

DIN EN 15267-3

DIN

Dieser Norm-Entwurf ist Bestandteil des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft, Band 5.

ICS 13.040.99

Entwurf

Einsprüche bis 2005-09-30

Luftbeschaffenheit –**Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen –****Teil 3: Mindestanforderungen und Prüfprozeduren für automatische Messeinrichtungen zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen;****Deutsche Fassung prEN 15267-3:2005****Air quality –****Certification of automated measuring systems –****Part 3: Performance specifications and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources;****German version prEN 15267-3:2005****Qualité de l'air –****Certification des systèmes de mesure automatisés –****Partie 3 : Spécifications de performance et modes opératoires d'essai pour systèmes de mesure automatisés;****Version allemande prEN 15267-3:2005****Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an krdl@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, 40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 (Hausanschrift: Robert-Stolz-Str. 5, 40470 Düsseldorf).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 62 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss

Nationales Vorwort

Der europäische Norm-Entwurf prEN 15267-3 wurde von der Arbeitsgruppe WG 22 „Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen“ des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet. An der Erstellung dieser Norm waren deutsche Experten des Fachbereiches IV „Umweltmesstechnik“ der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss – beteiligt.

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

ISO 5725-2 siehe DIN ISO 5725-2

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

Qualité de l'air –

Certification des systèmes de mesurage automatisés –

Partie 3 : Spécifications de performance et modes opératoires d'essai pour systèmes de mesurage automatisés

Air quality –

Certification of automated measuring systems –

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

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	12
5 Allgemeine Anforderungen	13
6 Mindestanforderungen an alle automatischen Messeinrichtungen im Labortest	15
7 Mindestanforderungen an alle automatischen Messeinrichtungen im Feldtest	19
8 Mindestanforderungen für bestimmte Messkomponenten	19
9 Allgemeine Prüfvorschriften	26
10 Prüfprozeduren für den Labortest	27
11 Anforderungen an den Feldtest	40
12 Prüfprozeduren für den Feldtest	40
13 Prüfprozeduren für Staubmesseinrichtungen	45
14 Messunsicherheit	46
15 Prüfbericht	46
Anhang A (informativ) Standardreferenzmessverfahren	47
Anhang B (normativ) Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung von Gesamt-Kohlenstoff (TOC)	48
Anhang C (informativ) Ergänzende Mindestanforderungen an AMS zur Ermittlung staubförmiger Emissionen	49
Anhang D (normativ) Störkomponenten	51
Anhang E (normativ) Ermittlung von Unsicherheiten für die QAL1	52
Anhang F (normativ) Muster eines Eignungsprüfungsberichts	58
Literaturhinweise	60

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15267-3:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

0.1 Allgemeines

Im CEN wurden Normen zur Zertifizierung von automatischen Messeinrichtungen (AMS) erarbeitet. Diese Zertifizierung beruht auf:

- einer Eignungsprüfung der AMS zum Nachweis der Einhaltung der jeweiligen Mindestanforderungen;
- einer anfänglichen Beurteilung der AMS hinsichtlich der Qualitätskontrolle bei der Herstellung (Teil des Qualitätsmanagementsystems des Herstellers);
- regelmäßige Überwachung der laufenden Produktion und des Leistungsvermögens einer zertifizierten AMS.

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen und die Prüfprozeduren für AMS fest, die zur Überwachung von Emissionen aus stationären Quellen eingesetzt werden.

0.2 Rechtlicher Hintergrund

Diese Europäische Norm untersetzt Anforderungen bestimmter EU-Richtlinien und die erste Qualitätssicherungsstufe nach EN 14181. Zu den von dieser Europäischen Norm unteretzten EU-Richtlinien gehören:

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

0.3 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.

ANMERKUNG 1 Obwohl sie unter die Richtlinie 2001/80/EG fallen, stellen Gasturbinen offensichtlich hoch spezialisierte und anspruchsvolle Anwendungen für die Überwachung dar, insbesondere hinsichtlich der Messung niedriger Konzentrationen von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid.

ANMERKUNG 2 Automatische Messeinrichtungen für Großfeuerungsanlagen können für Gasturbinen als geeignet angesehen werden, wenn (i) die AMS die Summe der Stickstoffoxide (NO_x) messen kann und (ii) der Bereich für NO_x ausreichend klein ist.

