

DIN ISO 12219-1

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

ICS 13.040.20; 43.020

Ersatz für
DIN ISO 12219-1:2013-12

**Innenraumluft von Straßenfahrzeugen –
Teil 1: Gesamtfahrzeugprüfkammer –
Spezifikation und Verfahren zur Bestimmung von flüchtigen organischen
Verbindungen in Fahrzeugkabinen (ISO 12219-1:2021)**

Interior air of road vehicles –
Part 1: Whole vehicle test chamber –
Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin
interiors (ISO 12219-1:2021)

Air intérieur des véhicules routiers –
Partie 1: Enceinte d'essai pour un véhicule complet –
Spécification et méthode de détermination des composés organiques volatils dans les
habitacles d'automobiles (ISO 12219-1:2021)

Gesamtumfang 45 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	7
Vorwort	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
4 Geräte und Materialien.....	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Heizstrahler.....	15
4.3 Probenahmeapparaturen.....	15
4.3.1 Probenahme im Prüffahrzeug.....	15
4.3.2 Probenahme in der Gesamtfahrzeugprüfkammer	15
4.3.3 Probenahmeleitung.....	15
4.4 Analytische Ausrüstung und Materialien	16
4.5 Prüffahrzeug.....	16
5 Kurzbeschreibung.....	17
6 Anforderungen an die Gesamtfahrzeugprüfkammer, das Prüffahrzeug und die Messverfahren	17
6.1 Anforderungen an die Gesamtfahrzeugprüfkammer.....	17
6.2 Anforderungen an das Prüffahrzeug.....	19
6.2.1 Allgemeines	19
6.2.2 Beschränkung von Einflussfaktoren	20
6.2.3 Anforderungen an den Aufbau der Probenahmeapparatur	20
6.2.4 Temperatur und Belüftung	21
6.3 Anforderungen an VOC- und Carbonylprobenahme- und -messverfahren.....	22
6.4 Blindwertmessungen	23
6.4.1 Feldblindwerte	23
6.4.2 Analytische Blindwerte	23
7 Standardprüfverfahren	23
7.1 Allgemeines	23
7.2 Vorbereitung von Prüfkammer, Prüffahrzeug und Feldblindwerten	23
7.2.1 Vorbereitungen	23
7.2.2 Vorkonditionierung der Gesamtfahrzeugprüfkammer	24
7.2.3 Vorkonditionierung des Prüffahrzeugs.....	24
7.2.4 Feldblindwerte	24
7.3 Detaillierte Beschreibung des Prüfverfahrens.....	24
7.3.1 Umgebungsmodus.....	24
7.3.2 Park-Modus.....	25
7.3.3 Anfahr-Modus	26
8 Ergebnisse	26
9 Verfahrenskenngrößen.....	26

10	Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle (QA, en: quality assurance/QC, en: quality control).....	27
	Anhang A (informativ) Gesamtfahrzeugprüfkammer	28
	Anhang B (informativ) Temperaturmessstellen für den Park-Modus	29
	Anhang C (informativ) Prüfbericht.....	30
C.1	Allgemeines	30
C.2	Probenahmeaufzeichnungen und kontinuierlich aufzuzeichnende Messdaten.....	30
C.2.1	Protokoll für Prüffahrzeugdaten	30
C.2.2	Beispiel für Probenahmeaufzeichnungen von leichtflüchtigen Aldehyden und Ketonen (Umgebungsmods)	40
C.2.3	Identifizierung von flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) und schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOCs)	41
C.3	Prüfbericht.....	43
	Anhang D (normativ) Überblick über die erforderlichen Probenahmen.....	44
	Literaturhinweise.....	45

Nationales Vorwort

Internationale Technische Regelung zum Innenraumluftbereich

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 12219-1:2021, die 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 wurde, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 134-04-04-06 UA „Innenraum von Straßenfahrzeugen“ im DIN-Normenausschuss VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss. An der Erstellung dieser Norm waren der Fachbereich IV „Umweltmesstechnik“ der VDI/DIN Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL)– Normenausschuss sowie der Arbeitskreis „Innenraumemission“ des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) maßgeblich beteiligt.

ISO räumt dem Anwender dieses Dokuments das Recht ein, das Probeprotokoll in Anhang C ausschließlich für die Umsetzung dieses Teils der ISO 12219 zu reproduzieren.

