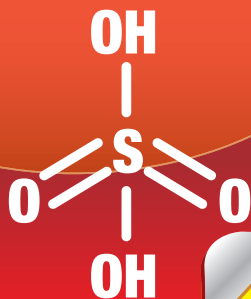


Produktdokumentation zu

SCHWEFELSAÜRE

CAS Nr.

7664-93-9



ERSTVERSORGUNG VON AUGEN UND HAUT
NACH KONTAMINATION MIT GEFÄHRSTOFFEN



Ausgabe Juli 2009

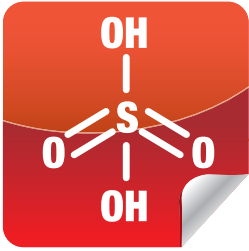


PREVOR

VORBEUGEN UND RETTEN

Forschungslabor Toxikologie & Umgang mit chemischen Risiken

www.prevor.com



INHALT

SCHWEFELSÄURE

ERSTVERSORGUNG VON AUGEN UND HAUT
NACH KONTAMINATION MIT GEFÄHRSTOFFEN

1. GRUNDLAGEN	S. 3
1.1. Geschichte	S. 3
1.2. Bezeichnungen	S. 3
1.3. Verwendung	S. 3
2. KLASSIFIZIERUNG	S. 4
2.1. Gefahreinstufung nach Konzentration	S. 4
2.2. Andere Einstufungen	S. 5
3. CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN	S. 5
4. SCHÄDLICHKEIT DER SCHWEFELSÄURE	S. 5
4.1 Chemische Mechanismen	S. 5
4.2 Chemische Verletzungen durch Schwefelsäure	S. 6
5. RISIKOMANAGEMENT	S. 7
6. NOTFALLBEHANDLUNG NACH KONTAKT MIT SCHWEFELSÄURE	S. 8
6.1. Bewertung verschiedener Spülmethode	S. 8
6.2. Experimentelle Daten	S. 10
6.3. Erfahrungsdaten zur Anwendung von Previn®	S. 12
7. EMPFEHLUNGEN ZUR SPÜLUNG MIT DER PREVIN®-LÖSUNG	S. 14
8. PUBLIKATIONEN	S. 16



1. GRUNDLAGEN

1.1. Geschichte

Schwefelsäure ist seit dem 8. Jahrhundert bekannt und wird heute durch zwei Verfahren auf der Basis von Schwefeldioxid hergestellt:

- Katalyse
- Kontaktverfahren

1.2. Bezeichnungen

Schwefelsäure ist auch unter folgenden Namen bekannt:

- Schwefeltrioxyd (als Feststoff CAS Nr. 7446-11-9)
- Oleum (wasserfreie mit Schwefeltrioxyd gesättigte Schwefelsäure CAS Nr. 8014-95-7)
- Schwefelsäure (in wässriger Lösung CAS Nr. 7664-93-9)
- Vitriol oder Vitriolöl (veraltet)
- „Batteriesäure“
- Dihydrogensulfat

SCHWEFELSÄURE	
Summenformel	H ₂ SO ₄
Molare Masse	98,08 g.mol ⁻¹
CAS-Nr.	7664-93-9
EINECS-Nr.	231-639-5
ICSC-Nr.	0362
INRS ⁽¹⁾	FT Nr.30

1.3. Verwendung

Als einer der meistproduzierten chemischen Grundstoffe (weltweit ca. 150.000.000 t/Jahr), wird Schwefelsäure bei der Synthese von Chemikalien, der Produktion von Düngemitteln, Textilien, Reinigungsmitteln, Farbstoffen, Sprengstoffen, Papier, Akkumulatoren, bei der Oberflächenbehandlung und in der Petrochemie eingesetzt.

Sie ist häufig die Ursache von Verätzungen⁽²⁾, vor allem der Haut, Augen, Atemwege und des Verdauungssystems.

¹ - Institut National de Recherche et de Sécurité (Frankreich)

² - Flamminger A, Maibach H, Sulfuric Acid Burns (corrosion and acute irritation): evidence-based overview to management, Cut. Ocul. Tox, 2006, 25, 55-61



2. KLASSIFIZIERUNG

2.1. Gefahreinstufung nach Konzentration

- **CE Klassifizierung bis Dezember 2010** für Substanzen (Juni 2015 für Mischungen): Produkt aufgenommen in die 19. ATP⁽³⁾.