0.4 Verfahrenskenngrößen

Die wichtigsten Verfahrenskenngrößen einer AMS sind:

- Lack-of-fit (Linearität) unter Labor- und Feldbedingungen;
- Querempfindlichkeit gegenüber Abgasbegleitstoffen, die nicht die Messkomponente darstellen;
- Einfluss von Änderungen des Volumenstroms auf extraktive AMS;
- Einfluss von Änderungen des Drucks im Abgaskanal;
- Einstellzeit;
- Nachweisgrenze;
- Einfluss der Umgebungsbedingungen auf die Null- und Referenzpunktanzeige;
- Leistungsvermögen und Genauigkeit der AMS durch Vergleich mit einem Standardreferenzmessverfahren (SRM) unter Feldbedingungen;
- Vergleichpräzision zweier AMS unter identischen Feldbedingungen;
- Verfügbarkeit und Wartungsintervall unter Feldbedingungen;
- Zeitliche Änderung des Null- und Referenzpunkts unter Feldbedingungen;
- Wiederholpräzision am Null- und Referenzpunkt;
- Empfindlichkeit gegenüber physikalischen Störeinflüssen.

Diese Europäische Norm behandelt eine Kombination aus Labor- und Feldtest. Der Labortest erlaubt eine Beurteilung, ob eine AMS unter festgelegten Bedingungen die jeweilige Mindestanforderung einhalten kann. Der mindestens drei Monate dauernde Feldtest erlaubt eine Beurteilung, ob eine AMS im fortgesetzten Betrieb die jeweilige Mindestanforderung in der realen Anwendung einhalten kann. Der Feldtest wird an industriellen Anlagen durchgeführt, die repräsentativ für den vorgesehenen Einsatzbereich der AMS, für den der Hersteller eine Zertifizierung anstrebt, sind.

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 Partikeln im Abgas stationärer Quellen sowie zur Messung des Volumenstroms des Abgases fest.

Diese Europäische Norm ergänzt die Anforderungen von bestimmten EU-Richtlinien und die Anforderungen der ersten Qualitätssicherungsstufe (QAL1) nach EN 14181. Die Mindestanforderungen gelten für einen Bereich von Emissionsniveaus für Großfeuerungsanlagen, Müllverbrennungsanlagen und Anlagen, die Lösungsmittel verwenden.

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, *Emissionen aus stationären Quellen — Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen*

EN 50160, *Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen*

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

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

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

EN 60068-1, *Umweltprüfungen — Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

EN 60068-2, *Umweltprüfungen — Teil 2-58: Prüfungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Genauigkeit

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

3.2

Verfügbarkeit

Zeitanteil des gesamten Überwachungszeitraums, für den verwertbare Messergebnisse vorliegen

3.3

Mittelungszeit

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

ANMERKUNG Die Zeitspanne t_a ist die von der AMS verwendete Mittelungszeit. Die Zeitspanne t_{ra} ist die geforderte Datenmittelungszeit, die beispielsweise gesetzlich festgelegt ist.

3.4

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 die Abkürzung CEM für eine Einrichtung zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung verwendet.

3.5

Kalibrierung

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

3.6

Kalibrierfunktion

statistischer Zusammenhang zwischen der Ausgangsgröße (Messsignal) einer Messeinrichtung und dem zugehörigen Messergebnis (Messwert), das zeitgleich am selben Messpunkt mit einem Standardreferenzmessverfahren ermittelt wird

ANMERKUNG Die Kalibrierfunktion wird normalerweise mit Hilfe der linearen Regression berechnet.

3.7

Zertifizierungsbereich

Bereich, in dem die AMS zu prüfen ist

3.8

Konverterwirkungsgrad

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

3.9

kritische Komponenten

Komponenten der AMS, die einen Einfluss auf den Messwert haben

ANMERKUNG 1 Die kritischen Komponenten werden vom Hersteller festgelegt, wenn eine AMS zur Eignungsprüfung eingereicht wird.

ANMERKUNG 2 Zu den kritischen Komponenten gehört üblicherweise auch die Software der AMS.

3.10

Querempfindlichkeit

Empfindlichkeit einer AMS gegenüber Störkomponenten

ANMERKUNG Siehe Störeinfluss.

3.11**Totzeit** t_{10}

Zeitspanne, die das Ausgangssignal der AMS benötigt, um 10 % der Gesamtänderung des Messsignals zu erreichen

3.12**Drift**

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

3.13**Emissionsgrenzwert****ELV**

Grenzwerte, die in EU-Richtlinien, Verordnungen, Vorschriften, Genehmigungen oder Zulassungen festgelegt sind

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.

