

DIN EN ISO 22065



ICS 13.040.30

Ersatz für
DIN EN 1076:2010-04

**Luft am Arbeitsplatz –
Gase und Dämpfe –
Anforderungen an die Evaluierung von Messverfahren mit
pumpenbetriebenen Probenahmeeinrichtungen (ISO 22065:2020);
Deutsche Fassung EN ISO 22065:2020**

Workplace air –

Gases and vapours –

Requirements for evaluation of measuring procedures using pumped samplers
(ISO 22065:2020);

German version EN ISO 22065:2020

Air des lieux de travail –

Gaz et vapeurs –

Exigences pour l'évaluation des procédures de mesure à l'aide de dispositifs de prélèvement
par pompage (ISO 22065:2020);

Version allemande EN ISO 22065:2020

Gesamtumfang 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22065:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146 „Air quality“ (Sekretariat: DIN), Unterkomitee SC 2 „Workplace atmospheres“ (Sekretariat: ANSI) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) geführt wird.

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

EN ISO 22065:2019 wurde von CEN in korrigierter Form als EN ISO 22065:2020 neu veröffentlicht. Da die nationale Implementierung von EN ISO 22065:2019 aufgrund der darin enthaltenen Fehler von DIN seinerzeit zurückgestellt worden war, wird mit diesem Dokument DIN EN 1076:2010-04 vollständig ersetzt.

Dieses Dokument enthält nationale Fußnoten zu den Literaturhinweisen [12] und [13].

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

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

ISO 3534-1:2006	siehe	DIN ISO 3534-1:2009-10
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 8655-2	siehe	DIN EN ISO 8655-2
ISO 8655-6	siehe	DIN EN ISO 8655-6
ISO 13137:2013	siehe	DIN EN ISO 13137:2014-03

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1076:2010-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normtitel geändert;
- b) zusätzlicher Absatz zu Störeinflüssen in 6.1 aufgenommen;
- c) Unterabschnitt 6.2.6 zur Gebrauchsanleitung überarbeitet;
- d) Unterabschnitte 7.3 und 8.3 teilweise neu abgefasst;
- e) neuer Anhang B zur Verfahrensvalidierung ergänzt;
- f) Beispielsubstanz für die Abschätzung der erweiterten Messunsicherheit ersetzt;
- g) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1076: 1997-11, 2010-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

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

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

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

DIN EN ISO 13137:2014-03, *Arbeitsplatzatmosphäre — Pumpen für die personenbezogene Probenahme von chemischen und biologischen Arbeitsstoffen — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 13137:2013); Deutsche Fassung EN ISO 13137:2013*

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
pumpenbetriebenen Probenahmeeinrichtungen
(ISO 22065:2020)

Workplace air —
Gases and vapours —
Requirements for evaluation of measuring procedures
using pumped samplers (ISO 22065:2020)

Air des lieux de travail —
Gaz et vapeurs —
Exigences pour l'évaluation des procédures de mesure à
l'aide de dispositifs de prélèvement par pompage
(ISO 22065:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Oktober 2020 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	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Sammlertypen	9
6 Anforderungen	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Anforderungen an die Sammler	10
6.2.1 Strömungswiderstand	10
6.2.2 Dichtigkeitsprüfung der Sammler (für Typ B-Sammler)	10
6.2.3 Lagerbeständigkeit	11
6.2.4 Sammlerbezeichnung	11
6.2.5 Kennzeichnung	11
6.2.6 Gebrauchsanleitung	12
6.3 Anforderungen an das Messverfahren	12
6.3.1 Anforderungen an die Probenahme	12
6.3.2 Anforderungen an das Analyseverfahren	13
6.3.3 Erweiterte Messunsicherheit	13
6.3.4 Beschreibung des Verfahrens	14
7 Allgemeine Prüfbedingungen	15
7.1 Reagenzien	15
7.2 Geräte	15
7.3 Prüfgasgemisch	15
7.3.1 Herstellung	15
7.3.2 Bestimmung der Massenkonzentration	16
7.3.3 Unabhängiges Verfahren	16
8 Prüfverfahren	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Prüfverfahren für Sammler	17
8.2.1 Strömungswiderstand	17
8.2.2 Dichtigkeitsprüfung der Sammler (für Typ B-Sammler)	17
8.2.3 Lagerbeständigkeit (für Typ A-Sammler mit imprägnierten Trägermaterialien)	18
8.2.4 Sammlerbezeichnung	18
8.2.5 Kennzeichnung	18
8.2.6 Gebrauchsanleitung	18
8.3 Prüfverfahren des Messverfahrens	18
8.3.1 Bestimmung der empfohlenen Probenahmebedingungen	18
8.3.2 Prüfverfahren des Analyseverfahrens	21
8.3.3 Wiederfindungsrate des Verfahrens und Präzision des Verfahrens	23
8.4 Messunsicherheit	25

