

DIN EN ISO 23320



ICS 13.040.30

Ersatz für
DIN EN 838:2010-05

**Luft am Arbeitsplatz –
Gase und Dämpfe –
Anforderungen an die Evaluierung von Messverfahren mit
Diffusionssammlern (ISO 23320:2022);
Deutsche Fassung EN ISO 23320:2022**

Workplace air –
Gases and vapours –
Requirements for evaluation of measuring procedures using diffusive samplers
(ISO 23320:2022);
German version EN ISO 23320:2022

Air des lieux de travail –
Gazes et vapeurs –
Exigences pour l'évaluation des procédures pour le mesurage à l'aide de dispositifs de
prélèvement par diffusion (ISO 23320:2022);
Version allemande EN ISO 23320:2022

Gesamtumfang 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 23320:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146 „Air quality“, Unterkomitee SC 2 „Workplace atmospheres“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 095-03-01 AA „Messstrategien und Anforderungen an Messverfahren“ im DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3534-1:2006	siehe	DIN ISO 3534-1:2009-10
ISO 6141	siehe	DIN EN ISO 6141
ISO 6143	siehe	DIN EN ISO 6143
ISO 6144	siehe	DIN EN ISO 6144
ISO 6145-1	siehe	DIN EN ISO 6145-1
ISO 6145-4	siehe	DIN EN ISO 6145-4
ISO 6145-6	siehe	DIN EN ISO 6145-6
ISO 6145-10	siehe	DIN EN ISO 6145-10
ISO 8655-2	siehe	DIN EN ISO 8655-2
ISO 8655-6	siehe	DIN EN ISO 8655-6
ISO 16017-2	siehe	DIN EN ISO 16017-2
ISO 20581	siehe	DIN EN 482
ISO 22065	siehe	DIN EN ISO 22065

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 838:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normtitel geringfügig geändert;
- b) in den Anwendungsbereich einen Hinweis aufgenommen, dass das Dokument Anforderungen an Verfahrensentwickler und/oder -hersteller behandelt;
- c) in Abschnitt 5 Spezifikation des Typ-A-Sammlers geändert;
- d) in 8.2.2 Anforderung an die Ausrichtung des Sammlers zur Untersuchung des Einflusses der Luftgeschwindigkeit auf die festgestellte Massenkonzentration des Analyten modifiziert;
- e) in 8.3.2.1 Berechnungsgrundlage für die Bestimmungsgrenze abgeändert;
- f) Berechnung der Aufnahmeraten anhand von Diffusionskoeffizienten aus dem normativen Text in einen neuen informativen Anhang C verschoben;
- g) Normtemperatur für Prüfverfahren für Sammler von (20 ± 2) °C auf 20 °C bis 25 °C geändert;
- h) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 838: 1995-12, 2010-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 482, *Exposition am Arbeitsplatz — Verfahren zur Bestimmung der Konzentration von chemischen Arbeitsstoffen — Grundlegende Anforderungen an die Leistungsfähigkeit*

DIN EN ISO 6141, *Gasanalyse — Inhalte von Zertifikaten für Kalibriergasgemische (ISO 6141:2015 + Amd. 1:2020)*

DIN EN ISO 6143, *Gasanalyse — Vergleichsverfahren zur Bestimmung und Überprüfung der Zusammensetzung von Kalibriergasgemischen (ISO 6143:2001)*

DIN EN ISO 6144, *Gasanalyse — Herstellung von Prüfgasen — Volumetrisch-statistisches Verfahren (ISO 6144:2003)*

DIN EN ISO 6145-1, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamischen Verfahren — Teil 1: Allgemeine Aspekte (ISO 6145-1:2019)*

DIN EN ISO 6145-4, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren — Teil 4: Kontinuierliches Spritzen-Injektionsverfahren (ISO 6145-4:2004)*

DIN EN ISO 6145-6, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren — Teil 6: Kritische Düsen (ISO 6145-6:2017)*

DIN EN ISO 6145-10, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren — Teil 10: Permeationsverfahren (ISO 6145-10:2002)*

