

DIN EN 838



ICS 13.040.30

Ersatz für
DIN EN 838:1995-12

**Exposition am Arbeitsplatz –
Messung von Gasen und Dämpfen mit Diffusionssammlern –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 838:2010**

Workplace exposure –
Procedures for measuring gases and vapours using diffusive samplers –
Requirements and test methods;
German version EN 838:2010

Exposition sur les lieux de travail –
Procédures pour le mesurage des gaz et vapeurs à l'aide de dispositifs de prélèvement
par diffusion –
Exigences et méthodes d'essai;
Version allemande EN 838:2010

Gesamtumfang 47 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 838:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 838:1995-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert;
- b) Anpassung der Kriterien zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung von Gasen und Dämpfen an die in DIN EN 482 festgelegten allgemeinen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe in der Arbeitsplatzatmosphäre;
- c) Ermittlung und Angabe der Messunsicherheit konzeptionell überarbeitet und an den internationalen Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM, entspricht DIN V ENV 13005) angepasst;
- d) Änderung des Einteilungsschemas für Typen von Sammlern;
- e) Streichung der informativen Anhänge zur Analyse experimenteller Daten (Zwei-Faktor-Experiment), zur Evaluation von Diffusionssammlern in Feldversuchen, zum Multifaktorentest in Bezug auf Umgebungseinflüsse und zur kalkulatorischen Analyse der faktorbezogenen Teildaten;
- f) Norm redaktionell vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 838: 1995-12

Deutsche Fassung

Exposition am Arbeitsplatz —
Messung von Gasen und Dämpfen mit Diffusionssammlern —
Anforderungen und Prüfverfahren

Workplace exposure —
Procedures for measuring gases and vapours using
diffusive samplers —
Requirements and test methods

Exposition sur les lieux de travail —
Procédures pour le mesurage des gaz et vapeurs à l'aide
de dispositifs de prélèvement par diffusion —
Exigences et méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. Dezember 2009 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	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
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 Nennaufnahmerate	9
6.2.2 Luftgeschwindigkeit/Ausrichtung des Sammlers	9
6.2.3 Dichtigkeitsprüfung des Sammlers	9
6.2.4 Lagerbeständigkeit (für imprägnierte Trägermaterialien)	9
6.2.5 Probenidentifizierung (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	11
7 Allgemeine Prüfbedingungen	12
7.1 Reagenzien	12
7.2 Geräte.....	12
7.3 Unabhängiges Verfahren	13
7.4 Herstellung des Prüfgases	13
7.4.1 Allgemeines	13
7.4.2 Prüfgas.....	13
8 Prüfverfahren	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Prüfverfahren für den Sammler.....	15
8.2.1 Bestimmung der Aufnahmeraten	15
8.2.2 Luftgeschwindigkeit/Ausrichtung des Sammlers	16
8.2.3 Dichtigkeitsprüfung des Sammlers	17
8.2.4 Lagerbeständigkeit (für Typ A-Sammler mit imprägnierten Trägermaterialien).....	18
8.2.5 Identifizierung des Sammlers.....	18
8.2.6 Kennzeichnung	18
8.2.7 Gebrauchsanweisung	18
8.3 Prüfverfahren des Messverfahrens.....	18
8.3.1 Bestimmung der Probenahmebedingungen	18
8.3.2 Prüfverfahren des Analyseverfahrens.....	20
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	25

