

DIN ISO 16000-23

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

ICS 13.040.20

**Innenraumluftverunreinigungen –
Teil 23: Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung
von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen durch sorbierende
Baumaterialien (ISO 16000-23:2018)**

Indoor air –

Part 23: Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde and other carbonyl compounds concentrations by sorptive building materials (ISO 16000-23:2018)

Air intérieur –

Partie 23: Essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en formaldéhyde et autres composés carbonylés par des matériaux de construction sorptifs (ISO 16000-23:2018)

Gesamtumfang 36 Seiten

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Kurzbeschreibung	12
6 Geräte und Materialien.....	12
7 Prüfbedingungen	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Prüfbedingungen für die Bestimmung der Konzentrationsminderungsleistung.....	14
7.2.1 Temperatur und relative Feuchte	14
7.2.2 Qualität der Versorgungsluft und Hintergrundkonzentration.....	14
7.2.3 Massentransferkoeffizient	14
7.2.4 Flächenspezifische Belüftungsrate und Luftaustauschrate	15
7.2.5 Konzentration in der Versorgungsluft.....	15
7.3 Faktoren, die die Minderungsleistung beeinflussen	15
7.3.1 Allgemeines	15
7.3.2 Einflüsse durch Temperatur und Feuchte.....	15
7.3.3 Einfluss der Konzentration der (den) zu untersuchenden Verbindung(en) in der Versorgungsluft.....	15
7.3.4 Einfluss von störenden Gasen	15
8 Überprüfung der Prüfbedingungen	16
8.1 Kontrolle der Prüfbedingungen	16
8.2 Luftdichtheit der Prüfkammer	16
8.3 Luftaustauschrate in der Prüfkammer	16
8.4 Effektivität der Luftdurchmischung innerhalb der Prüfkammer	16
8.5 Wiederfindung.....	16
9 Vorbereitung der Prüfkammer	17
10 Vorbereitung der Prüfstücke	17
11 Prüfverfahren	17
11.1 Hintergrundkonzentration und dotierte Versorgungsluft.....	17
11.2 Positionieren des Prüfstücks in die Prüfkammer	17
11.3 Zeitintervalle zur Messung der Konzentration in der Prüfkammer	18
11.3.1 Prüfung auf Konzentrationsminderung der zu untersuchenden Verbindung(en)	18
11.3.2 Langzeitprüfung zur Minderungsleistung.....	18
11.3.3 Faktoren, die die Minderungsleistung beeinflussen	18
11.4 Luftprobenahme	18
12 Bestimmung der zu untersuchenden Verbindung(en).....	19
13 Darlegung der Ergebnisse	19

13.1	Berechnung der flächenspezifischen Minderungsrate.....	19
13.2	Berechnung der äquivalenten Belüftungsrate je Fläche.....	19
13.3	Berechnung der Gesamtsorptionsmasse je Fläche und der Sättigungsmasse je Fläche	19
14	Prüfbericht.....	20
Anhang A (normativ) Prüfung mit dem Probenrohr für die Langzeitminderungsleistung		22
A.1	Kurzbeschreibung.....	22
A.1.1	Allgemeines	22
A.1.2	Minderung der zu untersuchenden Verbindung(en) durch physikalische Sorption.....	22
A.1.3	Minderung der zu untersuchenden Verbindung(en) durch Chemisorption und/oder Zersetzungsreaktion	22
A.2	Geräte und Materialien	23
A.3	Prüfbedingungen	24
A.3.1	Konzentration in der Versorgungsluft.....	24
A.3.2	Temperatur und relative Feuchte	24
A.4	Prüfverfahren	24
A.4.1	Probenahme und Vorbereitung des Prüfstücks.....	24
A.4.2	Herstellung der Probenrohre	24
A.4.3	Überwachung der Konzentration der zu untersuchenden Verbindung(en) in der Versorgungsluft.....	24
A.4.4	Prüfung der Durchbruchzeit der zu untersuchenden Verbindung(en)	25
A.4.5	Darlegung der Ergebnisse	25
Anhang B (normativ) Qualitätssicherungs- und Qualitätskontrollsystem		26
B.1	Allgemeines	26
B.2	Projektbeschreibung.....	26
B.3	Datenqualitätsziele und Akzeptanzkriterien.....	26
B.4	QA/QC-Ansätze und -Aktivitäten	26
B.5	QA/QC-Audits.....	27
Anhang C (informativ) Beispielmessungen von Baumaterialien.....		28
C.1	Allgemeines	28
C.2	Prüfbedingungen	28
C.3	Zusammenbau	29
C.4	Probenahmeverfahren und Analysebedingungen	29
C.5	Messung	30
Anhang D (informativ) Langzeit-Minderungsleistung (Beispielverfahren)		33
D.1	Allgemeines	33
D.2	Prüfeinrichtung.....	33
D.3	Prüfverfahren	34
D.3.1	Herstellung des Probenrohrs.....	34
D.3.2	Bestimmung der Formaldehydkonzentration im Prüfgas	34
D.3.3	Bestimmung der Durchbruchkapazität.....	34
D.4	Berechnung der Durchbruchkapazität.....	35
Literaturhinweise.....		36

