

DIN EN 13528-3



Diese Norm wurde in das VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5 aufgenommen

ICS 13.040.20

**Außenluftqualität —
Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und
Dämpfen —
Teil 3: Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung;
Deutsche Fassung EN 13528-3:2003**

Ambient air quality —
Diffusive samplers for the determination of concentrations of gases and vapours —
Part 3: Guide to selection, use and maintenance;
German version EN 13528-3:2003

Qualité de l'air —
Échantillonneurs par diffusion pour la détermination des concentrations des gaz et des
vapeurs —
Partie 3: Guide pour la sélection, l'utilisation et la maintenance;
Version allemande EN 13528-3:2003

Gesamtumfang 43 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss

Die Europäische Norm EN 13528-3:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 13528-3 wurde im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in der Arbeitsgruppe „Diffusive samplers“ des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ unter Mitwirkung deutscher Experten, die vom Arbeitsausschuss „Passivsammler“ der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN — Normenausschuss — benannt worden sind, ausgearbeitet.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 5725 (alle Teile) siehe DIN ISO 5725 (alle Teile)

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

E DIN EN 14662-4, *Außenluftbeschaffenheit — Referenzverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen — Teil 4: Diffusionsprobenahme, gefolgt von Thermodesorption und Gaschromatographie; Deutsche Fassung prEN 14662-4:2003.*

E DIN EN 14662-5, *Außenluftbeschaffenheit — Referenzverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen — Teil 5: Diffusionsprobenahme, gefolgt von Lösemitteldesorption und Gaschromatographie; Deutsche Fassung prEN 14662-5:2003.*

DIN EN ISO 16017-2, *Innenraumlufte, 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); Deutsche Fassung prEN ISO 16017-2:2003.*

DIN ISO 5725-1, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe (ISO 5725-1:1994).*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-2:1994 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2002).*

DIN ISO 5725-3, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 3: Präzisionsmaße eines vereinheitlichten Messverfahrens unter Zwischenbedingungen (ISO 5725-3:1994 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001).*

DIN ISO 5725-4, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 4: Grundlegende Methoden für die Ermittlung der Richtigkeit eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-4:1994).*

DIN ISO 5725-5, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 5: Alternative Methoden für die Ermittlung der Präzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-5:1998).*

DIN ISO 5725-6, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 6: Anwendung von Genauigkeitswerten in der Praxis (ISO 5725-6:1994 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001).*

E DIN ISO 16000-4, *Innenraumlufteverunreinigungen — Teil 4: Bestimmung von Formaldehyd — Probenahme mit Passivsammlern (ISO/DIS 16000-4:1999).*

Deutsche Fassung

**Außenluftqualität
Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von
Gasen und Dämpfen
Teil 3: Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung**

Ambient air quality —
Diffusive samplers for the determination of concentrations
of gases and vapours —
Requirements and test methods —
Part 3: Guide to selection, use and maintenance

Qualité de l'air —
Echantillonneurs par diffusion pour la détermination de
concentration des gaz et vapeurs —
Exigences et méthodes d'essai —
Partie 3: Guide pour la sélection, l'utilisation et la
maintenance