8.4.1	Identifizierung der zufälligen und nicht zufälligen Unsicherheitskomponenten	25
8.4.2	Abschätzung der individuellen Unsicherheitskomponenten	25
8.4.3	Berechnung der erweiterten Messunsicherheit	26
9	Prüfbericht.....	27
Anhang A (informativ) Beispiele für die Bestimmung des Durchbruchvolumens		28
A.1	Direktes Verfahren	28
A.1.1	Geräte.....	28
A.1.2	Bestimmung.....	28
A.2	Chromatographisches Verfahren	28
A.2.1	Geräte.....	28
A.2.2	Verfahren.....	28
A.2.3	Korrigiertes Retentionsvolumen.....	29
A.2.4	Berechnungen.....	29
Anhang B (informativ) Experimente für die Validierung des Verfahrens.....		30
Anhang C (informativ) Abschätzung der Messunsicherheit		32
C.1	Allgemeines	32
C.2	Unsicherheit in Zusammenhang mit dem Probeluftvolumen.....	32
C.2.1	Unsicherheitsquellen	32
C.2.2	Messung des Durchflusses	32
C.2.3	Stabilität des Pumpendurchsatzes.....	33
C.2.4	Probenahmedauer	33
C.3	Unsicherheit in Zusammenhang mit dem Probenahmewirkungsgrad	34
C.4	Unsicherheit in Zusammenhang mit der Lagerung und dem Transport der Probe	34
C.5	Unsicherheit in Zusammenhang mit der Wiederfindungsrate des Verfahrens	34
C.5.1	Allgemeines	34
C.5.2	Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens.....	35
C.5.3	Systematische Messabweichung des Verfahrens.....	36
C.5.4	Referenzkonzentration	37
C.5.5	Einfluss der Luftfeuchte	37
C.5.6	Temperatureinfluss.....	38
C.6	Unsicherheit in Zusammenhang mit der Variabilität des Verfahrens.....	38
C.6.1	Allgemeines	38
C.6.2	Präzision des Verfahrens.....	39
C.6.3	Konzentration der Kalibrierlösungen	40
C.6.4	Kalibrierfunktion	40
C.6.5	Verdünnung der Probenlösungen (sofern zutreffend)	41
C.6.6	Messgerätedrift der Anzeige	41
C.6.7	Analytische Präzision.....	41
C.7	Berechnung der kombinierten Standardunsicherheit.....	42
C.7.1	Zufällige und nicht zufällige Komponenten der Unsicherheit bei der Probenahme und der Unsicherheit bei der Analyse	42
C.7.2	Kombinierte Standardunsicherheit und erweiterte Messunsicherheit.....	43
Anhang D (Informativ) Beispiel für die Abschätzung der erweiterten Messunsicherheit.....		44
Literaturhinweise.....		48

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22065:2020) 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 Mai 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2021 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 22065:2019.

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 22065:2020 wurde von CEN als EN ISO 22065:2020 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* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 22065:2019), die im Rahmen einer „minor revision“ überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

— Redaktionelle Aktualisierungen.

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 liefert einen Rahmen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Verfahren für die Messung von Gasen und Dämpfen in Abhängigkeit von den allgemeinen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe in Arbeitsplatzatmosphären, wie in ISO 20581 festgelegt. Das Dokument ermöglicht Herstellern und Anwendern von pumpenbetriebenen Probenahmeeinrichtungen (im Folgenden als „Sammler“ bezeichnet) und Entwicklern und Anwendern der Messverfahren für Gase und Dämpfe eine einheitliche Herangehensweise an die Verfahrensvalidierung (siehe Anhang B).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Prüfverfahren für die Evaluierung von pumpenbetriebenen Sammlern unter vorgegebenen Laborbedingungen fest, die in Verbindung mit einer Luftsammelpumpe verwendet werden, sowie von Verfahren, die diese Sammler zur Bestimmung von Gasen und Dämpfen in der Arbeitsplatzatmosphäre verwenden.

Dieses Dokument behandelt Anforderungen für Entwickler des Verfahrens und/oder Hersteller.

ANMERKUNG 1 Für den Zweck dieses Dokuments kann ein Hersteller jede kommerzielle oder nicht-kommerzielle Entität sein.

