

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Lufttechnik, Luftqualität in Fahrzeugen
Hygieneanforderungen an die Lüftungstechnik
Ventilation and indoor-air quality in vehicles
Hygiene requirements for ventilation and
air-conditioning systems

VDI 6032

Blatt 1 / Part 1

Ausz. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	3	Introduction	3
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	5	3 Terms and definitions	5
4 Abkürzungen	6	4 Abbreviations	6
5 Allgemeine Anforderungen	7	5 General requirements	7
5.1 Grundsätzliches	7	5.1 Fundamentals	7
5.2 Umwelteinflüsse	8	5.2 Environmental influences	8
5.3 Betriebs- und Umgebungsbedingungen	8	5.3 Operating and environmental conditions	8
5.4 Vergleichsluft	9	5.4 Reference air	9
5.5 Luftchemische und mikrobiologische Anforderungen	9	5.5 Air-chemistry and microbiological requirements	9
5.6 Planung, Fertigung, Ausführung	10	5.6 Planning, manufacture, execution	10
5.7 Abnahme, Erstinspektion, Erstmusterprüfung	11	5.7 Acceptance, initial inspection, initial sampling inspection	11
5.8 Anforderungen an Betrieb und Instandhaltung	12	5.8 Requirements regarding operation and maintenance	12
5.9 Komponenten	13	5.9 Components	13
5.10 Wartungs- und Reinigungshinweise	16	5.10 Notes on maintenance and cleaning	16
6 Messverfahren/ Messstrategien	16	6 Measurement methods/ measurement strategies	16
6.1 Grundlagen	16	6.1 Fundamentals	16
6.2 Hygieneuntersuchungen von Wässern in Lüftungsanlagen	17	6.2 Hygiene tests of water in ventilation systems	17
6.3 Untersuchung von Oberflächen	19	6.3 Surface examination	19
6.4 Messungen der Luft	21	6.4 Air measurements	21
6.5 Bestimmung der Staubflächendichte/ Besenreinheit	21	6.5 Determination of dust surface density/ clean-swept condition	21

VDI-Gesellschaft Fahrzeug und Verkehrstechnik (FVT)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Fahrzeugtechnik
VDI-Handbuch Raumluftechnik

	Seite		Page
7 Pkw-, Lkw- und KOM-spezifische Anforderungen	23	7 Specific requirements for cars, lorries and buses	23
7.1 Fahrzeugspezifische Besonderheiten und daraus folgende Anforderungen	23	7.1 Vehicle-specific features and resulting requirements	23
7.2 Planung, Fertigung, Ausführung	25	7.2 Planning, manufacture, execution	25
7.3 Erstmusterprüfung	26	7.3 Initial sampling inspection	26
7.4 Betrieb, Instandhaltung, Reinigung	29	7.4 Operation, maintenance, cleaning	29
8 Bahnspezifische Anforderungen	31	8 Railway-specific requirements	31
8.1 Fahrzeugspezifische Besonderheiten und daraus folgende Anforderungen	31	8.1 Vehicle-specific features and resulting requirements	31
8.2 Planung, Fertigung, Ausführung	34	8.2 Planning, manufacture, execution	34
8.3 Abnahme	36	8.3 Acceptance test	36
8.4 Betrieb und Instandhaltung	37	8.4 Operation and maintenance	37
9 Schiffsspezifische Anforderungen	49	9 Ship-specific requirements	49
9.1 Fahrzeugspezifische Besonderheiten und daraus folgende Anforderungen	49	9.1 Vehicle-specific features and resulting requirements	49
9.2 Planung, Fertigung, Ausführung	50	9.2 Planning, manufacture, execution	50
9.3 Abnahmeprüfung/ Hygiene-Erstinspektion	60	9.3 Acceptance test/initial hygiene inspection	60
9.4 Betrieb und Instandhaltung	73	9.4 Operation and maintenance	73
10 Flugzeugspezifische Anforderungen	83	10 Aircraft-specific requirements	83
10.1 Flugzeugspezifische Besonderheiten und daraus folgende Anforderungen	83	10.1 Aircraft-specific features and resulting requirements	83
10.2 Planung, Fertigung, Ausführung	84	10.2 Planning, manufacture, execution	84
10.3 Prüfung hygienerelevanter Aspekte in der Entwicklung und Herstellung	84	10.3 Checking hygiene-relevant aspects during development and manufacture	84
10.4 Betrieb und Instandhaltung	93	10.4 Operation and maintenance	93
11 Qualifizierung und Schulung	97	11 Qualification and training	97
Schrifttum	98	Bibliography	98

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/6032.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/6032.