DIN EN ISO 8655-2, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 2: Kolbenhubpipetten (ISO 8655-2:2002)*

DIN EN ISO 8655-6, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 6: Gravimetrische Prüfverfahren zur Bestimmung der Messabweichung (ISO 8655-6:2002)*

DIN EN ISO 16017-2, *Innenraumluft, Außenluft und Luft am Arbeitsplatz — Probenahme und Analyse flüchtiger organischer Verbindungen durch Sorptionsröhrchen/thermische Desorption/Kapillar-Gaschromatographie — Teil 2: Probenahme mit Passivsammlern (ISO 16017-2:2003)*

DIN EN ISO 22065, *Luft am Arbeitsplatz — Gase und Dämpfe — Anforderungen an die Evaluierung von Messverfahren mit pumpenbetriebenen Probenahmeeinrichtungen (ISO 22065:2020)*

DIN ISO 3534-1:2009-10, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 1: Wahrscheinlichkeit und allgemeine statistische Begriffe (ISO 3534-1:2006); Text Deutsch und Englisch*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Luft am Arbeitsplatz —
Gase und Dämpfe —
Anforderungen an die Evaluierung von Messverfahren mit
Diffusionssammlern (ISO 23320:2022)

Workplace air —
Gases and vapours —
Requirements for evaluation of measuring procedures
using diffusive samplers (ISO 23320:2022)

Air des lieux de travail —
Gazes et vapeurs —
Exigences pour l'évaluation des procédures pour le
mesurage à l'aide de dispositifs de prélèvement par
diffusion (ISO 23320:2022)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. März 2022 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Typen von Sammlern	8
6 Anforderungen	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Anforderungen an die Sammler	9
6.2.1 Nenn-Aufnahmerate	9
6.2.2 Luftgeschwindigkeit/Ausrichtung des Sammlers	9
6.2.3 Dichtigkeitsprüfung des Sammlers	9
6.2.4 Lagerbeständigkeit	9
6.2.5 Sammlerbezeichnung (für handelsübliche Diffusionssammler)	9
6.2.6 Kennzeichnung	9
6.2.7 Gebrauchsanleitung	10
6.3 Anforderungen an das Messverfahren	10
6.3.1 Anforderungen an das Probenahmeverfahren	10
6.3.2 Anforderungen an das Analyseverfahren	11
6.3.3 Erweiterte Messunsicherheit	11
6.3.4 Beschreibung des Verfahrens	12
7 Allgemeine Prüfbedingungen	13
7.1 Reagenzien	13
7.2 Prüfeinrichtung	13
7.3 Unabhängiges Verfahren	13
7.4 Herstellung eines Prüfgasgemischs	14
7.4.1 Allgemeines	14
7.4.2 Bestimmung der Massenkonzentration	14
8 Prüfverfahren	15
8.1 Allgemeines	15
8.2 Prüfverfahren für Sammler	15
8.2.1 Bestimmung der (Nenn-)Aufnahmerate	15
8.2.2 Luftgeschwindigkeit	16
8.2.3 Sammler-Dichtigkeitsprüfung	17
8.2.4 Lagerbeständigkeit (für Typ-A-Sammler mit imprägnierten Trägermaterialien)	17
8.2.5 Sammlerbezeichnung	18
8.2.6 Kennzeichnung	18
8.2.7 Gebrauchsanleitung	18
8.3 Prüfverfahren des Messverfahrens	18
8.3.1 Bestimmung der Probenahmebedingungen	18
8.3.2 Prüfverfahren des Analyseverfahrens	19