3.14**erweiterte Messunsicherheit**

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

ANMERKUNG Das Vertrauensniveau ist üblicherweise 95 %.

3.15**Feldtest**

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

3.16**Funktionskontrolle**

regelmäßig wiederkehrende Feststellung der Funktion von Mess- und Auswerteeinrichtungen zur Überwachung von Emissionen unter Verwendung von Messpunkten, die für diesen Zweck festgelegt wurden

3.17**Gasanalysator**

Analysengerät, das ein Messsignal in Abhängigkeit von der Konzentration, vom Partialdruck, vom Volumenstrom oder der Temperatur einer oder mehrerer Komponenten der Gasmischung liefert

3.18**Anzeigebereich**

Ausgabebereich einer AMS

3.19**Störeinfluss**

negativer oder positiver Einfluss, den ein Stoff, der nicht die zu bestimmende Messkomponente ist, auf das Ausgangssignal eines Gerätes hat

3.20**Störkomponente**

Komponente in einer Probe, mit Ausnahme der Messkomponente, die das Messsignal beeinflusst

3.21

Gesetzgebung

Richtlinien, Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Genehmigungen und Zulassungen

3.22

Grenzbedingungen

äußerste Bedingungen, denen eine AMS ausgesetzt werden kann, ohne dass es zu einer Beschädigung oder Verminderung ihrer Fähigkeit zur Durchführung von zuverlässigen Messungen innerhalb der für normale Betriebsbedingungen der AMS geltenden Grenzen kommt

3.23

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 1 Lack-of-fit kann eine Funktion der Messergebnisse sein.

ANMERKUNG 2 Da Bias als zu spezifisch und seine experimentelle Bestimmung als zu schwierig angesehen wird, wird in dieser Internationalen Norm das Konzept von Lack-of-fit verwendet

3.24

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 oder Kalibrierung

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

3.25

Messsignal

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

3.26

Ausgabe

von einer AMS erzeugte Anzeige oder von ihr erzeugtes digitales oder analoges elektrisches Signal als Response auf eine Messgröße

3.27

Doppelbestimmung

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

3.28

Verfahrenskenngröße

eine der AMS zugeordnete Größe (in Form von Werten, Toleranzen, Bereichen) zur Festlegung ihres Leistungsvermögens

3.29

Bereich

Bereich aller Werte, die durch das Messgerät als Ausgabe bereitgestellt werden können

3.30

Bezugsbedingungen

festgelegter Satz von Werten (einschließlich Toleranzen) von Einflussgrößen, der repräsentative Werte der Verfahrenskenngrößen liefert

3.31**Referenzmaterial**

Substanz oder Mischung von Substanzen mit in festgelegten Grenzen bekannter Zusammensetzung

ANMERKUNG Eine oder mehrere Merkmalswerte des Referenzmaterials sind für eine festgelegte Zeitspanne so genau festgelegt, dass sie zur Kalibrierung eines Gerätes, zur Beurteilung eines Messverfahrens oder zur Zuordnung von Werten zu einem Material verwendet werden können.

3.32**Referenzpunkt**

zum Zwecke der Kalibrierung, Funktionskontrolle, Justierung oder ähnlichem verwendeter Wert der Ausgangsgröße (Messsignal) der AMS, der einen durch das Messobjekt erzeugten richtigen Messwert repräsentiert

3.33**Wiederholpräzision**

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

3.34**Wiederholpräzision am Nullpunkt**

Konzentrationswert der Messkomponente, unterhalb dem der Messwert mit einer Sicherheit von mindestens 95 % einer Probe entspricht, die die Messkomponente nicht enthält

3.35**Vergleichpräzision**

R_{field}

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:

$$R_{\text{field}} = t_{n-1; 0,95} \times s_D \quad (1)$$

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

Dabei ist

- R_{field} die Vergleichpräzision unter Feldbedingungen;
- $t_{n-1; 0,95}$ der Studentischer t -Faktor für eine zweiseitige Abgrenzung und ein Vertrauensniveau von 95 % und einer 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 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.

3.36

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.

