

DIN EN 1911

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

ICS 13.040.40

Entwurf

Einsprüche bis 2009-01-17
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1911-1:1998-07,
DIN EN 1911-2:1998-07 und
DIN EN 1911-3:1998-07

**Emissionen aus stationären Quellen –
Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen Chloriden,
angegeben als HCl –
Standardreferenzverfahren;
Deutsche Fassung prEN 1911:2008**

Stationary source emissions –
Determination of mass concentration of gaseous chlorides expressed as HCl –
Standard reference method;
German version prEN 1911:2008

Emissions de sources fixes –
Détermination de la concentration massique des chlorides exprimés en HCl –
Méthode normalisée de référence;
Version allemande prEN 1911:2008

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-11-17 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 im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, 40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 (Hausanschrift: Peter-Müller-Str. 1, 40468 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 45 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL

Nationales Vorwort

Der europäische Norm-Entwurf prEN 1911 wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in der Arbeitsgruppe WG 3 „Determination of HCl emissions“ (Sekretariat und Obmannschaft: Frankreich) des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ (Sekretariat: Deutschland) erarbeitet.

Emissionen aus stationären Quellen — Bestimmung der Massenkonzentration von gasförmigen Chloriden, angegeben als HCl — Standardreferenzverfahren

*Emissions de sources fixes — Détermination de la concentration massique des chlorides exprimés en HCl —
Méthode normalisée de référence*

*Stationary source emissions — Determination of mass concentration of gaseous chlorides expressed as HCl —
Standard reference method*

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.2

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Probenahme	8
4.1 Kurzbeschreibung der Probenahme	8
4.2 Probenahmestrategie	9
4.3 Probenahmeeinrichtung	12
4.4 Probenahme	16
5 Analyse	20
5.1 Einleitung	20
5.2 Reagenzien und Probenlösungen	21
5.3 Potentiometrische Titration	21
5.4 Photometrische Bestimmung mit Quecksilberthiocyanat	23
5.5 Ionenchromatographie	25
6 Angabe der Ergebnisse	25
7 Bestimmung der Verfahrenskenngrößen: Probenahme und Analyse	26
7.1 Allgemeines	26
7.2 Relevante Leistungskenngrößen des Verfahrens und Leistungskriterien	27
7.3 Aufstellen des Unsicherheitsbudgets	29
8 Messbericht	29
Anhang A (informativ) Beispiele für Absorptionsgefäße	31
Anhang B (informativ) Vergleich zwischen dem photometrischen Quecksilberthiocyanat- Verfahren und dem ionenchromatographischen Verfahren (Verfahren B und C)	33
Anhang C (informativ) Beispiel zur Bewertung des Referenzverfahrens für Chloride in Bezug auf die Anforderungen an Emissionsmessungen	34
C.1 Allgemeines	34
C.2 Verfahren zur Berechnung der Unsicherheit	34
C.3 Spezifischen Bedingungen bei den Felduntersuchungen	35
C.4 Leistungskenngrößen des Verfahrens	36
C.5 Berechnung der Standardunsicherheit der gemessenen Konzentration	37
Anhang D (informativ) Leistungskenngrößen des vollständigen Messverfahrens	41
D.1 Analytische Nachweisgrenze des Verfahrens	41
D.2 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision des Verfahrens	41
Literaturhinweise	43

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1911:2008) 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 wird die Normen EN 1911-1:1998, EN 1911-2:1998 und EN 1911-3:1998 ersetzen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt das Standardreferenzverfahren (Standard Reference Method, SRM) mit drei alternativen Analysenverfahren zur Bestimmung des Gehalts an gasförmigen Chloriden in Abgasen, die aus Kanälen und Kaminen in die Atmosphäre emittiert werden. Die spezifischen Bestandteile der Messeinrichtung werden beschrieben und die an sie gerichteten Anforderungen genannt. Die Leistungs-kenngrößen für die Messeinrichtung sowie die zugehörigen Mindestanforderungen werden festgelegt (siehe 7.2, Tabelle 1 und Tabelle 2). Das in dieser Europäischen Norm beschriebene Verfahren kann als SRM angewendet werden, wenn die Gesamtunsicherheit beim Emissionstagesgrenzwert (Emission Limit Value, ELV) für Abfallverbrennungs- und Großfeuerungsanlagen oder beim ELV, der durch gesetzliche Vorschriften für andere Anlagen festgelegt ist, kleiner als $\pm 30,0 \%$ (relativ) ist.

