

DIN EN 15058



ICS 13.040.40

Einsprüche bis 2005-03-31

Entwurf

**Emissionen aus stationären Quellen –
Referenzverfahren zur Bestimmung von Kohlenmonoxid
(NDIR-Verfahren);
Deutsche Fassung prEN 15058:2004**

Stationary source emissions –
Reference method for the determination of carbon monoxide in emission by means of the
non-dispersive infrared method;
German version prEN 15058:2004

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 (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 39 Seiten

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



Nationales Vorwort

Der europäische Norm-Entwurf (prEN 14789:2003) wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in der Arbeitsgruppe „Referenzmessverfahren für NO_x, SO_x, O₂, CO und Wasserdampfemissionen“ (Sekretariat AFNOR) des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ (Sekretariat DIN) unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitet, die von der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss – benannt wurden.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EN 13284:2001	siehe DIN EN 13284-1:2002
CEN/TS 14793:2004	siehe DIN CEN/TS 14793:2005
ENV 13005:1999	siehe DIN V ENV 13005:1999
ISO 14956:2002	siehe DIN EN ISO 14956:2003
ISO 5725-2:1994	siehe DIN ISO 5725-2:2002
ISO/DIS 9169:2003	siehe DIN ISO 9169:1996
VIM:1994	siehe VIM Internationales Wörterbuch der Metrologie:1994

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

Emissionen aus stationären Quellen — Referenzverfahren zur Bestimmung von Kohlenmonoxid (NDIR-Verfahren)

Stationary source emissions — Reference method for the determination of carbon monoxide in emission by means of the non-dispersive infrared method

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Messprinzip	10
5 Probenahme- und Probenkonditionierungseinrichtung	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Komponenten der Probengasleitung	11
5.2.1 Probenahmesonde	11
5.2.2 Filter	11
5.2.3 Probenahmeleitung	11
5.2.4 Probenkühler (Anordnung 1)	12
5.2.5 Permeationstrockner (Anordnung 2)	12
5.2.6 Probenahmepumpe	12
5.2.7 Feinstaubfilter	12
5.2.8 Volumenstromregler und -messer	12
6 Messgerät	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Einzelheiten zum Messgerät	12
6.3 Druck- und Temperatureinflüsse	13
6.4 Probenahmepumpe	13
6.5 Störungen durch IR-aktive Gase	13
6.5.1 Allgemeines	13
6.5.2 Wasserdampf	13
6.5.3 Kohlendioxid	13
6.5.4 Andere Störkomponenten	13
7 Bestimmung der Verfahrenskenngrößen: Messgerät, Probenahme und Konditionierung	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien	14
7.3 Aufstellen des Unsicherheitsbudgets	14
8 Feldbetrieb	16
8.1 Probenahmeort	16
8.2 Messpunkt	16
8.3 Auswahl der Messeinrichtung	16
8.4 Aufstellung des Messgeräts am Messort	17
8.4.1 Allgemeines	17
8.4.2 Nullpunkts- und Spanpunktsprüfung und Einstellungen vor der Messung	17
8.4.3 Nullpunkts- und Spanpunktsprüfung nach der Messung	18
9 Laufende Qualitätskontrolle	18
9.1 Allgemeines	18
9.2 Häufigkeit der Prüfungen	18
10 Angabe der Ergebnisse	19
11 Bewertung des Verfahrens im Feld	20
12 Gleichwertigkeit mit einem anderen Verfahren	20

	Seite
13 Prüfbericht	20
Anhang A (informativ) Schematische Darstellung eines NDIR-Spektrometers.....	22
Anhang B (informativ) Beispiel für die Beurteilung einer NDIR-Messeinrichtung bezüglich der Anforderungen an Emissionsmessungen	24
B.1 Allgemeines	24
B.2 Schätzung der Unsicherheit.....	24
B.2.1 Aufstellung der Modellfunktion	24
B.2.2 Quantifizierung von Einzelbeiträgen zur Unsicherheit.....	24
B.2.3 Berechnung der kombinierten Unsicherheit	24
B.3 Spezifische lokale Bedingungen	25
B.4 Leistungskenngrößen des Verfahrens.....	26
B.5 Berechnung der Standardunsicherheit der vom Messgerät gelieferten Konzentrationswerte	26
B.5.1 Modellgleichung und Anwendung des Gesetzes der Unsicherheitsfortpflanzung	27
B.5.2 CO-Messung	27
B.5.3 Berechnung der Unsicherheit	29
B.6 Umrechnung in mg/m^3	30
B.7 Bewertung der Unsicherheit hinsichtlich der geforderten Messqualität.....	30
Anhang C (normativ) Bewertung des Verfahrens im Feld.....	31
C.1 Allgemeines	31
C.2 Eigenschaften der Anlagen	31
C.3 Wiederhol- und Vergleichspräzision im Feld	32
Anhang D (informativ) Verfahren zur Korrektur der Daten für den Drifteinfluss.....	35
Anhang E (informativ) Zusammenhang mit EU-Richtlinien.....	36
Literaturhinweise	37

