

DIN EN 1911



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

ICS 13.040.40

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 EN 1911:2010**

Stationary source emissions –
Determination of mass concentration of gaseous chlorides expressed as HCl –
Standard reference method;
German version EN 1911:2010

Emissions de sources fixes –
Détermination de la concentration massique en chlorures gazeux, exprimée en HCl –
Méthode de référence normalisée;
Version allemande EN 1911:2010

Gesamtumfang 48 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 1911:2010 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1911-1:1998-07, DIN EN 1911-2:1998-07 und DIN EN 1911-3:1998-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm DIN EN 1911 ist jetzt ein einteiliges Dokument und ersetzt die dreiteilige Vorgängerversion zur Probenahme und Analyse von Emissionen aus stationären Quellen zur Bestimmung des Gehalts an gasförmigen Chloriden, angegeben als HCl.
- b) Die Anforderungen der DIN EN 15259 werden berücksichtigt (Abschnitt 5).
- c) Neben den Verfahren der nicht-isokinetischen Probenahme und der isokinetischen Probenahme im Nebenstrom wird ein Verfahren der isokinetischen Probenahme ohne Nebenstrom beschrieben (Abschnitt 5).
- d) Die Filtertemperatur war Gegenstand lang anhaltender Diskussionen und unterschiedlicher Meinungen, die letztendlich dazu geführt haben, keinen festen Wert festzulegen, sondern zu fordern, dass diese Temperatur mindestens 20 °C oberhalb des Taupunkts liegen muss (Abschnitt 5).
- e) Leistungskriterien und eine maximal zulässige Unsicherheit wurden festgelegt (Abschnitt 8).
- f) Ein Beispiel zur Berechnung der Messunsicherheit wird angegeben (Anhang C).

Frühere Ausgaben

DIN EN 1911-1: 1998-07
DIN EN 1911-2: 1998-07
DIN EN 1911-3: 1998-07

Deutsche Fassung

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

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

Emissions de sources fixes —
Détermination de la concentration massique
en chlorures gazeux, exprimée en HCl —
Méthode de référence normalisée

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. Juni 2010 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



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

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

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe und Symbole.....	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole	8
4 Kurzbeschreibung	10
5 Probenahme	10
5.1 Probenahmestrategie	10
5.2 Probenahmeeinrichtung	13
5.3 Durchführung der Probenahme	18
6 Analyse	21
6.1 Einleitung.....	21
6.2 Reagenzien und Probelösungen	22
6.3 Potentiometrische Titration	22
6.4 Photometrische Bestimmung mit Quecksilberthiocyanat	24
6.5 Ionenchromatographie	26
7 Angabe der Ergebnisse.....	27
8 Bestimmung der Leistungskenngrößen: Probenahme und Analyse	28
8.1 Allgemeines	28
8.2 Relevante Leistungskenngrößen und Leistungskriterien	28
8.3 Aufstellen des Unsicherheitsbudgets	30
9 Messbericht	31
Anhang A (informativ) Beispiele für Absorptionsgefäße	32
Anhang B (informativ) Vergleich zwischen dem photometrischen und dem ionenchromatographischen Verfahren (Verfahren B und C)	34
Anhang C (informativ) Beispiel zur Bewertung des Referenzverfahrens für Chloride in Bezug auf die zulässige Messunsicherheit	35
Anhang D (informativ) Leistungskenngrößen des vollständigen Messverfahrens	43
Anhang E (informativ) Wichtige technische Änderungen.....	45
Literaturhinweise	46

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1911:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2011 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1911-1:1998, EN 1911-2:1998 und EN 1911-3:1998.

Im Anhang E sind die wesentlichen technischen Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber der vorherigen Ausgabe aufgeführt.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm beschreibt das Standardreferenzverfahren (en: 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 Leistungsgrößen für die Messeinrichtung sowie die zugehörigen Mindestanforderungen werden festgelegt (siehe Tabellen 1 und 2 in 8.2). Das in dieser Europäischen Norm beschriebene Verfahren kann als SRM angewendet werden, wenn die Gesamtunsicherheit beim Emissionstagesgrenzwert (en. Emission Limit Value, ELV) für Abfallverbrennungs- und Großfeuerungsanlagen oder beim ELV, der durch spezifische Vorschriften für andere Anlagen festgelegt ist, kleiner als 30,0 % (relativ) ist.

