

# **Merkblatt – Tetrachlorethen**

## ***Vorkommen und Verbreitung***

Tetrachlorethen (TCE) ist eine fettlösliche, farblose, nicht brennbare, leichtflüchtige Flüssigkeit, die u.a. als Entfettungsmittel in der Metall verarbeitenden Industrie und in der Textilreinigung (Chemisch-Reinigung) verwendet wird. Die höchsten Konzentrationen in Innenräumen treten in der Umgebung von Chemisch-Reinigungsbetrieben, Metallentfettungsanlagen und anderen Betrieben, in denen Fettlösungsmittel eingesetzt oder hergestellt werden, auf. Die Hintergrundbelastung wird mit  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  angegeben. In ländlichen Gebieten liegen die Konzentrationen im Bereich  $0,1 - 0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in urbanen Gebieten im Bereich  $0,2 - 2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei emittentennahen Messstellen bis zu  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Innenräume gelangt TCE aus angrenzenden Chemisch-Reinigungsbetrieben und anderen Gewerbebetrieben, aber auch Altlasten können eine Quelle erhöhter Innenraumluftkonzentrationen sein.

## ***Aufnahme und Verstoffwechslung***

Tetrachlorethen wird inhalativ, an Arbeitsplätzen auch dermal, und über kontaminierte Lebensmittel (mit hohem Fettgehalt) oral aufgenommen. Nach Aufnahme wird es im Fettgewebe gespeichert und in hohem Anteil (über 80 %) unverändert abgeatmet. Teilweise wird TCE aber verstoffwechselt, wobei toxische Produkte entstehen. Gesichert ist ein oxidativer Stoffwechselweg über Zytochrome als dessen Endprodukt Trichloressigsäure im Harn ausgeschieden wird. Auch Glutathionkonjugation scheint eine Rolle zu spielen. Generell geht man davon aus, dass die toxischen Wirkungen von TCE auf kurzlebige, reaktive Metabolite zurückgehen. Die Halbwertszeit von TCE durch Abatmung beträgt etwa drei Tage, die von Trichloressigsäure durch Ausscheidung im Harn etwa 6 Tage.

## ***Toxizität***

Akut toxische Wirkungen von TCE treten erst oberhalb des MAK-Wertes von 50 ppm ( $345 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) auf, im Tierversuch sind Konzentrationen von mehreren  $\text{g}/\text{m}^3$  letal. Für Innenräume ist davon auszugehen, dass bei Konzentrationen weit unter dem MAK-Wert die chronische Toxizität den entscheidende Maßstab für die Beurteilung darstellt. Dabei ist die Nephro- und Hepatotoxizität sowie insbesondere die Neurotoxizität zu berücksichtigen. Die IARC stufte TCE 1995 als wahrscheinlich kanzerogen ein, allerdings ist die Faktenlage nicht ausreichend, um ein Unit Risk zu ermitteln. Aber man kann derzeit davon ausgehen, dass eine entsprechende Ableitung zu keinen niedrigeren Richtwerten führen würde als dies auf Basis nicht-kanzeregener Endpunkte der Fall ist.

### **Wirkungsbezogener Innenraumrichtwert**

Für die Ableitung des Wirkungsbezogenen Innenraumrichtwertes (WIR) wurden sowohl die Langzeitwirkung auf die Farbdiskrimination (als Indikator der Neurotoxizität) als auch Indikatoren subklinischer Nierenfunktionsbeeinträchtigung als Basis herangezogen. Es ergibt sich in Übereinstimmung mit der Empfehlung der Air Quality Guidelines der WHO ein WIR von 250 µg TCE/m<sup>3</sup> als Wochenmittelwert.

<b>Stoffname</b>	<b>Beurteilungswert</b>	<b>Richtwert (WIR)</b>	<b>Wesentliche Endpunkte</b>
Tetrachlorethen (TCE)	7-Tages-Mittelwert	250 µg/m <sup>3</sup>	Neuro- und Nephrotoxizität

### **Probenahme, Analytik und Beurteilung**

Referenzverfahren für die Probenahme ist die Sammlung der Substanz mittels nach dem Diffusionsprinzip arbeitenden Passivsammlern, die im zu untersuchenden Raum exponiert werden. Die Analyse der Proben wird im Labor unter Anwendung einer gaschromatographischen Analysenmethode vorgenommen. Die Desorption erfolgt mittels CS<sub>2</sub> und die Detektion mittels Massenspektrometer.

