

Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

Benzol

CAS-Nr.: 71-43-2

GHS-Symbole:



GHS07

Akute Toxizität



GHS08

Gesundheitsgefahr

Signalwort: Gefahr

Gefahrenhinweise:

- | | |
|------|--|
| H304 | Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein. |
| H315 | Verursacht Hautreizungen |
| H319 | Verursacht schwere Augenreizungen |
| H340 | Kann genetische Defekte verursachen |
| H350 | Kann Krebs erzeugen |
| H372 | Schädigt die Organe (Blut) bei längerer oder wiederholter Exposition |

Kurzinformation

- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Benzoldämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Benzol (Siedepunkt 80,1°C) benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Benzol gefährden.
- Benzol reizt die Augen. Benzol hat nur eine leichte Reizwirkung auf die Haut und Schleimhäute. Einatmen kann zu Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Benommenheit, Erbrechen und Gleichgewichtsstörungen, aber auch zu einer euphorischen Stimmungslage führen. Hohe Konzentrationen (mehr als 3000 ppm) können Verwirrtheit und Bewusstlosigkeit sowie Herzrhythmusstörungen und Atemstillstand auslösen.
- Das Zielorgan einer chronischen Benzol-Exposition ist das Knochenmark. Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen (v.a. Leukämien und Lymphome) ist nachgewiesen.
- Ein spezifisches Gegenmittel ist nicht bekannt. Die Behandlung richtet sich nach dem Ausmaß der Einwirkung und der Beschwerden.

Inhalt

1. Informationen zur Substanz	3
2. Exposition	3
2.1. Einatmen	3
2.2. Haut-/Augenkontakt	3
2.3. Verschlucken	3
3. Akute gesundheitliche Wirkungen	3
3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehungen	3
3.2. Zentrales Nervensystem	4
3.3. Atemwege	4
3.4. Haut,- Augen-Kontakt	4
3.5. Magen-Darm-Trakt	4
3.6. Herz-Kreislauf-System	4
3.7. Blutbildendes System	4
3.8. Mögliche Folgen	4
3.9. Kanzerogenität/Mutagenität	4
4. Maßnahmen	5
4.1. Selbstschutz der Helfer	5
4.2. Rettung	5
4.3. Reinigung	5
4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)	6
4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung	6
4.6. Biomonitoring	6
4.7. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten	6
5. Literaturangaben	8

1. Informationen zur SubstanzBenzol (C₆H₆), CAS 71-43-2

Synonyme: Cyclohexatrien, Benzen

Benzol ist bei Raumtemperatur (Siedepunkt 80,1°C) eine farblose Flüssigkeit. Die Dämpfe und die Flüssigkeit sind entzündlich. Benzol hat einen charakteristischen, süßlich-aromatischen Geruch. Die Geruchsschwelle ist niedrig und liegt bei ca. 5 ppm bis 119 ppm (unterschiedliche Angabe je nach Quelle). Es ist gering löslich in Wasser, aber gut löslich in Alkohol und Ether. Bei der Verbrennung entsteht Kohlenmonoxid. Benzol ist ein aromatischer Kohlenwasserstoff mit einem niedrigen Dampfdruck und wird in der Herstellung von Anilin, Phenol, Styrol, Polymeren, Harzen und Kunstfasern eingesetzt. Es kommt in verschiedenen Raffinerieprodukten, wie z.B. Benzin vor.

2. Exposition**2.1. Einatmen**

Die Exposition gegenüber Benzol erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. Benzol wird schnell über die Lungen aufgenommen.

2.2. Haut-/Augenkontakt

Benzol wird über die Haut aufgenommen und kann zu allgemeinen Vergiftungserscheinungen führen.

2.3. Verschlucken

Benzol wird über den Magen-Darmtrakt aufgenommen. Ein Verschlucken ist aber am Arbeitsplatz eher selten. Es kann aber beim Verschlucken in die Atemwege gelangen.

