

DIN ISO 16000-29

Diese Norm ist Bestandteil des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft, Band 5.
ICS 13.040.20 Einsprüche bis 2012-12-31

Entwurf**Innenraumluchtverunreinigungen –
Teil 29: Prüfverfahren für VOC-Detektoren (ISO/DIS 16000-29:2012)**

Indoor air –

Part 29: Test methods for VOC detectors (ISO/DIS 16000-29:2012)

Air intérieur –

Partie 29: Méthodes d'essai pour détecteurs de composés organiques volatils (COV)
(ISO/DIS 16000-29:2012)**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-10-08 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 oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL,
40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 (Hausanschrift: 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 42 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	5
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Kurzbeschreibung	11
5 Prüfung	11
6 Prüfbericht.....	17
Anhang A (informativ) Leistungsanforderungen	18
Anhang B (informativ) Prüfgeräte	19
Anhang C (informativ) Prüfgas	20
Anhang D (informativ) Permeatorgas	33
Literaturhinweise	42

Nationales Vorwort

Internationale Technische Regelsetzung zum Innenraumluftbereich

ISO 16000-29 wurde vom Unterkomitee 6 (SC 6) „Indoor air“ in der Arbeitsgruppe 16 „Test methods for VOC detectors“ des Technischen Komitees ISO/TC 146 „Air quality“ erarbeitet. Obmannschaften und Sekretariate des TC und des SC liegen bei Deutschland. An der Erstellung dieser Norm war der Fachbereich IV „Umweltmesstechnik“ der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL maßgeblich beteiligt.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit ppm und ppb, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

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 Innenraumluft 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:

IEC 61000-4-1 siehe DIN EN 61000-4-1, VDE 0847-4-1

IEC 61000-4-3 siehe DIN EN 61000-4-3, VDE 0847-4-3

IEC 61000-4-4 siehe DIN EN 61000-4-4, VDE 0847-4-4

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

Nationale Technische Regelsetzung zum Innenraumluftbereich

Messplanerische Aspekte von Innenraumluftmessungen für einzelne Stoffe bzw. Stoffgruppen werden in den einzelnen Blättern der Richtlinie VDI 4300 (siehe auch Abschnitt „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 16000-7, ISO 16000-12, ISO 16000-15, ISO 16000-16, ISO 16000-17, ISO 16000-18 und ISO 16000-26). Die Messverfahren (Probenahme und Nachweisverfahren) zur Bestimmung der jeweiligen Stoffe bzw. Stoffgruppen in der Innenraumluft werden in den Blättern der Richtlinie VDI 4301 dargestellt. Messverfahren, die sowohl im Innenraumluft- als auch im Immissionsbereich eingesetzt werden können, sind in weiteren VDI-Richtlinien beschrieben.

DIN ISO 16000 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 mittels 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 16000-21, *Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Probenahme von Materialien*
- DIN ISO 16000-23, *Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von Formaldehyd durch sorbierende Baumaterialien*
- DIN ISO 16000-24, *Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von flüchtigen organischen und Carbonylverbindungen ohne Formaldehyd durch sorbierende Baumaterialien*
- DIN ISO 16000-25, *Bestimmung der Emission von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten — Mikro-Prüfkammerverfahren*
- DIN ISO 16000-26, *Probenahmestrategie für Kohlendioxid (CO₂)*
- 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 und andere schädliche Faktoren — Erkundung*
- Folgende Teile sind in Vorbereitung:
- DIN ISO 16000-20, *Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Bestimmung der Gesamtsporenanzahl*
- DIN ISO 16000-27, *Standardverfahren für die quantitative Analyse von Asbestfasern in abgelagertem Staub*

Folgender Teil ist geplant:

- DIN ISO 16000-22, *Nachweis und Zählung von Schimmelpilzen — Molekularbiologische Verfahren*

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5492, *Sensorische Analyse — Vokabular*

DIN EN ISO 8589, *Sensorische Analyse — Allgemeiner Leitfaden für die Gestaltung von Prüfräumen*

DIN 50014, *Klimate und ihre technische Anwendung — Normalklimate*

DIN EN ISO 8199, *Wasserbeschaffenheit — Allgemeine Anleitung zur Zählung von Mikroorganismen durch Kulturverfahren*

DIN EN ISO 9169, *Luftbeschaffenheit — Definition und Ermittlung von Verfahrenskenngrößen einer automatischen Messeinrichtung*

