

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Geruchsprüfung von Innenraumluft und
Emissionen aus Innenraummaterialien
Grundlagen

VDI 4302

Blatt 1 / Part 1

Sensory testing of indoor air and determination of
odour emissions from building products
Fundamentals

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

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	5	1 Scope	5
2 Begriffe	6	2 Terms and definitions	6
3 Bewertungsmethoden	9	3 Assessment methods	9
3.1 Bestimmung der Akzeptanz und Berechnung des PD-Werts	9	3.1 Determination of acceptability and calculating the PD value.	9
3.2 Bestimmung der Intensität	11	3.2 Determination of intensity.	11
3.3 Bestimmung der Hedonik	17	3.3 Determination of the hedonic tone	17
3.4 Geruchsqualität	18	3.4 Odour quality	18
4 Anforderungen	19	4 Requirements	19
4.1 Allgemeine Randbedingungen bei Geruchsprüfungen	19	4.1 General conditions during sensory testings .	19
4.2 Anforderungen an die Prüfer	23	4.2 Requirements to panel members	23
4.3 Versuchsleiter	24	4.3 Operator	24
5 Auswertung	25	5 Evaluation	25
5.1 Statistische Grundlagen	25	5.1 Statistical principles	25
5.2 Genauigkeit der Prüfung	25	5.2 Accuracy of sensory testing	25
5.3 Interpretation der Ergebnisse für Geruchsprüfungen von Innenraumluft.	26	5.3 Interpretation of the results for sensory testing of indoor air.	26
Anhang A Physiologische Grundlagen der Geruchswahrnehmung	27	Annex A Physiological principles of odour perception	27
Anhang B Beispiel für den Aufbau eines Vergleichsmaßstabs	33	Annex B Example for the set-up of a comparative scale	33
Anhang C Allgemeine Randbedingungen bei Geruchsprüfungen	34	Annex C General conditions for sensory testing	34
C1 Erläuterungen zum Volumenstrom bei der Geruchsprüfung	34	C1 Explanation of the flow rate during odour testing.	34
C2 Einfluss von Temperatur und Feuchte	34	C2 Effect of temperature and humidity	34
C3 Beispiel für die Probenahme	37	C3 Example of sampling	37

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltmesstechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5: Analysen- und Messverfahren II
VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte

	Seite
Anhang D Anforderungen an die Prüfer	40
D1 Prüfung der sensorischen Fähigkeiten	40
D2 Schulung der Prüfer.	43
Anhang E Auswertebispiel für die Genauigkeit der Geruchsprüfung.	49
Anhang F Interpretation der Ergebnisse für Geruchsprüfungen von Innenraumluft 52	
Schrifttum	53

	Page
Annex D Requirements to panel members	40
D1 Verification of olfactory function	40
D2 Training potential panel members	43
Annex E Evaluation example for the accuracy of sensory testing	49
Annex F Interpretation of the results of sensory testings of indoor air	52
Bibliography	53

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/4302.

Einleitung

Einen Großteil seiner Zeit verbringt der Mitteleuropäer innerhalb von Gebäuden. Die Qualität der Luft in Innenräumen ist daher wichtig für die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden.

Unangenehme Geruchsempfindungen bis hin zur Geruchsbelästigung, aber auch gesundheitsbezogene Beschwerden wie die Reizung von Augen, Nase und Rachen, Kopfschmerzen, Müdigkeit oder Konzentrationsschwierigkeiten gehören zu den häufigsten Beeinträchtigungen, die Personen beim Aufenthalt in Innenräumen nennen.

Damit die Raumluft von vornherein wenig belastet wird, sollten Materialien und Gegenstände, die im Innenraum genutzt werden, emissionsarm sein, also möglichst wenige Schad- und Geruchsstoffe ausdünsten. Innenraummaterialien (Bauprodukte und Materialien zur Ausstattung und Einrichtung von Innenräumen) spielen hier eine wesentliche Rolle, weil

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/4302.

Introduction

Central Europeans spend a large part of their time indoors. The quality of the air in interiors is therefore important for human health and well-being.

The most frequently mentioned impairments cited by people indoors are unpleasant odour sensations through to odour nuisance as well as health-related complaints such as irritation of the eyes, nose and throat, headaches, fatigue and poor concentration.

