

DIN ISO 16000-16



Diese Norm ist Bestandteil der VDI/DIN-Handbücher Reinhaltung der Luft Band 1a und 5.
ICS 13.040.20

Einsprüche bis 2007-03-31

Entwurf

**Innenraumluchtverunreinigungen –
Teil 16: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen –
Probenahme durch Filtration (ISO/DIS 16000-16:2006)**

Indoor air –

Part 16: Detection and enumeration of moulds –
Sampling by filtration (ISO/DIS 16000-16:2006)

Air intérieur –

Partie 16: Détection et dénombrement des moisissures –
Échantillonnage par filtration (ISO/DIS 16000-16:2006)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an krdl@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, 40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 (Hausanschrift: Robert-Stolz-Str. 5, 40470 Düsseldorf).

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

Gesamtumfang 29 Seiten

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

Nationales Vorwort

ISO/DIS 16000-16 wurde vom Unterkomitee SC 6 „Innenraumlufte“ in der Arbeitsgruppe 10 „Schimmelpilze“ des Technischen Komitees ISO/TC 146 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet. Obmannschaft und Sekretariat liegen bei Deutschland. An der Erstellung dieser Norm war der Gemeinschaftsausschuss „Bioaerosole und biologische Agenzien“ der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss maßgeblich beteiligt.

Die in dem vorliegenden Norm-Entwurf beschriebene Probenahme mittels Filtration basiert auf der VDI 4252 Blatt 2, die für den Immissionsbereich erarbeitet wurde. Die prinzipiellen Vorgehensweisen sind in beiden Papieren identisch; das in der DIN ISO beschriebene Verfahren wurde für den Innenraumluftebereich validiert.

Allgemeine und stoffspezifische Aspekte für die Messplanung, die vor oder während der Messung beachtet werden sollten, sowie Messverfahren für einzelne Stoffe bzw. Stoffgruppen und Mikroorganismen in der Innenraumlufte sind in den einzelnen Teilen der ISO 16000 beschrieben.

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

ISO 16000-17 siehe DIN EN ISO 16000-17

Nationale Technische Regelung zum Innenraumluftebereich

Messplanerische Aspekte von Innenraumluftemessungen für einzelne Stoffe bzw. Stoffgruppen sind in einzelnen Blättern der Richtlinie VDI 4300 (siehe auch Nationaler Anhang NA) behandelt. Zum Teil dienen sie als alleinige Basisdokumente für die Erstellung einzelner Teile der ISO 16000 (z. B. bei der ISO 16000-1, ISO 16000-2, ISO 16000-5, ISO 16000-12 und ISO 16000-15). Die Messtechniken (Probenahme und Analysentechnik) zur Bestimmung der jeweiligen Stoffe bzw. Stoffgruppen in der Innenraumlufte werden in den Blättern der Richtlinie VDI 4301 dargestellt. Messverfahren, die sowohl im Innenraumlufte- als auch im Immissionsbereich eingesetzt werden können, sind in weiteren VDI-Richtlinien beschrieben.

Damit stehen folgende Technische Regeln für Messungen im Innenraum zur Verfügung:

DIN ISO 16000 bzw. DIN EN ISO 16000: ISO-Normen, die als nationale Normen übernommen wurden,

VDI 4300: Richtlinien, die im nationalen Bereich erarbeitet wurden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

DIN EN ISO 16000-1, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie*

DIN EN ISO 16000-2, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 2: Probenahmestrategie für Formaldehyd*

DIN ISO 16000-3, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen — Probenahme mit einer Pumpe*

DIN ISO 16000-4, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 4: Bestimmung von Formaldehyd — Probenahme mit Passivsammlern*

E DIN EN ISO 16000-5, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOCs)*

DIN ISO 16000-6, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumlucht und in Prüfkammern — Probenahme auf Tenax TA[®], thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID*

E DIN EN ISO 16000-7, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 7: Probenahmestrategie für die Bestimmung luftgetragener Asbestfaserkonzentrationen*

E DIN ISO 16000-8, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 8: Bestimmung des lokalen Alters der Luft in einem Gebäude zur Charakterisierung der Lüftungsbedingungen*

DIN EN ISO 16000-9, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfkammer-Verfahren*

DIN EN ISO 16000-10, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfzellen-Verfahren*

DIN EN ISO 16000-11, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Verfahren zur Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke*

E DIN EN ISO 16000-12, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 12: Probenahmestrategie für polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)*

E DIN ISO 16000-13, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 13: Bestimmung der Summe gasförmiger und partikelgebundener dioxinähnlicher Biphenyle (PCB) und polychlorierter Dibenzo-p-dioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) — Probenahme auf Filtern mit nachgeschalteten Sorbenzien*

E DIN ISO 16000-14, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 14: Bestimmung der Summe gasförmiger und partikelgebundener dioxinähnlicher Biphenyle (PCB) und polychlorierter Dibenzo-p-dioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) — Extraktion, Reinigung und Analyse mit hochauflösender Gaschromatographie/Massenspektrometrie (in Vorbereitung)*