DIN EN 61000-4-1, VDE 0847-4-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-1: Prüf- und Messverfahren — Übersicht über die Reihe IEC 61000-4 (IEC 61000-4-1:2006)*

DIN EN 61000-4-3, VDE 0847-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007 + A2:2010)*

DIN EN 61000-4-4, VDE 0847-4-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2004 + Cor. 1:2006 + Cor. 2:2007 + A1:2010)*

DIN ISO 12219-1, *Innenraumlufte von Straßenfahrzeugen — Teil 1: Gesamtfahrzeugprüfkammer — Spezifikation und Verfahren zur Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen in der Fahrgastzelle*

DIN ISO 12219-2, *Innenraumlufte von Straßenfahrzeugen — Teil 2: Screeningverfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Probenbeutel-Verfahren*

DIN ISO 12219-3, *Innenraumlufte von Straßenfahrzeugen — Teil 3: Screeningverfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Mikroprüfkammer-Verfahren*

DIN ISO 12219-4, *Innenraumlufte von Straßenfahrzeugen — Teil 4: Verfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Kleine-Prüfkammer-Verfahren*

DIN ISO 12219-5, *Innenraumlufte von Straßenfahrzeugen — Teil 5: Verfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Statische-Prüfkammer-Verfahren*

DIN ISO 12884, *Außenluft — Bestimmung der Summe gasförmiger und partikelgebundener polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe — Probenahme auf Filtern mit nachgeschalteten Sorbenzien und anschließender gaschromatographischer/massenspektrometrischer Analyse*

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

DIN EN 14412, *Innenraumluftequalität — Passivsammler zur Bestimmung der Konzentrationen von Gasen und Dämpfen — Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung*

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 ISO 16362, *Außenluft — Bestimmung partikelgebundener aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie*

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

VDI 2464 Blatt 1, *Messen von Immissionen — Messen von Innenraumluft — Messen von polychlorierten Biphenylen (PCB) — GC/MS-Verfahren für PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180*

VDI 2464 Blatt 2, *Messen von Immissionen — Messen von Innenraumluft — Messen von polychlorierten Biphenylen (PCB) — HR-GC/HR-MS-Verfahren für coplanare PCB*

VDI 2464 Blatt 3, *Messen von Immissionen — Messen von Innenraumluft — Messen von polybromierten Flammenschutzmitteln*

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

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

VDI 3498 Blatt 1, *Messen von Immissionen — Messen von Innenraumluft — Messen von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und Dibenzofuranen — Verfahren mit großem Filter*

VDI 3498 Blatt 2, *Messen von Immissionen — Messen von Innenraumluft — Messen von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen und Dibenzofuranen — Verfahren mit kleinem Filter*

VDI 4252 Blatt 2, *Erfassen luftgetragener Mikroorganismen und Viren in der Außenluft — Aktive Probenahme von Bioaerosolen — Abscheidung von luftgetragenen Schimmelpilzen auf Gelatine/Polycarbonat-Filtern*

VDI 4253 Blatt 2, *Erfassen luftgetragener Mikroorganismen und Viren in der Außenluft — Verfahren zum kulturellen Nachweis der Schimmelpilzkonzentrationen in der Luft — Indirektes Verfahren nach Probenahme auf Gelatine/Polycarbonat-Filtern*

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 (NO₂)*

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 (CO₂)*

VDI 4300 Blatt 10, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie zum Nachweis von Schimmelpilzen im Innenraum*

VDI 4300 Blatt 11, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messstrategie für die Erfassung von luftgetragenen Partikeln im Innenraum — Partikel mit einem Äquivalentdurchmesser < 2,5 µm*

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*

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

VDI 4301 Blatt 6, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Phthalaten mit GC/MS*

Folgende VDI-Richtlinien sind in Vorbereitung:

VDI 4301 Blatt 7, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Carbonsäuren*

VDI 2464 Blatt 4, *Messen von Immissionen; Messen von Innenraumluft — Messen von persistenten, schwerflüchtigen Organohalogenverbindungen*

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*

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

VDI 4301 Blatt 6, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Phthalaten mit GC/MS*

VDI 4302 Part 1, *Geruchsprüfung von Innenraumluft und Emissionen aus Innenraummaterialien; Grundlagen]*

VDI 4302 Part 2, *Geruchsprüfung von Innenraumluft und Emissionen aus Innenraummaterialien- Prüfstrategie für Geruchsprüfungen von Innenraumluft*

