

Neues rund um die baubiologische Messtechnik

Dr. Manfred Mierau

Diplom-Biologe, Baubiologe IBN, Baubiologischer Messtechniker IBN

**IBN-Beratungsstellentreffen
2.7.2023, Plankstetten**

Neues rund um die baubiologische Messtechnik

Gestern

Neuer 'Standard der baubiologischen Messtechnik', aktueller Stand

Neues vor allem bei A8 / Schall und A9 / Licht

Ergänzung zum Vortrag beim letztjährigen Beratungsstellentreffen zum Thema **'Bauforensik - Schimmel mit UV-Lampen aufspüren'**

Heute

? Fragen, Probleme, Wünsche

Thomas Buddde: **Praktisches zum Umgang mit Asbest**

Karl-Heinz Müller: **Holzemissionen, Essigsäure**

Claudius Pöppinghaus: **Fallbeispiel Dichlorethan**

Geruchsprobleme in Innenräumen - Ursachen, Untersuchung, neue Geruchsleitwerte UBA, Riechstifte, Fallbeispiele

SBM

- Fragen zu Vortrag und Diskussion gestern zu neuem SBM?
- oder sonstige Fragen, Probleme, Wünsche?

Geruchsprobleme in Innenräumen

- Gerüche **häufig** Anlässe für Untersuchungen im Bereich B/C:
~ 30-70 %
- durch **sehr viele Substanzen und Quellen** verursacht:
 - entweder durch **Mikroorganismen** (Schimmelpilze, Bakterien)
 - muffig, modrig, schimmelig, faulig...
 - eher bei Wasserschäden als bei Kondensationsproblemen
 - oder durch **Schadstoffe bzw. Ausdünstungen von Chemikalien**
 - aus Baustoffen, Farben, Lacken, Beschichtungen, Isolierungen, Klebstoffen, Holzwerkstoffen, Dämmmaterialien, Bodenbelägen, Einrichtungsgegenständen, Möbeln, Reinigungsmitteln, Kosmetika...
 - synthetisch, streng, stechend, scharflich, ranzig, süßlich, fruchtig, fischig, ölarstig, ekelerregend, mottenkugelarstig, marzipanartig, dumpf, metallisch, aromatisch, schwer, künstlich...
 - v.a. VOC, z.B. verschiedene Aldehyde, Kresole, Alkene, Säuren oder Schwefelhaltige Verbindungen
 - muffige Gerüche in älteren Fertighäusern durch Chloranisole (Verwechslungen mit Schimmelpilzen!)

Geruchsprobleme in Innenräumen

Risiken durch Gerüche?

- **gefährlich?** kann, muss nicht

menschliche Nase bei bestimmten Substanzen **extrem empfindlich**

z.B. für mikrobielle Ausgasungen und Brandgerüche

aber: viele Schadstoffe schon deutlich **unterhalb** ihrer

Geruchsschwellen gesundheitlich bedenklich

- auch **unterhalb toxikologischer Wirkschwellen** bei unangenehmen bzw. belästigenden Gerüchen schon unwillkürlich Angst- oder Abwehrreaktionen, Unwohlsein, Übelkeit, Kopfschmerzen, Schleimhautreizungen, Leistungseinbußen, Schlafstörungen... möglich

⇒ Baubiologische Forderung:

Innenräume sollten grundsätzlich **geruchsneutral** sein

Geruchsprobleme in Innenräumen

Gerüche im SBM?

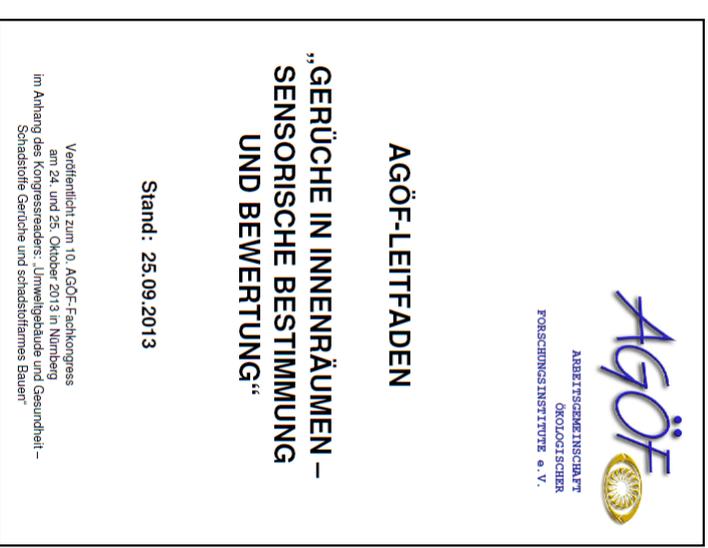
- bislang nur Erwähnungen bei B6 / Raumklima ("Feststellung von Gerüchen") und den Richtwerten zu C1 ("Mikroorganismen-typische Gerüche")
- eventuell eigener Standardpunkt?
- Richtsatz?
 - z.B. analog zum Vorschlag bei A8 / Schall: "Es dürfen **keine individuell störenden Gerüche** vorhanden sein."
- oder sogar Richtwerte?