8.3.3	Wiederfindungsrate des Verfahrens und Präzision des Verfahrens.....	21
8.4	Messunsicherheit	24
8.4.1	Identifizierung der zufälligen und nicht zufälligen Unsicherheitskomponenten	24
8.4.2	Abschätzung der individuellen Unsicherheitskomponenten	24
8.4.3	Berechnung der erweiterten Messunsicherheit	26
9	Prüfbericht.....	26
Anhang A (informativ) Grundlagen der Probenahme mit Diffusionssammlern.....		27
Anhang B (informativ) Abschätzung der Messunsicherheit.....		30
Anhang C (informativ) Berechnung der Aufnahmeraten anhand der Diffusionskoeffizienten		42
Anhang D (informativ) Beispiel für die Abschätzung der erweiterten Messunsicherheit.....		44
Literaturhinweise.....		48

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 23320:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146 „Air quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 838:2010.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 23320:2022 wurde von CEN als EN ISO 23320:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146, *Air quality*, Unterkomitee SC 2, *Workplace atmospheres*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 137, *Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung), erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument bietet einen Rahmen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung von Gasen und Dämpfen anhand der allgemeinen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe in Arbeitsplatzatmosphären nach ISO 20581. Diese Leistungskriterien umfassen Höchstwerte für die unter vorgegebenen Laborbedingungen erreichbare erweiterte Messunsicherheit der anzuwendenden Verfahren.

Dieses Dokument ermöglicht Herstellern und Anwendern von Diffusionssammlern und Entwicklern und Anwendern der Messverfahren für Gase und Dämpfe eine einheitliche Herangehensweise an die Verfahrensvalidierung.

Dieses Dokument basiert auf EN 838:2010, die vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) veröffentlicht wurde und ergänzt gleichermaßen ISO 16107.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Prüfverfahren für die Evaluierung von Diffusionssammlern („Passivsammlern“) unter vorgegebenen Laborbedingungen fest (siehe Literaturhinweis [1]) sowie Verfahren, die diese Sammler zur Bestimmung von Gasen und Dämpfen in der Arbeitsplatzatmosphäre verwenden (siehe Literaturhinweis [2]).

Dieses Dokument gilt für Diffusionssammler und Messverfahren, wie ISO 16200-2 und ISO 16017-2, die diese Sammler, bei denen Probenahme und Analyse in getrennten Schritten vorgenommen werden, verwenden.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für

- Diffusionssammler, die zur direkten Konzentrationsbestimmung verwendet werden, und
- Diffusionssammler, deren Funktionsweise auf Sorption in einer Flüssigkeit beruht.

Dieses Dokument behandelt Anforderungen an Verfahrensentwickler und/oder -hersteller.

ANMERKUNG Bei der Anwendung dieses Dokuments kann ein Hersteller jede kommerzielle oder nicht kommerzielle Einrichtung sein.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 20581, *Workplace atmospheres – General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents*

ISO 22065, *Workplace exposure – Gases and vapours – Requirements for evaluation of measuring procedures using pumped samplers*

ISO 18158, *Workplace atmospheres – Terminology*

ISO 8655-2, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 2: Piston pipettes*

ISO 8655-6, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 6: Gravimetric methods for the determination of measurement error*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 18158 und ISO 20581.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

4 Symbole und Abkürzungen

ANMERKUNG Siehe 8.4 und Anhang C für Symbole, die nur in Verbindung mit der Messunsicherheit verwendet werden.