3.37

Entnahme des Teilvolumenstroms

kontinuierliche Entnahme eines Teils des Gasstroms, der für den betrachteten Stoffstrom hinsichtlich der Zusammensetzung und der physikalischen Randbedingungen repräsentativ ist, entweder durch Extraktion (aktive Entnahme) oder Stromteilung (passive Entnahme)

3.38

Standardreferenzmessverfahren

SRM

Verfahren, das zur Bestimmung eines Luftbeschaffenheitsmerkmals beschrieben und standardisiert wurde, und das kurzzeitig an der Anlage zu Überprüfungszwecken eingesetzt wird

ANMERKUNG Wird auch als Referenzmessverfahren bezeichnet.

3.39

Messspanne

Differenz der Geräteanzeigen zwischen null und einem festgelegten Wert der Messgröße

3.40

Referenzpunktdrift

Änderung der Geräteanzeige im festgelegten Wartungsintervall bei Aufgabe einer Messgröße mit einem festgelegten Wert

3.41

stabile Prüfgasmischung

Mischung von Gasen, wobei die zu messende Komponente bekannt ist und diese keine Wechselwirkung mit der Umgebung und keine signifikante zeitliche Änderung zeigt

3.42

Standardunsicherheit

als Standardabweichung ausgedrückte Unsicherheit des Ergebnisses einer Messung

3.43

Prüfinstitut

Laboratorium, das für die Durchführung von den in der vorliegenden Norm festgelegten Prüfungen nach EN ISO/IEC 17025 akkreditiert ist

ANMERKUNG Ein Dokument mit Ergänzungen zur EN ISO/IEC 17025 hinsichtlich der Durchführung von Emissionsmessungen, das bei der Verwendung der im Anhang A festgelegten Standardreferenzmessverfahren berücksichtigt werden sollte, befindet sich in Vorbereitung.

3.44

Messunsicherheit

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

3.45

Nullgas

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

3.46**Nullpunktdrift**

Änderung der Geräteanzeige im festgelegten Wartungsintervall bei Aufgabe einer Messgröße mit dem Wert null.

3.47**Nullpunkt**

festgelegter Wert der Ausgangsgröße (Messsignal) der AMS bei Abwesenheit des Messobjektes, der den Nulldurchgang der Geräte Kennlinie der AMS repräsentiert

4 Symbole und Abkürzungen**4.1 Symbole**

b_{sp}	Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks
c	Konzentration
$c_{NO,0}$	Konzentration von NO mit ausgeschaltetem Ozongenerator
$c_{NO,i}$	Konzentration von NO mit eingeschaltetem Ozongenerator auf der Stufe i ($i = 1$ to n)
$c_{NO_x,0}$	Konzentration von NO_x mit ausgeschaltetem Ozongenerator
$c_{NO_x,i}$	Konzentration von NO_x mit eingeschaltetem Ozongenerator auf der Stufe i ($i = 1$ to n)
c_{P_1}	mittlere Konzentration von Messungen beim Probegasdruck P_1
c_{P_2}	mittlere Konzentration von Messungen beim Probegasdruck P_2
C_i	Konverterwirkungsgrad bei der Stufe i des Ozongenerators ($i = 1$ to n)
n	Anzahl der Messungen, Anzahl von Vergleichsmessungen
P_1	erster Probegasdruck
P_2	zweiter Probegasdruck
ΔP	Differenz des Probegasdrucks
r	Wiederholpräzision
R_{field}	Vergleichpräzision unter Feldbedingungen
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 einer Anzahl der Freiheitsgrade von $n-1$

t_{90}	Einstellzeit
t_d	relative Differenz zwischen den Einstellzeiten des Anstieg- und Abfallmodus
t_{rise}	im Anstiegmodus ermittelte Einstellzeit (Mittelwert aus vier Messungen)
t_{fall}	im Abfallmodus ermittelte Einstellzeit (Mittelwert aus vier Messungen)
t_{out}	Ausfallzeit
t_{tot}	Gesamtbetriebszeit
x	Messsignal
x_i	i -tes Messsignal
$x_{1,i}$	i -tes Messsignal der ersten Messeinrichtung
$x_{2,i}$	i -tes Messsignal der zweiten Messeinrichtung
$\bar{x}$	Mittelwert der Messsignale x_i
Δx_p	die Abweichung des Messsignals an der oberen Grenze des Volumenstroms, bei der die Anforderung noch eingehalten wird
Δx_n	die Abweichung des Messsignals an der unteren Grenze des Volumenstroms, bei der die Anforderung noch eingehalten wird
V	Verfügbarkeit

4.2 Abkürzungen

AMS	Automatische Messeinrichtung
AST	Jährliche Funktionsprüfung
ELV	Emissionsgrenzwert
QAL	Qualitätssicherungsstufe
QAL1	Erste Qualitätssicherungsstufe
SRM	Standardreferenzmessverfahren
TOC	Gesamt-Kohlenstoff

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Anwendung der Mindestanforderungen

Die in dieser Norm festgelegten Mindestanforderungen sind, falls nicht anders festgelegt, auf die gesamte automatische Messeinrichtung anzuwenden.

