

# **Richtlinie zur Bewertung der Innenraumlufth – 5-Chloro-2- methyl-2H-isothiazol-3-on (CIT); 2- Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT)**

## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

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

Projektleitung: DI Peter Tappler, Dr. Ilse Mauritz

Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Dipl.-Ing. Bernhard Damberger, Assoz. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans-Peter Hutter, Priv.-Doz. Dr.  
Hanns Moshhammer, Dr. Peter Wallner, Mitglieder des Arbeitskreises Innenraumluft im  
BMK

Wien, 2024. Stand: 23. September 2024

## **Vorwort**

Der Arbeitskreis Innenraumluft im BMK erstellt und veröffentlicht unterschiedliche Typen von Dokumenten: Die einzelnen Teile der „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“ werden zum Teil unter Mitwirkung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften erstellt und definieren Richt- und Referenzkonzentrationen für häufig auftretende Schadstoffe in Innenräumen.

Beim „Wegweiser für eine gesunde Raumluft“ handelt es sich um eine Konsumentenbroschüre, in der in leicht verständlicher Form Empfehlungen zum Thema „Innenraumluft“ gegeben werden. Zu einzelnen Themen werden Positionspapiere veröffentlicht, die gegebenenfalls durch Leitfäden ergänzt werden, in denen in umfangreicherer Form Informationen bereitgestellt werden.

Die Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft, aber auch Leitfäden und Positionspapiere legen prinzipielle Vorgangsweisen für Expertinnen und Experten fest und schneiden offene Fachfragen an. Sie spiegeln die Fachmeinung der im Arbeitskreis vertretenen Fachleute (Umwelthygiene, Messtechnik, Verwaltung usw.) zu einem aktuellen Problemkreis im Themenbereich „Innenraumluft“ wider. Sie haben keinen normativen Charakter und können gegebenenfalls nach einer Evaluierung auch erneut bearbeitet werden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung sind durch den Arbeitskreis Innenraumluft im BMK folgende Dokumente erschienen.

Richtlinienteile der Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft:

- Übernahme deutscher Richtwerte
- Allgemeiner Teil
- VOC-Allgemein
- Styrol
- VOC-Summenparameter
- Toluol
- Kohlenstoffdioxid – CO<sub>2</sub> als Lüftungparameter
- Formaldehyd
- Alpha-Pinen
- Ethylbenzol
- Phenol
- Butan-1-ol
- Octamethylcyclotetrasiloxan D4
- Decamethylcyclopentasiloxan D5
- Dodecamethylcyclohexasiloxan D6
- Naphthalin
- 5-Chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-on (CIT), 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT)
- Xylole

Leitfäden und Konsumentenbroschüren:

- Leitfaden Gerüche in Innenräumen
- Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden („Schimmelleitfaden“)
- Leitfaden zur technischen Bauteiltrocknung
- Wegweiser für eine gesunde Raumluft

Positionspapiere:

- Positionspapier zu Luftströmungen in Gebäuden
- Positionspapier zu Schimmel in Innenräumen
- Positionspapier zu Lüftungserfordernissen in Gebäuden
- Positionspapier zu Formaldehyd in Saunaanlagen
- Positionspapier zu technischer Bauteiltrocknung
- Positionspapier zu Verbrennungsprozessen und Feuerstellen in Innenräumen

- Positionspapier zur Sanierung von Schimmelbefall nach Wasserschäden in Krankenanstalten
- Positionspapier zu Lüftungsunterstützenden Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe – Einsatz von Luftreinigern und Einbringung von Wirkstoffen in die Innenraumluft
- Positionspapier zur Bewertung von Innenräumen in Hinblick auf das Infektionsrisiko durch SARS-CoV-2
- Positionspapier zur Beurteilung der maschinellen Kühlung von Innenräumen in Hinblick auf SARS-CoV-2
- Positionspapier zu Auswirkungen energiesparender Maßnahmen auf die Innenraumluft
- Positionspapier zu Lüftungserfordernissen in Bildungseinrichtungen

Online Rechner:

- Corona-Rechner VIR-SIM: Tool zur Berechnung des Infektionsrisikos durch SARS-CoV-2 über Aerosolpartikel in Innenräumen: [corona-rechner.at](https://corona-rechner.at)
- Lüftungsrechner CO2-SIM, verfügbar unter [raumluft.org](https://raumluft.org)

Die Publikationen sind – wenn nicht anders angegeben – auf der Website des BMK zum Download verfügbar: [bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/luft/innenraum.html](https://bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/innenraum.html)