SCHWEFELSÄURE	GEFAHRENSYMBOL	RISIKO-SÄTZE
Rein	C	R35
Konzentration > oder = 15%	C	R35
Konzentration von 5 bis 15%	Xi	R36/38
Konzentration von 0 bis 4,99%	-	-

Die Risiko-Sätze finden Sie auf der letzten Seite des Dokuments.

- **Neue Etikettierungs-Vorschriften nach den CLP-Vorschriften⁽⁴⁾ der EU gelten ab Dezember 2010** für Substanzen (Ende Juni 2015 für Mischungen):



Gefahr!

H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augen.

SCHWEFELSÄURE	GEFAHRENKLASSE/GEFAHRENKATEGORIE	GEFAHRENHINWEISE
Pur	Ätzung der Haut Kategorie 1A Ätzung/Reizung der Haut Kategorie 1A	H314
Zubereitung > oder = 15 %	Ätzung der Haut Kategorie 1A Ätzung/Reizung der Haut Kategorie 1A	H314
Zubereitung von 5 bis 15 %	Reizung der Haut Kategorie 2 Ätzung/Reizung der Haut Kategorie 2 Reizung der Augen Kategorie 2	H315 H319
Zubereitung von 0 - 4,99 %	-	-

Die Risiko-Sätze finden Sie auf der letzten Seite des Dokuments.

3 - Adaptations to Technical Progress (Anpassung an den technischen Fortschritt) Anhang 1 des Textes von 1981 - Quelle ECB
4 - Classification Labelling Packaging - Verordnung 1272/2008/EG

2.2. Andere Klassifizierungen

UN-Gefahrklasse: 8

Für die USA⁽⁶⁾: **Code NFPA 704** : H : 3
F : 0
R : 2
W : ---



3. CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Schwefelsäure ist eine farblose, je nach Konzentration mehr oder weniger viskose Flüssigkeit, die hygroskopisch ist, also Hydrogen-Verbindungen zwischen den Molekülen bildet.

Mischt man Schwefelsäure mit Wasser, kommt es zu einer exothermen Reaktion.

Molare Masse	98,08 g.mol ⁻¹
Siedetemperatur	337°C
Schmelztemperatur	10,31°C
Dampfdruck	Env 0,0001 mbar bei 20°C
AGW ⁽⁶⁾	1 mg/m ³
Dichte	1,8305 g/cm ³ (100 %) 1,8361 g/cm ³ (98 %) 1,3028 g/cm ³ (40 %) 1,1398 g/cm ³ (20 %)

Quelle: 87. Ausgabe Handbook of Chemistry and Physics – 2006-2007

4. SCHÄDLICHKEIT VON SCHWEFELSÄURE

4.1 - Chemische Mechanismen

Die ätzende Wirkung von Schwefelsäure ist auf einen vierfachen Mechanismus zurückzuführen:

- die eigentliche Ätzwirkung (Entstehung von H⁺-Ionen),
- die Dehydrierung, die durch hohe Konzentration ausgelöst wird,
- die Wärmefreisetzung bei exothermen Reaktionen,
- die oxidierende Wirkung der Substanz (in hoch konzentrierter Form und nach Erhitzen).

4.1.1 Ätzwirkung

Schwefelsäure ist in der Lage, nacheinander 2 H⁺-Ionen in wässriger Lösung freizusetzen:



In molarer Konzentration (1M) ist die Ätzwirkung von Schwefelsäure daher verdoppelt.

Darüber hinaus entsteht die Ätzwirkung auch, wenn Schwefelsäure als Sulfonierungsmittel verwendet wird:



4.1.2 Dehydrierende Eigenschaften

Wasserfreie, hoch konzentrierte Schwefelsäurelösungen (über 95%) erhöhen die Ätzwirkung. Denn die anhydrische Substanz entzieht beim Kontakt mit zellulären biologischen Flüssigkeiten buchstäblich sämtliches Wasser und führt zu Gewebsnekrose.