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. November 2003 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 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe.....	6
4 Symbole und Abkürzungen.....	8
5 Messziele und -strategie.....	9
5.1 Messungen zur Unterstützung der Politik der Europäischen Gemeinschaft	9
5.1.1 Richtlinien zur Luftqualität.....	9
5.1.2 Quellenbezogene Beurteilung	9
5.1.3 Richtlinien zum Schutz des Waldes.....	10
5.1.4 Schutz von Ökosystemen	10
5.1.5 Öffentliche Unterrichtung.....	10
5.2 Messungen zur Unterstützung anderer politischer Maßnahmen.....	10
5.2.1 Messungen zur Unterstützung nationaler, regionaler oder lokaler politischer Maßnahmen.....	10
5.2.2 Schutz spezieller Ökosysteme.....	11
5.2.3 Besondere Forschungsaspekte.....	11
5.3 Messstrategie	11
6 Auswahlkriterien	11
6.1 Informationsquellen.....	11
6.2 Auswahl des Sammlers	12
6.3 Spezifische Anwendungen.....	12
6.4 Übereinstimmung mit den Teilen 1 und 2 dieser Norm.....	12
7 Verfahrensgrundlagen.....	12
7.1 Grundlagen der passiven Probenahme	12
7.2 Dimensionen der Aufnahme rate.....	13
7.3 Systematische Abweichung durch die Auswahl eines nicht-idealen Sorbens	14
7.4 Umgebungseinflüsse auf die Sammlerleistung.....	14
7.4.1 Temperatur und Druck.....	14
7.4.2 Feuchtigkeit.....	15
7.4.3 Übergangszustände.....	15
7.4.4 Einfluss der Luftgeschwindigkeit.....	15
7.4.5 Transport.....	16
8 Schutz vor ungünstigen Umgebungsbedingungen.....	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Luftgeschwindigkeit	17
8.3 Niederschlag.....	17
8.4 Schutzvorrichtung	17
8.5 Schutz vor unbefugtem Zugriff.....	17
9 Anordnung der Probenahmestellen	18
10 Anforderungen an die Schulung	18
11 Qualitätssicherung.....	18
Anhang A (informativ) Spezifische Anwendungen	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Stickstoffoxide.....	20
A.2.1 Sammler des Röhrchentyps.....	20
A.2.2 US Environmental Protection Agency (EPA) / Monsanto-Plakette	21
A.3 Stickstoffmonoxid	21
A.4 Schwefeldioxid	21

A.5	Ammoniak.....	22
A.6	Organische Gase (flüchtige organische Verbindungen oder VOC).....	22
A.6.1	Sammler vom Röhrentyp	22
A.6.2	Sammler des Plaketentyps	23
A.6.3	Radiale Sammler	24
A.7	Formaldehyd.....	24
A.8	Ozon	24
A.9	Schutzvorrichtungen	25
A.10	Aufbau der Apparatur zur Erzeugung von Standardatmosphären.....	29
Anhang B (informativ) Eigenschaften einiger Passivsammler		30
Literaturhinweise		32

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13528-3:2003) 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 Juni 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2004 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm ist eine mehrteilige Norm mit folgenden Teilen:

EN 13528-1, *Außenluftqualität — Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen — Anforderungen und Prüfverfahren — Teil 1: Allgemeine Anforderungen.*

EN 13528-2, *Außenluftqualität — Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen — Anforderungen und Prüfverfahren — Teil 2: Spezifische Anforderungen und Prüfverfahren.*

EN 13528-3, *Außenluftqualität — Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen — Teil 3: Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung.*

Die Anhänge A und B dieser Europäischen Norm sind informativ.

Dieses Dokument enthält Literaturhinweise.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren zur Bestimmung von Verfahrenskenngrößen von Passivsammlern, die zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen in Außenluft eingesetzt werden, fest.

Die im 5. Aktionsprogramm der Europäischen Union hinsichtlich der Luftqualität festgelegten Ziele dienen dem wirksamen Schutz der Menschen vor erkannten Risiken durch Luftverschmutzung und der Festlegung von zulässigen Konzentrationswerten für Luftschadstoffe, die den Schutz der Umwelt Rechnung tragen sollten. Diese Ziele schließen die Überwachung der Konzentrationen unter Bezug auf Normen ein.

Aufeinander folgende Aktionsprogramme der Europäischen Union zum Schutze der Umwelt haben die Notwendigkeit unterstrichen, Ausgewogenheit bei der Anwendung unterschiedlicher Instrumente zu finden: Produktnormen, Emissionsgrenzwerte und umweltbezogene Ziele/Normen.

Der Vollzug bestehender Richtlinien hat die Existenz verschiedener Probleme aufgezeigt, die mit der Richtlinie des Rats über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität [1] angegangen werden, z. B.

- unterschiedliche Überwachungsstrategien zwischen und innerhalb der Mitgliedstaaten in vergleichbaren Situationen;
- Harmonisierung von Messverfahren;
- Qualität der Messungen, die von der Kalibrierung und von Qualitätssicherungsmaßnahmen abhängt.