<i>unauffällig</i>	<i>schwach</i>	<i>stark</i>	<i>extrem</i>
	<i>auffällig</i>	<i>auffällig</i>	<i>auffällig</i>
kein Geruch	Geruch, aber noch akzeptabel, nicht unangenehm	unangenehmer bzw. inakzeptabler Geruch	sehr unangenehmer bzw. inakzeptabler Geruch

Geruchsprobleme in Innenräumen

Geruchsanalytik

- sorgfältiges '**Beriechen**' verschiedener Räume, Raumteile, Wände, Böden, Ritzen, Hohlräume, Möbel usw.
- **Geruchsprüfungen** auf Intensität, Qualität, Hedonik und Akzeptanz
- **AGÖF-Leitfaden** "Gerüche in Innenräumen - Sensorische Bestimmung und Bewertung"; aktuell in Überarbeitung, soll im Herbst neu veröffentlicht werden
- **Experimente** mit Unterdruck oder abgeschotteten Bauteilen
- Geruchstests an **Materialproben** in Prüfkammern oder Schraubdeckelgläsern
- Einsatz direktanzeigender **Messgeräte**, insbesondere empfindlicher Photoionisationsdetektoren, v.a. für Quellenlokalisierung
- **Laboranalysen** (Raumluftprobenahmen, Hohlräume, Materialien)



Geruchsprobleme in Innenräumen

Photoionisationsdetektoren (PID)

- für Gerüche geeignete Geräte (andere oft zu unempfindlich):
 - 'ppbRAE Plus' bzw. 'ppbRAE 3000' von Rae Systems
 - 'Phocheck Tiger' von Ionscience
- sehr gut zur groben Konzentrationseinschätzung
- besonders geeignet zur Quellensuche
in verschiedenen Räumen, an Oberflächen, in Hohlräumen und Ritzen, an Luftschächten und Steckdosen, an Bodenbelägen und Estrich-Dehnungsfugen, an Möbeln und anderen Einrichtungsgegenständen...



Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

- **2014 Entwurf des Umweltbundesamtes mit vorläufigen Geruchsleitwerten (VGLW I und VGLW II) von rund 30 Substanzen:**

Geruchswahrnehmungsschwelle ODT50: Konzentration, bei denen die Hälfte einer Probandengruppe den Geruch wahrnimmt
 fett markiert: als Riechstift vor Ort dabei

Geruchsstoff (inkl. CAS-Nr.)	ODT50	VGLW I	VGLW II
Benzothiazol (95-16-9)	0,7 µg/m ³	4 µg/m ³	30 µg/m ³
Butanal (123-72-8)	1,4 µg/m ³	8 µg/m ³	70 µg/m ³
1-Butanol (71-36-3)	16 µg/m ³	100 µg/m ³	800 µg/m ³
Butansäure (107-92-6)	1 µg/m ³	6 µg/m ³	50 µg/m ³
n-Butylacetat (123-86-4)	10 µg/m ³	60 µg/m ³	500 µg/m ³
n-Butylbenzol (104-51-8)	14 µg/m ³	100 µg/m ³	700 µg/m ³
Decanal (112-31-2)	2,6 µg/m ³	20 µg/m ³	100 µg/m ³

Einleitungsrichtlinien - Amtliche Mitteilungen
 Bekanntmachung der 1. Umweltauswertungsrichtlinie 2018, S.1746 - 1511
 1. Ausgabe März/Juni 2018, S.1746 - 1511
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2018

Bekanntmachung der Umweltauswertungsrichtlinien

Gesundheitlich-hygienische Beurteilung von Geruchsstoffen in der Innenraumluft mithilfe von Geruchsleitwerten

Entwurf der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumlufthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden zur öffentlichen Diskussion bis Ende Dezember 2015

Widerrufung

Von wenigen ausgenommen, werden die meisten Geruchsstoffe vor allem in der Kategorie der niedrigen organischen Substanzen (NOS) in den Konzentrationen der Umwelt heute nicht mehr als gesundheitlich bedenklich angesehen. Nach einer sorgfältigen Überprüfung der gesundheitlichen Auswirkungen von Geruchsstoffen in der Innenraumluft sind die VGLW I und VGLW II für die meisten Geruchsstoffe neu festgelegt worden. Die VGLW I sind für Geruchsstoffe festgelegt, die bei einer Konzentration von 1 µg/m³ oder höher in der Innenraumluft zu Geruchsproblemen führen können. Die VGLW II sind für Geruchsstoffe festgelegt, die bei einer Konzentration von 10 µg/m³ oder höher in der Innenraumluft zu Geruchsproblemen führen können. Die VGLW I sind für Geruchsstoffe festgelegt, die bei einer Konzentration von 1 µg/m³ oder höher in der Innenraumluft zu Geruchsproblemen führen können. Die VGLW II sind für Geruchsstoffe festgelegt, die bei einer Konzentration von 10 µg/m³ oder höher in der Innenraumluft zu Geruchsproblemen führen können.

Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

Geruchsstoff (inkl. CAS-Nr.)	ODT50	vGLW I	vGLW II
1,4-Diethylbenzol (105-05-5)	2 µg/m ³	10 µg/m ³	100 µg/m ³
Ethansäure (64-19-7)	13 µg/m ³	80 µg/m ³	600 µg/m ³
Ethanal (75-07-0)	2,8 µg/m ³	20 µg/m ³	100 µg/m ³
Ethylacetat (141-78-6)	897 µg/m ³	5000 µg/m ³	43000 µg/m ³
Ethylbenzol (100-41-4)	27 µg/m ³	200 µg/m ³	1000 µg/m ³
Heptanal (111-71-7)	0,9 µg/m ³	5 µg/m ³	40 µg/m ³
Hexanal (66-25-1)	1,4 µg/m ³	8 µg/m ³	70 µg/m ³
1-Hexanol (111-27-3)	29 µg/m ³	200 µg/m ³	1400 µg/m ³
Hexansäure (142-61-1)	5 µg/m ³	30 µg/m ³	200 µg/m ³
m-Kresol (108-39-4)	0,45 µg/m ³	3 µg/m ³	20 µg/m ³
o-Kresol (95-48-7)	1,3 µg/m ³	8 µg/m ³	60 µg/m ³
p-Kresol (106-44-5)	0,24 µg/m ³	1 µg/m ³	10 µg/m ³
Limonen (138-86-3)	90 µg/m ³	500 µg/m ³	4000 µg/m ³
Nonanal (124-19-6)	3,2 µg/m ³	20 µg/m ³	150 µg/m ³

Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

Geruchsstoff (inkl. CAS-Nr.)	ODT50	VGLW I	VGLW II
Octanal (127-13-0)	0,9 µg/m ³	5 µg/m ³	40 µg/m ³
1-Octanol (111-87-5)	23 µg/m ³	100 µg/m ³	1000 µg/m ³
Octansäure (124-07-2)	5 µg/m ³	30 µg/m ³	200 µg/m ³
Pentanal (110-62-3)	1,5 µg/m ³	9 µg/m ³	70 µg/m ³
Pentandial (111-30-8)	1 µg/m ³	6 µg/m ³	50 µg/m ³
α-Pinen (80-56-8)	100 µg/m ³	600 µg/m ³	5000 µg/m ³
β-Pinen (127-91-3)	190 µg/m ³	1000 µg/m ³	9000 µg/m ³
Phenol (108-95-2)	22 µg/m ³	100 µg/m ³	1000 µg/m ³
Propansäure (79-09-4)	20 µg/m ³	100 µg/m ³	1000 µg/m ³
Toluol (108-88-3)	300 µg/m ³	2000 µg/m ³	14000 µg/m ³
TXIB (6846-50-0)	14 µg/m ³	80 µg/m ³	700 µg/m ³

Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

- **2023 weiterentwickeltes Geruchsleitwerte-Konzept vom Umweltbundesamt bzw. AIR nur noch ein GLWi für nur noch 20 Substanzen (in weiten Teilen andere als 2014!?)**

"Ziel des GLW-Konzeptes ist nicht, geruchsfreie Innenräume zu schaffen."

vermieden werden sollen nur "deutliche Gerüche"

GLW meist 9,2faches der ODT50

Bekanntmachungen – Amtliche Mitteilungen

Bundesgesundheitsamt 2023 - 66452-459
<https://doi.org/10.1007/98103-023-03683-8>
© Springer-Verlag GmbH Deutschland ein Teil von Springer Nature 2023



Bekanntmachung des Umweltbundesamtes
Bewertung von Geruchsstoffen in der Innenraumluft – Weiterentwicklung des Geruchsleitwerte-Konzeptes des AIR
Mittteilung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte

Vorbemerkung

Das Auftreten unangenehm oder unangenehmer Gerüche in der Luft von Wohnungen, Schulen, Bürotürmen oder anderen Innenräumen kann bei Raumnutzenden zu Besorgnis über eine Exposition gegenüber Chemikalien mit möglichen gesundheitlichen Auswirkungen führen und Anlass für Beschwerden über eine Geruchsbelastung sein [1]. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Beschwerden über eine Geruchsbelastung dann gesteuert werden, wenn die Geruchsbelastung so stark ist, dass ein Eingreifen der zuständigen Verantwortlichen, wie z. B. der vermeintlichen Person, für erforderlich gehalten wird. Dies erfolgt in Anlehnung an das in der Richtlinie VDI 3883/Blatt 1 [2] beschriebene Modell über die „Zusammenhänge zwischen Geruchsstoffemissionen, Geruchswahrnehmung, Geruchsbelastung, Folgen von Geruchsbelastung und Einflussfaktoren“.