4.1.3 Exothermie

Bei Kontakt mit Wasser bildet Schwefeltrioxid Schwefelsäure unter Wärmefreisetzung:



4.1.4 Oxidierende Eigenschaften

In konzentrierter Form und nach Erhitzen wirkt Schwefelsäure aufgrund folgender Kombination als Oxidans: $\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_{2(\text{aq})}$ ($E_0 = 0,93 \text{ V}$)

Quelle: 87. Auflage des Handbook of chemistry and physics – Ausgabe 2006-2007



4.2 - Chemische Verletzungen durch Schwefelsäure

Der Kontakt von konzentrierter Schwefelsäure mit der Haut oder den Augen löst unmittelbar Schmerzen aus. Kurzfristige Folgen für die Haut sind eine Koagulationsnekrose (dunkelgrün/schwarzbraun gefärbt). An den Augen kommt es zu einer Trübung der Hornhaut. Bei Inhalation besteht das Risiko eines akuten (mehr oder weniger verzögerten) Lungenödems.

Mittel- und langfristig besteht bei Hautverletzungen das Risiko von mehr oder weniger stark behindernden körperlichen Beeinträchtigungen mit retrakter Fibrose und/oder Keloidnarbenbildung. An den Augen besteht ein hohes Risiko für eine Perforation. Eine Verätzung der Augen durch Schwefelsäure kann zu einem irreversiblen Verlust der Sehfähigkeit führen.



Photo Dr Harold Merle

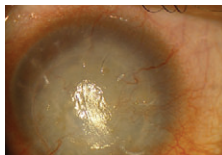
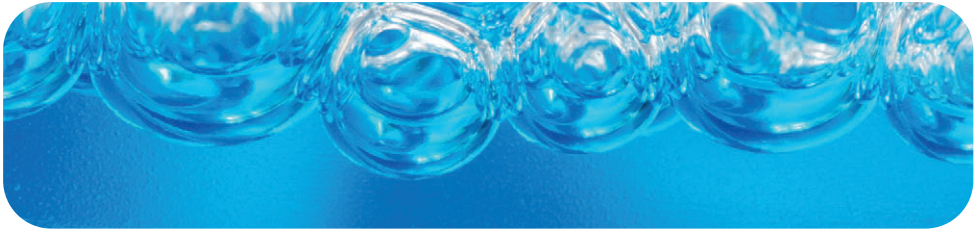


Photo Dr Harold Merle



Photo ASF



Die Schwere der chemischen Verletzung hängt von der Konzentration, der befallenen Fläche und der Kontaktdauer ab.

Neben der Ätzwirkung stellt auch die Kanzerogenität ein Problem dar.

Die IARC⁷⁾ klassifiziert „Aerosole und Schwefelsäuredämpfe und andere starke anorganische Säuren“ in Gruppe 1 (gesichertes Kanzerogen beim Menschen). Es besteht ein Risiko für Nebenhöhlen-, Kehlkopf- und Lungenkarzinome. Der zugrunde liegende Mechanismus könnte mit chronischen Reizungen bei beruflicher Exposition zusammenhängen.

5. RISIKOMANAGEMENT

> Kollektive und individuelle Schutzmaßnahmen⁸⁾

KOLLEKTIVE SCHUTZ- MAßNAHMEN	<ul style="list-style-type: none">• Arbeiten in abgeschlossener Umgebung• Auffangen von Emissionen am Entstehungsort
INDIVIDUELLE SCHUTZ- MAßNAHMEN	<ul style="list-style-type: none">• Handschuhe (siehe untenstehende Tabelle)• Säureabweisender Gesichtsschutz oder Schutzbrille• Masken mit Filterkartusche für fallweisen Einsatz• Schutzkleidung (Schürzen, Stiefel etc.)

