen zur Verfügung stehenden Abstufungen über den Messbereich nicht erforderlich.

Die Werte sind normalerweise als analoge oder digitale Rohwerte der Messsignale der AMS darzustellen.

13.2 Extraktive Staubmesseinrichtungen

Bei extraktiven Staubmesseinrichtungen mit isokinetischer Probenahme muss die Teilstromentnahme den Anforderungen der EN 13284-1 genügen. Bei Messeinrichtungen mit nicht isokinetischer Teilstromentnahme muss das Prüflaboratorium diesen Einfluss an einer Anlage mit wechselnden Volumenströmen oder in einem Windkanal untersuchen und beurteilen.

Für AMS, die die Masse direkt bestimmen, ist der Teilvolumenstrom mit einer Unsicherheit von höchstens 2,0 % zu messen.

14 Messunsicherheit

Die im Labortest und im Feldtest ermittelten Unsicherheiten sind zur Berechnung der kombinierten Standardunsicherheit der AMS-Messwerte nach EN ISO 14956 zu verwenden. Bei der Berechnung der Standardunsicherheit ist entweder die Wiederholpräzision im Labor oder die Vergleichpräzision im Feld zu verwenden. Der größere Wert dieser beiden Kenngrößen ist anzuwenden.

ANMERKUNG Zusätzlich zu den Unsicherheitsbeiträgen der geprüften Messeinrichtungen erlaubt EN ISO 14956 die Berücksichtigung von externen Eingangsgrößen (z. B. Messwerte der Abgasrandparameter, die mit den Geräten der Anlage ermittelt und zur Umrechnung auf Normbedingungen verwendet werden) bei der Berechnung der kombinierten Standardunsicherheit nach Gleichung (4) der EN ISO 14956.

Ein Verfahren zur Ermittlung der Unsicherheit wird in Anhang D beschrieben.

Die Gesamtunsicherheit der AMS, die sich aus den Prüfungen nach dieser Norm ergibt, sollte um mindestens 25 % unter der maximal zulässigen Unsicherheit, die beispielsweise in den entsprechenden rechtlichen Regelungen festgelegt ist, liegen. Es wird ein ausreichender Spielraum für die Unsicherheitsbeiträge durch die jeweilige Installation der AMS benötigt, um die QAL2 und QAL3 nach EN 14181 erfolgreich zu bestehen.

EN 15267-3:2007 (D)

Das Prüflaboratorium hat die Gesamtunsicherheit im Verhältnis zur maximal zulässigen Unsicherheit, die beispielsweise in den entsprechenden rechtlichen Regelungen für die vorgesehene Anwendung festgelegt ist, im Prüfbericht anzugeben.

15 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss eine umfassende und detaillierte Aufstellung der Prüfungen und der Kenngrößen der AMS enthalten.

Anhang E legt Anforderungen an den Prüfbericht fest.

ANMERKUNG Der Prüfbericht ist Teil der Dokumentation der zertifizierten AMS.

Anhang A
(informativ)**Standardreferenzmessverfahren****Tabelle A.1 — Standardreferenzmessverfahren**

Messkomponente	Norm	Ausgabe
Partikelförmige Stoffe	EN 13284-1	2001
Quecksilber	EN 13211	2001
<i>Anorganische Schwefelverbindungen</i>		
Schwefeldioxid	EN 14791	2005
Schwefelwasserstoff	Gültige nationale Normen	
<i>Anorganische Stickstoffverbindungen</i>		
Stickstoffoxide	EN 14792	2005
Kohlenmonoxid	EN 15058	2006
<i>Anorganische Chlorverbindungen</i>		
Chlorwasserstoff	EN 1911 (alle Teile)	1998
Chlor	Gültige nationale Normen	
Fluorverbindungen	Gültige nationale Normen	
Flusssäure	ISO 15713	2006
<i>Organische Messkomponenten</i>		
Kohlenwasserstoffe (allgemein)	Gültige nationale Normen	
Kohlenwasserstoffe (FID)	EN 12619	1999
	EN 13526	2001
GC-Bestimmung organischer Verbindungen	EN 13649	2001
Aliphatische Aldehyde C ₁ bis C ₃	Gültige nationale Normen	
Acrylnitril	Gültige nationale Normen	
1,3-Butadien	Gültige nationale Normen	
PAH	ISO 11338-1, ISO 11338-2	2003
Vinylchlorid	Gültige nationale Normen	
<i>Gerüche/Olfaktometrie</i>		
Geruchstoffkonzentration	EN 13725	2003
<i>Allgemeine Normen</i>		
Kalibrierung	EN 14181	2004
Messplanung	EN 15259	2007
Messen von Emissionen	CEN/TS 15675	2007