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Präambel</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Chemisch-physikalische Eigenschaften</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Messstrategie, Analytik und Prüfbericht</b> .....	<b>11</b>
3.1 Messstrategie, Probenahme .....	11
3.2 Analytik .....	13
3.3 Prüfbericht .....	13
<b>4 Ableitung des wirkungsbezogenen Innenraumrichtwerts</b> .....	<b>14</b>
4.1 Ableitung der Europäischen LCI-Arbeitsgruppe .....	14
4.2 Ergebnis der Literaturrecherche .....	17
4.3 Ableitung der NOAEC .....	17
4.4 Ableitung des Wirkungsbezogenen Innenraumrichtwertes .....	18
<b>5 Richtwert und Beurteilung eines Messwertes</b> .....	<b>19</b>
5.1 Festlegung Wirkungsbezogener Innenraumrichtwert und Erläuterungen .....	19
5.2 Abdeckung gesetzlicher Vorgaben .....	20
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>21</b>

# 1 Präambel

Für die Stoffe 5-Chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-on (CIT) und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT) sowie das Gemisch CIT/MIT wurde seitens der EU-LCI-Arbeitsgruppe 2023 jeweils ein LCI-Wert (Niedrigste Interessierende Konzentrationen NIK, engl. LCI, franz. CLI) von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beschlossen.

Entsprechend dem Beschluss des Arbeitskreises Innenraumluft im BMK, im Falle des Vorliegens einer rezenten Ableitung durch den deutschen Ausschuss für Innenraumrichtwerte oder andere fachkompetente Gremien ein verkürztes Verfahren der Ableitung durchzuführen, liegt nunmehr diese Ableitung vor.

Das verkürzte Verfahren besteht darin zu prüfen,

- ob es relevante neue Erkenntnisse seit der Ableitung durch den deutschen Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) oder die EU-LCI-Arbeitsgruppe gibt, wobei diese Prüfung auf Basis einer systematischen Literaturrecherche für den Zeitraum von ein bis zwei Jahren vor Veröffentlichung des deutschen/EU-Richtwerts bis zum aktuellen Zeitpunkt der Behandlung im Arbeitskreis Innenraumluft durchgeführt wird;
- ob im Lichte der in dieser Recherche ermittelten Daten die Basis der Ableitung durch die deutsche bzw. EU-Arbeitsgruppe aufrechterhalten werden kann;
- welche analytischen Methoden dem Stand der Technik entsprechen;
- und in welchem Ausmaß eine Änderung des deutschen/EU-Richtwerts wegen des unterschiedlichen Ableitungsschemas vorgenommen werden muss.

Der Arbeitskreis Innenraumluft im BMK spricht daher in Bezug auf die Substanzen CIT, MIT und Mischungen CIT/MIT folgende allgemeingültige Empfehlungen aus, die sich am Stand der Technik orientieren.

# 2 Chemisch-physikalische Eigenschaften

Tabelle 1 Eigenschaften von 5-Chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-on (CIT)

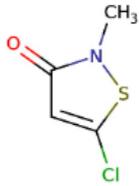
<b>Systematischer Name</b>	5-Chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-on
<b>Synonyme</b>	5-Chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-one, CIT
<b>CAS-Nummer</b>	26172-55-4
<b>CLP-Index-Nr.</b>	-
<b>Harmonisierte Einstufung gemäß CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 i.d.g.F.</b>	-
<b>Summenformel</b>	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> ClNOS
<b>Strukturformel</b>	 <p>Source: European Chemicals Agency, <a href="http://echa.europa.eu/">echa.europa.eu/</a></p>
<b>Molmasse</b>	149,60 g/mol
<b>Schmelzpunkt</b>	54-55 °C
<b>Siedetemperatur</b>	106,5 °C (1.013 hPa)
<b>Dichte</b>	-
<b>Dampfdruck</b>	20,8 hPa (bei 293,15 K)
<b>Wasserlöslichkeit</b>	>5000 mg/L (bei 293,15 K)
<b>Umrechnungsfaktoren (bei 296,15 K, 1013,25 hPa):</b>	<p>1 ppm = 6,16 mg/m<sup>3</sup></p> <p>1 mg/m<sup>3</sup> = 0.162 ppm</p>

Tabelle 2 Eigenschaften von 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT)

