

DIN ISO 12219-6

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

ICS 13.040.20; 43.020

Einsprüche bis 2015-05-27

Entwurf

**Innenraumluft von Straßenfahrzeugen –
Teil 6: Verfahren für die Bestimmung von schwerflüchtigen organischen
Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen –
Kleinprüfkammer-Verfahren (ISO/DIS 12219-6:2015);
Text Deutsch und Englisch**

Interior air of road vehicles –

Part 6: Method for the determination of the emissions of semi-volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials at higher temperature –

Small chamber method (ISO/DIS 12219-6:2015);

Text in German and English

Air intérieur des véhicules routiers –

Partie 6: Méthode pour la détermination des émissions de composés organiques semi-volatils des parties et matériaux intérieurs des véhicules –

Méthode de la petite chambre (ISO/DIS 12219-6:2015);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-03-27 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- 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 48 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	5
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Definitionen	11
4 Symbole	12
5 Kurzbeschreibung	12
6 Vorbereitung des Emissionsprüfstandes	12
7 Qualitätskontrolle	15
8 Prüfstück	18
9 Standardemissionsprüfverfahren	18
10 Bestimmung von VOC bei 65 °C und SVOCs bei 100 °C in einem Lauf.....	22
11 Berechnung der Emissionsrate.....	22
12 Prüfbericht.....	23
13 Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle (QA/QC)	24
Anhang A (informativ) Typische Prüfkonditionen und Beispiel für den experimentellen Aufbau.....	25
Literaturhinweise	27

Nationales Vorwort

Internationale Technische Regelsetzung zum Innenraumluftbereich

ISO 12219-6 wurde von der gemeinsamen Arbeitsgruppe ISO/TC 22 - ISO/TC 146/SC 6/WG 13 (JWG 13), „Determination of volatile organic components in car interiors“, der Technischen Komitees ISO/TC 22, „Road Vehicles“, und ISO/TC 146, „Air quality“, Subcommittee (SC 6), „Indoor air“, erarbeitet. Obmannschaft, stellvertretende Obmannschaft und Sekretariat der JWG 13 liegen bei Deutschland. An der Erstellung dieser Norm waren der Fachbereich IV, „Umweltmesstechnik“ der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN-Normenausschuss KRdL sowie der Arbeitskreis „Innenraumemission“ des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) maßgeblich beteiligt.

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

ISO 12219-4	siehe	DIN ISO 12219-4
ISO 16000-3	siehe	DIN ISO 16000-3
ISO 16000-6	siehe	DIN ISO 16000-6
ISO 16000-9	siehe	DIN EN ISO 16000-9
ISO 16017-1	siehe	DIN EN ISO 16017-1

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

DIN ISO 12219 mit dem allgemeinen Titel *Innenraumluft von Straßenfahrzeugen* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Gesamtfahrzeugprüfkammer — Spezifikation und Verfahren zur Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen in der Fahrgastzelle*
- *Teil 2: Screeningverfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Probenbeutel-Verfahren*
- *Teil 3: Screeningverfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Mikroprüfkammer-Verfahren*
- *Teil 4: Verfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Kleinprüfkammer-Verfahren*
- *Teil 5: Screeningverfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Statisches Prüfkammer-Verfahren)*
- *Teil 6: Verfahren für die Bestimmung von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Kleinprüfkammer-Verfahren*

Neben den Teilen der DIN ISO 12219 sind Teile der DIN ISO 16000 publiziert, in denen Handlungsanweisungen für VOC/SVOC-Messungen beschrieben werden:

- DIN ISO 16000-3, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern — Probenahme mit einer Pumpe*

- DIN ISO 16000-4, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 4: Bestimmung von Formaldehyd — Probenahme mit Passivsammlern*
- DIN EN ISO 16000-5, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)*
- DIN ISO 16000-6, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 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 16000-9, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bau-produkten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfkammer-Verfahren*
- DIN EN ISO 16000-10, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bau-produkten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfzellen-Verfahren*
- DIN EN ISO 16000-11, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bau-produkten und Einrichtungsgegenständen — Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke*
- DIN ISO 16000-24, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 24: Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von flüchtigen organischen (ohne Formaldehyd) durch sorbierende Baumaterialien*
- DIN ISO 16000-25, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 25: Bestimmung der Emission von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten — Mikro-Prüfkammerverfahren*

