



# Chemical Emergency Medical Guideline

Informationen und Empfehlungen für medizinisches Personal

## Schwefelwasserstoff

CAS-Nr.: 7783-06-4

GHS-Symbole:



**GHS05**

Ätzwirkung



**GHS06**

Akute Toxizität

**Signalwort: Gefahr**

**Gefahrenhinweise:**

- |      |                                  |
|------|----------------------------------|
| H319 | Verursacht schwere Augenreizung. |
| H330 | Lebensgefahr bei Einatmen.       |
| H335 | Kann die Atemwege reizen.        |

### Kurzinformation

- Bevor die Notfallsanitäter/Notärzte vor Ort sich einem Patienten nähern, muss sichergestellt sein, dass für sie selbst keine Gefahr durch Schwefelwasserstoff besteht.
- Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur gegenüber Schwefelwasserstoffgas exponiert waren, besteht nicht. Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssigem Schwefelwasserstoff (Siedepunkt  $-60^{\circ}\text{C}$ ) benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch ausgasenden Schwefelwasserstoff gefährden.
- Schwefelwasserstoff wirkt reizend auf die feuchte Haut, die Augen und die oberen Atemwege und führt zu Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Schwächegefühl, Blutdruckabfall und Verwirrtheit. Bronchospasmus und Zeichen eines Lungenödems (Atemnot, Zyanose, Auswurf und Husten), Bewusstlosigkeit und Atemstillstand können auftreten. Charakteristisch nach relevanten Intoxikationen ist ein plötzlicher Kollaps mit Bewusstlosigkeit.
- Die vordringliche Maßnahme nach einer stattgefundenen oder vermuteten Schwefelwasserstoff-Intoxikation ist die Beatmung und Gabe von Sauerstoff.

**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 .....4**

**3.4. Augenkontakt .....4**

**3.5. Mögliche Folgen .....4**

**4. Maßnahmen .....4**

**4.1. Selbstschutz der Helfer .....4**

**4.2. Rettung .....4**

**4.3. Reinigung .....5**

**4.4. Abschätzung der inhalierten Dosis .....5**

**4.5. Initiale Behandlung (präklinisch oder klinisch) .....5**

**4.6. Antidot-Behandlung .....6**

**4.7. Weiteres Vorgehen und Behandlung .....6**

**4.8. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten .....7**

**5. Literaturangaben .....8**

## 1. Informationen zur Substanz

Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), CAS 7783-06-4

Synonyme: Wasserstoffsulfid

Schwefelwasserstoff ist bei Raumtemperatur ein farbloses, brennbares und leicht entzündbares Gas mit einem Geruch nach fauligen Eiern, unter Druck oder bei Temperaturen unter –60°C eine klare, farblose Flüssigkeit. Es ist nur mäßig wasserlöslich. Schwefelwasserstoff wird in der Landwirtschaft (als Desinfektionsmittel), Brauereiindustrie, Ledergerbung, Klebstoffherstellung, Gummivulkanisation, Metallrückgewinnung, Öl- und Gasförderung und Verarbeitung, Kunstfaserherstellung, Druckindustrie, Fellverarbeitung, Düngemittelherstellung, Zuckerindustrie, Farbenherstellung und analytischen Chemie eingesetzt.

## 2. Exposition

### 2.1. Einatmen

Die Exposition gegenüber Schwefelwasserstoff erfolgt im Wesentlichen durch Einatmen. Der Geruch von Schwefelwasserstoff und die reizende Wirkung haben einen deutlichen Warneffekt, bieten aber keinen sicheren Schutz vor schädlichen Konzentrationen. Die chronische Einwirkung niedriger Konzentrationen kann zum Abstumpfen der Geruchswahrnehmung und der Reizeffekte führen. Da Schwefelwasserstoff schwerer als Luft ist, besteht in schlecht gelüfteten, niedrig liegenden oder geschlossenen Räumen Erstickungsgefahr.

### 2.2. Haut-/Augenkontakt

Die Einwirkung von flüssigem Schwefelwasserstoff oder Gas auf nasse oder feuchte Haut bzw. Augen führt zu Reizungen.