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

1 Anwendungsbereich

Mit dem in dieser Europäischen Norm beschriebenen Verfahren wird die Konzentration von Chlorverbindungen in einem Abgas, die – nach Passage der Probenahmeeinrichtung einschließlich eines Partikelfilters – in der Absorptionslösung Cl^- -Ionen bilden, bestimmt. Das Verfahren wurde durch Felduntersuchungen an Müllverbrennungsanlagen validiert. Es ist anwendbar für Abgase, in denen die Chloridkonzentration, angegeben als HCl , bei normalen Druck- und Temperaturbedingungen (siehe Anmerkung 1) zwischen $1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ und $5\,000 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ liegt, sowie in Bezug auf einen Emissionsgrenzwert, wie er z. B. in der Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen festgelegt ist.

ANMERKUNG 1 Die mit dieser Europäischen Norm ermittelten Werte werden in mg/m^3 (trocken) bei Normbedingungen (273 K, 101,3 kPa) und dem O_2 -Bezugsgehalt angegeben.

ANMERKUNG 2 Die geforderte Messunsicherheit wurde aus der im Feld (Anhang D) und im Labor (siehe Leistungskenngrößen in Tabellen 1 und 2 sowie Anhang C) ermittelten Leistungsfähigkeit des Verfahrens abgeleitet.

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*

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

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

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

EN ISO 10304-1, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-ionenchromatographie — Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat (ISO 10304-1:2007)*

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

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Absorptionsgefäß

Vorrichtung, in der gasförmige Chlorverbindungen in einer Absorptionsflüssigkeit absorbiert werden

3.1.2

chemischer Blindwert

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

3.1.3

analytische Nachweisgrenze

D_L

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

3.1.4

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

3.1.5

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 13284-1:2001]

3.1.6

Messgröße

spezielle Größe, die Gegenstand einer Messung ist

[ISO/IEC Guide 99:2007, 2.6]

3.1.7

Messreihe

mehrere aufeinander folgende Messungen, die im gleichen Messquerschnitt unter denselben Betriebsbedingungen durchgeführt werden

[EN 13284-1:2001]

3.1.8

Leistungskenngröße

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

3.1.9

Wiederholpräzision der Analyse

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

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen umfassen:

- dasselbe Messverfahren;
- dasselbe Labor;
- dieselbe Probenahmeeinrichtung, benutzt unter denselben Bedingungen;
- Wiederholung innerhalb einer kurzen Zeitspanne.

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

[ISO/IEC Guide 99:2007, 3.6]

ANMERKUNG 3 In dieser Europäischen Norm wird die Wiederholpräzision der Analyse als Wert mit einem Vertrauensniveau von 95 % angegeben.

3.1.10

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.

ANMERKUNG 3 In dieser Europäischen Norm wird die Wiederholpräzision unter Feldbedingungen als Wert mit einem Vertrauensniveau von 95 % angegeben.

3.1.11

Vergleichpräzision im Feld

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

ANMERKUNG 1 Diese Bedingungen umfassen:

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

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

ANMERKUNG 3 In dieser Europäischen Norm wird die Vergleichpräzision unter Feldbedingungen als Wert mit einem Vertrauensniveau von 95 % angegeben.

3.1.12

Probenahmeort

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

3.1.13

Messquerschnitt

Ebene an der Probenahmestelle senkrecht zur Achse des Abgaskanals

[EN 13284-1:2001]

3.1.14

Messpunkt

festgelegter Ort im Messquerschnitt, an dem eine Probe entnommen wird

[EN 13284-1:2001]

3.15

Standardreferenzverfahren

SRM

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

3.1.16

Unsicherheit

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

3.1.17

Standardunsicherheit

u

Unsicherheit des Messergebnisses, angegeben als Standardabweichung

3.1.18

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

ANMERKUNG 1 $U = k \times u$

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

3.1.19

kombinierte Unsicherheit

u_C

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

ANMERKUNG
$$u_C = \sqrt{\sum_{i=1}^N u_i^2}$$

3.1.20

Gesamtunsicherheit

U_C

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

ANMERKUNG $U_C = k \times u_C$

3.2 Symbole

C_{Ag} Konzentration der Silbernitrat-Lösung in mol/l;

CI_r Vertrauensintervall der Wiederholpräzision;

