

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Zentralstaubsauganlagen
Planung, Prüfung und Einsatz im
Gebäudemanagement
Central vacuum cleaning systems
Design, testing and application in
facility management

VDI 4709

Ausg. 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	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweise	6	2 Normative references	6
3 Begriffe	7	3 Terms and definitions	7
4 Entwurfsgrundlagen	8	4 Design principles	8
4.1 Erforderliche Planungsinformationen.	8	4.1 Required planning information.	8
4.2 Grundsätze	9	4.2 Basic principles.	9
4.3 Installation im Bestand	9	4.3 Installation in existing buildings	9
4.4 Einsatz in Passivhäusern	9	4.4 Use in passive houses.	9
5 Anforderungen an die Systemkomponenten	10	5 Requirements for the system components	10
5.1 Allgemeine Hinweise	10	5.1 General instructions	10
5.2 Rohre, Formstücke, Rohrverbindungen, Dichtungen, Befestigungen	12	5.2 Pipes, fittings, pipe connections, seals, fastenings.	12
5.3 Saugdosen	14	5.3 Inlet valves	14
5.4 Elektro- und Steuerungstechnik.	14	5.4 Power and control.	14
5.5 Zentralstaubsauger	16	5.5 Central vacuum cleaner.	16
5.6 Saugzubehör	21	5.6 Vacuum cleaner accessories	21
6 Auslegung und Berechnung	22	6 Layout and calculation	22
6.1 AirWatt	23	6.1 AirWatt	23
6.2 Berechnung des Luftvolumenstroms in den Saugluftleitungen nach Unterdruckmessung.	23	6.2 Calculation of the air flow volume in the suction air lines after vacuum measurement.	23
7 Inbetriebnahme	25	7 Initial start-up.	25
8 Betreiben und Instandhaltung	25	8 Operation and maintenance	25
8.1 Regelmäßige Instandhaltungsarbeiten	26	8.1 Regular maintenance work	26
8.2 Prüfpflichten	26	8.2 Inspection obligations	26
Schrifttum.	27	Bibliography	27

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Facility-Management

VDI-Handbuch Facility-Management
VDI-Handbuch Raumlufttechnik

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.

Einleitung

Die Menschen in den Industriestaaten der gemäßigten Breiten verbringen etwa 80 % bis 90 % ihrer Lebenszeit in Innenräumen. Daher ist die Qualität der Innenraumluft für die Gesundheit und das Wohlbefinden von großer Bedeutung. Biologische und chemische Emissionen sowie physikalische Faktoren können die Qualität der Innenraumluft negativ beeinflussen, beispielsweise Stäube (Partikel) und flüchtige organische Verbindungen VOC (Volatile Organic Compounds), die aus zahlreichen und sehr verschiedenartigen Quellen in die Innenraumluft freigesetzt werden können.

Aufgrund ihrer Konstruktion und ihrer Funktion stellen konventionelle Staubsauger als Boden- oder Handgeräte eine Quelle für die Belastung der Innenraumluft mit Stäuben dar. Während gröbere Stäube in der Regel im Auffangsystem, z.B. im Beutel des Staubsaugers zurückgehalten werden, werden feine und ultrafeine Partikel über den Auslass des Geräts in die Innenraumluft verwirbelt, sofern keine speziellen Filter vorhanden sind.

Die Auswirkungen von Feinstäuben¹⁾ und Ultrafeinstäuben²⁾ auf die menschliche Gesundheit werden seit Jahrzehnten diskutiert. Die Exposition des Menschen gegenüber Stäuben wird jedoch aufgrund neuerer Studien mit der Zunahme von Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Zusammenhang gebracht. In Langzeitstudien konnte gezeigt werden, dass insbesondere eine erhöhte Belastung mit Feinstäuben mit einem Anstieg der Gesamtsterblichkeit, der Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der Sterblichkeit an Lungenkrebs assoziiert ist. Im Innenraum spielen zudem an Stäube gebundene,

¹⁾ Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von < 2,5 µm

²⁾ Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von < 0,1 µm

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.

Introduction

People in the industrialised countries of the temperate latitudes spend around 80 % to 90 % of their lives indoors. This means that the quality of indoor air is extremely important for people's health and well being. Biological and chemical emissions as well as physical factors can have a negative impact on the quality of indoor air, for example dusts (particles) and volatile organic compounds (VOC) which can be released into the indoor air from a wide range of different sources.