Passivsammler, die zur Messung der Luftqualität eingesetzt werden, sollten einige allgemeine Anforderungen erfüllen, die in EN 13528-1 festgelegt sind. Diese Anforderungen beinhalten Eindeutigkeit, Selektivität und Datenqualitätsziele, einschließlich der Unsicherheit.

Solche allgemeinen Anforderungen können auch für andere zur Beurteilung der Außenluftqualität eingesetzte Messverfahren geeignet sein.

Neben den in EN 13528-1 festgelegten Anforderungen sollten Passivsammler, die zur Messung der Luftqualität eingesetzt werden, zusätzlich auch einige spezifische Anforderungen erfüllen, die in EN 13528-2 festgelegt sind. Dieser Teil der EN 13528 gibt eine Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung von Passivsammlern, die zur Messung der Außenluftqualität eingesetzt werden.

Der Anwender ist verpflichtet, geeignete Verfahren oder Geräte auszuwählen, die die Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllen. Eine Möglichkeit hierzu besteht darin, Informationen oder die Bestätigung des Herstellers einzuholen. Die Typprüfung oder, allgemeiner, die Beurteilung der Leistungskriterien der Verfahren oder Geräte kann vom Hersteller, Anwender, Prüfinstitut oder Forschungs- und Entwicklungslabor vorgenommen werden, je nachdem, was am geeignetsten ist.

Obwohl diese Norm spezifisch für Außenluft gilt, ist die passive Probenahme auch zur Beurteilung der Luftqualität in Innenräumen von Bedeutung. Sowohl aktive als auch passive Probenahmeverfahren werden je nach Randbedingungen (insbesondere was die Forderung nach zeitlicher Auflösung betrifft) für solche Messungen als geeignet angesehen [2]. prEN 14412 gibt eine Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung von Passivsammlern, die zur Messung der Innenraumluftqualität eingesetzt werden.

EN 13528-1 ist im Inhalt der Norm EN 482 und EN 13528-2 der Norm EN 838 ähnlich. Die Normenreihe zur Anwendung von Passivsammlern für Außenluft wurde zusätzlich zu der für die Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz geschaffen, weil die zu Grunde liegenden Europäischen Richtlinien und die sich daraus ergebenden Definitionen und praktischen Anwendungen der Schätzung der Messunsicherheit unterschiedlich sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm gibt eine Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung von Passivsammlern, die zur Messung der Außenluftqualität eingesetzt werden. Er erläutert Messziele und -strategien zur Unterstützung der Politik der Europäischen Gemeinschaft und, allgemeiner, zur Anwendung dieser Sammler. Er erläutert außerdem die Verfahrensgrundlagen von Passivsammlern und die Faktoren, die deren Leistungsvermögen bei ihrer praktischen Anwendung beeinflussen. Es werden auch Hinweise zur Minimierung von ungünstigen Einflüssen gegeben, z. B. die Verwendung von Schutzgehäusen als Windschutz, sowie Hinweise zur Schulung und zur Qualitätssicherung.

Die Anhänge geben weitere Informationen über praktische Anwendungen für spezielle Luftschadstoffe, einschließlich derjenigen, die in bestehenden oder erwarteten Europäischen Tochterrichtlinien festgelegt sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

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

EN 13528-1:2002, *Außenluftqualität — Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen — Anforderungen und Prüfverfahren — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*.

EN 13528-2:2002, *Außenluftqualität — Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen — Anforderungen und Prüfverfahren — Teil 2: Spezifische Anforderungen und Prüfverfahren*.

ISO 5725 (alle Teile), *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*.

3 Begriffe

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass die Begriffe Beurteilung, Grenzwert und Schadstoff in der Richtlinie 96/62/EG [1] definiert sind.