Ein zu diesem SRM alternatives Verfahren kann angewendet werden, wenn der Anwender dessen Gleichwertigkeit nach der Technischen Spezifikation TS 14793 nachweisen kann.

Mit diesem Verfahren wird die Konzentration von Chlorverbindungen, die in der Absorptionslösung Cl^- -Ionen bilden, bestimmt. Das Verfahren wurde durch Feldversuche an Müllverbrennungsanlagen validiert. Es ist anwendbar für Abgase, in denen die Chloridkonzentration, angegeben als HCl , bei normalen Druck- und Temperaturbedingungen (siehe Anmerkung) zwischen $1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ und $5\,000 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ liegt sowie in Bezug auf die in den folgenden Richtlinien des Europäischen Rates festgelegten Emissionsgrenzwerte:

- Richtlinie des Europäischen Rates 2001/80/EG zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft;
- Richtlinie des Europäischen Rates 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen.

ANMERKUNG Die in den EG-Richtlinien festgelegten Grenzwerte werden in mg HCl/m^3 (trocken) bei Normbedingungen (273 K, 101,3 kPa) und der O_2 -Bezugskonzentration angegeben.

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

CEN/TS 14793:2004, *Emissionen aus stationären Quellen — Laborinterne Validierung von Alternativverfahren durch Vergleich mit einem Referenzverfahren*

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

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

EN ISO 3696:1995, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696:1987)*

EN ISO 10304-1:1995, *Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen Fluorid, Chlorid, Nitrit, Orthophosphat, Bromid, Nitrat und Sulfat mittels Ionenchromatographie — Teil 1: Verfahren für gering belastete Wässer (ISO 10304-1:1992)*

EN ISO 20988:2007, *Luftbeschaffenheit — Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Absorptionsgefäß

Vorrichtung, in der gasförmige Chlorverbindungen von einer Absorptionsflüssigkeit absorbiert werden

3.2

Absorptionsgrad

ε

Verhältnis ε aus der im ersten Absorptionsgefäß aufgenommenen Analytmenge q_1 und der Summe der im ersten und zweiten Absorptionsgefäß aufgenommenen Analytmenge ($q_1 + q_2$)

$$\varepsilon = q_1 / (q_1 + q_2)$$

3.3

automatisches Messsystem

(automatic measuring system, AMS)

Messeinrichtung, die zur kontinuierlichen Überwachung von Emissionen dauerhaft am Messort installiert ist

ANMERKUNG 1 Ein AMS ist auf ein Standardreferenzverfahren (SRM) rückführbar.

ANMERKUNG 2 Neben dem Analysator gehören zu einer AMS auch Einrichtungen zur Probenahme (z. B. Absaugrohr, Probengasleitungen, Volumenstrommessgeräte, Regler, Förderpumpen) und zur Probenaufbereitung (z. B. Staubfilter, Trocknungseinrichtungen, Konverter, Verdünnungseinrichtungen). Diese Definition schließt auch Einrichtungen zur Prüfung und Einstellung ein, die zur regelmäßigen Funktionsprüfung benötigt werden.

3.4

Kalibrierung einer AMS

statistischer Zusammenhang zwischen den von der automatischen Messeinrichtung (AMS) angezeigten Werten der Messgröße und den entsprechenden Werten des Standardreferenzverfahrens (SRM), die mit einer repräsentativen Messung in demselben Messquerschnitt während derselben Zeitdauer erhalten werden

ANMERKUNG Das Ergebnis der Kalibrierung ermöglicht die Aufstellung eines Zusammenhangs zwischen den Messwerten des Standardreferenzverfahrens und der automatischen Messeinrichtung (Kalibrierfunktion).

3.5

chemischer Blindwert

Gehalt an Chlorid-Ionen einer unbenutzten Probe der Absorptionslösung einschließlich der gegebenenfalls vor der Analyse zugefügten Reagenzien

3.6

analytische Nachweisgrenze

D_L

Konzentrationswert der Messgröße, unterhalb dessen jeder Messwert demjenigen für eine von dieser Messgröße freien Probe mit einem Vertrauensniveau von mindestens 95 % entspricht