A	Querschnittsbereich der Sorptionsoberfläche, in Quadratzentimeter (cm^2)
CRM	zertifiziertes Referenzmaterial
D_a	Diffusionskoeffizient eines Analyten, in Quadratzentimeter je Minute ($\text{cm}^2 \cdot \text{min}^{-1}$)
D_{a1}	Diffusionskoeffizient des Analyten 1, in Quadratzentimeter je Minute ($\text{cm}^2 \cdot \text{min}^{-1}$)
D_{a2}	Diffusionskoeffizient des Analyten 2, in Quadratzentimeter je Minute ($\text{cm}^2 \cdot \text{min}^{-1}$)
l	Länge der ruhenden Luftschicht im Sammler (bzw. deren Entsprechung im Sammler vom Permeationstyp), in Zentimeter (cm)
m_b	Masse des Analyten, die vom unbenutzten Sammler desorbiert wurde, in Nanogramm (ng)
m_d	Masse des Analyten, die desorbiert wurde, in Nanogramm (ng)
m_s	Masse des Analyten, die innerhalb einer bestimmten Zeit zu einem geeigneten Sorptionsmittel diffundieren kann, d. h. die Massenaufnahme eines Diffusionssammlers, in Nanogramm (ng)
$\dot{m}_1$	Masseverlust des Permeationsröhrchens, in Mikrogramm je Minute ($\mu\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$)
M_a	Molmasse des Analyten, in Gramm je Mol ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
n	Anzahl an Wiederholproben
OELV	Arbeitsplatzgrenzwert (en: occupational exposure limit value)
p_{at}	tatsächlicher Druck der beprobten Prüfatmosphäre, in Kilopascal (kPa)
R	Wiederfindungsrate
R_{an}	analytische Wiederfindungsrate
RH	relative Luftfeuchte der beprobten Prüfatmosphäre, in Prozent t (%)
t_e	Expositionsdauer, in Minuten (min)
T_{at}	Temperatur der beprobten Prüfatmosphäre, in Kelvin (K)
$\dot{U}_d$	Aufnahmerate, in Kubikzentimeter je Minute ($\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)
$(\dot{U}_d)'$	Aufnahmerate, in Nanogramm je 10^{-6} (Volumenanteil) je Minute ($\text{ng} \cdot \text{ppm}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)

$\dot{U}_{d1}$	Aufnahmerate des Analyten 1, in Kubikzentimeter je Minute ($\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)
$\dot{U}_{d2}$	Aufnahmerate des Analyten 2, in Kubikzentimeter je Minute ($\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)
$\dot{v}$	Durchfluss in die Expositions-kammer, z. B. in Liter je Minute ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$)
β_a	Massenkonzentration des Analyten im Prüfgasgemisch, in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)
$(\beta_a)'$	Massenkonzentration als Zahlenwert 10^{-6} (ppm, en: parts per million);
β_{a1}	Massenkonzentration des ausgesuchten Analyten am Beginn der Diffusionsschicht (d. h. in der Entfernung l von der Sorptionsoberfläche), in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)
β_{a2}	Massenkonzentration des ausgesuchten Analyten am Ende der Diffusionsschicht (d. h. an der Sorptionsoberfläche), in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)
$\bar{\beta}_{a,R}$	mittlere Massenkonzentration des in der Prüfatmosphäre wiedergefundenen Analyten, in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$);
β_{cg}	Massenkonzentration des Prüfgases, in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)
ϑ_{at}	Temperatur der beprobten Prüfatmosphäre, in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
K_v	Variationskoeffizient (CV) (Der Vorgängerbegriff „relative Standardabweichung“ ist veraltet und wurde durch den Begriff „Variationskoeffizient“ ersetzt. Siehe auch ISO 3534-1:2006, 2.38, Anmerkung 2.)
$\varnothing_a$	Volumenanteil des Analyten, in Mikroliter je Liter ($\mu\text{l} \cdot \text{l}^{-1}$)

5 Typen von Sammlern

Sammler für Gase und Dämpfe können in Typ-A- und Typ-B-Sammler unterteilt werden.

Typ-A-Sammler basieren auf der Sorption an einer festen Phase oder auf einem mit einem Reagens imprägnierten Trägermaterial, der Desorption durch ein Lösemittel und einer anschließenden Analyse des Desorbats. Sie sind üblicherweise aus Polypropylen oder Glas und bestehen aus einer oder mehreren Schichten von Sorptionsmitteln und enthalten ein aktives Sorptionsmittel (z. B. Aktivkohle) oder ein mit einem Reagens imprägniertes Trägermaterial.

Typ-B-Sammler beruhen auf der Sorption an einer festen Phase oder auf einem mit einem Reagens imprägnierten Trägermaterial, der thermischen Desorption und einer anschließenden Analyse des Desorbats. Sie sind üblicherweise aus Glas oder Metall, sind mit abnehmbaren Verschlusskappen abgedichtet und bestehen aus einer oder mehreren Schichten eines aktiven Sorptionsmittels (z. B. poröses Kunstharz).