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Außenluft

Luft der Troposphäre, mit Ausnahme der Luft in Innenräumen und an Arbeitsplätzen

3.2

Mittelungszeit

Zeitspanne, für die das Messverfahren einen einzelnen Wert liefert [EN 482:1994]

3.3

Passivsammler^{N1)}

eine Vorrichtung, die in der Lage ist, Proben von Gasen oder Dämpfen aus der Atmosphäre zu nehmen, wobei die Aufnahmezeit durch physikalische Prozesse wie Gasphasendiffusion durch eine ruhende Luftschicht oder ein

N1) Nationale Fußnote: In dieser Definition werden die englischen Begriffe „diffusive sampler“ und „rate“ mit den Begriffen „Passivsammler“ und „Aufnahmerate“ übersetzt. DIN EN 838 verwendet hier die Begriffe „Diffusionssammler“ und „Maß der Probenahme“.

poröses Material oder Permeation durch eine Membran geregelt wird, jedoch nicht durch aktive Bewegung der Luft durch den Sammler

ANMERKUNG 1 Aktiv bezieht sich üblicherweise auf die durch eine Pumpe hervorgerufene Luftbewegung.

ANMERKUNG 2 Diese Definition unterscheidet sich von der in EN 838 durch die Hinzufügung der Wörter „oder ein poröses Material“.

3.4

Aufnahmerate durch Diffusionsvorgänge^{N2)}

das Maß, in dem der Diffusionssammler ein bestimmtes Gas oder einen bestimmten Dampf aus der Atmosphäre aufnimmt, ausgedrückt in Pikogramm je ppb (Volumen/Volumen)¹⁾ und Minute ($\text{pg} \cdot \text{ppb}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) oder Kubikzentimeter je Minute ($\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)

ANMERKUNG 1 $\text{pg} \cdot \text{ppb}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ist äquivalent zu $\text{ng} \cdot \text{ppm}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

ANMERKUNG 2 Diese Definition unterscheidet sich von der in EN 838 durch Ersetzung von „Nanogramm je ppm (Volumen/Volumen)“ durch „Pikogramm je ppb (Volumen/Volumen)“. Der Ausdruck ist numerisch der gleiche, aber Außenluftkonzentrationen liegen üblicherweise im ppb-Bereich.

3.5

Messverfahren

Verfahren zur Probenahme und analytischen Bestimmung eines oder mehrerer Luftschadstoffe, einschließlich Lagerung und Transport der Probe

3.6

Selektivität

Grad der Unabhängigkeit von Störkomponenten

3.7

(Mess-)Unsicherheit

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

ANMERKUNG 1 Der Parameter kann beispielsweise eine Standardabweichung (oder ein gegebenes Vielfaches davon) oder die halbe Weite eines Bereichs sein, der ein festgelegtes Vertrauensniveau hat.

ANMERKUNG 2 Messunsicherheit enthält im Allgemeinen viele Komponenten. Einige dieser Komponenten können aus der statistischen Verteilung der Ergebnisse einer Messreihe ermittelt und durch empirische Standardabweichungen gekennzeichnet werden. Die anderen Komponenten, die ebenfalls durch Standardabweichungen gekennzeichnet werden können, werden aus angenommenen Wahrscheinlichkeitsverteilungen ermittelt, die sich auf Erfahrung oder andere Information gründen.

ANMERKUNG 3 Es wird vorausgesetzt, dass das Messergebnis der beste Schätzwert der Messgröße ist und dass alle Komponenten der Unsicherheit zur Streuung beitragen, eingeschlossen diejenigen, welche von systematischen Einwirkungen herrühren, z. B. solche, die von Korrekturen und Bezugsnormen stammen. [ENV 13005]

3.8

Validierung

Verfahren zur Bewertung der Leistung eines Messverfahrens und zur Prüfung, dass die Leistung bestimmte vorgegebene Kriterien erfüllt

N2) Nationale Fußnote: In dieser Definition wird der englische Begriff „diffusive uptake rate“ mit „Aufnahmerate durch Diffusionsvorgänge“, im weiteren Text nur noch mit „Aufnahmerate“ übersetzt. DIN EN 838 verwendet hier den Begriff „diffusive Aufnahmerate“.