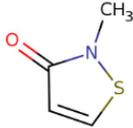
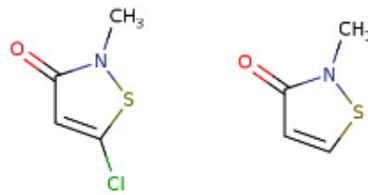
<b>Systematischer Name</b>	2-Methyl-2H-isothiazol-3-on
<b>Synonyme</b>	2-Methyl-2H-isothiazol-3-one, MIT
<b>CAS-Nummer</b>	2682-20-4
<b>CLP-Index-Nr.</b>	613-326-00-9
<b>Harmonisierte Einstufung gemäß CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 i.d.g.F.</b>	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 3, H311; Skin Corr. 1B, H314; Eye Dam. 1, H318; Skin Sens. 1A, H317 (C $\geq$ 0,0015 %); Acute Tox. 2, H330; Aquatic Acute 1, H400 (M=10); Aquatic Chronic 1, H410 (M=1)
<b>Summenformel</b>	C <sub>4</sub> H <sub>5</sub> NOS
<b>Strukturformel</b>	 <p>Source: European Chemicals Agency, <a href="http://echa.europa.eu/">echa.europa.eu/</a></p>
<b>Molmasse</b>	115,2 g/mol
<b>Schmelzpunkt</b>	50-51 °C
<b>Siedetemperatur</b>	100 °C (1.013 hPa)
<b>Dichte</b>	-
<b>Dampfdruck</b>	0,026 hPa (bei 298,15 K)
<b>Wasserlöslichkeit</b>	489 g/L (bei 293,15 K)
<b>Umrechnungsfaktoren (bei 296,15 K, 1013,25 hPa):</b>	<p>1 ppm = 4,74 mg/m<sup>3</sup></p> <p>1 mg/m<sup>3</sup> = 0.211 ppm</p>

Tabelle 3 Eigenschaften von Reaction mass of 5-Chloro-2-methyl-1,2-thiazol-3(2H)-on und 2-Methyl-1,2-thiazol-3(2H)-on

<b>Systematischer Name</b>	Reaction mass of 5-Chloro-2-methyl-1,2-thiazol-3(2H)-one und 2-Methyl-1,2-thiazol-3(2H)-one
<b>Synonyme</b>	CIT/MIT
<b>CAS–Nummer</b>	55965-84-9
<b>CLP-Index-Nr.</b>	613-167-00-5
<b>Harmonisierte Einstufung gemäß CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 i.d.g.F</b>	Acute Tox. 3, H301; Acute Tox. 2, H310; Skin Corr. 1C, H314 (C ≥ 0,6 %); Eye Dam. 1, H318 (C ≥ 0,6 %); Skin Sens. 1A, H317 (C ≥ 0,0015 %); Acute Tox. 2, H330; Aquatic Acute 1, H400 (M=100); Aquatic Chronic 1, H410 (M=100)
<b>Summenformel</b>	-
<b>Strukturformel</b>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Source: European Chemicals Agency, <a href="http://echa.europa.eu/">echa.europa.eu/</a></p>
<b>Molmasse</b>	149,60 g/mol (CIT) and 115.2 g/mol (MIT)
<b>Schmelzpunkt</b>	22,2 °C - 35,1 °C
<b>Siedetemperatur</b>	-
<b>Dichte</b>	-
<b>Dampfdruck</b>	2,2 Pa (bei 293,15 K)
<b>Wasserlöslichkeit</b>	>3000 g/L
<b>Umrechnungsfaktoren (bei 296,15 K, 1013,25 hPa):</b>	-
	-

# 3 Messstrategie, Analytik und Prüfbericht

## 3.1 Messstrategie, Probenahme

Messungen der Konzentration an CIT und MIT in der Innenraumluft erfolgen im Allgemeinen mittels Kurzzeitprobenahme (z.B. 30 Minuten). Die Messplanung und Probenahmestrategie gestaltet sich in Anlehnung an ÖNORM EN ISO 16000-5<sup>1</sup>. Erfolgen die Messungen mit dem Ziel der Überprüfung der Einhaltung des in Kapitel 5.1 abgeleiteten Wirkungsbezogenen Innenraumrichtwertes (WIR), so hat die Probenahmedauer dem Beurteilungszeitraum des WIR (30 Minuten) zu entsprechen. Abweichungen davon sind nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

Referenzverfahren für die Probenahme ist die Sammlung der Substanz mittels Tenax mit anschließender Thermodesorption nach DIN ISO 16000-6<sup>2</sup> und entsprechender GC/MS-Analytik.

Eine maßgebliche Beeinflussung des Messergebnisses bei Kurzzeitprobenahmen ist unter Umständen durch die aktuell herrschenden Außenklimaparameter gegeben, die je nach Außentemperatur und Windgeschwindigkeit zu stark unterschiedlichem Luftwechsel führen können.