Anhang B (normativ)

Störkomponenten

**Tabelle B.1 — Konzentrationswerte der Störkomponenten
bei der Querempfindlichkeitsprüfung**

Störkomponente	Massenkonzentration oder Volumenkonzentration	
	Wert	Einheit
O ₂	3 ^a und 21	%
H ₂ O	30	%
CO	300	mg/m ³
CO ₂	15	%
CH ₄	50	mg/m ³
N ₂ O	20	mg/m ³
N ₂ O (Wirbelschichtfeuerung)	100	mg/m ³
NO	300	mg/m ³
NO ₂	30	mg/m ³
NH ₃	20	mg/m ³
SO ₂	200	mg/m ³
SO ₂ (Kohlekraftwerke ohne Entschwefelung)	1 000	mg/m ³
HCl	50	mg/m ³
HCl (Kohlekraftwerke)	200	mg/m ³
^a Anstelle einer Prüfung ohne Störkomponente wird mit einer Sauerstoff-Volumenkonzentration von 3 % geprüft.		

Anhang C (normativ)

Linearitätsprüfung

C.1 Beschreibung der Prüfprozedur

In dieser Prüfprozedur wird eine Regressionsgerade durch die Geräteanzeigen der AMS (x -Werte) und die Werte des Referenzmaterials (c -Werte) gelegt. Anschließend werden die Mittelwerte der Geräteanzeigen der AMS für jede Konzentrationsstufe und der Abstand (Residuum) dieser Mittelwerte zur Regressionsgerade berechnet.

C.2 Aufstellung der Regressionsgeraden

Es wird eine lineare Regression für die Funktion in Gleichung (C.1) durchgeführt:

$$x_i = a + B (c_i - \bar{c}) \quad (\text{C.1})$$

Für die Berechnung werden alle Messwerte berücksichtigt. Die Gesamtanzahl der Messpunkte n ist gleich der Anzahl der verwendeten Referenzmaterialien (einschließlich Null) multipliziert mit der Anzahl der Wiederholmessungen (diese sind das Ergebnis von mindestens drei Ablesungen) bei jeder Konzentrationsstufe.

Der Koeffizient a wird nach Gleichung (C.2) berechnet:

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (\text{C.2})$$

Dabei ist

- a der Mittelwert der x -Werte, d. h. der Mittelwert der Geräteanzeigen der AMS;
- x_i die einzelne Geräteanzeige der AMS;
- n die Anzahl der Messsignale.

Der Koeffizient B wird nach Gleichung (C.3) berechnet:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n x_i (c_i - \bar{c})}{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2} \quad (\text{C.3})$$

Dabei ist

- $\bar{c}$ der Mittelwert der c -Werte, d. h. die gemittelte Konzentration der Referenzmaterialien;
- c_i der einzelne Wert des Referenzmaterials.

Danach wird die Funktion $x_i = a + B (c_i - \bar{c})$ in die Funktion $x_i = A + B c_i$ umgewandelt. Für die Größe A gilt dann nach Gleichung (C.4):

$$A = a - B \bar{c} \quad (\text{C.4})$$

C.3 Berechnung der Residuen der gemittelten Konzentrationen

Die Residuen zwischen den gemittelten Konzentrationen und der Regressionsgeraden werden für jede Konzentrationsstufe wie folgt ermittelt.

