

# Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

## Styrol

CAS-Nr.: 100-42-5

GHS-Symbole:



**GHS06**

Akute Toxizität



**GHS08**

Gesundheitsgefahr

**Signalwort: Gefahr**

**Gefahrenhinweis:**

- |       |   |
|-------|---|
| H304  | Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.        |
| H315  | Verursacht Hautreizungen.   |
| H319  | Verursacht schwere Augenreizung.  |
| H332  | Gesundheitsschädlich bei Einatmen.  |
| H335  | Kann die Atemwege reizen.   |
| H372  | Schädigt die Organe (Hörorgan) bei längerer oder wiederholter Exposition. |
| H361d | Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen.                         |

### Kurzinformation

- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Styroldämpfen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Styrol (Siedepunkt 145°C) benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Styrol gefährden.
- Styrol reizt die Haut, Augen und Atemwege und kann zu Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Schwäche, Verwirrtheit und Bewusstlosigkeit führen. Störungen des zentralen und peripheren Nervensystems wurden beobachtet.
- Ein spezifisches Antidot 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-Beziehung** .....3
  - 3.2. **Atemwege** .....3
  - 3.3. **Hautkontakt / Augenkontakt** .....3
  - 3.4. **Systemische Effekte** .....4
  - 3.5. **Mögliche Folgen** .....4
- 4. **Maßnahmen** .....4
  - 4.1. **Selbstschutz der Helfer** .....4
  - 4.2. **Rettung** .....4
  - 4.3. **Reinigung** .....4
  - 4.4. **Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)** .....5
  - 4.5. **Weiteres Vorgehen und Behandlung** .....5
  - 4.6. **Biomonitoring** .....6
  - 4.7. **Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten** .....6
- 5. **Literaturangaben** .....7

**1. Informationen zur Substanz**

Styrol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH=CH<sub>2</sub>), CAS 100-42-5

Synonyme: Vinylbenzol, Phenylethylene, Cinnamen

Styrol ist bei Raumtemperatur (Siedepunkt 145°C) eine klare bis leicht gelbliche, ölige Flüssigkeit. Die Dämpfe und die Flüssigkeit sind entzündlich. Styrol hat einen süßlichen, scharfen Geruch. Die Geruchsschwelle liegt bei 0.017 bis 1.9ppm, mit einem raschen Gewöhnungseffekt. Es ist gering löslich in Wasser, aber gut löslich in Alkohol, Ether und Aceton und polymerisiert spontan. Bei der Verbrennung entsteht Kohlenmonoxid.

Styrol ist ein organisches Lösungsmittel mit einem niedrigen Dampfdruck und wird in der Herstellung von Polystyrol, Oberflächenbeschichtungen, Polyesterharzen, Copolymeren mit Acrylnitril und Butadien und als chemisches Zwischenprodukt eingesetzt. Styrol-Butadien-Kautschuk ist der weitverbreitetste synthetische Kautschuk.

**2. Exposition**

**2.1. Einatmen**

Die Exposition gegenüber Styrol erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. Styrol wird schnell über die Lunge aufgenommen.

**2.2. Haut-/Augenkontakt**

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

**2.3. Verschlucken**

Styrol wird über den Magen-Darmtrakt aufgenommen. Ein Verschlucken ist am Arbeitsplatz selten.

**3. Akute gesundheitliche Wirkungen**

**3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung**

<u>Styrol-Konzentration</u>	<u>Wirkung/Effekte</u>
0.017 - 1.9 ppm	- Geruchsschwelle (mit rascher Gewöhnung)
50 ppm	- subjektive Beschwerden, wie Kopfschmerzen, Schwäche, Konzentrationsstörungen
100 ppm	- leichte Reizung von Augen und Rachen
400 – 500 ppm	- mäßige, noch erträgliche Reizung
800 ppm	- unmittelbare Reizung von Augen und Rachen, verstärkte Nasensekretion, metallischer Geschmack, Schwindel und Schläfrigkeit
2500 ppm	- lebensgefährlich, bei Exposition über 8 Stunden
10000 ppm	- lebensgefährlich, bei Exposition über 20 – 30 Minuten

Die maximale Arbeitsplatzkonzentration für Styrol liegt bei 20 ppm, der Kurzzeitbelastungswert für den Arbeitsplatz (15 Minuten) bei 40 ppm (Deutschland, Ausschuss für Gefahrstoffe AGS).

**3.2. Atemwege**

Styrol reizt die oberen Atemwege.

**3.3. Hautkontakt / Augenkontakt**

Die lokale Einwirkung von flüssigem Styrol kann zu Reizungen der Haut führen. Die lokale Einwirkung von flüssigem Styrol oder hohen Dampfkonzentrationen kann zu Reizungen der Augen mit Rötung, Brennen, Tränenfluss oder krampfhaftem Lidschluss führen.