6 Anforderungen

6.1 Allgemeines

Einige Anforderungen (siehe 6.2) müssen vom Hersteller zunächst einmal für jeden Sammlertyp verifiziert werden. Andere Anforderungen (siehe 6.3) müssen für jede Kombination von Sammler und chemischem Arbeitsstoff verifiziert werden.

Die Messverfahren müssen den Anforderungen an die Messverfahren nach 6.3 entsprechen. Wird die Verwendung eines Sammlers zur Messung eines bestimmten Gases oder Dampfes gefordert, muss der Sammler die in 6.2 genannten Anforderungen erfüllen.

ANMERKUNG 1 Für den Einfluss von störenden Komponenten (mit Ausnahme von relativer Luftfeuchte) können keine sinnvollen Leistungsanforderungen angegeben werden. Der Einfluss von störenden Komponenten lässt sich bei einem nicht idealen Sorptionsmittel ohne die Daten der Adsorptionsisotherme bei Mischsystemen nur schwer vorhersagen. Die Daten sind in der Regel nicht verfügbar. Der Anwender von Diffusionssammlern wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Adsorption von Wasserdampf an bestimmte Sorptionsmittel, z. B. Aktivkohle und Kieselgel, die Kapazität des Sammlers und die Wiederfindungsrate nachhaltig beeinflussen kann.

ANMERKUNG 2 Da der Druckeinfluss auf die Diffusionskoeffizienten bekannt ist, ist keine Druckprüfung erforderlich.

6.2 Anforderungen an die Sammler

6.2.1 Nenn-Aufnahmerate

Die Nenn-Aufnahmerate und der Variationskoeffizient müssen vom Hersteller entsprechend 8.2.1 und Anhang A mitgeteilt werden.

6.2.2 Luftgeschwindigkeit/Ausrichtung des Sammlers

Der Hersteller muss den Arbeitsbereich für die Luftgeschwindigkeit und den Einfluss auf die Ausrichtung des Sammlers nach 8.2.2 prüfen.

6.2.3 Dichtigkeitsprüfung des Sammlers

Bei der Prüfung nach 8.2.3 muss die Massenaufnahme für einen oberhalb des Blindwerts bestimmten zusätzlichen Analyten (siehe 6.3.2.3) kleiner sein als ein Drittel der berechneten Massenaufnahme durch den Sammler bei einer Expositionsdauer von 30 min und einer Expositionskonzentration von 0,1 OELV.

6.2.4 Lagerbeständigkeit

Der Hersteller muss die Lagerbeständigkeit des Diffusionssammlers festlegen, sofern dieser in der Originalverpackung gelagert wird. Während dieser Zeit muss der Sammler alle Anforderungen erfüllen.

6.2.5 Sammlerbezeichnung (für handelsübliche Diffusionssammler)

Sammler müssen eindeutig bezeichnet werden.

6.2.6 Kennzeichnung

Diffusionssammler müssen mindestens mit dem Folgenden gekennzeichnet werden:

- a) Name des Herstellers;
- b) Produktbezeichnung;
- c) Chargenkennung;
- d) Lagerbeständigkeit (falls zutreffend);
- e) Nummer dieses Dokuments.

Falls dies aus Platzgründen nicht anders möglich ist, darf die Kennzeichnung auf der Verpackung des Diffusionssammlers angebracht werden. Der Name des Herstellers und die Produktbezeichnung müssen jedoch auf dem Diffusionssammler angegeben werden.