ANMERKUNG Wenn Hersteller nicht alle Komponenten einer AMS selbst herstellen, sollten sie Komponenten anderer Hersteller verwenden, die nach ihrer Auffassung für die beabsichtigte Anwendung geeignet sind.

5.2 Zertifizierungsbereiche und Prüfungen

5.2.1 Mindestanforderungen an die Bereiche

Der Zertifizierungsbereich, in dem die AMS zu prüfen ist, muss durch Angabe der unteren und oberen Grenze des Bereiches festgelegt werden. Die Überdeckung muss für die vorgesehene Anwendung der AMS geeignet sein. Die Wahl des Zertifizierungsbereiches muss eine oder mehrere der folgenden Anforderungen berücksichtigen:

- a) Der Zertifizierungsbereich von automatischen Messeinrichtungen, deren Einsatz an Verbrennungsanlagen vorgesehen ist, muss von null, falls die AMS den Wert null messen kann, bis zum maximal 1,5-fachen des für Verbrennungsanlagen geltenden Emissionsgrenzwertes (ELV) für den Tagesmittelwert reichen.
- b) Der Zertifizierungsbereich von automatischen Messeinrichtungen, deren Einsatz an Großfeuerungsanlagen vorgesehen ist, muss von null, falls die AMS den Wert null messen kann, bis zum maximal 2,5-fachen des für Großfeuerungsanlagen geltenden Emissionsgrenzwertes (ELV) für den Tagesmittelwert reichen.
- c) Die automatische Messeinrichtung muss zur Bildung von Halbstundenwerten 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 zusätzliche Prüfungen (siehe 5.2.2).

ANMERKUNG 1 Zusätzlich zu den Mindestanforderungen an die Bereiche, die oben für Verbrennungs- und Großfeuerungsanlagen aufgeführt sind, können Hersteller zusätzliche Bereiche wählen, die größer als das 1,5- bzw. 2,5-fache des Emissionsgrenzwertes sind.

ANMERKUNG 2 Hersteller können für verschiedene Anwendungen unterschiedliche Bereiche wählen.

ANMERKUNG 3 Das Zertifikat führt alle zertifizierten Bereiche, die für jeden Bereich geprüften Mindestanforderungen und die industrielle Anwendung auf.

ANMERKUNG 4 Das Prüfinstitut sollte für den Feldtest eine industrielle Anlage mit erkennbar schwierigen Randbedingungen auswählen, um so eine breite industrielle Anwendung der zertifizierten AMS zu ermöglichen. Einfachere Anwendungen können auf diese Weise gleichzeitig berücksichtigt werden.

5.2.2 Zusätzliche Bereiche

Falls ein Hersteller den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen in einem zusätzlichen Bereich oder in mehreren zusätzlichen Bereichen wünscht, sind einige ausgewählte, zusätzliche Prüfungen in allen zusätzlichen Bereichen notwendig. Diese zusätzlichen Prüfungen müssen mindestens die Untersuchung der Einstellzeit (siehe 10.16), des Lack-of-fit (siehe 10.17) und der Querempfindlichkeit (siehe 10.19) beinhalten.

5.2.3 Kleinste Werte der Bereiche

Der kleinste Wert des Zertifizierungsbereiches ist üblicherweise null, falls die AMS den Wert null messen kann.

ANMERKUNG Der Wert null entspricht üblicherweise der Nachweisgrenze.

5.2.4 Angabe von bereichsbezogenen Mindestanforderungen

Die in 6 festgelegten Mindestanforderungen werden im Allgemeinen als prozentualer Anteil der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches für die jeweilige Messgröße angegeben. Deshalb wird als maximale Abweichung, die in einer Prüfung zulässig ist, der Prozentwert der oberen Grenze des Zertifizierungsbereiches in geeigneten Einheiten verwendet, wobei das Vorzeichen der in der Prüfung ermittelten Abweichung nicht von Belang ist.

