

# Styrol

## Synonyma:

Cinnamol, Monostyrol, Phenylethen, Phenylethylen, Vinylbenzol

## Chemische Formel:



## Verwendung:

Ausgangsprodukt zur Herstellung von Polystyrol-Schaumstoffen; Speziallösungsmittel. Polystyrol-Schaumstoffe (z. B. Styropor), Polymere von Styrol mit MG 170.000-1.000.000 verwendet als Schall- und Wärmedämmstoff, Verpackungsmaterial, im Automobilbau, in Schwimmwesten etc., ist bei Ingestion völlig untoxisch.

Bei Brand, in geringem Umfang auch bei thermischer Bearbeitung, bilden sich Styrol-Monomere und Kohlenmonoxid.

## Beschaffenheit:

Farblose Flüssigkeit mit leichtgasartigem Geruch; wenig wasserlöslich, leichter als Wasser, bei Raumtemperatur langsam polymerisierend; entzündlich, wenig flüchtig, Dämpfe viel schwerer als Luft, bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch; Selbstentzündung möglich; bildet Peroxide in Gegenwart von Licht, Luft und Säuren; mischbar mit organischen Lösemitteln.

Physikalische Daten:

MG 104,2; Smp.  $-31^\circ\text{C}$ , Sdp.  $146^\circ\text{C}$ , Dichte 0,91; Flammpunkt  $32^\circ\text{C}$ , Zündtemperatur  $490^\circ\text{C}$ , Explosionsgrenzen 1,1-8 Vol.%, Geruchsschwelle 0,02 mg/m<sup>3</sup>;

1 ppm = 4,33 mg/m<sup>3</sup>

## Wirkungscharakten

Lokale Haut- und Schleimhautreizung; narkotische Wirkung mit der Gefahr der zentralen Atemlähmung. Die beiden Metaboliten Mandelsäure und Phenylglykolsäure werden zu 85% im Urin gefunden; 1-2% unverändertes Styrol findet sich im Urin. Die Halbwertszeit beträgt 4-7 Stunden (Stewart, 1968) - Bei Berücksichtigung der Lipoidspeicherung kann jedoch die Halbwertszeit bis 25 Stunden betragen (Guillemin, 1979). Bei Arbeiten steigen die Giftkonzentrationen im Blut während der Arbeit steil an (bis 3000 mg/l) und fallen nach einer Stunde wieder rapide ab (Piotrowski, 1977). Die Konzentrationen der Phenylglykolsäure betragen oft 1/6 bis die Hälfte der der Mandelsäure (Stewart, 1968).

Sto/rwec/iseiveriia/rerj.'

Resorption über Lunge und Magen-Darm-Trakt rasch; Förderung der Resorption durch Lipide (Alkohol). Elimination z. T. durch Oxidation, Ausscheidung über die Lunge und Nieren.

Toxizität:

MAK =100 ppm; 25 ppm werden sehr deutlich, 50 ppm als störend wahrgenommen, bei 800 ppm innerhalb kurzer Zeit sehr starke Schleimhautreizung. Keine chronisch-toxische Wirkung (im Gegensatz zu Benzol); keine Blutschäden.

Freiwillige hatten nach 50 ppm über 1 Std. 0,2-0,7 mg/l im Blut, nach 100 ppm über 8 Std. 0,9-1,4 mg/l Serumkonzentration (Stewart, 1968). Arbeiter hatten Konzentrationen bis 3000 mg/l (Piotrowski, 1977).

27 Arbeiter mit Blutspiegeln um 0,55 mg/l (0,16-1,67) hatten am Arbeitstagende im Vergleich zu Nicht-exponierten deutliche Zeichen einer physischen und psychischen Gesundheitsstörung.

## Nachweis:

Dräger-Prüfröhrchen »Monostyrol 10/a«

Bestellzeichen: 6723301, Meßbereich 10-200 ppm;  
oder

»Monostyrol 50/a«

Bestellzeichen: CH 27601, Meßbereich 50-400 ppm

Gaschromatografie (Astrand, 1974). Rasche Urinuntersuchung nach Asservierung!