7 - Internationale Agentur für Krebsforschung

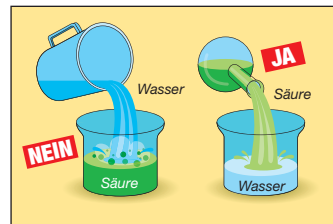
8 - Siehe vollständige Auflistung im toxikologischen Blatt (Fiche Toxicologique) des französischen Instituts für Forschung und Sicherheit (INRS – Institut National de Recherche et de Sécurité) FT Nr. 30

> Tabelle zur Kompatibilität von Handschuhen:

	LATEX	NEOPREN	NITRIL	VINYL
KONZENTRIERTE SCHWEFELSÄURE	-	=	-	+
VERDÜNNTE SCHWEFELSÄURE	++	++	++	++

> Spezielle Empfehlungen:

- Verfügbarkeit von Dekontaminationsmitteln an allen Arbeitsstationen
- Vorsichtige Handhabung: nie Wasser in eine Säure gießen. Zur Herstellung einer Verdünnung mit Wasser Säure langsam unter ständigem Rühren in das Wasser gießen, um Wärmebildung und Spritzer zu vermeiden.

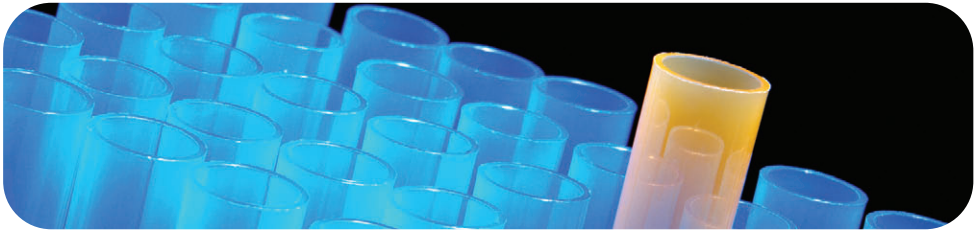


6. NOTFALLBEHANDLUNG NACH KONTAKT MIT SCHWEFELSÄURE AM UNFALLORT

Ein effektives Spülen von Spritzern hat direkte Auswirkungen auf die Folgeschäden des chemischen Unfalls. Durch eine Spülung innerhalb von Sekunden nach dem Kontakt können Verletzungen vermieden oder die Schwere der Verletzungen vermindert werden. Im Idealfall wird die Ätzwirkung der Substanz auf die Oberfläche gestoppt und ihr Eindringen in tiefere Schichten der Haut oder der Augen verhindert.

6.1. Bewertung verschiedener Spülmethoden

Vergleich der Standardmethode, d.h. der Spülung mit Wasser, mit einer Methode der aktiven Spülung mit Previn®.



6.1.1. Spülung mit Wasser

Wasser ist polyvalent, es spült Substanzen mechanisch von der Oberfläche ab und verdünnt diese gleichzeitig. Auf Grund dieser Eigenschaften an der Gewebeoberfläche wird Wasser systematisch und universell eingesetzt. Wasser hat jedoch seine Grenzen. Es muss schnell in sehr großer Menge angewendet werden. Unterdessen können jedoch schwere Verätzungen eintreten, besonders bei konzentrierten ätzenden Substanzen. Außerdem ist dieses Protokoll nicht immer sicher.

Die Spülung mit Wasser bei Kontamination mit anhydriischen Lösungen führt, wie wir gesehen haben, zu einer starken Wärmefreisetzung, die die chemische Verletzung verschlimmern kann. Die Spül- und Verdünnungswirkung können die Wärmefreisetzung schnell dämpfen und die entstandene Wärme ableiten.

Da die Spülung mit Wasser jedoch die potenzielle Ätzwirkung der Schwefelsäure nicht beeinflussen kann, hat sich diese für hohe Konzentrationen als unzureichend erwiesen, wie anhand des folgenden Unfalls verdeutlicht wird: Eine junge Laborassistentin blieb mit ihrem offenen Laborkittel an einer Flasche mit konzentrierter Schwefelsäure hängen, als sie einen Gang entlang lief. Die Flasche fiel herunter, zerbrach und ergoss sich über ihr Bein, das sie sofort mit Wasser spülte. Die entstandene Verätzung heilte zunächst ab, im Lauf von mehreren Monaten kam es jedoch erneut zu einer Wundbildung.

6.1.2. Spülung mit Previn®

Angesichts dieser Problematik wird bei einer Spülung mit einer aktiven Spüllösung der Abspüleeffekt von Wasser beibehalten und gleichzeitig die Dekontaminierung optimiert.