---

<sup>1</sup> ÖNORM EN ISO 16000-5 (2007): Innenraumluftverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (ISO 16000-5:2007). 2007 06 01

<sup>2</sup> DIN ISO 16000-6 (2022): Bestimmung organischer Verbindungen (VVOC, VOC, SVOC) in Innenraum- und Prüfkammerluft durch aktive Probenahme auf Adsorptionsröhrchen, thermischer Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS-FID (ISO 16000-6:2021). 2022 03

Neben den in „Allgemeiner Teil“ sowie im Teil „VOC-Allgemeiner Teil“ der Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft behandelten Fragen in Bezug auf die Messstrategie sind noch folgende Punkte zu beachten:

- Vor der Probenahme sollte der Raum über Fenster gelüftet werden. Anschließend darf der Raum über einen Zeitraum von in der Regel mindestens 8 Stunden nicht gelüftet werden, anschließend kann die Probenahme erfolgen. Außentüren und Fenster müssen in der Vorbereitungszeit und während der Probenahme geschlossen bleiben, Fenster- und Türfugen sollten jedoch nicht abgeklebt werden. Die Raumtemperatur sollte sich im üblichen Bereich (20 bis 23°C) bewegen. Innentüren sind in der Regel ebenfalls geschlossen zu halten, begründete Ausnahmen davon sind jedoch möglich. Türen können kurz geöffnet werden, um z.B. den Raum zu betreten oder ihn zu verlassen, sie sind jedoch unmittelbar darauf wieder zu schließen.
- Sollte in den Räumen ein definiertes Lüftungsregime für die Fensterlüftung gelten (bspw. in Büroräumen oder Schul- und Unterrichtsräumen), kann der Zeitraum, in dem keine Lüftung über Fenster stattfindet, verkürzt werden (bspw. auf eine oder wenige Stunden). Hierbei ist festzustellen, ob eine regelmäßige Lüftung nach diesen Zeiträumen real tatsächlich stattfindet bzw. ob Lüftungsanweisungen existieren, die auch in der Praxis befolgt werden. Die Probenahme erfolgt nach dem Zeitraum, in dem üblicherweise keine Lüftung über Fenster stattfindet.
- Die Windgeschwindigkeit im Außenbereich sollte die Windstärke 3 nach Beaufort (Bereich 3,4 - 5,4 m/s, entspricht „Schwache Brise“ – Blätter und dünne Zweige bewegen sich) nicht überschreiten.
- In Räumen mit raumlufttechnischen Anlagen ist die Anlage unter dem für den Nutzer ungünstigsten, jedoch realistischen Betriebszustand zu betreiben (niedriger Luftwechsel). Ist dies nicht bekannt, ist die niedrigste für den Normalbetrieb vorgesehene Lüftungsstufe zu wählen.
- Die Benutzer des Raumes müssen darauf hingewiesen werden, dass in einem Zeitraum von etwa einer Woche vor der Messung bis zur Messung keine lösungsmittelhaltigen Produkte (z.B. Oberflächenbeschichtungen, Klebstoffe) verwendet werden dürfen (außer es soll der Einfluss dieser Produkte erfasst werden).
- Je nach den lokalen Bedingungen können zusätzlich Messungen der Außenluft, Messungen in anliegenden Arbeitsräumen (z.B. den Betriebsräumen eines Betriebes, in dem CIT oder MIT als Arbeitsstoffe verwendet werden) oder an anderen relevanten Messorten durchgeführt werden.

- Die Auswahl der Räume richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen und der Raumnutzung. Es sollen Räume untersucht werden, die dem langdauernden Aufenthalt von Personen dienen (z.B. Wohnräume, Schlafräume, Büros, Schulräume, Gruppenräume von Kindergärten).
- Zur Beurteilung einer möglichen Immissionsbelastung durch Betriebe, in denen die Substanzen CIT und/oder MIT als Arbeitsstoff eingesetzt wird, ist wenn möglich auch in den Betriebsräumlichkeiten zu messen. Es ist zu gewährleisten, dass sich die Anlagen in normalem Betrieb befinden.

### 3.2 Analytik

Es wird auf die Ausführungen im Kapitel Analytik in „Allgemeiner Teil“ sowie im Teil „VOC-Allgemeiner Teil“ der Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft verwiesen.

Die Analyse der Proben wird im Labor unter Anwendung einer entsprechenden GC/MS-Analytik vorgenommen. Referenzverfahren ist die Thermodesorption nach ISO 16000-6 (siehe auch Kapitel 3.1). Weiters ist das Verfahren mit anderen Detektoren (z.B. FID) unter Verwendung mehrerer Säulen dem Referenzverfahren gleichwertig, wenn es eine eindeutige Identifizierung erlaubt. Die Bestimmungsgrenze des gesamten Verfahrens darf den Wert von  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschreiten.

