

Ergänzung zum Merkblatt Nr. 1303 (zu: Erkrankungen durch Styrol)

(Bek. des BMA v. 22. 8. 1994, BArbBl. 10/94 S. 139 f.)

I. Vorkommen und Gefahrenquellen

Styrol (Styren, Vinylbenzol) ist eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit mit aromatischem Geruch. Von überragender Bedeutung ist sein Einsatz in der Polystyrol- und Polyesterherstellung (ca. 90 %) sowie als Ausgangsstoff für die Produktion von synthetischem Gummi. Als Lösungsmittel findet sich Styrol z. B. bei Laminierungsverfahren.

Der Styrolanteil des am häufigsten eingesetzten ungesättigten Polyesterharzes (UP-Harz) beträgt je nach Herstellungsart und Verwendungszweck zwischen 30 und 50%. Die UP-Harze sind flüssige und feste Stoffe, die durch Polymerisation zu festen, unschmelzbaren Produkten führen. Überwiegend wird Polyesterharz zur Herstellung von Platten und Behältern, aber auch z. B. von Steinimitationen und Fahrzeugteilen eingesetzt. Wesentliche Herstellungsverfahren sind die Laminier-, Wickel-, Preß-, Gieß- und Spritztechnik.

Bei Temperaturen von über 100°C kann durch Depolymerisation Styrol wieder freigesetzt werden. Diese Temperaturen können sowohl bei Erwärmung, aber auch schon bei mechanischer Bearbeitung von Polyester- und Polystyrolprodukten erreicht werden. Bei einer Reihe von Verfahren kann es zu hohen Styrolkonzentrationen mit Grenzwertüberschreitung in der Luft am Arbeitsplatz kommen, z. B. bei der Herstellung von Produkten aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (u. a. Behälter, Platten, Sportboote), beim Wickeln im Behälterbau, beim Aufbringen von Kunstharzböden im Gießverfahren und bei der Oberflächenveredlung mittels Spritztechnik.

II. Pathophysiologie

Am Arbeitsplatz kommt der inhalativen Aufnahme die größte Bedeutung zu. Aus der Alveolarluft diffundiert Styrol sehr schnell in die Blutbahn. Die perkutane Aufnahme von Dämpfen ist zu vernachlässigen, flüssiges Styrol dagegen wird in beträchtlicher Menge perkutan aufgenommen. Nur 2 bis 3 % des absorbierten Styrols werden unverändert exhaliiert. Der überwiegende Anteil wird metabolisiert, hauptsächlich in der Leber. In der ersten Stufe des Hauptstoffwechsels wird das sehr reaktionsfähige Styrol-7,8oxid (Phenyloxiran) gebildet, katalysiert durch mikrosomale Monooxygenasen. Styrol-7,8-oxid wird enzymatisch zu Phenyglykol (1-Phenylethan-1,2-diol) hydratisiert. Phenyglykol wird entweder mit Iso-Glucuronsäure konjugiert, oder aber es wird oxidiert zu Mandelsäure und weiter zu Phenyglyoxylsäure und schließlich mit dem Harn ausgeschieden.

III. Krankheitsbild und Diagnose

Die akute Intoxikation ist durch Reizung der Bindehaut der Augen und der Schleimhaut des oberen Atemtraktes sowie zentralnervöse Störungen

gekennzeichnet. Anzeichen sind präanarkotische Symptome wie Übelkeit, Schwindel, Kopfschmerz, Ermüdung, Konzentrationsschwäche und Verwirrung.

Flüssiges Styrol begünstigt durch Entfettung der Haut Entzündungen und Ekzeme.

Die langzeitige Einwirkung von Styrol kann dosisabhängig zu einer Schädigung des zentralen und peripheren Nervensystems führen. Symptome sind verstärkte Müdigkeit, Nachlassen von Merkfähigkeit und Initiative, Konzentrationsstörungen, körperliche Mißempfindungen und Kopfschmerz. Neben diesen subjektiven Beschwerden kommt es zu einer Leistungsminderung, die sich mit psychodiagnostischen Testverfahren dokumentieren läßt. Effekte auf die Okulomotorik, Farbsinnstörungen und Veränderungen im EEG sind möglich (organisches Psychosyndrom). Infolge der Schädigung des peripheren Nervensystems kann eine Verlangsamung der sensiblen und motorischen Nervenleitgeschwindigkeit auftreten. Weiterhin wurden distale Sensibilitätsstörungen überwiegend der unteren Extremitäten beschrieben (Polyneuropathie).

