

DIN ISO 12219-10

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

ICS 13.040.20; 43.020

Einsprüche bis 2020-09-17

Entwurf

**Innenraumluft von Straßenfahrzeugen –
Teil 10: Gesamtfahrzeugprüfkammer –
Spezifikation und Methode zur Bestimmung von flüchtigen organischen
Verbindungen in Fahrzeugkabinen – Busse und LKW
(ISO/DIS 12219-10:2020);
Text Deutsch und Englisch**

Interior air of road vehicles –
Part 10: Whole vehicle test chamber –
Specification and methods for the determination of volatile organic compounds in cabin
interiors – Trucks and buses (ISO/DIS 12219-10:2020);
Text in German and English

Air intérieur des véhicules routiers –
Partie 10: Chambre d'essai pour tout le véhicule –
Spécifications et méthodes pour la détermination des composés organiques volatils à
l'intérieur des cabines – Camions et autobus (ISO/DIS 12219-10:2020);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-07-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) - Normenausschuss, 40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 oder 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 53 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Geräte und Materialien.....	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Heizstrahler	10
4.3 Probenahmeapparaturen.....	11
4.3.1 Probenahme in dem Prüffahrzeug	11
4.3.2 Probenahme in der Gesamtfahrzeugprüfkammer	11
4.3.3 Probenahmeleitung.....	11
4.4 Analysegeräte und Materialien	11
4.5 Prüffahrzeug.....	12
5 Kurzbeschreibung.....	12
6 Anforderungen an die Prüfkammer für ganze Fahrzeuge, das Prüffahrzeug und die Messverfahren	13
6.1 Anforderungen an die Prüfkammer für ganze Fahrzeuge.....	13
6.2 Anforderungen an das Prüffahrzeug.....	14
6.3 Anforderungen an die Luftprobenahme und Messverfahren für VOC und Carbonylverbindungen.....	15
6.4 Feldblindprobenmessung	17
7 Normprüfverfahren	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Voranordnungen und Vorkonditionierung der Prüfkammer für ganze Fahrzeuge und des Fahrzeugs mit Feldblindprobe	17
7.2.1 Voranordnungen.....	17
7.2.2 Vorkonditionierung der Prüfkammer für ganze Fahrzeuge	17
7.2.3 Vorkonditionierung des Prüffahrzeugs.....	18
7.2.4 Feldblindproben	18
7.3 Ausführliche Beschreibung des Prüfverfahrens	18
7.3.1 Umgebungsmodus.....	18
7.3.2 Park-Modus.....	19
7.3.3 Anfahr-Modus	20
8 Berechnung, Präsentation der Ergebnisse, Genauigkeit und Unsicherheit.....	20
9 Leistungseigenschaften	21
10 Qualitätssicherung	21
Anhang A (informativ) Prüfkammer für ganze Fahrzeuge.....	22
Anhang B (informativ) Verteilung der VOC-Konzentration im Businnenraum.....	23
Anhang C (informativ) Temperaturmesspunkte im Park-Zyklus.....	24

Anhang D (informativ) Prüfbericht	25
Anhang E (informativ) Leichtflüchtige organische Verbindungen, flüchtige organische Verbindungen und schwerflüchtige organische Verbindungen	28
Literaturhinweise.....	29

Nationales Vorwort

ISO 12219-10 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 dieses Norm-Entwurfes waren der Fachbereich IV „VDI/DIN Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss NA 134-04-04-06 UA, sowie der Arbeitskreis „Innenraumemission“ des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) maßgeblich beteiligt.

Um Zweifelsfälle auszuschließen, ist die englische Originalfassung des Norm-Entwurfes beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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 bei höheren Temperaturen — Kleinprüfkammer-Verfahren*
- Teil 7: *Geruchsbestimmung in der Innenraumluft von Straßenfahrzeugen und der Emissionsprüfkammerluft von Bestandteilen der Innenausstattung durch olfaktorische Messungen*
- Teil 8: *Handhabung und Verpacken von Materialien und Komponenten für Emissionsprüfungen*
- Teil 9: *Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Fahrzeuginnenraumausstattungssteilen — Großprobebeutel-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 Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfkammer-Verfahren*
- DIN EN ISO 16000-10, *Innenraumluftverunreinigungen — Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen — Emissionsprüfzellen-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 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 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 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*

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, Unterkomitee SC 6, Indoor air, erarbeitet.