Folgende VDI-Richtlinien sind in Vorbereitung:

VDI 4301 Blatt 7, *Messen von Innenraumluftverunreinigungen — Messen von Carbonsäuren*

VDI 2464 Blatt 4, *Messen von Immissionen; Messen von Innenraumluft — Messen von persistenten, schwerflüchtigen Organohalogenverbindungen*

Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 29: Prüfverfahren für VOC-Detektoren (ISO/DIS 16000-29:2012)

Einleitung

Bei dem Sick-Building-Syndrome (SBS) handelt es sich um ein komplexes Phänomen, das auf verschiedene Faktoren zurückgeführt werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass flüchtige organische Verbindungen (VOC) eine der Gründe für SBS darstellen, selbst wenn die VOC-Konzentration gering ist. VOC diffundieren aus Baumaterialien, Bindemitteln, Möbeln, Pestiziden und können auch aus biologischen Quellen stammen. Einige VOC sind für Menschen gesundheitsgefährdend und stellen einen wichtigen Grund für SBS dar, weil sie weitgehend bei der Herstellung von verschiedenen Stoffen, die in Gebäuden verwendet werden, zum Einsatz kommen. Die Weltgesundheitsorganisation identifiziert spezifische VOC, auch bei geringen Luftkonzentrationen, als toxisch oder allergen. Obwohl der Einsatz von gesundheitsgefährdenden Chemikalien jetzt eingeschränkt ist, werden alternative Chemikalien verwendet, deren Gesundheitsrisiko für den Menschen nur bedingt bekannt ist. Vor diesem Hintergrund werden VOC-Detektoren erwartungsgemäß weitgehend für die Übersichtsanalyse und die Überwachung von VOC-Konzentrationen im Innenraum zur Erkennung von Quellen, wie Ventilationssysteme usw., verwendet. Daher ist der Einsatz von sehr empfindlichen VOC-Detektoren wünschenswert, mit denen eine Reihe an VOC in Gebäuden detektiert werden können. Ausgehend von dieser Situation stehen viele Arten von VOC-Detektoren kommerziell zur Verfügung. In diesem Teil der ISO 16000-29 werden wichtige quantitative und technische Spezifikationen für VOC-Prüfverfahren beschrieben, die dazu dienen sollen, die Verlässlichkeit der VOC-Detektion zu verbessern und um eine weitergehende Verbreitung von VOC-Detektoren zu erreichen.

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der ISO 16000-29 werden Anforderungen an Prüfverfahren für die Leistungsfähigkeit von VOC-Detektoren festgelegt. Die VOC-Detektoren sind darauf ausgelegt, die VOC-Konzentrationen im Innenraumluftbereich zu messen sowie die Innenraumluftqualität mithilfe von tragbaren, transportablen und Fernmesssystemen zu kontrollieren. Die Vorgaben in diesem Teil der ISO 16000 gelten für Mehrkomponenten-VOC-Detektoren sowie für Detektoren zur Messung einzelner VOC. In diesem Teil der ISO 16000 werden nur die für ein Prüfverfahren anzuwendenden Anforderungen für VOC-Detektoren dargelegt, wie Einstellzeit, Stabilität und Messbereich.

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).

IEC 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-1: Testing and measurement techniques — Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Umgebungsluft

übliche Atmosphäre, die das Gerät umgibt

3.2

VOC-Detektor mit Messgasförderung

VOC-Detektor, bei dem das Prüfgas dem VOC-Sensor(en) zugeführt wird (z. B. durch eine Gasprobenahme zur Erzeugung eines Prüfgasvolumenstroms)

3.3

reine Luft

Umgebungsluft, die im Detektionsbereich frei von VOC, brennbaren Gasen und störenden Gasen ist

3.4

Prüfkammer

Kammer, die im verschlossenen Zustand unter kontrollierten Temperatur-, Feuchte- und Prüfgasbedingungen (Volumenanteil) zur Prüfung von VOC-Detektoren betrieben werden kann

3.5

Diffusions-VOC-Detektor

VOC-Detektor, bei dem der Transport des VOC-Gases aus der Atmosphäre zum Sensor durch zufällige Molekülbewegungen, d. h. nicht durch Messgasförderung, erfolgt

3.6

Endanzeige

befundene oder angezeigte stabile Anzeige einer VOC-Konzentration des VOC-Detektors