Zunächst sind für jede Konzentrationsstufe die Mittelwerte der Messsignale der AMS für ein und dieselbe Konzentration c nach Gleichung (C.5) zu berechnen:

$$\bar{x}_c = \frac{1}{m_c} \sum_{i=1}^{m_c} x_{c,i} \quad (\text{C.5})$$

Dabei ist

$\bar{x}_c$ der Mittelwert der Geräteanzeige der AMS bei der Konzentration c ;

$x_{c,i}$ die einzelne Geräteanzeige der AMS bei der Konzentration c ;

m_c die Anzahl der Wiederholmessungen bei der Konzentration c .

Es sind die Residuen d_c für jeden Mittelwert nach Gleichung (C.6) zu berechnen:

$$d_c = \bar{x}_c - (A + Bc) \quad (\text{C.6})$$

Die Residuen d_c sind nach Gleichung (C.7) auf die obere Grenze des Zertifizierungsbereiches c_u zu beziehen und als relative Größe $d_{c,\text{rel}}$ anzugeben:

$$d_{c,\text{rel}} = \frac{d_c}{x_u} \times 100 \% \quad (\text{C.7})$$

Anhang D (normativ)

Ermittlung der Gesamtunsicherheit

D.1 Ermittlung von Unsicherheitsbeiträgen

Die einzelnen Standardunsicherheiten, die kombinierte Standardunsicherheit und die erweiterte Unsicherheit müssen nach EN ISO 14956 ermittelt werden.

Die durch die jeweiligen Verfahrenskenngrößen verursachten einzelnen Standardunsicherheiten sind auf der Basis der maximalen Abweichungen oder der maximalen Standardabweichungen, die für die beiden geprüften AMS ermittelt wurden, zu berechnen. Dies liefert einen ungünstigsten Schätzwert für die Gesamtunsicherheit in der Eignungsprüfung.

D.2 Unsicherheitsbeiträge

Tabelle D.1 zeigt die Unsicherheitsbeiträge, die bei der Ermittlung der kombinierten Standardunsicherheit u_c zu berücksichtigen sind. Bestimmte Beiträge hängen vom Typ der AMS ab, während andere für alle Typen von AMS gelten.

Tabelle D.1 — Unsicherheitsbeiträge

Nummer <i>i</i>	Verfahrenskenngröße	Unsicherheit u_i
1	Lack-of-fit	u_{lof}
2	Nullpunktdrift aus dem Feldtest	$u_{d,z}$
3	Referenzpunktdrift aus dem Feldtest	$u_{d,s}$
4	Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	u_t
5	Einfluss des Probegasdrucks	u_p
6	Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f
7	Einfluss der Netzspannung	u_v
8	Querempfindlichkeit	u_i
9	Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt ^a	$u_r = s_r$
10	Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen ^a	$u_D = s_D$
11	Unsicherheit des vom Hersteller bereitgestellten Referenzmaterials ^b	u_{rm}
12	Auswanderung des Messstrahls ^b	u_{mb}
13	Konverterwirkungsgrad für AMS zur Messung von NO _x ^b	u_{ce}
14	Änderung der Responsefaktoren (TOC) ^b	u_{rf}
^a Es wird entweder die Wiederholpräzision am Referenzpunkt oder die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen verwendet, je nachdem, welcher Wert größer ist. ^b Dieser Unsicherheitsbeitrag gilt nur für bestimmte AMS.		

Wenn die AMS für ihren genauen und präzisen Betrieb regelmäßig Referenzmaterialien benötigt, beispielsweise im Rahmen von wöchentlichen Überprüfungen des Referenzpunktes, dann muss die Unsicherheit des Referenzmaterials bei der Berechnung der Gesamtunsicherheit berücksichtigt werden.