9	Prüfbericht	26
Anhang A (informativ)	Grundlagen der Probenahme mit Diffusionssammlern	27
A.1	Prinzipien der Probenahme mit Diffusionssammlern.....	27
A.2	Maßangabe der Aufnahme rate	28
A.3	Systematische Abweichung infolge der Auswahl eines nicht idealen Sorptionsmittels	28
Anhang B (informativ)	Abschätzung der Messunsicherheit.....	29
B.1	Allgemeines	29
B.2	Unsicherheit in Zusammenhang mit der Massenaufnahme	29
B.2.1	Unsicherheitsquellen	29
B.2.2	Aufnahme rate	29
B.2.3	Probenahmedauer	30
B.3	Unsicherheit in Zusammenhang mit dem Probenahmewirkungsgrad	30
B.3.1	Rückdiffusion.....	30
B.3.2	Expositions dauer	31
B.4	Unsicherheit in Zusammenhang mit der Lagerung und dem Transport der Probe	31
B.5	Unsicherheit in Zusammenhang mit der Wiederfindungsrate des Verfahrens.....	32
B.5.1	Allgemeines	32
B.5.2	Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens	32
B.5.3	Systematische Messabweichung des Verfahrens	33
B.5.4	Referenzkonzentration.....	34
B.5.5	Einfluss der Feuchte	34
B.5.6	Einfluss der Temperatur	35
B.6	Unsicherheit in Zusammenhang mit der Variabilität des Verfahrens	35
B.6.1	Allgemeines	35
B.6.2	Präzision des Verfahrens.....	36
B.6.3	Konzentration der Kalibrierlösungen	37
B.6.4	Kalibrierfunktion	37
B.6.5	Verdünnung der Probenlösungen (sofern zutreffend)	38
B.6.6	Messgerätedrift der Anzeige	38
B.6.7	Analytische Präzision	38
B.7	Berechnung der kombinierten Standardunsicherheit	39
Anhang C (informativ)	Beispiel für die Abschätzung der erweiterten Messunsicherheit	40
Literaturhinweise		44

Vorwort

Dieses Dokument (EN 838:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ 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 Juli 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2010 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 838:1995.

Die wesentlichen technischen Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und deren Vorgängerausgabe bestehen in Folgendem:

- a) Anpassung des Rahmens zur 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 nach EN 482;
- b) Überarbeitung des Berechnungsmodells für die Messunsicherheit nach EN 482 bzw. ENV 13005;
- c) Änderung des Einteilungsschemas für Typen von Sammlern;
- d) Streichung der informativen Anhänge zur Evaluation von Diffusionssammlern in Feldversuchen.

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 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 EN 482 festgelegt. Diese Leistungskriterien umfassen Höchstwerte für die unter vorgegebenen Laborbedingungen erreichbare erweiterte Messunsicherheit der anzuwendenden Verfahren. Darüber hinaus sollten die Leistungskriterien über einen weiten Bereich von Umwelteinflüssen einzuhalten sein, die für die Bedingungen am Arbeitsplatz als repräsentativ anzusehen sind.

Diese Europäische Norm ermöglicht Herstellern und Anwendern von Diffusionssammlern und Entwicklern und Anwendern der Messverfahren für Gase und Dämpfe eine einheitliche Herangehensweise an die Verfahrensvalidierung.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Prüfverfahren für die Evaluierung von Diffusionssammlern („Passivsammlern“) unter vorgegebenen Laborbedingungen fest sowie Verfahren, die diese Probenahmeeinrichtungen zur Bestimmung von Gasen und Dämpfen in der Arbeitsplatzatmosphäre verwenden.

Diese Europäische Norm gilt für Diffusionssammler und Messverfahren, die Sammler, bei denen Probenahme und Analyse in getrennten Schritten vorgenommen werden, verwenden.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

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

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 482:2006, *Arbeitsplatzatmosphäre — Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe*

EN 1076, *Exposition am Arbeitsplatz — Messung von Gasen und Dämpfen mit pumpenbetriebenen Probenahmeeinrichtungen — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 1540, *Arbeitsplatzatmosphäre — Terminologie*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 482:2006 und EN 1540¹⁾.

¹⁾ EN 1540:1998 wird derzeit überarbeitet. Bis zum Erscheinen der überarbeiteten EN haben die in EN 482:2006 angegebenen Definitionen Vorrang.