Vorwort

Dieses Dokument prEN 15058 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der Richtlinien.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das Referenzverfahren zur Probennahme und zur Bestimmung des Gehalts von Kohlenmonoxid in Leitungen und Kaminen, die in die Atmosphäre emittieren, fest. Sie beschreibt das nicht-dispersive Infrarot-Verfahren (NDIR), einschließlich der Einrichtungen zur Probennahme und zur Probengaskonditionierung. Dieses Verfahren ist das Referenzverfahren für die periodische Überwachung und für die Kalibrierung und Kontrolle von automatischen, im Abgaskamin fest installierten Messeinrichtungen für gesetzlich geregelte und andere Messungen. Falls das Verfahren als Referenzverfahren angewendet wird, ist zu belegen, dass die Leistungskenngrößen des Verfahrens niedriger als die in dieser Europäischen Norm festgelegten Leistungskriterien sind und dass die Gesamtunsicherheit des Verfahrens kleiner als $\pm 6\%$ in Bezug auf den 24-Stunden-Grenzwert ist.

ANMERKUNG Wenn das NDIR-Verfahren für automatische Messeinrichtungen angewendet wird, sind EN 14181 und andere relevante Normen des CEN TC 264 zu beachten.

Sollte anstelle dieses Referenzverfahrens ein anderes Verfahren eingesetzt werden, ist dessen Äquivalenz gemäß der Technischen Spezifikation TS 14793 nachzuweisen, wobei der Anwender über eine entsprechende Anerkennung durch die nationale Akkreditierungsstelle oder gemäß einer gesetzlichen Regelung verfügen muss.

Dieses Referenzverfahren wurde in Feldversuchen an Müllverbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen sowie Großfeuerungsanlagen für Probenahmezeiten von 30 min und CO-Konzentrationen von 0 mg/m^3 bis 400 mg/m^3 (Großfeuerungsanlagen) und 0 mg/m^3 bis 740 mg/m^3 (Müllverbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen) entsprechend den in den folgenden Richtlinien festgelegten Emissionsgrenzwerten validiert:

- Richtlinie 2001/80/EU zur Begrenzung der Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft
- Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen

Die Grenzwerte der EU-Richtlinien sind in mg/m^3 angegeben, bezogen auf trockenes Abgas und die Normbedingungen 273 K und 101,3 kPa.

2 Normative Verweisungen

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

DIN EN 13284-1:2001, *Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen – Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren*

TS 14793:2004, *Stationary source emission - Intra-laboratory validation procedure for an alternative method compared to a reference method*

ENV 13005:1999, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

EN ISO 14956:2002, *Luftbeschaffenheit – Beurteilung der Eignung eines Messverfahrens durch Vergleich mit einer geforderten Messunsicherheit*

ISO 5725-2:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 2: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method*

ISO 5725-6:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 6 : Use in practice of accuracy values*

ISO/DIS 9169, *Air quality – Definition and quantification of performance characteristics of measuring systems under predetermined and imposed conditions*

ISO 11095:1996, *Linear calibration using reference materials*

VIM:1994, *International vocabulary of basic and general terms in metrology*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Einstellung (einer Messeinrichtung)

Tätigkeit, die eine Messeinrichtung in einen betriebsstauglichen Zustand versetzt

[VIM 4.30]

3.2

Umgebungstemperatur

Temperatur der die Messeinrichtung umgebenden Luft

3.3

automatische Messeinrichtung

(AMS (Automatic Measuring System))

automatische Messeinrichtung, die ein kontinuierliches Ausgangssignal aufgrund der kontinuierlichen Wechselwirkung mit dem Probegas erzeugt

3.4

Kalibrierung

statistischer Zusammenhang zwischen den von der automatischen Messeinrichtung (AMS) für die Messgröße angezeigten Werten und den entsprechenden vom Standardreferenzverfahren gelieferten Werten, mit dem während derselben Zeitspanne eine repräsentative Messung auf demselben Messquerschnitt durchgeführt wird

ANMERKUNG Mit der Kalibrierung lässt sich die Beziehung zwischen den Werten des SRM und der AMS aufstellen (Kalibrierfunktion).