Die Anforderungen an ein Äquivalenzverfahren in Bezug auf CIT und MIT sind folgende:

- Die Bestimmungsgrenze des gesamten Verfahrens darf den Wert von  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschreiten. Das Verfahren muss die interessierende Substanz spezifisch anzeigen und darf keine analytisch relevanten Querempfindlichkeiten aufweisen.
- Die relative Standardunsicherheit (Standardunsicherheit oder kombinierte Standardunsicherheit dividiert durch den Mittelwert der Messwerte) darf den Wert von 0,1 nicht überschreiten.

### 3.3 Prüfbericht

Der Prüfbericht hat die in „Allgemeiner Teil“ sowie im Teil „VOC-Allgemeiner Teil“ der Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft behandelten Punkte zu enthalten.

# 4 Ableitung des wirkungsbezogenen Innenraumrichtwerts

## 4.1 Ableitung der Europäischen LCI-Arbeitsgruppe

Das Ableitungsprinzip der Europäischen Arbeitsgruppe ist im ECA-Report Nr. 29 dargelegt (JRC 2013). Vereinfacht dargestellt, werden europäische, nationale und internationale Bewertungen gegenübergestellt und zusätzlich relevante aktuelle Literatur geprüft. Basierend darauf wird die relevanteste Studie hinsichtlich gesundheitlicher Effekte nach chronischer inhalativer Exposition ermittelt. Durch Anwendung der Bewertungsfaktoren gemäß REACH-Leitfaden R8 (ECHA 2012) wird eine „sichere Konzentration“ abgeleitet. In einem LCI-Fact-Sheet wird die Ableitung dokumentiert und begründet.

5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on (CIT) und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT) gehören zur Gruppe der 1,2-Thiazole. Während die Toxizität von MIT teilweise untersucht wurde, liegen für CIT keine Studien vor. Für das Gemisch CIT/MIT (3:1) liegen zwei Studien zur wiederholten inhalativen Exposition (90 d, 14 d) vor.

Die EU-LCI-Werte für CIT, MIT und CIT/MIT (3:1) basieren auf der chronischen Inhalationsstudie (90 d, Ratte) mit dem Gemisch CIT/MIT mit einer NOAEC von  $0,34 \text{ mg/m}^3$  und einer LOAEC von  $1,15 \text{ mg/m}^3$  (Anonym, 1984).

Folgende Bewertungsfaktoren wurden angewendet:

- Zeitanpassung auf eine kontinuierliche Expositionsdauer (6 Stunden/Tag, 5 Tage/Woche): Faktor 5,6
- Studiendauer subchronisch → chronisch: Faktor 2
- Interspezies Faktor: 2,5
- Intraspezies-Faktor: 10

Der Gesamtextrapolationsfaktor beträgt somit 280.

Daraus ergibt sich für das Gemisch CIT/MIT bei linearer Umrechnung ein LCI-Wert von  $1,2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  und gerundet  $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ .

Für die Einzelstoffe CIT und MIT wurde eine Ableitung basierend auf der NOAEC von CIT/MIT (3:1) erstellt. Für beide Stoffe wurde ebenfalls ein LCI-Wert von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  abgeleitet.

Die folgende **Begründung** für die Ableitung stellt einen Auszug aus dem LCI-Fact-Sheet und dem zugrundeliegenden Projektbericht (Umweltbundesamt, 2024) dar.

Für das Gemisch CIT/MIT (3:1) liegt in Deutschland ein MAK-Wert von  $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$  (Sh<sup>3</sup>) vor (DFG, 1999), in Österreich ein Wert von  $0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$  (GKV, 2021). Der deutsche Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)<sup>4</sup> listet für MIT einen NIK-Wert (niedrigste interessierende Konzentration) von  $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$  und für CIT einen Wert von  $0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Akut inhalative Studien an Ratten ergaben LC<sub>50</sub>-Werte von 110 - 770  $\text{mg}/\text{m}^3$  für MIT, und LC<sub>50</sub>-Werte von 200 - >650  $\text{mg}/\text{m}^3$  für CIT/MIT. Humandaten und epidemiologische Studien zeigen, dass CIT, MIT und das Gemisch CIT/MIT hoch potent hautsensibilisierend wirken. Fallstudien deuten auf das Auftreten von aerogener Kontaktdermatitis hin. Die Stoffe haben zudem ätzende/reizende Eigenschaften, sind aber, basierend auf der derzeit vorliegenden Datenbasis, nicht gentoxisch, kanzerogen oder reproduktionstoxisch.