Einleitung

Seit der Veröffentlichung des Weißdrucks der Richtlinie VDI 6032 im Februar 2004 hat sich in der Fahrzeugentwicklung und den Ansprüchen der Nutzer viel verändert. Der Schwerpunkt „Hygiene“ und Bedürfnisse an die Luftqualität im Fahrzeuginnenraum haben sich als wichtige Zielgrößen bei der Planung, dem Einbau und der Wartung von Lüftungstechnik in Fahrzeugen etabliert.

Der VDI trägt dieser Entwicklung Rechnung, indem die Richtlinie VDI 6032, dem Vorbild der Richtlinienreihe VDI 6022 folgend, zukünftig als Blatt 1, Blatt 2 und Blatt 3 veröffentlicht wird. Von einer Integration in die Richtlinienreihe VDI 6022 wurde im Zuge des Einspruchsverfahrens zum vorliegenden Blatt der Richtlinie Abstand genommen. Die Richtlinie beschreibt die Planungsgrundlagen, die Betriebsbedingungen und die Maßnahmen zur Wartung für einen unter gesundheitlichen Aspekten nicht belastenden Betrieb von Lüftungsanlagen in Fahrzeugen. Den verschiedenen Anforderungen und Randbedingungen der Fahrzeugtypen sowie unterschiedlichen Umweltbelastungen wird durch entsprechende Fachabschnitte Rechnung getragen. Sie beschreibt den derzeitigen Stand der Technik bezüglich der Hygienebedingungen in Lüftungsanlagen für unterschiedliche Fahrzeuge.

Entgegen der bisherigen VDI 6032 werden in diesem Blatt der Richtlinie nur die Anforderungen an die Lüftungstechnik behandelt. In einem weiteren Blatt der Richtlinienreihe sollen Beurteilungsmaßstäbe für die Raumluftqualität in Fahrzeugen dargestellt und damit die notwendige Ergänzung zu dieser Richtlinie erbracht sowie die notwendige Erweiterung zur aktuellen VDI 6022 Blatt 3 von ortsfesten Räumen (in Gebäuden) hin zu nicht ortsfesten Innenräumen bereitgestellt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Lüftungsanlagen und Komponenten zur Luftbehandlung in Fahrzeugen, die die Zuluftqualität in den Fahrzeuginnenraum beeinflussen.

Sie wendet sich an Entwickler, Planer, Konstrukteure, Geräte- und Komponentenhersteller, Aufsichtsbehörden und Überwachungseinrichtungen, Betreiber, Nutzer und mit der Wartung betraute Einrichtungen. Nicht zuletzt sind auch die Betriebsärzte und die DGUV für die in Fahrzeugen Beschäftigten angesprochen.

Es werden die Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb, Wartung und Instandhaltung formu-

Introduction

Since the February 2004 publication of the standard VDI 6032, vehicle development and user demands have changed considerably. The “hygiene” focus and requirements regarding vehicle indoor-air quality have become established as important target parameters in the planning, installation and maintenance of ventilation components in vehicles.

Taking account of this development, the VDI will in the future publish the standard VDI 6032 as Part 1, Part 2 and Part 3, thus modelling it on the series of standards VDI 6022. The idea of integrating this part of the standard in the series of standards VDI 6022 was dismissed in the course of the associated opposition proceedings. The standard describes the planning criteria, the operating conditions and the maintenance measures for an operation of ventilation systems in vehicles which will not have negative impacts on health. The various requirements and basic conditions of the vehicle types and various environmental impacts are considered in the pertinent sections. The standard describes the state of the art in terms of the hygiene conditions in ventilation systems for different types of vehicles.

Contrary to the previous edition of VDI 6032, this part of the standard deals exclusively with the requirements regarding ventilation components. A further part of the series of standards will be dedicated to criteria for assessing the indoor-air quality in vehicles so as to provide the necessary complement to this standard and the necessary extension of the present contents of VDI 6022 Part 3 from stationary rooms (in buildings) to non-stationary interiors.