4 Symbole und Abkürzungen

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

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

A	Querschnittsfläche der Sorptionsschicht, in Quadratzentimeter (cm^2)
CRM	zertifiziertes Referenzmaterial
D_a	Diffusionskoeffizient eines Analyten, in Quadratzentimeter je Minute (cm^2/min)
D_{a1}	Diffusionskoeffizient des Analyten 1, in Quadratzentimeter je Minute (cm^2/min)
D_{a2}	Diffusionskoeffizient des Analyten 2, in Quadratzentimeter je Minute (cm^2/min)
l	Länge der ruhenden Luftschicht im Sammler (bzw. deren Entsprechung im Sammler vom Permeationstyp), in Zentimeter (cm)
LV	Grenzwert
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)
$\dot{m}_1$	Massenverlust des Permeationsröhrchens, in Mikrogramm je Minute ($\mu\text{g}/\text{min}$)
M_a	molare Masse des Analyten, in Gramm je Mol (g/mol)
n	Anzahl der Wiederholproben
p_{at}	tatsächlicher Druck der beprobten Prüfatmosphäre, in Kilopascal (kPa)
R	Wiederfindungsrate
R_{an}	analytische Wiederfindungsrate
RH	relative Feuchte der beprobten Prüfatmosphäre, in Prozent (%)
t_e	Expositionsdauer, in Minuten (min)
T_{at}	Temperatur der beprobten Prüfatmosphäre, in Kelvin (K)
$\dot{U}_d$	(diffusive) Aufnahme rate, in Kubikzentimeter je Minute (cm^3/min)
$(\dot{U}_d)'$	(diffusive) Aufnahme rate, in Nanogramm je 10^{-6} (Volumenanteil) je Minute ($\text{ng } 10^{-6} \text{ min}^{-1}$)
$\dot{U}_{d1}$	(diffusive) Aufnahme rate des Analyten 1, in Kubikzentimeter je Minute (cm^3/min)
$\dot{U}_{d2}$	(diffusive) Aufnahme rate des Analyten 2, in Kubikzentimeter je Minute (cm^3/min)
$\dot{v}$	Durchfluss in die Expositions kammer, z. B. in Liter je Minute (l/min)

β_a	Massenkonzentration des Analyten in der Prüfatmosphäre, in Milligramm je Kubikmeter (mg/m^3)
$(\beta_a)'$	Massenkonzentration als Zahlenwert 10^{-6} (parts per million bzw. ppm)
β_{a1}	Massenkonzentration des ausgesuchten Analyten am Beginn der Diffusionsschicht (d. h. in der Entfernung l von der Oberfläche des Sorptionsmittels), in Milligramm je Kubikmeter (mg/m^3)
β_{a2}	Massenkonzentration des ausgesuchten Analyten am Ende der Diffusionsschicht (d. h. an der Oberfläche des Sorptionsmittels), in Milligramm je Kubikmeter (mg/m^3)
$\bar{\beta}_{a,R}$	mittlere Massenkonzentration des in der Prüfatmosphäre wiedergefundenen Analyten, in Milligramm je Kubikmeter (mg/m^3)
β_{cg}	Massenkonzentration des Prüfgases, in Milligramm je Kubikmeter (mg/m^3)
ϑ_{at}	Temperatur der beprobten Prüfatmosphäre, in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
K_v	Variationskoeffizient (CV) ²⁾
ϕ_a	Volumenanteil des Analyten, in Mikroliter je Liter ($\mu\text{l}/\text{l}$)

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 Glas und bestehen aus zwei hintereinander geschalteten Schichten von Sorptionsmitteln, d. h. mit einem Kontrollbereich, 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

ANMERKUNG Falls für die Messung eines bestimmten chemischen Arbeitsstoffes kein Verfahren existiert, das die Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllt, sollte ein Verfahren angewendet werden, dessen Leistungsfähigkeit den festgelegten Anforderungen am ehesten entspricht.

6.1 Allgemeines

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

Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, die in 6.2 festgelegten Anforderungen einzuhalten. Es liegt auch in der Verantwortung des Herstellers oder des Entwicklers des Messverfahrens, die in 6.3 festgelegten Anforderungen einzuhalten, wenn die Verwendung eines Sammlers für die Messung eines einzelnen Gases oder Dampfes gefordert wird.

²⁾ Der bisher angewendete Begriff „relative Standardabweichung“ ist veraltet und wurde durch den Begriff „Variationskoeffizient“ ersetzt. Siehe auch ISO 3534-1:2006, 2.38, Anmerkung 2.