1) ppb ist der Volumenanteil (ϕ) = 10^{-9} ; ppm ist der Volumenanteil (ϕ) = 10^{-6} .

4 Symbole und Abkürzungen

- A* Querschnittsfläche des Diffusionsweges oder äquivalente Sorptionsoberfläche, in Quadratzentimeter;
- C* beobachtete Konzentration, in Mikrogramm je Kubikmeter;
- D* Diffusionskoeffizient des Analyten, in Quadratzentimeter je Minute;
- D*₁ Diffusionskoeffizient des Analyten 1, in Quadratzentimeter je Minute;
- D*₂ Diffusionskoeffizient des Analyten 2, in Quadratzentimeter je Minute;
- d* Desorptionsausbeute;
- k* Korrekturfaktor für nicht-ideales Verhalten (siehe 7.1);
- l* Länge der statischen Luftschicht im Sammler (oder eines Äquivalents bei Sammlern des Permeationstyps), in Zentimeter;
- M* molare Masse des Analyten, in Gramm je Mol;
- m*_b Masse des vom Blindwertsammler desorbierten Analyten, in Pikogramm;
- m*_d Masse des vom exponierten Sammler desorbierten Analyten, in Pikogramm;
- m*_s Masse des durch Diffusion sorbierten Analyten, in Pikogramm;
- P* Luftdruck während der Messung, in Kilopascal;
- t* Expositionszeit, in Minuten;
- T* Lufttemperatur, in Kelvin;
- U* Aufnahme­rate, in Kubikzentimeter je Minute;
- U*₁ Aufnahme­rate des Analyten 1, in Kubikzentimeter je Minute;
- U*₂ Aufnahme­rate des Analyten 2, in Kubikzentimeter je Minute;
- U'* Aufnahme­rate, in Pikogramm je ppb und Minute ($\text{pg} \cdot \text{ppb}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$);
- $\dot{V}$ Luftdurchfluss, in Kubikmeter je Minute;
- δ systematische Abweichung;
- ϕ zugeführte Konzentration in ppb (Volumenanteil = 10^{-9});
- ρ zugeführte Konzentration in Mikrogramm je Kubikmeter;
- ρ_1 Konzentration des gegebenen Analyten am Anfang der Diffusionsschicht ($l = 0$), in Mikrogramm je Kubikmeter;
- ρ_2 Konzentration des gegebenen Analyten am Ende der Diffusionsschicht, in Mikrogramm je Kubikmeter;
- τ Zeitkonstante des Passivsammlers, in Sekunden.

5 Messziele und -strategie

5.1 Messungen zur Unterstützung der Politik der Europäischen Gemeinschaft

ANMERKUNG Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieser Norm, die neuesten Entwicklungen der EU-Gesetzgebung zu prüfen.

5.1.1 Richtlinien zur Luftqualität

Für den Vollzug der Richtlinie 96/62/EG des Rates über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität [1] und nachfolgender Tochterrichtlinien sind unterschiedliche Kategorien zur Beurteilung der Luftqualität möglich, für die die Messanforderungen in dem Maße gelockert werden, wie die Gefahr der Grenzwertüberschreitung abnimmt.

Messungen an Messstationen, orientierende Messungen, Emissionsbestandsaufnahmen und Luftqualitätsmodellrechnungen oder Kombinationen dieser Techniken können eingesetzt werden, je nachdem, ob die Schadstoffkonzentrationsniveaus über eine repräsentative Zeitspanne über oder unter einem oder mehreren festgesetzten Prozentsätzen des relevanten Grenzwertes liegen. Je näher die Konzentration am Grenzwert liegt, desto anspruchsvoller sind im Allgemeinen die Datenqualitätsziele (siehe unten). Die Prozentsätze für die oberen und unteren Beurteilungsschwellen nach der Definition in der Richtlinie 96/62/EG [1] sind in den relevanten Tochterrichtlinien, z. B. Richtlinie 99/30/EG [3], Anhang V für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide und Richtlinie 2000/69/EG [4], Anhang III für Benzol und Kohlenmonoxid angegeben.