Die Spülung mit Previn® ist die Antwort auf die Anforderungen an die Wirksamkeit.

- Seine amphoteren Eigenschaften ermöglichen eine äußerst schnelle Rückkehr des pH-Werts in einen physiologisch akzeptablen Bereich.
- Previn® ist eine hypertone Lösung, die ein tieferes Eindringen der Säure in das Gewebe verhindert. Durch Umkehr der Flussrichtung kann die Lösung sogar bewirken, dass die Säure wieder aus dem Gewebe herausgezogen wird⁽⁹⁾.
- Seine Polyvalenz (mehrere Bindungsstellen) macht es zu einem wirksamen Dekontaminationsmittel in Situationen, in denen Schwefelsäure zusammen mit anderen reizenden und ätzenden chemischen Substanzen verwendet wird.

9 - Schrage NF, Rihawi R, Frenz M, Reim M, Akuttherapie von Augenverätzungen, Klin Monatsbl Augenheilkd 2004, 221(4), 253-261

10 - Schrage NF, Rihawi R, Frenz M, Reim M, Akuttherapie von Augenverätzungen, Klin Monatsbl Augenheilkd 2004, 221(4), 253-261

6.2 - Experimentelle Daten

Die Wirksamkeit von Previn® wurde experimentell mit einer passiven Spülmethode mit Wasser mittels einer In-vitro-Simulation eines Spritzers mit 95%iger Schwefelsäure verglichen.

Die Studie zeigte die Änderung des pH-Werts und der Temperatur von einem Milliliter konzentrierter Schwefelsäure bei Zugabe einer ansteigenden Menge an Wasser oder Previn®. Während dieses statischen Experiments, d.h. ohne die mechanische Wirkung einer dynamischen Spülung, wurde die chemische Aktivität gemessen, um die Wirksamkeit der Spülung mit Previn®, oder genauer gesagt, die amphotere Wirkung gegenüber einer starken Säure wie der Schwefelsäure im Vergleich zu Wasser beurteilen zu können.

Die untersuchte Probe entspricht 5 Tropfen 95%iger Schwefelsäure⁽¹⁰⁾.

Entwicklung des pH-Werts bei Zugabe von 1 ml H₂SO₄ (95% min.) bei verschiedenen Spüllösungen

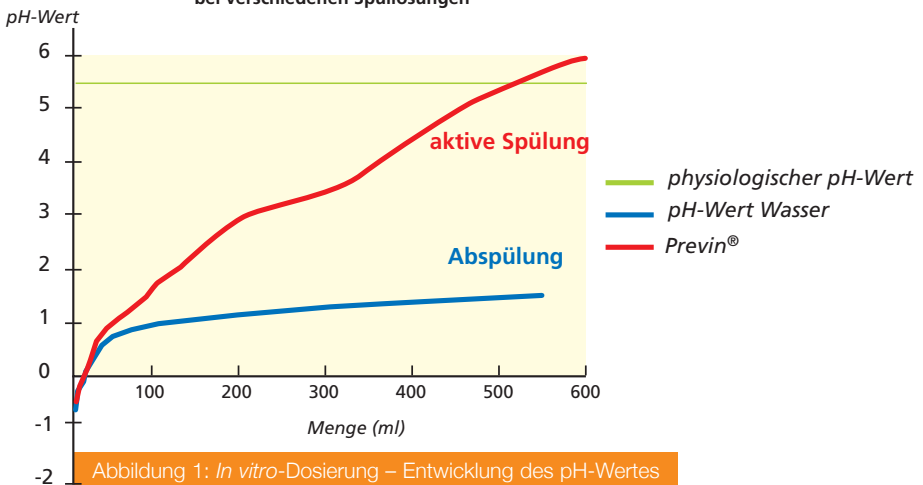
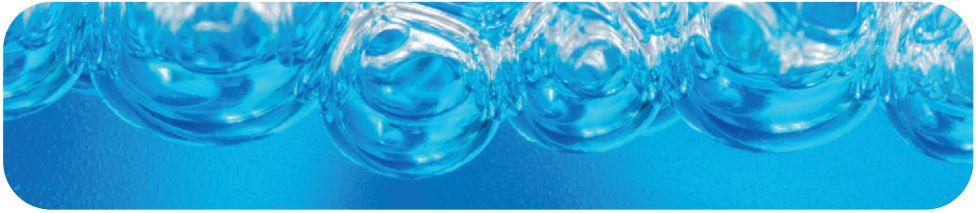


