

# A1 Gesundheit

## Innenraumlufthqualität

Die Qualität der Innenraumlufth bzw. deren hygienische Unbedenklichkeit hängt eng mit den im Innenraum verbauten Materialien und deren Emissionsverhalten ab. Der Eintrag von Innenraumlufthverunreinigungen erfolgt i.d.R. durch die Abgabe flüchtiger organischer Substanzen aufgrund bestehender Konzentrationsunterschiede, durch mechanische Belastung von Oberflächen (Abrieb), technisch fehlerhafter Anlagentechnik oder den Eintrag über die Außenlufth.

Die Aufnahme der Substanzen erfolgt dabei über die Atemwege, so dass es bei zu hohen Konzentrationen zu Reizungen der Atemwege bzw. zu gesundheitlichen Belastungen beim Nutzer kommen kann. Tabelle 1 gibt eine erste Orientierung zu möglichen Substanzklasse-Quelle-Beziehungen. Dabei wird noch keine Unterscheidung zwischen Neu- und Bestandsgebäuden gemacht, da einige Bauprodukte auch nach vielen Jahren flüchtige Substanzen (i.d.R. schwer flüchtige organische Verbindungen) freisetzen können.

Substanzklasse	Quelle
Stäube	Abrieb von Fussböden, Faserdämmstoffe, Schleifprozesse
Kohlenmonoxid	defekte oder schlecht ventilierte Heizungsanlagen
Radon	geogenes Radon (Untergrund) / ggf. mineralische Baustoffe
Formaldehyd (HCHO)	Holzwerkstoffe, säurehärtende Lacke
Flüchtige organische Verbindungen	Lösemittelhaltige Produkte wie Farben und Lacke, Fußbodenkleber, Teppichböden
Alkane	Dichtstoffe
Aromaten	Lösungsmittel, Dichtstoffe
Aldehyde (o. HCHO), Ketone	besonders sog. Biofarben
Ester	Hölzer, Dichtstoffe
Alkohole	Lösungsmittel
Terpene	natürliche Emissionen aus Holzprodukten, Abbeizer
Glykole	Lösemittel in Dichtstoffe, Lacken
Chlorierte Kohlenwasserstoffe	Lösemittel, Holzschutzmittel
Weichmacher	Kunststoffböden, -Tapeten
Biozide	Holzschutz, Topfkonservierer, Farben, Putze
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Fugenmassen, Deckenplatten
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Estriche, Fußbodenkleber auf Teerbasis

Tabelle 1: Auswahl möglicher Innenraumlufthverunreinigungen und ihre Quellen

Die Beurteilung der organischen Verbindungen erfolgt über die Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC – Total Volatile Organic Compounds). Hier wurden von der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) verschiedene Konzentrationsbereiche in Abhängigkeit der hygienischen Unbedenklichkeit angegeben, die sich insgesamt in 5 Stufen gliedern (vgl. Tab. 2). Darüber hinaus sind gemäß Tabelle 3 für ausgewählte chemische Verbindungen deren Einzelkonzentrationen im Hinblick auf Richtwertempfehlungen der IRK / AOLG zu betrachten.

Stufe	Konzentrationsbereich [mg TVOC/m³]	Hygienische Bewertung
1	≤ 0,3 mg/m³	Hygienisch unbedenklich
2	> 0,3-1 mg/m³	Hygienisch noch unbedenklich, sofern keine Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen vorliegen (s. Tabelle 3)
3	>1-3 mg/m³	Hygienisch auffällig
4	>3-10 mg/m³	Hygienisch bedenklich
5	>10 mg/m³	Hygienisch inakzeptabel

Tabelle 2: Leitwerte für TVOC in der Innenraumlufth (2007) der Ad-hoc-Arbeitsgruppe (Innenraumrichtwerte der ) IRK/AOLG