Datenqualitätsziele sind für jeden Messtyp festgesetzt, um Qualitätssicherungsprogramme zu steuern. Diese Datenqualitätsziele beinhalten die geforderte Genauigkeit (Unsicherheit), die Mindestzeitdauer und den Prozentsatz der Messdatenerfassung der Beurteilungsverfahren. Numerische Werte für die Ziele sind in den relevanten Tochterrichtlinien, z. B. Richtlinie 99/30/EG [3], Anhang VIII für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Richtlinie 2000/69/EG [4], Anhang VI für Benzol und Kohlenmonoxid und Richtlinie 2002/3/EG [5], Anhang VII für Ozon angegeben.

Die Unsicherheit (bei einem 95%-Vertrauensbereich) der Beurteilungsverfahren wird in Übereinstimmung mit dem Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (ENV 13005) und/oder ISO 5725 oder gleichwertig ermittelt.

Die Passivsammeltechnik kann im Rahmen der Luftqualitäts-Richtlinien eingesetzt werden zur

- Klassifizierung von Zonen (Artikel 8 und 9);
- Ausgangsbeurteilung der Luftqualität (Artikel 5);
- Planung/Optimierung von Messnetzen (Artikel 4.3);
- Überwachung der Luftqualität in Gebieten, in denen nicht die Gefahr besteht, dass Grenzwerte überschritten werden (Artikel 6.3);
- Ermittlung von Gebieten mit homogener Luftqualität;
- Beurteilung der Luftverunreinigung in der Nachbarschaft von Punktquellen (Verkehr, Industrie);
- Beurteilung der Luftverunreinigung in Ökosystemen.

Weitere Hinweise über die Möglichkeiten der passiven Probenahme zur Ausgangsbeurteilung im Rahmen der Luftqualitäts-Richtlinien der EU werden in dem Bericht [6] gegeben.

Detaillierte Anforderungen für die Beurteilung der Konzentration von Luftschadstoffen mit speziellem Verweis auf die Möglichkeiten der passiven Probenahme wurden vom VDI entwickelt [7].

5.1.2 Quellenbezogene Beurteilung

Die passive Probenahme ist in der Industrie zur Luftüberwachung am Arbeitsplatz bereits etabliert [EN 482]; zur Überwachung der Außenluft in Industriegebieten muss diese Technik jedoch erst noch eine breite Akzeptanz finden.

Zusätzlich zu den in 5.1.1 aufgeführten Aufgaben kann die passive Probenahme eingesetzt werden für

- die für Betriebszulassungen erforderlichen Untersuchungen zur Beurteilung von Umwelteinflüssen;
- Messkampagnen zur Identifizierung von Emissionsquellen;
- Untersuchungen zur Überwachung des Umwelteinflusses industrieller Prozesse innerhalb von Betrieben;
- Feststellung der Grundbelastung der Luftqualität durch Fabrikanlagen durch Positionierung von Passivsammlern an den Grenzen des Betriebsgeländes;
- Messkampagnen mit lokalen Behörden zur Überwachung der Luftqualität innerhalb von Gemeinden und ländlichen Gebieten in der Nachbarschaft von größeren Industrieanlagen, um die Erfüllung und Aufrechterhaltung von Luftqualitätszielen von EU-Richtlinien und nationalen Luftqualitätsnormen zu belegen.

Passivsammler sind bereits für verschiedene Substanzen verfügbar und/oder können entwickelt werden, um fast alle durch industrielle und andere Prozesse emittierten Gase zu messen, zum Beispiel Stickstoff- und Schwefeloxide, Ammoniak und Amine, chlorierte Kohlenwasserstoffe, sauerstoffhaltige Verbindungen einschließlich Lösungsmittel und Aldehyde, Halogene und saure Gase, Schwefelwasserstoff und viele andere (Anhang A).

5.1.3 Richtlinien zum Schutz des Waldes

Die passive Probenahme ist auch relevant für die Verordnung (EWG) Nr. 3528/86 des Rates (geändert durch Verordnung (EWG) Nr. 2157/92) über den Schutz des Waldes in der Gemeinschaft gegen Luftverschmutzung und zur Einrichtung eines Netzes ständiger Beobachtungsstellen zur intensiven und fortlaufenden Überwachung von Wald-Ökosystemen [8].