3.7

VOC-Detektor

Baugruppe mit einem integrierten oder einem externen VOC-Sensor, die dafür ausgelegt ist, VOC-Konzentrationen in einem ausgewiesenen Messbereich zu messen

3.8**VOC-Sensorelement**

Element, das eine physikalische Größe bewirkt, deren Änderung mit der Änderung der VOC-Konzentration eines Prüfgases korreliert

3.9**VOC-Sensor**

Baugruppe, in der das Sensorelement und eventuell zugehörige Schaltungselemente für das Sensorelement untergebracht sind, die eine kontinuierliche Änderung einer physikalischen Größe oder eines Signals in Korrelation zu der von dem VOC-Sensorelement zur Verfügung gestellten physikalischen Größe bewirkt

3.10**Störstoff**

jeglicher Stoff, der die Detektionsgenauigkeit des VOC-Sensorelements und/oder die Endanzeige des VOC-Detektors nachteilig beeinflusst

3.11**Messbereich**

VOC-Konzentrationsbereich, der durch den höchsten und geringsten Messwert bei der festgelegten Genauigkeit des VOC-Detektors definiert ist

3.12**Nennversorgungsspannung**

Spannung, die vom Hersteller als empfohlene Betriebsspannung für den VOC-Detektor angegeben wird

3.13**(Sensor)Vergiftung**

Phänomen, das durch jeglichen Störstoff, der permanent die Empfindlichkeit eines VOC-Sensorelements beeinflusst, hervorgerufen wird

3.14**stabilisierter Zustand in reiner Luft**

Zustand, bei dem die Anzeige des VOC-Detektors für reine Luft weniger als die untere Nachweisgrenze und bei drei aufeinander folgende Anzeigen keine größeren Abweichungen als $\pm 10\%$ von der unteren Nachweisgrenze angeben werden

3.15**stabilisierter Zustand im Betriebszustand**

Zustand, bei dem für drei aufeinander folgende Anzeigen des VOC-Detektors keine größeren Abweichungen als 10% der Prüfgaskonzentration angegeben werden

3.16**Prüfgas**

VOC-Mischung in reiner Luft mit bekannter Konzentration, die für die Leistungsprüfungen der VOC-Detektoren verwendet werden

3.17**Einstellzeit $t(90)$**

bei einem VOC-Detektor im angewärmten Zustand die Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines plötzlichen Wechsels von reiner Luft auf Standardprüfgas am Eingang des VOC-Fernfühlers oder des VOC-Detektors mit integriertem VOC-Sensor und dem Zeitpunkt, an dem die Anzeige einen Anteil von 90% der Endanzeige erreicht

ANMERKUNG Die Einstellzeit wird als $t(90)$ gemessen.

3.18**Erholungszeit $t(10)$**

bei einem VOC-Detektor im angewärmten Zustand die Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines plötzlichen Wechsels von reiner Luft auf Standardprüfgas am Eingang des VOC-Fernfühlers oder des VOC-Detektors mit integriertem VOC-Sensors und dem Zeitpunkt, an dem die Anzeige einen Anteil von 10% der Endanzeige erreicht

ANMERKUNG Die Einstellzeit wird als $t(10)$ gemessen.

3.19

flüchtige organische Verbindung

VOC

organische Verbindung mit einem Siedepunkt im Bereich von (50 °C bis 100 °C) bis (240 °C bis 260 °C)

ANMERKUNG 1 Diese Klassifizierung wurde von der Weltgesundheits-Organisation festgelegt.

ANMERKUNG 2 Die Siedepunkte mehrerer Verbindungen sind schwierig oder gar nicht zu bestimmen, da sie sich vor dem Sieden bei Atmosphärendruck zersetzen. Der Dampfdruck ist ein anderes Kriterium zur Klassifizierung der Flüchtigkeit einer Verbindung, das zur Klassifizierung organischer Verbindungen herangezogen werden kann. VOC haben im Allgemeinen Sättigungsdampfdrücke bei 20 °C von mehr als 10 Pa.

