

Benzin

Synonyme:

Testbenzin (DIN 51632) = *shite spirit* = *Terpentinölersatz*; *Siedegrenzbenzin* (DIN 51631); *Petrolether* (DIN 51630) = *Leuchtbenzin* = *Gasoline*; *Kerosin*; *Ligroin*; *Lackbenzin*; *Putzbenzin*; *Schwerbenzin* (BIETHAN et al. 1984; R UNION 1975).

Chemische Formel:

Chemisch besteht Benzin vor allem aus einer Mischung verschiedener aliphatischer (gesättigter) Kohlenwasserstoffe (Alkangemische) wie Hexan (C₆H₁₂), Heptan (C₇H₁₆) und Octan (C₈H₁₈); besitzt aber meist auch einen geringen prozentualen Anteil an Aromaten (*Benzol*, *Toluol*) und anderen Zusätzen wie Antiklopfmittel (z. B. Bleitetraethyl), Rostverhinderern usw. Die für höheren Anspruch benötigten Testbenzine sind jedoch meist frei von Aromaten (BIETHAN et al. 1984).

Beschaffenheit:

Es handelt sich um eine farblose, wasserlösliche Flüssigkeit. Sie ist brennbar und leicht entflammbar. Da die Dämpfe schwerer sind als Luft, kann es leicht zu explosiven Gasgemischen kommen. Cave! Ein elektrisches Aufladen ist möglich. Mit organischen Lösemitteln gut mischbar.

Wirkungscharakter

Narkotisch; erregend auf das ZNS; aufgrund der toxischen Begleitstoffe nephrotoxisch, hepatotoxisch, pancreaticotoxisch (SAUNDERS 1957).

Wegen der hohen Flüchtigkeit von Benzin besteht die Gefahr der weitreichenden Inhalation mit toxischer Lungenschädigung: toxisches Lungenödem, hämorrhagische Pneumonie, Pleuritis (L EHMANN 1938).

Stoffwechselverhalten

Gesättigte Kohlenwasserstoffe werden bis zu einer Zahl von 12 Kohlenstoffatomen leicht und mit zunehmender Viskosität schwerer resorbiert. Die Resorption erfolgt über die Lunge und den Magen-Darm-Trakt und in geringen Maße auch über die Haut. Sie verteilen sich entsprechend ihrer Fettlöslichkeit im Blut vorwiegend im Lipid der Gewebe. Die Ausscheidung erfolgt überwiegend in unveränderter Form über die Lunge, oder je nach Mischung über die Stoffwechselprodukte der einzelnen Bestandteile über Darm und Nieren. Die mittlere Halbwertszeit bei subletaler Dosis beträgt z.B. bei Hexan 10 Minuten, bei Heptan 12 Minuten und bei Octan 15 Minuten (BROWNING 1965).

Toxizität:

Die genaue Toxizität läßt sich nur schwer ermitteln. Hier sind die Werte für typische Bestandteile des Benzins als Beispiele angegeben:

Toxizität	Toxische Bestandteile des Benzins			
	Heptan	Hexan	Octan	Benzol
TC ₀ -10 ¹² Mensch inhal. in ppm	10	14	11,5	2,1
LD ₅₀ Ratte oral in mg/kg	—	—	1297	3800
MAK-Wert mg/m ³ Luft	2000	180	2350	3,2 bzw. 8

BTA (PbE_T) ist an sich nicht toxisch, wird aber in der Leber in das hochtoxische PbE_Tumgewandelt, es hemmt den O₂-Verbrauch stark und der Lactat Spiegel steigt dementsprechend.

Die Toxizität hängt von dem Mischungsverhältnis der einzelnen Bestandteile des Benzins ab und ist sehr verschieden. Schwere Vergiftungen traten nach 20 bis 50 ml Benzin per os auf. Bereits 2 bis 3 ml i. v. wirken jedoch letal.

Symptome und klinische Befunde:

Airute Zufuhr:

Bei *Inhalation* Bronchitis und rauschartiger Zustand mit motorischer Unruhe, Kopfschmerzen, Schwindel und Euphorie (SNYDER et al. 1976).

Bei *Aspiration* von flüssigem Benzin kann es schon bei 1/2 bis 1 ml zu einer rasch fortschreitenden, möglicherweise tödlichen Lungenentzündung kommen (HERNBERG et al. 1966).

