

# **Richtlinie zur Bewertung der Innenraumlufth – Übernahme deutscher Richtwerte**

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Projektleitung: Dipl.-Ing. Peter Tappler, Assoz. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans-Peter Hutter

Autorinnen und Autoren:

Assoz. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans-Peter Hutter

Doz. Dr. med. Hanns Moshhammer

Mag. Dr. Ilse Mauritz

Dipl.-Ing. Peter Tappler

Wien, 2022. Stand: 20. Juni 2022

### **Copyright und Haftung:**

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autoren ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autoren dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Werden Personenbezeichnungen aufgrund der besseren Lesbarkeit lediglich in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schließt dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

## Vorwort

Die einzelnen Teile der „Richtwerte zur Bewertung der Innenraumluft“ wurden unter Mitwirkung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften erstellt und definieren Richt- und Referenzkonzentrationen für häufig auftretende Schadstoffe in Innenräumen. Sie legen prinzipielle Vorgangsweisen für Experten fest. Die Teile der Richtlinie werden von Fachleuten aus der Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien, aus Fachabteilungen der Bundesländer, der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA), aus Fachfirmen für Messtechnik sowie privaten Forschungseinrichtungen erstellt und spiegeln die Fachmeinung der im Arbeitskreis vertretenen Expertinnen und Experten wider.

Positionspapiere des Arbeitskreises Innenraumluft im Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie werden zu aktuellen Themen im Bereich Innenraumklimatologie ausgearbeitet und stellen das jeweilige Thema in kurzer, leicht aktualisierbarer Form dar. Sie haben keinen normativen Charakter und können nach einer Evaluierung auch neu bearbeitet werden. Erweitert werden die Positionspapiere durch Leitfäden, in denen in umfangreichere Form Informationen bereitgestellt werden.

Beim „Wegweiser für eine gesunde Raumluft“ handelt es sich um eine Konsumentenbroschüre, in der in leicht verständlicher Form Empfehlungen zum Thema gegeben werden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung sind erschienen:

- Diverse Teile der Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft
- Leitfäden (Gerüche in Innenräumen, Schimmel in Innenräumen, technische Bauteiltrocknung)
- Positionspapiere (Luftströmungen in Gebäuden, Schimmel in Innenräumen, Lüftungserfordernisse in Gebäuden, Formaldehyd in Saunaanlagen, technische Bauteiltrocknung, Verbrennungsprozesse und Feuerstellen in Innenräumen, Sanierung von Schimmelbefall nach Wasserschäden in Krankenanstalten usw.)
- Wegweiser für eine gesunde Raumluft

Alle Publikationen des Arbeitskreises Innenraumluft können online bezogen werden unter: [bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/luft/innenraum.html](http://bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/innenraum.html)

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Präambel</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Allgemeine Überlegungen zur Richtwertableitung</b> .....	<b>7</b>
2.1 Das deutsche Ableitungsschema .....	7
2.2 Das österreichische Ableitungsschema .....	8
<b>3 Empfehlung</b> .....	<b>10</b>
<b>4 Literatur</b> .....	<b>11</b>
<b>5 Anhang</b> .....	<b>12</b>

# 1 Präambel

Die österreichische „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“ besteht aus einzelnen Teilen und wurde seit dem Jahre 2003 unter Mitwirkung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften erstellt. Basis der Überlegungen ist der Richtlinienenteil „Allgemeiner Teil“, der die Vorgangsweise zur Ermittlung von wirkungsbezogenen Innenraumrichtwerten (WIR) definiert und beschreibt (BMLFUW 2003). In weiteren Richtlinienenteilen werden Richt- und Referenzkonzentrationen für häufig auftretende Schadstoffe in Innenräumen hergeleitet.