5.2.5 Bereiche für optische In-situ-AMS

Der Zertifizierungsbereich für optische In-situ-AMS muss in Einheiten festgelegt werden, die sich als Produkt aus der Konzentration der Messkomponente und der optischen Weglänge ergeben. Die in der Prüfung verwendete Weglänge ist im Zertifikat anzugeben.

5.3 Herstellungsbeständigkeit und Änderungen der Gerätekonfiguration

Wenn eine AMS erstmalig zur Prüfung bereitgestellt wird, muss der Hersteller die *kritischen Komponenten* der AMS festlegen. Zu den kritischen Komponenten gehören alle Gerätekomponenten, die Einfluss auf die Messung haben.

Die Softwareversion sollte während des Betriebs der AMS angezeigt werden. Bei Änderung der Software muss die Versionsnummer der Software entsprechend geändert werden (Prüfsummenverfahren).

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

ANMERKUNG 2 Hat eine Änderung offensichtlich nur begrenzte Auswirkungen auf die Erfüllung der Mindestanforderungen, dann kann auf eine vollständige Neuprüfung der AMS verzichtet werden. In solchen Fällen ist nur eine Ergänzungsprüfung notwendig, die sich auf Prüfung der Einhaltung der betroffenen Mindestanforderungen erstreckt. Änderungen an Gerätekomponenten oder an Zubehörteilen, die nicht zu den kritischen Komponenten gehören, können ohne Rücksprache mit dem Prüfinstitut ausgetauscht oder verändert werden.

Ergänzungsprüfungen zur Ermittlung einzelner Verfahrenskenngrößen müssen von dem Prüfinstitut vorgenommen werden, das die Eignungsprüfung, auf der die gültige Zertifizierung beruht, durchgeführt hat.

5.4 Qualifikation der Prüfinstitute

Prüfinstitute müssen über eine Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17025 verfügen. Weiterhin müssen sie für die Durchführung der in dieser Norm festgelegten Prüfungen akkreditiert sein.

ANMERKUNG Ein Dokument mit Ergänzungen zur EN ISO/IEC 17025 hinsichtlich der Durchführung von Emissionsmessungen, das bei der Verwendung der im Anhang A festgelegten Standardreferenzmessverfahren berücksichtigt werden sollte, befindet sich in Vorbereitung.

6 Mindestanforderungen an alle automatischen Messeinrichtungen im Labortest

6.1 Vollständige Messeinrichtung

6.1.1 Anforderungen an die Messeinrichtung und die Prüfung

Die für die Prüfung bereit gestellten automatischen Messeinrichtungen müssen vollständig sein. Die Anforderungen gelten nicht für Einzelkomponenten einer AMS. Das Zertifikat muss für eine vollständig beschriebene AMS unter Angabe aller Einzelkomponenten ausgestellt werden. Die kritischen Komponenten der vollständigen Messeinrichtung müssen festgelegt sein.

6.1.2 Extraktive Systeme und Probenaufbereitung

Eine AMS mit extraktiver Probenahme muss 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.

Messeinrichtungen, die über unterschiedlich lange Probenahmeschläuche verfügen, müssen mit dem längsten Probenahmeschlauch geprüft werden.

6.2 Anforderungen in EU-Richtlinien

Die AMS muss die Anforderungen aller anzuwendenden EU-Richtlinien einhalten. Dazu gehören:

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

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

6.3 Unbefugtes Verstellen

Die AMS muss über eine Sicherung gegen unbefugtes Verstellen der Justierung des Analysators verfügen.

6.4 Anzeigebereiche und Nullpunktlage

Die AMS muss über einen Messsignalausgang mit lebendem Nullpunkt verfügen, so dass negative und positive Messsignale angezeigt werden können.

Die AMS muss über eine Geräteanzeige verfügen.

ANMERKUNG 1 Prüfstandards (beispielsweise Prüfgas) zur Kontrolle des Referenzpunktes müssen so gewählt werden, dass durch die Prüfstandards ein Messsignal zwischen 70 % und 90 % des Bereiches erzeugt wird.

ANMERKUNG 2 Der Nullpunkt der Geräteanzeige sollte zwischen 10 % und 20 % des Vollausschlags der Geräteanzeige liegen.

6.5 Zusätzliche Messwertausgänge

Die AMS muss über zusätzliche Messwertausgänge verfügen, die den Anschluss eines zusätzlichen Anzeige- und Registriergerätes erlauben.

