

DIN ISO 16000-31

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

ICS 13.040.20

Einsprüche bis 2012-11-30

Entwurf**Innenraumluchtverunreinigungen –****Teil 31: Bestimmung von Flammschutzmitteln und Weichmachern auf der Basis phosphororganischer Verbindungen –
Phosphorsäureester (ISO/DIS 16000-31:2012)**

Indoor air –

Part 31: Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds –

Phosphoric acid ester (ISO/DIS 16000-31:2012)

Air intérieur –

Partie 31: Mesurage des ignifugeants basés sur des composés organophosphorés –
Ester d'acide phosphorique (ISO/DIS 16000-31:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-09-10 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 29 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 Vorkommen	9
4 Innenraumluft.....	10
5 Emissionsprüfkammerluft	15
6 Kalibrierung.....	17
7 Identifizierung und Quantifizierung	19
8 Verfahrenskenngrößen	23
9 Qualitätssicherung	23
10 Störungen	23
Anhang A (informativ) Nomenklatur und physikalische Kenndaten.....	25
Anhang B (informativ) Beispielchromatogramme für Standardlösungen.....	27
Literaturhinweise	29

Nationales Vorwort

Internationale Technische Regelsetzung zum Innenraumluftbereich

ISO 16000-31 wurde vom Unterkomitee 6 (SC 6) „Indoor air“ in der Arbeitsgruppe 18 „Flame retardants“ des Technischen Komitees ISO/TC 146 „Air quality“ erarbeitet. Obmannschaft und Sekretariat des SC 6 sowie das Sekretariat der Arbeitsgruppe 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.

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:

ISO 16000-1 siehe DIN EN ISO 16000-1

ISO 16000-3 siehe DIN 16000-3

ISO 16000-13 siehe DIN ISO 16000-13

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 Flamschutzmitteln 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 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, *Außenlufte — 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, *Innenraumlufte, Außenlufte und Lufte 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, *Innenraumlufte, Außenlufte und Lufte am Arbeitsplatz — Probenahme und Analyse flüchtiger organischer Verbindungen durch Sorptionsröhrchen/thermische Desorption/Kapillar-Gaschromatographie — Teil 2: Probenahme mit Passivsammlern*

DIN ISO 16362, *Außenlufte — 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 Flammschutzmitteln*

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 Gelantine/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 Gelantine/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 μ m*

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 Innenraumluchtverunreinigungen — Messen von Pentachlorphenol (PCP) und γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan) — GC/ECD-Verfahren*

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

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

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

Folgende VDI-Richtlinien sind in Vorbereitung:

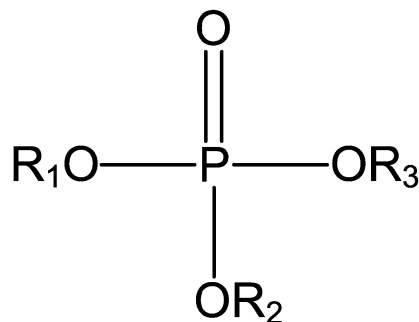
VDI 4301 Blatt 7, *Messen von Innenraumluchtverunreinigungen — Messen von Carbonsäuren*

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

Innenraumluchtverunreinigungen — Teil 31: Bestimmung von Flamschutzmitteln und Weichmachern auf der Basis phosphororganischer Verbindungen — Phosphorsäureester (ISO/DIS 16000-31:2012)

Einleitung

Die Ester der Phosphorsäure entstehen im Allgemeinen durch Umsetzung von Alkoholen oder Phenolen mit Phosphorylchlorid (POCl_3). Man unterscheidet zwischen Mono-, Di- und Triestern (siehe Bild 1). Die Triester mit Aryl- und Alkylgruppen sowie mit gemischten halogenhaltigen und halogenfreien Estergruppen dienen in Kunststoffen und Lacken als Weichmacher und Flamschutzmittel; daneben werden Phosphorsäureester in Härtern und Beschleunigern, in Beiz- und Haftmitteln eingesetzt und dienen bei der Behandlung von Metalloberflächen als reinigende, korrosionshemmende und haftvermittelnde Stoffe. Sie werden verwendet als Hilfsmittel in Papier und Textilien, als Netzmittel, Entschäumer, Emulgatoren, Stabilisatoren, als Additiv in Putz- und Reinigungsmitteln, als schwer entflammbare Hydraulikflüssigkeit und als Öl- und Treibstoffadditive (siehe auch Tabelle 1). In diesem Zusammenhang nicht betrachtet werden die Gruppen der Thio- und Dithiophosphorsäureester (Pflanzenschutzmittel) sowie der Phosphorsäureester mit Cyanid- und Halogengruppen mit besonderer Wirkung als Acetylcholinesterase-Hemmer (Nervengase).