Durch die große Oberflächenspannung kann es bei unvollständigem Verschluss der Glottis zu einer rascher Ausbreitung des Benzins bis in die Alveolen mit nachfolgender Schädigung des Epithels und Superinfektion durch pathogene Keime kommen.

Bei *Ingestion* Erbrechen, Atemstörungen, Bewußtlosigkeit, Reflexlosigkeit, Krämpfe, Koma, Scheinileus durch Benzindämpfe im Darm. Stets Gefahr von hämorrhagischer Pneumonie evtl. Lungenödem, Herzrhythmusstörungen und Nieren-, Pankreas- oder Leberschäden. Nach i. v. Injektion (ab 2-A ml) apoplektiformer Verlauf mit Erstickungssymptomen (Glottisödem oder -spasmus ?) oder prothahierter Verlauf mit Kreislaufversagen, Hämorrhagien und Lungenkomplikationen möglich. Bei Kindern kann das Verschlucken von kleinen Mengen bereits tödlich sein.

Diagnostisch weist bereits der typische Benzingeruch auf ein mögliches versehentliches Verschlucken bei Kindern oder ein Verschlucken, z. B. in suicidalen Absicht, beim Erwachsenen hin.

Intensiver Hautkontakt wirkt entfettend. Langdauernder und intensiver Hautkontakt wirkt austrocknend und stark reizend (Dermatitis). Die Resorptionsgefahr über die Haut ist gering (MAIBACH 1961).

Augenkontakt kann zu Bindehautreizungen mit Konjunktivitis führen.

Nach *paravenöser Injektion* hört man ein Gasknistern und es besteht die Gefahr einer Phlegmonieentwicklung.

Chronische Zufuhr:

Die chronische Zufuhr von Benzindämpfen kann Polyneuritiden und Muskelatrophien hervorrufen.

Auch retrobulbäre Neuritiden sollen nach ARIENS et al. (1978) bei chronischem Gebrauch von Benzin auftreten («Schnüffler»).

Studien, die von American Petroleum Institute 1983 in den USA durchgeführt wurden, haben ergeben, daß die lebenslange Exposition gegenüber unverbleiten Benzindämpfen bei Konzentration von 67 ml/m³ bei männlichen Ratten zu einem vermehrten Auftreten von *Nierenkrebs* führt. Die Bedeutung dieses Befundes ist noch nicht geklärt, da er sich bei anderen Säugern und Nagetieren nicht bestätigte. Menschen sind in der Regel nur Bruchteilen der in den Tierversuchen verwendeten Konzentrationen ausgesetzt.

Nachweis:

Drägerprüfröhrchen »Benzinkohlenwasserstoffe 100/a«, (Bestellzeichen 673Ö201). Meßbereich 100 - 2500 ppm (n-Octan) oder Prüfröhrchen »Kohlenwasserstoff 2«, (Bestellzeichen CH 25401) zur Messung in der Expirationsluft. Nachweis der Verunreinigung mit aromatischen Kohlenwasserstoffen mit Dräger-Prüfröhrchen »Benzol 0,05«, (Bestellzeichen CH 24801), Meßbereich 15-420 ppm, Geruchsschwelle ca. 300 ppm.

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit mit einer Vielzahl organischer Verbindungen. Zur Gaschromatographie sind 30 ml Venenblut zu entnehmen (LEICHNITZ 1988).

Therapie

Therapie akut:

Siehe Kapitel III-7.1 Lösemittel - Allgemeines (Therapie) unter:

Vitaltherapie: Atemwege, Seitenlage, Rettung aus Gasmilieu

Beatmung: Frischluft, Künstliche Beatmung

Circulation: Herz-Lungen-Wiederbelebung, Schocktherapie

Entgiftung: Haut, Augen, Entgiftung fettlöslicher Gifte; Magenspülung (Arzt)

Fürsorge: Spätschäden

Initial sollte zur Kohle Natriumsulfat (2 Ebl. in Wasser aufgelöst) als Abführmittel gegeben werden. Im Gegensatz zu anderen pflanzlichen oder chemischen Abführmitteln ist Natriumsulfat bei jeder Vergiftung unschädlich und wird nicht an Kohle gebunden.