### 2.3. Verschlucken

Ein Verschlucken von Schwefelwasserstoff ist unwahrscheinlich, da es bei Raumtemperatur ein Gas ist.

## 3. Akute gesundheitliche Wirkungen

### 3.1. Dosis-Wirkungs-Beziehung

<u>Schwefelwasserstoffkonzentration</u>	<u>Wirkung/Effekte</u>
0.02 - 0.2 ppm	- Geruchswahrnehmung (Toleranzentwicklung)
50 – 150 ppm	- Augen- und Atemwegsreizung, Lähmung der Geruchswahrnehmung
200 – 500 ppm	- Bronchitis, Kopfschmerzen, Schwindel, Schwäche
500 – 1000 ppm	- Lungenödem, Atemdepression, Bewusstlosigkeit
1000 – 1500 ppm	- plötzliche Bewusstlosigkeit, Kollaps, Atemstillstand, tödlich innerhalb weniger Minuten
1800 – 5000 ppm	- unmittelbar tödlich

### 3.2. Atemwege

Schwefelwasserstoffgas verursacht Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Schwächegefühl, Verwirrtheit, Blutdruckabfall und Atemwegsreizungen. Die Atembeschwerden können mit der Zeit zunehmen. Schwefelwasserstoff kann zu Bewusstlosigkeit und Versagen der Atmung und des Herz-Kreislauf-Systems führen. Charakteristisch sind auch eine plötzliche Bewusstlosigkeit und Kollaps nach Einatmen von hohen Konzentrationen. Danach können die betroffenen Personen eine Zeitlang agitiert und verwirrt sein.

### 3.3. Hautkontakt

Die Einwirkung von hohen Schwefelwasserstoffgaskonzentrationen auf nasse oder feuchte Haut können zu Reizungen führen. Die Einwirkung von unter Druck stehendem, flüssigem Schwefelwasserstoff kann Erfrierungen bewirken.

### 3.4. Augenkontakt

Niedrige Gaskonzentrationen können zu Augenreizungen mit Brennen, Rötung, Tränenfluss und Lidschluss führen. Kontakt mit flüssigem Schwefelwasserstoff kann in einer Trübung der Augenoberfläche und einer späteren dauernden Schädigung des Auges resultieren.

### 3.5. Mögliche Folgen

Wenn der Patient 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 Hyperreagibilität 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. Auf der Grundlage einer Sauerstoffminderversorgung bei respiratorischer Insuffizienz kann es zu bleibenden neurologischen Störungen kommen.

## 4. Maßnahmen

### 4.1. Selbstschutz der Helfer

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

### „CRASH“-Dekontamination

- Mit Schwefelwasserstoff 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 Tourniquet, Herzdruck-massage 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

Patienten, die nur gegenüber Schwefelwasserstoffgas 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 Schwefelwasserstoff und ist die Kleidung verunreinigt, muss sie entfernt und sicher eingepackt werden.

Die Augen im Falle einer Schwefelwasserstoffexposition 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. Abschätzung der inhalierten Dosis

Patienten mit einer Expositionskonzentration von 50 bis 150ppm oder mehr (in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer) und Patienten, bei denen keine Expositionsdosis abgeschätzt werden kann, eine Exposition aber sehr wahrscheinlich ist, sollten unverzüglich in ein Krankenhaus mit Intensivtherapiemöglichkeiten transportiert werden.

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

Die vorrangliche Maßnahme bei einer stattgefundenen oder vermuteten Schwefelwasserstoffvergiftung ist die Beatmung und Gabe von 100% befeuchtetem Sauerstoff.

Bei allen bewusstlosen Patienten wird eine sofortige endotracheale Intubation unter Sedierung mit Benzodiazepin- und Morphinderivaten empfohlen. Unabhängig von dem Vorliegen einer Blutgasanalyse sollte die Beatmung mit einem  $FiO_2$  von 1,0 (100% Sauerstoff) begonnen werden. Sehr hohe  $paO_2$  (bis zu 200mmHg) können über mehrere Stunden toleriert werden. Sauerstoff ist als das Antidot bei einer Schwefelwasserstoffvergiftung anzusehen.