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) vielseitig verwendet und können dadurch aus vielen Alltagsprodukten und -werkstoffen 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 daher wichtig, die Emissionen aus Innenraumausstattungssteilen zu bestimmen und – wenn nötig – auf ein akzeptables Maß zu reduzieren. Deshalb ist es wichtig, umfassende und belastbare Informationen über die Arten der organischen Verbindungen in der Innenraumluft von Fahrzeugen und auch deren Konzentrationen zu erhalten.

Dieser Teil von ISO 12219 beschreibt ein Verfahren zur Messung der Arten und Mengen flüchtiger organischer Verbindungen in der Innenraumluft von Straßenfahrzeugen unter kontrollierten Bedingungen. Er beschreibt die Anforderungen an die gesamte Fahrzeugprüfkammer und ein Prüfprotokoll.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 12219 beschreibt und spezifiziert die Gesamtfahrzeugprüfkammer, die Dampfprobenahme-Baugruppe und die Betriebsbedingungen für die Bestimmung flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) und von Carbonylverbindungen in der Innenraumluft von Fahrzeugen. Drei Messungen werden durchgeführt: eine (für VOC und Carbonylverbindungen) während der Simulation von Umgebungsbedingungen (Umgebungsmodus) bei Normbedingungen von 23 °C ohne Luftaustausch; eine zweite Messung nur für Formaldehyd bei erhöhten Temperaturen (Park-Modus) und eine dritte Messung für VOC und Carbonylverbindungen zur Simulation der Fahrt nach dem Abstellen des Fahrzeugs in der Sonne bei erhöhten Temperaturen (Anfahr-Modus). Für die Simulation der mittleren Sonneneinstrahlung wird eine feste Einstrahlung in die Gesamtfahrzeugprüfkammer verwendet.

Das VOC-Verfahren gilt für die Messung nichtpolarer und leicht polarer VOC im Konzentrationsbereich von Submikrogramm pro Kubikmeter bis zu mehreren Milligramm pro Kubikmeter. Darüber hinaus können anhand der in diesem Verfahren beschriebenen Grundsätze 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 gesammelt und freigesetzt werden können, wie etwa VOC im Flüchtigkeitsbereich von *n*-C6 bis *n*-C16.

Die Probenahme und Analyse von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen erfolgt, indem Luft in mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin (DNPH) beschichteten Kartuschen gesammelt und anschließend durch Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) mit Detektion durch UV-Absorption analysiert wird. Formaldehyd und andere Carbonylverbindungen können in dem Konzentrationsbereich von ungefähr 1 µg/m³ bis 1 mg/m³ bestimmt werden.

Dieses Verfahren gilt für LKW und Busse nach ISO 3833 3.1.1 – 3.1.6.

Dieser Teil von ISO 12219 beschreibt:

- a) den Transport und die Lagerung des Prüffahrzeugs bis zum Beginn der Prüfung;
- b) die Konditionierung der Umgebung des Prüffahrzeugs und des Prüffahrzeugs selbst sowie der Gesamtfahrzeugprüfkammer;
- c) die Konditionierung des Prüffahrzeugs vor Messungen;
- d) die Simulation der Umgebungsluftbedingungen (Umgebungsmodus);
- e) die Formaldehyd-Probenahme bei erhöhten Temperaturen (Park-Modus);
- f) die Simulation der Fahrt nach dem Abstellen des Fahrzeugs in der Sonne (Anfahr-Modus).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

1 Tenax TA[®] ist der Handelsname eines von Buchem gelieferten Produkts. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO. Gleichwertige Produkte können verwendet werden, wenn diese nachweislich zu den gleichen Ergebnissen führen.