„Innenräume“ sind definiert als:

1. Private Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Bastel-, Sport- und Kellerräumen, Küchen und Badezimmern
2. Arbeitsräume in Gebäuden, die im Hinblick auf gefährliche Stoffe nicht dem Geltungsbereich der Grenzwerteverordnung unterliegen wie etwa Büroräume
3. Innenräume in öffentlichen Gebäuden (Krankenhäuser, Schulen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theater, Kinos und andere öffentliche Veranstaltungsräume)
4. Innenräume von Kraftfahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln

Richtwerte für die Innenraumluft müssen anderen Anforderungen genügen als Grenzwerte für die Außenluft oder für den Arbeitsplatz. In einzelnen Innenräumen sind vielfältige unterschiedliche Quellen für Schadstoffe denkbar und entsprechend zahlreich sind auch die unterschiedlichen Schadstoffe, die möglicherweise im Innenraum von Bedeutung sein können, während für die Beurteilung der Qualität der Außenluft in aller Regel ein kleiner Satz von Indikator-Schadstoffen zur Beurteilung ausreicht. Grenzwerte für den Arbeitsplatz beziehen sich auf eine zeitlich begrenzte Exposition von gesunden Arbeitnehmern, während Innenraumrichtwerte auch vulnerable Personen, die sich eventuell (praktisch) den ganzen Tag im Innenraum aufhalten, im Blick haben müssen.

Die Ableitung von Richtwerten für eine theoretisch weitgehend unbegrenzte Zahl verschiedener Stoffe ist äußerst arbeits- und zeitintensiv. Daneben erfordert der laufende wissenschaftliche Erkenntnisgewinn auch eine regelmäßige Überprüfung und Evaluierung bereits abgeleiteter Richtwerte. Die Erfahrung der vergangenen 20 Jahre, in denen der Arbeitskreis Innenraumluft Richtwerte abgeleitet und veröffentlicht hat, zeigt deutlich, dass der schiere Umfang der Aufgabe die Ressourcen des Arbeitskreises bei weitem übersteigt.

In Deutschland wurden im Rahmen der sogenannten „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“ des Umweltbundesamtes (derzeit: Ausschuss für Innenraumrichtwerte, AIR), zusammengesetzt aus Fachleuten des Bundes und der Länder, die auf Mandat der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) benannt werden, seit dem Jahre 1996 Richtwerte für die Innenraumluft erstellt (Ad-Hoc-AG 1996, 2012). Der deutsche Ausschuss für Innenraumrichtwerte kann nicht nur aus einem vergleichsweise größeren „Expertenpool“ schöpfen, sondern arbeitet schon länger als der österreichische Arbeitskreis Innenraumluft im BMK an diesem Thema. Daher überrascht es nicht, dass die deutschen Kolleginnen und Kollegen bereits deutlich mehr Stoffe bewertet und mit Richtwerten versehen haben.

# 2 Allgemeine Überlegungen zur Richtwertableitung

## 2.1 Das deutsche Ableitungsschema

Die deutsche Arbeitsgruppe hat einen Richtwert II (RWII) nach einem definierten toxikologischen Ableitungsschema bestimmt (Ad-hoc-AG 2012). Entsprechend den deutschen bauordnungs-rechtlichen Anforderungen ist der RWII als „Gefahrenwert“ zu verstehen:

„Der Richtwert II ist ein wirkungsbezogener, begründeter Wert, der sich auf die toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Extrapolationsfaktoren stützt. (...)

Der Richtwert II stellt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft dar, bei dessen Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese Konzentration geeignet ist, insbesondere bei Daueraufenthalt in den Räumen, die Gesundheit empfindlicher Personen – einschließlich Kindern – zu gefährden. Der Handlungsbedarf ist als unverzüglicher Prüfbedarf zu verstehen, z. B. im Hinblick auf Sanierungsentscheidungen zur Verringerung der Exposition. Eine Empfehlung zur Schließung von Räumen kann daher notwendig sein.“

Demgegenüber ist der Richtwert I (RWI) als „Vorsorgewert“ zu verstehen:

„Der Richtwert I ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition von empfindlichen Personen keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.“