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen, falls die Schwefelwasserstoffgaskonzentration 50 bis 150ppm 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 Exposition sehr 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.*

Durch Hautkontakt mit Schwefelwasserstoff können Reizungen hervorgerufen werden; diese sind wie Verbrennungen zu behandeln. Unter Druck stehendes flüssiges Schwefelwasserstoffgas kann zu Erfrierungen führen.

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

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

#### 4.6. Antidot-Behandlung

Die Wirksamkeit von Antidota bei Schwefelwasserstoffvergiftungen ist bislang nicht in kontrollierten klinischen Studien nachgewiesen worden. Es wurde über den vereinzelt Einsatz von 4-DMAP, Nitrit und auch Hydroxycobalamin als Antidot nach Schwefelwasserstoff-Intoxikation berichtet. Toxikologisch-biochemisch wäre eine Schutzwirkung für die Funktion der Cytochrom-C-Oxidase der Atmungskette durch die Antidote (analog zu den Cyaniden) und Bildung von Sulfmethämoglobin oder Komplexbildung mit Hydroxycobalamin denkbar. Natrium-Thiosulfat sollte auf keinen Fall eingesetzt werden.

Alle bisher publizierten Daten bzw. Einzelfallberichte deuten aber allenfalls darauf hin, dass kritische, bewusstlose Patienten mit einer sehr wahrscheinlichen Schwefelwasserstoff-Intoxikation von einer sehr zeitnahen (bis maximal 30 Minuten nach Exposition) Antidot-Gabe profitieren könnten. Somit bleibt die Gabe eines Antidots nach vermuteter Schwefelwasserstoff-Intoxikation als Ultima Ratio eine individuelle, situationsabhängige Einzelfall-Entscheidung des behandelnden Notarztes. Eine klare und generelle Empfehlung für die Gabe existiert nicht.

#### 4.7. Weiteres Vorgehen und Behandlung

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Vitalfunktionen sollten Pulsoxymetrie, eine p.a. Thorax Röntgenaufnahme und eine Spirometrie durchgeführt werden.

Radiologisch eindeutige Zeichen eines Lungenödems - Vergrößerung der Hili, typische, zentral betonte, fleckförmige Verschattungen im Thorax Röntgenbild - sind späte Zeichen, die erst 6 bis 8 Stunden oder noch später nach einer Exposition erkennbar sind. Das Röntgenbild ist typischerweise bei der Erstvorstellung im Krankenhaus auch nach Einatmen einer relevanten Dosis noch unauffällig.

Patienten mit möglicher Exposition sollten über einen angemessenen Zeitraum nachbeobachtet und wiederholt nachuntersucht werden, bevor gesundheitliche Folgeschäden ausgeschlossen werden.

Wenn die Sauerstoffsättigung unter 93% fällt, sind unverzüglich die arteriellen Blutgaskonzentrationen zu überprüfen und das Thorax Röntgen ist zu wiederholen.

Wenn die Blutgaskonzentrationen sich verschlechtern und/oder die Thorax Röntgenaufnahme Zeichen eines toxischen Lungenödems zeigt, sollte Sauerstoff über eine Maske appliziert werden. Bei sich manifestierender Verschlechterung (insbesondere bei Tachypnoe (>30/min) und gleichzeitiger Abnahme des Kohlendioxidpartialdrucks) ist eine CPAP-Therapie innerhalb der ersten 24 Stunden nach Exposition zu beginnen.

Im Falle der Entwicklung eines Lungenödems sollten Flüssigkeitsaufnahme und -ausscheidung sowie Elektrolyte engmaschig kontrolliert werden. Eine positive Flüssigkeitsbilanz ist zu vermeiden. Zur Optimierung des Flüssigkeitsmanagements ist das Legen eines Zentralvenen-Katheters in Betracht zu ziehen.