E DIN EN ISO 16000-15, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 15: Probenahmestrategie für Stickstoffdioxid (NO₂)*

E DIN ISO 16000-16, *Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 16: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Probenahme durch Filtration*

E DIN ISO 16000-17, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 17: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Kultivierungsverfahren*

E DIN ISO 16000-18, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 18: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Probenahme durch Impaktion (in Vorbereitung)*

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*

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*

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

VDI 3484 Blatt 1, *Messen von gasförmigen Immissionen — Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Prüfgasen; Bestimmung der Formaldehydkonzentration nach dem Sulfite-Pararosanilin-Verfahren*

VDI 3484 Blatt 2, *Messen von gasförmigen Immissionen — Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Bestimmung der Formaldehydkonzentration nach der Acetylaceton-Methode*

VDI 4300 Blatt 1, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Allgemeine Aspekte der Messstrategie*

VDI 4300 Blatt 2, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)*

VDI 4300 Blatt 4, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie für Pentachlorphenol (PCP) und γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan) in der Innenraumluft*

VDI 4300 Blatt 5, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie für Stickstoffdioxid (NO_2)*

VDI 4300 Blatt 6, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)*

VDI 4300 Blatt 7, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Bestimmung der Luftwechselzahl in Innenräumen*

VDI 4300 Blatt 8, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Probenahme von Hausstaub*

VDI 4300 Blatt 9, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie für Kohlendioxid (CO_2)*

VDI 4300 Blatt 10, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie für Schimmelpilze*

VDI 4301 Blatt 1, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen der Stickstoffdioxidkonzentration — Manuelles photometrisches Verfahren (Saltzman)*

VDI 4301 Blatt 2, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Pentachlorphenol (PCP) und γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan) — GC/MS-Verfahren*

VDI 4301 Blatt 3, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Pentachlorphenol (PCP) und γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan) — GC/ECD-Verfahren*

VDI 4301 Blatt 4, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Pyrethroiden und Piperonylbutoxid in Luft, Hausstaub und Lösemittel-Wischproben*

E VDI 4301 Blatt 5, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Flammenschutzmitteln und Weichmachern auf Basis phosphororganischer Verbindungen — Phosphorsäureester*

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Kurzbeschreibung	10
5 Geräte und Materialien	11
5.1 Probenahmegerät	11
5.2 Materialien	11
6 Messverfahren	12
6.1 Vorbereitung der Probenahme	12
6.2 Probenahme	13
6.3 Probenahmedauer	14
6.4 Transport und Lagerung	14
7 Sammeleffizienz und Grenzen des Verfahrens	14
8 Kalibrierung des Volumenstroms, Funktionskontrolle und Wartung der Probenahmeapparatur	15
8.1 Kalibrierung des Volumenstroms	15
8.2 Funktionskontrolle und Wartung	15
9 Qualitätssicherung	15
10 Probenahmeprotokoll	15
11 Verfahrenskenngrößen	16
Anhang A (informativ) Gelatinefilter und Probenahme von Schimmelpilzen	17
Anhang B (informativ) Technische Beschreibung einer geeigneten Filtrationsapparatur	20
Anhang C (informativ) Probenahmeprotokoll	23
Anhang D (informativ) Probenaustausch zur Validierung des Verfahrens	25
Literaturhinweise	29

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet bei allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden nach den Regeln der ISO/IEC-Direktiven Teil 2 gestaltet.

Hauptaufgabe Technischer Komitees ist die Vorbereitung Internationaler Standards. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Es ist Augenmerk darauf zu richten, dass einige Elemente dieses Dokumentes Gegenstand von Patentrechten sind. ISO kann nicht für die Identifizierung solcher Patentrechte verantwortlich gemacht werden.

ISO ISO 16000-16 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146, *Luftbeschaffenheit*, Unterkomitee SC 6, *Innenraumluf*t, erarbeitet.

ISO 16000 mit dem allgemeinen Titel *Innenraumluf*tverunreinigungen besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie
- Teil 2: Probenahmestrategie für Formaldehyd
- Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe
- Teil 4: Bestimmung von Formaldehyd; Probenahme mit Passivsammlern
- Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)
- Teil 6: Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern durch Probenahme auf Tenax TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mittels MS/FID
- Teil 7: Probenahmestrategie für die Bestimmung luftgetragener Asbestfaserkonzentrationen
- Teil 8: Bestimmung des lokalen Alters der Luft in einem Gebäude zur Charakterisierung der Lüftungsbedingungen
- Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren
- Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfzellen-Verfahren
- Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Verfahren zur Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke
- Teil 12: Probenahmestrategie für polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)

- Teil 13: Bestimmung der Summe gasförmiger und partikelgebundener dioxinähnlicher Biphenyle und polychlorierter Dibenzo-p-dioxine/Dibenzofurane — Probenahme auf Filtern mit nachgeschalteten Sorbenzien
- Teil 14: Bestimmung der Summe gasförmiger und partikelgebundener dioxinähnlicher Biphenyle und polychlorierter Dibenzo-p-dioxine/Dibenzofurane — Extraktion, Reinigung und Analyse mit hochauflösender Gaschromatographie/Massenspektrometrie
- Teil 15: Probenahmestrategie für Stickstoffdioxid (NO₂)
- Teil 16: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Probenahme durch Filtration
- Teil 17: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Kultivierungsverfahren