Quellen für Gerüche in Innenräumen können sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gebäudes liegen. Neben Einströmen aus Innenraummaterialien kommen u. a. technische Anlagen, Bauschäden, Tiere sowie die Raumnutzenden selbst als Geruchsquellen in Betracht. Von wenigen anorganischen Stoffen abgesehen, stellen organische Stoffe vor allem eine Teilgruppe der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC; volatile organic compounds) dar. Geruchsempfindungen treten zum Teil bereits unterhalb der Nachweisgrenze

chemisch-analytischer Verfahren auf. Die geruchliche Wahrnehmung einer Substanz ist jedoch kein toxikologischer Wirkungsendpunkt und wird deshalb bei der Ableitung von Richtwerten für die Innenraumluft nicht berücksichtigt [3–6]. Die Wahrnehmung von unangenehmen oder störenden Gerüchen kann im Einzelfall mit dem Auftreten von „Geruchs-assoziierten Symptomen“, wie Kopfschmerzen oder Übelkeit, verbunden sein, und das Wohlbefinden und die Arbeitsleistung der Raumnutzenden beeinträchtigen. Um Beschwerden über eine Geruchsbelastung objektivieren zu können, hat der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR; vormals Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumlufthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden) im Jahr 2014 das Papier „Gesundheitlich-hygienische Beurteilung von Geruchsstoffen in der Innenraumluft mithilfe von Geruchsleitwert“ [7] veröffentlicht. Die Bewertungsfälle auf der Festlegung von „Geruchsleitwert“ (GLW) für Einzelstoffe. Das Ziel war die „Abgrenzung einer geruchlichen Längigkeit (im Sinne einer geringen geruchlichen Belastung) von einer unzumutbaren, erheblichen geruchlichen Belastung“. Hierbei wurde, ausgehend von empirisch ermittelten und qualitätsgesicherten Geruchswahrnehmungsschwellen, die Innenstaubbewertung des IOK-Konzeptes („Level of distinct Odour Awareness“) des niederländischen Rijksinstituut für Volksgezondheid und Milieu

Grundlagen des überarbeiteten Bewertungskonzeptes

hygiene (RIVM-NL) zugrunde gelegt. Die Hedonik wurde nicht berücksichtigt. Da für dieses Bewertungskonzept keine praxisbezogenen Erfahrungen vorliegen, wurde es in einer Erprobungsphase getestet und basierend auf den Erkenntnissen von Anwendungen neu überarbeitet. Nach Prüfung vorgelegter Einwände und neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse veröffentlicht der AIR nun seine Überarbeitung des GLW-Konzeptes, das den Entwurf von 2014 ersetzt.

Gerüche sind ein Bestandteil der natürlichen Umwelt, die subjektiv unterschiedlich wahrgenommen und interpretiert werden. Mithilfe von Geruchsleitwerten (GLW) wird die Plausibilität von Beschwerden über eine Geruchsbelastung überprüft. Das GLW-Konzept soll nur angewendet werden, wenn Beschwerden über eine Geruchsbelastung vorliegen, da die Überschreitung eines GLW nicht automatisch das Vorliegen einer beeinträchtigenden Situation

Abkürzungen

I	Innenluft Empfindungsstärke
k _e	Weber-Fechner-Koeffizient
C	Geruchsstoffkonzentration
ODT ₅₀	Geruchswahrnehmungsschwelle

Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

- **2023 weiterentwickeltes Geruchsleitwerte-Konzept vom AIR**

Geruchsstoff (inkl. CAS-Nr.)	ODT50	GLW	
Aceton (67-64-1)	24.690 µg/m ³	245.000 µg/m ³	neu dabei
Acetophenon (98-86-2)	2,9 µg/m ³	22 µg/m ³	neu dabei
Benzothiazol (95-16-9)	3,4 µg/m ³	66 µg/m ³	
Butanonoxim (96-29-7)	270 µg/m ³	1600 µg/m ³	neu dabei
Butansäure (107-92-6)	1,1 µg/m ³	14 µg/m ³	
Caprolactam (105-60-2)	320 µg/m ³	2000 µg/m ³	neu dabei
Essigsäure (64-19-7)	21 µg/m ³	400 µg/m ³	
2-Ethylhexanol (104-76-7)	98 µg/m ³	1300 µg/m ³	neu dabei
Hexansäure (142-61-1)	16 µg/m ³	150 µg/m ³	
Hexanal (66-25-1)	3,2 µg/m ³	26 µg/m ³	
m-Kresol (108-39-4)	0,3 µg/m ³	3,2 µg/m ³	
p-Kresol (106-44-5)	0,4 µg/m ³	5,6 µg/m ³	

Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

- **2023 weiterentwickeltes Geruchsleitwerte-Konzept vom AIR**

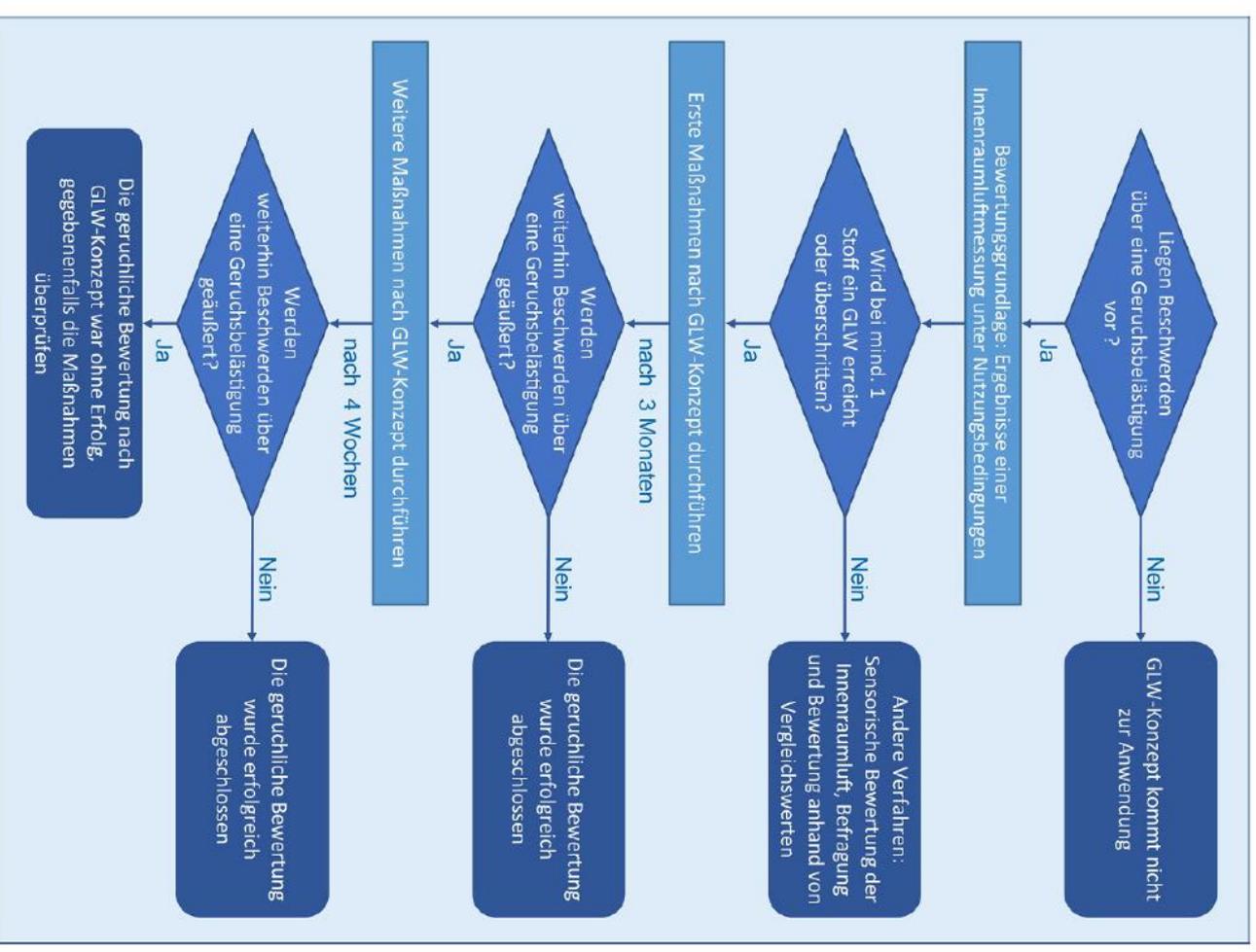
Geruchsstoff (inkl. CAS-Nr.)	ODT50	GLW	
Naphthalin (91-20-3)	1,0 µg/m ³	7,3 µg/m ³	neu dabei
1-Methylnaphthalin (90-12-0)	1,9 µg/m ³	15 µg/m ³	neu dabei
2-Methylnaphthalin (91-57-6)	1,6 µg/m ³	8,9 µg/m ³	neu dabei
1,4-Dimethylnaphthalin (571-58-4)	4,2 µg/m ³	41 µg/m ³	neu dabei
Nonanal (124-19-6)	2,2 µg/m ³	15 µg/m ³	
Phenol (108-95-2)	14,2 µg/m ³	77 µg/m ³	
2-Phenoxyethanol (122-99-6)	4200 µg/m ³	45.000 µg/m ³	neu dabei
2,4,6-Trichloranisol (87-40-1)	0,08 µg/m ³	0,8 µg/m ³	

Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

- 2023 weiterentwickeltes Geruchsleitwerte-Konzept vom AIR

Ablaufschema



Geruchsprobleme in Innenräumen

Offizielles zu Gerüchen bzw. zu deren Bewertung

- **2023 weiterentwickeltes Geruchsleitwerte-Konzept vom AIR**

Maßnahmen nach GLW-Konzept

Tab. 2 Erste Maßnahmen (Nach dem GLW-Konzept)	
Erste Maßnahmen; Maßnahmenenerfolg nach 3 Monaten überprüfen	
Verstärktes Lüften und Überprüfung der raumklimatischen Bedingungen und Reinigungsrouinen	Lüftungsroutine protokollieren, ggf. CO ₂ messen Raumklimatische Bedingungen überprüfen und ggf. optimieren (Temperatur, Luftfeuchte) Reinigungsrouine überprüfen und ggf. anpassen
Geruchsquelle suchen und wenn möglich beseitigen	Mögliche (schnell zu beseitigende) Geruchsquellen siehe Tab. 3 Nutzung des Geruchsrats zur Identifikation von Geruchsquellen

Tab. 3 Beispiele für Geruchsquellen in Innenräumen	
Geruchsquelle	Beispiele
Einrichtungsgegenstände	Möbel, technische Geräte, Papierakten
Reinigungsmittel	Eigengeruch der Reinigungsmittel beachten, Anwendungsfehler
Pflanzen	Eigengeruch der Pflanzen, Geruch der Pflanze bzw. Substrat
Lufterfrischer/Raumdufte	Duftlampen, Duftsticks, Duftstäbchen
Technische Anlagen	Lüftung, technische Luftreiniger
Anderer Quellen	„vergessener Müll hinterm Schrank“

Tab. 4 Weitere Maßnahmen (Nach GLW-Konzept)	
Weitere Maßnahmen; Maßnahmenenerfolg 4 Wochen nach Abschluss der Maßnahmen überprüfen	
Individuelle Maßnahme	Raumwechsel (insb. bei chronischen Erkrankungen, wie z.B. Asthma oder Migräne)
Weitergehende Maßnahmen	Einschränkung, Änderung oder Aufgabe der Raumnutzung
Bauliche Maßnahmen	Entfernung von Geruchsquellen in der Bausubstanz Bodenbeläge (Belag, Kleber, Teppich, Ausgleichsmasse) Altlasten (Teerpappe, etc.) Anderer Baumaterialien Versiegelung, Abschottung, Anstrich
Optionale Maßnahme	Kontrollmessung

Geruchsprobleme in Innenräumen

Riechstifte

- über TU Dresden, diverse Gerüche, meist 8 Euro pro Stift

Bestellung Riechstifte und Aromalösungen

<http://www.chm.tu-dresden.de/lc2/index-die.shtml>

Firma	<input type="text"/>
Name	<input type="text"/>
Lieferanschrift	<input type="text"/>
Bestellnummer	<input type="text"/>
E-Mail Adresse für Rechnungszu- sendung	<input type="text"/>



TU Dresden
Professur für Lebensmittel-
kunde und
Bedarfsgegenstände
Prof. Dr. Thomas Simat
Bergstr. 66
01062 Dresden
Tel. 0351-463-31475
E-Mail:
[riechstifte@mailbox.tu-
dresden.de](mailto:riechstifte@mailbox.tu-dresden.de)

Geruchsprobleme in Innenräumen

Riechstifte

<i>Substanz</i>	<i>Geruchsnote</i>
Acetaldehyd	fruchtig, stechend, süßlich
Acetophenon	blumig, süßlich
Ammoniak	Ammoniak, urinartig
Benzaldehyd	Marzipan, mandelartig
Benzothiazol	Gummi
n-Butanal	süßlich, Lösemittel, vergoren (Hefe)
Buttersäure	ranzig, käsig, schweißig
n-Butylacetat	möbellackartig, Eisbonbon, etherisch, fruchtig
Diesel	heizöl- und dieselartig
Diethyldisulfid	kohlartig, schwefelig
Ethylacetat	Klebstoff, Nagellackentferner
2-Ethyl-1-hexanol	gummiartig, minzartig
2-Ethylphenol	Leder, phenolisch
Geosmin	Schimmel, modrig, erdig
Hexanal	Gras, grün, ranzig
Kadaverin	verwesungsartig, Sperma, süßlich
o-Kresol	phenolisch, medizinisch