1 Scope

This standard is applicable to ventilation systems and air-handling components in vehicles, which influence the supply-air quality into the vehicle interior.

The target group of this standard includes developers, planners, designers, device and component manufacturers, supervisory authorities and monitoring bodies, operators, users and maintenance providers. Last but not least, it is intended for company physicians and the German Statutory Accident Insurance Association (DGUV) for those working in vehicles.

The standard specifies the requirements to be met in planning, execution, operation and maintenance and

liert sowie Maßnahmen aufgezeigt, um bei bestimmungsgemäßem Betrieb einen hygienisch einwandfreien Zustand nach dem Stand der Technik sicherzustellen.

Für Lüftungsanlagen im Bestand gilt ein Bestandschutz, solange von den Anlagen keine Gefahren bezüglich der Hygiene (Maßnahmen, die der Verhütung von Krankheiten und der Erhaltung und Festigung der Gesundheit dienen) ausgehen. **Bestandsanlagen sind dabei alle Anlagen, deren Konzeptphase (Lüftungstechnik) vor Veröffentlichung dieser Richtlinie begann.** Für Fahrzeuge, die aufgrund ihres Baujahres nicht den konstruktiven Forderungen dieser Richtlinie entsprechen, sind die Wartungs- und Prüfindervalle unter Berücksichtigung der technischen und organisatorischen Möglichkeiten anzupassen. Darüber hinausgehende Forderungen, z. B. durch die Berufsgenossenschaften, sind zu beachten. Im Interesse einer dauerhaften Sicherstellung der Hygienequalität sind dazu die Inhalte der Hygienekontrollen und Hygieneinspektionen anlagenspezifisch zu integrieren.

Bei einem kritischen Befund sind notwendige Maßnahmen sofort einzuleiten.

Fahrzeuge im Sinne dieser Richtlinie sind:

- Personenkraftwagen (Pkw), Lastkraftwagen (Lkw) und Busse (KOM)
- Schienenfahrzeuge (Straßen- und U-Bahnen, Regionalverkehrsfahrzeuge, Fernverkehrsfahrzeuge, Lokomotiven)
- Schiffe mit Lüftungsanlagen (für Unterwasserfahrzeuge gelten darüber hinaus weitere Anforderung)
- Luftfahrzeuge mit Druckkabine

describes measures required to ensure a perfect hygienic condition according to the state of the art during specified normal operation.

Existing ventilation systems are exempted as long as they do not give rise to any hazards in terms of hygiene (measures serving for disease prevention and health preservation and strengthening). **Existing systems are understood to mean all systems for which the conceptual design phase (ventilation components) began prior to the publication of this standard.** For vehicles which, due to their year of manufacture, do not meet the design requirements of this standard, the maintenance and inspection intervals shall be adapted taking into account technical and organisational feasibility. Additional requirements, set, e.g., by the employer's liability insurance associations, shall be observed. The system-specific contents of the hygiene checks and hygiene inspections shall be included to ensure sustained hygiene quality.

In case of a critical result, necessary measures shall be initiated immediately.

For the purposes of this standard, vehicles are understood to mean:

- cars, lorries and buses
- railway vehicles (trams and underground vehicles, suburban and main line rolling stock, locomotives)
- ships with ventilation systems (further requirements apply to submarine vehicles)
- aircraft with pressurised cabins

2 Normative Verweise / Normative references

Die zitierten folgenden Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich: / The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

DIN 1946-3:2006-07 Raumluftechnik; Teil 3: Klimatisierung von Personenkraftwagen und Lastkraftwagen (Ventilation systems; Part 3: Airconditioning of passenger cars and commercial vehicles)

DIN EN 779:2012-10 Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik; Bestimmung der Filterleistung; Deutsche Fassung EN 779:2012 (Particulate air filters for general ventilation; Determination of the filtration performance; German version EN 779:2012)

DIN EN 1822-1:2011-01 Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA); Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 1822-1:2009 (High efficiency air filters (EPA, HEPA and ULPA); Part 1: Classification, performance testing, marking; German version EN 1822-1:2009)

EASA CS 25:2013-12 Certification specifications and acceptable means of compliance for large aeroplanes CS-25

VDI 4700 Blatt 1:2013-10 Begriffe der Bau- und Gebäudetechnik (Terminology of civil engineering and building services)