Gegengift: Flumetason (Locacorten Schaum, Ciba), PEG 400

Literatur

- ARIENS, E.J.; NUTSCHLER, E.; SIMONI, M.: Allgemeine Toxikologie - Eine Einführung, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, New York 78 ff. (1978)
- BIETHAN, U.; BRANDT, A.; BUNGE, W.; DÖRFFEL, J.; DRAEGER, F.; FERCH, H.; FEUERBERG, H.; FUHR, K.; GEMMER, E.; GERKE, K.; HASELMEYER, F.; HAVENITH, L.; HOENE, K.; KNAPPE, E.; KRAUSS, W.; KRÖNKE, H.; KÜCHENMEISTER, R.; LEHMANN, H.; MARQUARDT, W.; NESTLER, H.; NIKLAUS, U.; OEHMICHEN, K.; PAPANROTH, W.; PLATH, D.; PRÜGL, R.; RAUCH-PUNTIGAM, H.; ROSSBERG, P.; SICKFELD, J.; SPILLE, J.; STOYE, D.; THOMER, K.W.; WAGNER, F.; WEILER, G.G.; WILFINGER, W.; ZECH, H.-J.; ZETTLER, F.; ZÖLLNER, W.: Lacke und Lösemittel; Eigenschaften. Herstellung. Anwendung; Verlag Chemie, Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel, S. 162 (1979)
- BROWNING, E.: Toxicity and metabolism of industrial solvents, Amsterdam, London, New York, Elsevier Publications Comp. (1965)
- CREMER, J.E.: Biochemical studies in the toxicity of tetraethyl lead and other organolead Compounds, Brit. J. Industr. Med. 16,191-199 (1959)
- DELBRÜCK, W.R.; KLUGE, A.: Wirkung von n-Hexan auf Mensch und Tier. DGMK-Projekt 174-2 Hamburg (1982)
- JUNGEN, H.; LANDERS, P.; MUHL, H.; WINKELMANN, J.: DGMK-Bericht 400-3, Hinweise für den Umgang mit Otto-kraftstoffen, Übersetzung des CONKAWE-Berichts No. 6/83, 8 ff., Hamburg (1984)
- LAHAM, S.: Metabolism of industrial solvents, Ind. Med. 39,1-54 (1970)
- LEHMANN, K.B.; FLURY, F.: Toxikologie und Hygiene der technischen Lösungsmittel. Springer, Berlin (1938)
- LEICHNITZ, K.: Prüfröhrchentaschenbuch, 7. Ausgabe (Mai 1988)
- HERNBERG, S.; SAVILATHI, M.; AHLMANN, K.; ASP, S.: Prognostic Aspects of Benzene Poisoning, Brit. J. Industr. Med. 23,204-209 (1966)
- MAIBACH, H.J.: Percutaneous penetration of benzene contained in solvents used in the rubber industry, University of California Medical Center (1979), HANKE, J.; DUTKIEWICS, T.; PIOTROWSKI, I.: The absorption of benzene through the skin in men, Med. Pracy 12,413 (1961)
- N.N.: American Petroleum Institute (1983): Letter to Members, 24. Juni 1983
- N.N.: CONCAWE-Report Nr. 2/80: Precautionary labelling of packaged petroleum products, The Hague; pp. 41 ff. (1980)
- N.N.: SHELL INDUSTRIE CHEMICALIEN: Deutsche Shellchemie Gesellschaft mbH, Frankfurt, 68 ff. (1978)
- N.N.: Statistisches Jahrbuch des Statistischen Bundesamts, Wiesbaden (1975)
- RUNION, H.E.: Benzene in gasoline, American Industrial Hygiene Association Journal 36, 338-350 (1975)
- SAUNDERS, B.C.: Some Aspects of the Chemistry and Toxic Action of Oxyanic Compounds Containing Phosphorus and Fluorine, Univ. Press Cambridge (1975)
- SAX, N.I.: Dangerous properties of Industrial Materials, 5. Aufl., Van Nostrand Reinhold Company, New York (1979)
- SNYDER, R.; ANDREWS, L.S.; LEE, E.W.; WITMER, C.M.; REILLY, M.; KOCSIS, J.J.: Benzene metabolism and toxicity, Int Workshop on Toxicologische Benzene, Paris 9.-11. Nov. (1976)
- VERSCHUEREN, K.: Handbook of environmental data on organic chemicals, van Nostrand Reinhold Company, New York (1977)