

DIN ISO 16000-38



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

ICS 13.040.20

Einsprüche bis 2018-08-15

Entwurf

**Innenraumluftverunreinigungen –
Teil 38: Bestimmung von Aminen in Innenraum- und Prüfkammerluft –
Aktive Probenahme von Probenahmeeinrichtungen mit durch
Phosphorsäure imprägnierte Filter (ISO/DIS 16000-38:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Indoor air –

Part 38: Determination of amines in indoor and test chamber air –

Active sampling on samplers containing phosphoric acid impregnated filters

(ISO/DIS 16000-38:2018);

Text in German and English

Air intérieur –

Partie 38: Détermination des amines dans l'air intérieur et de la chambre d'essai –

Prélèvement actif sur les dispositifs de prélèvement contenant des filtres imprégnés d'acide phosphorique (ISO/DIS 16000-38:2018);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-06-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an krdl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss, 40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39, VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 30 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Amine in Innenraumluft.....	8
4.1 Eigenschaften von Aminen	8
4.2 Ursprung und Auftreten von Aminen in Innenraumluft	9
5 Probenahmestrategie – Messverfahren	9
5.1 Aufbau und Eigenschaften der Probenahmeeinrichtungen.....	9
5.2 Herstellung der Probenahmeeinrichtungen	9
5.2.1 Allgemeines	9
5.2.2 Implementierung.....	10
5.2.3 Verifizierung.....	10
5.3 Auswahl der geeigneten Probenahmedauer	10
5.4 Probenahmeprotokoll	11
5.5 Vergleichsmessungen	11
5.6 Probenahme	12
5.7 Lagerung der Proben.....	12
5.8 Probenvorbereitung und Übertragung in das Analyseverfahren.....	12
5.9 Nachweis der Gleichwertigkeit anderer Typen von Probenahmeeinrichtungen oder Verfahren.....	13
Anhang A (informativ) Liste der enthalten Amine	15
Literaturhinweise.....	16

Nationales Vorwort

Internationale Technische Regelsetzung zum Innenraumluftbereich

Dieses Dokument (ISO/DIS 16000-38) wurde von der Arbeitsgruppe ISO/TC 146/SC 6/WG 23, „Amines“, des Technischen Komitees ISO/TC 146, „Air quality“, Unterkomitee SC 6, „Indoor air“, erarbeitet. Das Sekretariat der WG 23 liegt bei DIN (Deutschland). 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 Flammschutzmitteln und Weichmachern auf der Basis phosphororganischer Verbindungen — Phosphorsäureester*
- DIN ISO 16000-32, *Untersuchung von Gebäuden auf Schadstoffe*
- DIN ISO 16000-33, *Bestimmung von Phthalaten mit Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/MS)*

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde von dem Technischen Komitee ISO/TC 146, *Air quality*, Unterkomitee SC 6, *Indoor air* erstellt.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 16000 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

Einleitung

Die verschiedenen Teile der ISO 16000er Reihe legen die allgemeinen Anforderungen an die Messung luftverunreinigender Stoffe in Innenräumen und die wesentlichen vor oder während der Probenahme einzelner luftverunreinigender Stoffe oder Gruppen luftverunreinigender Stoffe zu erfüllenden Bedingungen sowie die Messverfahren selbst (siehe Vorwort) fest.

Der Begriff Innenraumumgebung wird in ISO 16000-1 festgelegt. Wohnräume [Wohnzimmer, Schlafzimmer, Hobbyräume (Heimwerker), Fitnessräume und Keller, Küchen und Badezimmer], Arbeitsräume oder Arbeitsplätze in Gebäuden, die keinen Gesundheits- oder Sicherheitsinspektionen in Bezug auf luftverunreinigende Stoffe unterliegen (z. B. Büroräume, Verkaufsräume), öffentliche Gebäude (z. B. Restaurants, Theater, Kinos und andere Versammlungsräume) sowie Insassenräume in Kraftfahrzeugen und öffentlichen Transportmitteln gehören zu den wichtigsten Innenraumumgebungen.