6.2.7 Gebrauchsanleitung

Die Gebrauchsanleitung, die mit dem Diffusionssammler geliefert wird, muss in der Hauptsprache/den Hauptsprachen der Länder abgefasst sein, in denen der Diffusionssammler vorgesehen ist, in Verkehr gebracht zu werden. Sofern zweckmäßig, muss die Gebrauchsanleitung mindestens die folgenden Angaben unmittelbar sowie durch Verweisung auf ein Onlinedokument enthalten:

- a) vorgesehene Anwendung (allgemeiner Zweck für eine Anzahl von Gasen und Dämpfen oder speziell für ein bestimmtes Gas oder einen bestimmten Dampf, siehe 6.1);
- b) Blindwert (nur falls für ein bestimmtes Gas oder einen bestimmten Dampf verwendet, siehe 6.1);
- c) Nenn-Aufnahmerate für jene Substanzen, für welche die Verwendung des Diffusionssammlers vorgesehen ist;
- d) Angaben zur korrekten Handhabung des Diffusionssammlers, einschließlich Angaben zum Öffnen und Verschließen;
- e) allgemeine Angaben zum Anwendungsprinzip, z. B. zum Typ des Sorptionsmittels, zur Reaktion der festen Phase mit dem Reagens, zum Desorptionsverfahren;
- f) Angaben zu Lagerung und Transport;
- g) Bereich der Luftgeschwindigkeit, innerhalb dessen der Sammler verwendet werden kann;
- h) Ausrichtung;
- i) Angaben zu Gesundheits- oder Umweltrisiken und zum Entsorgungsverfahren.

Die allgemeinen Ausführungen zum Anwendungsprinzip können in ergänzender Dokumentation enthalten sein.

6.3 Anforderungen an das Messverfahren

6.3.1 Anforderungen an das Probenahmeverfahren

6.3.1.1 Probenahmedauer

Die Probenahmedauer muss entsprechend dem Konzentrationsbereich der zu untersuchenden Verbindungen festgelegt werden, über den Messungen durchzuführen sind, d. h. bis 2 OELV (siehe ISO 20581) sowie unter Berücksichtigung der Nenn-Aufnahmerate oder theoretischen Aufnahmerate.

6.3.1.2 Systematische Abweichung durch die Auswahl eines nicht idealen Sorptionsmittels (Rückdiffusion)

Bei der Prüfung nach 8.3.1.1 muss die systematische Abweichung $\leq 10 \%$ sein.

6.3.1.3 Aufnahmerate

Falls es möglich ist, den theoretischen Sollwert nach 8.2.1 zu berechnen, muss die nach 8.2.1 bestimmte Nenn-Aufnahmerate innerhalb von $\pm 25 \%$ dieses Sollwertes liegen.

6.3.1.4 Lagerungsbedingungen nach der Probenahme

Die Lagerungsbedingungen nach der Probenahme müssen festgelegt werden. Bei der Prüfung nach 8.3.1.3 darf der Mittelwert der Wiederfindungsrate des Verfahrens um nicht mehr als 10 % von dem Wert vor der Lagerung abweichen.

6.3.2 Anforderungen an das Analyseverfahren

6.3.2.1 Bestimmungsgrenze

Die nach 8.3.2.1 bestimmte Bestimmungsgrenze für Langzeit-OELVs muss geringer sein als die vom Sammler bei einer Konzentration von 0,1 OELV in 8 h gesammelte Masse.

Die Bestimmungsgrenze für Kurzzeit-OELVs muss geringer sein als die vom Sammler bei einer Konzentration von 0,5 OELV innerhalb von 15 min gesammelte Masse.

Falls der Sammler für kürzere Referenzzeitspannen verwendet werden soll, muss die Bestimmungsgrenze auch während dieser Zeitspannen gemessen werden können.

6.3.2.2 Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens

Bei der Prüfung nach 8.3.2.2 muss die Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens R_{an}

- für Typ-A-Sammler, $R_{an} \geq 75 \%$ mit $K_v \leq 10 \%$ für jede Beladung sein und
- für Typ-B-Sammler, $R_{an} \geq 95 \%$ mit $K_v \leq 10 \%$ für jede Beladung sein.

Wenn die Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens nicht erreicht werden kann, muss der Anwender sicherstellen, dass das Messverfahren alle anderen Anforderungen dieses Dokuments sowie in ISO 20581 erfüllt.