Weiterhin wird auf

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

und

DIN EN ISO 16017-2, *Innenraumluft, Außenluft und Luft am Arbeitsplatz — Probenahme und Analyse flüchtiger organischer Verbindungen durch Sorptionsröhrchen/thermische Desorption/Kapillar-Gaschromatographie — Teil 2: Probenahme mit Passivsammlern*

hingewiesen, in denen VOC-Messungen beschrieben werden.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des ISO/DIS 12219-6:2015 entsprechend der diesbezüglich durch ISO erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 70010, *Systematik der Straßenfahrzeuge — Begriffe für Kraftfahrzeuge, Fahrzeugkombinationen und Anhängfahrzeuge*

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

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

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

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

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*

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 ISO 16000-3, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern — Probenahme mit einer Pumpe*

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

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

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

VDA 276, *Bestimmung organischer Emissionen aus Bauteilen für den Kfz-Innenraum mit einer 1 m³-Prüfkammer*

VDA 277, *Nichtmetallische Werkstoffe der Kfz-Innenausstattung — Bestimmung der Emission organischer Verbindungen*

VDA 278, *Thermodesorptionsanalyse organischer Emissionen zur Charakterisierung von nichtmetallischen Kfz-Werkstoffen*

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 Diphenylethern, Hexabromcyclododecan und Hexabrombenzol*

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

VDI 4301 Blatt 2, *Messen von Innenraumluchtverunreinigungen — 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 Flammschutzmitteln und Weichmachern auf Basis phosphororganischer Verbindungen — Phosphorsäureester*

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

VDI 4300 Blatt 11, *Messen von Innenraumluchtverunreinigungen — Messstrategie für die Erfassung von luftgetragenen Partikeln im Innenraum — $PM_{2,5}$ -Fraktion*

Folgende VDI-Richtlinie ist in Vorbereitung:

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

Innenraumluft von Straßenfahrzeugen — Teil 6: Verfahren für die Bestimmung von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Kleinprüfkammer-Verfahren

Einleitung

In der Industrie werden flüchtige und schwerflüchtige organische Verbindungen (VOC und SVOC) vielseitig verwendet und können dadurch aus vielen Alltagsprodukten und -materialien emittiert werden. Sie haben aufgrund der Tatsache, dass sie einen Einfluss auf die Innenraumluftqualität haben, in den letzten Jahren große Aufmerksamkeit erhalten. Menschen verbringen – in der Rangfolge nach Wohnung und Arbeitsplatz – einen großen Teil der Zeit in ihren Fahrzeugen. Es ist wichtig, die Materialemissionen aus den Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen zu bestimmen und – wenn nötig – auf ein akzeptables Maß zu reduzieren. Deshalb ist es notwendig, umfassende und belastbare Informationen über die Arten der organischen Verbindungen in der Innenraumluft der Fahrzeuge und auch deren Konzentrationen zu erhalten.

Die Messung der Emissionen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen kann auf mehreren Wegen durchgeführt werden. Die gewählte Vorgehensweise hängt von dem gewünschten Resultat und dem Materialtyp ab. Werden zum Beispiel Emissionsdaten von vollständigen Komponenten benötigt (z. B. Armaturenbrett, Sitz), ist es notwendig, eine Prüfkammer oder einen Beutel zu verwenden, die ein ausreichendes Volumen aufweisen, um die komplette Baueinheit aufzunehmen (üblicherweise $\geq 1 \text{ m}^3$). Solche Prüfungen können in Abhängigkeit von den festgelegten Äquilibrationszeiten und von den Anforderungen seitens der relevanten Prüfprotokolle mehrere Stunden oder sogar Tage in Anspruch nehmen.