Die kombinierte Standardunsicherheit u_c ist nach Gleichung (D.1) durch Summation der Unsicherheitsbeiträge u_i der in Tabelle D.1 festgelegten relevanten Verfahrenskenngrößen zu berechnen:

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^N u_i^2} \quad (\text{D.1})$$

Die erweiterte Unsicherheit U ist nach Gleichung (D.2) zu berechnen:

$$U = 1,96 u_c \quad (\text{D.2})$$

Die meisten der in die obige Berechnung eingehenden Werte u_i der Parameter i werden aus Daten gewonnen, die für die meisten Parameter einer Rechteckverteilung und für einige wenige Parameter einer Normalverteilung entstammen. Der Faktor 1,96 darf verwendet werden, da die Anzahl der Messungen zur Ermittlung der Unsicherheit und die zugehörige Anzahl der Freiheitsgrade genügend groß ist oder eine Rechteckverteilung der Ermittlung zugrunde liegt.

Im Falle einer Rechteckverteilung werden die Standardunsicherheiten der einzelnen Verfahrenskenngrößen in Übereinstimmung mit EN ISO 14956 nach Gleichung (D.3) berechnet:

$$u_i = \sqrt{\frac{(x_{i,\max} - x_{i,\text{adj}})^2 + (x_{i,\min} - x_{i,\text{adj}})^2 + (x_{i,\max} - x_{i,\min})^2}{3}} \quad (\text{D.3})$$

Dabei ist

$x_{i,\min}$	der kleinste Wert der in der Eignungsprüfung durch die Verfahrenskenngröße i beeinflussten gemittelten Geräteanzeigen;
$x_{i,\max}$	der größte Wert der in der Eignungsprüfung durch die Verfahrenskenngröße i beeinflussten gemittelten Geräteanzeigen;
$x_{i,\text{adj}}$	die in der Eignungsprüfung für den Sollwert der Einflussgröße bestimmte gemittelte Geräteanzeige.

Gleichung (D.3) kann in den folgenden drei Fällen vereinfacht werden:

- wenn der Wert $x_{i,\text{adj}}$ in der Mitte des Intervalls liegt, das durch den Maximalwert $x_{i,\max}$ und den Minimalwert $x_{i,\min}$ aller Werte x_i begrenzt wird, dann wird die Standardunsicherheit u_i nach Gleichung (D.4) berechnet:

$$u_i = \frac{(x_{i,\max} - x_{i,\min})}{\sqrt{12}} \quad (\text{D.4})$$

- wenn die Beträge der gemessenen Abweichungen oberhalb und unterhalb des Zentralwertes gleich sind, (siehe Gleichung (D.5)), dann wird die Standardunsicherheit u_i nach Gleichung (D.6) berechnet:

$$|x_{i,\max} - x_{i,\text{adj}}| = |x_{i,\min} - x_{i,\text{adj}}| = \Delta x_i \quad (\text{D.5})$$

$$u_i = \frac{\Delta x_i}{\sqrt{3}} \quad (\text{D.6})$$

- wenn der Wert von $x_{i,adj}$ entweder gleich $x_{i,min}$ oder gleich $x_{i,max}$ ist, dann wird die Standardunsicherheit u_i nach Gleichung (D.7) berechnet:

$$u_i = \frac{(x_{i,max} - x_{i,min})}{\sqrt{3}} \quad (D.7)$$

D.3 Beispiel für die Berechnung der Messunsicherheit einer SO₂-Messeinrichtung

Eine AMS wird bei einem Verbrennungsprozess an einer Raffinerie zur Messung von SO₂ eingesetzt. Der Zertifizierungsbereich beträgt 0 mg/m³ bis 200 mg/m³. Dieser Prozess unterliegt der Richtlinie über Großfeuerungsanlagen und hat einen Emissionsgrenzwert von 100 mg/m³ bezogen auf den Tagesmittelwert. Die Nullpunktanzeige wird täglich automatisch überprüft. Die Überprüfung des Referenzpunktes erfolgt einmal in der Woche. Tabelle D.2 zeigt die Verfahrenskenngrößen der AMS.