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 Fahrzeugkabinen

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: Verfahren für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Statische-Prüfkammer-Verfahren

Teil 6: Verfahren für die Bestimmung von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen bei höheren Temperaturen – Kleinprüfkammer-Verfahren

Teil 7: Geruchsbestimmung in der Innenraumluft von Straßenfahrzeugen und der Emissionskammerluft von Bestandteilen der Innenausstattung durch olfaktorische Messungen

Teil 8: Handhabung und Verpackung von Materialien und Komponenten für Emissionsprüfungen

Teil 9: Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Grißprobenbeutel-Verfahren

Teil 10: Gesamtfahrzeugprüfkammer — Spezifikation und Methode zur Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen in Fahrzeugkabinen — Busse und LKW

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

- a) DIN ISO 16000-3, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern — Probenahme mit einer Pumpe*
- b) DIN ISO 16000-4, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 4: Bestimmung von Formaldehyd — Probenahme mit Passivsammlern*
- c) DIN EN ISO 16000-5, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)*
- d) DIN ISO 16000-6, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 6: Bestimmung organischer Verbindungen (VVOC, VOC, SVOC) in Innenraum- und Prüfkammerluft durch aktive Probenahme auf Adsorptionsröhrchen, thermischer Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS FID*
- e) DIN EN ISO 16000-9, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bau-produkten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfkammer-Verfahren*
- f) DIN EN ISO 16000-10, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bau-produkten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfzellen-Verfahren*
- g) 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*
- h) DIN ISO 16000-24, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 24: Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von flüchtigen organischen (ohne Formaldehyd) durch sorbierende Baumaterialien*
- i) DIN ISO 16000-25, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 25: Bestimmung der Emission von schwerflüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten — Mikro-Prüfkammerverfahren*

Weiterhin wird auf folgende Normen hingewiesen in denen VOC-Messungen beschrieben werden:

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

ISO 3833	siehe	DIN 70010
ISO 16000-3	siehe	DIN ISO 16000-3
ISO 16000-6	siehe	DIN ISO 16000-6
ISO 16017-1	siehe	DIN EN ISO 16017-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 12219-1:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der Temperaturen, Anzahl der erforderlichen Probenahmen und der Vorkonditionierung und Messzeiten übereinstimmend mit den gemeinsamen Beschlüssen der UN.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 12219-1: 2013-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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 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 organischer Verbindungen (VVOC, VOC, SVOC) in Innenraum- und Prüfkammerluft durch aktive Probenahme auf Adsorptionsröhrchen thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS-FID*

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

DIN V ENV 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 (NO_2)*

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 zum Nachweis von Schimmelpilzen im Innenraum*

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 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*

Folgende VDI-Richtlinie ist in Vorbereitung:

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

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146, *Air quality*, Subcommittee SC 6, *Indoor air* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 12219-1:2012), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Anpassung der Temperaturen, Anzahl der erforderlichen Probenahmen und der Vorkonditionierung und Messzeiten übereinstimmend mit den gemeinsamen Beschlüssen der UN über die gemeinsamen Definitionen von Fahrzeugklassen, Massen und Abmessungen.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 12219 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

In der Industrie werden flüchtige organische Verbindungen (VOC, en: volatile organic compounds) 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 Innenraumausstattungen 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 von Fahrzeugen und auch deren Konzentrationen zu erhalten.

Dieser Standard behandelt ein Verfahren zur Messung der Arten und Konzentrationsniveaus von VOC in der Fahrgastzellenluft unter kontrollierten Bedingungen. Er beschreibt die Anforderungen an die gesamte Fahrzeugprüfkammer und ein Prüfprotokoll. Die Messungen werden nach ISO 16000-6 (VOC) und ISO 16000-3 (Carbonylverbindungen) durchgeführt.

Es existieren mehrere nationale Vorschriften für die Messung der Luftqualität in Fahrgastzellen, z. B. die Referenzen [2] und [4]. In diesem Dokument wird eine festgelegte Strahlungsdichte für die Aufheizung spezifiziert, wohingegen bei den in den Literaturhinweisen [2] und [3] beschriebenen Verfahren ein festgelegtes Temperaturprogramm zugrunde gelegt wird.

Vor der Festlegung der Strahlungsdichte zur Aufheizung des Prüffahrzeugs wurden mehrere Validierungsmessungen durchgeführt (Referenz [1]).