ISO 12219-1, *Interior air of road vehicles — Part 1: Whole vehicle test chamber — Specification and method for the determination of volatile organic compounds*

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*

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

Analytkonzentration in der Gesamtfahrzeugprüfkammer, wenn sich das Fahrzeug darin befindet

3.2

Prüffahrzeug

neues zu prüfendes Fahrzeug

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Prüffahrzeug kann jeder in ISO 3833, 3.1.2-3.1.6 festgelegte Typ sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch 3.5.

3.3

Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC)

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

[QUELLE: nach ISO 16000-6]

3.4

Carbonylverbindung

Verbindung, die die funktionale Gruppe -C(=O) enthält - bestimmt nach ISO 16000-3

3.5

Umgebungsmodus

Zyklus, bei dem die Probenahme von VOC und Carbonylverbindungen in dem Innenraum des Prüffahrzeugs unter genormten Umgebungstemperaturbedingungen erfolgt, festgelegt auf 23 °C

Anmerkung 1 zum Begriff: Motor aus, Heizungen aus, Probenahmedauer für LKW und Busse von 30 min.

3.6

Park-Modus

Zyklus, bei dem die Probenahme von Formaldehyd in dem Innenraum des Prüffahrzeugs unter genormten erhöhten Temperaturbedingungen erfolgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Motor aus, Heizungen ein, Probenahmedauer für LKW und Busse von 30 min.

3.7

Anfahr-Modus

Zyklus, bei dem die Probenahme von VOC und Carbonylverbindungen in dem Innenraum eines Prüffahrzeugs unter genormten Bedingungen beginnend mit erhöhten Temperaturen erfolgt, um ein nach dem Abstellen in der Sonne gefahrenes Fahrzeug zu simulieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Motor ein, Heizungen ein, Klimaanlage ein, Probenahmedauer bei LKW 30 min, Probenahmedauer bei Bussen 120 min.

3.8

Probenahmeapparatur

Apparatur zum Sammeln des Probengases in dem Prüffahrzeuginnenraum (Innenraum) und der Gesamtfahrzeugprüfkammer, zum Einfangen der VOC und Carbonylverbindungen in Sorptionsröhrchen unter genormten Bedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 16000-3 für Formaldehyd und ISO 16000-6 für VOC.

3.9

Feldblindprobe

Luftqualitätsprobe, die in gleicher Weise genommen wird wie die tatsächliche Probe, jedoch ohne Luft durch die Probenahmeapparatur zu saugen (entnommen aus ISO 16000-16, 3.7)

4 Geräte und Materialien

4.1 Allgemeines

Die Gesamtfahrzeugprüfkammer ist groß genug, um das gesamte Prüffahrzeug aufzunehmen. Eine Klimaanlage wird installiert, um Normluftbedingungen mit einer Temperatur von $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ und einer relative Feuchte von $50\% \pm 10\%$ zu erzeugen. Ein Solarheizsystem wird installiert, um den Innenraum des Prüffahrzeugs auf die festgelegte Temperatur aufzuheizen (siehe auch Bild 1).

4.2 Heizstrahler

Infrarotstrahler, Halogenstrahler oder andere Strahler (um Sonnenlicht zu simulieren). Die Heizstrahler müssen ausgelegt sein, um eine Temperatur von $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ für LKW und $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ für Busse aufrechtzuerhalten.

Die Heizstrahler werden auf dem Dach positioniert. Es dürfen keine Heizstrahler von der Seite einwirken.

Der Abstand zwischen dem Heizstrahler und der Oberfläche darf nicht zu gering sein, um keine Hotspots zu erzeugen.

4.3 Probenahmeapparaturen

4.3.1 Probenahme in dem Prüffahrzeug

Vier Probenahmeapparaturen werden eingesetzt: zwei für die parallelen VOC-Messungen und zwei für die parallelen Messungen der Carbonylverbindungen im Prüffahrzeug (zur Prüfung der Wiederholpräzision) (siehe ISO 16000-3 für Carbonylverbindungen und ISO 16000-6 oder ISO 16017-1 für VOC).

