

DIN EN 14790

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

ICS 13.040.40

Ersatz für
DIN EN 14790:2006-04

**Emissionen aus stationären Quellen –
Bestimmung von Wasserdampf in Kanälen –
Standardreferenzverfahren;
Deutsche Fassung EN 14790:2017**

Stationary source emissions –
Determination of the water vapour in ducts –
Standard reference method;
German version EN 14790:2017

Emissions de sources fixes –
Détermination de la vapeur d'eau dans les conduits –
Méthode de référence normalisée;
Version allemande EN 14790:2017

Gesamtumfang 48 Seiten

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 14790:2017 wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in der Arbeitsgruppe WG 16 „Referenzmessverfahren zur Ermittlung der Emissionen von NO_x, SO₂, O₂, CO und Wasserdampf“ (Sekretariat und Obmannschaft: AFNOR, Frankreich) des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) unter Mitwirkung deutscher Experten, die von der VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss – benannt worden sind, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 134-04-01 AA „Emissionsmessverfahren“ der VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss.

Für die in den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen und Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen und Dokumente hingewiesen:

ISO 5725-2	siehe DIN ISO 5725-2
ISO 5725-6	siehe DIN ISO 5725-6

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14790:2006-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 1
Richtlinie 2000/76/EG wurde durch die Richtlinie 2010/75/EU ersetzt.
- b) Abschnitt 2
Die normative Verweisung auf EN 13284-1 wurde durch EN 15259 hinsichtlich der Anforderungen an Messstrecken und Messplätze sowie an die Messaufgabe und den Messplan ersetzt.
- c) Abschnitt 3
Die Definitionen wurden unter Berücksichtigung der Definitionen in EN 15259 und der neuen Version des VIM (2012) überarbeitet. Die Nachweisgrenze wurde aus der Liste der Definitionen und Mindestanforderungen gestrichen, da die Wiederholpräzision am Nullpunkt geeigneter ist.
- d) Abschnitt 4
Die im Hauptteil des Dokuments verwendeten Symbole und Abkürzungen wurden hinzugefügt.
- e) Abschnitt 8.1
Anforderungen an die Messplanung wurden mit Verweisung auf EN 15259 eingefügt.
- f) Abschnitt 8.2
Zur Ermittlung der Homogenität des Abgases wurde eine Verweisung auf EN 15259 eingefügt.
- g) Abschnitt 9
Die Symbole wurden an EN 15259 angepasst.
- h) Abschnitt 10
Die Standardabweichung $s_{r,limit}$ wurde auf Basis der neuen Regeln der EN 14793 neu berechnet.

- i) Anhang A
Ein Schätzwert für die Unsicherheit, der auf Basis der Vergleichpräzision berechnet wird, wurde hinzugefügt und ersetzt die Größe „externes Vertrauensintervall“.
- j) Anhang D
Die Darstellung der Berechnung der Unsicherheitsbilanz wurde verbessert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14790: 2006-04

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*

DIN ISO 5725-6, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 6: Anwendung von Genauigkeitswerten in der Praxis*

Deutsche Fassung

Emissionen aus stationären Quellen —
Bestimmung von Wasserdampf in Kanälen —
Standardreferenzverfahren

Stationary source emissions —
Determination of the water vapour in ducts —
Standard reference method

Emissions de sources fixes —
Détermination de la vapeur d'eau dans les conduits —
Méthode de référence normalisée

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. September 2016 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-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	10
4.1 Symbole	10
4.2 Abkürzungen	11
5 Grundlagen.....	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Adsorption oder Kondensations-/Adsorptionsverfahren	12
5.3 Temperaturverfahren	12
6 Beschreibung der Messeinrichtung	12
6.1 Allgemeines.....	12
6.2 Probenahmesonde.....	13
6.3 Filtergehäuse	13
6.4 Partikelfilter	13
6.5 Auffangeinrichtung.....	13
6.6 Kühlsystem (optional).....	14
6.7 Probengaspumpe	14
6.8 Gasvolumenmessgerät	14
6.9 Barometer.....	15
6.10 Waage.....	15
6.11 Temperaturmessung.....	15
7 Verfahrenskenngrößen des Standardreferenzverfahrens.....	15
8 Feldbetrieb	16
8.1 Messplanung.....	16
8.2 Probenahmestrategie	17
8.2.1 Allgemeines.....	17
8.2.2 Messstrecke und Messquerschnitt	17
8.2.3 Mindestanzahl und Lage der Messpunkte.....	17
8.2.4 Messöffnungen und Messbühne	17
8.3 Zusammenbau der Geräte	17
8.4 Dichtheitsprüfung.....	18
8.5 Durchführen der Probenahme.....	18
8.5.1 Einbringen der Probenahmesonde in den Abgaskanal	18
8.5.2 Probenahme.....	19
8.6 Wiederholpräzision der Wägung	19
8.7 Vorgehensweise bei wasserdampfgesättigten Gasströmen (Gegenwart von Tröpfchen).....	19
9 Bestimmung des Wasserdampfgehalts	20
10 Gleichwertigkeit eines Alternativverfahrens.....	21
11 Messbericht.....	21
Anhang A (informativ) Validierung des Verfahrens im Feld	22