ISO 16000-3, ISO 16000-5,[6] ISO 16000-6, ISO 16000-9,[7] ISO 16000-10,[8] ISO 16000-11,[9] ISO 16000-24,[10] ISO 16000-25,[11] sowie ISO 16017-1 und ISO 16017-2[12] behandeln ebenfalls die Messung flüchtiger organischer Verbindungen (VOC).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen für die Gesamtfahrzeugprüfkammer, die Probenahmeapparatur und die Betriebsbedingungen für die Bestimmung der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und der Carbonylverbindungen in der Fahrgastzellenluft fest. Drei Messreihen werden durchgeführt: eine (für die VOC und Carbonylverbindungen) während der Simulation der Umgebungsbedingungen (Umgebungsmodus) unter Standardbedingungen bei 23 °C bis 25 °C ohne Luftaustausch, eine zweite nur für die Messung von Formaldehyd bei erhöhten Temperaturen (Park-Modus) und eine dritte für VOC und Carbonylverbindungen bei anfangs erhöhter Temperatur, bei der der Fahrbetrieb simuliert wird, nachdem das Fahrzeug in der Sonne geparkt worden war (Anfahr-Modus). Zur Simulation der mittleren Sonneneinstrahlung wird eine festgelegte Strahlungsdichte in der Gesamtfahrzeugprüfkammer zugrunde gelegt.

Das VOC-Verfahren ist für Messungen von unpolaren und leicht polaren VOC im unteren Mikrogramm-je-Kubikmeter-Konzentrationsbereich bis zu mehreren Milligramm pro Kubikmeter validiert. Bei Anwendung der in diesem Verfahren beschriebenen Benutzungsanweisungen können auch einige schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) analysiert werden. Kompatible Verbindungen sind solche Verbindungen, die mit den in ISO 16000-6 beschriebenen Tenax TA®¹ Sorptionsröhrchen eingefangen und freigesetzt werden können, wie etwa VOC im Flüchtigkeitsbereich von $n-C_6$ bis $n-C_{16}$.

Das Probenahme- und Analysenverfahren für Formaldehyd und andere Carbonylverbindungen wird in der Weise durchgeführt, dass Luft durch Prüfröhrchen geleitet wird, die mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin (DNPH) beschichtet sind. Die anschließende Analyse erfolgt mit Hilfe der Hochleistungsflüssigchromatografie (HPLC) mit Ultraviolett-Absorptions-Detektion. Formaldehyd und andere Carbonylverbindungen können in dem Konzentrationsbereich von ungefähr 1 µg/m³ bis 1 mg/m³ bestimmt werden.

Das Verfahren ist für Personenkraftwagen im Sinne der ECE-TRANS-WP.29/1045 validiert.

Dieser Standard gibt Leitlinien für:

- a) Transport und Lagerung des Prüffahrzeugs bis zum Beginn der Prüfung;
- b) Konditionierung des Prüffahrzeugs und der Umgebung des Prüffahrzeugs sowie der Gesamtfahrzeugprüfkammer;
- c) Konditionierung des Prüffahrzeugs vor den Messungen;
- d) Simulation der Außenluftbedingungen (Umgebungsmodus);
- e) Formaldehydprobenahmen bei erhöhten Temperaturen (Park-Modus);
- f) Simulation der Fahrt nachdem das Prüffahrzeug in der Sonne geparkt wurde (Anfahr-Modus).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden in Bezug genommenen 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 9060, *Solar energy — Specification and classification of instruments for measuring hemispherical solar and direct solar radiation*

¹ Tenax TA® ist die Herstellerbezeichnung des Produktes, hergestellt von Buchem. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Norm und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produktes durch ISO. Gleichwertige Produkte können verwendet werden, wenn diese nachweislich zu den gleichen Ergebnissen führen.

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

ECE-TRANS-WP.29/1045, *Special resolution No 1, Concerning the common definitions of vehicle categories, masses and dimensions (S.R. 1)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

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

3.1

Hintergrundkonzentration

Konzentration der Substanz in der Gesamtfahrzeugprüfkammer bei Anwesenheit des Prüffahrzeugs

3.2

Prüffahrzeug

zu prüfendes neues *Fahrzeug der Kategorie 1-1* (3.12), nicht älter als $28 \text{ d} \pm 5 \text{ d}$ nach dem *Produktionsdatum* (3.13)

Anmerkung 1 zum Begriff: Schließt Busse, die für den öffentlichen Verkehr verwendet werden, und Lastkraftwagen, die nur zur Beförderung von Gütern verwendet werden, aus.