6.3.2.3 Blindwert

Um annehmbare Werte für die Bestimmungsgrenze des Verfahrens zu erhalten, sollte der Blindwert des Probenahmemediums so niedrig wie technisch möglich sein.

Der nach 8.3.2.3 geprüfte Blindwert muss kleiner sein als die nach 8.3.2.1 ermittelte Bestimmungsgrenze, oder dieser kann andernfalls vom Ergebnis abgezogen werden, jedoch trägt die Standardabweichung des Blindwerts zur erweiterten Unsicherheit des Messverfahrens bei.

Ist bekannt, dass der Blindwert signifikant ist und zwischen den Chargen der Sammler variiert, so muss dieser bei jeder Charge von Sammlern überprüft werden.

Um jede Kontamination zu vermeiden, die während der Lagerung vor Gebrauch auftreten könnte, sollten Typ-B-Sammler vor der Probenahme über ein thermales Desorptionsverfahren gereinigt werden.

Dieser Reinigungsvorgang sollte so zeitnah wie möglich zum Gebrauchszeitpunkt der Sammler durchgeführt werden.

6.3.3 Erweiterte Messunsicherheit

Bei der Prüfung nach 8.3 muss die nach 8.4 berechnete erweiterte Messunsicherheit den in ISO 20581 angegebenen Anforderungen entsprechen.

Die Anforderung der erweiterten Messunsicherheit muss bei 10 °C bis 40 °C und bei relativen Luftfeuchten von 20 % bis 80 % erfüllt sein. Oberhalb von 30 °C ist es zulässig, Korrekturfaktoren zu verwenden, um diese Anforderung zu erfüllen.

Darüber hinaus sollten die Leistungskriterien auch über einen weiten Bereich von Umwelteinflüssen einzuhalten sein, die für die Bedingungen am Arbeitsplatz als repräsentativ anzusehen sind.

6.3.4 Beschreibung des Verfahrens

6.3.4.1 Anwendungsbereich des Messverfahrens

Der Anwendungsbereich des Messverfahrens muss Angaben zu Folgendem enthalten:

- a) Prinzip des Verfahrens;
- b) durch das Messverfahren abgedeckte chemische Arbeitsstoffe;
- c) angewandte Analystechnik;
- d) Arbeitsbereiche;
- e) chemische Arbeitsstoffe, für die das Messverfahren geeignet ist, für die aber noch keine vollständige Validierung nach diesem Dokument vorliegt, insbesondere für Verbindungen aus der gleichen chemischen Familie oder homologen Reihe;
- f) chemische Arbeitsstoffe, für die das Messverfahren nachweislich ungeeignet ist;
- g) alle bekannten Störeinflüsse.

6.3.4.2 Leistungsfähigkeit des Verfahrens

Das Messverfahren muss Angaben zur Leistungsfähigkeit des Verfahrens umfassen, einschließlich Folgendes:

- a) die chemischen Arbeitsstoffe, für die sich das Messverfahren als effektiv erwiesen hat;
- b) die Konzentrationsbereiche der chemischen Arbeitsstoffe in der Luft, das Probenvolumen, die Aufnahmeraten, die Expositionsdauer sowie der Bereich der Umgebungsbedingungen, bei denen das Messverfahren den in ISO 20581 festgelegten Leistungskriterien für die erweiterte Messunsicherheit entspricht;
- c) die Bestimmungsgrenze des Messverfahrens für die zu prüfenden chemischen Arbeitsstoffe;
- d) sämtliche Einzelheiten über bekannte Störeinflüsse, einschließlich geeigneter und ausreichender Angaben, wie deren Auswirkungen zu verringern sind.

6.3.4.3 Prüfeinrichtung und Reagenzien

Im Hinblick auf die Prüfeinrichtung und Reagenzien muss das Messverfahren

- a) festlegen, dass der verwendete Diffusionssammler den Anforderungen dieses Dokuments entspricht,
- b) die Leistungsmerkmale der zur Analyse zu verwendenden Geräte festlegen,
- c) die Qualität der zu verwendenden Reagenzien festlegen.