So that the room air is less heavily charged from the outset, the materials and objects used in interiors should be low on emissions, i.e. release as little pollutants and odorants as possible. Interior building products (construction products and materials for the equipping and furnishing of interiors) play a large part here because the room user often has no say in

ihre Auswahl häufig nicht im Ermessen der Raumnutzer liegt und weil viele von ihnen großflächig in den Raum eingebracht werden.

Für die Verwendung von Bauprodukten gelten in Deutschland die Bestimmungen der Landesbauordnungen. Danach sind bauliche Anlagen so zu errichten und instand zu halten, dass „Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden“ (§ 3 MBO). Bauprodukte, mit denen Gebäude errichtet oder die in Gebäude eingebaut werden, haben diese Anforderungen insbesondere in der Weise zu erfüllen, dass „durch chemische, physikalische oder biologische Einflüsse Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen“ (§ 13 MBO). Gerüche in Innenräumen sind eine häufige Ursache für Beschwerden. Ab einer bestimmten Dauer und Intensität können sie zu einer unzumutbaren Belästigung führen.

In der Europäischen Union wurde der Bedeutung der Bauprodukte durch die europäische Bauprodukte-Richtlinie (89/106/EWG) Rechnung getragen, die 1989 in Kraft trat. Neben der Beseitigung von Handelshemmnissen ist ein wichtiges Anliegen dieser Richtlinie, gesundheitliche Belange zu berücksichtigen. Die europäische Bauprodukte-Richtlinie wurde 1992 durch das Bauproduktengesetz (BauPG) und die Novellen der Landesbauordnungen in nationales Recht umgesetzt. Im März 2011 haben EU-Parlament und Rat die EU-Bauproduktenverordnung Nr. 305/2011 (EU-BauPVO) beschlossen, deren wesentliche Teile nun auch ab 1. Juli 2013 gelten. Die neue EU-Bauproduktenverordnung schreibt die aufgehobene Richtlinie 89/106/EWG fort und erweitert u. a. den Geltungsbereich der Umwelt- und Gesundheitsanforderungen.

Ein erklärtes Ziel der Landesbauordnungen und der Richtlinie 89/106/EWG ist es demnach, die Gesundheit von Gebäudenutzern zu schützen. Eine Konkretisierung dieser Anforderungen findet sich in dem von der Europäischen Kommission erarbeiteten Grundlagendokument 3 “Hygiene, Health and Environment” [1], in dem die Vermeidung und Begrenzung von Schadstoffen in Innenräumen explizit genannt werden. Im Weiteren befasst sich in Deutschland der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) mit den Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und hat hierzu ein Prüf- und Bewertungskonzept (AgBB-Schema) entwickelt. Mit diesem werden adäquate Anforderungen an die Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten gestellt, die eine verlässliche Produktauswahl ermöglichen. Vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) sind:

their choice and because many of them cover large surface areas in the room.

The use of construction products in Germany is subject to the provisions of the Land building regulations. According to these regulations, building structures are to be erected and maintained in such a way that “life, health and the natural preconditions for life are not put at risk” (§ 3, Model Building Regulations (MBO)). Building products with which buildings are constructed or that are installed in buildings must satisfy these requirements particularly in such a way that “due to chemical, physical or biological influences, hazards or unacceptable nuisance do not arise” (§ 13, MBO). Odours in interiors are a frequent cause of complaints. From a certain duration and intensity, they can result in unacceptable nuisance.

In the European Union, account is taken of the importance of building products by the European Construction Products Directive (89/106/EEC), which came into effect in 1989. Along with eliminating trade barriers, this directive is also concerned with health needs. The European Construction Products Directive was transposed into national law by the Construction Products Act (BauPG) and the amendments of the Land building regulations in 1992. In March 2011, the European Parliament and the Council of the European Union passed the EU Construction Products Regulation No. 305/2011, the main parts of which came also into force on 1 July 2013. The new EU Construction Products Regulation updates the annulled Directive 89/106/EEC and among other things extends the scope of the environmental and health requirements.