Demgemäß wird der RWII ausgehend von der niedrigsten geprüften Konzentration mit einer beobachteten nachteiligen Wirkung (Lowest Observed Adverse Effect Level, LOAEL) bestimmt. Der RWI wurde ursprünglich pauschal bei 1/10 des RWII angesetzt [Ad-hoc-AG 1996]. In der ersten Fortschreibung des Basisschemas (Ad-hoc-AG 2012) wurde jedoch vorgeschlagen, den RWI ausgehend von der „No Observed Adverse Effect Level“ (NOAEL)

zu begründen. Dadurch ergeben sich beispielsweise je nach Dosierungsschritten in der jeweiligen (tierexperimentellen) Schlüsselstudie unterschiedliche Faktoren zwischen RWI und RWII.

## 2.2 Das österreichische Ableitungsschema

Der österreichische Arbeitskreis Innenraumluft hat bereits bei seiner Konstitution beschlossen, dass die Innenraumrichtwerte in Übereinstimmung mit den von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) für die Außenluft abgeleiteten Richtwerten als Vorsorgewerte zu verstehen sind (z. B. ÖAW 1997). Die ÖAW hat ihr Ableitungsschema im Wesentlichen nach jenem der WHO orientiert. Der essentielle Unterschied zum deutschen Ableitungsschema ist der, dass als Ausgangspunkt der NOAEL gewählt wurde. Demgemäß werden die österreichischen Richtwerte aus dem NOAEL — bzw. falls nicht ermittelbar aus dem LOAEL unter Verwendung eines weiteren Sicherheitsfaktors — der jeweiligen Schlüsselstudie abgeleitet (Abbildung 1) (Moshhammer et al. 2001).

Bei den weiteren Ableitungsschritten und insbesondere bei der Auswahl weiterer Faktoren zur Berücksichtigung von Inter- und Intra-Spezies-Unterschieden, besonderer Empfindlichkeit von Kindern sowie unterschiedlicher Expositionsdauer, unterscheiden sich die deutschen und österreichischen Ableitungsschemata grundsätzlich nicht. Beide Schemata sehen alternativ auch die Verwendung des Benchmark-Dosis-Verfahrens<sup>1</sup> als Ausgangspunkt für die Ableitung vor, falls es die Datenlage erlaubt.