Nationales Vorwort

Internationale Technische Regelsetzung zum Innenraumluftbereich

ISO 16000-23 wurde von der Arbeitsgruppe ISO/TC 146/SC 6/WG 11, „Performance tests for sorption“, des Technischen Komitees ISO/TC 146, „Air quality“, Subcommittee (SC 6), „Indoor air“, erarbeitet. Das Sekretariat der WG 11 liegt bei Japan. An der Erstellung dieser Norm war der Fachbereich IV „Umweltmesstechnik“ der VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) –Normenausschuss maßgeblich beteiligt.

Nationale Technische Regelsetzung zum Innenraumluftbereich

DIN ISO bzw. DIN EN ISO 16000 mit dem allgemeinen Titel Innenraumluftverunreinigungen besteht aus folgenden Teilen:

- *DIN EN ISO 16000-1, Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie*
- *DIN EN ISO 16000-2, Probenahmestrategie für Formaldehyd*
- *DIN ISO 16000-3, Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern — Probenahme mit einer Pumpe*
- *DIN ISO 16000-4, Bestimmung von Formaldehyd — Probenahme mit Passivsammlern*
- *DIN EN ISO 16000-5, Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)*
- *DIN ISO 16000-6, Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf Tenax TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS-FID*
- *DIN EN ISO 16000-7, Probenahmestrategie zur Bestimmung luftgetragener Asbestfaserkonzentrationen*
- *DIN ISO 16000-8, Bestimmung des lokalen Alters der Luft in Gebäuden zur Charakterisierung der Lüftungsbedingungen*
- *DIN EN ISO 16000-9, Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfkammer-Verfahren*
- *DIN EN ISO 16000-10, Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfzellen-Verfahren*
- *DIN EN ISO 16000-11, Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke*
- *DIN EN ISO 16000-12, Probenahmestrategie für polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)*
- *DIN ISO 16000-13, Bestimmung der Summe gasförmiger und partikelgebundener dioxin-ähnlicher polychlorierter Biphenyle (PCB) und polychlorierter Dibenzo-p-dioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) — Probenahme auf Filtern mit nachgeschalteten Sorbenzien*
- *DIN ISO 16000-14, Bestimmung der Summe gasförmiger und partikelgebundener polychlorierter dioxin-ähnlicher Biphenyle (PCB) und polychlorierter Dibenzo-p-dioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) — Extraktion, Reinigung und Analyse mit hochauflösender Gaschromatographie und Massenspektrometrie*

- DIN EN ISO 16000-15, Probenahmestrategie für Stickstoffdioxid (NO₂)
- DIN ISO 16000-16, Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Probenahme durch Filtration
- DIN ISO 16000-17, Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Kultivierungsverfahren
- DIN ISO 16000-18, Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Probenahme durch Impaktion
- DIN ISO 16000-19, Probenahmestrategie für Schimmelpilze
- DIN ISO 16000-20, Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Bestimmung der Gesamtsporenanzahl
- DIN ISO 16000-21, Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Probenahme von Materialien
- DIN ISO 16000-24, Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von flüchtigen organischen (ohne Formaldehyd) durch sorbierende Baumaterialien
- DIN ISO 16000-25, Bestimmung der Emission von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten — Mikro-Prüfkammerverfahren
- DIN EN ISO 16000-26, Probenahmestrategie für Kohlendioxid (CO₂)
- DIN ISO 16000-27, Standardverfahren für die quantitative Analyse von Asbestfasern in abgelagertem Staub
- DIN ISO 16000-28, Bestimmung der Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten mit einer Emissionsprüfkammer
- DIN ISO 16000-29, Prüfverfahren für VOC Detektoren
- DIN ISO 16000-30, Sensorische Prüfung der Innenraumluft
- DIN ISO 16000-31, Bestimmung von Flamschutzmitteln und Weichmachern auf der Basis phosphororganischer Verbindungen — Phosphorsäureester
- DIN ISO 16000-32, Untersuchung von Gebäuden auf Schadstoffe