3.20

Gaskonzentration

VOC-Konzentration, ausgedrückt als VOC-Masse je Volumen von 1 m³ unter Normbedingungen (Temperatur von 20 °C und Druck von 101,325 kPa)

3.21

Anwärmzeit

Zeitspanne zwischen dem Einschalten des VOC-Detektors und dem Zeitpunkt, an dem der VOC-Detektor zur Messung bereit ist

4 Kurzbeschreibung

VOC-Detektoren messen spezifisch VOC als zu untersuchende Verbindungen. Prüfverfahren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von VOC-Detektoren werden definiert. VOC-Detektoren werden in zwei Kategorien klassifiziert; die eine gilt für die spezifische Detektion einer VOC und die andere für VOC-Mischungen. Beim spezifischen VOC-Detektor erfolgt die Prüfung mit einem Standardprüfgas, in dem die zu untersuchende VOC als alleinige Komponente enthalten ist. Die VOC-Konzentration ist auch durch eine separate Analyse zu ermitteln. Zur Verbesserung der Verlässlichkeit der VOC-Detektoren werden in diesem Teil der ISO 16000 Prüfverfahren für VOC-Detektoren spezifiziert, bei denen auch die Einstellzeit, die Stabilität, die Vergiftung, etc. beurteilt werden.

5 Prüfung

5.1 Anforderung an die Prüfung

5.1.1 Anzahl an Proben

Die Prüfungen müssen mit einem VOC-Detektor durchgeführt werden. Ein weiterer Detektor darf für die Vergiftungsprüfung verwendet werden (5.4.10).

5.1.2 Reihenfolge der Prüfungen

Die in 5.4 spezifizierten Prüfungen müssen in der Reihenfolge durchgeführt werden, wie sie durch das Prüfinstitut festgelegt sind.

5.1.3 Vorbereitung des VOC-Detektors vor der Prüfung

Der VOC-Detektor muss in einer für die typische Anwendung repräsentativen Weise in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung vorbereitet und angeschlossen werden, einschließlich aller notwendigen Verbindungen untereinander, der Anfangseinstellungen, der Kalibrierung und der Beachtung der Anwärmzeit. Um den VOC-Detektor in den entsprechenden Betriebszustand zu versetzen, sind – wo notwendig – zu Beginn jeder Prüfung die Kalibrierung und die Einstellungen, einschließlich Nullpunkt- und Spanneinstellung, vorzunehmen.

- a) Batteriebetriebene Detektoren: Wenn für Detektoren mit integrierten Batterien eine Anzeige für einen geringen Ladezustand vorgesehen ist, müssen Art und Zweck dieser Anzeige in der Betriebsanleitung geprüft werden.
- b) Softwaregesteuerte Detektoren: Bei softwaregesteuerten Detektoren müssen die durch Fehler im Programm auftretenden Risiken, einschließlich der Konvertierungs- und Datenübertragungsfehler, in Betracht gezogen werden.

5.1.4 Leistungsanforderungen

Ein Leitfaden für die spezifizierten Leistungsanforderungen im Rahmen der Prüfung ist in Anhang A wiedergegeben.

5.2 Prüfausrüstung

Eine im Anhang B dargestellte Gasversorgungs-ausrüstung nach dem Adaptertyp, Durchflusstyp oder Kammertyp wird empfohlen. Eine alternative Ausrüstung darf ebenfalls verwendet werden. Die für jedes Prüfverfahren spezifische Prüfprozedur muss befolgt werden. Bei Verwendung eines Adapters für die Beaufschlagung des VOC-Detektors mit Prüfgas dürfen das Design und der Betrieb eines Adapters – insbesondere der Druck und die Luftgeschwindigkeit innerhalb des Adapters – das Einstellzeitverhalten des VOC-Detektors oder die erhaltenen Ergebnisse nicht unzulässig beeinflussen.

Die Prüfkammer muss aus Materialien, wie Edelstahl, bestehen, um beträchtliche VOC-Absorptionen oder VOC-Desorptionen zu vermeiden. Der Typ der Prüfausrüstung muss beschrieben werden, wenn die Prüfungsergebnisse in das Pflichtenheft eingegeben werden.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass das Prüflaboratorium den Hersteller konsultiert, um das Design des Adapters festzulegen. Der Hersteller kann einen geeigneten Adapter zusammen mit den Detailvorschlägen für Druck oder Volumenstrom für einen Einsatz von Prüfgasen bei dem VOC-Detektor liefern. Jegliches andere Verfahren, das in einer standardisierten oder technischen Spezifikation niedergelegt ist, darf eingesetzt werden, vorbehaltlich, dass die Validität des Verfahrens von unabhängiger Seite bestätigt ist.

5.3 Bedingungen für die Standardeinstellzeitprüfung

5.3.1 Temperatur

Sofern nicht anderweitig festgelegt, müssen die Prüfungen bei einer Temperatur von $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchgeführt werden; die Temperaturstreuung darf über die Zeitdauer der Prüfung $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ nicht überschreiten.

