

Merkblatt – Styrol

Vorkommen und Verbreitung

Styrol ist bei Raumtemperatur eine farblose Flüssigkeit mit charakteristisch-süßlichem Geruch und stellt eine der wichtigsten Grundchemikalien für die chemische Industrie dar. Styrol wird vor allem zur Herstellung von verschiedenen Kunststoffen verwendet, weiters wird der aromatische Kohlenwasserstoff als Löse- und Bindemittel für Kunstharze und Polyesterlacke eingesetzt. Bekannte Anwendungen sind Schaumstoffdämmplatten für Wärmedämmungen in Gebäuden, Verpackungsmaterial und Beschichtungen im Bootsbau. Generell kann Styrol in vielen Pflanzen und Lebensmitteln nachgewiesen werden. Natürlicherweise kommt Styrol in Wein vor.

In der Außenluft liegt die Styrol-Konzentration im Allgemeinen unter 1 Mikrogramm/m³. Höhere Konzentrationen treten in der Umgebung von Styrol-Emittenten sowie von Deponien auf. Zahlreiche Verbraucherprodukte (Teppichböden, Lacke, Haushaltsgeräte, etc.) können wegen des verbleibenden Gehaltes an Restmonomeren Styrol an die Innenraumluft abgeben, dies allerdings meist nur in relativ geringem Ausmaß. Im Allgemeinen klingt die Belastung im Lauf der Zeit deutlich ab. In Einzelfällen, etwa wenn Styrol enthaltende Kunstharze nicht aushärten, sind auch noch nach Jahren erhöhte Konzentrationen in der Raumluft möglich. Lang anhaltende Styrol – Emissionen wurden in Einzelfällen bei Feuchteabdichtungen auf Polyesterbasis sowie bei EPS – Schaumstoff beobachtet.

Aufnahme und Verstoffwechslung

Unter Arbeitsplatzbedingungen werden etwa 60 bis 70 Prozent des eingeatmeten Styrols resorbiert. Die Aufnahme über die Haut hat eine geringere Bedeutung. Die Resorption erfolgt schnell. Styrol verteilt sich vor allem in fettreichen Geweben. Die Styrol-Konzentration im Fettgewebe nimmt mit einer Halbwertszeit von zwei bis vier Tagen ab.

Styrol wird durch hepatische Cytochrom P450-Isoenzyme sowie auch durch andere Mechanismen zum kanzerogenen Epoxid Styrol-7,8-oxid oxidiert. Styrol-7,8-oxid wird dann zu Phenylethandiol-1,2 (Styrolglykol) hydrolysiert. Dieses wird entweder direkt als Glucuronsäure-Konjugat oder autoxydiert als Phenylethanolensäure (Mandelsäure) bzw. Phenylglyoxylsäure ausgeschieden.

Toxizität

Bei Konzentrationen unterhalb des Arbeitsplatz-Grenzwerts dürften vor allem subtile Effekte auf das zentrale Nervensystem von Relevanz sein. Aus Arbeitsplatz-Studien bekannt sind hier etwa das schlechtere Abschneiden bei psychologischen Tests und die Beeinträchtigung des Farbsinns. Hingegen dürfte das Krebsrisiko zu vernachlässigen sein.

Wirkungsbezogener Innenraumrichtwert

Aufgrund der Datenlage scheinen Effekte auf das ZNS am ehesten für die Richtwertableitung geeignet. Es wurde von der Studie von Mutti et al. (1984) und der daraus errechneten Benchmark-Dosis (untere 95%-ige Konfidenzgrenze für eine fünfprozentige Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein psychologischer Test ein Ergebnis außerhalb der Norm zeigt) ausgegangen. Die Benchmark-Dosis $BMDL_5$ beträgt 0,3 ppm (1,3 mg/m³) und kann als N(O)AEL angesehen werden. Daraus ergibt sich nach entsprechender Ableitung ein WIR für Styrol von 40 µg/m³ (als Wochenmittelwert). Bei Einhaltung dieses Werts ist auch ein Schutz vor Geruchsbelästigung gegeben.

Stoffname	Beurteilungswert	Richtwert (WIR)	Wesentliche Endpunkte
Styrol	7-Tages-Mittelwert	40 µg/m ³	Effekte auf das ZNS

Referenzverfahren für die Probenahme ist die Sammlung der Substanz mittels einem nach dem Diffusionsprinzip arbeitenden Passivsammler, der im zu untersuchenden Raum exponiert wird. In Sonderfällen kann die Probenahme auch aktiv erfolgen, wobei ebenfalls ein Gesamtzeitraum von einer Woche zu erfassen ist.

Wenn im Zuge einer orientierenden Kurzzeitmessung unter worst-case Bedingungen die Styrol-Konzentration unter 10 µg/m³ liegt, dann kann davon ausgegangen werden, dass auch der WIR unterschritten ist. Eine Langzeitmessung ist dann nicht erforderlich.

Zusätzliche Informationen über den zeitlichen Verlauf oder die Ermittlung von örtlichen Konzentrationsunterschieden 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.

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 können zusätzlich Messungen der Außenluft, in anliegenden Arbeitsräumen (z.B. von Styrol verarbeitenden Betrieben) 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).

Liegen die Messwerte an Styrol in den untersuchten Räumlichkeiten höher als $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50% des WIR), so sind die Messwerte durch mindestens eine Wiederholungsmessung abzusichern. Soll die Immissionsbelastung eines Styrol verarbeitenden Betrieben beurteilt werden, sind die Passivsammler in zumindest drei Räumen in der Nachbarschaft des Betriebes auszulegen.

Die Analyse der Proben wird im Labor unter Anwendung einer gaschromatographischen Analysenmethode vorgenommen. Referenzverfahren ist die Desorption mittels CS_2 und Detektion mittels Massenspektrometer. Das Verfahren der Detektion mittels anderer Detektoren unter Verwendung mehrerer Säulen ist dem Referenzverfahren gleichwertig, wenn es eine eindeutige Identifizierung erlaubt.

Die Bestimmungsgrenze des gesamten Verfahrens darf den Wert von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschreiten. Die Wiederholbarkeit des gesamten Verfahrens muss bestimmt werden. Die relative Standardabweichung darf 10% nicht überschreiten.

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

Der Beurteilungswert ist das arithmetische Mittel der Styrol-Konzentration an dem gegebenen Ort über den Zeitraum von einer Woche.

Der Beurteilungswert wird mit dem WIR von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verglichen.