Dieser Teil der ISO 12219 behandelt ein Verfahren zur Messung der Arten und Konzentrationsniveaus von emittierten VOC und SVOC aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen unter kontrollierten Bedingungen mithilfe einer kleinen Emissionsprüfkammer (Kleinprüfkammer). Das beschriebene Screeningverfahren kann zur Untersuchung der Emissionen von Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen unter Simulierung der realen Bedingungen, wie sie in der Fahrgastzelle von Straßenfahrzeugen bei erhöhten Temperaturen auftreten, verwendet werden. Aus diesem Grund werden die Prüfungen bei 65 °C und 100 °C durchgeführt. Dieser Teil der ISO 12219 legt sowohl die Anforderungen an die Kleinprüfkammer als auch an ein Prüfprotokoll fest. Die Messungen werden nach ISO 16000-6 (VOC) und ISO 16000-3 (Carbonylverbindungen) durchgeführt.

Die Kapazität einer Kleinprüfkammer ist nicht auf kleine Baueinheiten oder repräsentative Prüfstücke homogener Fahrzeuginnenausstattungssteilmaterialien begrenzt. Die Kleinprüfkammer erlaubt die Messung und Aufzeichnung qualitativer und quantitativer VOC- und SVOC-Emissionsdaten. Die so erhaltenen Emissionsdaten können dazu verwendet werden, eine Korrelation zwischen Materialprüfverfahren und Fahrgastzellenmessungen abzuleiten.

Dieser Teil der ISO 12219 basiert auf der VDA 276 [2] und korreliert mit der ISO 16000-9.

Neben den Teilen der ISO 12219 sind Teile der ISO 16000 publiziert, in denen die Messverfahren für dampfförmige organische Verbindungen und dampfförmige chemische Emissionen behandelt werden:

- Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern — Probenahme mit einer Pumpe
- Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)
- Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf Tenax TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS-FID

- 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 — Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke
- Teil 24: Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von flüchtigen organischen Verbindungen (ohne Formaldehyd) durch sorbierende Baumaterialien
- Teil 25: Bestimmung der Emission von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten — Mikro-Prüfkammerverfahren

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der ISO 12219 werden Handlungsanweisungen zu einem qualitativen und quantitativen Verfahren für die Messung von in der Dampfphase befindlichen organischen Verbindungen gegeben, die aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen unter simulierten, realen Gebrauchsbedingungen entweichen, d. h. nach mehrstündigem Parken des Straßenfahrzeugs bei direkter Sonneneinstrahlung. Unter diesen Bedingungen erreichen einige Innenraumausstattungssteile und -materialien höhere Temperaturen als 65 °C (ISO 12219-4), z. B. kann ein Armaturenbrett Temperaturen bis zu 120 °C erreichen. Dieser Teil der ISO 12219 ist immer als Ergänzung zur ISO 12219-4 zu sehen, um die Prüfung innerhalb eines Tages durchzuführen. Dieser Teil der ISO 12219 dient dazu, einen Einblick in das Emissionsverhalten und das Emissionspotential von ausgewählten Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen und -materialien zu erhalten, die höheren Temperaturen ausgesetzt werden. Als höhere Temperatur wird 100 °C als Konvention angesetzt. Die Prüfung wird in kleinen Emissionsprüfkammern (Kleinprüfkammern) durchgeführt. Eine Kleinprüfkammer dient dazu, eine Korrelationsfunktion zu den Konzentrationen der Fahrzeugemissionen zu erhalten. Dieses Verfahren dient zur Bewertung von neuen Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen, kann aber prinzipiell auch zur Bewertung von Innenraumausstattungssteilen aus gebrauchten Fahrzeugen verwendet werden.

Das spezifizierte analytische Verfahren für SVOC und schwerflüchtige Carbonylverbindungen ist in ISO 16000-6 und für geeignete flüchtige Carbonylverbindungen in ISO 16000-3 beschrieben.