Folgende Teile sind in Vorbereitung:

- Teil 18: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Probenahme durch Impaktion
- Teil 19: Probenahmestrategie für Schimmelpilze
- Teil 20: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Probenahme von Hausstaub
- Teil 21: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Probenahme von Materialien
- Teil 22: Nachweis und Auszählung von Schimmelpilzen — Molekularbiologische Verfahren
- Teil 23: Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von Formaldehyd durch sorbierende Baumaterialien

Weiterhin sei auf die

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

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 Passivsammelern

hingewiesen, in denen VOC-Messungen beschrieben werden.

Einleitung

Schimmelpilze ist ein allgemein gebräuchlicher Name für Fadenpilze aus unterschiedlichen taxonomischen Gruppen (Zygomyceten, Ascomyceten, Deuteromyceten). Sie bilden ein Myzel (Hyphen) und Sporen – Conidiosporenaus, Sporangiosporen oder Ascosporen – durch die sie mikroskopisch sichtbar werden. Die meisten Sporen liegen im Größenbereich von 2 µm bis 10 µm; einige sind bis zu 30 µm und nur einige wenige bis zu 100 µm groß. Sporen einiger Schimmelpilzgattungen sind sehr klein und werden leicht aufgewirbelt (z. B. *Aspergillus*, *Penicillium*); andere sind hingegen sind größer und/oder in einer Schleimmatrix (*Stachybotrys*, *Fusarium*) eingebettet und damit weniger mobil.

Schimmelpilzsporen sind im Außenluftbereich weit verbreitet und kommen daher auch im Innenraum in unterschiedlichen Konzentrationen vor. Das Wachstum von Schimmelpilzen im Innenraumbereich sollte aber als hygienisches Problem angesehen werden, da epidemiologische Studien deutlich machen, dass Feuchtigkeit und/oder das Wachstum von Schimmelpilzen in Häusern eng mit gesundheitlichen Problemen bei Bewohnern zusammenhängen.

Standardisierte Verfahren für Probenahme, Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen sowie für die Probenahmestrategie sind wichtig für eine vergleichende Bewertung von Schimmelpilzschäden im Innenraumbereich.

Das in diesem Teil der ISO 16000 beschriebene Verfahren basiert auf der Richtlinie VDI 4252 Part 2 ^[1].

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 16000 legt Anforderungen für Langzeitprobenahmen (0,5 h bis zu mehreren Stunden) mit Hilfe der Filtration in der Innenraumluft fest. Entsprechend der aufgeführten Anweisungen wird eine Probe für den anschließenden Nachweis der Schimmelpilze durch Kultivierung nach Suspension erhalten. Die Kultivierung, die Teil des vollständigen Messverfahrens ist, wird in ISO 16000-17 beschrieben.

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).

ISO 16000-17, *Indoor air — Part 17: Detection and enumeration of moulds — Culture-based method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der ISO 16000 gelten die folgenden Begriffe.

3.1

aerodynamischer Durchmesser

Der Durchmesser einer Kugel mit der Dichte 1 g/cm^3 und der gleichen Sinkgeschwindigkeit in ruhender Luft wie die betrachteten Partikel unter den herrschenden Bedingungen bezüglich Temperatur, Druck und relativer Feuchte^[2]

3.2

biologische Erhaltungseffizienz

Die Fähigkeit des Probenahmegerätes die Lebensfähigkeit der luftgetragenen Mikroorganismen bei der Probenahme zu erhalten und auch die mikrobiellen Produkte intakt zu halten^[3]

3.3

Fadenpilze

Pilze, die in Form von fadenförmigen Zellsträngen, den so genannten Hyphen, wachsen

ANMERKUNG 1 Die Gesamtheit der Hyphen bezeichnet man als Myzel.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „Fadenpilze“ grenzt die hyphenbildenden Pilze gegen die Hefen ab.

3.4

Filtration

Probenahme von in einem Gas oder einer Flüssigkeit schwebenden Teilchen durch die Durchströmung eines porösen Mediums

ANMERKUNG Filtration ist in diesem Teil der ISO 16000 als die Abscheidung von Mikroorganismen bzw. Schimmelpilzen aus einem definierten Luftvolumen mit Hilfe von Filtern definiert.

3.5

koloniebildende Einheit (KBE)

Einheit, in der die Anzahl der anzüchtbaren Mikroorganismen ausgedrückt wird^[3]

ANMERKUNG 1 Eine koloniebildende Einheit kann aus einem einzigen Mikroorganismus, einem Aggregat mehrerer Mikroorganismen oder einem bzw. mehrerer Mikroorganismen entstehen, die an einem Partikel anhaften.

ANMERKUNG 2 Die Anzahl der Kolonien hängt von den Anzuchtbedingungen ab.

3.6

Kultivierung

Anzucht Mikroorganismen auf/in Nährmedien