Due to their construction and function, conventional vacuum cleaners in the form of floor or hand-held devices represent a source of contamination of indoor air with dusts. While larger particles are generally retained in the collection system, e.g. in the vacuum cleaner bag, fine and ultra-fine particles are blown out into the indoor air through the outlet of the device unless special filters are provided.

The effects of fine dusts¹⁾ and ultra-fine dusts²⁾ on human health have been the subject of discussion for decades. However, more recent studies have linked the exposure of humans to dust with an increase in respiratory and cardiovascular diseases. Long-term studies have shown that, in particular, an increased contamination with fine particles is associated with an increase in overall mortality, mortality due to cardiovascular diseases and mortality from lung cancer. Indoors, serious dust-borne allergens also play an important role, for example from the house dust mite. After pollen, the allergens present in house dust mite

¹⁾ particles with an aerodynamic diameter of < 2,5 µm

²⁾ particles with an aerodynamic diameter of < 0,1 µm

starke Allergene eine wichtige Rolle, so etwa Hausstaubmilben. Die in den Kotbestandteilen von Hausstaubmilben vorhandenen Allergene sind nach den Pollen der zweithäufigste Auslöser allergischer Atemwegserkrankungen in Deutschland. Mehrere Millionen Menschen, nach Angaben in der Literatur bis zu 10 % der Bevölkerung, leiden an einer Hausstaubmilbenallergie. Der effektiven Beseitigung von Hausstäuben kommt bei der Prophylaxe des allergischen Asthmas eine besondere Bedeutung zu. Bei Verwendung von Staubsaugern in Allergikerhaushalten sollte daher eine Staubrückhaltung von > 99,9 % für Partikel im Größenbereich zwischen 300 nm bis 10 µm gegeben sein.

Darüber hinaus können von Staubsaugern VOC, aber auch schwerer flüchtige organische Verbindungen (SVOC) in die Innenraumluft freigesetzt werden. Quellen hierfür sind einerseits Materialemissionen durch höhere Temperaturen beim Gerätebetrieb, andererseits die Emissionen der Elektromotoren. Gegenüber den gerätebedingten Staubemissionen ist die gesundheitliche Relevanz der Freisetzung von VOC und SVOC durch Staubsauger allerdings gering.

Zentralstaubsauganlagen tragen dazu bei, Belastungen der Innenraumluft mit Stäuben sowie VOC und SVOC zu reduzieren. Auf der Grundlage der gegenwärtigen wissenschaftlich-medizinischen Erkenntnisse ist daher der Einsatz von Zentralstaubsauganlagen aus hygienischer und präventivmedizinischer Sicht zu empfehlen.

Mit der EU-Richtlinie zur Luftreinhaltung 2001/81/EG vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie) wurden auch Messungen zum Feinstaubgehalt der Luft gefordert. Die Richtlinie erfasst zahlreiche Bereiche, die von den vorher gültigen nationalen Richtlinien, z.B. TA Luft, nicht berücksichtigt wurden. Waren es früher vor allem Fabrikationsstätten und Feuerungsanlagen, so sind jetzt Festbrennstofffeuerstätten und Kraftfahrzeuge als besonders gefährliche Feinstaubemittler erkannt worden. Grund der Aufmerksamkeit ist die erwiesene Gesundheitsgefährdung, die von lungengängigen Feinstäuben ausgeht.

Der an der Schwelle des 20. Jahrhunderts erfundene Staubsauger ist hervorragend geeignet, grobe Stäube aufzunehmen. Feinstäube werden jedoch nicht in diesen Staubsaugern zurückgehalten, sondern wieder – zum Teil vermehrt – freigesetzt. Die Hersteller von Staubsaugern haben dieses Problem erkannt und versucht, mit speziellen Filtern Feinstaub zurückzuhalten. Staubsauger mit sogenannten HEPA-Filtern (High Efficiency Particulate Air) können zwar bei richtiger Handhabung und Wartung zu einer Reduk-

droppings are the second most frequent cause of allergic respiratory disorders in Germany. Millions of people, according to the literature up to 10 % of the population, suffer from a house dust mite allergy. The effective elimination of house dusts is particularly important for the prevention of allergic asthma. Vacuum cleaners used in allergy-prone households should thus ensure a dust retention of > 99,9 % for particles in the size range between 300 nm and 10 µm.