CI_R Vertrauensintervall der Vergleichpräzision;

C_{corr} korrigierte Konzentration der Messgröße;

C_{actual} Konzentration der Messgröße beim tatsächlichen O_2 -Gehalt;

$C_{\text{chlorides(Cl)}}$	Chlorid-Gehalt in mg/m ³ ;
$C_{\text{chlorides(HCl)}}$	Chlorid-Gehalt in mg HCl je m ³ ;
D_L	analytische Nachweisgrenze;
M_{Cl}	molare Masse von Chlor;
M_{HCl}	molare Masse von Chlorwasserstoff;
$m_{\text{chlorides}}$	Masse der mit der Probenahmeeinrichtung gesammelten gasförmigen Chloride; in mg Cl
$O_{2,\text{meas}}$	Sauerstoffgehalt (trocken);
$O_{2,\text{ref}}$	Bezugssauerstoffgehalt;
P	absoluter Druck in kPa an der Gasuhr (Summe des an der Gasuhr gemessenen relativen Drucks P_{rel} und des atmosphärischen Drucks P_{atm});
P_{rel}	an der Gasuhr gemessener relativer Druck in kPa;
P_{atm}	atmosphärischen Druck in kPa;
$p_s(\text{H}_2\text{O})$	Sättigungsdampfdruck bei der Temperatur der Gasuhr in kPa;
p_{res}	Restdampfdruck in kPa;
s_r	Wiederholstandardabweichung;
s_R	Vergleichstandardabweichung;
$t_{0,95;np-1}$	Studentfaktor für ein 95 %-Vertrauensniveau und $np - 1$ Freiheitsgrade;
T	tatsächliche Temperatur in K;
u	Standardunsicherheit;
u_c	kombinierte Unsicherheit;
U	erweiterte Unsicherheit;
U_c	Gesamtunsicherheit;
V_{std}	Volumen der Gasprobe unter Normbedingungen (trocken) in m ³ ;
v_s	Volumen der Absorptionslösung S_e in ml;
$v_{s,a}$	Aliquot von S_e für die Analyse in ml;
V_{AgNO_3}	Volumen der AgNO ₃ -Lösung zur Dosierung der Lösung S_e in ml;
V_{o,AgNO_3}	Volumen der AgNO ₃ -Lösung bei der Bestimmung des Chemikalienblindwerts in ml;

$V_{T,p}$ Volumen bei tatsächlicher Temperatur und tatsächlichem Druck (trocken, bei „trockener“ Gasuhr; feucht, bei „nasser“ Gasuhr) in m³.

4 Kurzbeschreibung

Diese Europäische Norm beschreibt das Standardreferenzverfahren (Standard Reference Method, SRM) zur Bestimmung des Gehalts an gasförmigen Chloriden (angegeben als HCl) 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 Leistungskenngrößen für die Messeinrichtung sowie die zugehörigen Mindestanforderungen werden festgelegt (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2 in 8.2). Diese Leistungskenngrößen und die Gesamtunsicherheit des Verfahrens müssen die in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen erfüllen.

Mit einem beheizten Absaugrohr wird einem Abgaskanal oder -kamin während einer bestimmten Zeitdauer ein bekanntes Abgasvolumen bei geregelter Volumenstrom repräsentativ entnommen. Nach Entfernung des Staubes mit einem beheizten Filter wird der gasförmige Chloride enthaltende Probengasstrom 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 ermittelt. Dieser Gehalt ist bei der Ergebnisdarstellung als HCl auszuweisen.

Nach der Probenahme wird der Chlorid-Gehalt der Lösungen mit einem der folgenden Verfahren bestimmt:

- potentiometrische Titration (Verfahren A);
- photometrische Bestimmung mit Quecksilberthiocyanat (Verfahren B);
- Ionenchromatographie (Verfahren C).

5 Probenahme

5.1 Probenahmestrategie

5.1.1 Allgemeines

Das Messprogramm muss auf die Vorgaben und Anforderungen der EN 15259:2007 (5.4, Abschnitte 6, 7 und 8) aufbauen:

- a) Gegebenenfalls gleichzeitige Bestimmung mehrerer Verbindungen.

ANMERKUNG 1 Die Probenahme von gasförmigen Chloriden, HF, SO₂, NH₃ und Wasserdampf kann gleichzeitig in parallelen Nebenleitungen erfolgen.