5.1.4 Schutz von Ökosystemen

Die passive Probenahme ist auch für die Richtlinie 2002/3/EG des Rates [5] relevant, in dessen Anhang II (Abschnitt III) Referenzexpositionsniveaus in Bezug auf Schäden durch Ozon an Materialien und Wäldern und sichtbare Schäden an Feldfrüchten festgelegt sind.

5.1.5 Öffentliche Unterrichtung

Das Recht der Öffentlichkeit auf Information über die Belastung durch Luftschadstoffe und den Zustand der Umwelt ist zu einer der Prioritäten der Luftreinhaltepolitik geworden. Der kostengünstige und einfache Betrieb von Passivsammlern macht sie zu einem idealen Instrument zur Organisation von Informationskampagnen für die Öffentlichkeit. Die Technik kann insbesondere sinnvoll zur Organisation von bewusstseinsbildenden Kampagnen und für didaktische Zwecke eingesetzt werden.

5.2 Messungen zur Unterstützung anderer politischer Maßnahmen

5.2.1 Messungen zur Unterstützung nationaler, regionaler oder lokaler politischer Maßnahmen

Einige lokale Behörden in den Mitgliedsstaaten haben bereits Maßnahmen ergriffen, um die Außenluftqualität innerhalb ihrer städtischen und ländlichen Umwelt zu bewerten. Die bislang benutzten Messverfahren basieren im Allgemeinen jedoch auf ortsgebundenen Messstationen, die nur teilweise repräsentativ für die räumlichen Änderungen der Außenluftqualität sind. Die Festlegung der räumlichen Lage solcher Messstellen kann schwierig sein. Darüber hinaus ist solch eine Technik kostspielig. Die passive Probenahme ist ein ausgezeichnetes Verfahren für Übersichtsmesskampagnen zur gleichzeitigen Abschätzung der Luftqualität an mehreren Orten. Ein Beispiel ist in [9], [10] angegeben; weitere Beispiele finden sich in der Literatur. Solche Kampagnen ergänzen die Daten von ortsgebundenen Stationen, so dass eine lokale Behörde zuverlässig die lokalen Außenluftbedingungen bewerten und Entscheidungen über den Aufbau des Messnetzes zukünftiger Kampagnen treffen kann.

5.2.2 Schutz spezieller Ökosysteme

Spezielle empfindliche Ökosysteme wie zum Beispiel Naturreservate und Bergregionen werden durch existierende Grenzwerte der Gemeinschaft oder nationale Regelungen zur Luftqualität nicht spezifisch abgedeckt und können durch besondere und strengere Regelungen geschützt werden. Die einfache Handhabung von Passivsammlern und die nicht erforderliche Stromversorgung machen diese Technik für diesen Anwendungsbereich zweckmäßig, insbesondere zur Beurteilung mittlerer Schadstoffbelastungen über längere Zeitspannen hinweg.

Die Technik kann ebenso zum Schutz des kulturellen Erbes (Bauwerke, Gemälde usw.) eingesetzt werden.

5.2.3 Besondere Forschungsaspekte

Passivsammler können für besondere Forschungszwecke eingesetzt werden, zum Beispiel zur

- Analyse von Trends in der Luftqualität;
- Untersuchung der Quelle/Rezeptor-Beziehung;
- Validierung von Ausbreitungsmodellen;
- Bewertung von Maßnahmen zur Emissionsminderung;
- Sammlung von Expositionsdaten für die Epidemiologie oder Risikoabschätzung.

5.3 Messstrategie

Die Messstrategie hängt von den Messzielen und den zu beurteilenden Luftschadstoffen ab. Es ist erforderlich festzulegen, wo, wie und wie oft Messungen durchgeführt werden müssen. Der Messaufwand hängt ab von

- der räumlichen und zeitlichen Änderung der Konzentrationen der Luftschadstoffe;
- der Verfügbarkeit von zusätzlichen Informationen;
- der geforderten Genauigkeit des Schätzwertes.