Dieser Teil der ISO 12219 komplementiert existierenden Normen [1; 2] und bietet externen Prüflaboratorien und Herstellern Vorgehensweisen für:

- die Identifizierung der Effekte von realen Handhabungsbedingungen auf spezifische VOC- und SVOC-Emissionsdaten,
- den Vergleich der Emissionen von verschiedenen Baueinheiten im Hinblick auf spezifische VOC- und SVOC-Emissionen,
- die Bewertung und Sortierung spezifischer Baueinheiten im Hinblick auf spezifische VOC- und SVOC-Emissionsdaten,
- die Bereitstellung von spezifischen VOC- und SVOC-Emissionsdaten zur Entwicklung und Verifizierung einer Korrelation zwischen Komponentenprüfverfahren und der gesamten Fahrgastzelle,
- Prototypbewertungen von gering-emittierenden Bauteilen während der Entwicklung.

Das beschriebene Verfahren kann ausschließlich als „Hochtemperaturprüfung“ oder als Kombination mit der VOC-Bestimmung bei 65 °C nach ISO 12219-4 in einem Lauf durchgeführt werden.

ANMERKUNG Dieses Verfahren ist ungeeignet für Materialien, die bei einer Temperatur von 100 °C an Luft unbeständig sind. Die Anwendung dieses Teiles der ISO 12219 bei thermolabilen Materialien kann zu irreversiblen Kontaminationen der analytischen Gerätschaften führen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente sind unerlässlich für die Anwendung dieses Dokumentes. Bei datierten Verweisungen gelten nur die hier zitierten Ausgaben. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3833, *Road vehicles — Types — Terms and definitions*

ISO 12219-4, *Interior air of road vehicles — Part 4: Method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Small chamber method*

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

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

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

ISO 16017-1, *Indoor, ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography — Part 1: Pumped sampling*

3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe und Definitionen gemäß ISO 12219-4 sowie die folgenden:

3.1

schwerflüchtige organische Verbindung

SVOC

organische Verbindung mit einem Siedepunkt im Bereich von (240 °C bis 260 °C) bis (380 °C bis 400 °C)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Klassifizierung wurde von der Weltgesundheits-Organisation festgelegt (Literaturhinweis [3]).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Siedepunkte einiger Verbindungen sind schwierig oder gar nicht zu bestimmen, da sie sich vor dem Sieden bei Atmosphärendruck zersetzen. Der Dampfdruck ist ein weiteres Kriterium zur Klassifizierung der Flüchtigkeit einer Verbindung, das zur Klassifizierung organischer Verbindungen herangezogen werden kann. SVOC haben Dampfdrücke zwischen 10^{-2} mPa und 10 Pa.

[Quelle: ISO 16000-25:2011, 3.16]

3.2

zu untersuchende schwerflüchtige organische Verbindung

produktspezifische schwerflüchtige organische Verbindung

4 Symbole

Symbol	Bedeutung	Einheit
t	Zeit	[h]
q	flächenspezifischer Luftvolumenstrom $q = \frac{n}{L_A}$	$[m^3 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}]$
q_A	flächenspezifische Emissionsrate	$[\mu g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}]$
q_m	massenspezifische Emissionsrate	$[\mu g \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}]$
n	Luftaustauschrate	$[h^{-1}]$
L_A	Flächenbeladung der Kleinprüfkammer	$[m^2 \cdot m^{-3}]$
$\dot{V}$	Eintrittsluftvolumenstrom in die Kleinprüfkammer	$[m^3 \cdot h^{-1}]$

5 Kurzbeschreibung

Ein Innenraumausstattungsstück oder eine Materialprobe, bezeichnet als Prüfstück, wird in eine Kleinprüfkammer (0,5 m³ bis 4,0 m³) eingebracht und dort bei geregelter Temperatur, Feuchte und Luftaustauschrate (Luftvolumenstrom) gelagert. Die Luft in der Kleinprüfkammer wird fortlaufend vollständig durchmischt, sodass die Konzentration von jeder aus dem Prüfstück emittierten organischen Verbindung homogen ist – sowohl in der Kleinprüfkammer als auch im Austrittsluftvolumenstrom der Kleinprüfkammer.