Weiterhin wird auf

DIN EN ISO 16017-1, Innenraumluft, Außenluft und Luft am Arbeitsplatz — Probenahme und Analyse flüchtiger organischer Verbindungen durch Sorptionsröhrchen/thermische Desorption/Kapillar-Gaschromatographie — Teil 1: Probenahme mit einer Pumpe

und

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

hingewiesen, in denen VOC-Messungen beschrieben werden.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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 6, *Indoor air*, 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.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16000-23:2009), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Die chemischen Verbindungen dieser Richtlinie wurden von ausschließlich Formaldehyd auf Formaldehyd und andere Carbonylverbindungen erweitert.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 16000 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Sorbierende Baumaterialien werden weitgehend in Form von Folien- und Plattenprodukten zur Entfernung von Schadstoffen durch physikalische Sorption oder chemische Reaktion vermarktet.

Standardisierte Prüfverfahren zur Bewertung der Sorptionseffekte sind wichtig zur vergleichenden Bewertung der Leistungsfähigkeit von sorbierenden Baumaterialien, die für die Minderung der Innenraumluft-Schadstoffkonzentrationen Verwendung finden.

Dieses Dokument beschreibt Verfahren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit sorbierender Baumaterialien bei der Minderung von Formaldehyd und anderer Carbonylverbindungen im Innenraum über einen bestimmten Zeitraum.

Die Leistungsfähigkeit der sorbierenden Baumaterialien wird anhand der bereichsspezifischen Minderungsrate und der Sättigungsmasse je Fläche bewertet. Ersteres gibt direkt die Leistungsfähigkeit des Materials bezüglich der Minderung der Konzentration von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen zu dem entsprechenden Zeitpunkt an, wohingegen sich Letzteres auf die Fähigkeit eines Produkts zur Beibehaltung der Leistungsfähigkeit bezieht. Dieses wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Die Überprüfung der Leistungsfähigkeit in Verbindung mit standardisierter Probenahme, Probeflagerung, Probenvorbereitung soll es den Herstellern, dem Handwerk und Endverbrauchern eine bessere Vergleichbarkeit von verschiedenen sorbierenden Baumaterialien und deren Effekt auf die Luftqualität im Innenraum ermöglichen. Gleichzeitig wird die Weiterentwicklung dieser sorbierenden Baumaterialien gefördert. Aus diesen Gründen sind spezifische Testbedingungen in dieser Norm definiert.

Dieser Teil der ISO 16000 kann für die meisten der sorbierenden Baumaterialien, die im Innenraum eingesetzt werden, und für Formaldehyd und für andere Carbonylverbindungen als Innenraumluftverunreinigung Anwendung finden. Die hier beschriebene Methode kann nicht auf Materialien angewandt werden, die die chemischen Verbindung(en) durch katalytische Reaktionen unter Einfluss von ultraviolettem oder sichtbarem Licht abbaut.

Dieser Teil der ISO 16000 basiert auf dem in ISO 16000-9 festgelegten Prüfkammervverfahren.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 16000 legt ein allgemeines Prüfverfahren zur Bewertung der Minderung von Konzentrationen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen (Aldehyde und Ketone) durch sorbierende Baumaterialien fest. Dieses Verfahren ist anwendbar für Platten, Tapeten, Teppiche, Farbprodukte und andere Baumaterialien. Die Sorption dieser zu untersuchenden Verbindung(en), d. h. Formaldehyd und andere Carbonylverbindungen, kann durch Adsorption, Absorption und Chemisorption hervorgerufen werden.

Das in diesem Teil der ISO 16000 beschriebene Verfahren ist anwendbar für mit Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen dotierte Versorgungsluft zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit von Baumaterialien bei der Minderung der Konzentration von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen.