Abbildung 1 zeigt das einfache Phänomen der Verdünnung von Schwefelsäure in Wasser und im Vergleich dazu die Wirkung von Previn® auf die Ätzwirkung mit einer schnelleren Rückkehr des pH-Werts in einen physiologisch unbedenklichen Bereich (<5,5) bei Verwendung einer begrenzten Menge von 520 ml. Zu beachten ist, dass bei äquivalenter Wassermenge der pH-Wert von ungefähr 1,5 weiterhin mit einer stark ätzenden Wirkung verbunden ist.

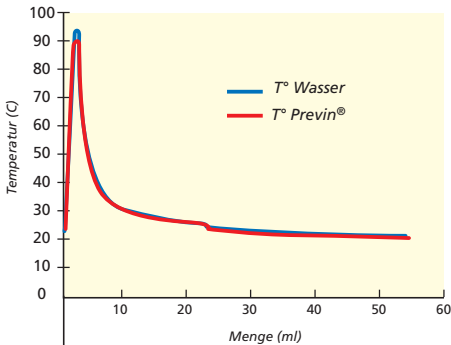
¹⁰ - Ein Tropfen entspricht 20 µl. Dies ist die maximale Menge, die auf der Hornhautoberfläche verbleiben kann, unabhängig davon, welche Menge insgesamt auf die Hornhaut gelangt. Dies ist auf den Lidschlussreflex und den natürlichen Abfluss der Flüssigkeit zurückzuführen.



Im selben Experiment war ein Solvatationseffekt der Schwefelsäure in Wasser zu beobachten, die eine Wärmeentwicklung über 90°C mit sich brachte (Abbildung 2).

Dieser Effekt schwächte sich während der Spülung sehr schnell ab, da der Effekt der Entfernung der Säure die Zunahme der Wärmeentwicklung deutlich vermindert. Die Temperatur stieg dank der Spülung nicht über 50 °C und nur einige Minuten lang an und fiel danach sehr schnell auf die Temperatur der Spüllösung ab (Abbildung 2).

Entwicklung der Temperatur während der Zugabe von verschiedenen Spüllösungen zu 1 ml 95%iger H₂SO₄ Lösung



Entwicklung der Temperatur während der simulierten Spülung von 1 ml H₂SO₄ (95% Minimum) durch verschiedene Spüllösungen

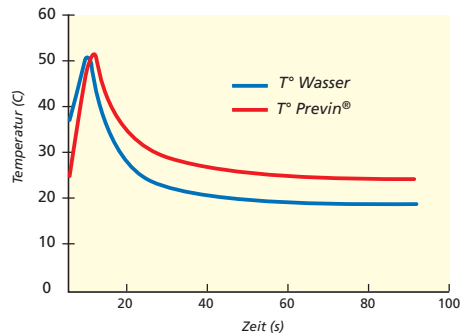


Abbildung 2: Temperatur-Messung – statische Simulation - Simulation einer äußeren Spülung

Abbildung 3 zeigt den Verlauf des äußeren pH-Werts in Abhängigkeit von der Zeit. Wie bei der statischen *In vitro*-Simulation ist eine kleinere Menge von Previn® (59 ml gegenüber 150 ml Leitungswasser) erforderlich, um den niedrigen Bereich des physiologischen pH-Werts in 2,5-fach kürzerer Zeit zu erreichen.