A.1	Allgemeines	22
A.2	Eigenschaften der Anlagen	22
A.3	Wiederhol- und Vergleichpräzision im Feld	23
A.3.1	Allgemeines	23
A.3.2	Wiederholpräzision	24
A.3.3	Vergleichpräzision	25
Anhang B (normativ) Bestimmung der Wasserdampfkonzentration in mit Wasserdampf gesättigtem Gas bei $p_{\text{ref}} = 101,325 \text{ kPa}$		26
Anhang C (informativ) Arten von Probenahmeegeräten		30
Anhang D (informativ) Beispiel für die Bewertung der Übereinstimmung des Standardreferenzverfahrens für Wasserdampf mit gegebenen Unsicherheitsanforderungen		32
D.1	Allgemeines	32
D.2	Elemente der Unsicherheitsbestimmung	32
D.3	Beispiel einer Unsicherheitsberechnung	32
D.3.1	Bedingungen am Messort	32
D.3.2	Verfahrenskenngrößen	34
D.3.3	Modellgleichung und Anwendung des Unsicherheitsfortpflanzungsgesetzes	35
D.3.3.1	Wasserdampfgehalt	35
D.3.3.2	Einfluss des Auffangwirkungsgrads	36
D.3.3.3	Berechnung der kombinierten Unsicherheit des Wasserdampfgehalts unter Berücksichtigung des Auffangwirkungsgrads	36
D.3.3.4	Berechnung der Empfindlichkeitskoeffizienten	37
D.3.3.5	Berechnung der Standardunsicherheit des Auffangwirkungsgrads	37
D.3.3.6	Berechnung der Standardunsicherheit des gemessenen und auf Normbedingungen korrigierten trockenen Gasvolumens	38
D.3.3.7	Berechnung der kombinierten Unsicherheit des Wasserdampfgehalts	39
D.3.3.8	Ergebnisse der Berechnungen der Standardunsicherheiten	39
D.3.4	Schätzung der kombinierten Unsicherheit	41
Anhang E (informativ) Signifikante technische Änderungen		43
Literaturhinweise		44

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 14790:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ersetzt EN 14790:2005.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anhang E enthält Details der signifikanten technischen Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das Standardreferenzverfahren (SRM) auf Basis einer Probenahmeeinrichtung mit einer Kondensations-/Adsorptionstechnik zur Bestimmung der Konzentration von Wasserdampf in Abgasen, die aus Abgaskanälen in die Atmosphäre emittiert werden, fest.

Diese Europäische Norm legt zu bestimmende Verfahrenskenngrößen und Mindestanforderungen fest, die von Messeinrichtungen auf Basis dieses Messverfahrens eingehalten werden müssen. Sie gilt für wiederkehrende Messungen und für die Kalibrierung oder Überprüfung von automatischen Messeinrichtungen (AMS), die aus gesetzgeberischen oder anderen Gründen stationär an einem Abgaskanal installiert sind.

Diese Europäische Norm legt Anforderungen zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Alternativverfahren (AM) mit dem Standardreferenzverfahren (SRM) durch Anwendung der EN 14793:2017 fest.

Diese Europäische Norm gilt für einen Bereich des Wasserdampfgehalts von 4 % bis 40 % als Volumenkonzentration und für Wasserdampfkonzentrationen im feuchten Abgas von 29 g/m³ bis 250 g/m³. Die Obergrenze des Verfahrens hängt bei einer vorgegebenen Temperatur vom maximalen Wasserdampfdruck in Luft oder Gas ab.

In dieser Europäischen Norm werden alle Konzentrationen auf Normbedingungen bezogen (273 K und 101,3 kPa).