Dieser Teil der ISO 16000 basiert auf dem in ISO 16000-9 festgelegten Prüfkammervorgehen. Probenahme, Transport und Lagerung von zu untersuchenden Materialien und die Herstellung von Prüfstücken sind in der ISO 16000-11 beschrieben. Luftprobenahme und analytische Verfahren zur Bestimmung des Formaldehyds und anderer Carbonylverbindungen sind in ISO 16000-3 beschrieben, die Teil des gesamten Verfahrens ist.

Dieser Teil der ISO 16000 gilt für die Bestimmung von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen, z. B. Formaldehyd; Acetaldehyd; Aceton; Benzaldehyd; Butyraldehyd; Valeraldehyd; 2,5-Dimethylbenzaldehyd; Capronaldehyd; Isovaleraldehyd; Propionaldehyd; o-Tolualdehyd; m-Tolualdehyd; p-Tolualdehyd.

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 16000-3, *Indoor air — Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds — Active sampling method*

ISO 16000-6, *Indoor air — Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA[®] sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID*

ISO 16000-9:2006, *Indoor air — Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Emission test chamber method*

ISO 16000-11, *Indoor air — Part 11: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Flächenspezifische Minderungsrate

q_{ads}

Masse der untersuchten Verbindung(en) (3.14), die je Zeiteinheit und Flächeneinheit vom Beginn bis zur festgelegten abgelaufenen Zeit sorbiert (3.4) wird

3.2**Durchbruchszeit** t_b

Zeitdauer, bei der die Konzentration der *untersuchten Verbindung(en)* (3.14) in der Versorgungsluft aus dem Probenröhrchen 0,5 % der Luftkonzentration der Versorgungsluft erreicht

3.3**Degradierungskoeffizient**

Verhältnis von entfernter Masse der untersuchten Verbindung(en) (3.14) bei der ursprünglichen Leistungsfähigkeit im Vergleich zu der Masse derselben Verbindung nach der Alterung

3.4**abgelaufene Zeit**

Zeitdauer vom Beginn der Prüfung bis zum Beginn der Probenahme

Anmerkung 1 zum Begriff: Die abgelaufene Zeit wird in Stunden oder Tagen angegeben.

3.5**äquivalente Belüftungsrate je Fläche** $q_{V,eq}$

erhöhte Belüftungsrate mit sauberer Luft, die die gleiche Minderungsleistung für die *untersuchte(n) Verbindung(en)* (3.14) aufweist wie das Baumaterial

3.6**Richtwertkonzentration**

von der WHO oder einem entsprechenden nationalen Regelssetzer festgelegte Richtwertkonzentration für die zu *untersuchende(n) Verbindung(en)* (3.14)

3.7**halbe Lebensdauer**

Zeitdauer vom Start der Prüfung bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Minderungsleistung der *untersuchten Verbindung(en)* (3.14) auf die Hälfte der ursprünglichen Konzentrationsminderungsleistung abgesunken ist

3.8**Lebensdauer** t_{lt}

Zeitdauer der Beibehaltung der Fähigkeit des Produktes zur Minderung der Konzentration(en) der *untersuchten Verbindung(en)* (3.14)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Lebensdauer wird in Tagen oder Jahren angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Lebensdauer wird durch die *flächenspezifische Minderungsrate* (3.1) und die Sorptionskapazität, die durch die Prüfung mit dem Probenrohr gemessen wird, ermittelt.

3.9**Massentransferkoeffizient** k_a

Koeffizient, der sich durch die Konzentrationsdifferenz zwischen dem Prüfstück und der Umgebungsluft über der Oberfläche ergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Massentransferkoeffizient wird in Meter je Stunde (m/h) ausgedrückt.

3.10

Wiederfindung

gemessene Masse der *untersuchten Verbindung(en)* (3.14) in der Luft, die die Prüfkammer ohne Probe während einer gegebenen Zeitdauer verlässt, dividiert durch die Masse der untersuchten Verbindung(en), die in die Prüfkammer in der gleichen Zeitdauer eingeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wiederfindung wird in Prozent ausgedrückt und gibt Hinweise über die Leistungsfähigkeit des gesamten Verfahrens.