Geruchsprobleme in Innenräumen

Riechstifte

<i>Substanz</i>	<i>Geruchsnote</i>
oxidiertes Leinöl	Ölfarbe, ranzig
Limonen	citrusartig, frisch
Mineralöl	Zeitung, Motoröl, Petroleum
Naphthalin	mottenkugelartig
(E,E)-2,4-Nonadienal	Frittierfett, fettig, ranzig
Nonanal	orangenartig
1-Octen-3-ol	Pilz
n-Pentanal	süßlich, ranzig
4-Phenyl-1-cyclohexen	latexartig, Pomeleschale, Teppich, grün
a-Pinen	kiefernholzartig, harzig, Nadelholz
Propylenglykol	
Styrol	Klebstoff, verbrannter Kunststoff, süßlich
2,4,6-Trichloranisol	Kork, muffig
Trimethylamin	fischig, ranzig
1,3,5-Trimethylbenzol	Gummi, chlorartig, muffig

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 1

- Mehrfamilienhaus, umfangreiche energetische Sanierung im letzten Jahr (neue Fenster, Dämmung Außenhaut...)
- seit Dezember 2022 in einem Raum einer Wohnung im obersten Geschoss massiver Geruch (süßlich, chemisch, muffig, Lösemittel-artig...)
- orientierende **Vor-Ort-Messungen leichtflüchtiger Luftschadstoffe mit Photoionisationsdetektoren**

Ergebnisse:

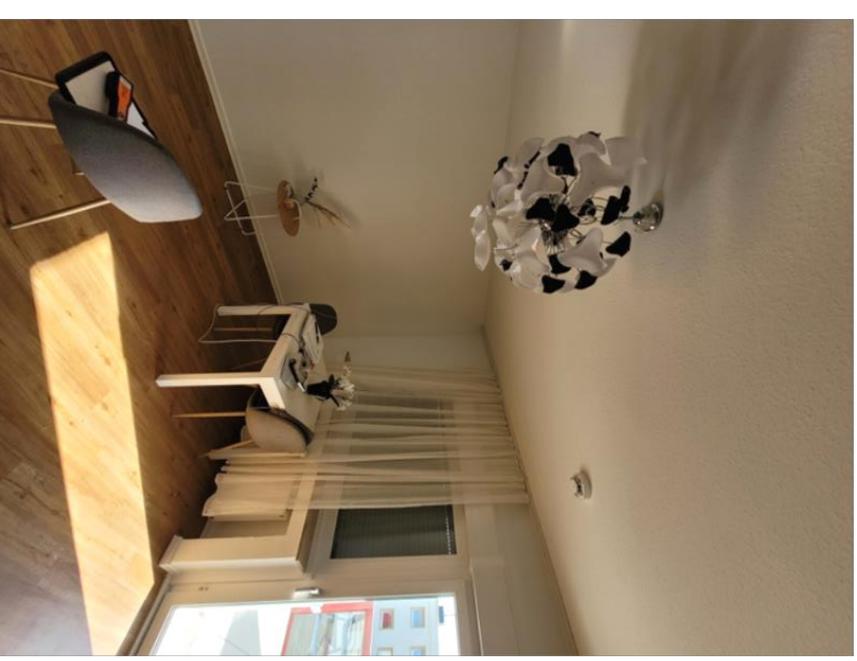
Außenluft (Vergleichswert)

Raumluft

nah an Zimmerdecke

in Bohrlöchern und an Kabeldurchführungen der Decke

außen an Ritz der Attika-Verkleidung



~ 10 ppb

~ 2000 ppb

~ 2050-2100 ppb

~ 2100-2500 ppb

~ 500 ppb

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 1

- Raumluft-Laboranalyse, Ergebnisse:**

TVOC nach DIN ISO 16000-6

3889,4 µg/m³

TVOC nach UBA

3911,4 µg/m³

TVOC_{id}

3821,4 µg/m³

dominierend bestimmte Aromaten:

Benzol	71 - 43 - 2	a	1	1,1
Toluol	108 - 88 - 3	a	1	4
Ethylbenzol	100 - 41 - 4	a	1	4
m/p-Xylol	108 - 38 - 3 # 106 - 42 - 3		1	12
<hr/>				
o-Xylol	95 - 47 - 6	a	1	27
Xylole				39
n-Propylbenzol	103 - 65 - 1	a	1	300
iso-Propylbenzol	98 - 82 - 8	a	1	51
1,2,3-Trimethylbenzol	526 - 73 - 8	a	1	260
1,2,4-Trimethylbenzol	95 - 63 - 6	a	1	440
1,3,5-Trimethylbenzol	108 - 67 - 8	a	1	320
o-Ethyltoluol	611 - 14 - 3	a	1	270
m-Ethyltoluol	620 - 14 - 4	a	1	700
p-Ethyltoluol	622 - 96 - 8	a	1	490