3.3

Summe flüchtiger organischer Verbindungen

TVOC, en: total volatile organic compounds

Summe flüchtiger organischer Verbindungen, die auf Tenax TA^{®1} gesammelt und zwischen und einschließlich n-Hexan und n-Hexadecan eluiert werden, mit dem Flammenionisations-Detektor (TVOC_{FID}) oder dem Massenspektrometer als Detektor (TVOC_{MS}) nachgewiesen und durch Umrechnung der Gesamtfläche des Chromatogramms in dem analytischen Fenster in Toluol-Äquivalente quantifiziert werden

3.4

Carbonylverbindung

Verbindung mit der funktionellen Gruppe -C(=), die mit der beschriebenen Methode bestimmt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung dieses Dokuments. Die Methode entspricht der in ISO 16000-3 beschriebenen.

3.5

Umgebungsmodus

Zyklus, bei dem die Probenahme von Substanzen in dem Innenraum des Prüffahrzeugs unter genormten Umgebungstemperaturbedingungen erfolgt, festgelegt auf 23 °C bis 25 °C, so nah wie möglich an 25 °C

3.6

Park-Modus

Zyklus, bei dem die Probenahme von Substanzen in der Innenraumluft des Prüffahrzeugs bei durch externe Wärmestrahlung festgelegten erhöhten Temperaturen erfolgt

3.7

Anfahr-Modus

Zyklus, bei dem die Probenahme von Substanzen in der Innenraumluft des Prüffahrzeugs unter standardisierten Bedingungen durchgeführt wird, wobei bei erhöhten Temperaturen und mit angelassenen Motor und eingeschalteter Klimaanlage begonnen wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anfahrt wird mit einem Leerlaufprüfverfahren eines Fahrzeugs nach dem Parken in der Sonne simuliert.

3.8

Atembereich

halbkugelförmige Fläche mit 50 cm Radius vor dem Gesicht des Fahrers

3.9

Probenahmeapparatur

Gerät zur Sammlung der Luftprobe in der Fahrgastzelle des Prüffahrzeugs aus dem Atembereich und zur Sammlung der Luftprobe aus der Gesamtfahrzeugprüfkammer, bei der die Prüfsubstanzen in Sorptionsröhrchen unter standardisierten Bedingungen abgeschieden werden

3.10

flüchtige organische Verbindung

VOC, en: volatile organic compound

flüchtige organische Verbindungen, im Flüchtigkeitsbereich von $n-C_6$ bis $n-C_{16}$

BEISPIEL Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol und Styrol

3.11

Produktionsdatum

Datum, an dem ein neues Fahrzeug die Fertigungslinie verlässt

3.12

Fahrzeug der Kategorie 1

Kraftfahrzeug mit vier oder mehr Rädern, das hauptsächlich für den Transport einer/mehrerer Person(en) gestaltet und konstruiert wurde

3.13

Fahrzeug der Kategorie 1-1

Fahrzeug der Kategorie 1 (3.12) mit nicht mehr als acht Sitzpositionen zusätzlich zu der Sitzposition des Fahrzeugführers

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fahrzeug der Kategorie 1-1 kann keine stehenden Personen transportieren.

4 Geräte und Materialien

4.1 Allgemeines

Die Gesamtfahrzeugprüfkammer ist groß genug, um das gesamte Prüffahrzeug aufzunehmen. Eine Klimaanlage ist installiert, um standardisierte Luftbedingungen mit einer Temperatur von 23 °C bis 25 °C, und einer relativen Luftfeuchte (RH; en: relative humidity) von 50 % RH $\pm$ 10 % RH einzustellen. Ein Heizstrahlersystem (Solarstrahler) ist installiert, um bei festgelegter Strahlung die Fahrgastzelle des Prüffahrzeugs aufzuheizen. Die sich einstellende Temperatur in der Fahrgastzelle hängt von der Isolierung und dem Fensterglasmaterial ab (die Mindestanforderungen sind in 6.1 festgelegt) (siehe auch Bild 1).