Verbindung	Richtwert II <sup>1)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Richtwert I <sup>1)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	Jahr der Festlegung
Ethylenglykolmonomethylether (EGME, CAS-Nr. 109-86-4)	0,2 [= 0,05 ppm]	0,02	2013
Diethylenglykolmethylether (DEGME, CAS-Nr. 111-77-3)	6 (v) [= 1 ppm]	2 (v)	2013
Diethylenglykoldimethylether (DEGDME, CAS-Nr. 111-96-6)	0,3 [= 0,06 ppm]	0,03	2013
Ethylenglykolmonoethylether (EGEE, CAS-Nr. 110-80-5)	1 [= 0,4 ppm]	0,1	2013
Ethylenglykolmonoethyletheracetat (EGEEA, CAS-Nr. 111-15-9)	2 [= 0,4 ppm]	0,2	2013
Diethylenglykolmonoethylether (DEGEE, CAS-Nr. 111-90-0)	2 (v) [= 0,4 ppm]	0,2 (v)	2013
Ethylenglykolbutylether (EGBE, CAS-Nr. 111-76-2)	1 [= 0,3 ppm]	0,1	2013
Ethylenglykolbutyletheracetat (EGBEA, CAS-Nr. 112-07-2)	2 (v) [= 0,3 ppm]	0,2 (v)	2013
Diethylenglykolbutylether (DEGBE, CAS-Nr. 112-34-5)	1 (v) [= 0,2 ppm]	0,4 (v)	2013
Ethylenglykolhexylether (EGHE, CAS-Nr. 112-25-4)	1	0,1	2013
2-Propylenglykol-1-methylether (2PG1ME, CAS-Nr. 107-98-2)	10	1	2013
Dipropylenglykol-1-methylether (D2PGME, CAS-Nr. 34590-94-8; 13429-07-7; 20324-32-7; 13588-28-8; 55956-21-3 )	7 (v) [=1 ppm]	2 (v)	2013
2-Propylenglykol-1-ethylether (2PG1EE, CAS-Nr. 1569-02-4)	3 [=0,5 ppm]	0,3	2013
2-Propylenglykol-1-tertbutylether (2PG1tBE, CAS- Nr. 57018-52-7)	3 [=0,5 ppm]	0,3	2013
Default-Wert: Glykolether mit unzureichender Datenlage	0,05 ml/m <sup>3</sup> [=0,05 ppm]	0,005 ml/m <sup>3</sup> [=0,005 ppm]	2013
Methylisobutylketon	1	0,1	2013
Ethylbenzol	2	0,2	2012
Alkylbenzole, C9-C15	1	0,1	2012
Kresole	0,05	0,005	2012
Phenol	0,2	0,02	2011
2-Furaldehyd	0,1	0,01	2011
Zyklische Dimethylsiloxane D3-D6 (Summenrichtwert)	4	0,4	2011
Benzaldehyd	0,2	0,02	2010
Benzylalkohol	4	0,4	2010
Monozyklische Monoterpene (Leitsubstanz d-Limonen)	10	1	2010
Aldehyde, C4 bis C11 (gesättigt, azyklisch, aliphatisch)	2	0,1	2009
C9 – C14-Alkane/Isoalkane (aromatenarm)	2	0,2	2005
Naphthalin	0,020	0,002	2004
Terpene, bicyclisch (Leitsubstanz α-Pinen)	2	0,2	2003
Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP)	0,05	0,005	2002
Diisocyanate	Ohne Empfehlungswert der Arbeitsgruppe		2000
Quecksilber (als metallischer Dampf)	0,00035	0,000035	1999
Styrol	0,3	0,030	1998
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	0,35 (30 Min-Wert) 0,06 (7 Tage-Wert)	–	1998
Dichlormethan	2 (24 h)	0,2	1997
Kohlenmonoxid	60 (½ h) / 15 (8 h)	6 (½ h) / 1,5 (8 h)	1997
Pentachlorphenol (PCP)	0,001	0,0001	1997
Toluol	3	0,3	1996

<sup>1)</sup> Üblicherweise handelt es sich um Langzeitwerte. Davon abweichende Mittelungszeiträume sind in Klammern angegeben, z. B. 24 Stunden (h).

Tabelle 3: Richtwerte für die Konzentration bestimmter Stoffe in der Innenraumluft (Quelle: <http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.htm>)

**Richtwert II (RW II)** ist ein wirkungsbezogener Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stellt die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen beziehungsweise Überschreiten unverzüglich zu handeln ist. Diese höhere Konzentration kann, besonders für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen, eine gesundheitliche Gefährdung sein. Je nach Wirkungsweise des Stoffes kann der Richtwert II als Kurzzeitwert (RW II K) oder Langzeitwert (RW II L) definiert sein.

**Richtwert I (RW I - Vorsorgerichtwert)** beschreibt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der bei einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beein-

trächtigung zu erwarten ist, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist. Eine Überschreitung ist allerdings mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, unerwünschten Belastung verbunden. Aus Gründen der Vorsorge sollte auch im Konzentrationsbereich zwischen Richtwert I und II gehandelt werden, sei es durch technische und bauliche Maßnahmen am Gebäude (handeln muss in diesem Fall der Gebäudebetreiber) oder durch verändertes Nutzerverhalten. RW I kann als Zielwert bei der Sanierung dienen.

Zusätzlich werden von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der IRK/AOLG Empfehlungen zu Richtwerten und Leitwerten von Einzelsubstanzen wie z. B. PCB, Formaldehyd, Styrol etc. im Bundesgesundheitsblatt bzw. auf der Webseite des Umweltbundesamtes veröffentlicht .