

Anhang 3

Gefahrstoffinformationen

1 Begasungsmittel

Die gängigsten Begasungsmittel sind Methylbromid, Sulfuryldifluorid, Cyanwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Ethylenoxid und Formaldehyd. Welches Begasungsmittel eingesetzt wird, hängt von dem gewünschten Bekämpfungsziel ab. Wird Holz als Ladegut, Verpackungsmittel und zur Ladungssicherung verwendet, ist meist Methylbromid anzutreffen. Hiermit lassen sich Holzschädlinge und die meisten Schimmelpilze sehr gut bekämpfen. In Deutschland ist die Anwendung von Methylbromid vollständig verboten. Neben den oben genannten und in Deutschland zugelassenen Begasungsmitteln werden international noch Carbonylsulfid, Chlorpikrin und Schwefelkohlenstoff als Begasungsmittel oder als Geruch gebender Bestandteil (Odorierungsmittel) eingesetzt. Diese Mittel sind in Deutschland nicht zugelassen.

Tabelle 1 enthält eine Zusammenstellung von Begasungsmitteln und ihrer Beurteilungsmaßstäbe. Neben der Stoffbezeichnung, der chemischen Formel (Spalte 1) und der zur Stoffidentifizierung festgelegten CAS-Nr. (Spalte 2) sind in Spalte 3 weitere mögliche Stoffbezeichnungen (Synonyme und Derivate) aufgeführt. Spalte 4 enthält dem TRGS-Regelwerk entnommene Beurteilungsmaßstäbe (AGW, ERB), wie sie üblicherweise zur Beurteilung einer Exposition an Arbeitsplätzen nach der TRGS 402 heranzuziehen sind. Spalte 5 enthält Angaben zum geeigneten Atemschutz.

Im Folgenden sind wesentliche Eigenschaften ausgewählter Begasungsmittel zusammengefasst. Auch werden Therapiemöglichkeiten für das ärztliche Personal aufgezeigt. Weitergehende Stoffinformationen enthält die GESTIS-Stoffdatenbank (<http://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp>).

▣ Phosphorwasserstoff (Phosphin)

- **Hauptaufnahmeweg:** Atemtrakt.
- **Ausscheidung:** Wird schnell abgeatmet.
- **Wirkung:** Atemwegs- und Lungenschäden stehen im Vordergrund. Neurotoxizität. Schädigung von Herz, Leber und Nieren sind möglich. Oft keine sofortige Augenreizung oder Husten, Verzögerung bis zum Auftreten der Symptome (vor allem des Lungenödems) wurde beschrieben. Langzeitfolgen innerer Organe wurden beschrieben. Keine Kanzerogenität.
- **Therapie:** Steroide inhalativ und systemisch.
- **Besonderheiten:** Geruch nach Knoblauch oder faulem Fisch.

▣ Brommethan (Methylbromid)

- **Hauptaufnahmeweg:** Atemtrakt und Haut.
- **Ausscheidung:** Ausscheidung überwiegend als CO₂ mit Atmung, aber auch Harn und (weniger) Faeces.
- **Wirkung:** Atemwegs- und Lungenschäden, typischerweise mit einer Latenz von Stunden auftretend. Hautreizungen bis zu Blasenbildungen. Sehstörungen. Neurotoxizität. Leber- und Nierenschäden. Neurotoxische Langzeitfolgen wurden beschrieben. Fragliche Kanzerogenität.
- **Therapie:** Benetzte Hautpartien mit Wasser oder besser 5 %-iger Natriumhydrogencarbonat-Lösung waschen. Nach Augenkontakt mit flüssigem oder dampfförmigem Brommethan wird ausgiebige Spülung mit 0,5 %-iger Natriumhydrogencarbonat-Lösung oder Leitungswasser empfohlen. Danach Vorstellung beim Augenarzt zwecks symptomatischer Therapie
- **Besonderheiten:** fast geruchlos, in höheren Konzentrationen süßlich riechend.

▣ Blausäure

- **Hauptaufnahmeweg:** Atemtrakt, auch Haut.
- **Ausscheidung:** Bindung des Cyanids an Hämoglobin, daraus langsam freigesetztes Cyanid wird an Thiosulfat gebunden und als Thiocyanat über Niere ausgeschieden.
- **Wirkung:** Lungenschäden. Hautreizungen. Unterbrechung des Stoffwechsels. Neuro- und kardiotoxische Symptome. Keine Langzeitschäden beschrieben. Keine Kanzerogenität.
- **Therapie:** Benetzte Hautpartien mit Wasser reinigen, bei leichten Bewusstseinsstörungen 100 ml Natriumthiosulfat 10 % i.v., bei Bewusstlosigkeit vorher 4-DMAP 3 bis 4 mg/kg Körpergewicht i.v., Sauerstoffgabe. Antikonvulsiva.
- **Besonderheiten:** Bittermandelgeruch.

▣ Sulfurylfluorid

- **Hauptaufnahmeweg:** Atemtrakt.
- **Ausscheidung:** Abbau zu Fluorid und Ausscheidung über Niere
- **Wirkung:** Wenig Reizwirkung. Toxisches Lungenödem. Neuro- und kardiotoxische Symptome. Keine Kanzerogenität. Hauterfrierungen nach Kontakt mit flüssigem Sulfurylfluorid

- **Therapie:** Bei Hautkontakt ausgiebig duschen und mit Seife reinigen. Steroide inhalativ und systemisch. Fluoridausscheidung mit Furosemid fördern. Fluoridbestimmung im Harn und Blut zur Diagnostik/Verlaufskontrolle sinnvoll.
- **Besonderheiten:** geruchlos.