Zu ausgewählten Zeiten werden Luftproben am Auslassstutzen der Kleinprüfkammer für die Bestimmung der zu untersuchenden schwerflüchtigen organischen Verbindungen entnommen. Die chemischen Analysen der Proben ermöglichen es, die Konzentrationen gasförmiger Spurenstoffe in der Kleinprüfkammer und die spezifischen Emissionsraten der Prüfstücke zu ermitteln.

6 Vorbereitung des Emissionsprüfstandes

6.1 Allgemeines

Ein Prüfstand zur Bestimmung gasförmiger Emissionen besteht aus folgenden Funktionselementen:

- Kleinprüfkammer;
- Luftumwälzungssystem;
- System zur Bereitstellung reiner Luft;
- Steuerungs- und Regelungssystem für Temperatur, Luftfeuchte, und Volumenströme;
- Probenahmeleitung.

Allgemeine Vorgaben bezüglich geeigneter Konstruktionsmaterialien und Ausstattung des Testaufbaus werden nachfolgend gegeben. Hinweise zur kontinuierlichen Überwachung der Luft in der Kleinprüfkammer zur Qualitätssicherung werden in Abschnitt 7 gegeben.

6.2 Kleinprüfkammer

6.2.1 Allgemeines

Die Kleinprüfkammer ist ein luftdichter Container mit einem Volumen von 0,5 m³ bis 4,0 m³. Eine übliche Kleinprüfkammer hat ein Volumen von 1 m³ ± 0,05 m³. Das Volumen der Kleinprüfkammer muss im Prüfbericht spezifiziert werden. Im Inneren befinden sich eine Vorrichtung zur Luftdurchmischung und ein Gestell, das die Lagerung des Prüfstücks unter Vermeidung von Wandberührungen sicherstellt. Zur Einstellung der Luftaustauschrate oder für die Luftprobenahmen müssen ein Lufteinlass- und ein Luftauslassstutzen vorhanden sein.

Ein Beispiel für eine Kleinprüfkammer ist schematisch in Bild 1 wiedergegeben.

6.2.2 Materialien

Allgemeine Spezifikationen und Anforderungen, die für alle Typen von Kleinprüfkammern gelten, sind nachfolgend aufgeführt.

Zur Durchführung des Kleinprüfkammer-Verfahrens werden die folgenden Geräte benötigt:

- Luftdichte Kleinprüfkammer;
- Die Wandoberflächen der Kleinprüfkammer und das Gestell für die Positionierung des Prüfstückes, sollten aus hochwertigem elektropolierten Stahl bestehen. Wenn zu prüfende Materialien oder Innenraumausstattungssteile nicht mit heißem Edelstahl verträglich sind (z. B. Prüfstücke, die riechende reaktive Verbindungen emittieren, wie einige schwefelhaltige Verbindungen), so muss die Kleinprüfkammer aus inerten Materialien gefertigt sein, die organische Dämpfe weder emittieren noch absorbieren;
- Heizmechanismus und Temperaturregelsystem;
- Probenahmeleitung, gefertigt aus inertem, nicht emittierendem und nicht adsorbierendem Material, das bei Bedarf beheizbar ist, um Kondensation/Deposition auf den inneren Wänden zu vermeiden. Die Länge der Probenahmeleitung muss so kurz wie möglich sein und ist auf ungefähr 3 m begrenzt.

ANMERKUNG Es wird dringend empfohlen die Probenahmeleitung auf 120 °C zu heizen, um Kondensation zu vermeiden.

- System zur Bereitstellung reiner Luft sowie zur Luftbefeuchtung;
- Geeignete Überwachungs- und Kontrollsysteme (um sicherzustellen, dass die Prüfung entsprechend den festgelegten Bedingungen durchgeführt wird). Geeignete Probenahmeröhrchen werden in gleicher Weise benötigt.