Es besteht eine Probenahmeleitung mit einem Verteiler für die Aufteilung des Probenflusses außerhalb des Prüffahrzeugs (siehe 4.3.3). Die Apparatur besteht aus der Sonde, der Probenahmeleitung (beheizt, falls erforderlich), dem Sorptionsröhrchen für VOC oder der DNPH-Kartusche für die Probenahme von Carbonylverbindungen sowie den Gasmessgeräten und Pumpen.

Alle Probenahmeapparaturen müssen auf Leckage überprüft werden und eine maximale Vakuumverlustrate von 30 kPa über eine mittlere Dauer von 10 s haben. Die Düse muss für die Dichtheitsprüfung verschlossen werden. Andere vergleichbare Dichtheitsprüfungen können angewendet werden.

4.3.2 Probenahme in der Gesamtfahrzeugprüfkammer

Vier Probenahmeapparaturen werden verwendet, um die Hintergrundkonzentration in Gesamtfahrzeugprüfkammer zu bestimmen. Die Probenahmeapparaturen sind mit den Apparaturen nach 4.3.1 mit Ausnahme der Probenahmeleitung, die sehr viel kürzer und nicht beheizt ist, identisch.

Alle Probenahmeapparaturen müssen eine maximale Vakuumverlustrate von 30 kPa für eine mittlere Dauer von 10 s aufweisen. Die Düse wird für die Dichtheitsprüfung verschlossen. Andere vergleichbare Dichtheitsprüfungen können angewendet werden.

4.3.3 Probenahmeleitung

Rohrleitung zwischen dem Probenahmepunkt (Sonde) in dem Prüffahrzeug über den Verteiler außerhalb des Prüffahrzeugs bis zu den VOC-Sorptionsröhrchen oder DNPH-Kartuschen (siehe Bild 1).

Die Probenahmeleitung muss wie in ISO 12219-1 beschrieben konstruiert sein.

Die Rohrleitung sollte zwischen der Tür und dem Türrahmen oder zwischen dem Türrahmen und der Verglasung eingeführt werden und ausreichend druckfest sein, um einen ungehinderten Luftstrom sicherzustellen.

Die zweite Probenahmeleitung [Rohrleitung zwischen dem Probenahmepunkt (Sonde) in der Gesamtfahrzeugprüfkammer in der Nähe des Prüffahrzeugs (siehe 6.1 b) und des Verteilers und zu den VOC-Sorptionsröhrchen oder den DNPH-Kartuschen] ist identisch zu der im vorigen Abschnitt beschriebenen Probenahmeleitung, jedoch ist hier keine Erhitzung erforderlich. Die zweite Probenahmeleitung wird benötigt, um die Analyt-Hintergrundkonzentration der Gesamtfahrzeugprüfkammer zu überwachen.

4.4 Analysegeräte und Materialien

Das für die Bestimmung der VOC oder Carbonylverbindungen oder von Formaldehyd alleine verwendete Analysegerät muss ISO 16000-6 (VOC) oder ISO 16000-3 (Carbonylverbindungen) entsprechen.

Es muss nachgewiesen werden, dass die VOC-Sorptionsröhrchen und die DNPH-Kartuschen frei von Durchbrüchen sind. Dies kann mithilfe eines Ersatz-Sorptionsröhrchen festgestellt werden, das separat analysiert wird (siehe ISO 16017-1).

4.5 Prüffahrzeug

Ein neues zu prüfendes Fahrzeug (minimaler Kilometerstand nach Fahrzeugherstellung und innerhalb von $28 \text{ d} \pm 5 \text{ d}$ nach Abschluss der Herstellung) muss durch den üblichen Herstellungsprozess hergestellt worden sein. Die bevorzugte Farbe der Prüffahrzeuge für die Bestimmung der offiziellen VOC- und Carbonylverbindungs-Emissionen ist schwarz oder eine dunkle Farbe.

Alle manuell bedienbaren Sonnenschutzblenden müssen offen bleiben.