In addition to this, vacuum cleaners can release VOCs as well as semi-volatile organic compounds (SVOCs) into the indoor air. The sources for this include material emissions at high operation temperatures of the appliance as well as the emissions of the electric motors. However, compared with the device-related dust emissions, the relevance to health of the release of VOCs and SVOCs by vacuum cleaners is quite low.

Central vacuum cleaning systems can help to reduce the contamination of the indoor air with dusts, VOCs and SVOCs. On the basis of the present scientific and medical findings, the use of central vacuum cleaning systems is to be recommended from the point of view of hygiene and preventive medicine.

The EU Directive 2001/81/EC dated 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants (NEC directive) requires that measurements are carried out on the fine-particle content of the air. The directive covers many areas which were not covered by the previously valid national guidelines, e.g. TA Luft (Technical Instructions on Air Quality Control) in Germany. While the focus used to be on production and combustion plants, solid-fuelled fireplaces and vehicles have now been recognised as especially dangerous particle emitters. The reason why attention is directed at these is the proven health hazard caused by fine particles which can enter the lung.

Invented around the start of the 20th century, the vacuum cleaner is ideal for picking up large dust particles. However, fine particles are not retained by these vacuum cleaners but rather released again, and in some cases even increased. The manufacturers of vacuum cleaners have recognised this problem and attempted to retain the fine dust with the aid of special filters. If used and maintained correctly, vacuum cleaners with so-called HEPA filters (high efficiency particulate arrester) can reduce the dust and thus also

tion der Staub- und damit auch der Allergenbelastung führen, deutlich effizienter sind aber zentrale Staubsauganlagen. Im Staubsauger dürfen sich zudem keine Keime und Pilze ansiedeln; daher müssen auch Staubsaugerkonstruktionen mit Wasserabscheidern aus innenraumhygienischer Sicht kritisch betrachtet werden.

Diese Richtlinie hilft dabei, die Probleme aufzuzeigen und technische Lösungen anzubieten.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie VDI 4709 gilt für Zentralstaubsauganlagen, die für das Saugen und Entsorgen von gewöhnlichem Hausstaub geeignet sind, z. B. in Wohngebäuden (Ein- und Mehrfamilienhäuser), Büro- und Verwaltungsbauten, Bankgebäuden, Hotels, Industrie- und Gewerbebauten (z. B. Kaufhäuser, Einzelhandel, Reinräume), Beherbergungsstätten (Altenheime, Studentenwohnheime), Schulen und Kindertagesstätten. Auch der Einsatz in Verkehrsmitteln (Schiffe, Bahnen, Flugzeuge und Busse) und den Bereichen Reitställe und Tierhaltung kommt in Betracht.

Die Richtlinie gilt nicht für die Beseitigung gewerblicher oder industrieller Stäube, z. B. in holzbearbeitenden und metallverarbeitenden Betrieben, ebenso nicht für den Pflege- und Behandlungsbereich von Krankenhäusern sowie andere Räumen, in denen aus hygienischen Gründen Nassdesinfektion und Nassreinigung der Bodenflächen erforderlich sind.

Die Richtlinie gibt Planern, Bauherren, Betreibern und Nutzern der genannten Gebäude sowie ausführenden Installationsfirmen Hinweise für die Planung, Berechnung und Ausführung von Zentralstaubsauganlagen. Zweck ist es, mit dieser Richtlinie Empfehlungen zu geben, wie in Gebäuden eine Feinstaubbelastung verringert oder vermieden und dadurch die Gesundheit der Menschen geschützt werden kann.

In Bild 1 ist eine Zentralstaubsauganlage mit ihren wesentlichen Komponenten dargestellt; in Tabelle 1 sind die entsprechenden Symbole und Abkürzungen aufgeführt.

the allergen load, but central vacuum cleaning systems are much more efficient. The development of germs and fungi must also be prevented in the vacuum cleaner; this is why vacuum cleaner designs with water separators must also be viewed critically from the point of view of indoor hygiene.

This standard helps to identify the problems and offers technical solutions.