3.7

Emissionsgrenzwert

ELV

Emissionsgrenzwert nach EG-Richtlinien mit Bezug auf 30 min, 1 Stunde oder 1 Tag

3.8

Feldblindwert

mit einem bestimmten Verfahren ermittelter Prüfwert, anhand dessen sichergestellt werden kann, dass während der Messung keine signifikante Kontamination erfolgt ist und dass ein der Messaufgabe angepasstes Niveau der Mengenbestimmung erreicht wurde

3.9

isokinetische Probenahme

Probenahme, bei der das in die Probenahmesonde einströmende Gas die gleiche Geschwindigkeit und Richtung hat wie das Gas am Messpunkt im Abgaskanal
[EN 13284-1]

3.10

Messgröße

spezielle Größe, die Gegenstand einer Messung ist
[VIM 2.6]

3.11

Messreihe

mehrere aufeinander folgende Messungen, die im gleichen Messquerschnitt unter denselben Betriebsbedingungen durchgeführt werden
[EN 13284-1]

3.12

Messeinrichtung

vollständiger, zur Durchführung vorgegebener Messungen zusammengestellter Satz von Messgeräten und anderen Einrichtungen
[VIM 4.5]

3.13

Leistungskenngröße

eine der Größen (z. B. Werte, Toleranzen, Bereiche), die der Messeinrichtung zugeordnet sind und deren Leistungsvermögen kennzeichnen

3.14

Wiederholpräzision im Labor

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

ANMERKUNG 1 Wiederholpräzisionsbedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren;
- dasselbe Labor;
- dieselbe Probenahmeeinrichtung, 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 Wert mit einem Vertrauensniveau von 95 % angegeben.
[VIM 3.6]

3.15

Wiederholpräzision im Feld

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

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren;
- zwei Messeinrichtungen, deren Leistungsvermögen die Anforderungen des Referenzverfahrens erfüllt, benutzt unter denselben Bedingungen;
- denselben Ort;
- ausgeführt vom selben Labor;
- üblicherweise über kurze Zeitspannen berechnet, um die Auswirkung sich ändernder Einflussparameter zu vermeiden (z. B. 30 min).

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

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

3.16

Vergleichpräzision im Feld

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

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen werden Bedingungen der Vergleichpräzision im Feld genannt und umfassen:

- dasselbe Messverfahren;
- mehrere Messeinrichtungen, deren Leistungsvermögen die Anforderungen des Referenzverfahrens erfüllt, benutzt unter denselben Bedingungen;
- denselben Ort;
- ausgeführt von mehreren Laboren.

ANMERKUNG 2 Die Vergleichpräzision kann über die Streuung der Ergebnisse quantitativ angegeben werden.

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

3.17

Probenahmeort

bestimmte Fläche in der Nähe des Messquerschnitts, auf der Messeinrichtungen aufgebaut werden

3.18

Messquerschnitt

Ebene an der Probenahmestelle senkrecht zur Achse des Abgaskanals

[EN 13284-1]

3.1.21

Messpunkt

festgelegter Ort im Messquerschnitt, an dem eine Probe entnommen wird

[EN 13284-1]

3.19

Standardreferenzverfahren

SRM

durch Fachleute anerkanntes und durch Konvention als Referenz festgelegtes Messverfahren, das den anerkannten Referenzwert der Konzentration der zu messenden Messgröße (3.10) liefert oder von dem angenommen wird, dass es diesen liefert

3.20

Unsicherheit

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

3.20.1

Standardunsicherheit

u

Unsicherheit des Messergebnisses, angegeben als Standardabweichung u

3.20.2

erweiterte Unsicherheit

U

Kennwert, der ein Vertrauensniveau für das Messergebnis kennzeichnet, von dem erwartet werden kann, dass es einen spezifischen 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 Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor $k = 2$ und einem Vertrauensniveau von 95 % berechnet.

3.21

kombinierte Unsicherheit

u_C

dem Messergebnis zugeordnete Standardunsicherheit u_C , die durch Kombination mehrerer Standardunsicherheiten nach GUM berechnet wird

3.22

Gesamtunsicherheit

U_C

dem Messergebnis zugeordnete erweiterte kombinierte Standardunsicherheit, die nach GUM berechnet wird

$$U_C = k \times u_C$$

3.23

Unsicherheitsbudget

Tabelle, die alle Unsicherheitsquellen nach EN ISO 14956 oder ENV 13005 zusammenfasst, um die Gesamtunsicherheit des Verfahrens bei einem bestimmten Wert zu berechnen

4 Probenahme

4.1 Kurzbeschreibung der Probenahme

Mit einem temperaturgeregelten Absaugrohr wird einem Abgaskanal oder -kamin während einer bestimmten Zeitdauer ein bekanntes Abgasvolumen bei geregelter Volumenstrom repräsentativ entnommen. Nach Entfernung des Staubes aus der entnommenen Abgasprobe mit einem temperaturgeregelten Filter wird der gasförmige Chloride enthaltende Gasstrom durch eine Reihe von Absorptionsgefäßen mit Absorptionslösung (chloridfreies Wasser) geleitet.