Tabelle D.2 — Verfahrenskenngrößen einer AMS für die Unsicherheitsberechnung

Verfahrenskenngröße	Prüfergebnis
Zertifizierungsbereich der AMS	0 mg/m ³ bis 200 mg/m ³
Prüfgaskonzentration	150 mg/m ³ ± 2,0 %
Lack-of-fit	±0,7 % vom Bereich
Nullpunktdrift im Wartungsintervall	±1,0 % vom Bereich
Referenzpunktdrift im Wartungsintervall	±2,7 % vom Bereich
Einfluss der Umgebungstemperatur am Referenzpunkt	±1,0 % vom Bereich
Einfluss des Probegasdrucks	±0,4 % vom Bereich
Einfluss des Probegasvolumenstroms bei 10 l/h	±2,0 % vom Bereich
Einfluss der Netzspannung	±0,12 % vom Bereich
Querempfindlichkeit	±2,1 % vom Bereich
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	0,8 % vom Bereich
Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen	0,65 % vom Bereich

Die in der Eignungsprüfung ermittelten Abweichungen aufgrund der einzelnen Verfahrenskenngrößen werden unter der Annahme von Rechteckverteilungen in Standardabweichungen umgerechnet. Die Prüfergebnisse in der Tabelle D.2 sind die ungünstigsten Werte zweier geprüfter Messeinrichtungen und entsprechen der maximalen Streuung der entsprechenden Einflussgrößen.

Für die Qualitätssicherung und die Qualitätskontrolle der AMS werden Prüfgase benötigt. Daher wird die Unsicherheit des Prüfgases bei der Unsicherheitsberechnung berücksichtigt.

Die Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt wird in den Berechnungen verwendet, da diese größer als die Standardabweichung aus Doppelbestimmungen unter Feldbedingungen ist.

Tabelle D.3 zeigt die Unsicherheitsberechnung für jede zu berücksichtigende Verfahrenskenngröße.

Tabelle D.3 — Berechnung der Unsicherheit

Verfahrenskenngröße	Standard- unsicherheit	Wert der Standardunsicherheit mg/m^3	Quadrat der Standardunsicherheit $(\text{mg/m}^3)^2$
Lack-of-fit	u_{lof}	$\frac{0,7 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 0,81$	0,6561
Nullpunktdrift	$u_{\text{d,z}}$	$\frac{1,0 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 1,15$	1,3225
Referenzpunktdrift	$u_{\text{d,s}}$	$\frac{2,7 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 3,12$	9,7344
Einfluss der Umgebungstemperatur	u_t	$\frac{1 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 1,15$	1,3225
Einfluss des Probegasdrucks	u_p	$\frac{0,4 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 0,46$	0,2116
Einfluss des Probegasvolumenstroms	u_f	$\frac{2 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 2,31$	5,3361
Einfluss der Netzspannung	u_v	$\frac{0,12 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 0,14$	0,0196
Querempfindlichkeit	u_i	$\frac{2,1 \% \times 200}{\sqrt{3}} = 2,43$	5,9049
Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt	u_r	$0,8 \% \times 200 = 1,60$	2,5600
Unsicherheit des Prüfgases	u_{tg}	$\frac{2 \% \times 150}{\sqrt{3}} = 1,73$	2,9929
Summe	—	—	30,0606

Die kombinierte Unsicherheit wird nach Gleichung (D.8) berechnet:

$$\begin{aligned}
 u_c &= \sqrt{u_{\text{lof}}^2 + u_{\text{d,z}}^2 + u_{\text{d,s}}^2 + u_t^2 + u_p^2 + u_f^2 + u_v^2 + u_i^2 + u_r^2 + u_{\text{tg}}^2} \\
 &= \sqrt{30,0606 (\text{mg/m}^3)^2} \\
 &= 5,5 \text{ mg/m}^3
 \end{aligned}
 \tag{D.8}$$

Die erweiterte Unsicherheit für ein Vertrauensniveau von 95 % wird nach Gleichung (D.9) berechnet:

$$\begin{aligned}
 U_{0,95} &= 1,96 \times u_c \\
 &= 1,96 \times 5,5 \text{ mg/m}^3 \\
 &= 10,8 \text{ mg/m}^3
 \end{aligned}
 \tag{D.9}$$

Die EG-Richtlinie über Großfeuerungsanlagen legt eine maximal zulässige Unsicherheit von 20 % des Emissionsgrenzwertes für ein Vertrauensniveau von 95 % fest. Da der Emissionsgrenzwert 100 mg/m^3 beträgt, ist die zulässige erweiterte Unsicherheit gleich 20 mg/m^3 . Die in der Eignungsprüfung erlaubte maximale Unsicherheit beträgt 75 % von 20 mg/m^3 . Daher erfüllt die AMS diese Anforderung in der Eignungsprüfung.