ANMERKUNG 2 Bei isokinetischer Probenahme kann Wasserdampf wegen des Vorhandenseins von Wassertröpfchen nicht in die Messung einbezogen werden.

ANMERKUNG 3 Die Probenahme von gasförmigen Chloriden und Staub kann gleichzeitig erfolgen, wobei eine isokinetische Probenahme mit einem mit einer Sonde ausgestatteten Absaugrohr erforderlich ist.

- b) Repräsentativität der Emissionen. Die folgenden Punkte sind bei der Ausarbeitung des Probenahmeprogramms zu berücksichtigen:

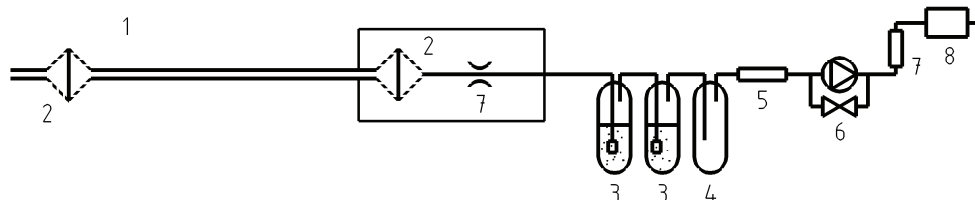
- 1) die Art des Anlagenprozesses, z. B. stationärer oder diskontinuierlicher Betrieb;

- 2) die Homogenität der Gasströmungen in den Messstrecken kann mit einem automatischen HCl-Messgerät oder mithilfe anderer Gase (z. B. O₂ oder CO₂) geprüft werden. Bei Anwesenheit von Tröpfchen ist keine Homogenitätsprüfung erforderlich, da eine Netzmessung durchgeführt wird;
- 3) die erwartete Konzentration und die geforderte 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;
- 4) wenn die Abgase mit einem Nasswäscher behandelt werden, können sie 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 Vergleichspräzision 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.

5.1.2 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, beheizten Absaugrohr ohne Sonde durchgeführt werden. Nach der Entfernung des Staubs mittels eines beheizten Filters mit hohem Abscheidegrad werden die gasförmigen Chloride in Absorptionsgefäßen absorbiert (siehe Bild 1).



Legende

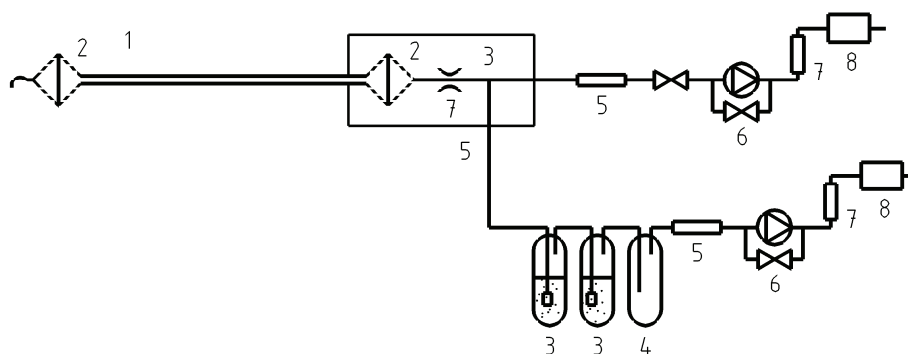
- 1 beheiztes Absaugrohr
- 2 beheiztes Partikelfilter (Alternativen)
- 3 Absorptionsgefäß(e)
- 4 Schutzflasche (wahlfrei)
- 5 Patrone mit Trocknungsmittel (wahlfrei)
- 6 Pumpe
- 7 Volumenstrommessgerät hinter dem Filter (z. B. Messblende) oder vor dem Volumenmessgerät
- 8 Volumenmessgerät

Bild 1 — Beispiel für eine Probenahmeeinrichtung zur nicht-isokinetischen Probenahme

5.1.3 Isokinetische Probenahme

5.1.3.1 Isokinetische Probenahme mit einer Nebenleitung

Da der Sondendurchmesser den Anforderungen der EN 13284-1 genügen muss, erfordert die isokinetische Probenahme im Allgemeinen deutlich höhere Volumenströme als diejenigen, die von den verwendeten 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. Der Volumenstrom in der Hauptleitung kann entweder mit einer Messblende oder einem anderen geeigneten Gerät gemessen werden, das hinter dem Filter und vor dem T-Stück oder dem Volumenmessgerät angeordnet ist (siehe Bild 2).