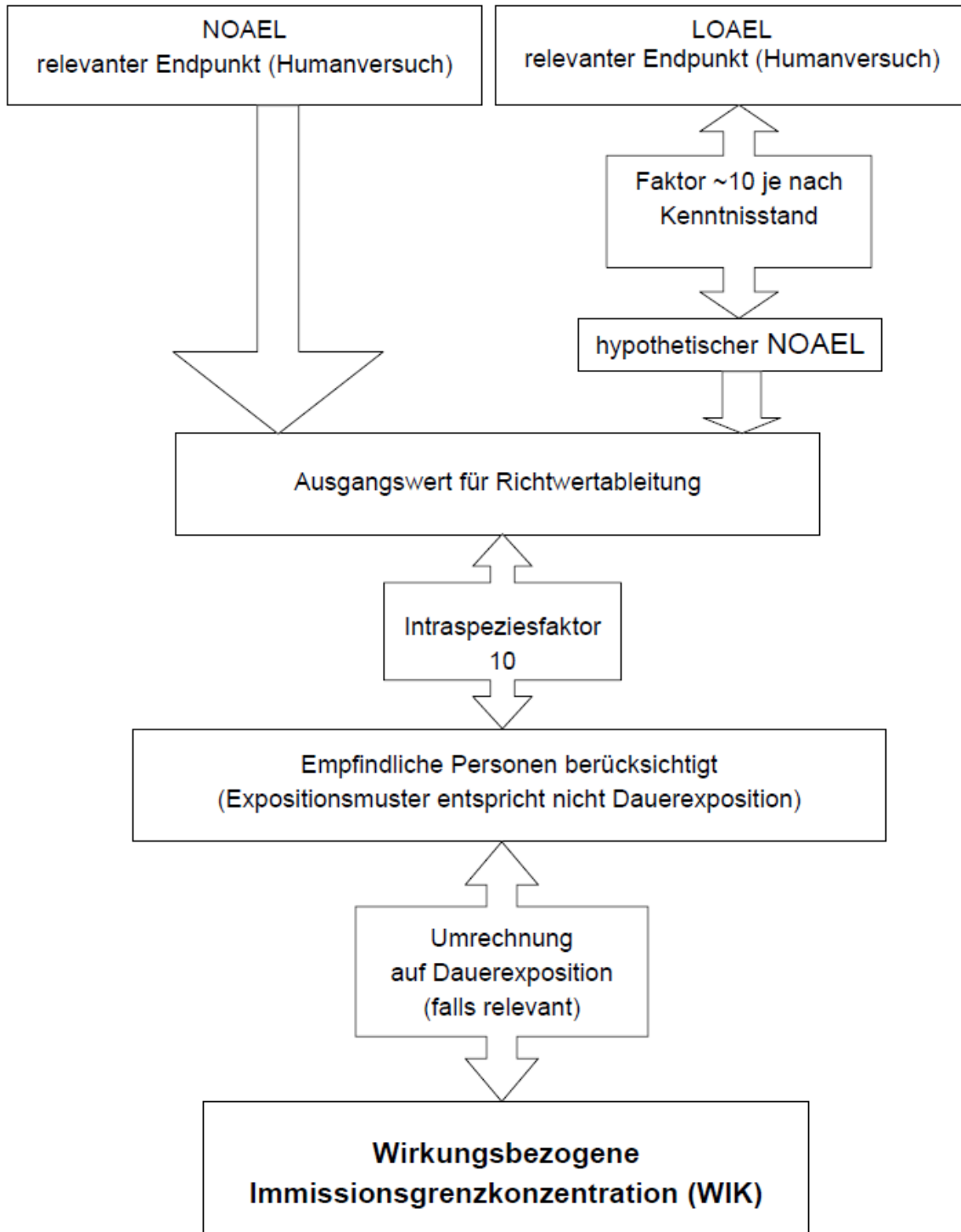
Der so vom österreichischen Arbeitskreis Innenraumluft ermittelte Richtwert wird als Wirkungsbezogener Innenraumrichtwert (WIR) bezeichnet (BMLFUW 2003). Er stellt einen Wert dar, bei dessen Unterschreitung gemäß dem derzeitigen Wissensstand mit keinen schädigenden Wirkungen zu rechnen ist.

---

<sup>1</sup> Die niedrigste Dosis einer Substanz, die ein geringes, aber klares Gesundheitsrisiko hervorruft, definiert als eine Veränderung von 1-10 % in Bezug auf eine bestimmte toxische Wirkung



Abbildung 1 Schema der Österreichischen Akademie der Wissenschaften



# 3 Empfehlung

Da das deutsche Ableitungsschema transparent ist und die Richtwert-Ableitungen einschließlich aller Überlegungen sowie der zugrundeliegenden Daten veröffentlicht werden (siehe dazu [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)), sowie die Anwendungsbereiche der deutschen und der österreichischen Richtwerte vergleichbar sind, ist es grundsätzlich sinnvoll, für Stoffe, für die bisher noch kein „eigener“ Richtwert nach dem österreichischen Basisschema vorliegt, die deutschen Richtwerte für die Innenraumluft anzuwenden.

Dies vorausgesetzt, empfiehlt der österreichische Arbeitskreis Innenraumluft im BMK bei der Beurteilung von Schadstoffen in Innenräumen, zu denen es (noch) keinen österreichischen Richtwert nach der Vorgangsweise im „Allgemeiner Teil“ gibt, aber ein deutscher Richtwert veröffentlicht wurde, auf den deutschen Richtwert RWI Bezug zu nehmen.

Aus den unterschiedlichen Ableitungsschemata ergibt sich, dass dieser in seiner Bedeutung und Intention am ehesten dem österreichischen Innenraumrichtwert (WIR) entspricht.