### 3.4. Systemische Effekte

Die Diagnose einer Styrolvergiftung stützt sich im Wesentlichen auf die klinischen Zeichen einer Reizung, zentralnervösen Störungen zusammen mit sehr wahrscheinlichen Styroleinwirkung. Styrol kann zu allgemeinen Vergiftungserscheinungen führen wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Schwäche, Verwirrtheit und Bewusstlosigkeit. Bei Exposition gegenüber hohen Konzentrationen können Zeichen einer Reizung der oberen Atemwege, gefolgt von Asphyxie, Muskelschwäche, Herzrhythmusstörungen, Koma und Atemstillstand auftreten. Störungen des zentralen und peripheren Nervensystems und Leberenzymveränderungen wurden bei chronischer Exposition beobachtet.

### 3.5. Mögliche Folgen

Wenn der Patient die ersten 48 Stunden nach der Exposition überlebt hat, ist eine weitere Besserung der Symptomatik zu erwarten. Nach der akuten Einwirkung normalisiert sich die Lungenfunktion gewöhnlich in 7 bis 14 Tagen. Üblicherweise kommt es zu einer vollständigen Wiederherstellung. Eine erhöhte Sensitivität gegenüber reizenden Stoffen kann persistieren und Bronchospasmen oder eine chronische Bronchitis hervorrufen. Ein solches "reactive airways dysfunction syndrome" (RADS) besteht eventuell über mehrere Jahre fort. Eine Zerstörung von Lungengewebe oder Narbenbildung kann zu einer chronischen Dilatation von Bronchien und zu einer erhöhten Suszeptibilität gegenüber Infektionen führen.

Zentrale und periphere Neuropathie (Störungen der psychomotorischen Funktionen, Demenz, distale Hypästhesie und verzögerte Nervenleitgeschwindigkeit) und Ototoxizität wurde bei chronisch exponierten Beschäftigten beobachtet.

## 4. Maßnahmen

### 4.1. Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Styrol enthält, müssen ein Umluft unabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Styrol-Dämpfen exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Styrol benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasendes Styrol gefährden.

### 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)

### 4.3. Reinigung

Patienten, die nur gegenüber Styrol-Dämpfen exponiert waren und keine Zeichen einer Haut- oder Augenreizung aufweisen, benötigen im Unterschied zu allen anderen keine speziellen Reinigungsmaßnahmen. Wenn möglich, sollten die Patienten bei ihrer eigenen Reinigung mitwirken. Kam es zu einer Einwirkung von flüssigem Styrol und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und sicher eingepackt werden.

Die Augen im Falle einer Styrol-Exposition mit Wasser oder neutraler Kochsalzlösung über mindestens 15 Minuten spülen. Vorhandene Kontaktlinsen - soweit ohne zusätzliche Gefahr fürs Auge möglich - entfernen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen sind währenddessen fortzusetzen.

Betroffenen Haut- und Haarpartien mit Wasser über mindestens 15 Minuten spülen. Andere wichtige Hilfsmaßnahmen müssen währenddessen fortgesetzt werden. Augen während des Spülens schützen.

#### 4.4. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch)

Empirische Therapie; kein spezifisches Antidot verfügbar.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Styrol-Konzentration 100ppm oder mehr beträgt (abhängig von der Dauer der Einwirkung), Symptome vorhanden sind (z. B. Reizungen der Augen oder der oberen Atemwege) oder falls keine Konzentration abgeschätzt werden kann, aber eine relevante Exposition wahrscheinlich ist:

- Sauerstoffgabe
- Verabreichung von 8 Sprühstößen Beclometason (800µg Beclometasondipropionat) aus einem Dosieraerosol.

Bei Zeichen einer Verengung der Atemwege (z.B. Bronchospasmus oder Stridor)

- Vernebelung von Adrenalin (Epinephrin): 2mg Adrenalin (2ml) mit 3ml NaCl 0,9% mischen und über eine Verneblermaske inhalieren lassen
- Gabe eines  $\beta$ 2-selektiven Adrenozeptor-Agonisten, z.B. vier Hübe Terbutalin oder Salbutamol oder Fenoterol (ein Hub enthält üblicherweise 0,25mg Terbutalinsulfat; bzw. 0,1mg Salbutamol; bzw. 0,2mg Fenoterol); dies kann einmal nach 10 Minuten wiederholt werden.

Alternativ können 2,5mg Salbutamol und 0,5mg Ipratropiumbromid über eine Verneblermaske verabreicht werden.

Falls eine Inhalation nicht möglich ist, Gabe von Terbutalinsulfat (0,25mg bis 0,5mg) subkutan oder Salbutamol (0,2mg bis 0,4mg über 15 Minuten) intravenös.