Amine werden durch technisch-chemische Prozesse und Verarbeitung sowie die biotische und abiotische Zersetzung von Stickstoffgemischen produziert. Neben Quellen biologischen Ursprungs können Innenraumquellen von Aminen beispielsweise Produkte sein, die Polyurethan enthalten insbesondere Schäume z. B. Fahrzeugsitze, Matratzen, Kissen und Polstermöbel sowie Wärmedämmungen oder schalldämmende Materialien. Mehrere Amine und insbesondere aromatische Amine sind als schädliche Gemische bekannt. Darüber hinaus haben die meisten Amine einen inakzeptablen Geruch und eine geringe Geruchsschwelle.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 16000 betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der primären, sekundären und tertiären aliphatischen und aromatischen Amine in Innenraumluft unter Verwendung kumulierter Probenahme und Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) in Kombination mit Tandem-Massenspektrometrie (MS-MS) oder hochauflösender Massenspektrometrie (HRMS). Dieses Dokument legt das Probenahmeverfahren für die Bestimmung der Massenkonzentration von Aminen als Mittelwerte durch Probenahme der Amine auf mit Phosphorsäure imprägnierten Filtern fest. Das Analyseverfahren zu diesem Messverfahren wird in ISO 16000-39 behandelt.

Dieses Dokument legt Messungen mit Probenahmeeinrichtungen, die mit Phosphorsäure imprägniertes Trägermaterial enthalten und mit vorgegebenen Durchflussraten für bestimmte Probenahmedauern betrieben werden, fest. Darüber hinaus werden die Anforderungen an das Probenvolumen festgelegt.

Der Anwendungsbereich dieses Dokuments im Hinblick auf die Konzentrationen von Aminen in Innenraumluft hängt von dem linearen Bereich der Kalibrierlinie und somit von dem Gasprobenvolumen (hier: 5 l bis 100 l), dem Eluatvolumen (1 ml bis 5 ml), dem Injektionsvolumen (1 µl bis 10 µl) und der Empfindlichkeit des Analysegeräts ab (z. B. linearer Bereich von 2 pg bis 2 ng Amin). Der Anwendungsbereich liegt erwartungsgemäß zwischen ungefähr 0,002 µg/m³ (100-l-Probe) und 2 000 µg/m³ (5-l-Probe) für ein herkömmliches Analysegerät (z. B. Waters „TQ-D“) für die meisten in Anhang A aufgeführten Amine. Die Analyse von Ethanolamin-Derivaten ist üblicherweise 10-mal empfindlicher und die Analyse kurzkettiger aliphatischer Amine üblicherweise 10-mal weniger empfindlich als die Analyse eines durchschnittlichen Amins.

Auch wenn dieses Dokument hauptsächlich für die Messung der in Anhang A aufgelisteten Amine vorgesehen ist, kann sie ebenfalls für die Messung anderer Amine in der Innenraumluft angewendet werden.

Dieses Dokument legt Verfahren für die Herstellung und Anforderungen an die Verwendung von Glasröhrchen mit imprägnierten Filtern aus mit Phosphorsäure imprägnierter Glaswolle als Probenahmeeinrichtungen fest, schließt aber andere Probenahmeeinrichtungen mit nachgewiesenen vergleichbaren oder besseren Eigenschaften nicht aus. Darüber hinaus enthält dieses Dokument Verfahren für den Nachweis der Gleichwertigkeit anderer Typen von Probenahmeeinrichtungen oder Verfahren.

Dieses Dokument behandelt nicht die Bestimmung von Aminen in anderen Medien wie Wasser oder Erdreich. Darüber hinaus behandelt dieses Dokument nicht die Bestimmung von Isocyanaten in Innenraumluft als entsprechende Amine (behandelt durch ISO 17743 Teil 1 und 2). Darüber hinaus sind quaternäre Amine ebenfalls nicht Gegenstand dieses Dokuments.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 16000, *Indoor air*

EN ISO/IEC 17025:2017, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

ISO 12219, *Interior air of road vehicles*

VDI 4300 Teil 1:1995, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Allgemeine Aspekte der Meßstrategie*

ISO 17734, *Determination of organonitrogen compounds in air using liquid chromatography and mass spectrometry*

ISO 9702:1998, *Plastics — Amine epoxide hardeners — Determination of primary, secondary and tertiary amine group nitrogen content*

VDI 2467 Teil 2:1991, *Messen gasförmiger Immissionen; Messen der Konzentration primärer und sekundärer aliphatischer Amine mit der Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC)*

DIN 32645:2008, *Chemische Analytik — Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze unter Wiederholbedingungen — Begriffe, Verfahren, Auswertung*

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:

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

3.1

Amine

Stickstoff enthaltende Gemische mit einem ausreichenden Dampfdruck ($> 10^{-3}$ Pa) und einem freien Elektronenpaar am Stickstoffatom das durch Phosphorsäure protoniert werden kann.