Alle Verbindungen, die bei der Filtertemperatur flüchtig sind und bei der Probenahme in der Absorptionslösung Chlorid-Ionen bilden, werden mit diesem Verfahren erfasst; somit wird der Gehalt an flüchtigen anorganischen Chloriden im Abgas, angegeben als Chlorwasserstoff, ermittelt.

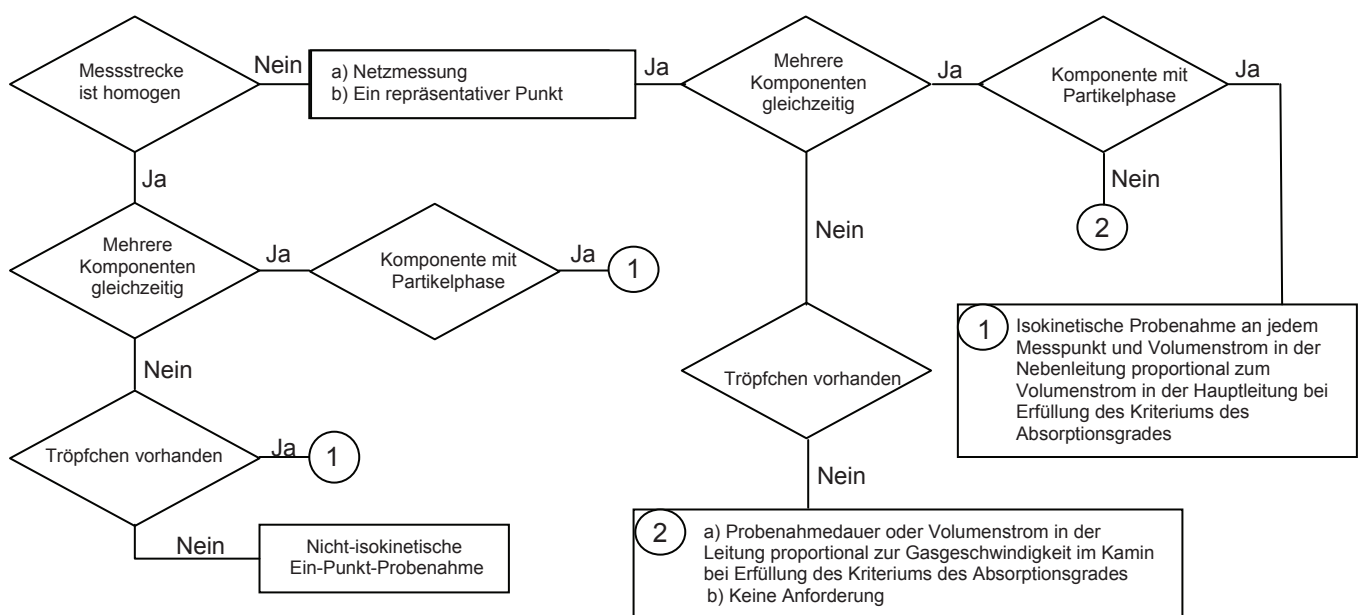
4.2 Probenahmestrategie

4.2.1 Allgemeines

Das Messprogramm muss auf einer Probenahmestrategie aufbauen, die folgende Gesichtspunkte berücksichtigt:

- Gleichzeitige Mengenbestimmung mehrerer Verbindungen.
- Die Probenahme gasförmiger Chloride sowie von HF, SO₂, NH₃ und H₂O kann gleichzeitig in parallelen Nebenleitungen erfolgen. Ist aufgrund von Tröpfchenbildung im Abgas eine isokinetische Probenahme erforderlich, kann H₂O nicht in die Messung einbezogen werden. Die Probenahme von gasförmigen Chloriden und Staub kann gleichzeitig in parallelen Nebenleitungen erfolgen, wobei eine isokinetische Probenahme mit einem mit einer Sonde ausgestatteten Absaugrohr erforderlich ist.
- Repräsentativität der Emissionen. Die folgenden Punkte sollten bei der Ausarbeitung des Probenahmeprogramms berücksichtigt werden:
 - die Art des Anlagenprozesses, z. B. stationärer oder diskontinuierlicher Betrieb;
 - die erwartete Konzentration und die Mittelungszeit, die beide die Mess- und Probenahmedauer beeinflussen können. Ist eine Netzmessung erforderlich, muss die Probenahmedauer den Anforderungen der EN 13284-1 in Bezug auf die Repräsentativität der Probe entsprechen;
 - falls Messungen mehrerer Verbindungen miteinander kombiniert werden, kann jedes relevante SRM Hinweise für eine zielführende Probenahme geben;
 - in EN 15259 wird das Problem der Homogenität der Abgase in der Messstrecke behandelt. Die Homogenitätsprüfung kann mittels eines automatischen HCl-Messgeräts oder anderer Gase (z. B. O₂ oder CO₂) durchgeführt werden.

Im nachfolgenden Diagramm ist dargestellt, welche Messstrategie entsprechend der jeweiligen Situation zu wählen ist.



Die zu untersuchenden Abgase können wasserdampfgesättigt oder leicht übersättigt sein und damit Tröpfchen enthalten, die möglicherweise einen hohen Chlorid-Gehalt aufweisen (gelöstes HCl und/oder gelöste Chloride). Das kann zum Beispiel der Fall sein, wenn Gasproben hinter einem Nasswäscher ohne nachfolgende Wiederaufheizung entnommen werden.

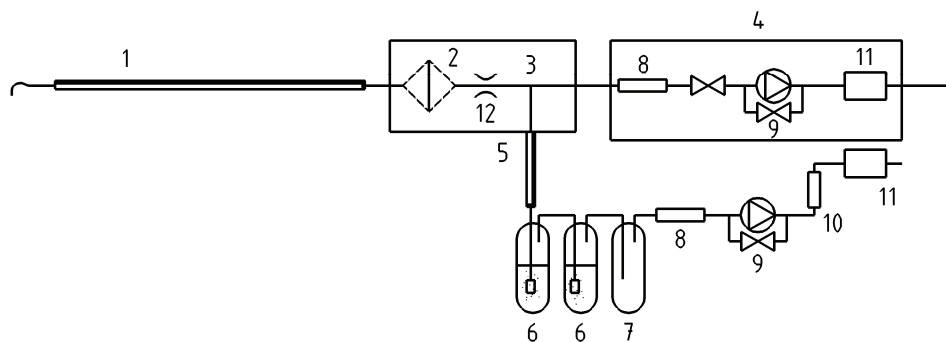
Diese Tröpfchen, die bei der Probenahme zum Teil mit erfasst werden, beeinflussen das Messergebnis. Es hat sich gezeigt, dass in derartigen Fällen mit isokinetischer Probenahme eine bessere Vergleichpräzision der Messergebnisse erzielt wird als bei klassischer Probenahme unter Verwendung eines geraden Absaugrohrs. Deshalb ist isokinetische Probenahme immer dann erforderlich, wenn erwartet wird oder bekannt ist, dass in dem zu untersuchenden Gas Tröpfchen auftreten (siehe Anmerkung). Bei Abwesenheit von Tröpfchen kann die Probenahme nicht-isokinetisch durchgeführt werden.

ANMERKUNG Falls Tröpfchen vorhanden sind und eine hohe Heterogenität nachgewiesen wurde, kann der Absorptionsgrad möglicherweise unzureichend sein. In diesem Fall wird anstelle der isokinetischen eine geschwindigkeitsproportionale Netzmessung durchgeführt.

4.2.2 Isokinetische Probenahme

Da der Sondendurchmesser den Anforderungen der EN 13284-1 und EN 15259 entsprechen muss, erfordert die isokinetische Probenahme im Allgemeinen deutlich höhere Volumenströme als diejenigen, die von den eingesetzten Absorptionsgefäßen direkt aufgenommen werden können. Deshalb wird hinter dem Filter nur ein Teilstrom des Gases über eine Nebenleitung durch die/das Absorptionsgefäß(e) gesaugt, wobei die Hauptleitung und die Nebenleitung jeweils über eigene Volumenmessgeräte und Pumpen verfügen. Das Verhältnis der Volumenströme in der Haupt- und Nebenleitung muss konstant bleiben. Um die Regelung dieses Verhältnisses zu erleichtern, kann es sinnvoll sein, eine Messung des gesamten Volumenstroms durch die Hauptleitung entweder mit einer Membran oder einer anderen geeigneten Messeinrichtung durchzuführen (siehe Bild 1).