Ein praktisches Beispiel für die Entwicklung der Messstrategie im Zusammenhang mit der Ausgangsbeurteilung nach den Luftqualitäts-Richtlinien der EU ist in [6] gegeben.

6 Auswahlkriterien

6.1 Informationsquellen

Wichtige Informationen über die Leistungsdaten eines Passivsammlers können aus verschiedenen Quellen gewonnen werden. Dazu gehören:

- Gebrauchsanweisung des Herstellers (EN 13528-2:2002, 5.12);
- veröffentlichte technische Informationen der Hersteller;
- technische und wissenschaftliche Veröffentlichungen;
- nationale und internationale Normen [11] bis [15];
- Anwendergruppen, z. B. HSE/CARWG 5, die *The Diffusive Monitor*, ein seit 1988 publiziertes Mitteilungsblatt²⁾, herausgibt.

2) Zu beziehen vom Health and Safety Laboratory, Broad Lane, Sheffield S3 7 HQ, UK.

6.2 Auswahl des Sammlers

Die Auswahl eines Passivsammlers hängt von vielen Faktoren ab. Dazu gehören:

- a) Messaufgabe (Abschnitt 5), d. h.
 - obligatorische Messungen;
 - orientierende Messungen;
 - objektive Schätzungen;
 - andere als von der Rahmenrichtlinie [1] geforderte Messungen;
- b) festgelegter Messbereich, unter Berücksichtigung der Probenahmezeit, der Nachweisgrenze, der Aufnahmezeit und der Gleichgewichts-Sättigungskapazität des Sorptionsmediums des Sammlers (siehe Anhang B);
- c) erforderliche Zeitauflösung;
- d) Selektivität bezüglich des betrachteten Gases oder Dampfes und Empfindlichkeit gegenüber störenden Gasen und Dämpfen (EN 13528-1:2002, 5.3);
- e) relevante Datenqualitätsziele (EN 13528-1:2002, 5.3);
- f) Anfälligkeit des Sammlers gegenüber Umgebungseinflüssen (7.4), besonders der Luftgeschwindigkeit;
- g) angemessener Schutz vor ungünstigen Umgebungseinflüssen (siehe Abschnitt 8);
- h) Zwecktauglichkeit, z. B. Größe, Gewicht, Beständigkeit (siehe 6.4);
- i) Anforderungen an die Schulung zwecks zuverlässigen Betriebs, zuverlässiger Kalibrierung und Handhabung (siehe Abschnitt 10);
- j) Gesamtkosten für Anschaffung und Betrieb, einschließlich Kalibrierung und Handhabung;
- k) Übereinstimmung mit den Leistungsanforderungen der Teile 1 und 2 und entsprechenden nationalen Regelungen (siehe 6.4);
- l) Übereinstimmung mit dem Qualitätssicherungssystem des Anwenders (siehe Abschnitt 11).

6.3 Spezifische Anwendungen

Spezifische Anwendungen von Passivsammlern für Umweltschadstoffe sind im Anhang A angegeben.

6.4 Übereinstimmung mit den Teilen 1 und 2 dieser Norm

Die Verwendung der Markierung EN 13528 auf einem Produkt oder in Bezug auf ein Produkt bedeutet die Konformitätserklärung eines Herstellers, d. h. einen Anspruch des Herstellers oder im Interesse des Herstellers, dass das Produkt die Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllt. Die Richtigkeit des Anspruchs liegt deshalb in der Verantwortlichkeit derjenigen Person, die den Anspruch erhebt.

7 Verfahrensgrundlagen

7.1 Grundlagen der passiven Probenahme

Die Masse an Analyt, die innerhalb einer bestimmten Zeitspanne zu einem geeigneten Sorbens diffundieren kann, ist durch folgende, vom ersten Fickschen Diffusionsgesetz abgeleitete Gleichung bestimmt:

$$m_s = \frac{A \cdot D \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot t}{l} \quad (1a)$$