4 Amine in Innenraumluft

4.1 Eigenschaften von Aminen

Amine sind basische und polare Substanzen.

Es gibt primäre, sekundäre, tertiäre und quaternäre Amine.

Quaternäre Amine sind nicht von diesem Dokument umfasst, da sie kein freies Elektronenpaar und somit sehr unterschiedliche Eigenschaften haben.

In diesem Dokument bezeichnet der Begriff "Amine" primäre, sekundäre und tertiäre, aber nicht quaternäre Amine.

Nicht-protonierte Amine sind oxidationsanfällig.

Die Reaktion von Aminen mit Säuren führt zu Ammoniumsalzen der Amine. Ammoniumsalze sind nicht oxidationsanfällig.

4.2 Ursprung und Auftreten von Aminen in Innenraumluft

Amine werden durch technisch-chemische Prozesse und Verarbeitung sowie die biotische oder abiotische Zersetzung von Stickstoffgemischen produziert. Neben Quellen biologischen Ursprungs können Innenraumquellen von Aminen beispielsweise Produkte, die Polyurethan enthalten insbesondere Schäume z. B. in Fahrzeugsitzen, Matratzen, Kissen und Polstermöbeln sowie Wärmedämmungen oder schalldämmenden Materialien sein. Mehrere Amine und insbesondere aromatische Amine sind als schädliche Gemische bekannt. Darüber hinaus haben die meisten Amine einen inakzeptablen Geruch und eine geringe Geruchsschwelle.

Weitere Quellen sind beispielsweise Lebensmittel wie etwa Fisch (aliphatische Amine) und Zigarettenrauch (aromatische Amine).

5 Probenahmestrategie – Messverfahren

5.1 Aufbau und Eigenschaften der Probenahmeeinrichtungen

Der grundlegende Aufbau einer Amin-Probenahmeeinrichtung für die aktive Probenahme besteht aus einem Behälter, vorzugsweise ein Glas- oder Kunststoffröhrchen, und einem Filter. Der Filter ist mit einer Säure mit niedrigem Dampfdruck und ohne Oxidationswirkung imprägniert. Hierfür ist Phosphorsäure am besten geeignet. Das Filtermaterial selbst muss reaktionslos sein, z. B. unbehandelte Glaswolle Glaskugeln oder Glasfritten. Das reaktionslose Filtermaterial könnte grundsätzlich auch ein poröses reaktionsloses Polymer sein.

Die vorgeschlagene Probenahmeeinrichtung besteht aus einem Glasröhrchen mit einem Außendurchmesser von 6,25 mm über eine Länge von 60 mm sowie einer Verjüngung über eine Länge von 20 mm mit einem Außendurchmesser der Spitze von 2,5 mm. Der vorgeschlagene Filter besteht aus 50 mg unbehandelter Glaswolle, imprägniert mit 100 µmol oder 9,8 mg H₃PO₄.

Die in diesem Dokument als Beispiel beschriebene Probenahmeeinrichtung (in Abschnitt 5.2) ist handgefertigt.

Bisher sind keine geprüften im Handel erhältlichen Amin-Probenahmeeinrichtungen für die aktive Probenahme bekannt.

Alternative Probenahmeeinrichtungen müssen durch das in Abschnitt 5.9 festgelegte Verfahren geprüft werden.

5.2 Herstellung der Probenahmeeinrichtungen

5.2.1 Allgemeines

Der folgende Abschnitt beschreibt die Herstellung von aktiven Probenahmeeinrichtungen mit durch Phosphorsäure imprägnierter Glaswolle:

Chemische Wirkstoffe: 470 µl Phosphorsäure 85 % (Dichte= 1,685 g/cm³)

200 ml Acetonitril

2,5 g unbehandelte Glaswolle

Laborausrüstung: 500-ml-Rundkolben