ANMERKUNG Unter der Voraussetzung, dass die in 4.3.2.2.2 genannten Anforderungen an den Absorptionsgrad erfüllt sind, kann eine Probenahmeeinrichtung ohne Nebenleitung verwendet werden.



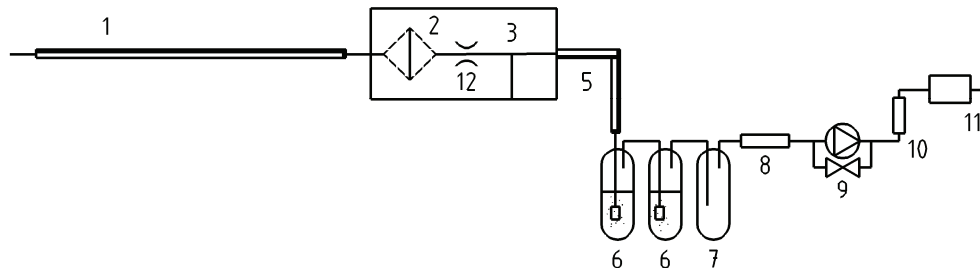
- | | |
|---|--|
| 1 Sonde und beheiztes Absaugrohr | 7 Schutzflasche (wahlfrei) |
| 2 Partikelfilter mit Temperaturregelung | 8 Patrone mit Trocknungsmittel (wahlfrei) |
| 3 beheiztes T-Stück | 9 Pumpe |
| 4 Hauptleitung mit Ansaug- und Volumenstrom-
messeinrichtung | 10 Volumenstrommessgerät |
| 5 Verbindungsleitung mit Temperaturregelung
(wahlfrei) | 11 Volumenmessgerät |
| 6 Absorptionsgefäß(e) | 12 Membran zur Messung des Gesamtvolumen-
stroms (wahlfrei) |

Bild 1 — Beispiel für eine Probenahmeeinrichtung zur isokinetischen Probenahme

4.2.3 Nicht-isokinetische Probenahme

Die Probenahme wird an einem oder mehreren Punkten in der Messstrecke entsprechend dem Ergebnis der Homogenitätsprüfung nach EN 15259 durchgeführt.

Die Probenahme kann mit einem geraden, temperaturgeregelten Absaugrohr ohne Sonde durchgeführt werden. Nach der Entfernung des Staubs mittels eines beheizten Filters mit hohem Abscheidegrad werden die gasförmigen Chloride in Absorptionsgefäßen absorbiert.



- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | beheiztes Absaugrohr | 8 | Patrone mit Trocknungsmittel (wahlfrei) |
| 2 | Partikelfilter mit Temperaturregelung | 9 | Pumpe |
| 3 | beheiztes T-Stück | 10 | Volumenstrommessgerät |
| 5 | Verbindungsleitung mit Temperaturregelung (wahlfrei) | 11 | Volumenmessgerät |
| 6 | Absorptionsgefäß(e) | 12 | Membran zur Messung des Gesamtvolumenstroms |
| 7 | Schutzflasche (wahlfrei) | | |

Bild 2 — Beispiel für eine Probenahmeeinrichtung zur nicht-isokinetischen Probenahme

4.2.4 Verluste von gasförmigen Chloriden und Nebenreaktionen bei der Probenahme

In der Probenahmeapparatur können Verluste an gasförmigen Chloriden wegen deren hoher Reaktivität und Löslichkeit auftreten; alle Bestandteile der Probenahmeapparatur, die in Strömungsrichtung vor dem Absorptionsgefäß angeordnet sind, müssen aus inerten Materialien gefertigt sein und beheizt werden, um Kondensationsverluste von gasförmigen Chloriden zu verhindern. Alle nicht beheizten Apparaturteile müssen gespült werden.

Einige Abgase (z. B. von Müllverbrennungsanlagen) können chemische Verbindungen (z. B. Calciumsalze oder Calciumhydroxid, Ammoniumsalze oder freies Ammoniak) enthalten, die mit gasförmigen Chloriden reagieren können.