A stated aim of the Land building regulations and Directive 89/106/EEC is thus to protect the health of building users. The detailing of these requirements can be found in the Interpretative Document, Essential Requirement No. 3, Hygiene, Health and Environment [1], prepared by the European Commission, in which the prevention and limitation of pollutants in interiors is explicitly mentioned. Furthermore, the Committee for the Health-related Evaluation of Building Products (AgBB) in Germany is concerned with the emission of volatile organic compounds from construction products and has developed a testing and assessment strategy to this end. This strategy subjects the health compatibility of construction products to suitable requirements to permit a reliable choice of product. The German Centre of Competence for Construction (Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt) had prescribed tests on the basis of the AgBB assessment strategy for the following construction product groups:

- elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge,
- Parkett- und Holzfußböden (Ausnahme: unbeschichtete Massivholzböden),
- Kunstharzestriche,
- Sportböden, Mehrzweck-Sporthallenböden
- sowie alle mitverwendeten Beschichtungen, Kleber und Verlegeunterlagen

bauaufsichtlich in Bezug genommen, das heißt, für diese Bauproduktgruppen ist eine Prüfung nach dem AgBB-Bewertungsschema vorgeschrieben.

Da beispielsweise Emissionen aus flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) häufig mit Geruchsempfindungen einhergehen, die auch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können, ist die sensorische Prüfung ein wichtiges Element bei der Bewertung von Bauprodukten. Die European Collaborative Action (ECA) „Indoor Air Quality and its Impact on Man“ hat sich speziell mit den Fragen der Bewertung von Gerüchen beschäftigt und als ECA-Bericht Nr. 20 „Sensory Evaluation of Indoor Air Quality“ [2] veröffentlicht. Im AgBB-Schema ist die sensorische Bewertung daher zwar als wichtiger Bestandteil einer umfassenden Bewertung von Bauprodukten erwähnt, da aber bisher einheitliche Messverfahren fehlten, konnte sie noch nicht in die Praxis eingeführt werden. Diese Lücke wurde mit der Veröffentlichung der DIN ISO 16000-28 geschlossen. Hier wird die Bestimmung der Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten mit einer Emissionsprüfkammer beschrieben.

Die Quellen für Gerüche in Innenräumen können sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gebäudes liegen. Neben den Emissionen aus Innenraummaterialien können u.a. technische Anlagen, Bauschäden, Tiere und die Nutzer selbst Gerüche verursachen. Eine typische Auswahl von Geruchsquellen im Innenraum ist in Bild 1 dargestellt.

Geruchsempfindungen können schon durch sehr geringe Konzentrationen oder durch schwer identifizierbare Stoffgemische ausgelöst werden. Deshalb können die Ursachen bzw. Quellen für Gerüche in Innenräumen häufig nicht oder nicht allein mit chemisch-physikalischen Messungen identifiziert werden. Mit dem Einsatz der menschlichen Nase als „Messgerät“ können zusätzliche Parameter wie Intensität, Geruchsqualität, Hedonik und Akzeptanz in eine Bewertung einfließen.

Die physiologischen Grundlagen der Geruchswahrnehmung sind in Anhang A erläutert.

- elastic, textile and laminate floorcoverings
- parquet and wood flooring (excluding uncoated solid wood floors)
- synthetic resin screeds
- sports floors, multipurpose sports hall floors
- all coatings, adhesives and installation underlays used in such floor systems

Since emissions of volatile organic compounds (VOCs), for example, are frequently accompanied by odour sensations that can also result in health impairments, sensory testing is an important aspect of the assessment of construction products. The European Collaborative Action (ECA) “Indoor Air Quality and its Impact on Man” has been concerned specifically with the issue of the assessment of odours and published its “Sensory Evaluation of Indoor Air Quality” as its ECA Report No. 20 [2]. In the AgBB strategy, sensory assessment is therefore mentioned as an important aspect of a comprehensive assessment of construction products, but has not yet been put into practice due to the unavailability so far of uniform measuring methods. This gap has now been filled with the publication of DIN ISO 16000-28 that describes the determination of odour emissions from construction products using emission test chambers.

The sources of odours in interiors can be both inside and outside the building. Along with emissions from interior building products, odours can be caused by technical systems, building damage, animals and users themselves. A typical selection of odour sources in interiors is presented in Figure 1.

Odour sensations can be triggered by very low concentrations or substance mixtures that are difficult to identify. Often, the causes or sources of odours in interiors therefore cannot be identified, or not solely, with chemico-physical measurements. By using the human nose as a “measuring instrument”, additional parameters such as odour quality, hedonic tone and acceptability can be included in the assessment.

The physiological principles of odour perception are explained in Annex A.