ANMERKUNG 2 Für die Probenahme von schwerflüchtigen Verbindungen, die als Mischung von Dampf und luftgetragenen Partikeln in Arbeitsplatzatmosphären auftreten können, siehe EN 13936.

Dieses Dokument gilt für pumpenbetriebene Sammler und diese Sammler verwendende Messverfahren, bei denen Probenahme und Analyse in getrennten Schritten vorgenommen werden.

Dieses Dokument gilt nicht für

- pumpenbetriebene Sammler, die zur direkten Konzentrationsbestimmung verwendet werden, z. B. Prüfröhrchen mit Längenanzeige;
- Sammler, deren Funktionsweise auf Sorption in einer Flüssigkeit und anschließender Analyse der Lösung beruht (Gaswaschflaschen).

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 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*

ISO 13137:2013, *Workplace atmospheres — Pumps for personal sampling of chemical and biological agents — Requirements and test methods*

ISO 18158, *Workplace air — Terminology*

ISO 20581, *Workplace air — General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents*

3 Begriffe

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

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 <http://www.electropedia.org/>

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

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

CRM	zertifiziertes Referenzmaterial (en: certified reference material)
LV	Grenzwert (en: limit value)
m_{a1}	Masse an Analyt, die von dem unbeladenen Röhrchen desorbiert wurde, in Mikrogramm (μg)
m_{a2}	Masse an Analyt, die von dem beladenen Röhrchen desorbiert wurde, in Mikrogramm (μg)
$m_{a,lt}$	höchstzulässige Massenaufnahmerate an Analyt bei einer mit einem versiegelten Sammler für Vergleichsmessungen mit einem Langzeitgrenzwert durchgeführten Dichtigkeitsprüfung, in Milligramm (mg)
$m_{a,st}$	höchstzulässige Massenaufnahmerate an Analyt bei einer mit einem versiegelten Sammler für Vergleichsmessungen mit einem Kurzzeitgrenzwert durchgeführten Dichtigkeitsprüfung, in Milligramm (mg)
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
p_{at}	tatsächlicher Druck der beprobten Prüfatmosphäre, in Kilopascal (kPa)
R_{me}	Wiederfindungsrate des Verfahrens
R_{an}	Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens
RH	relative Luftfeuchte der beprobten Prüfatmosphäre, in Prozent (%)
t_H	Verweilzeit einer nicht zurückgehaltenen Substanz, in Minuten (min)
t_s	Probenahmedauer, in Minuten (min)
T_{at}	Temperatur der beprobten Prüfatmosphäre, in Kelvin (K)
V_{at}	Volumen der beprobten Prüfatmosphäre, in Liter (l)
V_H	Gas-(Dampf-)Verweilvolumen (Totvolumen), in Liter (l)

V_R	unkorrigiertes Retentionsvolumen, in Liter (l)
$(V_R)'$	korrigiertes Retentionsvolumen, in Liter (l)
$\dot{v}$	Durchfluss in die Expositions-kammer, z. B. in Liter je Minute ($l \cdot \text{min}^{-1}$)
v_a	Luftvolumenstrom durch den Sammler, z. B. in Liter je Minute ($l \cdot \text{min}^{-1}$)
β_a	Massenkonzentration des Analyten im Prüfgasgemisch, 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 Prüfgasgemischs, 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, en: coefficient of variation) ANMERKUNG Die zuvor verwendete Benennung „relative Standardabweichung“ wird abgelehnt. Siehe auch ISO 3534-1:2006, 2.38, Anmerkung 2.
$\rho_{LV,lt}$	Langzeitgrenzwert, angegeben als Konzentration, in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)
$\rho_{LV,st}$	Kurzzeitgrenzwert, angegeben als Konzentration, in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)
ϕ_a	Volumenanteil des Analyten, in Mikroliter je Liter ($\mu\text{l} \cdot \text{l}^{-1}$)

5 Sammlertypen

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

- Typ A-Sammler beruhen auf der Sorption auf einem Sammelsubstrat, welches auch mit einem Reagens imprägniert sein kann. Das Sammelsubstrat wird immer mit einem Lösemittel desorbiert und anschließend analysiert.
- Typ B-Sammler beruhen auf der Sorption an einer festen Phase, der thermischen Desorption und einer anschließenden Analyse des Desorbats.