D.4 Ermittlung von Unsicherheitsbeiträgen unter Verwendung von Empfindlichkeitskoeffizienten

Der Beitrag der Änderung einer Einflussgröße auf die Gesamtunsicherheit der Messwerte in einer zukünftigen Anwendung der AMS kann mit Hilfe des Bereichs der Werte der Einflussgröße in der betrachteten Anwendung der AMS und dem in der Eignungsprüfung ermittelten Empfindlichkeitskoeffizienten für diese Einflussgröße nach Gleichung (D.10) berechnet werden:

$$u_i = b_i u(X_i) \quad (\text{D.10})$$

Dabei ist

- u_i der durch die Änderung der Einflussgröße X_i verursachte Unsicherheitsbeitrag zur Gesamtunsicherheit der Messwerte;
- b_i der Empfindlichkeitskoeffizient der Einflussgröße X_i ;
- $u(X_i)$ die als Standardabweichung ausgedrückte Änderung der Einflussgröße X_i .

Die Änderung der Einflussgröße X_i kann mit Hilfe der Gleichungen (D.4) bis (D.7) in eine Standardabweichung umgerechnet werden.

D.5 Beispiel für die Berechnung eines Unsicherheitsbeitrags mit Hilfe eines Empfindlichkeitsfaktors

Es wird angenommen, dass der Empfindlichkeitskoeffizient $b_t = 0,1 \text{ (mg/m}^3\text{)/K}$ der Umgebungstemperatur in der Eignungsprüfung ermittelt wurde. Weiterhin wird angenommen, dass die AMS in einer Umgebung mit Temperaturschwankungen zwischen 5 °C und 40 °C um die Solltemperatur von 20 °C installiert ist. Die Temperaturänderungen werden auf der Basis von Gleichung (D.3) nach Gleichung (D.11) in eine Standardabweichung umgerechnet:

$$\begin{aligned} u(T) &= \sqrt{\frac{(T_{\max} - T_{\text{adj}})^2 + (T_{\min} - T_{\text{adj}}) \times (T_{\max} - T_{\text{adj}}) + (T_{\min} - T_{\text{adj}})^2}{3}} \\ &= \sqrt{\frac{(313 \text{ K} - 293 \text{ K})^2 + (278 \text{ K} - 293 \text{ K}) \times (313 \text{ K} - 293 \text{ K}) + (278 \text{ K} - 293 \text{ K})^2}{3}} \\ &= \sqrt{\frac{(20 \text{ K})^2 + (15 \text{ K}) \times (20 \text{ K}) + (15 \text{ K})^2}{3}} \\ &= \sqrt{\frac{325 \text{ K}^2}{3}} \\ &= 10,4 \text{ K} \end{aligned} \quad (\text{D.11})$$

Der durch die angenommene Änderung der Umgebungstemperatur verursachte Unsicherheitsbeitrag zur Gesamtunsicherheit der Messwerte wird nach Gleichung (D.12) berechnet:

$$\begin{aligned} u_t &= b_t u(T) \\ &= 0,1 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} / \text{K} \times 10,4 \text{ K} \\ &= 1,0 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \end{aligned} \quad (\text{D.12})$$

Anhang E (informativ)

Elemente eines Eignungsprüfungsberichts

- 1 Allgemeines
 - 1.1 Bekanntgabevorschlag
 - 1.2 Eindeutige Gerätebezeichnung
 - 1.3 Messkomponente(n)
 - 1.4 Gerätehersteller mit vollständiger Anschrift
 - 1.5 Einsatzbereich
 - 1.6 Messbereich bei der Eignungsprüfung
 - 1.7 Einschränkungen