1 Scope

Standard VDI 4709 applies for central vacuum cleaning systems suitable for the extraction and disposal of ordinary house dust, e. g. in residential buildings (single and multi-family houses), office and administration buildings, banks, hotels, industrial and commercial buildings (e. g. department stores, retail outlets, clean rooms), accommodation facilities (nursing homes, student dormitories), schools, childcare centres. They may also be used in public transport (ships, trains, planes, busses) and in equestrian centres and animal breeding facilities.

The standard does not apply to the elimination of commercial or industrial dusts, e. g. in wood or metal processing plants or to the healthcare and treatment areas of hospitals as well as other rooms where wet disinfection and wet cleaning of the floors are necessary for hygienic reasons.

The standard provides information for planners, building owners, operators and users of the buildings cited as well as executing installation companies for the planning, calculation and production of central vacuum cleaning systems. The purpose of the standard is to provide recommendations as to how fine-dust contamination of buildings can be reduced or avoided, thereby protecting people's health.

Figure 1 shows a central vacuum cleaning system with its main components; Table 1 lists the corresponding symbols and abbreviations.

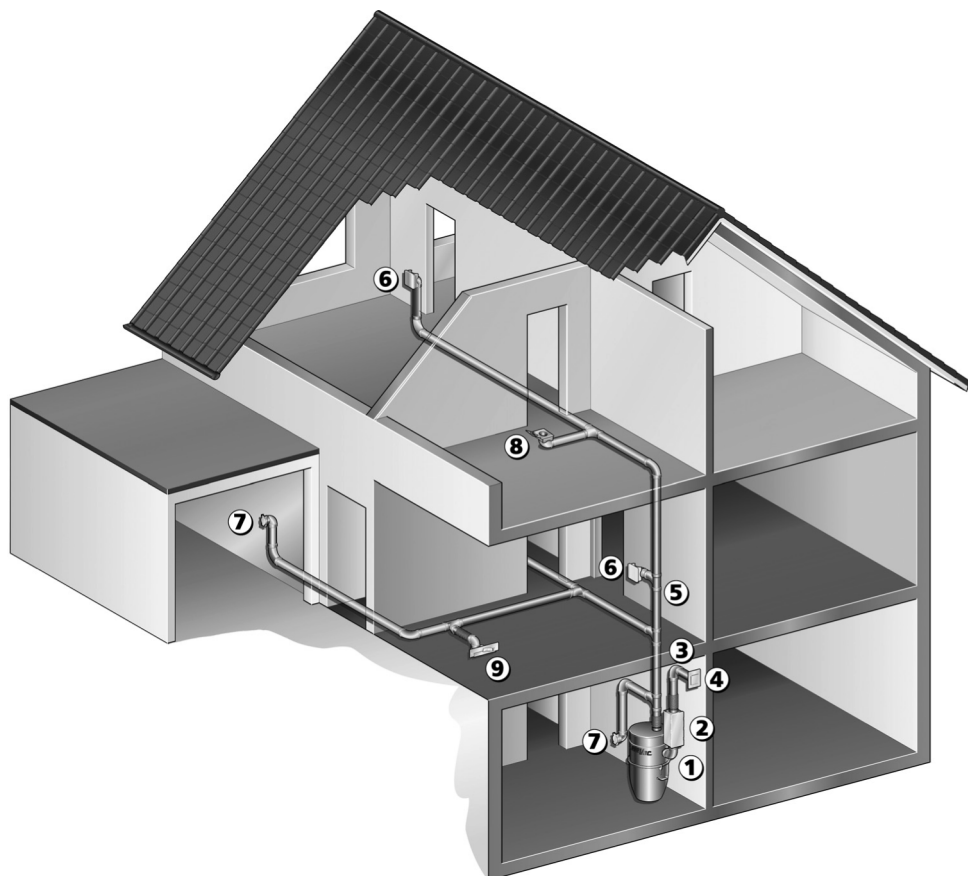














Bild 1. Prinzip einer Zentralstaubsauganlage

- ① Zentralstaubsauger (ZSS)
- ② Fortluftschalldämpfer (FSD)
- ③ Fortluftleitung (FLL)
- ④ Fortluftauslass (FLA)
- ⑤ Saugluftleitung (SLL)
- ⑥ Saugdose Unterputz (SDU)
- ⑦ Saugdose Aufputz (SDA)
- ⑧ Saugdose Boden (SDB)
- ⑨ Sockeleinkehrdüse (SKD)