3. Akute gesundheitliche Wirkungen**3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehungen**

<u>Benzolkonzentration</u>		<u>Wirkung/Effekte</u>
0,02 ppm	-	TLV-TWA (8h) (ACGIH, USA)
0,06 ppm	-	Akzeptanzkonzentration nach TRGS 910
0,6 ppm	-	Toleranzkonzentration nach TRGS 910
5 ppm -119 ppm	-	Geruchsschwelle (unterschiedliche Angaben je nach Quelle)
52 ppm	-	AEGL I (60 Minuten, USA, EPA)
130 ppm	-	AEGL I (10 Minuten, USA, EPA)
500 ppm	-	IDLH-Wert (NIOSH, USA)
800 ppm	-	AEGL II (60 Minuten, USA, EPA)
2000 ppm	-	AEGL II (10 Minuten, USA, EPA)
4000 ppm	-	AEGL III (60 Minuten, USA, EPA)
9700 ppm	-	AEGL III (10 Minuten, USA, EPA)

TLV: Threshold limit value → Luftkonzentration unter der davon ausgegangen wird, dass fast alle Arbeitnehmer während ihres gesamten Arbeitslebens Tag für Tag wiederholt dieser Konzentration ausgesetzt sein können, ohne dass dies zu gesundheitsschädlichen Auswirkungen führt.

TWA: Time weighted average

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists

TRGS 910: Technische Regel für Gefahrstoffe 910 – Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen (BAuA)

IDLH: Immediately Dangerous to Life and Health;

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health

AEGL I (acute exposure guideline levels): airborne concentration of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience notable discomfort, irritation, or certain asymptomatic nonsensory effects. However, the effects are not disabling and are transient and reversible upon cessation of exposure.

AEGL II: airborne concentration of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience irreversible or other serious long-lasting adverse health effects, or an impaired ability to escape.

AEGL III: airborne concentration of a substance above which it is predicted that the general population, including susceptible individuals, could experience life-threatening health effects or death.

3.2. Zentrales Nervensystem

Nach akuter Exposition stehen zentralnervöse Symptome im Vordergrund. Benzol kann zu Vergiftungserscheinungen wie Benommenheit, Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Erbrechen oder Verwirrtheit und Gleichgewichtsstörungen führen. Auch euphorische Stimmungslagen wurden beschrieben. Bei Einwirkung von hohen Konzentrationen (> 3000 ppm) können Erregungen, Krämpfe, Koma, Muskelschwäche, Atemdepression bis zum Atemstillstand und Herzrhythmusstörungen auftreten. Bei missbräuchlichem Einatmen von Benzol (sogenannte „Benzolschnüffler“) wurden Hirnödeme beschrieben.

3.3. Atemwege

Benzol reizt die oberen Atemwege. Bei missbräuchlichem Einatmen von Benzol (sogenannte „Benzolschnüffler“) wurden Entzündungen der Atemwege und Lungenblutungen beschrieben.

3.4. Haut,- Augen-Kontakt

Die lokale Einwirkung von flüssigem Benzol kann nach längerem Kontakt zu Reizungen der Haut sowie durch die Entfettung zu einer trockenen Dermatitis führen. Die lokale Einwirkung von flüssigem Benzol oder hohen Dampfkonzentrationen kann zu Reizungen der Augen mit Rötung, Brennen, Tränenfluss oder krampfhaftem Lidschluss führen. Sehstörungen sowie eine Störung der Pupillomotorik und der Pupillenreflexe können auftreten.

3.5. Magen-Darm-Trakt

Nach oraler Aufnahme von Benzol stehen Effekte auf das Zentralnervensystem im Vordergrund (Symptomatik siehe Abschnitt 3.2. Zentrales Nervensystem). Schleimhautreizungen, Magen-Darm-Beschwerden, Übelkeit und Erbrechen können auftreten. Die letale Dosis beim Menschen wird auf ca. 10 bis 30 Gramm geschätzt.

3.6. Herz-Kreislauf-System

Bei Einwirkung von hohen Konzentrationen (> 3000 ppm) können Tachykardie, Herzrhythmusstörungen, Koma und Atemstillstand auftreten.

3.7. Blutbildendes System

Benzol ist bei chronischer Exposition hämatotoxisch. Das Zielorgan ist das Knochenmark. Die Veränderungen des Blutbildes variieren je nach Dosis, Einwirkungsdauer auf das Knochenmark und Entwicklungsstadium der Stammzellen im Knochenmark (Panzytopenie, Thrombozytopenie, Granulozytopenie, Lymphozytopenie).

Epidemiologische Studien haben eindeutig einen kausalen Zusammenhang zwischen Benzolbelastung und (malignen) Erkrankungen des hämatopoetischen und lymphatischen Systems nachgewiesen (v.a. Leukämien, Myelodysplastische Syndrome, Aplastische Anämie und Lymphome).

3.8. Mögliche Folgen

Leber- und Nierenschäden wurden nach Exposition hoher Konzentrationen beobachtet. Das wesentliche Zielorgan einer chronischen Benzol-Exposition ist aber das Knochenmark.