Für die Bewertung der wiederholten inhalativen Exposition liegen zwei Studien zum Gemisch CIT/MIT (3:1) vor. Anonym (1984) exponierte Ratten für 90 Tage gegenüber CIT/MIT (Kathon™ 886) in Konzentrationen von 0, 0,34, 1,15 oder 2,64  $\text{mg}/\text{m}^3$  (6 h/d, 5 d/w). In der höchsten Dosisgruppe führte dies zu reduzierter Futterraufnahme und reduziertem Körpergewicht. Weiters zeigen sich typische Symptome einer sensorischen Irritation (Nasensekret, Zwinkern, verlangsamte/erschwerete Atmung) sowie reversible histopathologische Befunde im oberen Atemtrakt. In der mittleren Dosisgruppe (1,15  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) wurde nur eine leichte Rhinitis histopathologisch dokumentiert. Basierend auf diesen lokalen, reizenden Effekten wurde eine NOAEC von 0,34  $\text{mg}/\text{m}^3$  abgeleitet. In einer 14-Tage Studie (Anonym, 2014) mit dem CIT/MIT Gemisch (CMI™14) in Expositionskonzentrationen von 50 ( $\pm 10$ ), 110 ( $\pm 10$ ) und 210 ( $\pm 10$ )  $\text{mg}/\text{m}^3$  (6 h/d, 5d/w) zeigten sich lediglich in der Hochdosisgruppe Effekte. Für diese Ratten wurden vermehrtes

---

<sup>3</sup> Sh...Gefahr der Sensibilisierung, Haut

<sup>4</sup> [Substanz \(umweltbundesamt.de\)](https://www.umweltbundesamt.de)

Nasensekret, Atemnot und Hypoaktivität dokumentiert sowie verringerte Futteraufnahme festgestellt. Die Ergebnisse dieser Studie resultieren in einer NOAEC von 110 mg/m<sup>3</sup>.

Für MIT liegt lediglich eine akut inhalative Studie vor. Diese zeigt vor dem Erreichen letaler Konzentrationen lokale, reizende Effekte von MIT in der Lunge. Studien mit chronischer oraler Exposition wurden für die LCI-Ableitung nicht herangezogen. Für CIT liegen keine Studien vor.

Aus der schon dargestellten Ableitung ergibt sich für das Gemisch CIT/MIT (3:1) bei linearer Umrechnung ein LCI-Wert von 1,2 µg/m<sup>3</sup> und gerundet 1 µg/m<sup>3</sup>.

Aufgrund fehlender Daten für die Einzelstoffe MIT und CIT wurde eine Ableitung basierend auf dem NOAEC von 0,34 mg/m<sup>3</sup> für das Gemisch CIT/MIT (3:1) durchgeführt. Für MIT wurde in einem konservativen Ansatz die vorliegende NOAEC unverändert herangezogen, da toxikologische Daten zeigen, dass sowohl für das Gemisch als auch den Einzelstoff MIT lokale und systemisch irritative Effekte zu erwarten sind, wobei das Gemisch eine stärkere Potenz aufweist. Für MIT ergibt sich daher, basierend auf einer NOAEC von 0,34 mg/m<sup>3</sup> und einem Bewertungsfaktor von 280 ein LCI-Wert von ebenfalls 1,2 µg/m<sup>3</sup> und gerundet 1 µg/m<sup>3</sup>.

Für CIT wurde die NOAEC von 0,34 mg/m<sup>3</sup> um den Faktor 0,75 korrigiert. Aufgrund des Fehlens toxikologischer Daten und in einem konservativen Ansatz wurde angenommen, dass die gesamte Toxizität des Gemisches CIT/MIT allein dem CIT zugesprochen wird. Diese Vorgehensweise wurde auch in der Biozidbewertung zur Ableitung der „Acceptable Exposure Concentration“ angewandt (EU 2020). Daraus ergibt sich eine korrigierte NOAEC von  $0,34 \times 0,75 = 0,26$  mg/m<sup>3</sup>. Unter Anwendung der oben erläuterten Bewertungsfaktoren ergibt sich ein LCI-Wert von 0,9 mg/m<sup>3</sup> und gerundet wie schon davor 1 µg/m<sup>3</sup>.

Das detaillierte EU-LCI-Fact-Sheet kann auf der Homepage der Europäischen Kommission (DG GROW) eingesehen werden<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> [ec.europa.eu/growth/sectors/construction/eu-lci/values\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/eu-lci/values_en)

## 4.2 Ergebnis der Literaturrecherche

Die Ableitung der europäischen LCI-Arbeitsgruppe berücksichtigt die wissenschaftliche Literatur bis einschließlich 2023. Eine ausführliche Literaturrecherche kann daher zu diesem Zeitpunkt entfallen.

Vom deutschen Ausschuss für Innenraumrichtwerte<sup>6</sup> lag zum Zeitpunkt der Evaluierung keine Ableitung vor.