### **Symptome;**

Brennen der Augen und Atemwege in niedriger Konzentration; Kopfschmerzen, Erbrechen, Schwäche, Schwindel, Schläfrigkeit, Bewußtlosigkeit und Krämpfe in höheren Konzentrationen. Selten Leberschädigung (Leibman, 1975), Bei Hautkontakt über längere Zeit Blasenbildung möglich, Hautresorption (Dutkiewicz, 1968).

### **Therapie:**

#### **A 3 Rettung aus Gasmilieu**

Zur Rettung von bewußtlosen Vergifteten aus *gasverseuchten* oder verrauchten Räumen möglichst vorher Brandschutzkleidung (Wolle statt Kunststoff) und Atemschutzmaske anlegen und anseilen, die Sicherungen herausdrehen (Explosionsgefahr), sofort Fenster aufreißen oder einschlagen, kein Licht machen und den Vergifteten rasch aus dem Raum entfernen. Bei Bränden zum Schutz vor giftigem Rauch und zur besseren Orientierung mit dem Kopf nahe am Boden (30 cm) kriechen.

Bei Bergung aus *Gruben und Silos* unbedingt vorheriges Anlegen von schwerem Atemschutz beim Retter und anseilen.

Kontaminierte Kleidung sofort entfernen, Haut mit warmem Wasser duschen oder PEG 400 auftragen, Augen spülen.

#### **C 3 Lungenödem, toxisches**

Die eingeatmeten oder beim Erbrechen in die Luftröhre gelangten ätzenden Substanzen können zu einem toxischen Lungenödem führen. Hier kann trotz späterer Behandlung der Tod eintreten. Frühzeichen sind: Hustenreiz, Kratzen im Hals, Atembeschwerden, Unruhe. Nach einer beschwerdefreien Zeit von einigen Stunden bis 48 Stunden kann das Vollbild mit Hämoptoe (Bluthusten), Zyanose (blauen Lippen), Aspiration (Erstickung) oder Herzversagen auftreten.

Vorbeugend sollte in jedem geringsten Verdachtsfall sofort ein Dexamethasonspray (Auxiloson Dosier-Aerosol 5 Hübe alle 10 Minuten, s. G 7) inhaliert werden. Dieses kristalline Kortison dichtet die Lungenwände ab und verhindert rechtzeitig angewandt in jedem Fall ein toxisches Lungenödem. Der Reizgasvergiftete sollte stets warm zugedeckt ruhig in Frischluft liegen.

Therapie des ausgebildeten Lungenödems:

- a) Sedieren, z. B. mit Diazepam i.v. (G 60)
- b) Digitalisieren, mit Metildigoxin i.v. (G 28)
- c) Kortikosteroide: Dexamethason-Spray lokal (G 7) und Triamcinolonacetonid i.v. (G 53)
- d) Hypertonie: Furosemid (G 30) oder Nitroglycerin (G 52)
- e) Intubation, PEEP-Beatmung
- f) Azidoseausgleich: Natriumbikarbonat (G 35)

#### **C 8 Nierenschäden**

Neben einer schockbedingten kann eine toxische Nierenschädigung eintreten. Diagnostik durch Eiweiß im Urin, Azidose, Erhöhung von Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure, Absinken des Phosphats.

Therapie durch kontinuierlichen Abgleich des Säure-Basen-Haushalts, da die Alkalisierung nierenprotektiv wirkt, Ausgleich eines Elektrolyt- und Wasserdefizits, Furosemidgabe (G 30).

#### **E1 Haut**

Bei *Verätzungen* sofort unter die lauwarne Dusche gehen oder ein Vollbad nehmen, in jedem Fall benetzte Kleider entfernen, sofort Wasser trinken. Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen. Möglichst sollte Polyethylenglykol 400 (G 33) verwandt werden. In keinem Fall Benzin oder andere Lösungsmittel, die die Resorption des Giftes fördern könnten, verwenden! Das volle Ausmaß der Hautschäden kann erst nach Stunden sichtbar werden.