Einschränkungen sind zu formulieren, wenn die Prüfung ergibt, dass die Messeinrichtung nicht in vollem Umfang den möglichen Einsatzbereichen entspricht.
 - 1.8 Hinweise

Bei Ergänzungs- oder Erweiterungsprüfungen sind Hinweise auf alle vorhergehenden Prüfberichte zu geben. Auf wichtige gerätetechnische Besonderheiten ist hinzuweisen.
 - 1.9 Prüflaboratorium
 - 1.10 Prüfberichtsnummer und Erstellungsdatum
- 2 Aufgabenstellung
 - 2.1 Art der Prüfung

Erstprüfung oder Ergänzungsprüfung.
 - 2.2 Zielsetzung

Hinweis, welche Mindestanforderungen geprüft wurden;

Literaturverweis;

Prüfumfang bei Ergänzungsprüfungen.
- 3 Beschreibung der geprüften Messeinrichtung
 - 3.1 Messprinzip

Beschreibung der messtechnischen und wissenschaftlichen Zusammenhänge.
 - 3.2 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Beschreibung aller im Prüfumfang berücksichtigten Bestandteile der Messeinrichtung, möglichst Abdruck einer Abbildung oder eines Fließschemas der Messeinrichtung. Angabe technischer Daten, gegebenenfalls tabellarisch.
- 4 Prüfprogramm

Bezogen auf die zu prüfende Messeinrichtung sind ausführliche Angaben über das Versuchsprogramm zu machen.

Bei Ergänzungs- bzw. Erweiterungsprüfungen ist der hinzugekommene Prüfumfang ausführlich darzustellen und zu begründen.

Besonderheiten bei der Prüfung sind zu dokumentieren.

4.1 Labortest/Laborüberprüfung

Angabe aller notwendigen Prüfschritte.

4.2 Feldtest

Angaben über:

- *alle notwendigen Prüfschritte;*
- *Anlagentyp, an dem die Prüfungen im Feldtest durchgeführt wurden;*
- *bei der Prüfung zu berücksichtigender Messbereich der Messeinrichtung;*
- *Einbaubedingungen und Betriebsbedingungen der geprüften Messeinrichtung.*

5 Standardreferenzmessverfahren

5.1 Messverfahren

Es ist anzugeben, mit welchem Standardreferenzmessverfahren gearbeitet wurde. Abweichungen von einem als Standardreferenzmessverfahren anerkannten Verfahren, beschrieben in Europäischen, Internationalen oder nationalen Normen, sind zu dokumentieren. Es sind grundsätzlich nur validierte Verfahren zugelassen, insofern ist eine Aussage zur Validierung zu machen. Werden in begründeten Ausnahmefällen kontinuierlich arbeitende Messeinrichtungen verwendet, sind Angaben über den Analysatortyp, Hersteller, den eingestellten Messbereich und die für diesen Gerätetyp gültige Eignungsprüfung zu machen. Die Standardabweichung des Standardreferenzmessverfahrens ist anzugeben.

5.2 Prüfplatzaufbau

Beschreibung der Probenahmesonde, eventuell eingesetzte Staubfilter zur Partikelabscheidung bei der Messung gasförmiger Stoffe, Angaben zur Probengasleitung (Länge, Material, Dimensionierung) und zur Probengasaufbereitung.

Beim Einsatz automatischer Messeinrichtungen ist die vorherige Überprüfung der Gerätekennlinie nach den Vorgaben der EN 14181 erforderlich. Die hierfür eingesetzten zertifizierten Prüfgase sind hinsichtlich ihrer Spezifikationen zu beschreiben.

6 Prüfergebnisse

Gegenüberstellung der Mindestanforderungen an automatische Emissionsmeseinrichtungen bei der Eignungsprüfung mit den erzielten Ergebnissen.

Für die einzelnen Prüfpunkte (Mindestanforderungen) sind in folgender Reihenfolge anzugeben:

Laufende Nummer und Kurztitel der Mindestanforderungen als Überschrift.