Der Geruch von CIT/MIT wird als leicht süßlich, stechend beschrieben. Informationen zu einer Geruchschwelle liegen nicht vor.

## 4.3 Ableitung der NOAEC

Basierend auf der subchronisch, inhalativen Tierstudie von Anonym (1984) kann für das Gemisch CIT/MIT eine NOAEC von 0,34 mg/m<sup>3</sup> abgeleitet werden. Diese wurde auch für die Ableitungen der deutschen MAK-Kommission (DFG, 1999) sowie der EU-LCI-Arbeitsgruppe als Startpunkt herangezogen. Diese NOAEC wird durch Anwendung von Bewertungsfaktoren (siehe unten) wie im Schema des österreichischen Arbeitskreises vorgesehen, angepasst.

---

<sup>6</sup> [www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte-vormals-ad-hoc#textpart-1](http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte-vormals-ad-hoc#textpart-1)

## 4.4 Ableitung des Wirkungsbezogenen Innenraumrichtwertes

Der Ausgangspunkt des österreichischen Ableitungsschemas ist die NOAEC oder eine Schätzung dieses Wertes ausgehend von der besten verfügbaren Evidenz. Die vom österreichischen Arbeitskreis für Innenraumluft verwendeten Bewertungsfaktoren werden daher wie folgt angewendet:

- Zeitanpassung auf eine kontinuierliche wöchentliche Expositionsdauer: 5,6
- Umrechnung auf Dauerexposition: subchronisch → chronisch: 2
- Interspezies-Faktor (Variationen zwischen den Spezies): 2,5 (reduziert, da lokaler reizender Effekt)
- Intraspezies-Faktor (Variationen innerhalb der Spezies): 10
- Kinderfaktor: 2
- Der Gesamtextrapulationsfaktor beträgt damit 560, die NOAEC  $0,34 \text{ mg/m}^3$ . Daraus ergibt sich bei linearer Umrechnung ein berechneter Richtwert als Basis des WIR von  $0,61 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  und gerundet  $0,6 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  für das Gemisch CIT/MIT.
- In Anlehnung an die EU-LCI-Ableitung wird auch für MIT basierend auf der NOAEC von  $0,34 \text{ mg/m}^3$  und unter Anwendung der oben genannten Faktoren ein berechneter Richtwert als Basis des WIR von  $0,6 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  abgeleitet. Für CIT wurde die NOAEC von  $0,34 \text{ mg/m}^3$  um den Faktor 0,75 korrigiert ( $0,34 \times 0,75 = 0,26 \text{ mg/m}^3$ ). Daraus ergibt sich, nach Anwendung der Bewertungsfaktoren ein berechneter Richtwert als Basis des WIR von  $0,46 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  und gerundet  $0,5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ .

# 5 Richtwert und Beurteilung eines Messwertes

## 5.1 Festlegung Wirkungsbezogener Innenraumrichtwert und Erläuterungen

Auf Basis der in Kapitel 4.5 dargelegten Ableitung wird der Wirkungsbezogene Innenraumrichtwert (WIR) für 5-Chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-on (CIT), 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT) und Gemische CIT/MIT auf ein Halbstundenmittel von  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgelegt.

Aufgrund der starken sensibilisierenden Wirkung und Fällen von aero gener Kontaktdermatitis sollte im Falle von Einzelstoffmessungen (CIT und MIT) die Gesamtkonzentration beider Stoffe  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschreiten. Das Auftreten von Kontaktdermatitis kann jedoch auch bei Einhaltung dieses Wertes nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Tabelle 4: Wirkungsbezogener Innenraumrichtwert (WIR) und wesentlicher Endpunkt

Stoffname	Beurteilungszeitraum	Richtwert (WIR)	Wesentliche Endpunkte
MIT, CIT, Gemische CIT/MIT	Halbstunden- Mittelwert	$0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Reizung, Rhinitis

Zur Beurteilung der Situation in einem Innenraum sind Halbstunden-Mittelwerte unter den ungünstigsten noch realistischen Bedingungen heranzuziehen. Wenn der Richtwert überschritten wird, sind Maßnahmen einzuleiten, die nach dem heutigen Stand der Technik geeignet sind, eine Reduktion der Raumluftkonzentration von CIT und/oder MIT bzw. deren Gemische herbeizuführen. Es können Maßnahmen in den betroffenen Innenräumen selbst oder in der Umgebung des betroffenen Raumes notwendig werden.