Entwicklung des pH-Werts während der simulierten Spülung von 1ml H₂SO₄ (95% Minimum) mit verschiedenen Spüllösungen

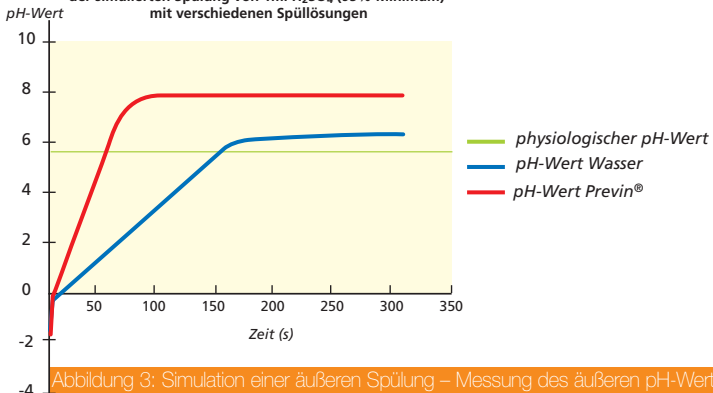
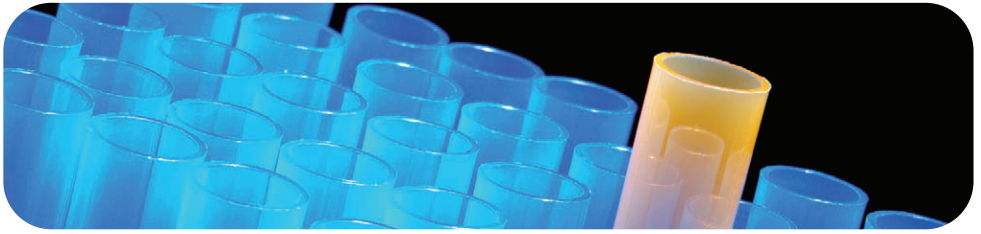


Abbildung 3: Simulation einer äußeren Spülung – Messung des äußeren pH-Werts



6.3 - Erfahrungsdaten zur Anwendung von Previn®

In diesem Abschnitt sind einige Fälle der Anwendung von Previn® bei Augen- und Hautspritzern von Schwefelsäure zusammengestellt. Diese Erfahrungsberichte zeigen, dass Previn® bei sofortiger Anwendung die Wirkung der Schwefelsäure stoppt und auf diese Weise das Auftreten von Verätzungen auf ein Minimum reduziert. Außerdem kam es nicht zu Folgeschäden und Arbeitsausfall. Wenn Previn® als Zweitspülung nach einer Spülung mit Wasser eingesetzt wird, ist die Verätzung bereits eingetreten, da die Spülung mit Wasser die Wirkung der Schwefelsäure nicht gestoppt, sondern nur auf der Oberfläche verdünnt hat. Previn® kann danach verwendet werden, um eine weitere Verätzung zu stoppen. Es wirkt auch auf Säure, die bereits in das Gewebe eingedrungen ist.

Februar 1991 – La Quinoléine (Orgachim), Seine Maritime, Frankreich

Dieser Unfall wurde 1991 von Dr. F. Bourlon, dem damaligen Betriebsarzt des Unternehmens, beschrieben. Zwei Arbeiter, die Rohrleitungen abbauten, wurden vom Kopf bis zu den Füßen mit 98%iger Schwefelsäure bespritzt. Nach sofortigem Entkleiden und Spülung mit Previn® wurden sie zur weiteren Untersuchung ins Krankenhaus eingeliefert. Sie wurden noch am selben Tag aus dem Krankenhaus entlassen, ohne dass eine Krankschreibung oder eine Behandlung erforderlich war.

1995 – Metalleurop Weser Zink GmbH, Deutschland

In Folge eines technischen Fehlers bei einer Routineprüfung an einem Säurevorrat wurde ein Arbeiter im Gesicht und am Hals mit 96%iger Schwefelsäure kontaminiert. Die schnelle Spülung mit Previn® stoppte die Wirkung der Schwefelsäure und verhinderte das Auftreten von Folgeschäden. Der Arbeiter konnte seine Arbeit sofort wieder aufnehmen.

1994-1998 – Mehrere Fälle bei Mannesmann, Deutschland

In einem Metall verarbeitenden Unternehmen kam es beim Hantieren mit starken Säuren und Basen zu mehreren Kontaminationen. In der untenstehenden Tabelle sind die Augen-/Hautspritzer mit 20%iger Schwefelsäure aufgelistet. Alle Kontaminationen wurden am Unfallort mit Previn® und danach in der Sanitätsstation des Unternehmens erneut mit Previn® gespült. Es war weder eine Folgetherapie dieser Kontaminationen noch eine Krankschreibung erforderlich. Darüber hinaus traten keine Folgeschäden auf.