ANMERKUNG 1 Das Kondensations-/Adsorptions-Verfahren ist nicht für den gesättigten Zustand anwendbar. Einige Hinweise in dieser Europäischen Norm behandeln den Umgang mit Abgasen in Gegenwart von Tröpfchen.

Diese Europäische Norm wurde in Feldversuchen an Abfallverbrennungsanlagen, Mitverbrennungsanlagen und Großfeuerungsanlagen mit Probenahmedauern von 30 min für Volumenkonzentrationen von 7 % bis 26 % validiert.

ANMERKUNG 2 Die Einzelheiten der Anlagen, die Bedingungen bei den Feldversuchen und die Werte der Wiederhol- und der Vergleichspräzision im Feld werden in Anhang A aufgeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 1911, *Emissionen aus stationären Quellen — Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen Chloriden, angegeben als HCl — Standardreferenzverfahren*

EN 14791:2017, *Emissionen aus stationären Quellen — Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeloxiden — Standardreferenzverfahren*

EN 14793:2017, *Emissionen aus stationären Quellen — Nachweis der Gleichwertigkeit eines Alternativverfahrens mit einem Referenzverfahren*

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

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Standardreferenzverfahren

SRM

(en: standard reference method)

Referenzverfahren, dessen Anwendung in europäischen oder nationalen Gesetzen vorgeschrieben ist

[QUELLE: EN 15259:2007]

3.2

Referenzverfahren

RM

(en: reference method)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Referenzverfahren ist vollständig beschrieben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Referenzverfahren kann ein manuelles oder ein automatisches Verfahren sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Alternativverfahren können verwendet werden, wenn die Äquivalenz zum Referenzverfahren nachgewiesen wurde.

[QUELLE: EN 15259:2007]

3.3

Messverfahren

Verfahren, das schriftlich niedergelegt ist und alle Mittel und Anweisungen zur Probenahme und Analyse enthält, einschließlich Anwendungsbereich, Grundlagen und/oder Reaktionen, Definitionen, Einrichtungen, Anweisungen, Darstellung der Ergebnisse, anderer Anforderungen und Messbericht

[QUELLE: EN 14793:2017]

3.4

Alternativverfahren

AM

(en: alternative method)

Messverfahren, das die in dieser Europäischen Norm festgelegten Kriterien in Bezug auf das Referenzverfahren einhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Alternativverfahren kann aus der Vereinfachung des Referenzverfahrens bestehen.

[QUELLE: EN 14793:2017]

3.5

Messeinrichtung

Kombination aus Messgeräten und oft anderen Geräten sowie bei Bedarf Reagenzien und Versorgungseinrichtungen, die so angeordnet und angepasst sind, dass sie Information liefern, um Messwerte innerhalb bestimmter Intervalle für Größen bestimmter Arten zu erhalten

[QUELLE: JCGM 200:2012]

3.6

automatische Messeinrichtung

AMS

(en: automated measuring system)

Gesamtheit aller Messgeräte und zusätzlicher Einrichtungen zur Erzielung eines Messergebnisses

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Messeinrichtung gehören außer dem eigentlichen Messgerät (Analysator) Vorrichtungen zur Probenahme (z. B. Sonde, Probengasleitungen, 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 zum Begriff: 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“ (CEMS) verwendet.

[QUELLE: EN 15267-4:2017]

3.7

Kalibrierung

Vorgehensweise, die unter festgelegten Bedingungen den Zusammenhang zwischen den Werten von Größen, die von einem Messverfahren oder einer Messeinrichtung angezeigt werden, und dem entsprechenden Wert der anzuwendenden Referenz liefert

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle von automatischen Messeinrichtungen (AMS), die stationär an Abgaskanälen eingebaut sind, ist die anzuwendende Referenz das Standardreferenzverfahren (SRM), das zur Ermittlung der Kalibrierfunktion der AMS verwendet wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Falle von manuellen Verfahren kann die anzuwendende Referenz aus Referenzmaterialien bestehen, die als Kalibrierstandards zur Ermittlung des Zusammenhangs zwischen dem Ausgangssignal des Analysegeräts und den Referenzwerten verwendet werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Kalibrierung sollte nicht mit der Justierung einer Messeinrichtung verwechselt werden.

