

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Schwefelsäure

Schwefelsäure (H₂SO₄)

1. Informationen zur Substanz Schwefelsäure (H₂SO₄), CAS 7664-93-9

Synonyme: Vitriolöl, Batteriesäure

Schwefelsäure ist eine klare, farblose, nicht brennbare ölige Flüssigkeit mit einem beißenden Geruch in heißem Zustand. Wegen der starken hygroskopischen Wirkung kann es durch Verunreinigungen zu bräunlichen Verfärbungen kommen. Schwefelsäure findet breite Anwendung bei der Produktion verschiedener Grundchemikalien, Düngemitteln, Explosivstoffen, Kunstfasern, Farben, Arzneimitteln, Waschmitteln, Klebstoffen und Papier. Es wird als Elektrolyt in Autobatterien eingesetzt und wird in der Leder-, Fell- und Wollverarbeitung, Kunststoffherstellung, Erdöl- und Erdgasgewinnung, Uranaufbereitung, Metalloberflächenreinigung, Lebensmittelzubereitung und als Laborreagenz verwendet.

2. Aufnahmewege

Hauptaufnahmewege:

Mit einer Aufnahme von Schwefelsäure (S) ist überwiegend in Form von Aerosolen auf inhalativem Weg zu rechnen.

Atemwege:

Einatmen ist ein möglicher Einwirkungsweg. Der Geruch von Schwefelsäure und die Reizwirkung auf die oberen Atemwege haben eine deutliche Warnwirkung vor gefährlichen Konzentrationen. Aufgrund der starken Hygroskopizität der Säure verändern sich S-Aerosole in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit: sie vergrößern sich bei hoher Luftfeuchtigkeit (Nebel) auf 10 – 15 µm Tröpfchengröße gegenüber 0,3 – 0,6 µm bei normalen Umweltbedingungen. Eine analoge Wasseraufnahme wird für inhalierte Aerosole während der Atemwegspassage erwartet. Die hydrophilen S.-Aerosole schlagen sich bevorzugt im oberen Atemtrakt nieder. Generell werden Tröpfchen mit 10 – 15 µm Durchmesser vor allem an den Nasenschleimhäuten abgefangen, solche mit 1-10 µm Durchmesser vor allem im Kehlkopf, Luftröhre und Bronchien. Kleinerer Aerosole erreichen auch die Alveolen.

Haut-/Augenkontakt

Die Exposition gegenüber Schwefelsäure erfolgt im wesentlichen durch die direkte Einwirkung auf die Haut und Augen. Haut- und Augenkontakt führt zu starken Verätzungen, die auch verzögert auftreten können.

Verschlucken

Ein Verschlucken von Schwefelsäure führt zu starken Verätzungen der Schleimhäute in Rachen und Speiseröhre.

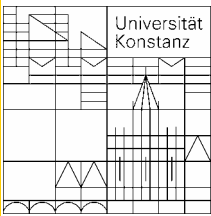
3. Gesundheitliche Wirkungen

Akut:

Reiz- und Ätzwirkung auf Haut und Schleimhäute, Gefahr schwere Augen- und Lungenschädigung.

Chronisch:

Reizung der Augen und der Atemwege, Zahnerosionen, Hautschädigung.



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Schwefelsäure

Akute Toxizität:

Konzentrierte und verdünnte S. unterscheiden sich deutlich bezüglich der chemischen Eigenschaften und in ihrer Wirkung.

Konzentrierte S. wirkt durch eine starke Affinität zu Wasser und hohe Oxidationskraft extrem destruktiv auf organische Materialien (bis zur Verkohlung). Dagegen entspricht die Wirkung verdünnter S. derjenigen organischer Säuren vergleichbarer Säurestärke (z.B. Salpetersäure) und ist durch die Wasserstoffionen-Konzentration bestimmt.

Augen:

Spritzer konz. S. verursachen am Auge massive Schädigungen bis hin zur Erblindung, evtl. Augapfelverlust.

Auch Aerosole können nach starkem Tränenreiz schwere Entzündungen und Gewebsschädigungen verursachen.

Bei durch verdünnte S. verursachten Augenschädigungen hingegen ist die Chance einer vollständigen Heilung größer. In einer Testung am Kaninchenaugen kam es durch eine 1 %ige S. nicht zu permanenten Schäden.

Haut:

Konz. S. kann hier zu schweren Verätzungen (ähnlich einer Verbrennung) führen. Typisch sind eine dunkle Verfärbung und Geschwürsbildung. Die Wunden heilen langsam unter Narbenbildung.