Legende

R Aryl-, Alkylgruppe, halogenierte und halogen-freie Estergruppen

Bild 1 — Strukturformel der Phosphorsäureester

Diese vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der phosphororganischen Verbindungen (POV) führen dazu, dass in Innenräumen große Flächen mit Baustoffen, Lacken, Farben, Fußbodenpflegemitteln oder Brandschutzanstrichen anzutreffen sind, die POV enthalten. Aufgrund ihrer unterschiedlichen physikalischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften sind die POV auch in den Transfermedien des Innenraums (Staub und Luft) nachweisbar. Schwerflüchtige POV, wie TBEP, sind im Regelfall nur dann im Hausstaub in relevanten Konzentrationen anzutreffen, wenn die Emissionsquelle Raumtemperatur aufweist. Bei Quellen, die einer erhöhten Temperaturbelastung ausgesetzt sind (z. B. Bildschirme oder Sonnenschutzrollos), ist bei der Beurteilung der Emissionssituation auch die unterschiedliche Temperatur der Quelle unter Nutzungsbedingungen zu berücksichtigen. Phosphorsäureester werden in Härtern und Beschleunigern, in Beiz- und Haftmitteln eingesetzt und dienen bei der Behandlung von Metalloberflächen als reinigende, korrosionshemmende und haftvermittelnde Stoffe. Sie werden verwendet als Hilfsmittel in Papier und Textilien, als Netzmittel, Entschäumer, Emulgatoren, Stabilisatoren, als Additiv in Putz- und Reinigungsmitteln, als schwer entflammbare Hydraulikflüssigkeit und als Öl- und Treibstoffadditive (siehe auch Tabelle 1).

Die Gruppe der POV ist in Bezug auf mögliche gesundheitliche Auswirkungen auf die Nutzer von Innenräumen verstärkt in den Blickpunkt der Öffentlichkeit geraten. Für die Innenraumlucht wurde für TCEP und vereinfachend auch für die Summe TCEP, TCPP, TBP, TBEP, TEHP und TPP ein Richtwert II von $0,05 \text{ mg/m}^3$ veröffentlicht. Der daraus abgeleitete Richtwert I beträgt $0,005 \text{ mg/m}^3$ [4]. Ein Übersichtsartikel über Vorkommen und Bewertung von POV im Innenraum findet sich im Literaturhinweis [5].

Dieser Teil der ISO 16000 basiert auf der VDI 4301 Blatt 5 [3].

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der ISO 16000 werden Anforderungen für die Probenahme und Analyse von Phosphorsäureestern mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie in der Innenraumluft sowie in der Emissionsprüfkammerluft festgelegt. Die beiden prinzipiellen Methoden der Low-Resolution-Massenspektrometrie und der High-Resolution-Massenspektrometrie werden beschrieben.

Die in dieser Norm beschriebenen Verfahren sind nicht geeignet für die Bestimmung von Phosphorsäureestern in Materialien.

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 16000-1, *Indoor air — Part 1: General aspects of sampling strategy*

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

ISO 16000-13, *Indoor air — Part 13: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) — Collection on sorbent-backed filters*

3 Vorkommen

Von den halogenfreien Organophosphaten werden folgende Verbindungen häufig in der Innenraumluft nachgewiesen.

- Triphenylphosphat (TPP),
- Tris(2-butoxyethyl)-phosphat (TBEP),
- Tri-n-butylphosphat (TBP),
- Tris(2-ethylhexyl)-phosphat (TEHP),
- Diphenylkresylphosphat (DPK),
- Triethylphosphat (TEP),
- Tricresylphosphat (TCP).

Von den halogenierten Phosphorsäureestern werden vorwiegend in Hausstaub und Raumluft nachgewiesen:

- Tris(2-chlorethyl)-phosphat (TCEP),
- Trichlorpropylphosphat (TCPP),
- Tris(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat (TDCPP).

Vermeehrt werden auch verbrückte Diphosphate auf Resorcin- und Bisphenol-A-Basis als Flammschutzmittel eingesetzt, z. B.

- Tetraphenyl-resorcin-diphosphat (RDP) oder
- Tetraphenyl-bisphenol-A-diphosphat (BDP).

Über die Freisetzung dieser Verbindungen aus Primärquellen liegen bislang wenige Informationen vor.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über häufig im Innenraum nachgewiesene Organophosphate. Nomenklatur und chemisch-physikalische Details der Organophosphate sind im Anhang A aufgeführt.