3.8

Messgröße

spezielle Größe, die Gegenstand einer Messung ist

[QUELLE: EN 15259:2007]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messgröße ist eine quantifizierbare Eigenschaft des zu untersuchenden Abgases, beispielsweise die Massenkonzentration einer Messkomponente, die Temperatur, die Geschwindigkeit, der Massenstrom, der Sauerstoffgehalt und der Wasserdampfgehalt.

3.9

Messplatz

Ort am Abgaskanal im Bereich des Messquerschnitts oder der Messquerschnitte, bestehend aus baulichen und technischen Einrichtungen, beispielsweise Messbühnen, Messöffnungen, Energieversorgung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Messplatz wird auch als Probenahmestelle bezeichnet.

[QUELLE: EN 15259:2007]

3.10

Messquerschnitt

zur Mittelachse des Abgaskanals senkrechte Fläche am Ort der Probenahme

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Messquerschnitt wird auch als Probenahmeebene bezeichnet.

[QUELLE: EN 15259:2007]

3.11

Messöffnung

Öffnung im Abgaskanal in der Verlängerung der Messachse, durch die das Abgas erreicht werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messöffnung wird auch als Probenahmeöffnung oder Zugangsöffnung bezeichnet.

[QUELLE: EN 15259:2007]

3.12

Messachse

durch die Innenwand des Abgaskanals begrenzte Linie im Messquerschnitt, auf der die Messpunkte liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messachse wird auch als Probenahmeachse bezeichnet.

[QUELLE: EN 15259:2007]

3.13

Messpunkt

Stelle im Messquerschnitt, an der der Teilvolumenstrom entnommen wird oder an der Messdaten direkt gewonnen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Messpunkt wird auch als Probenahmepunkt bezeichnet.

[QUELLE: EN 15259:2007]

3.14

Absorber

Einrichtung, in der Wasserdampf absorbiert wird

3.15

Tröpfchen

kleine Flüssigkeitsteilchen von kondensiertem Wasserdampf oder flüssigem Wasser im Abgas, z. B. aus einem Wäscher kommend

Anmerkung 1 zum Begriff: Unter adiabatischen Gleichgewichtsbedingungen können Tröpfchen nur entstehen, wenn der Gasstrom mit Wasserdampf gesättigt ist.

3.16

Taupunkt

Temperatur, bei deren Unterschreitung bei gegebenen Druckverhältnissen des Abgases die Kondensation von Wasserdampf einsetzt

3.17

Dampfdruck

Partialdruck von dampfförmigem Wasser

3.18

Verfahrenskenngröße

eine der dem Gerät zugeordneten Größen (Angabe von Werten, Toleranzen, Bereich), um sein Leistungsvermögen zu beschreiben

3.19

Wiederholpräzision im Laboratorium

Ausmaß der gegenseitigen Annäherung zwischen Ergebnissen aufeinander folgender Messungen im Laboratorium derselben Messgröße, ausgeführt unter denselben Messbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Wiederholbedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren;
- dasselbe Laboratorium;
- dieselbe Messeinrichtung, unter denselben Bedingungen angewandt;
- denselben Ort;
- Wiederholung innerhalb einer kurzen Zeitspanne.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Wiederholpräzision kann quantitativ durch Kenngrößen der Streuung der Ergebnisse ausgedrückt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: In dieser Europäischen Norm wird die Wiederholpräzision als Wert beim 95 %-Vertrauensniveau ausgedrückt.

3.20

Wiederholpräzision im Feld

Ausmaß der gegenseitigen Annäherung zwischen Ergebnissen gleichzeitiger Messungen derselben Messgröße, ausgeführt mit zwei Messeinrichtungen unter denselben Messbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Bedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren;
- zwei Messeinrichtungen, deren Leistung die Anforderungen des Messverfahrens bei Einsatz unter denselben Messbedingungen erfüllt;
- denselben Ort;
- Durchführung durch dasselbe Laboratorium;
- normalerweise die Berechnung für kurze Zeitspannen (z. B. 30 min), um den Einfluss durch Schwankungen von Einflussgrößen zu vermeiden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Wiederholpräzision kann quantitativ durch Kenngrößen der Streuung der Ergebnisse ausgedrückt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: In dieser Europäischen Norm wird die Wiederholpräzision unter Feldbedingungen als Wert beim 95 %-Vertrauensniveau ausgedrückt.