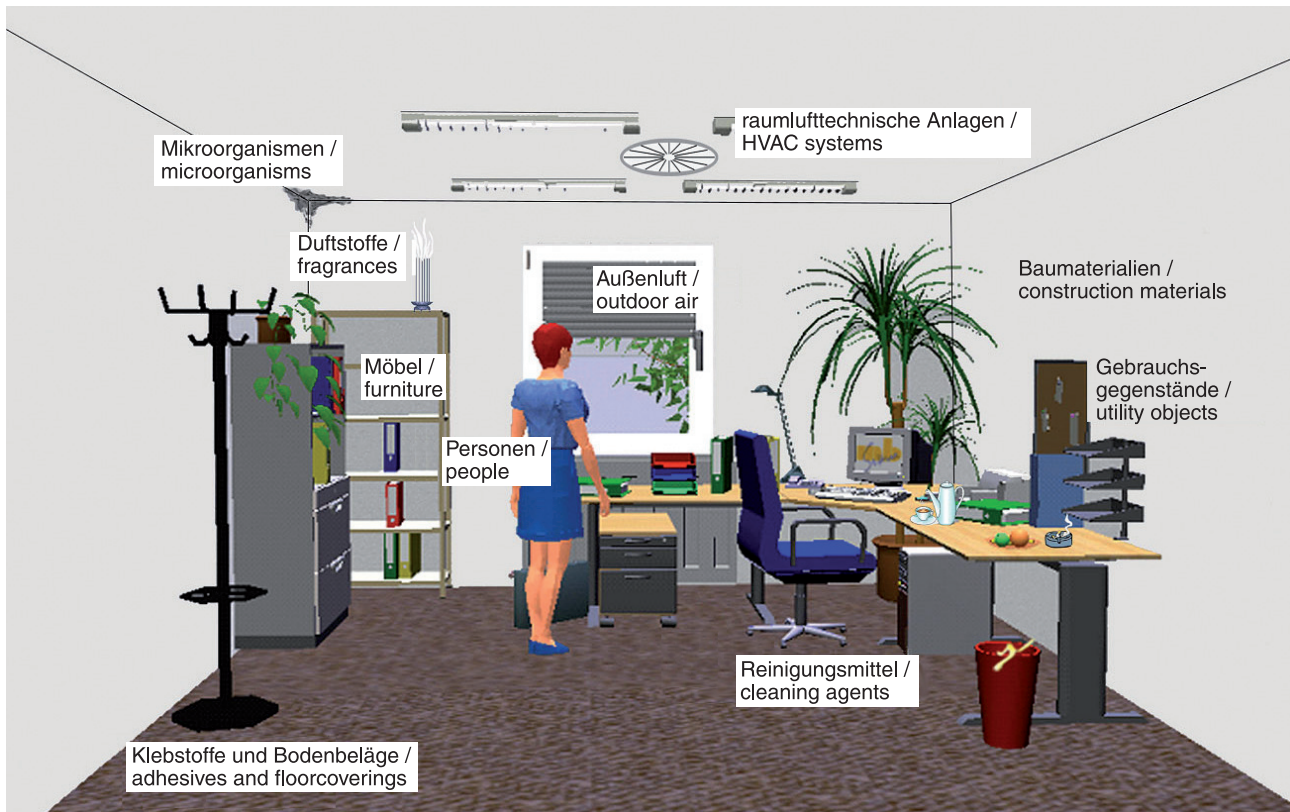


Bild 1. Mögliche Geruchsquellen im Innenraum (Auswahl)

Figure 1. Possible odour sources in interiors (selection)

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie behandelt die Grundlagen und Methoden der sensorischen Prüfung und Bewertung von Gerüchen in der Innenraumluft und von Innenraummaterialien durch Prüfer.

Es werden Methoden und Kriterien für die Durchführung der Prüfungen dargestellt, mit denen Geruchstoffemissionen von Innenraummaterialien und Geruchstoffimmissionen im Innenraum bezüglich der Akzeptanz, der Geruchsintensität, der Hedonik und der Geruchsqualität sensorisch beurteilt werden können. Neben den für die Prüfungen notwendigen allgemeinen Randbedingungen werden die Anforderungen an die Prüfer festgelegt.