Ausgedehnte Verätzungen können analog Verbrennungen durch akute Herz-Kreislauf-Reaktionen (Kollaps, Schock/Schockfolgen) lebensbedrohlich werden. Mit zunehmender Verdünnung wirkt S. weniger aggressiv. 10 %ige S. verursachte an der Haut von Testpersonen (an Bauch und Schulter appliziert) nur geringgradige Reizungen.

Atemwege:

Typische Symptome bei Exposition gegenüber S.-Nebeln: Niesen, Schnupfen, Brennen im Rachen, Schmerzen hinter dem Brustbein, Engegefühl in der Brust, Husten, Atemnot, Stimmbandspasmen und Bronchitis.

Bei hohen Konzentrationen auch Nasenbluten und Bluthusten.

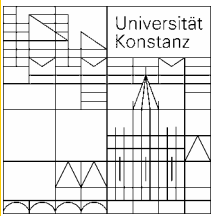
Selbst nach kurzer Einwirkung können lang persistierende Schädigungen der Atemwege und der Lunge resultieren. Sehr hohe Konzentrationen können unmittelbar zu Atem- und Herzstillstand führen. Zur Wirkung im niedrigen Konzentrationsbereich liegen Ergebnisse aus mehreren Probandenstudien (über 1 – 4 h) vor: Bei gesunden Testpersonen waren übereinstimmend ab 0,3 mg/m³ Veränderungen der Lungenclearance nachweisbar.

Konzentrationen ab 0,38 mg/m³ führten bei tieferer Inhalation unter starker körperlicher Belastung zu Husten. Ab ca. 0,45 mg/m³ traten Rachenreizungen auf. Bis zu Konzentrationen von 2mg/m³ waren aber keine Einflüsse auf die Lungenfunktion zu beobachten. Ab 3 mg/m³ wurden Verengung der Bronchien und Rasselgeräusche in der Lunge bemerkt. Asthmatiker reagierten bei geringeren Konzentrationen mit Lungenfunktionsveränderungen (Jugendliche ab 0,035 mg/m³, Erwachsene ab 0,35 mg/m³). Reizungen traten im gleichen Konzentrationsbereich auf wie bei gesunden Probanden. Allgemein sollen Konzentrationen ab ca. 7 – 10 mg/m³ belästigend wirken und 40 – 80 mg/m³ unerträglich sein. Die Tolerierbarkeit ist jedoch auch von der Tröpfchengröße abhängig, und es scheint eine Gewöhnung möglich zu sein.

Verschlucken:

Hier prägen überwiegend die lokalen Schädigungen das Vergiftungsbild. Konzentrierte S. führt zu starken Schmerzen und Erbrechen schwärzlicher Massen. Kontaktiertes Gewebe färbt sich meist dunkel und zeigt starke Schwellungen. Frühe Todesfälle sind durch Kehlkopfverätzungen (Ersticken), akute Herz-Kreislauf-Reaktionen oder schneller Magendurchbruch möglich.

Von konzentrierter S. können Dosen von 1 – 5 ml tödlich wirken, evtl. auch schon wenige Tropfen. Bei Aufnahme stark verdünnter S. wurden z.T. relativ hohe Dosen überlebt (50 – 90 ml 1 %iger Schwefelsäure).



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Schwefelsäure

Chronische Toxizität :

Verdünte S. kann vor allem bei wiederholtem Hautkontakt lokale Schädigungen bewirken :
Hautentzündungen, Geschwürsbildung an den Händen, insbesondere am Nagelfalz sowie chronisch-eitrige Nagelbettentzündungen

Als mögliche Folgeschäden bei langzeitiger Einwirkung von S.-Nebeln wurden Entzündungen der Augenbindehaut, der Mund- und Magenschleimhaut, Zahnverfärbungen, -erosionen, Atemwegsreizungen und Hautentzündungen.

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

Selbstschutz der Helfer

Wenn der Verdacht besteht, dass der Bereich, den der Helfer betreten muss, Schwefelsäure enthält, müssen ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemieschutzanzug getragen werden. Kontaminierte Ausrüstung soll nicht verwendet werden.

Ein Patient, der selbst oder dessen Kleidung mit flüssiger Schwefelsäure benetzt ist, kann andere Personen durch direkten Kontakt oder durch Schwefelsäuredämpfe gefährden. Eine Gefahr durch Kontakt mit Patienten, die nur Schwefelsäuredämpfen ausgesetzt waren, besteht nicht.