Figure 1. Principle of a central vacuum cleaning system

- ① central vacuum cleaner (CVC)
- ② outgoing air sound absorber (OSA)
- ③ outgoing air line (OAL)
- ④ outgoing air outlet (OAO)
- ⑤ suction air line (SAL)
- ⑥ recessed inlet valve (IVR)
- ⑦ surface-mounted inlet valve (IVS)
- ⑧ floor inlet valve (IVF)
- ⑨ vacusweep inlet (VSI)

Tabelle 1. Bezeichnungen und Symbole / Table 1. Designations and symbols

Bezeichnung / Designation	Symbol	Abkürzung / Abbreviation
Zentralstaubsauger / Central vacuum cleaner		ZSS / CVC
Saugdosen / Inlet valves		SD / IV
Saugdosen Unterputz / Recessed inlet valve		SDU / IVR
Saugdosen Aufputz / Surface-mounted inlet valve		SDA / IVS
Saugdosen Boden / Floor inlet valve		SDB / IVF
Sockeleinkehrdüse / Vacusweep inlet		SKD / VSI
Saugluftleitung / Suction air line		SLL / SAL
Saugluftleitung/Fortluftleitung nach oben – steigend / Suction air line/outgoing air line – rising		SLL-S/FLL-S / SAL-R/OAL-R
Saugluftleitung/Fortluftleitung nach unten – fallend / Suction air line/outgoing air line – descending		SLL-F/FLL-F / SAL-D/OAL-D
Fortluftleitung / Outgoing air line		FLL / OAL
Fortluftschalldämpfer / Outgoing air sound absorber		FSD / OSA
Fortluftauslass / Outgoing air outlet		FLA / OAO

2 Normative Verweise / Normative references

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich: /

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants)

Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie – M-LAR) vom November 2005

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998

DIN 2403:2014-06 Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflussstoff (Identification of pipelines according to the fluid conveyed)

DIN 4109:1989-11 Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise (Sound insulation in buildings; Requirements and testing)

DIN 4109-11:2010-05 Schallschutz im Hochbau; Teil 11: Nachweis des Schallschutzes; Güte- und Eignungsprüfung (Sound insulation in buildings; Part 11: Verification of sound insulation; Quality and suitability testing)

DIN EN 60312:2008-11 Staubsauger für den Hausgebrauch; Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften (IEC 60312:2007); Deutsche Fassung EN 60312:2008 (Vacuum cleaners for household use; Methods of measuring the performance (IEC 60312:2007); German version EN 60312:2008)

DIN EN 60704-1:2010-12 Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke; Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission; Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60704-1:

- 2010); Deutsche Fassung EN 60704-1:2010 (Household and similar electrical appliances; Test code for the determination of airborne noise; Part 1: General requirements (IEC 60704-1:2010); German version EN 60704-1:2010)
- DIN EN ISO 3744:2011-02 Akustik; Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen; Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3744:2010 (Acoustics; Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure; Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane (ISO 3744:2010); German version EN ISO 3744:2010)
- DIN EN ISO 3745:2012-07 Akustik; Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen; Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745:2012); Deutsche Fassung EN ISO 3745:2012 (Acoustics; Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure; Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms (ISO 3745:2012); German version EN ISO 3745:2012)
- VDI 2058 Blatt 2:1988-06 Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung (Assessment of noise with regard to the risk of hearing damages)
- VDI 2058 Blatt 3:2014-08 Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten (Assessment of noise in the working area with regard to specific operations)
- VDI 3819 Blatt 1:2012-05 Brandschutz in der Gebäudetechnik; Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln (Fire protection in building services; Acts, ordinances, technical rules)
- VDI 4100:2012-10 Schallschutz im Hochbau; Wohnungen; Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz (Sound insulation between rooms in buildings; Dwellings; Assessment and proposals for enhanced sound insulation between rooms)
- VDI 4700 Blatt 1:2013-10 (Entwurf / Draft) Begriffe der Bau- und Gebäudetechnik (Terminology of civil engineering and building services)
- VDI 6033 Blatt 1:2007-10 Vermeidung allergener Belastungen; Anforderung an die Prüfung, Bewertung und Zertifizierung von technischen Produkten und Komponenten mit Einfluss auf die Atemluft (Avoidance of allergenic exposure; Requirements regarding the testing, evaluation and certification of technical products and components affecting the indoor air)
-