Nach Verätzungen Grad I und II Flumetason Schaum auftragen (G 31). Bei Verbrennungen ebenfalls sofort mit Kleidern in kaltes Wasser springen bzw. Extremitäten unter fließendes kaltes Wasser mindestens 15 (!) Minuten halten; dabei Kleider entfernen. Dann in Rettungsdecke (Aluminiumfolie, s. H14) einwickeln und wie unter C 2 (Schocktherapie) angegebene verfahren. Viel trinken lassen; Volumina notieren, keine Hautcremes, -puder oder -salben auftragen, steril verbinden. Als Schmerzmittel kann Metamizol G 42 oder, nur durch den Arzt, Morphin (G 18) gegeben werden.

#### E 2 Augen

Mit beiden Händen das Auge weit aufhalten und ca. 10 Min. unter fließendem Wasser oder mit der Augenspülflasche oder mit einer Plastikspritzflasche, die mit Leitungswasser oder physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist oder mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) spülen.

Bei Schmerzen in das betroffene Auge zur Schmerzlinderung Chibro-Kerakain (G13) tropfen und anschließend zur Pufferung bei Säuren und Laugen mit Isogutt-Augenspülflasche (G 23) beide Augen spülen. Anschließend wird ein Deckverband (Taschentuch oder Halstuch) über das vergiftete Auge gelegt und der Verletzte möglichst bald zum Augenarzt geführt.

#### E 4 Entgiftung verschluckter Gifte durch Kohle

Bei jeder Vergiftung durch geschluckte Gifte sollte - auch im Anschluß an ein Erbrechen oder eine Magenspülung - ein Fertigbecher Kohle-Pulvis (G 25) in Wasser aufgelöst getrunken werden. Kohle bindet das Gift, und es kann dann evtl. nach Gabe eines Abführmittels (Natriumsulfat; G 27) den Darm verlassen.

#### E 8 Magenspülung (Arzt)

Die sicherste und schonendste Art der Giftentfernung ist die Magenspülung. Da ein Arzt nur mit Unterstützung von 1-2 Helfern eine Magenspülung durchführen kann, ist wichtig, daß diese vorher wissen, wie diese durchgeführt wird.

Angezeigt ist die Magenspülung bei allen lebensgefährlichen Giftmengen, auch nach vorausgegangenem Erbrechen sowie bei allen Bewußtlosen (nach Intubation) ohne Zeitgrenze.

Bei *Krämpfen* sollte vorher als krampflösendes Medikament 1 Amp. Diazepam i.v. (s. G 60) injiziert werden. Bewußtlose können vorher intubiert werden. Eine Atem- und Kreislaufinsuffizienz sollte vorher behandelt werden (C 1, 3).

Vor jeder Magenspülung unbedingt Atropin (0,001 g i.v. oder i.m., s. G 6) injizieren zur Vermeidung eines vagalen Reflexes (Herz-, Atemstillstand). Bei Hypotonie vorherige Infusion eines Plasma (ersatz)präparates (G 39), bei Azidose Infusion von Natriumbikarbonat (G 35). Asservierung der ersten Spülportion. Ca. 30 Liter Leitungswasser als Spülmittel. Instillation von Medizinalkohle (G 25) und Abführmittel (G 37).

#### F 5 Spätschäden

Nachkontrolle der Leberwerte (Cholinesterase, Gamma GT, GPT, Quickwert, Blutgerinnungsfaktoren), der Nierenwerte (Kreatinin, Harnstoff, Kalium, Natrium, Phosphor), des Blutbildes, der Lungenfunktion, des Röntgenbildes und des EEG's bei ZNS-Schäden drei bzw. 10 Tage nach einer Vergiftung, die zu möglichen Spätschäden führen kann.