Jegliche verwendete Dichtmaterialien (z. B. Dichtungen oder O-Ringe) zur Abdichtung der Türen oder des Deckels der Kleinprüfkammer müssen temperaturbeständig sein, aus gering emittierenden und gering absorbierenden Material bestehen und dürfen nicht signifikant zur Hintergrundkonzentration beitragen. Die O-Ringe oder Dichtungen sollten leicht entfernbar sein, um eine einfache Reinigung oder den Austausch zu ermöglichen. Die Oberflächen dieser Teile, die mit der Prüfraumatmosphäre in Kontakt stehen, dürfen in der Summe 5 % der Kleinprüfkammerwandfläche nicht überschreiten.

6.2.3 Dichtigkeit

Zur Vermeidung unkontrollierter Luftaustauschvorgänge muss jede Undichtigkeit kleiner als 0,1 % des Kleinprüfkammervolumens je Minute sein oder weniger als 5 % der Versorgungsluft während der Prüfungen unter Luftaustausch bei 1 000 Pa Überdruck betragen. Zur Vermeidung eines Fremdluftzustroms muss bei Emissionsprüfungen stets mit einem geringen Überdruck in der Kleinprüfkammer gegenüber dem Atmosphärendruck im Laboratorium bzw. mit einem Volumenüberstrom der Versorgungsluft gearbeitet werden.

6.2.4 Luftdurchmischung

Eine wesentliche Grundlage dieses Verfahrens ist die gründliche Luftdurchmischung in der Kleinprüfkammer. Diese ist durch eine geeignete Vorrichtung zur Luftdurchmischung sicherzustellen, die auch bei großvolumigem, sperrigem Prüfstücken diese Voraussetzung erfüllen kann.

Die Luftgeschwindigkeit hat in der Mitte der leeren Prüfkammer mehr als $0,1 \text{ m s}^{-1}$ zu betragen.

ANMERKUNG Heizdraht- oder Filmanemometer, kalibriert im Bereich von $0,1 \text{ m s}^{-1}$ bis $0,5 \text{ m s}^{-1}$, sind geeignete Geräte zur Messung der Luftgeschwindigkeit.

6.2.5 Reinigung

Die Kleinprüfkammer muss einfach – mechanisch und thermisch, einschließlich des Zugriffs zu O-Ringen und Dichtungen – zu reinigen sein. Abschnitt 7.3 stellt die Verfahrenskenngrößen für die Hintergrundkonzentrationen dar und Abschnitte 9.2 sowie 9.3.3 gibt Informationen zu den Reinigungsverfahren.

6.3 Temperaturkontrolle der Kleinprüfkammer

Aufgrund der starken Temperaturabhängigkeit der Emissionsrate muss die Temperatur der Kleinprüfkammer präzise geregelt werden. Die Solltemperatur in der Kleinprüfkammer muss mit einer Abweichung von $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ aufrechterhalten werden. Die Emissionsraten beziehen sich spezifisch auf eine bestimmte Temperatur; daher ist es von besonderer Wichtigkeit innerhalb der Kleinprüfkammer eine konstante Temperatur während der Emissionsprüfung/Vergleichsanalysen einzuhalten.