ANMERKUNG 1 Für den Einfluss von störenden Komponenten (mit Ausnahme von Wasserdampf) 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 sollte jedoch davor gewarnt sein, dass die Adsorption von Wasserdampf an bestimmte Sorptionsmittel, z. B. Aktivkohle und Quarzgel, 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 Nennaufnahmerate

Die Nennaufnahmerate und der Variationskoeffizient³⁾ müssen vom Hersteller mitgeteilt werden. Falls es möglich ist, den theoretischen Sollwert nach 8.2.1.1 zu berechnen, muss die nach 8.2.1.2 bestimmte Nennaufnahmerate innerhalb $\pm 25\%$ dieses Sollwertes liegen.

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 Blindwertes 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 einem Zehntel des Grenzwertes.

6.2.4 Lagerbeständigkeit (für imprägnierte Trägermaterialien)

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 Probenidentifizierung (für handelsübliche Diffusionssammler)

Der Diffusionssammler muss ein geeignetes Beschriftungsfeld zur Probenidentifizierung durch den Anwender aufweisen.

6.2.6 Kennzeichnung

Diffusionssammler müssen mindestens mit dem Folgenden gekennzeichnet werden:

- Name des Herstellers;
- Typbezeichnung des Produktes;
- Identifizierung der Charge;
- Lagerbeständigkeit (gegebenenfalls);
- Nummer dieser Europäischen Norm.

³⁾ Der bisher angewendete Begriff „relative Standardabweichung“ ist veraltet und wurde durch den Begriff „Variationskoeffizient“ ersetzt. Siehe auch ISO 3534-1:2006, 2.38, Anmerkung 2.

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

6.2.7 Gebrauchsanleitung

Die Gebrauchsanleitung, die mit dem Diffusionssammler geliefert wird, muss in der Sprache/den Sprachen des Landes, in dem der Diffusionssammler auf den Markt gebracht wird, abgefasst sein. Sie muss mindestens die folgenden Angaben 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) Nennaufnahme rate jener Substanzen, für welche die Verwendung des Diffusionssammlers vorgesehen ist;
- d) Angaben zur richtigen 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 zur Lagerung und zum Transport;
- g) Arbeitsbereich der Luftgeschwindigkeit;
- h) Ausrichtung;
- i) Angaben zu Gesundheits- oder Umweltrisiken und zum Entsorgungsverfahren.

Die allgemeine Information zum Anwendungsprinzip kann in ergänzender Literatur angegeben werden.

6.3 Anforderungen an das Messverfahren

6.3.1 Anforderungen an das Probenahmeverfahren

6.3.1.1 Probenahmedauer

Die Probenahmedauer muss anhand des Konzentrationsbereichs der zu prüfenden Verbindungen, über den zu messen ist, festgesetzt werden, d. h. bis zum doppelten Grenzwert (siehe EN 482) und unter Berücksichtigung der Nenn- oder theoretischen Aufnahme rate.

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

Bei der Prüfung nach 8.3.1.1 muss die systematische Messabweichung bei kleiner oder gleich 10 % liegen.

6.3.1.3 Aufnahme rate

Falls es möglich ist, den theoretischen Sollwert nach 8.2.1.1 zu berechnen, muss die nach 8.2.1.2 bestimmte Nennaufnahme rate innerhalb ± 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 nach der Lagerung um höchstens 10 % von dem Wert vor der Lagerung abweichen.

6.3.2 Anforderungen an das Analyseverfahren

6.3.2.1 Analytische Bestimmungsgrenze

Die Bestimmungsgrenze muss kleiner oder gleich einem Drittel der Massenaufnahme durch den Sammler sein, die sich rechnerisch bei einer Expositionsdauer von 30 min und einer Expositionskonzentration von einem Zehntel des Grenzwertes ergibt.

6.3.2.2 Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens

Bei der Prüfung nach 8.3.2.2 muss die Wiederfindungsrate des Analyseverfahrens, R_{an} , wie folgt sein:

- für Typ A-Sammler: $R_{an} \geq 75 \%$ mit $K_v \leq 10 \%$ bei jeder Beladung; und
- für Typ B-Sammler: $R_{an} \geq 95 \%$ mit $K_v \leq 10 \%$ bei jeder Beladung.