Das Prüffahrzeug muss unter Bedingungen gelagert und transportiert werden, die eine Erwärmung durch direkte Sonneneinstrahlung verhindern. Andernfalls muss das Fahrzeug nach dem Eintreffen über Nacht mit offenen Türen und Fenstern konditioniert werden, bevor es in die Gesamtfahrzeugprüfkammer übergeben wird. Es sollte kein Transportschutzwachs verwendet werden. Alle Transportfolien oder Transatlacke sollten vor der Prüfung sorgfältig entfernt werden. Das Prüffahrzeug darf mindestens 24 h vor dem Beginn der Messungen nicht (von innen) gereinigt werden.

Das in diesem Teil von ISO 12219 festgelegte Verfahren kann auch bei Gebrauchtfahrzeugen angewendet werden. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, dass die Messergebnisse aufgrund der unterschiedlichen Nutzung nicht mit an einem neuen Prüffahrzeug erhaltenen Ergebnissen identisch sind.

5 Kurzbeschreibung

Eine für diesen Zweck reservierte Gesamtfahrzeugprüfkammer (siehe Anhang A) wird zusammengebaut. Die Luft im Innenraum des Prüffahrzeugs wird anhand eines einheitlichen genormten Programms gemessen (siehe Bild 1). Die Probenahme der VOC und Carbonylverbindungen erfolgt im Umgebungsmodus bei 23 °C. Im Anschluss wird die Formaldehydkonzentration allein unter erhöhten Temperaturbedingungen im Park-Modus gemessen (siehe Bild 3). Sonnenschein wird durch den Einsatz von Heizstrahlern simuliert, die eine feste Bestrahlung über 3,5 h liefern. Anschließend wird eine dritte Probe im Anfahr-Modus genommen. Die Feuchte und Temperatur der Luft in der Gesamtfahrzeugprüfkammer wird gemessen.

Die Proben der VOC und Carbonylverbindungsämpfe werden im Atembereich des Fahrers entnommen und in VOC-Sorptionsröhrchen und DNPH-Kartuschen gesammelt. Später werden die Proben im Labor nach ISO 16000-6 oder ISO 16000-3 analysiert.

Darüber hinaus werden Proben der VOC und Carbonylverbindungsämpfe in der Gesamtfahrzeugprüfkammer entnommen, um die Hintergrundkonzentrationen zu bestimmen. Insgesamt werden acht Proben der VOC und 12 Proben für Carbonylverbindungen benötigt: zwei Duplikate der Raumtemperaturprobenahmen (Umgebungsmodus) und zwei Duplikate der Probenahme bei erhöhter Temperatur (Anfahr-Modus) und dieselben Duplikate der Hintergrundproben in der gesamten Prüfkammer in jeder Betriebsart sowie zwei Formaldehydmessungen unter erhöhten Temperaturbedingungen (Park-Modus).

Der analytische Teil des Gesamtmessverfahrens basiert auf der Verwendung von Sorptionsröhrchen mit anschließender thermischer Desorption und gaschromatographischer Analyse der VOC (nach ISO 16000-6) sowie der Verwendung von 2,4-Dinitrophenylhydrazin (DNPH)-Kartuschen zur Bestimmung der Carbonylverbindungen (nach ISO 16000-3).