6.6 Anzeige von Statussignalen

Die AMS muss über eine Anzeige des jeweiligen Betriebszustandes, beispielsweise normaler Betrieb, Betriebsbereitschaft, Wartung oder Störung, verfügen. Weiterhin muss die AMS in der Lage sein, den Betriebszustand an ein nachgeschaltetes Auswertesystem 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 Auswanderung des Messstrahls bei In-Situ-AMS

Bei Auswanderung des Messstrahls von optischen AMS, die ein Durchstrahlungsverfahren verwenden, darf die Geräteanzeige um höchstens 2 % vom Anzeigebereich abweichen, wenn die Abweichung des Messstrahls gleich der vom Hersteller festgelegten maximal zulässigen Winkelabweichung ist. Die Winkelabweichung muss jedoch mindestens 0,3° betragen. Die entsprechenden Mindestanforderungen an die AMS sind in 8 festgelegt.

6.9 Einfluss der Netzspannung

Bei Änderungen der Netzspannung um -15% bis $+10\%$ vom Sollwert darf die Geräteanzeige um höchstens 2% vom Anzeigebereich abweichen. Die AMS muss in der Lage sein, bei einer Netzspannung zu arbeiten, die den Anforderungen der EN 50160 entspricht. Die entsprechenden Mindestanforderungen an die AMS sind in 8 festgelegt.

6.10 Schwingungen und Betriebslage

Die AMS muss frei von Einflüssen durch Schwingungen sein, die typischerweise an industriellen Anlagen auftreten. Dies ist gegeben, wenn der Betrag der Abweichung des Null- und Referenzpunktes vom Sollwert weniger als 2% vom Anzeigebereich beträgt. Wenn ein Schwingungseinfluss festgestellt wird, muss der Hersteller die Einsatzbedingungen der AMS festlegen.

6.11 Einfluss der Abgasfeuchte

Wenn eine AMS zur Bereitstellung von Messdaten, die auf trockenes Abgas umgerechnet sind, auch die Feuchte misst, ist die Feuchte als weitere Messkomponente zu berücksichtigen. Die AMS muss die Mindestanforderungen in der Tabelle 1 und der Tabelle 2 einhalten.

6.12 Einfluss der Umgebungstemperatur

Die in 8 festgelegten Mindestanforderungen an die AMS müssen für Umgebungstemperaturen im Bereich von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ eingehalten werden. Für Baugruppen mit Installation an Temperatur kontrollierten Orten müssen die Mindestanforderungen für Umgebungstemperaturen im Bereich von $+5\text{ °C}$ bis $+40\text{ °C}$ eingehalten werden.

ANMERKUNG Der Gerätehersteller kann andere Bereiche für die Umgebungstemperatur festlegen.

6.13 Einfluss des Probegasdrucks

Bei einer Änderung des Probegasdrucks um 3 kPa oberhalb oder unterhalb des Umgebungsluftdrucks, darf die Geräteanzeige höchstens 2% vom Anzeigebereich bzw. für Sauerstoffmessgeräte höchstens um einen Volumenanteil von $0,2\%$ vom Sollwert abweichen.

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

6.14 Einfluss des Probegasvolumenstroms

Der Einfluss von Änderungen des Probegasvolumenstroms auf die Geräteanzeige ist zu ermitteln. An der AMS wird zunächst der vom Hersteller festgelegte Volumenstrom eingestellt. Der Volumenstrom wird dann jeweils ausgehend vom Sollwert in Schritten von 10% erhöht bzw. verringert, bis das Messsignal die festgelegten Toleranzgrenzen überschreitet. Die Prüfung ist jeweils dreimal am Null- und Referenzpunkt zu wiederholen. Die Funktion des Statussignals ist zu überprüfen.

6.15 Null- und Referenzpunktdrift

Der Hersteller muss eine Beschreibung der von der AMS verwendeten Technik zur Ermittlung und Kompensation der zeitlichen Änderung des Null- und Referenzpunktes liefern. Die Beschreibung darf nicht auf eine Erklärung der Kompensation des Einflusses der Verschmutzung der optischen Grenzflächen für AMS, deren Messprinzip auf optischen Verfahren beruht, beschränkt sein. Die AMS muss in der Lage sein, die zeitliche Änderung des Null- und Referenzpunktes aufzuzeichnen. Die entsprechenden Mindestanforderungen an die AMS sind in Abschnitt 8 festgelegt.