Rettung

Patienten sollten unmittelbar aus dem Gefahrenbereich gebracht werden. Falls sie in der Lage sind zu gehen, sollten sie dies tun. Falls nicht, sollten sie mittels einer Trage aus dem Gefahrenbereich gebracht werden.

Absoluten Vorrang hat das "A, B, C-Schema" lebensrettender Maßnahmen.

Reinigung

Patienten, die nur Schwefelsäuredämpfen ausgesetzt gewesen sind 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 mithelfen. Kam es zu einer Einwirkung von flüssiger Schwefelsäure und ist die Kleidung verunreinigt, muss diese sofort entfernt und zweifach eingepackt werden.

Augen:

Nach Einwirkung von Flüssigkeitsspritzern oder Aerosolen:

Auge unter Schutz des unverletzten Auges– sofort- unter fließendem Wasser (Augendusche) bei weit gespreizten Lidern spülen. Eine 2. Person sollte helfen, die die wg. der Schmerzen krampfhaft geschlossenen Lider zu spreizen/öffnen. Vorhandene Kontaktlinsen – soweit ohne zusätzliche Gefahr für das Auge möglich- entfernen.

Milden Wasserstrahl direkt ins Auge richten, um Säurereste schnellstmöglich und vollständig zu entfernen. Solange spülen, bis die Ersthelfer vor Ort sind, um dann mit einer speziellen Augenspüllösung (Previn, 250 ml, Beutel vollständig leeren) weiter zu spülen. Ist dieses Mittel nicht vorhanden, muss 20 Minuten mit Wasser gespült werden.

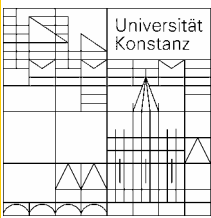
Dann unverzüglicher Transport zum Augenarzt. Während des Transportes Spülung fortsetzen.

Haut:

Schnellstmöglich:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien mindestens 15 Minuten unter fließendem Wasser spülen. Bei konzentrierter Säure und/oder großflächiger Benetzung möglichst eine Schwalldusche zur Spülung benutzen, sonst anderweitig mit großen Mengen Wasser spülen. Sobald die Ersthelfer vor Ort sind, soll mit „Roticlean“



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Schwefelsäure

weiter dekontaminiert werden. Den Verletzten ruhig und warm lagern. In jedem Fall für schnelle ärztliche Behandlung sorgen.

Atmungsorgane:

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Beim Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Atemnot halbsitzende Position einnehmen lassen.

Ehestmöglich ein Glucocorticoid-Dosieraerosol zur Inhalation wiederholt tief einatmen lassen..

In schweren Fällen könnte erforderlich werden:

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

Bei Atemstillstand Mund-zu-Nase-Beatmung, falls nicht durchführbar Mund-zu-Mund-Beatmung.

Atemwege freihalten.

Bei Herzstillstand (fehlender Herzschlag, Pulslosigkeit) sofort Herz-Lungen- Wiederbelebung durchführen. Die Sicherung der vitalen Funktionen (schlagendes Herz und selbständige Atmung) hat Vorrang vor allen anderen Maßnahmen.

Verschlucken:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken. Sofort 1 – 2 Glas Wasser trinken lassen. Keine Neutralisationsversuche mit Laugen, keine A-Kohle ! Erbrechen nicht anregen. Notarzt zur Unfallstelle rufen. Bei Spontanerbrechen Kopf des Betroffenen in Bauchlage tief halten, um Eindringen von Erbrochenem in die Luftröhre zu verhüten.

Bei Tätigkeiten mit Schwefelsäure muss immer die persönliche Schutzausrüstung (PSA) getragen werden !!!

- Laborkittel, geschlossen
- Schutzbrille
- geeignete Schutzhandschuhe

Weiterhin ist geschlossenes Schuhwerk und lange Hosen zu tragen. Es soll möglichst keine freie Hautfläche sichtbar sein.

Lesen Sie vorher noch mal die Betriebsanweisung durch !

Sorgen Sie dafür, dass das Sicherheitsdatenblatt schnell verfügbar ist, damit sie es dem Arzt vor Ort / Notarzt / Rettungsassistenten aushändigen können !

Quellen: - Gestis – Stoffdatenbank
- BASF Medizinische Leitlinien bei akuten Einwirkungen von chemischen Substanzen