3.5

Drift

Differenz der Ergebnisse der Nullpunktsbestimmungen (Nullpunktsdrift) oder Spanpunktsbestimmungen (Spandrift) zu Beginn und am Ende einer Messzeitspanne

3.6

Emissionsgrenzwert

ELV (Emission Limit Value)

Emissionsgrenzwert gemäß EU-Richtlinien in Bezug auf 30 Minuten, 1 Stunde oder 1 Tag

3.7

Einflussgröße

das Messergebnis beeinflussende Größe, die nicht die Messgröße selbst ist

[in Anlehnung an VIM 2.7]

ANMERKUNG Beispiele:

— Umgebungstemperatur

— Luftdruck

— Anwesenheit von Störkomponenten im Abgas

— Probengasdruck

3.8

Störung

negativer oder positiver Einfluss auf das Signal der Messeinrichtung durch eine Komponente der Probe, die nicht die Messgröße selbst ist

3.9

Lack of fit

systematische Abweichung innerhalb des Anwendungsbereichs zwischen dem Messergebnis, das anhand der Kalibrierfunktion für das beobachtete Signal der Messeinrichtung bei Aufgabe von Prüfgasen ermittelt wird, und den entsprechenden anerkannten Werten dieser Prüfgase

ANMERKUNG 1 Der Lack of fit kann eine Funktion des Messergebnisses sein.

ANMERKUNG 2 Anstelle des Begriffs Lack of fit wird häufig auch Linearität oder Abweichung von der Linearität verwendet.

3.10

Messgröße

spezielle Größe, die Gegenstand der Messung ist

[VIM 2.6]

3.11

Messeinrichtung

vollständiger, zur Durchführung bestimmter Messungen zusammengefügt Satz von Messgeräten und anderen Komponenten

[VIM 4.5]

3.12

Leistungskenngröße

eine der Einrichtung zugeordnete Größe (z. B. Werte, Toleranzen, Bereich) zur Kennzeichnung ihrer Leistung

3.13

Wiederholpräzision im Labor

Ausmaß der gegenseitigen Annäherung zwischen Ergebnissen aufeinander folgender Messungen derselben Messgröße, ausgeführt unter denselben Bedingungen

ANMERKUNG 1 Wiederholbedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren
- denselben Beobachter
- dasselbe Messgerät, benutzt unter denselben Bedingungen
- denselben Ort
- Wiederholung innerhalb einer kurzen Zeitspanne

ANMERKUNG 2 Die Wiederholpräzision kann quantitativ durch Streuungskennwerte der Ergebnisse ausgedrückt werden

In dieser Europäischen Norm wird die Wiederholpräzision als ein Wert mit einem Vertrauensniveau von 95 % angegeben.

[VIM 3.6]

3.14**Wiederholpräzision im Feld**

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

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren
- zwei Ausrüstungssätze, die die Anforderungen des Referenzverfahrens erfüllen, eingesetzt unter denselben Bedingungen
- denselben Ort
- Ausführung durch dasselbe Laboratorium
- Berechnung typischerweise für kurze Zeitspannen (z. B. 30 min), um Auswirkungen durch sich ändernde Einflussgrößen zu vermeiden

ANMERKUNG 2 Die Wiederholpräzision kann quantitativ durch Streuungskennwerte der Ergebnisse ausgedrückt werden.

In dieser Europäischen Norm wird die Wiederholpräzision unter Feldbedingungen als ein Wert mit einem Vertrauensniveau von 95 % angegeben.

3.15**Vergleichpräzision im Feld**

Ausmaß der gegenseitigen Annäherung zwischen Ergebnissen gleichzeitiger Messungen derselben Messgröße, ausgeführt mit mehreren Ausrüstungssätzen unter denselben Bedingungen

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen werden Vergleichsbedingungen im Feld genannt und umfassen:

- dasselbe Messverfahren
- mehrere Ausrüstungssätze, die die Anforderungen des Referenzverfahrens erfüllen, eingesetzt unter denselben Bedingungen
- denselben Ort
- Ausführung durch mehrere Laboratorien

ANMERKUNG 2 Die Vergleichpräzision kann quantitativ durch Streuungskennwerte der Ergebnisse ausgedrückt werden.

In dieser Europäischen Norm wird die Vergleichpräzision unter Feldbedingungen als ein Wert mit einem Vertrauensniveau von 95 % angegeben.

3.16**Verweilzeit in der Messeinrichtung**

die Zeitspanne, in der das Probengas vom Einlass der Sonde zum Einlass der Messküvette transportiert wird

3.17**Einstellzeit**

Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt einer sprunghaften Änderung der Eingangsgröße und dem Zeitpunkt, zu dem die Ausgangsgröße innerhalb vorgegebener Grenzen um ihren Endwert bleibt

ANMERKUNG Konventionsgemäß ist das diejenige Zeitspanne, die das Ausgangssignal benötigt, um von 0 % auf 90 % der endgültigen Änderung anzusteigen.