6.1 Zitat der Mindestanforderung

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

6.3 Prüfung

6.4 Auswertung

6.5 Bewertung

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses unter Berücksichtigung des jeweiligen Abschnitts der Dokumentation

Anhang A Mess- und Rechenwerte

Anhang B Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung sollte dem Bericht auch in elektronischer Form beigelegt werden (z. B. als PDF-Datei).

Literaturhinweise

- [1] Richtlinie 2001/80/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft, ABl. Nr. L 309, S. 1
- [2] Richtlinie 2000/76/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Dezember 2000 über die Verbrennung von Abfällen, ABl. Nr. L 332, S. 91
- [3] Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen, ABl. L 85, S. 1
- [4] Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, ABl. L 257, S. 26
- [5] Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates, ABl. L 275, S. 32
- [6] EN ISO 9169, *Luftbeschaffenheit — Definition und Ermittlung von Verfahrenskenngrößen einer automatischen Messeinrichtung (ISO 9169:2006)*
- [7] ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*
- [8] CEN/TS 15675, *Luftbeschaffenheit — Messung von Emissionen aus stationären Quellen — Anwendung der EN ISO/IEC 17025:2005 auf wiederkehrende Messungen*
- [9] ENV 13005:1999, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM)*
- [10] *International Vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)*, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 1993



Wichtige Informationen für Norm-Anwender

Normen sind Regeln, die im Dialog und Konsens aller Betroffenen und Interessierten entwickelt werden. Sie legen Anforderungen an Produkte, Dienstleistungen, Systeme und Qualifikationen fest und definieren, wie die Einhaltung dieser Anforderungen überprüft wird.

Von ihrem Wesen her sind Normen Empfehlungen. Ihre Anwendung ist somit freiwillig, aber naheliegend, da Normen den aktuellen Stand der Technik dokumentieren – das was in einem bestimmten Fachgebiet „Standard“ ist. Dafür bürgen das hohe Fachwissen und die Erfahrung der Experten und Expertinnen in den zuständigen Komitees auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene sowie die Kompetenz des Österreichischen Normungsinstituts und seiner Komitee-Manager.

Aktualität des Normenwerks. Analog zur technischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung unterliegen Normen einem kontinuierlichen Wandel. Sie werden vom zuständigen ON-Komitee laufend auf Aktualität überprüft und bei Bedarf überarbeitet und dem aktuellen Stand der Technik angepasst. Für den Anwender von Normen ist es daher wichtig, immer Zugriff auf die neuesten Ausgaben der Normen seines Fachgebiets zu haben, um sicherzustellen, dass seine Produkte und Produktionsverfahren bzw. Dienstleistungen den Markterfordernissen entsprechen.

Wissen um Veränderungen. Das Österreichische Normungsinstitut bietet Norm-Anwendern zahlreiche und auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Angebote, die dafür sorgen, dass sie zuverlässig über die neuesten Versionen von Normen verfügen und über Änderungen – Neuauflagen und/oder Zurückziehungen – informiert werden. Das reicht von klassischen Fachgebiets-Abonnements bis hin zu innovativen kundenspezifischen Online-Lösungen.

Informationen über Angebote und Dienstleistungen des ON bei

ON Sales & Service

ON Österreichisches Normungsinstitut
Austrian Standards Institute
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: sales@on-norm.at
Internet: www.on-norm.at/shop
Fax: +43 1 213 00-818
Tel.: +43 1 213 00-805

Normen & Regelwerke aus dem Ausland. Über ON Sales & Service können auch Normen und Regelwerke aus allen Ländern der Welt bezogen werden – ein besonders wichtiger Service für die exportorientierte Wirtschaft.

Normkonformität. Um die Einhaltung von Normen objektiv nachweisen zu können, bietet das ON die Möglichkeit der Zertifizierung von Produkten, Dienstleistungen und Personen auf Normkonformität. Nähere Informationen dazu bei ON CERT:
www.on-norm.at/publish/zertifizierung.html

**Österreichisches
Normungsinstitut**

**Austrian Standards
Institute**

Member of CEN and ISO

www.on-norm.at

ISO 9001:2000
zertifiziert | certified by SQS