3.11

Sättigungsmasse je Fläche

ρ_{Aa}

theoretische maximale Masse der *untersuchten Verbindung(en)* (3.14), die je Fläche des sorbierenden Materials entfernt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sättigungsmasse je Fläche wird in Mikrogramm je Fläche ausgedrückt. Sie entspricht der Gesamtsorptionsmasse je Fläche bei *halber Lebensdauer* (3.7) oder wird aus der *Sorptionskapazität* (3.12) extrapoliert, die aus der in Anhang A referenzierten Prüfung abgeleitet wurde.

3.12

Sorptionskapazität

w_s

Gesamtmasse der *untersuchten Verbindung(en)* (3.14), die bis zur *Durchbruchzeit* (3.2) je Masse des Sorbens sorbiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sorptionskapazität wird in Mikrogramm je Gramm ausgedrückt; die Bestimmung erfolgt unter Verwendung des im Anhang A beschriebenen Verfahrens.

3.13

Konzentration in der Versorgungsluft

ρ_s

Massenkonzentration der *untersuchten Verbindung(en)* (3.14) in der Luft, die in die Prüfkammer eingeleitet wird

3.14

Untersuchte Verbindung(en)

Formaldehyd und andere Carbonylverbindungen in Innenräumen

3.15

Konzentration in der Prüfkammer

Konzentration *untersuchter Verbindung(en)* (3.14), die am Ausgangsstutzen der Prüfkammer gemessen wird, berechnet aus der Masse der untersuchten Verbindung(en), die am Ausgangsstutzen der Prüfkammer gesammelt wurde(n), geteilt durch das Probenahmenvolumen

3.16

Gesamtsorptionsmasse je Fläche

ρ_A

Integration der *bereichsspezifischen Minderungsrate* (3.1) vom Beginn der Prüfung bis zur spezifizierten *abgelaufenen Zeit* (3.4), gemessen in der Prüfkammer

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Gesamtsorptionsmasse je Fläche wird in Mikrogramm je Fläche ausgedrückt.

3.17

Luftentnahmedauer

Zeitdauer, während der die Luft an dem Ausgangsstutzen der Prüfkammer über Probenahmeröhrchen oder andere Geräte gezogen wird

4 Symbole und Abkürzungen

Symbol	Bedeutung	Einheit
A	Oberfläche des Prüfstücks	Quadratmeter
q_{ads}	Flächenspezifische Minderungsrate	Mikrogramm je Quadratmeter und Stunde
$q_{V,a}$	Luftstromrate pro Fläche	Kubikmeter je Quadratmeter und Stunde
$q_{V,eq}$	Äquivalente Belüftungsrate	Kubikmeter je Quadratmeter und Stunde
k_a	Massentransferkoeffizient bestimmt mit Hilfe von Wasserdampf	Meter je Stunde
L	Produktbeladungsfaktor	Quadratmeter je Kubikmeter
m	aktuelle Masse des Prüfstücks im Probenrohr	Gramm
n	Luftaustauschrate	Änderungen je Stunde
q_c	Luftdurchflussrate der Prüfkammer	Kubikmeter je Stunde
q_s	Luftvolumenstrom im Probenrohr	Liter je Minute
t_b	Durchbruchzeit	Minuten
t_e	abgelaufene Zeit	Stunden oder Tage
t_{lt}	Lebensdauer der Leistungsfähigkeit zur Entfernung des Schadstoffs	Stunden oder Tage oder Jahre
V	Luftvolumen der Prüfkammer	Kubikmeter
w_s	Sorptionskapazität, gemessen mit Hilfe des Probenrohrs	Mikrogramm je Gramm
ρ_A	Masse des Sorptionsmaterials pro Flächeneinheit (Oberflächendichte)	Gramm je Quadratmeter
ρ_{Aa}	Sättigungsmasse pro Flächeneinheit	Mikrogramm je Quadratmeter
ρ_{Ac}	Gesamtmasse je Sorptionsfläche, gemessen mit der Prüfkammer	Mikrogramm je Quadratmeter
$\rho_{in,t}$	Konzentration der zu untersuchenden Verbindung(en) am Prüfkammereinlassstutzen nach der abgelaufenen Zeit t	Mikrogramm je Kubikmeter
$\rho_{out,t}$	Konzentration in der Prüfkammer nach abgelaufener Zeit t	Mikrogramm je Kubikmeter
ρ_s	Konzentration in der Versorgungsluft im Probenrohr	Mikrogramm je Kubikmeter