2 Industriechemikalien

Neben Begasungsmitteln können in Frachtcontainern weitere gasförmige Chemikalien in toxikologisch bedenklichen Konzentrationen nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich um chemische Stoffe, die überwiegend aus den transportierten Produkten stammen. Sie werden allgemein auch als Industriechemikalien bezeichnet. Nachgewiesen wurden insbesondere die in Tabelle 2 aufgeführten Stoffe wie Ammoniak, Benzol oder 1,2-Dichlorethan. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu beachten, dass die Kennzeichnungs- und Umgangsvorschriften für Frachtcontainer die Belastung durch Industriechemikalien nicht abdecken.

Die Inhalte der Tabellenspalten entsprechen denen von Tabelle 1.

Weitere Gefahrstoffinformationen zu Industriechemikalien enthält die GESTIS-Stoffdatenbank.

Tabelle 1: Begasungsmittel

Bezeichnung Chemische Formel	CAS-Nr.	Synonyme und Derivate	Beurteilungsmaßstab		Atemschutz
			ppm	mg/m ³	
Brommethan CH ₃ Br	74-83-9	Methylbromid Monobrommethan Methylbromür Brommethyl	1 ^{c)}	3,9 ^{c)}	Gasfilter AX, Kennfarbe braun
Ethylenoxid C ₂ H ₄ O	75-21-8	1,2-Epoxyethan Oxiran Dimethylenoxid Ethanepoxid Ethanoxid	0,1 ^{b)}	0,2 ^{b)}	Gasfilter AX, Kennfarbe braun
Formaldehyd CH ₂ O	50-00-0	Formalin Oxomethan Formylhydrat Ameisensäurealdehyd Ameisenaldehyd Methanal Methylaldehyd	0,3 ^{c)}	0,37 ^{c)}	Gasfilter B, Kennfarbe grau
Hydrogencyanid HCN	74-90-8	Cyanwasserstoff Cyanide, z. B.: – Kaliumcyanid – Natriumcyanid	1,9 ^{c)}	2,1 ^{c)}	Gasfilter B, Kennfarbe grau
Phosphorwasserstoff PH ₃	7803-51-2	Phosphin Phosphide, z. B.: – Aluminiumphosphid – Calciumphosphid – Magnesiumphosphid – Zinkphosphid	0,1 ^{a)}	0,14 ^{a)}	Gasfilter B, Kennfarbe grau
Sulfuryldifluorid SO ₂ F ₂	2699-79-8	Sulfurylfluorid	o.A.	10 ^{a)}	Atemschutzgerät: Isoliergerät, Keine Filtergeräte verwenden

Quellen der Beurteilungsmaßstäbe:

- a) TRGS 900: „Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW)“
- b) TRGS 910: „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- c) Empfehlung der DFG: „MAK- und BAT-Werte-Liste 2013 der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe“, Mitteilung 47, Wiley-VCH

Tabelle 2: Häufig auftretende Industriechemikalien

Bezeichnung Chemische Formel	CAS-Nr.	Gefahrstoff Synonyme und Derivate	Beurteilungsmaßstab		Atemschutz
			ppm	mg/m ³	
Ammoniak NH ₃	7664-41-7		20 ^{a)}	14 ^{a)}	Gasfilter K, Kennfarbe grün
Benzol C ₆ H ₆	71-43-2		0,06 ^{b)}	0,2 ^{b)}	Gasfilter A, Kennfarbe braun
Trichlornitromethan CCl ₃ NO ₂	76-06-2	Chlorpikrin Nitrochloroform Mononitrotrichlor- methan Klop Vomiting gas	0,1 ^{a)}	0,68 ^{a)}	Gasfilter A, Kennfarbe braun
Chlormethan CH ₃ Cl	74-87-3	Methylchlorid	50 ^{a)}	100 ^{a)}	Atemschutzgerät: Isoliergerät Keine Filtergeräte verwenden
1,2-Dichlorethan C ₂ H ₄ Cl ₂	107-06-2	Ethylenchlorid Ethyldichlorid Elaylchlorid Chlorethylen Etherinchlorid 1,2-DCE	0,2 ^{b)}	0,8 ^{b)}	Gasfilter A, Kennfarbe braun
Kohlenstoffdioxid CO ₂	124-38-9		5000 ^{a)}	9100 ^{a)}	Atemschutzgerät: Isoliergerät Keine Filtergeräte verwenden
Kohlenstoffmonoxid CO	630-08-0		30 ^{a)}	35 ^{a)}	Spezialgasfilter CO, Kennfarbe schwarz
Styrol C ₈ H ₈	102-42-5		20 ^{a)}	86 ^{a)}	Gasfilter A, Kennfarbe braun
Toluol C ₇ H ₈	108-88-3		50 ^{a)}	190 ^{a)}	Gasfilter A, Kennfarbe braun
Xylol (alle Isomere) C ₈ H ₁₀	1330-20-7		100 ^{a)}	440 ^{a)}	Gasfilter A, Kennfarbe braun

Quellen der Beurteilungsmaßstäbe:

- a) TRGS 900: „Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW)“
- b) TRGS 910: „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- c) Empfehlung der DFG: „MAK- und BAT-Werte-Liste 2013 der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe“, Mitteilung 47, Wiley-VCH