5.3.2 Druck

Sofern nicht anderweitig festgelegt, müssen die Prüfungen bei einem Druck zwischen 86 kPa und 108 kPa durchgeführt werden; der Druck muss über die Zeitdauer der Prüfung auf $\pm 1\text{ kPa}$ konstant gehalten werden.

5.3.3 Feuchte

Sofern nicht anderweitig festgelegt, müssen die Prüfungen bei einer relativen Feuchte (RH) von $50\% \pm 30\%$ durchgeführt werden; die relative Feuchte muss über die Zeitdauer der Prüfung auf $\pm 10\%$ konstant gehalten werden.

5.3.4 Elektrische Spannung

Sofern nicht anderweitig festgelegt müssen die stromnetz- und die bei einem festgelegten Gleichstrom betriebenen VOC-Detektoren innerhalb von 2 % mit der vom Hersteller empfohlenen Versorgungsspannung und Frequenz (im Falle der öffentlichen Stromversorgung) betrieben werden.

Batteriebetriebene Detektoren müssen vor Beginn jeder Prüfserie mit neuen oder vollgeladenen Batterien ausgerüstet werden.

5.3.5 Gebrauchslage

Die VOC-Detektoren müssen in der Gebrauchslage geprüft werden, die vom Hersteller in der Betriebsanleitung empfohlen wird.

5.4 Prüfverfahren

5.4.1 Prüfverfahren zur Standardeinstellzeit

5.4.1.1 Standardprüfgas

Die Zusammensetzung und die Konzentration der Standardprüfgase muss wie folgt sein (Anhang C):

(1) Mehrkomponenten-VOC-Detektoren:

1) Gaskomponente:

- a) Halbleitertyp: VOC-Gasmischung von *n*-Octan und Xylol (eventuell);
- b) PID-Typ: VOC-Gasmischung von Toluol, *n*-Decan, *a*-Pinen, Methylisobutylketon (eventuell);
- c) Interference-Enhanced-Reflection-Typ: VOC-Gasmischung von Toluol, *n*-Decan, *a*-Pinen, Methylisobutylketon, *p*-Dichlorbenzol und Butylacetat (eventuell).

2) Gaskonzentration:

Die Gesamtkonzentration jeder Gaskomponente muss $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen. Jede Gaskomponente in dem Standardprüfgas muss die gleiche Konzentration aufweisen. Falls dies nicht möglich ist, muss die Gaskonzentration so gering wie möglich für den Messbereich der VOC-Detektoren angesetzt werden.

(2) Detektoren für individuelle VOC:

1) Gaskomponente:

Zu untersuchendes Gas, angezeigt in der technischen Beschreibung des VOC-Detektors;

2) Gaskonzentration:

Ein Viertel des vom Hersteller spezifizierten Kalibriergases, jedoch weniger als $20 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Für Prüfgase muss die maximale relative Abweichung $\pm 5 \%$ betragen. Das Standardprüfgas kann aus einer Druckgasflasche entnommen werden oder nach einem Diffusionsrohrverfahren (Anhang D) hergestellt werden.

5.4.1.2 Verfahren

Auf den VOC-Detektor muss reine Luft aufgegeben werden, bis sich die Atmosphäre bei normalen Prüfbedingungen normalisiert hat. Der Anzeigewert muss als Offset-Wert aufgezeichnet werden. Prüfgas ist anschließend wieder aufzugeben und der Endanzeigewert muss aufgezeichnet werden.

5.4.2 Messbereich

Nach der Kalibrierung und der Justierung nach 5.1.3 muss der VOC-Detektor mit dem nach 5.4.1.1 gewählten VOC-Gas beaufschlagt werden. Dieses VOC-Gas ist in vier Konzentrationen, die gleichförmig über den Messbereich verteilt sind, anzubieten; hierbei ist mit der geringsten Gaskonzentration zu beginnen und mit der höchsten die Prüfung zu beenden. Dieser Vorgang muss dreimal hintereinander durchgeführt werden.

5.4.3 Stabilitätsprüfung

5.4.3.1 Kurzzeitstabilitätsprüfung

Für diese Prüfungen sollte der batteriebetriebene VOC-Detektor nach Möglichkeit mit den eingebauten Batterien betrieben werden. Anderenfalls darf eine externe Stromquelle verwendet werden.