IV. Weitere Hinweise

Das Erscheinungsbild der Erkrankung durch Styroleinwirkung ist unspezifisch. Daher ist für die ärztliche Beurteilung die Arbeitsanamnese von besonderer Wichtigkeit. Zur Überprüfung der beruflichen Exposition sollte neben Messungen der Luftkonzentration am Arbeitsplatz ggf. die Ausscheidung der Hauptmetaboliten Mandelsäure und Phenylglyoxylsäure im Harn herangezogen werden (Biomonitoring).

Alkoholkonsum verstärkt die Wirkung von Styrol, verändert die Metabolitenkonzentration und verzögert deren Ausscheidung.

Bei langjähriger Einwirkung hoher Styrolkonzentrationen wurden erhöhte Plasmaenzymaktivitäten beobachtet (Leberparameter: GOT, GPT, g-GT, OCT, AP). Die Abgrenzung des Einflusses konkurrierender außenberuflicher Faktoren wie Alkoholkonsum oder Stoffwechselstörungen ist mitunter schwierig, kann aber mit Hilfe des Biomonitoring vollzogen werden. Diese Faktoren müssen deshalb alle sorgfältig ermittelt werden.

Bei Styrolexposition ist häufig eine gleichzeitige Einwirkung von anderen Lösungsmitteln wie z. B. Ethylbenzol und in geringem Maße von Benzol zu berücksichtigen (vorwiegend bei der Herstellung von Polyesterprodukten), zusätzlich je nach Technologie auch von Dichlormethan (Methylenchlorid) oder Propanon (Aceton). Das Krankheitsbild kann daher durch die Wirkung anderer Bestandteile der Lösungsmittelgemische mitbestimmt sein.

V. Literatur

Bond, J. A.: Review of the toxicology of styrene. *CRC Crit. Rev. Toxicol.* 19 (1989), 227-249

Bond, G. G., K. M. Bodner, D. W. Olsen, R. R. Cook: Mortality among workers engaged in the development or manufacture of styren-based products - An update. *Scand. J. Work. Environ. Health* 18 (1992), 145-154

Cherry, N., D. Gautrin: Neurotoxic effects of styrene: Further evidence. *Brit. J. Ind. Med.* 47 (1990), 29-37

ECETOC (ed.): Styren toxicology - Investigations on the potential for carcinogenicity. Technical Report No. 52, Brüssel, 1992

Flodin, U., K. Ekberg, L. Anderson: Neuropsychiatric effects of low exposure to styrene. *Brit. J. Ind. Med.* 46 (1989), 805-808

Gobba, F., C. Galassi, M. Imbriani, S. Ghittori, S. Candela, A. Cavalleri: Acquired dyschromatopsia among styrene-exposed workers. *J. Occup. Med.* 33 (1991), 761-765

Guillemin, M. P., M. Berode: Biological monitoring of styrene: A review. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 49 (1988), 497-505

Henschler, D. (ed.): Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten: Styrol v. 10. 9. 1987. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Loseblattsammlung, VCH-Verlag, Weinheim, 1983

Henschler, D., G. Lehnert (ed.): Biologische Arbeitsstoff-Toleranz-Werte (BAT-Werte) und Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA). Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründung. Bd. 1: Styrol v. Dezember 1990. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Loseblattsammlung, VCH-Verlag, Weinheim, 1983

IARC (ed.): IARC-Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Overall evaluation of carcinogenicity. An updating. Suppl. 7, Lyon, 1987

Löf, A.: Toxigenetics of styrene. Biotransformation and covalent binding. *Arbete och Halsa* 6 (1986)

Pethran, A.: Erkrankungen durch Styrol - eine Berufskrankheit. *ASU* 28 (1993), 534-540

Schmidt, P., J. Gartzke, H. J. Weigmann: Styren. In: Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der DDR (ed.): Biologische Kontrollmethoden in der Arbeitsmedizin. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, 1988, 411-419

Schriftenreihe BAU. - Gefährliche Arbeitsstoffe 34: Verarbeitung von Styrol. Dortmund, 1991

WHO (ed.): International Programme on Chemical Safety (IPCS); Environmental Health Criteria 26. Geneva, 1983

Zinser, D., P. M. Bittighofer, T. M. Fliedner, U. Weitbrecht, A. Tenbaum:
Belastung und Beanspruchung von Styrolexponierten Personen. In: Stalder, K.
(ed.): Immunbiologische Aspekte in der Arbeitsmedizin. Medizinische und
berufliche Rehabilitation. 23. Jahrestagung der DGAM in Göttingen, 4. 7. Mai
1983. Gentner Verlag, Stuttgart, 1983, 419-422