Liegt eine Überschreitung des Richtwertes vor, so wird empfohlen, mehrere hintereinander folgende Messungen in ausreichendem zeitlichen Abstand durchzuführen, um den Verlauf der Konzentration zu bestimmen. Daraus ist abzuschätzen, ob und in

welchem Zeitraum die Konzentration unter den Richtwert absinken wird. Sollte sich keine Tendenz zeigen, die eine Unterschreitung des Richtwertes innerhalb absehbarer Zeit erwarten lässt, dann sind (weitere) Sanierungsmaßnahmen einzuleiten, um den Wert unter den Richtwert zu senken. Unabhängig davon sind den Bewohnern Empfehlungen hinsichtlich belastungsmindernder Maßnahmen (z.B. Lüften) mitzuteilen.

## 5.2 Abdeckung gesetzlicher Vorgaben

Bei Einhaltung der Mindestvorgaben für dauernd von Menschen genutzte Innenräume laut Kapitel 5.1 ist davon auszugehen, dass unter anderem auch folgende gesetzliche Vorgaben (bzw. deren fachliche Grundlagenforderungen) in Hinblick auf Emissionen erfüllt sind:

- Vorgaben laut § 26 Abs. 1, Arbeitsstättenverordnung – AStV (2017) – Auszug:  
„Als Arbeitsräume dürfen nur Räume verwendet werden, denen ausreichend frische, von Verunreinigungen möglichst freie Luft zugeführt und aus denen verbrauchte Luft abgeführt wird“.
- Vorgaben laut § 22 Abs. 3, ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – AschG (2022):  
„In Arbeitsräumen muss unter Berücksichtigung der Arbeitsvorgänge und der körperlichen Belastung der Arbeitnehmer ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein und müssen raumklimatische Verhältnisse herrschen, die dem menschlichen Organismus angemessen sind.“
- Vorgaben der OIB-Richtlinie 3 als Basis der gesetzlichen bautechnischen Regelungen der Länder. Bezugnehmend auf das Innenraumklima schreibt die OIB-Richtlinie 3 vor, dass Aufenthaltsräume so auszuführen sind, dass gefährliche Emissionen aus Baumaterialien und aus dem Untergrund nicht zu Konzentrationen führen dürfen, die die Gesundheit der Benutzer beeinträchtigen.

## Literaturverzeichnis

Die nicht im Anhang aufgeführten Regelwerke sind in den Fußnoten bei Erwähnung der jeweiligen Regelwerke aufgeführt.

**Anonym (1984):** Study report, Subchronic Inhalation Toxicity: 90 day study. Zitiert von ECHA Dissemination Site 2024: [echa.europa.eu/de/registration-dossier](https://echa.europa.eu/de/registration-dossier)

**Anonym (2014):** Study report, Subacute Inhalation Toxicity: 14 day study. Zitiert von ECHA Dissemination Site 2024: [echa.europa.eu/de/registration-dossier](https://echa.europa.eu/de/registration-dossier)

**DFG (2022):** MAK- und BAT-Werte-Liste: Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte / Mitteilung 58. [series.publisso.de/](https://series.publisso.de/)

**ECHA (2012):** Guidance on information requirements and chemical safety assessment. Chapter R.8: Characterisation of dose [concentration]-response for human health. ECHA-2010-G-19-EN. [echa.europa.eu/documents](https://echa.europa.eu/documents)

**European Union (2020):** Product Assessment Report of a Biocidal Product for Provisional National Authorisation (submitted by the evaluating Competent Authority). Acticide C1. Product type 6. [5-chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-one (C(M)IT)] Case Number in R4BP: [BC-DW041712-25]. [echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-products](https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-products)

**GKV (2021):** Verordnung des Bundesministers für Arbeit über Grenzwerte für Arbeitsstoffe sowie über krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Arbeitsstoffe (Grenzwerteverordnung 2021 – GKV). [BGBl. II Nr. 253/2001](https://www.gesetze-bundestag.de/ocds/bgbl_ii_nr_253_2001) i.d.g.F.

**JRC (2013):** Report No 29. Harmonisation framework for health based evaluation of indoor emissions from construction products in the European Union using the EU-LCI concept. [publications.jrc.ec.europa.eu/repository/](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/)

**Umweltbundesamt (2024):** Toxicological basic data for the derivation of EU-LCI values for  $\beta$ -pinene, other terpenes, pentanols, 5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one (CIT) and 2-methyl-4-isothiazolin-3-one (MIT). Project No. (FKZ) 3722 62 205 0. TEXTE 54/2024. [Toxicological basic data for the derivation of EU-LCI values for  \$\beta\$ -pinene, other terpenes, pentanols, 5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one \(CIT\) and 2-methyl-4-isothiazolin-3-one \(MIT\) | Umweltbundesamt](#)





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

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 (0) 800 21 53 59

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

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