Das Vorliegen von Richtwerten, seien sie von der deutschen Arbeitsgruppe, vom österreichischen Arbeitskreis Innenraumluft oder auch von anderen Institutionen erstellt worden, enthebt den Gutachter nicht von der Verpflichtung zu prüfen, ob seit der Ableitung des Richtwertes neue Erkenntnisse zu einer Änderung dieses Wertes führen.

Eine tabellarische Übersicht über deutsche und österreichische Innenraumrichtwerte findet sich im Anhang.

## 4 Literatur

Ad-hoc-AG (1996): Richtwerte für die Innenraumluft: Basisschema. Ad-hoc-Arbeitsgruppe IRK/AGLMB. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 39:422-426

Ad-hoc-AG (2012): Richtwerte für die Innenraumluft: erste Fortschreibung des Basisschemas. Ad-hoc-Arbeitsgruppe der IRK/ AGLMB. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 55:279-290.

BMLFUW (2003): Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft – Allgemeiner Teil. Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (derzeit Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie – BMK)

Moshammer H, Hutter H-P, Wallner P, Kundi M (2001): Zur toxikologischen Ableitung von Richtwerten für Luftschadstoffe in Innenräumen. Das Gesundheitswesen 63:625-631.

ÖAW (1997): Flüchtige Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien VOC, Österreichische Akademie der Wissenschaften. Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie

# 5 Anhang

Im Folgenden werden die zum Zeitpunkt Mai 2022 vorliegenden Richtwerte aufgelistet.

Verbindung	Deutschland			Österreich	
	Richtwert II (mg/m <sup>3</sup> )	Richtwert I (mg/m <sup>3</sup> )	Jahr	WIR (mg/m <sup>3</sup> )	Jahr
Methanol	40	13	2022	-	-
2-Propanol	45	22	2021		-
Aceton	160	53	2021		-
Methylmethacrylat	2,1	1,1	2021	-	-
Benzothiazol *	n.a.	0,015	2020	-	-
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	0,25	0,08	2018	-	-
2-Phenoxyethanol	0,10	0,030	2018	-	-
Tetrachlorethen (PER)	1,0	0,10	2017	0,250	2003
Propan-1,2-diol (Propylenglykol)	0,60	0,060	2017	-	-
C7-C8-Alkylbenzole (Summenrichtwert Toluol, Xylole und Ethylbenzol)	Siehe Bgbl	Siehe Bgbl	2016	-	-
Toluol **	3,0	0,30	2016	0,075	2006
Formaldehyd	n. a.	0,10	2016	0,06 0,10	2009
Xylole Summe	0,80	0,10	2015	0,075	2022
Butanonoxim	0,06	0,02	2015	-	-
2-Chlorpropan	8,0	0,80	2015	-	-
Ethylacetat	6,0	0,60	2014	-	-
1-Methyl-2-pyrrolidon	1,0	0,10	2014	-	-
1-Butanol	2,0	0,70	2014	-	-
2-Ethylhexanol *	1,0	0,10	2013	-	-
Ethylenglykolmonomethylether (EGME)	0,20	0,020	2013	-	-
Diethylenglykolmethylether (DEGME) *	6,0	2,0	2013	-	-