6.4 Luftbefeuchtung

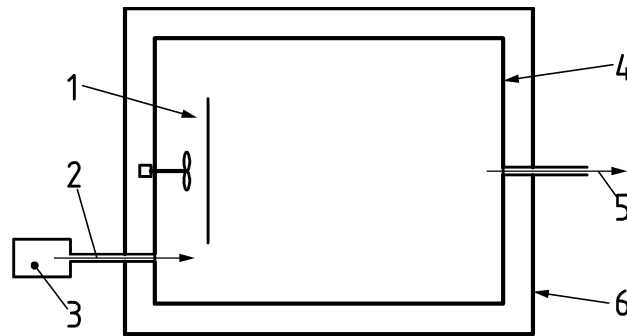
Die Befeuchtung der Kleinprüfkammerversorgungsluft muss so durchgeführt werden, dass die Dampfbildung ausgeschlossen wird. Es ist eine relative Feuchte von 5 % bei $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ in der Versorgungsluft mithilfe der Befeuchtungseinheit einzustellen. Dies entspricht einer relativen Feuchte von 50 % bei $21 \text{ }^{\circ}\text{C}$ oder einem Taupunkt von $10,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Üblicherweise wird ein angestrebter Taupunkt eingestellt und anschließend auf eine festgelegte Lufttemperatur unter Verwendung eines RH-Sensors, der sich in der Kleinprüfkammer befindet, geheizt. Das Aufrechterhalten eines konstanten Taupunkts sowie einer konstanten Temperatur führt zu einer sehr konstanten relativen Feuchte.

6.5 Reinluftversorgung

Prüfungen mit Luftaustausch sowie die Entnahme von Luftproben machen die Zufuhr von Reinluft erforderlich. Die festgelegte Luftaustauschrate von $0,4 \text{ h}^{-1}$ unter Prüfbedingungen ($65 \text{ }^{\circ}\text{C}$, Umgebungsdruck) muss mit einer Genauigkeit von $\pm 5 \text{ } \%$ eingehalten werden. Bei der Regulierung des Versorgungsluftvolumenstroms sind die Temperatur- und Druckbedingungen, bei denen der Massenstromregler herstellenseitig kalibriert wurde, in Betracht zu ziehen.

Die Summe der Konzentrationen an flüchtigen und schwerflüchtigen organischen Kohlenwasserstoffverbindungen in der Versorgungsluft darf vor Beginn einer Prüfung nicht mehr als $50 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ in der Summe und mehr als $5 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ für einzelne Verbindungen betragen.

Partikel in der Reinluftversorgung sind durch einen Partikelfilter (z. B. HEPA filter) zu reduzieren um Adsorption von Analyten zu vermeiden.



Legende

- 1 Luftumwälzungssystem
- 2 kontrollierter, befeuchteter Luftvolumenstrom
- 3 System zur Bereitstellung reiner Luft
- 4 Kleinprüfkammer
- 5 Probenahmeleitung
- 6 temperaturgeregeltes Prüfkammergehäuse

Bild 1 — Testaufbau der Emissions-Kleinprüfkammer

7 Qualitätskontrolle

7.1 Allgemeines

Die Mindestanforderungen an die Emissionsmessung in der Kleinprüfkammer sind nachfolgend aufgeführt.

Durch die Integration zahlreicher technischer Funktionen in einer Kleinprüfkammer sind Fehlermöglichkeiten gegeben, die eine regelmäßige und gewissenhafte Inspektion des gesamten Systems erfordern. Da sich diese Fehler zum Teil unmittelbar auf ein Prüfergebn auswirken können, ist die Kleinprüfkammer in ein akkreditierfähiges Qualitätssicherungssystem oder ein vergleichbares kontinuierliches Überwachungssystem einzubinden.

Mehrere wichtige Prüfverfahren zur Messung von Prüfparametern sind nachfolgend beschrieben.

7.2 Dichtigkeit

Die Dichtigkeit der Kleinprüfkammer wird bei einem Überdruck von 1 000 Pa durch Messung des Druckabfalls innerhalb eines Zeitraums von 2 h geprüft. Die Empfindlichkeit der Druckaufnehmer sollte kleiner als 100 Pa mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ betragen. Die mittlere Leckrate, n_L , bezogen auf das Volumen der Kleinprüfkammer in Tausendstel je h, in dieser Zeitdauer wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$n_L = \frac{1000}{t} \left[\frac{p_1}{p_2} - 1 \right] \quad (1)$$

Dabei ist

- p_1 der absolute Druck in der Kleinprüfkammer zu Beginn der Prüfung, in Pascal
- p_2 der absolute Druck in der Kleinprüfkammer zum Ende der Prüfung, in Pascal
- t die Zeitdauer der Leckratenbestimmung, in Stunden