[VIM 5.17]

3.18

Probenahmeort

nahe dem Messquerschnitt gelegener Bereich, in dem die Messgeräte aufgestellt sind

3.19

Messquerschnitt

Ebene an der Probenahmestelle senkrecht zur Achse des Abgaskanals

[EN 13284-1]

3.20

Messpunkt

festgelegter Ort auf der Messachse, an dem eine Probe entnommen wird

[EN 13284-1]

3.21

Spangas

Prüfgas zur Einstellung und Überprüfung eines bestimmten Punktes auf der Kennlinie der Messeinrichtung

ANMERKUNG Die Konzentration des Spangases wird bei etwa 80 % des oberen Endes des Messbereichs oder in der Nähe des Emissionsgrenzwerts gewählt.

3.22

Standardreferenzverfahren

SRM (Standard Reference Method)

von Fachleuten anerkanntes und per Konvention als Bezug gewähltes Messverfahren, das den anerkannten Bezugswert der Konzentration der zu messenden Messgröße liefert bzw. von dem angenommen wird, dass es ihn liefert

3.23

Messunsicherheit

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

3.23.1

Standardunsicherheit

u

als Standardabweichung ausgedrückte Unsicherheit des Ergebnisses einer Messung

3.23.2

erweiterte Messunsicherheit

U

Kennwert, der einen Vertrauensbereich 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

$$U = k \times u$$

ANMERKUNG In dieser Europäischen Norm wird die erweiterte Messunsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor $k = 2$ und einem Vertrauensniveau von 95 % berechnet.

3.23.3

kombinierte Messunsicherheit

u_c

dem Messergebnis zugeordnete Standardunsicherheit, die durch Kombination verschiedener Standardunsicherheiten gemäß GUM berechnet wird

3.23.4

Gesamtunsicherheit

U_c
dem Messergebnis zugeordnete erweiterte kombinierte Standardunsicherheit, die gemäß GUM berechnet wird

$$U_c = k \times u_c$$

3.24

Unsicherheitsbudget

tabellarische Aufstellung aller Unsicherheitsquellen nach EN ISO 14956 oder ENV 13005 zur Berechnung der Gesamtunsicherheit des Verfahrens bei einem festgelegten Wert

4 Kurzbeschreibung

4.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm beschreibt das Referenzverfahren zur Probenahme und zur Bestimmung von Kohlenmonoxid (CO) in Leitungen und Kaminen, die in die Atmosphäre emittieren, mittels eines automatischen Messgeräts, das nach dem Prinzip der nichtdispersiven Infrarotabsorption arbeitet. Die spezifischen Komponenten und Anforderungen an die Probenahmeeinrichtung und das NDIR-Messgerät werden beschrieben. Die relevanten Leistungskenngrößen für das Messgerät und die zugehörigen Mindestanforderungen werden angegeben. Diese Leistungskenngrößen und die Gesamtunsicherheit des Verfahrens müssen die in dieser Norm angegebenen Leistungskriterien erfüllen. Anforderungen und Empfehlungen zur Qualitätssicherung und -kontrolle für Feldmessungen werden angegeben (siehe Tabelle 1 in 7.2).

4.2 Messprinzip

Die CO-Konzentration wird mit dem NDIR-Verfahren gemessen. Die Abschwächung des die Probenküvette durchlaufenden Infrarotlichts ist entsprechend dem Lambert-Beerschen Gesetz ein Maß für die CO-Konzentration in der Küvette. Nicht nur CO, sondern auch die meisten heteroatomigen Moleküle absorbieren Infrarotlicht; insbesondere Wasser und CO₂ weisen breite Banden auf, die die CO-Messung stören können. Mit verschiedenen technischen Lösungen können Querempfindlichkeiten, Instabilität und Drift unterdrückt werden, so dass geeignete automatische Messeinrichtungen zur Verfügung stehen, zum Beispiel:

- Messung der IR-Absorption einer spezifischen Wellenlänge (4,7 µm für CO);
- Zwei-Küvetten-Geräte, mit einer mit reiner Luft gefüllten Referenzküvette (Driftkompensation);
- Gasfilterkorrelation mit der Messung über einen Wellenlängenbereich.

Insbesondere auf IR-Strahlung absorbierende Gase wie Wasserdampf, Kohlendioxid, Distickstoffmonoxid und Kohlenwasserstoffe ist zu achten.

NDIR-Geräte werden mit Einrichtungen zur extraktiven Probenahme und zur Probengaskonditionierung kombiniert. Eine repräsentative Gasprobe wird über eine Entnahmesonde aus dem Kamin entnommen und durch die Probengasleitung und die Gaskonditionierungseinrichtung zu dem Messgerät geleitet. Die Messwerte des Messgeräts werden aufgezeichnet und/oder mittels elektronischer Datenverarbeitung gespeichert.

Die Kohlenmonoxid-Konzentration wird in Volumen/Volumen-Einheiten gemessen (sofern das Messgerät mit einem Volumen/Volumen-Standard kalibriert wurde). Die Ergebnisse für den Messbericht werden umgerechnet und in Milligramm je Kubikmeter angegeben (siehe 10).