Die DIN ISO 16000-30 beschreibt die Durchführung der Geruchsprüfung von Innenraumluft. Die Geruchsprüfung von Innenraummaterialien mit einer Emissionsprüfkammer ist in der DIN ISO 16000-28 festgelegt.

Eine Geruchsprüfung der Innenraumluft und von Innenraummaterialien kann unterschiedlichen Zielen dienen. Ziele einer fachlich fundierten Beurteilung von Gerüchen in Innenräumen und von Innenraummaterialien sind, neben der Suche nach den Ursachen für als unangenehm oder störend empfundene Gerü-

1 Scope

The standard deals with the principles and methods for the sensory testing and assessment by panel members of odours in indoor air and of interior building products.

Methods and criteria are presented for the performance of tests by means of which odour emissions from interior building products and odour impact in interiors are to be judged in terms of acceptability, odour intensity, hedonic tone and odour quality. In addition to the general conditions necessary for tests, the requirements to be satisfied by panel members are also defined.

DIN ISO 16000-30 describes the performance of sensory testing of indoor air. The determination of odour emissions from interior building products with an emission test chamber is defined in DIN ISO 16000-28.

There are various possible reasons for sensory testing of indoor air and interior building products. The goals of an expert and well-founded assessment of odours in interiors and from interior building products can be not only to search for the causes of odours considered unpleasant or annoying, but also to determine

che, die Nutzbarkeit der betroffenen Räume und die Zumutbarkeit der empfundenen Geruchsbelästigung.

Gemäß Musterbauordnung (MBO) sind Aufenthaltsräume Räume, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet sind. Als Innenräume werden in der Richtlinienreihe VDI 4300 gemäß der Definition des Rats von Sachverständigen für Umweltfragen folgende Räume verstanden [3]:

- Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Bastel-, Sport- und Kellerräumen, Küchen und Badezimmern
- Arbeitsräume bzw. Arbeitsplätze in Gebäuden, die im Hinblick auf gefährliche Stoffe nicht dem Geltungsbereich der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) unterliegen (z.B. Büroräume)
- Innenräume in öffentlichen Gebäuden (z.B. Krankenhäuser, Schulen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theater, Kinos und andere öffentliche Veranstaltungsräume)
- das Innere von Kraftfahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln

Die in dieser Richtlinie dargestellten Geruchsprüfungen sind insbesondere geeignet für Büro- und Verwaltungsgebäude, Versammlungsstätten, öffentliche Gebäude, Wohngebäude oder sonstige allgemeine Aufenthaltsräume, in denen die Behaglichkeit und das Wohlbefinden der Raumnutzer im Vordergrund stehen. Ausgenommen sind Fahrzeug- und Flugzeuginnenräume sowie Räume, in denen aufgrund von Fertigungsprozessen Gerüche unvermeidbar sind (z.B. Großküchen, Backstuben etc.).

Diese Richtlinie behandelt nicht die Durchführung von chemisch-physikalischen Messungen von Geruchsstoffen.

Die Folgeblätter der Richtlinienreihe VDI 4302 gelten nur im Zusammenhang mit dieser Richtlinie.

whether the rooms affected can be used and whether the perceived odour nuisance is acceptable.

According to the Model Building Regulations (MBO), indoor rooms are rooms that are intended or suitable for not only temporary human occupancy. In the series of standards VDI 4300, the following rooms are classified as indoor rooms according to the definition of the Council of Experts on Environmental Issues [3]:

- dwellings with living rooms, bedrooms, handicraft rooms, sports and cellar rooms, kitchens and bathrooms
- workrooms and workplaces in buildings that are not covered by the scope of the Hazardous Substances Ordinance (GefStoffV) in terms of hazardous substances, e.g. office rooms
- interiors in public buildings, e.g. hospitals, schools, child-minding premises, gymnasiums, libraries, restaurants, pubs, theatres, cinemas and other public events rooms
- cabins of motor vehicles and public transport

The odour tests presented in this standard are particularly suitable for office and administration buildings, meeting places, public buildings, residential buildings and other general indoor rooms in which the emphasis is on the comfort and well-being of the room's users. Excluded from this are vehicle and aeroplane interiors and rooms in which odours are inevitable because of production processes, e.g. canteens, bakeries, etc.

This standard does not cover the execution of the chemico-physical measurement of odorants.

The subsequent parts of series of standards VDI 4302 only apply in connection with this standard.