3.21

Vergleichpräzision im Feld

Ausmaß der gegenseitigen Annäherung zwischen den Ergebnissen gleichzeitiger Messungen derselben Messgröße, die mit mehreren Messeinrichtungen unter denselben Messbedingungen durchgeführt wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Bedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren;
- mehrere Messeinrichtungen, deren Leistung die Anforderungen des Messverfahrens bei Einsatz unter denselben Messbedingungen erfüllt;
- denselben Ort;
- Durchführung durch mehrere Laboratorien.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Vergleichpräzision kann quantitativ durch Kenngrößen der Streuung der Ergebnisse ausgedrückt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: In dieser Europäischen Norm wird die Vergleichpräzision unter Feldbedingungen als ein Wert beim 95 %-Vertrauensniveau ausgedrückt.

3.22

Unsicherheit

mit dem Messergebnis verknüpfter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die sinnvollerweise der Messgröße zugeordnet werden könnte

3.23

Standardunsicherheit

u

Unsicherheit des Messergebnisses ausgedrückt als Standardabweichung

3.24

kombinierte Unsicherheit

u_c

Standardunsicherheit eines Messergebnisses, berechnet durch Zusammenfassen mehrerer Standardunsicherheiten auf Basis der in ISO/IEC Guide 98-3 (GUM) festgelegten Grundlagen

3.25

erweiterte Unsicherheit

U

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

$$U = k \times u_c$$

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Europäischen Norm wird die erweiterte Unsicherheit mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ und einem Vertrauensniveau von 95 % berechnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Manchmal wird der Ausdruck „Gesamtunsicherheit“ verwendet, um die erweiterte Unsicherheit zu beschreiben.

3.26

Unsicherheitsbilanz

tabellarische Aufstellung aller Unsicherheitsquellen nach EN ISO 14956 oder ISO/IEC Guide 98-3 zur Berechnung der kombinierten Unsicherheit des Verfahrens bei einem vorgegebenen Wert

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

C	gemessene Volumenkonzentration
C_w	Massenkonzentration von Wasserdampf bezogen auf trockenes Gas
h_m	gemessener Wasserdampfgehalt auf feuchter Basis als Volumenanteil
k	Erweiterungsfaktor
m_w	in der Falle aufgefangene Wasserdampfmasse

M_w	molare Masse von Wasser, 18,01534 g/mol, gerundet auf 18 g/mol
p_m	absoluter Druck am Gasvolumenmessgerät
$p_s(T_m)$	Sättigungsdampfdruck von Wasser bei der Temperatur T_m des Gasvolumenmessgeräts
p_{ref}	Normdruck, 101,3 kPa
s_R	Vergleichstandardabweichung
$s_{r,limit}$	höchste zulässige Wiederholstandardabweichung
T_i	i -ter Temperaturwert
T_m	mittlere absolute Temperatur des Probengases am Gasvolumenmessgerät
T_{ref}	Normtemperatur, 273 K
u	Standardunsicherheit
u_c	kombinierte Unsicherheit
U	erweiterte Unsicherheit
V_1	Gasvolumenanzeige des Gasvolumenmessgeräts zu Beginn der Probenahme bei den vorliegenden Bedingungen von Temperatur, Druck und Feuchte
V_2	Gasvolumenanzeige des Gasvolumenmessgeräts am Ende der Probenahme bei den vorliegenden Bedingungen von Temperatur, Druck und Feuchte
V_m	Differenz zwischen den Anzeigen des Gasvolumenmessgeräts am Anfang und am Ende der Probenahme
$V_{m,ref}$	gemessenes trockenes Gasvolumen bei Normbedingungen
V_{mol}	molares Volumen bei Normbedingungen, in Kubikmeter je Mol bei p_{ref} und T_{ref}

4.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen.

AM	Alternativverfahren
AMS	automatische Messeinrichtung
PTFE	Polytetrafluorethylen
SRM	Standardreferenzverfahren

5 Grundlagen

5.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm beschreibt das Standardreferenzverfahren (SRM) für die Bestimmung des Wasserdampfgehalts in Abgasen, die aus Abgaskanälen in die Atmosphäre emittiert werden. Die spezifischen Komponenten und die Anforderungen an die Messeinrichtung werden in Abschnitt 6 beschrieben. Für das Messverfahren werden eine Reihe von Verfahrenskenngrößen und zugehörige Mindestanforderungen festgelegt (siehe Tabelle 1 in Abschnitt 7). Die erweiterte Unsicherheit des Verfahrens muss die Festlegungen in dieser Europäischen Norm einhalten.