6.3.2.3 Blindwert

Bei der Prüfung nach 8.3.2.3 muss der Blindwert kleiner sein als ein Zehntel der berechneten Massenaufnahme durch den Sammler bei einer Expositionsdauer von 30 min und einer Expositionskonzentration von einem Zehntel des Grenzwertes.

Haben die Sammler einen signifikanten Blindwert und streut dieser zwischen den Chargen, muss der Blindwert regelmäßig kontrolliert werden.

Nicht thermisch versiegelte Sammler vom Typ B sollten vor der Probenahme gereinigt werden, um jede Kontamination während der Lagerung vor Gebrauch zu vermeiden.

ANMERKUNG 1 Um jede Kontamination zu vermeiden, die während der Lagerung vor Gebrauch erfolgen könnte, sollten Typ B-Sammler über ein thermales Desorptionsverfahren gereinigt werden. Dieser Reinigungsvorgang sollte so zeitnah wie möglich zum Gebrauchszeitpunkt der Sammler durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Um annehmbare Werte für die Bestimmungsgrenze des Verfahrens zu erhalten, sollte der Blindwert der Probenahmemedien so niedrig wie technisch möglich sein.

6.3.3 Erweiterte Messunsicherheit

Bei der Prüfung nach 8.3 muss die nach 8.4 berechnete erweiterte Messunsicherheit den in EN 482 angegebenen Anforderungen entsprechen.

Die Anforderung der erweiterten Messunsicherheit muss bei 10 °C bis 40 °C und einer relativen Feuchte von 20 % bis 80 % erfüllt sein. Oberhalb von 30 °C dürfen zur Erfüllung der Anforderung Korrekturfaktoren zu Hilfe genommen werden.

6.3.4 Beschreibung des Verfahrens

6.3.4.1 Anwendungsbereich des Messverfahrens

Der Anwendungsbereich des Messverfahrens muss Angaben über das Folgende geben:

- Prinzip des Verfahrens;
- durch das Messverfahren abgedeckte chemische Arbeitsstoffe;
- angewandte Analysentechnik;
- Arbeitsbereiche;

- chemische Arbeitsstoffe, für die das Messverfahren geeignet ist, aber noch keine vollständige Validierung nach dieser Europäischen Norm vorliegt, insbesondere Verbindungen aus der gleichen chemischen Familie oder homologen Reihe;
- chemische Arbeitsstoffe, für die das Messverfahren bekanntermaßen ungeeignet ist;
- alle bekannten Störeinflüsse.

6.3.4.2 Leistungsfähigkeit des Verfahrens

Das Messverfahren muss Angaben über die Leistungsfähigkeit des Verfahrens beinhalten, einschließlich Folgendem:

- die chemischen Arbeitsstoffe, für die sich das Messverfahren als effektiv erwiesen hat;
- die Konzentrationsbereiche der chemischen Arbeitsstoffe in der Luft, das Probenvolumen, die Aufnahme-raten, die Expositionsdauer und der Bereich der Umweltbedingungen, bei denen das Messverfahren den in EN 482 festgelegten Leistungskriterien für die erweiterte Messunsicherheit entspricht;
- die analytische Bestimmungsgrenze für die zu prüfenden chemischen Arbeitsstoffe;
- sämtliche Einzelheiten über bekannte Störeinflüsse, einschließlich geeigneter und ausreichender Angaben, wie deren Auswirkungen zu verringern sind.

6.3.4.3 Geräte und Reagenzien

Das Messverfahren muss:

- genau angeben, dass der Diffusionssammler den Anforderungen dieser Europäischen Norm entspricht;
- die Leistungsmerkmale der zu verwendenden Analysegeräte definieren;
- die Qualität der zu verwendenden Reagenzien festlegen.

6.3.4.4 Sicherheitshinweise

Das Messverfahren muss geeignete und ausreichende Angaben über die Sicherheitsrisiken liefern, die mit den angewendeten Reagenzien und der Ausrüstung verbunden sind.