6 Anforderungen

6.1 Allgemeines

Einige Anforderungen (siehe 6.2) müssen zunächst für jeden Typ des Sammlers einmal durch den Hersteller verifiziert werden. Andere Anforderungen (siehe 6.3) müssen für jede Kombination von Sammler und chemischem Arbeitsstoff verifiziert werden.

Messverfahren müssen die in 6.3 festgelegten Anforderungen für Messverfahren erfüllen. Wenn die Verwendung eines Sammlers für die Messung eines bestimmten Gases oder Dampfes gefordert wird, muss der Sammler die in 6.2 festgelegten Anforderungen erfüllen.

Bekannte oder vermutete Störeinflüsse sind nach 6.3.4.1 festzuhalten. Die Ergebnisse von Prüfungen zur Bewertung von Störeinflüssen, einschließlich geeigneter und ausreichender Informationen zur Minimierung von deren Wirkungen, sind im Verfahrensbericht nach 6.3.4.2 anzugeben.

ANMERKUNG Für den Einfluss von störenden Komponenten (mit Ausnahme von Wasserdampf) können keine sinnvollen Leistungsanforderungen angegeben werden. Der Einfluss von störenden Komponenten lässt sich für ein nicht-ideales Sorptionsmittel ohne die in der Regel nicht verfügbaren Daten der Adsorptionsisotherme für Mischsysteme nur schwer vorhersagen.

6.2 Anforderungen an die Sammler

6.2.1 Strömungswiderstand

Bei der Prüfung nach 8.2.1 müssen mindestens 95 % der Sammler eine Druckdifferenz aufweisen, die unterhalb des in Tabelle 1 angegebenen zutreffenden Höchstwertes liegt. Mindestens 20 Sammler müssen geprüft werden.

ANMERKUNG Typische Druckdifferenzwerte für Typ A-Sammler und Typ B-Sammler sind in [1] angegeben.

Tabelle 1 — Maximale Druckdifferenzen

Sammlertyp	Maximale Druckdifferenz kPa
Typ A (Lösemitteldesorption)	≤ 10
Typ B (thermische Desorption)	$\leq 3,5$

6.2.2 Dichtigkeitsprüfung der Sammler (für Typ B-Sammler)

Bei der Prüfung nach 8.2.2 muss bei Substanzen mit einem Langzeitgrenzwert die höchste Undichtigkeit, d. h. die höchstzulässige Massenaufnahmerate an Analyt im Vergleich zum Blindwert des Sammlers (siehe 6.3.2.3), kleiner sein als $m_{a,lt}$. Die Massenaufnahme ist wie folgt nach Gleichung (1), in Milligramm (mg), zu berechnen:

$$m_{a,lt} = \frac{1}{3} (0,1 \rho_{LV,lt} \times 240 \times 0,01 \times 10^{-3}) \quad (1)$$

Dabei ist

- $m_{a,lt}$ die höchstzulässige Massenaufnahmerate an Analyt bei einer mit einem versiegelten Sammler für Vergleichsmessungen mit einem Langzeitgrenzwert durchgeführten Dichtigkeitsprüfung;
- $\rho_{LV,lt}$ der Langzeitgrenzwert der Substanz, angegeben als Konzentration, in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$);
- 240 die Referenzzeitspanne, in Minuten (min);
- 0,01 der Nenn-Minstdurchfluss für Typ B-Sammler, in Liter je Minute ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$);
- 10^{-3} ein zur Umrechnung des Nenn-Minstdurchflusses von Liter je Minute (l/min) in Kubikmeter je Minute ($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$) eingesetzter Faktor;
- $1/3$ ein zur Berechnung der höchstzulässigen Undichtigkeit eingesetzter Faktor.

Bei der Prüfung nach 8.2.2 muss bei Substanzen mit einem Kurzzeitgrenzwert die höchste Undichtigkeit, d. h. die höchstzulässige Massenaufnahmerate an Analyt im Vergleich zum Blindwert des Sammlers (siehe 6.3.2.3), kleiner sein als $m_{a,st}$. Die Massenaufnahme ist wie folgt nach Gleichung (2), in Milligramm (mg), zu berechnen:

$$m_{a,st} = \frac{1}{3} (0,5 \rho_{LV,st} \times 15 \times 0,01 \times 10^{-3}) \quad (2)$$

Dabei ist

$m_{a,st}$ die höchstzulässige Massenaufnahmerate an Analyt bei einer mit einem versiegelten Sammler für Vergleichsmessungen mit einem Kurzzeitgrenzwert durchgeführten Dichtigkeitsprüfung;

$\rho_{LV,st}$ der Kurzzeitgrenzwert der Substanz, angegeben als Konzentration, in Milligramm je Kubikmeter ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$);

15 die Referenzzeitspanne, in Minuten (min);

0,01 der Nenn-Mindestdurchfluss für Typ B-Sammler, in Liter je Minute ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$);

10^{-3} ein zur Umrechnung des Nenn-Mindestdurchflusses von Liter je Minute ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$) in Kubikmeter je Minute ($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$) eingesetzter Faktor;

$1/3$ ein zur Berechnung der höchstzulässigen Undichtigkeit eingesetzter Faktor.