Solange Anzeichen eines Lungenödems persistieren, sollte die intravenöse Gabe von Methylprednisolon (oder eines äquivalenten Steroids) in Intervallen von 8 bis 12 Stunden fortgesetzt werden.

Eine prophylaktische Antibiotikagabe wird nicht routinemäßig befürwortet, kann aber auf der Basis der Ergebnisse von Sputumkulturen erwogen werden. Eine Pneumonie kann als Komplikation eines schweren Lungenödems auftreten.

Bei agitierten und verwirrten Patienten kann eine Sedierung (z.B. mit Benzodiazepinen) erforderlich werden.

#### **4.8. Entlassung des Patienten / Anweisungen für das weitere Verhalten**

Klinisch asymptomatische Patienten, die einer Schwefelwasserstoff-Konzentration von weniger als 50ppm (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 Schwefelwasserstoff 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.
- 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 untersucht werden.
- Die Spirometrie sollte nach der Entlassung in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, bis sich die Werte auf die Ausgangswerte des Patienten vor Exposition normalisiert haben.

## 5. Literaturangaben

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Hrsg. Schwefelwasserstoff. Heidelberg: Jedermann-Verlag, 1990. (Merkblätter für gefährliche Arbeitsstoffe; M 041.)

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Hrsg. Warngeräte für Schwefelwasserstoff. Heidelberg: Jedermann-Verlag, 1996. (Technische Merkblätter; T 017.)

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: 1489-1493.

Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS. Toxicologic Emergencies. 6th ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1998: 1526, 1528, 1529, 1540, 1572, 1576-1579.

Guidotti TL. Hydrogen sulphide. Occup Med 1996; 46: 367-371.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Hrsg. Merkblatt für die Erste Hilfe bei Einwirkungen gefährlicher chemischer Stoffe. Köln: Carl Heymanns Verlag, 1989; ZH 1/175.

Milby TH, Baselt RC. Hydrogen Sulfide Poisoning: Clarification of Some Controversial Issues. Am J Ind Med 1999; 35: 192-195.

Thiess AM. Kasuistischer Beitrag über eine Schwefelwasserstoff-Intoxikation mit tödlichem Ausgang. Zbl Arbeitsmed 1968; 18: 366-368.

Thiess AM, Kleinsorge H. Neurotoxisch wirkende Substanzen und Unfallgeschehen in der chemischen Industrie. Zbl Arbeitsmed 1977; 27: 77-80.

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

Beck JF, Bradbury CM, Connors AJ, Donini JC. Nitrite as antidote for acute hydrogen sulfide intoxication? Am Ind Hyg Assoc J. 1981 Nov;42(11):805-9. doi: 10.1080/15298668191420738. PMID: 7315740.

Kamijo Y, Takai M, Fujita Y, Hirose Y, Iwasaki Y, Ishihara S. A multicenter retrospective survey on a suicide trend using hydrogen sulfide in Japan. Clin Toxicol (Phila). 2013 Jun;51(5):425-8. doi: 10.3109/15563650.2013.799676. PMID: 23700987.

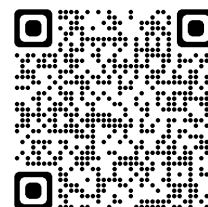
Fujita Y, Fujino Y, Onodera M, Kikuchi S, Kikkawa T, Inoue Y, Niitsu H, Takahashi K, Endo S. A fatal case of acute hydrogen sulfide poisoning caused by hydrogen sulfide: hydroxocobalamin therapy for acute hydrogen sulfide poisoning. J Anal Toxicol. 2011 Mar;35(2):119-23. doi: 10.1093/anatox/35.2.119. PMID: 21396232.

Ng PC, Hendry-Hofer TB, Witeof AE, Brenner M, Mahon SB, Boss GR, Haouzi P, Bebartá VS. Hydrogen Sulfide Toxicity: Mechanism of Action, Clinical Presentation, and Countermeasure Development. J Med Toxicol. 2019 Oct;15(4):287-294.

**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 Schwefelwasserstoff 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.