Es wurde experimentell belegt, dass diese Reaktionen durch die Filtration der entnommenen Abgase bei Temperaturen unter 130 °C stark begünstigt werden. Da die meisten der infolge dieser Reaktionen entstehenden Nebenprodukte vom Filter zurückgehalten werden, kann es bei der Bestimmung der Konzentration der gasförmigen Chloride in den Abgasen zu einem deutlichen Minderbefund kommen; diese Europäische Norm fordert deshalb eine Mindestfiltrationstemperatur von 160 °C, die zudem 20 °C über dem Säuretaupunkt des Gases liegen muss. Liegen Ammoniak und Chloridsalze vor, ist eine Temperatur von 180 °C erforderlich, um die Bildung von NH_4Cl auf dem Filter zu vermeiden.

4.3 Probenahmeeinrichtung

4.3.1 Probenahmeeinrichtung zur isokinetischen Probenahme

4.3.1.1 Hauptleitung

Ein Beispiel für die Probenahmeeinrichtung zur isokinetischen Probenahme ist in Bild 1 gezeigt.

4.3.1.1.1 Absaugrohr

Das Absaugrohr muss ausreichend lang sein, um das Gas vor dem Erreichen des Filters vorzuheizen.

Zum Erreichen der/des repräsentativen Messpunkte(s) im Messquerschnitt dürfen Absaugrohre verschiedener Länge und mit unterschiedlichem Innendurchmesser verwendet werden; die Verweildauer des Probengases im Absaugrohr muss aber minimiert werden.

Zum leichteren Erreichen der/des repräsentativen Messpunkte(s) im Messquerschnitt kann das Absaugrohr vor der Probenahme entsprechend markiert werden.

Das beheizte Absaugrohr und die Sonde müssen nach EN 13284-1 gestaltet sein. Da diese Teile häufig aus Borosilicatglas gefertigt sind, das schwierig auf so geringe Fehlertoleranzen hin zu verarbeiten ist, dürfen die Anforderungen hinsichtlich der Kante der Sonde weniger streng sein.

4.3.1.1.2 Filtergehäuse

Das Filtergehäuse wird direkt hinter dem Absaugrohr angebracht (Out-Stack-Filtration).

Wird Kondensation im Absaugrohr oder im Filtergehäuse erwartet, ist ein beheiztes, temperaturgeregeltes Out-Stack-Filtergehäuse zu verwenden (siehe 4.2.4). Es muss mit dem Absaugrohr ohne Kältebrücke verbunden werden.

Es können Filtergehäuse in verschiedenen Ausführungen verwendet werden; die Verweildauer des Probengases ist jedoch zu minimieren.

ANMERKUNG 1 Hilfreich ist es, wenn das Filtergehäuse direkt mit dem Absaugrohr verbunden werden kann, wodurch Undichtigkeiten vermieden werden.

ANMERKUNG 2 Mit Hilfe eines Absperrventils hinter dem Filtergehäuse kann ein Rückschlag der Absorptionslösung in das Absaugrohr oder das Filtergehäuse bei der Probenahme unter ungünstigen Bedingungen (z. B. hoher Unterdruck im Abgaskanal) vermieden werden.

ANMERKUNG 3 In Sonderfällen, wenn die Probengastemperatur > 200 °C ist, kann der Heizmantel um das Absaugrohr, das Filtergehäuse und die Verbindungsleitung abgeschaltet werden. Die Temperatur des Probengases direkt hinter dem Filtergehäuse sollte jedoch nicht unter 20 °C über dem Säuretaupunkt absinken.

4.3.1.1.3 Partikelfilter

Der Abscheidegrad des Filtermaterials muss bei einer Prüfung mit einem Prüfaerosol mit 0,3 µm mittlerem Durchmesser höher als 99,5 % (oder 99,9 % bei einer Prüfung mit einem Prüfaerosol mit 0,6 µm mittlerem Durchmesser) bei dem höchsten tatsächlichen Volumenstrom am Filter sein, um Messfehler durch feine Partikel von Chloridsalzen, die in den Absorptionsgefäßen absorbiert und als gasförmige Chloride analysiert werden könnten, zu vermeiden.

Am besten geeignet sind Planfilter, die als Borosilicat- und Quarzglasfaserfilter in unterschiedlichen Durchmessern und mit geprüftem Abscheidegrad kommerziell erhältlich sind.

Im Allgemeinen sind Durchmesser zwischen 40 mm und 160 mm geeignet.