6.2.3 Lagerbeständigkeit

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

6.2.4 Sammlerbezeichnung

Sammler müssen eindeutig bezeichnet werden.

6.2.5 Kennzeichnung

Sammler müssen mindestens mit dem Folgenden gekennzeichnet werden:

- Name des Herstellers,
- Produktbezeichnung einschließlich Chargenkennung, wenn vorhanden,
- Angabe der Richtung des Luftdurchflusses,
- Lagerbeständigkeit (oder Verfallsdatum) und
- Nummer dieses Dokuments.

ANMERKUNG Die Kennzeichnung mit der Nummer dieses Dokuments impliziert lediglich, dass der Sammler die Anforderungen nach 6.2 erfüllt.

Falls aus Platzgründen nicht anders möglich, darf die Kennzeichnung auf der Verpackung des Sammlers angebracht werden. Mindestens die Produktbezeichnung, die Chargenkennung, wenn vorhanden, und die Richtung des Luftdurchflusses müssen jedoch auf dem Sammler angegeben werden.

6.2.6 Gebrauchsanleitung

Die Gebrauchsanleitung, die mit dem Sammler geliefert wird, muss in der (den) Hauptsprache(n) des Landes abgefasst sein, in dem (denen) der Sammler vermarktet wird. Sie muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) vorgesehene Anwendung (allgemeiner Verwendungszweck für eine Anzahl von Gasen und Dämpfen oder spezifischer Verwendungszweck für ein bestimmtes Gas oder einen bestimmten Dampf, siehe 6.1),
- b) Zusicherung, dass der Blindwert, wenn dieser für ein bestimmtes Gas oder einen bestimmten Dampf erforderlich ist, die Spezifikationen erfüllt (wenn ein Blindwert von Wichtigkeit ist),
- c) Angaben zur richtigen Handhabung des Sammlers, einschließlich Angaben zum Öffnen und Verschließen,
- d) allgemeine Angaben zum Anwendungsprinzip, z. B. zum Typ des Sorptionsmittels, zur Reaktion der festen Phase mit dem Reagens, zum Desorptionsverfahren,
- e) Angaben zum Temperaturbereich, in dem der Sammler eingesetzt werden kann,
- f) Angaben zur Lagerung und zum Transport, und
- g) Angaben zu Gesundheits- oder Umweltrisiken und zum Entsorgungsverfahren.

6.3 Anforderungen an das Messverfahren

6.3.1 Anforderungen an die Probenahme

6.3.1.1 Allgemeines

Die Probenahmebedingungen (Probenvolumen, Durchfluss und Probenahmedauer) müssen entsprechend dem Grenzwert festgelegt werden, der für die zu untersuchenden Verbindungen gilt, z. B. Kurzzeitgrenzwert, Langzeitgrenzwert oder beide.

6.3.1.2 Probenvolumen

Das empfohlene Probenvolumen, das anhand des empfohlenen Durchflusses und der Referenzzeitspanne berechnet wird, sollte der Prüfung zur Kapazität des Sammlers entsprechen (siehe 8.3.1.2).

6.3.1.3 Luftdurchfluss

6.3.1.3.1 Bestimmung des Höchstluftdurchflusses (nur für imprägnierte Filter)

Bei der Prüfung nach 8.3.1.4 muss der Höchstluftdurchfluss 90 % jenes Durchflusses betragen, bei dem das Durchbruchvolumen um 5 % abnimmt.

6.3.1.3.2 Bestimmung des Mindestluftdurchflusses (nur bei thermischer Desorption)

Ein Mindestluftdurchfluss muss entsprechend der Prüfung nach 8.3.1.5 festgelegt werden.

6.3.1.4 Lagerungsbedingungen nach der Probenahme

Die Lagerungsbedingungen nach der Probenahme müssen festgelegt werden. Bei der Prüfung nach 8.3.1.6 darf der Mittelwert der Wiederfindungsrate des Verfahrens nach der Lagerung um höchstens 10 % von dem Wert vor der Lagerung abweichen.