6 Anforderungen an die Prüfkammer für ganze Fahrzeuge, das Prüffahrzeug und die Messverfahren

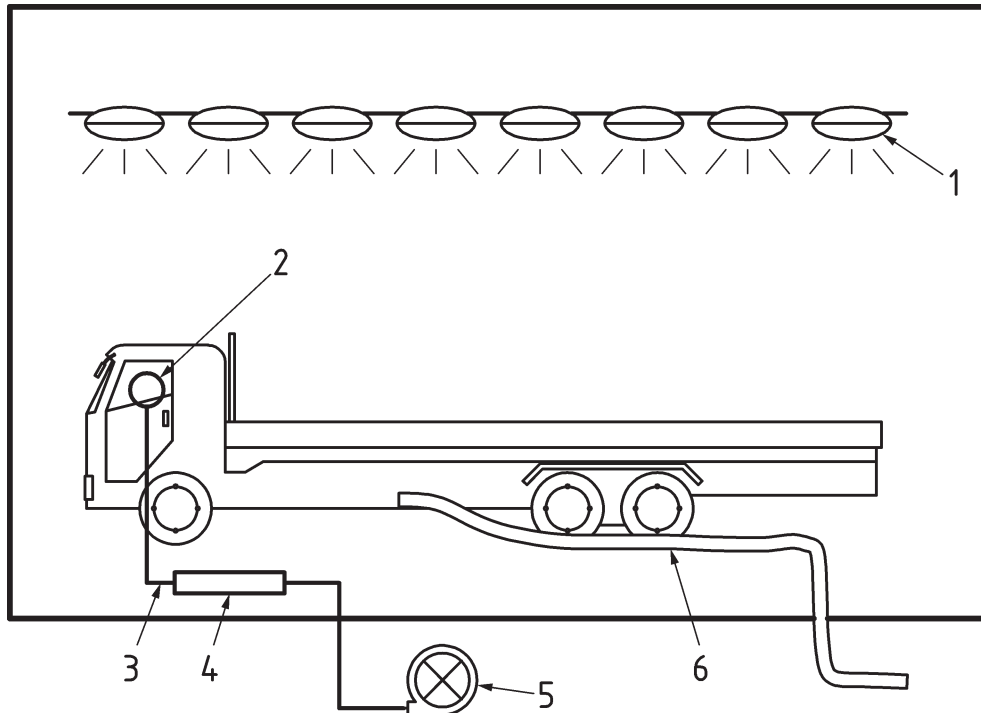
6.1 Anforderungen an die Prüfkammer für ganze Fahrzeuge

Die Gesamtfahrzeugprüfkammer mit den folgenden Anforderungen wird wie in Bild 1 gezeigt zusammengebaut. Folgende Anforderungen müssen erfüllt werden:

- a) Die Gesamtfahrzeugprüfkammer muss groß genug sein, um das komplette Fahrzeug aufzunehmen.
- b) Die Gesamtfahrzeugprüfkammer muss in der Lage sein, eine Temperatur von $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ aufrechtzuerhalten. Ein Heizungs- oder Belüftungssystem (einschließlich der Einstellung der Feuchte) und gegebenenfalls ein Kühlsystem werden benötigt. Der Probenahmepunkt für die Hintergrundkonzentration in der gesamten Prüfkammer muss mehr als 1 m von der Seite der Beifahrertür des Prüffahrzeugs bei LKW oder der vordersten Fahrgasteinstiegstür für Busse entfernt und in einer Höhe von 1 m von dem Kammerboden angeordnet sein.

ANMERKUNG Ein Luftfilter kann verwendet werden, um die Gesamtfahrzeugprüfkammer sauber zu halten.

- c) Das Temperaturprofil muss Bild 3 entsprechen.
- d) Die relative Feuchte (RH) im Umgebungsmodus in der Gesamtfahrzeugprüfkammer muss $50\% \pm 10\%$ betragen.
- e) Die relative Feuchte RH im Park- und Anfahr-Modus in der Gesamtfahrzeugprüfkammer muss dokumentiert werden.
- f) Die maximale Hintergrundkonzentration für jeden Analyt darf nicht mehr als $20\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ für jede einzelne Komponente und $200\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ für TVOC oder maximal 10 % der jeweiligen Messwerte betragen (je nachdem, welcher Wert größer ist). Wird diese Anforderung nicht erfüllt, muss die Verunreinigungsquelle identifiziert und entfernt oder abgedeckt werden, um sie von der Prüfung auszuschließen.
- g) Zwei doppelte VOC- und zwei doppelte Carbonyl-Hintergrundproben (eine im Park-Modus und eine im Anfahr-Modus) sowie eine doppelte Formaldehyd-Hintergrundprobe (Park-Modus) werden benötigt. Die VOC-Sorptionsröhrchen und die DNPH-Kartuschen für die Probenahme der VOC und der Carbonylverbindungen in dem Prüffahrzeug sowie die Pumpen und anderen Probenahmegeräte werden in der Gesamtfahrzeugprüfkammer platziert. Die Luftaustauschrate in der Prüfkammer sollte während des Anfahr-Modus mindestens zweimal je Stunde betragen.
- h) Die Heizstrahler werden über dem Prüffahrzeug mit überlappender Einflussfläche im Innenraum des Prüffahrzeugs befestigt. Die Heizstrahler müssen ausgelegt sein, eine Temperatur von $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ für LKW und $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ für Busse aufrechtzuerhalten.
- i) Verschiedene Messinstrumente und Datenaufzeichnung für die dauerhafte Aufzeichnung der gemessenen Signale (z. B. für Temperatur- und Feuchtemessungen).
- j) Tür für das Hineinfahren und Herausfahren des Prüffahrzeugs.
- k) Ein Kohlenwasserstoff-Luftwarnsystem sollte installiert werden (optional), um eine explosionsfähige Atmosphäre am Arbeitsplatz zu vermeiden. Die Arbeitsplatzvorschriften sind einzuhalten.
- l) Eine Rohrleitung an der Abgasanlage des Fahrzeugs, um Abgase nach außen abzuleiten.