Verbindung	Deutschland			Österreich	
	Richtwert II (mg/m <sup>3</sup> )	Richtwert I (mg/m <sup>3</sup> )	Jahr	WIR (mg/m <sup>3</sup> )	Jahr
Diethylenglykoldimethylether (DEGDME)	0,30	0,030	2013	-	-
Ethylenglykolmonoethylether (EGEE)	1,0	0,10	2013	-	-
Ethylenglykolmonoethylether-acetat (EGEEA) *	2,0	0,20	2013	-	-
Diethylenglykolmonoethylether (DEGEE) *	2,0	0,70	2013	-	-
Ethylenglykolbutylether (EGBE)	1,0	0,10	2013	-	-
Ethylenglykolbutyletheracetat (EGBEA) *	2,0	0,20	2013	-	-
Diethylenglykolbutylether (DEGBE) *	1,0	0,40	2013	-	-
Ethylenglykolhexylether (EGHE)	1,0	0,10	2013	-	-
2-Propylenglykol-1-methylether (2PG1ME)	10	1,0	2013	-	-
Dipropylen-1-methylether (D2PGME) *	7,0	2,0	2013	-	-
2-Propylenglykol-1-ethylether (2PG1EE)	3,0	0,30	2013	-	-
2-Propylenglykol-1-terbutylether (2PG1tBE)	3,0	0,30	2013	-	-
Glykoether und Glykolester	Siehe Bgbl	Siehe Bgbl	2013	-	-
Default-Wert: Glykoether mit unzureichender Datenlage *	0,05 ppm	0,005 ppm	2013	-	-
Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen *	0,030 ppm	0,010 ppm	2013	-	-
Acetaldehyd	1,0	0,10	2013	-	-
Methylisobutylketon	1,0	0,10	2013	-	-
Ethylbenzol	2,0	0,20	2012	0,160	2020
C9-C15-Alkylbenzole	1,0	0,10	2012	-	-
Kresole	0,050	0,0050	2012	-	-
Phenol	0,20	0,020	2011	0,020	2020
2-Furaldehyd	0,10	0,010	2011	-	-
Zyklische Dimethylsiloxane D3-D6 (Summen-RW)	4,0	0,40	2011	-	-
Trichloramin (Hallenbäder)	Anderes Vorgehen	Anderes Vorgehen	2011	-	-
Benzaldehyd*	0,20	0,020	2010	-	-

Verbindung	Deutschland		Österreich		
	Richtwert II (mg/m <sup>3</sup> )	Richtwert I (mg/m <sup>3</sup> )	Jahr	WIR (mg/m <sup>3</sup> )	Jahr
Benzylalkohol	4,0	0,40	2010	-	-
Monozyklische Monoterpene (Leitsubstanz d-Limonen)	10	1,0	2010	-	-
C4-C11-Aldehyde (gesättigt, azyklisch, aliphatisch)	2,0	0,10	2009	-	-
Kohlenstoffdioxid CO <sub>2</sub>	Referenzbereiche	Referenzbereiche	2008	Referenzbereiche	2017
Dioxinähnliche PCB	Anderes Vorgehen	Anderes vorgehen	2007	-	-
C9-C14-Alkane / Isoalkane (aromatenarm)	2,0	0,20	2005	-	-
Terpene, bicyclisch (Leitsubstanz α-Pinen)	2,0	0,20	2003	1,0	2020
VOC Summenparameter	Referenzbereiche	Referenzbereiche	2007	Referenzbereiche	2003
Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP)	0,050	0,0050	2002	-	-
Diisocyanate	Anderes Vorgehen	Anderes Vorgehen	2000	-	-
Quecksilber (als metallischer Dampf)	0,00035	0,000035	1999	-	-
Styrol	0,30	0,030	1998	0,040	2003
Dichlormethan	2,0 (24h)	0,20	1997	-	-
Pentachlorphenol (PCP)	0,0010	0,00010	1997	-	-

Erläuterungen zur Tabelle:

n. a.: nicht abgeleitet

\* vorläufig

\*\* Toluol als Gesamtrichtwert C7-C8 Alkylbenzole

C7-C8-Alkylbenzole: Erläuterungen siehe Bundesgesundheitsbl 2016, 59:1522-1539 (DOI 10.1007/s00103-016-2444-2)

Glykolether und Glykolester: Erläuterungen siehe Bundesgesundheitsbl 2013, 56:286-320 (DOI 10.1007/s00103-012-1597-x)



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und  
Technologie**

Abteilung V/11, Stubenbastei 5, 1010 Wien

+43 1 711 00-612119

[v11@bmk.gv.at](mailto:v11@bmk.gv.at)

[bmk.gv.at](http://bmk.gv.at)