7 Allgemeine Prüfbedingungen

7.1 Reagenzien

Soweit verfügbar sind Reagenzien mit Analysenreinheit zu verwenden.

7.2 Geräte

Übliche Laborgeräte und die folgenden:

7.2.1 Ein dynamisch arbeitendes System zu Herstellung, Mischung und Bereitstellung einer bekannten Prüfgaskonzentration (siehe EN ISO 6145-1, EN ISO 6145-4 und EN ISO 6145-6), einschließlich mindestens:

- einer Expositionskammer aus inerten Materialien wie Glas oder Polytetrafluorethylen (PTFE), durch welche die entstandene Prüfatmosfera geleitet wird. Die Expositionskammer muss über ein ausreichendes Volumen verfügen, um gleichzeitig sechs Prüfsammler und sechs weitere Kontrollsammler

aufzunehmen, die nach einem unabhängigen Verfahren arbeiten (siehe 7.3). Letztere sollten so positioniert werden, dass sie sich nicht gegenseitig stören.

- Vorkehrungen zur Messung, Regelung und Änderung des Luftdurchflusses sowie der Konzentration, Temperatur und relativen Feuchte des Prüfgases.

ANMERKUNG Es ist ebenso möglich, eine kleinere Expositions-kammer zu verwenden und Wiederhol-experimente durchzuführen, um mindestens sechs Datenpaare zu erhalten.

7.2.2 Mikropipetten oder Injektionsspritzen für die Dosierung bekannter Volumina der Standardlösungen entsprechend den Anforderungen nach EN ISO 8655-2 und mit einer nach EN ISO 8655-6 überprüften Kalibrierung.

7.2.3 Geräte zur Analyse des Gases, Dampfes oder charakteristischen Reaktionsprodukts, das entweder von einem Prüfsammler oder durch ein unabhängiges Probenahmeverfahren gesammelt wurde.

7.3 Unabhängiges Verfahren

Die Konzentration des entstandenen Prüfgases in der Expositions-kammer muss wie folgt überprüft werden:

- a) durch ein unabhängiges Verfahren, dessen Eignung anerkannt ist, z. B. ein Verfahren mit pumpen-betriebener Probenahmeeinrichtung, ein Gaswaschflaschen-Verfahren oder ein anderes Verfahren mit Diffusionssammlern, oder
- b) durch Verwendung eines unabhängig kalibrierten direkt anzeigenden Messgerätes, z. B. eines Flammen-ionisationsdetektors oder eines Infrarot-Spektrometers.

Falls ein Verfahren mit pumpenbetriebener Probenahmeeinrichtung als unabhängiges Verfahren zur Anwendung kommt, muss dieses alle Anforderungen nach EN 1076 erfüllen.

7.4 Herstellung des Prüfgases

7.4.1 Allgemeines

Ein Prüfgas wird mit der Konzentration, der Temperatur, der relativen Feuchte usw., wie in den geeigneten Prüfverfahren in Abschnitt 8 angegeben, hergestellt.

Es ist sicherzustellen, dass der Durchfluss durch die Expositions-kammer die kombinierte Sammelrate aller eingesetzten Sammler um mindestens 25 % überschreitet.

7.4.2 Prüfgas

7.4.2.1 Die Massenkonzentration des Prüfgases, β_{cg} , angegeben in Milligramm je Kubikmeter (mg/m^3), wird aus den Herstellparametern der Prüfatmosphäre berechnet, z. B. ist die Massenkonzentration für ein Permeationsröhrchen-System:

$$\beta_{cg} = \frac{\dot{m}_1}{\dot{v}} \quad (1)$$

Dabei ist

$\dot{m}_1$ der Massenverlust des Permeationsröhrchens, in Mikrogramm je Minute ($\mu\text{g}/\text{min}$);

$\dot{v}$ der Durchfluss in die Expositions-kammer, z. B. in Liter je Minute (l/min)

ANMERKUNG 1 Das Beispiel räumt dem Permeationsröhrchen-System keinen Vorrang zur Herstellung der Prüfgase ein.