#### Medikament

#### Dosierung

G 7	Dexamethasonspray (Auxiloson Dosier-Aerosol, Thomae) 10,5 = 150 Hübe 1 Hub 0,125 mg	5 Hübe alle 10 Minuten, 2-5 Std. lang bis zum Verschwinden der Beschwerden, lokales Antiphlogistikum
-----	--	---

#### Literatur:

- ASTRAND, L., KILBOM, A., OVRUM, P.: Exposure to styrene. Work Env. Health 11: 69-85, 1974.  
 BARDODEJ, Z., BARDODEJOVA, E.: Biotransformation of ethyl benzene, styrene, and alpha-methylstyrene in Ind. Hyg. Asso. J. 31: 206-209, 1970.  
 CHERRY, N., WALDRON, H. A., WELLS, G. G.: An investigation of the acute behavioural effects of styrene on factory workers. Brit. J. Ind. Med. 37: 234-240, 1980.  
 DUTKIEWICZ, T., TYRAS, H.: Skin absorption of toluene, styrene, and xylene by man. Brit. J. Ind. Med. 25: 433-437, 1968.

- ENGSTROM, J., BJURSTROM, R., ASTRAND, J., OVRUM, P.: Uptake, distribution and elimination of styrene. *Scand. J. Work Env. Health* 4: 315-323, 1978.
- FLEK, J., SEDIVEC, V.: Simultaneous gas Chromatographie determination of urinary mandelic and phenylglyoxylic acids using diazomethane derivatization. *Int. Arch. Occ Env. Health* 45: 181-188, 1980.
- GUILLEMIN, M., BAUER, D.: Human exposure to styrene. II. Quantitative and specific gaschromatographic of urinary mandelic and phenylglyoxylic acids as an index of styrene exposure. *Int. Arch. Occ. Env. Health* 37 64, 1976.
- GUILLEMIN, M. P. i BAUER, D.: Human exposure to styrene. III. Elimination kinetics of urinary mandelic and phenylglyoxylic acids after Single experimental exposure. *Int. Arch. Occ. Env. Health* 44: 249-263, 1979.
- IKEDA, M., IMAMURA, T., HAYASHI, M.: Evaluation of hippuric, phenylglyoxylic and mandelic acids in urine of styrene exposure. *Int. Arch. Arbeitsmed.* 32: 93-101, 1974.
- LEIBMAN, K. C.: Metabolism and toxicity of styrene. *Env. Health Persp.* 11: 115-119, 1975.
- OHTSUJI, H., IKEDA, M.: A rapid colorimetric method for the determination of phenylglyoxylic and mandelic acids. *Brit. J. Ind. Med.* 27: 150-154, 1970.
- OGATA, M., SUGIHARA, R.: High Performance liquid Chromatographie procedure for quantitative determination of urinary phenylglyoxylic, mandelic, and hippuric acids as indices of styrene exposure. *Int. Arch. Occ. Env. Health* 31: 11-19, 1978.
- PFAFFLI, P., HESSO, A., VAINIO, H., HYVONEN, M.: 4-Vinylphenol excretion suggestive of arene oxide formation in workers occupationally exposed to styrene. *Tox. Appl. Pharm.* 60: 85-90, 1981.
- PIOTROWSKI, J. K.: Exposure Tests for Organic Compounds in Industrial Toxicology. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1977, pp. 60-65.
- RAMSEY, J. C., YOUNG, J. D.: Pharmacokinetics of inhaled styrene in rats and humans. *Scand. J. Work Env. Health* 4: 84-91, 1978.
- STEWART, R. D., DODD, H. C., BRETTA E. D., SCHAFFER, A. W.: Human exposure to styrene vapor. *Arch. Health* 16: 656-662, 1968.
- VANROOSMALEN, P. B., BUNNION I.: Simultaneous determination by gas chromatography of the major metabolites in urine of toluene, xylenes and styrene. *Brit. J. Ind. Med.* 35: 56-60, 1978.
- WILL, W., ZSCHIESCHE, W., GOSSLER, K.: Quantitative Bestimmung der Styrol-Metaboliten Mandelsäure und Phenylglyoxylsäure in Urin mit Hochdruck-Rüssigkeits-Chromatographie und Gas-Chromatographie. *Fresenius Z Anal. Chem.* 303: 401-405, 1980.