Legende

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1 Heizstrahler | 4 Sorptionsröhrchen |
| 2 in Höhe der Nase des Fahrers | 5 Pumpe |
| 3 Probenahmeleitung | 6 Abgasleitung |

Bild 1 — Übersicht der Prüfkammer

Es muss sichergestellt werden, dass die Komponenten der Probenahmeapparatur bei oder nahe der Umgebungstemperatur bleiben und vor dem direkten Einfluss der Heizstrahler der Prüfkammer für ganze Fahrzeuge geschützt werden.

6.2 Anforderungen an das Prüffahrzeug

- a) Ein zu prüfendes neues Fahrzeug muss durch den üblichen Herstellungsprozess hergestellt worden sein. Die Prüfdaten sind von der Innenausstattung des gewählten Prüffahrzeugs abhängig. Der Prüfbericht muss eine ausführliche Spezifikation der Innenausstattung des Prüffahrzeugs enthalten. Jede Abweichung von dieser Spezifikation für die ideale Situation muss angegeben und der Einfluss jeder Abweichung von den Prüfergebnissen muss erläutert und gemeldet werden.

ANMERKUNG Die Innenausstattung bezeichnet die Version eines Fahrzeugmodells und die hierfür benötigte Kombination von Merkmalen. Ein höheres Maß an Innenausstattung hat mehr Merkmale als eine Standardausstattung.

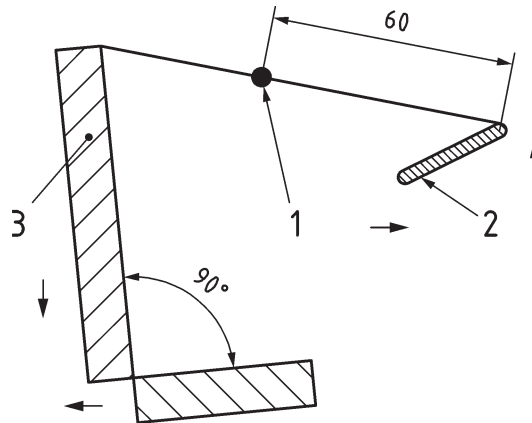
- b) Die Prüfung des neuen Prüffahrzeugs muss innerhalb von $28 \text{ d} \pm 5 \text{ d}$ nach dem Abschluss der Montage erfolgen. Das Prüffahrzeug muss unter Bedingungen ohne direkte Heizung wie etwa im Schatten oder in Verkaufsräumen wie in 3.5 beschrieben gelagert und transportiert werden. Alle Transportfolien oder Transitlackierungen müssen sorgfältig entfernt werden. Ein Fahrzeug, das nicht transportiert werden kann, muss gegebenenfalls zu der Prüfkammer gefahren werden. In diesem Fall müssen alle relevanten Daten angegeben werden (Kilometerstand, Temperaturen usw.).
- c) Die Sensoren und Kabel für die Temperaturmessungen müssen in der Nasenposition des Fahrers installiert werden. Zusätzliche Sensoren und Kabel können nach Anhang B installiert werden.