3.9. Kanzerogenität/Mutagenität

Nach Richtlinie EC 1272/2008 ist Benzol wie folgt eingestuft:

Karz. 1A (Bekanntermaßen karzinogen beim Menschen. Der Kausalzusammenhang zwischen der Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und der Entstehung von Krebs ist ausreichend nachgewiesen) und Muta. 1B (Es ist davon auszugehen, dass der Stoff vererbare Schäden an menschlichen Keimzellen verursacht).

4. Maßnahmen

4.1. Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass es in dem Bereich, den der Helfer betreten muss, zur Einwirkung von Benzoldämpfen oder zum Kontakt mit flüssigem Benzol kommen kann, müssen ein Umluft-unabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht verwendet werden.

Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Benzol benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Benzol gefährden. Bei Einwirkung konzentrierter Benzoldämpfe kann Benzol von der Kleidung absorbiert werden; bei der Reinigung sollte entsprechend vorsichtig vorgegangen werden.

4.2. Rettung

Patienten sollten unmittelbar aus dem Gefahrenbereich entfernt werden. Falls sie nicht in der Lage sind selbstständig zu gehen, sollten sie zügig mit geeigneten Mitteln unter Beachtung des Eigenschutzes aus dem Gefahrenbereich verbracht werden. Absoluten Vorrang hat dann das "A, B, C-Schema".

- A) Atemwege freimachen** (auf Blockade durch Zunge oder Fremdkörper achten)
- B) Beatmung** (Atmung des Patienten überprüfen, ggf. Beatmung mit ausreichendem Selbstschutz, z. B. Atemmaske, beginnen)
- C) Circulation** (Beginn der Wiederbelebung bei jeder Person, die nicht auf Ansprache reagiert und keine normale Atmung hat)

„CRASH“-Dekontamination

- Mit Benzol kontaminierte, bewusstlose oder bewegungsunfähige Patienten (kritisch erkrankte/verletzte Patienten gemäß ABCDE-Schema) unter Eigenschutz mit dafür geeigneter persönlicher Schutzausrüstung aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich retten
- Falls erforderlich Notfallmaßnahmen durchführen („Basic Life Support“; z.B. Blutungskontrolle mittels Tourniquets, Herzdruckmassage etc.)
- An geeigneter Stelle außerhalb des Gefahrenbereichs den kontaminierten Patienten unter Beachtung des Eigenschutzes komplett mittels Notfall-Rettungsmesser entkleiden (Dauer: ca. 1 Minute)
- Duschen/Abstrahlen mit viel Wasser (Dauer: ca. 1 Minute)
- Umlagerung auf sauberes Tragetuch. Auf Wärmeerhalt achten. Transport/Übergabe an den Rettungsdienst/Notarzt (Dauer: ca. 1 Minute)

4.3. Reinigung

Alle Patienten, die Benzol ausgesetzt gewesen sind, müssen unverzüglich gereinigt werden. Wenn möglich, sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mitwirken. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Benzol und Verunreinigung der Kleidung, ist diese zu entfernen und sicher einzupacken.

Sollten die Augen Benzol ausgesetzt gewesen sein oder Augenreizungen vorliegen, muss mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten gespült werden. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - sind zu entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen müssen währenddessen fortgesetzt werden.

In jedem Falle einer Benzoleinwirkung sind betroffene Haut- und Haarpartien, soweit nicht bereits erfolgt, wiederholt über mindestens 15 Minuten mit Wasser und Seife oder einem milden, flüssigen Spülmittel zu reinigen. Die Augen des Patienten sollten während der Reinigung der Haut- und Haarpartien geschützt sein. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen.

4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)

Eine sofortige konsequente Reinigung (Dekontamination) ist Voraussetzung für jede erfolgreiche Therapie. Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar. Bei Zeichen einer Hypoxie Gabe von befeuchtetem Sauerstoff. Bei respiratorischer Insuffizienz endotracheale Intubation oder ein alternatives Atemwegsmanagement. Ist dies nicht durchführbar, ggf. Koniotomie.

Im Falle eines Verschluckens auf keinen Fall Erbrechen provozieren, es kann zu Reizungen der Speiseröhre und zum Eindringen in die Lunge kommen. Erbrochenes kann Benzol enthalten und somit andere Personen gefährden. Nach Verschlucken Mund ausspülen Eine Gabe von Aktivkohle (240 ml Wasser/30 g Aktivkohle) kann zeitnah nach einer oralen Aufnahme erwogen werden.