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 1

- **Trimethylbenzole, Ethyltoluole und Propylbenzole** (chemisch sehr nah miteinander verwandte Substanzen) werden oft als Lösemittel-Gemische in Mitteln zur Hydrophobierung von Gebäudefassaden, Grundierungen auf Putz oder Beton oder Schutzbeschichtungen für Stahl und Beton eingesetzt
- Umweltbundesamtsrichtwerte für C9-C15-Alkylbenzole - **RWI 100 µg/m³, RWII 1000 µg/m³** - deutlich überschritten
- es existieren **keine Geruchsleitwerte**
- Geruchsqualität unspezifisch **chemisch-muffig bis ölig-aromatisch**
- Ursache bei von **Dachdecker** eingesetzten Mitteln zu suchen
- eventuell **Havarie** oder besondere **Durchlässigkeit** des Betons an dieser Stelle (in allen anderen Räumen und Wohnungen der obersten Etage ja keine Gerüche)

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 2

- Geruchsproblematik in Raum, in dem vor 5 Wochen alle Wände und die Zimmerdecke von Maler-Fachbetrieb renoviert wurden (Raum bislang wegen Geruch noch nicht möbliert bzw. nicht wieder in Nutzung):

alte Tapete entfernt

Untergrund stellenweise mit 'pufamur super Haftspachtel SH 45' neu verspachtelt

Grundierung mit 'trend 2000 Flächengrund ELF' von Farben Bock

Vliestapete 'Marburg Patent Decor Green' mit 'Metylan TG Raufaser & Vlies Granulat'-Kleister aufgebracht (Kleister mit Wasser der häuslichen Installation angerührt)

mit Farbe 'trend 2000 TopDeck Plus' von Farben Bock gestrichen
laut Malermeister verwendete Materialien schon vielfach - und gerade auch in der vorliegenden Kombination - eingesetzt, ohne dass es jemals Geruchsprobleme gegeben habe



- rund zwei Tage nach Abschluss der Arbeiten Auftreten eines unangenehm-muffigen Geruches, der mit den Tagen noch stärker und penetrant wurde; diverse Versuche der Geruchseseitigung (Lüften, Essig oder Kaffee-Pulver aufstellen usw.) brachten keine Verbesserung

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 2

- einige Monate zuvor wurde Raum schon einmal in Eigenregie renoviert, damals nur gestrichen, und zwar zwei Wände mit der Farbe 'Alpina Feine Farbe' und zwei mit 'Alpina Farbrezepte Muschelweiß' (Farben waren mit Wasser aus Haus verdünnt worden): auch danach war ein Geruch aufgetreten, wohl ähnlich wie der aktuelle, wenn auch vielleicht nicht identisch
- erster Eindruck vor Ort: Geruch nach altem Frittenfett
Verdacht auf welche Substanzen?
- was tun?
es soll nicht zu viel Geld für Untersuchung ausgegeben werden

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 2

- orientierende **Vor-Ort-Messungen leichtflüchtiger Luftschadstoffe mit Photoionisationsdetektoren**
zur groben Konzentrationseinschätzung und Quellensuche

Ergebnisse:

Außenluft (Vergleichswert)	~ 10 ppb
auffälliger Raum, Raumluft	~ 900 ppb
auffälliger Raum, nah an Tapete bzw. direkt hinter ihr	~ 910-950 ppb
Raumluft anderer Räume im Haus (Diele, Küche)	~ 100 ppb

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 2

- (eigentlich Raumluftanalyse nächster Schritt)
- Untersuchung der Ausdünstungen einer Materialprobe der **Tapete samt anheftender Grundierung, Kleister und Farbe** hinsichtlich diverser **leichtflüchtiger Luftschadstoffe im Fachlabor**

wesentliche Ergebnisse:

deutliche Freisetzung verschiedener VOC, auch geruchsaktiver:

Summe Aldehyde	41 %
davon:	
2-Nonenal	17 %
Nonanal	15 %
Hexanal	4 %
Heptanal	3 %
Propylenglykol	39 %
2-Ethylhexanol	2 %

GLW für Nonanal (15 µg/m³) sicher überschritten, vermutlich mehr als zehnfach

Geruchsprobleme in Innenräumen

Fallbeispiel 2

- **Hypothese:** eines oder mehrere der Produkte (Acrylate bzw. Acryl-Copolymere aus Grundierung und Farbe?) zersetzte sich zu Aldehyden - bzw. wurde von Bakterien aus dem Wasser der Hausinstallation zersetzt (bei beiden Renovierungsaktionen war Wasser zum Verdünnen/Auflösen verwendet worden!)
 - ⇒ **mikrobiologische Untersuchung** des Trinkwassers auf **Bakterien**
 - Ergebnis: ~ 2000 KBE/ml; sowohl bei Inkubation bei 20 °C als auch 37 °C (Vorgaben Trinkwasserverordnung: 0 bzw. 100 KBE pro 100 ml)

**Vielen Dank
für Eure Aufmerksamkeit**

Ende