Legende

- 1 beheiztes Absaugrohr
- 2 beheiztes Partikelfilter (Alternativen)
- 3 Absorptionsgefäß(e)
- 4 Schutzflasche (wahlfrei)
- 5 Patrone mit Trocknungsmittel (wahlfrei)
- 6 Pumpe
- 7 Volumenstrommessgerät hinter dem Filter (z. B. Messblende) und vor dem Volumenmessgerät
- 8 Volumenmessgerät

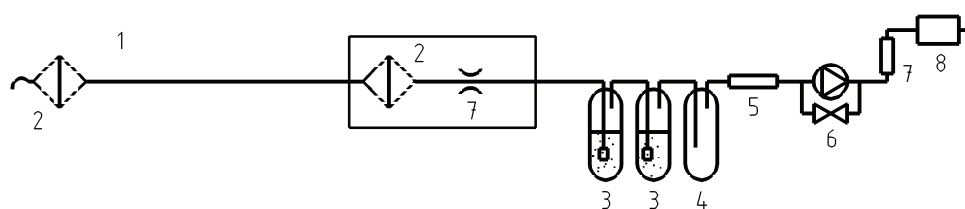
Bild 2 — Beispiel für eine Probenahmeeinrichtung zur isokinetischen Probenahme mit einer Nebenleitung

In der Praxis ist es relativ schwierig, den Volumenstrom in der Nebenleitung an jedem Messpunkt schnell einzustellen. Wenn die Konzentration über die Messstrecke homogen ist, kann der Volumenstrom konstant gehalten werden. Ist die Konzentration über die Messstrecke jedoch nicht homogen, muss der Probennehmer unter Berücksichtigung der Messziele entscheiden, ob der in der EN 15259 geforderte geschwindigkeitsproportionale Volumenstrom an jedem Messpunkt eingestellt wird oder nicht. Die Forderung der EN 15259 ist bei Verwendung einer Probenahmeeinrichtung ohne Nebenleitung (siehe 5.1.3.2) deutlich einfacher einzuhalten.

5.1.3.2 Isokinetische Probenahme ohne Nebenleitung

Unter der Voraussetzung, dass die in 5.2.1.2.2 genannten Anforderungen an den Absorptionsgrad erfüllt sind, kann eine Probenahmeeinrichtung ohne Nebenleitung verwendet werden.

ANMERKUNG Vorteil der isokinetischen Probenahme ohne Nebenleitung ist, dass bei Inhomogenität in der Messstrecke an den Messpunkten deutlich einfacher ein geschwindigkeitsproportionaler Volumenstrom eingestellt werden kann.



Legende

- 1 beheiztes Absaugrohr
- 2 beheiztes Partikelfilter (Alternativen)
- 3 Absorptionsgefäß(e)
- 4 Schutzflasche (wahlfrei)
- 5 Patrone mit Trocknungsmittel (wahlfrei)
- 6 Pumpe
- 7 Volumenstrommessgerät hinter dem Filter (z. B. Messblende) und vor dem Volumenmessgerät
- 8 Volumenmessgerät

Bild 3 — Beispiel für eine Probenahmeeinrichtung zur isokinetischen Probenahme ohne Nebenleitung

5.1.4 Verluste von gasförmigen Chloriden sowie 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 Teile der Apparatur müssen gespült werden.

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

5.2 Probenahmeeinrichtung

5.2.1 Probenahmeeinrichtung zur isokinetischen Probenahme

Bei der nachfolgenden Auflistung wird vorausgesetzt, dass eine Nebenleitung verwendet wird. Ist dies nicht der Fall, kommen die in 5.2.1.2.2 bis 5.2.1.2.5 beschriebenen Absorptionsgefäße und Komponenten zum Einsatz.

ANMERKUNG Beispiele für die Probenahmeeinrichtung zur isokinetischen Probenahme sind in Bild 2 und Bild 3 dargestellt.

5.2.1.1 Hauptleitung

5.2.1.1.1 Absaugrohr

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. Das Absaugrohr muss so lang sein, dass das Gas vor dem Erreichen des Filters ausreichend vorgeheizt werden kann.

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 ist jedoch zu minimieren.