Das Verfahren der Detektion mittels anderer Detektoren unter Verwendung mehrerer Säulen ist dem Referenzverfahren gleichwertig, wenn es eine eindeutige Identifizierung erlaubt (Äquivalenzverfahren). Die Bestimmungsgrenze des gesamten Verfahrens darf den Wert von 10 µg/m<sup>3</sup> nicht überschreiten. Die relative Standardunsicherheit (Standardunsicherheit oder kombinierte Standardunsicherheit mal 100 dividiert durch den Mittelwert der Messwerte) darf 10 % nicht überschreiten.

In Sonderfällen kann die Probenahme auch aktiv erfolgen, wobei ebenfalls ein Gesamtzeitraum von einer Woche zu erfassen ist.

Zusätzliche Informationen über den zeitlichen Verlauf oder die Ermittlung von örtlichen Konzentrationsunterschieden (Quellensuche) können über simultan durchgeführte Messungen mit anderen Methoden gewonnen werden.

Der Passivsammler ist möglichst in der Raummitte in einer Höhe von ca. 1,5 m über Boden anzubringen.

Die Benutzer des Raumes müssen darauf hingewiesen werden, dass keine TCE-haltigen Produkte (z.B. Reinigungs- und Pflegemittel) sowie frisch gereinigte Textilien in den zu untersuchenden Räumlichkeiten vorhanden sein bzw. verwendet werden dürfen.

Während der Probenahme soll die Raumnutzung und das Lüftungsverhalten dem Normalzustand entsprechen. Die Zeitpunkte und Intensität des Lüftens sind durch den Nutzer oder den Messtechniker zu protokollieren und im Probenahmeprotokoll

aufzuführen. Während der Probenahme ist die Temperatur und die relative Luftfeuchte zu erfassen.

Je nach den lokalen Bedingungen sollen zusätzlich Messungen der Außenluft, in anliegenden Arbeitsräumen (z.B. des Chemisch-Reinigungsbetriebs) oder 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), sowie Räume, in denen mit Lebensmitteln hantiert wird oder wo solche gelagert werden.

Soll die Immissionsbelastung einer CKW-Anlage beurteilt werden, sind die Passivsammler in zumindest drei Räumen in der Nachbarschaft der CKW-Anlage anzubringen. Grenzt ein Wohn- oder Aufenthaltsraum direkt an einen Aufstellungsraum der CKW-Anlage, so ist dieser Raum jedenfalls als einer der Messorte auszuwählen.

Der Prüfbericht hat zusätzlich zu den im „Allgemeinen Teil“ sowie im Teil „VOC - Allgemeiner Teil“ der Richtlinie behandelten Punkten die Zeitpunkte und Intensität des Lüftens während der Probenahme zu enthalten.

Liegt der Beurteilungswert in den untersuchten Räumlichkeiten höher als  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (50 % des WIR), so sind die Messwerte durch mindestens eine Wiederholungsmessung abzusichern.

Der Beurteilungswert wird mit dem WIR von  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  verglichen. Im Falle der Überschreitung des Richtwerts sind Maßnahmen einzuleiten, die nach dem heutigen Stand der Technik geeignet sind, eine Reduktion der Raumluftkonzentration von TCE herbeizuführen. Hier sind insbesondere die Maßnahmen zu nennen, die in den Technischen Grundlagen für die Beurteilung von Betrieben, in denen leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe verwendet oder gelagert werden (1999), publiziert wurden. Weiters können Maßnahmen in den Räumlichkeiten selbst notwendig werden.

Liegt eine Überschreitung des Richtwertes vor und sind die erhöhten Werte auf CKW-Anlagen zurückzuführen, sind die Benutzer des Raumes unverzüglich zu informieren und es 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 (Lüften, Lagerung von Lebensmitteln usw.) mitzuteilen.