- d) Die Probenahmeleitung (mit der Sonde an einem Ende) für die Messungen der VOC und Carbonylverbindungen wird nach Bild 1 und Bild 2 installiert. Die Probenahmeleitung wird mit einem außerhalb des Prüffahrzeugs angebrachten Verteiler verbunden. Der Verteiler wird mit den vier Probenahmeapparaturen, die zur Durchführung der folgenden aufeinanderfolgenden Messungen verwendet werden, verbunden:
- 1) Die Überwachung des Prüffahrzeuginnenraums im Umgebungsmodus bei $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ [zwei Messungen der VOC (Duplikat) und zwei Messungen der Carbonylverbindungen (Duplikat)].
 - 2) Überwachung des Prüffahrzeuginnenraums im Park-Modus bei erhöhten Temperaturen [zwei Formaldehyd-Messungen (Duplikat), nur zwei Probenahmeapparaturen werden benötigt].
 - 3) Überwachung des Prüffahrzeuginnenraums im Anfahr-Modus [zwei Messungen der VOC (Duplikat) und zwei Messungen von Carbonylverbindungen (Duplikat)].
- e) Die Probenahmesonde der Probenahmeapparaturen muss in der Atemzone des Fahrers positioniert werden (60 cm von der Oberseite des Lenkrads auf der Höhe der Oberkante der Kopfstütze). Der Sitz wird soweit wie möglich zurück und so niedrig wie möglich gestellt und das Lenkrad wird in die höchste Position gestellt (siehe Bild 2).
- ANMERKUNG Bei dem Bus ist die VOC-Konzentration konstant und die Fahrzeit des Fahrers die längste Zeit, sodass die Probenahme in der Atemzone des Fahrers (Nasenposition) durchgeführt wird. Siehe Anhang B.
- f) Die Fahrzeugabgase werden nach außen geleitet.
- g) Die Klimaanlage wird während des Anfahr-Modus eingeschaltet (wie in 7.3.6.2 festgelegt). Die Probenahme von VOC und Carbonylverbindungen wird in dem Innenraum des Prüffahrzeugs unter Normbedingungen bei erhöhten Temperaturen durchgeführt, um ein Fahrzeug, das nach dem Abstellen in der Sonne gefahren wird, zu simulieren. Der Motor und die Klimaanlage (Automatik) werden eingeschaltet. Wenn keine automatische Klimaanlage verfügbar ist, mit der Belüftung auf höchster Stufe eingestellt, (Luft-) Rezirkulation ausgeschaltet und Heizstrahler ein nach Tabelle 1.

6.3 Anforderungen an die Luftprobenahme und Messverfahren für VOC und Carbonylverbindungen

Für die Probenahme von VOC und Carbonylverbindungen und die Messung der Innenraumluft des Prüffahrzeugs und der Prüfkammer für ganze Fahrzeuge müssen die folgenden Verfahren eingehalten werden [siehe auch 6.1 g)]:

- a) Carbonylverbindungen einschließlich Formaldehyd: ISO 16000-3
- b) VOC: ISO 16000-6



Legende

- 1 Probenahmepunkt
- 2 Lenkrad
- 3 Im Sitz integrierte Kopfstütze

Bild 2 — Schematische Anordnung der Probenahmeposition in dem Prüffahrzeug; Abmessungen in cm

Tabelle 1 — Einstellungen der Klimaanlage

	Automatische Klimaanlage	Halbautomatische oder manuelle Klimaanlage	Keine Klimaanlage
Klimaanlage EIN/AUS	EIN	EIN	—
Austausch zwischen Innenraumluft und Außenluft	Automatisch	Frischluftzirkulation	—
Ventilator-drehzahl	Automatisch	Hälfte zwischen minimalem und maximalem Pegel	—
Luftstrom-wahlschalter	Automatisch Alle Schieber gerade nach vorne und vollständig offen	Gesichtsmodus Lüftung in der höchsten Position mit Frischluftzufuhr Alle Schieber gerade nach vorne und vollständig offen	Lüftung in der höchsten Position mit Frischluftzufuhr Alle Schieber gerade nach vorne und vollständig offen
Temperatur	23 °C	Niedrigste (oder mittlere, um einen automatischen Luftrezirkulationsmodus zu vermeiden)	Niedrigste