Patienten, die Benzol inhaliert oder verschluckt haben oder die einer signifikante dermalen Exposition ausgesetzt waren, sollten als kritisch exponiert eingestuft werden.

Neben Anamneseerhebung und körperlicher Untersuchung wird ein kontinuierliches Monitoring der Vitalparameter (EKG-Überwachung, Pulsoxymetrie, Blutdruck) sowie eine regelmäßige Evaluation der Vigilanz von exponierten Patienten ausdrücklich empfohlen.

Bei Ateminsuffizienz kann die Einleitung einer Narkose mit Intubation mit künstlicher Beatmung erwogen werden. Krampfanfälle können mit Antikonvulsiva (z.B. Benzodiazepinen) behandelt werden.

4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Alle als kritisch exponiert eingestuften Patienten sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten eingewiesen werden. Die Asservierung von Urin-Proben zur Durchführung von Biomonitoring sofort nach Exposition sowie im weiteren Verlauf zur Bewertung und Quantifizierung der systemischen Exposition wird empfohlen.

Inhalation

Das Thorax-Röntgenbild ist typischerweise bei der Erstvorstellung im Krankenhaus auch nach Einatmen einer größeren Dosis unauffällig.

Bei einem Abfall der Sauerstoffsättigung im weiteren Verlauf, sollte umgehend die arteriellen Blutgaskonzentrationen bestimmt werden und eine Verlaufskontrolle des Thorax-Röntgen erfolgen. Bei Zeichen eines Lungenödems sollte eine Sauerstoffgabe über Maske erfolgen. Im Falle einer Befundverschlechterung ist eine Beatmungstherapie mit positivem endexpiratorischem Druck (PEEP) bzw. eine CPAP-Therapie innerhalb der ersten 24 Stunden nach Exposition zu erwägen. Frühe Indikation für eine PEEP-Therapie bzw. CPAP-Therapie ist eine Tachypnoe ($>30/\text{min}$) mit einer gleichzeitigen Abnahme des Kohlendioxidpartialdruckes. Ein unzureichender Anstieg bzw. eine relative Abnahme des Sauerstoffpartialdruckes trotz Hyperventilation weist auf die Entwicklung eines Lungenödems hin.

4.6. Biomonitoring

Zur Abschätzung der systemisch aufgenommenen Dosis nach Exposition kann ein Biomonitoring mit Bestimmung der S-Phenylmercaptursäure (SPMA)-Konzentration im Urin durchgeführt werden.

4.7. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten

Klinisch asymptomatische Patienten, die unauffällige klinische Untersuchungsbefunde und keinerlei Zeichen einer toxischen Wirkung von Benzol nach angemessener Nachbeobachtungszeit zeigen, können unter folgenden Umständen entlassen werden:

- Informationen und Empfehlungen für Patienten mit Anweisungen für das weitere Verhalten wurden mündlich und schriftlich erteilt. Der Patient wurde aufgefordert, sich sofort in ärztliche Behandlung zu begeben, falls gesundheitliche Beschwerden auftreten.
- Der Arzt hat den Eindruck, dass der Patient die toxischen Wirkungen von Benzol kennt und verstanden hat.
- Der weiterbetreuende Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patienten und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.

-
- Schwere körperliche Arbeit sollte in den folgenden 24 Stunden nicht erfolgen.
 - Mindestens 72 Stunden nicht rauchen und Zigarettenrauch meiden; der Rauch kann die Lungenfunktion verschlechtern.
 - Patienten mit Haut- oder Augenverletzungen sollten nach spätestens 24 Stunden erneut untersucht werden.

5. Literaturangaben

Buttgereit, F., Dimmeler, S., Neugebauer, E., Burmester, G.R.: Wirkungsmechanismen der hochdosierten Glucocorticoidtherapie, Deutsche Medizinische Wochenschrift 1996; 121: 248-252.

IPCS (International Programme on Chemical Safety): International Chemical Safety Card # 0015, Benzene, 2016

ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists): Documentation of the Threshold Limit Values: Benzene, 2026

RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances.): RTECS # CY1400000, Benzene, 2026

Haz-Map (Occupational Exposure to Hazardous Agents), Specialized Information Service, U.S. National Library of Medicine: Benzene, 2026

HSDB (Hazardous Substances Data Bank), U.S. National Library of Medicine: HSDB # 35, Benzene, 2026

IARC (International Agency for Research on Cancer): Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Vol. 120, 2018

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry): ToxGuide for Benzene, 2024

IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health): National Institute for Occupational Safety and Health, Documentation Benzene, 2026

Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J. Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 100, 1228-1229, 1265-1266.

Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS. Toxicologic Emergencies. 6th ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1998: 919-920, 1363-1365, 1409.

Olasveengen TM, Semeraro F, et. Al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. Resuscitation 2021, 161: 98-114

Hoegberg, L. C. G., Gosselin, S., Buckley, N. A., Wood, D. M., Shepherd, G., Hanley, J., ... Hoffman, R. S. (2026). Recommendations from the Clinical Toxicology Recommendations Collaborative on the administration of activated charcoal in acute oral overdose. *Clinical Toxicology*, 1–127. <https://doi.org/10.1080/15563650.2025.2609807>

Paustenbach DJ, Bass RD, Price P. Benzene toxicity and risk assessment, 1972-1992: implications for future regulation. *Environ Health Perspect.* 1993 Dec;101 Suppl 6(Suppl 6):177-200. doi: 10.1289/ehp.93101s6177. PMID: 8020442; PMCID: PMC1520014.

Galbraith D, Gross SA, Paustenbach D. Benzene and human health: A historical review and appraisal of associations with various diseases. *Crit Rev Toxicol.* 2010 Nov;40 Suppl 2:1-46. doi: 10.3109/10408444.2010.508162. PMID: 20939751.

Snyder R. Leukemia and benzene. *Int J Environ Res Public Health.* 2012 Aug;9(8):2875-93. doi: 10.3390/ijerph9082875. Epub 2012 Aug 14. PMID: 23066403; PMCID: PMC3447593.

Paul T, Paul T, Katwal S, Aroori P, Dawer P, Bhatia H, Njideaka-Kevin T, Guntipalli P, Yadav T. Benzene and human health: a comprehensive review of carcinogenic risks, mechanisms, and preventive strategies. *Ann Med Surg (Lond).* 2025 Sep 3;87(11):7206-7212. doi: 10.1097/MS9.0000000000003806. PMID: 41180735; PMCID: PMC12578042.

Deutsche Forschungsgemeinschaft. Ständige Senatskommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Hrsg. MAK-Wert-Begründung Benzol. Publisso, 1992. DOI: 10.4126/FRL01-006459774

Marquardt, H.; Schäfer, S. G. (Hrsg.): Lehrbuch der Toxikologie. 2. Aufl. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2004. ISBN: 978-3-8047-1777-8

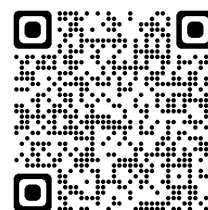
Williams PR, Sahmel J, Knutsen J, Spencer J, Bunge AL. Dermal absorption of benzene in occupational settings: estimating flux and applications for risk assessment. Crit Rev Toxicol. 2011 Feb;41(2):111-42. doi: 10.3109/10408444.2010.530224. PMID: 21288163.

Avis SP, Hutton CJ. Acute benzene poisoning: a report of three fatalities. J Forensic Sci. 1993 May;38(3):599-602. PMID: 8515211.

Administrative Information

Document Type	Chemical Emergency Medical Guideline
Number of Version	DE.1.0.0
Initial Publication	01.07.2026
Next Revision	2029
Responsible Unit (Author)	Human Toxicology and Health Risk Assessment
Contact Person	Dr. M. Conzelmann, T. Schröck

BASF SE
Corporate Health Management
Carl-Bosch-Straße 38
67056 Ludwigshafen
Deutschland



In diesem Dokument hat die BASF alle mögliche Sorgfalt aufgewandt, um die Richtigkeit und Aktualität der dargestellten Informationen sicherzustellen, beansprucht aber nicht, dass dieses Dokument umfassend alle diesbezüglich möglichen Situationen erfasst. Dieses Dokument ist als zusätzliche Informationsquelle für Ärzte in Krankenhäusern konzipiert und soll bei der Beurteilung des Zustands und bei der Behandlung von Benzol ausgesetzten Patienten Hilfe leisten. Es ersetzt aber nicht die professionelle Beurteilung der jeweiligen Situation durch die Ärzte in Krankenhäusern und muss unter Berücksichtigung gesetzlicher Regelungen und Vorschriften sowie spezifischer, über den jeweiligen Patienten zur Verfügung stehender Informationen interpretiert werden.