Intravenöse Gabe von 250mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis).

Bei Zeichen eines toxischen Lungenödems (z.B. schaumiger Auswurf, feuchte Rasselgeräusche)

- CPAP-Therapie
- Intravenöse Gabe von 1000mg Methylprednisolon (oder einer äquivalenten Steroiddosis)  
Bei (zunehmender) respiratorischer Insuffizienz erweitertes Atemwegsmanagement, z.B. endotracheale Intubation oder ggf. Koniotomie.

*Anmerkung: Die Wirksamkeit der Gabe eines Corticosteroids ist bislang nicht in kontrollierten klinischen Studien nachgewiesen worden.*

Die prophylaktische Gabe von Antibiotika wird nicht empfohlen, kann aber auf der Basis der Ergebnisse von Sputumkulturen erwogen werden.

Patienten mit einer Expositionskonzentration von 100ppm oder mehr (in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer) und Patienten, bei denen keine Expositionsdosis abgeschätzt werden kann, eine relevante Exposition aber sehr wahrscheinlich erfolgt ist, sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapie-Möglichkeiten transportiert werden.

Durch Hautkontakt mit flüssigem Styrol können Reizungen der Haut hervorgerufen werden; diese sind wie Verbrennungen zu behandeln.

Die Exposition der Augen kann ebenfalls zu Reizungen führen; auch diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Augenarzt konsultieren.

*Anmerkung: Jeder Kontakt mit flüssigem Styrol im Gesichtsbereich kann ernste Folgen haben.*

#### 4.5. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollte eine Spirometrie durchgeführt werden. Verschiedene Laboruntersuchungen können aber zur Überwachung und Abschätzung von Komplikationen durchgeführt werden. Routinemäßig sollten Blutbild, Glukose und Elektrolyte bestimmt werden.

#### 4.6. Biomonitoring

Zur Abschätzung der systemisch aufgenommenen Dosis nach Exposition kann ein Biomonitoring mit Bestimmung der Mandelsäure- und Phenylglyoxylsäure-Konzentration im Urin durchgeführt werden.

#### 4.7. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten

Klinisch asymptomatische Patienten, die einer Konzentration von weniger als 100ppm (abhängig von der Einwirkungsdauer) ausgesetzt waren und unauffällige klinische Untersuchungsbefunde und keinerlei Zeichen einer toxischen Wirkung 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 ist der Ansicht, dass der Patient die toxischen Wirkungen vom Styrol kennt bzw. verstanden hat.
- Der weiterbehandelnde Arzt ist unterrichtet, so dass ein regelmäßiger Kontakt zwischen Patienten und Arzt in den folgenden 24 Stunden möglich ist.
- Das Trinken von Alkohol sollte für mindestens 72 Stunden verboten werden.
- 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 ernststen Haut- oder Augenverletzungen sollten nach 24 Stunden erneut nachuntersucht werden.

## 5. Literaturangaben

Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie, Hrsg. Styrol. Heidelberg: Jedermann-Verlag, 1999. (Merkblätter für gefährliche Arbeitsstoffe; M054)

Buttgereit F, Dimmeler S, Neugebauer E, Burmester GR. Wirkungsmechanismen der hochdosierten Glucocorticoidtherapie. Dtsch Med Wschr 1996; 121: 248-252

Diller WF. Anmerkungen zum Unglück in Bhopal. Dtsch Med Wschr 1985; 110: 1749-1751

Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J. Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. 2nd ed., Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 1422-3, 1494

Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS. Toxicologic Emergencies. 6th ed., Norwalk, Appleton & Lange, 1998: 466

International Program on Chemical Safety (IPCS): Poison Information Monographs Styrene, 1996

NIOSH: Criteria for a recommended standard occupational exposure to styrene. DHHS, Cincinnati, 1983; DHHS (NIOSH) Publication No. 83-119

Foncerrada G et al, Safety of Nebulized Epinephrine in Smoke Inhalation Injury, J Burn Care Res 2017;38:396–402

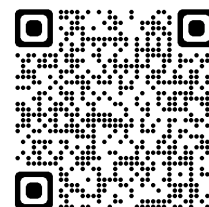
Walker PGF et al, Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review, Critical Care (2015) 19:351

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

**Administrative Information**

<b>Document Type</b>	Chemical Emergency Medical Guideline
<b>Number of Version</b>	DE.1.0.0
<b>Initial Publication</b>	01.01.2026
<b>Next Revision</b>	2029
<b>Responsible Unit (Author)</b>	ESG/CH ESG/AS
<b>Contact Person</b>	ESG/CH: Dr. M. Conzelmann, T. Schröck ESG/AS: Dr. D. Frambach

**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 Styrol 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.