Alter	Lokalisation des Kontaktes	Behandlung	Arbeitsausfall (Tage)	Folgeschäden	Umstände der Kontamination
22	Rechtes Auge	Keine	0	Keine	Beizen: Aufhängen einer Kette
47	Auge	Keine	0	Keine	Beizen: beim Befüllen eines Säurebads, Augenspritzer trotz Tragens einer Schutzbrille
46	Rechtes Auge	Keine	1	Keine	Beizen: Erhielt beim Reinigen einen Säurespritzer in das Auge
41	Linkes Auge	Keine	0	Keine	Beizen: bei der Dampfreinigung von Fliesen mit einem Abdampfgerät, Spritzer mit Wasser und gleichzeitig mit 20%iger Schwefelsäure in das linke Auge
41	Rechtes Auge	Keine	0	Keine	Beim Einbringen von Rohren in ein Säurebad einen Spritzer erhalten
48	Linkes Auge	Keine	0	Keine	Beim Reinigen einen Spritzer erhalten
25	Rechte Wange	Keine	0	Keine	Beim Öffnen eines Ventils Spritzer der Chemikalie erhalten
26	Thorax	Keine	0	Keine	Beizen: beim Entleeren einer Rohrleitung Schwefelsäurespritzer auf die Brust
25	Gesicht	Keine	0	Keine	Beizen:
27	Rechte Hand	Keine	0	Keine	Beim Hantieren mit Säure einen Spritzer erhalten

Juli 1999 – Knoll AG (BASF PHARMA), Deutschland

Bei einer Probenentnahme erhielt ein Arbeiter einige Tropfen 96%ige Schwefelsäure auf die Wange. Das befallene Areal zeigte unmittelbar eine starke Rötung, die nach Spülung mit einem Mini Previn® nahezu vollständig verschwand. Der Arzt konnte bei der medizinischen Untersuchung keine Rötung mehr feststellen. Dem Arbeiter wurde eine Creme appliziert und er konnte die Arbeit wieder aufnehmen.

Oktober 2004 – Universitätsklinikum Lüttich, Belgien

Bei Wartungsarbeiten wurde ein junger Mann, der einen Abflussreiniger verwendete, mit einer ätzenden Substanz an einem Unterschenkel und einem Unterarm bespritzt. Einer der Bestandteile des verwendeten Abflussreinigers war 90%ige Schwefelsäure.

Die erste Spülung wurde mit Leitungswasser durchgeführt, wobei die Schmerzen des Patienten zunahm. Zwanzig Minuten nach der Kontamination kam der Patient in der Notfallabteilung des Krankenhauses an und es wurde eine Spülung mit 200 ml Previn®-Spray durchgeführt, die eine sofortige Schmerzlinderung bewirkte. Die Spülung wurde fortgesetzt. Der Arbeiter blieb eine Zeit lang unter Beobachtung und konnte noch am selben Tag seine Arbeit wieder aufnehmen, ohne dass eine Krankmeldung erforderlich war.

Juli 2005 – Arbeitsmedizinischer Dienst von Le Havre, Frankreich

Beim Arbeiten an einem unzureichend entleerten Ventil wurde ein Rohrschlosser an Gesicht, Hals und rechtem Ohr mit 98%iger Schwefelsäure bespritzt. Die Dekontamination wurde zu spät eingeleitet (nach ca. 5 Minuten), so dass es unmittelbar zu einer schweren Verätzung kam. Die Dekontamination mit Previn® erfolgte erst 15 Minuten später, als die Sanitäter am Unfallort eintrafen. Nach Absprache mit dem Betriebsarzt und dem Arzt der Notfallabteilung, der den Patienten behandelte, wendete der Patient Previn® wegen der schmerzlindernden Wirkung weitere 48 Stunden an. Nach 72 Stunden war das Ödem nicht mehr sichtbar. Die Verätzung war nach 29 Tagen ohne kosmetische Beeinträchtigung vollständig abgeheilt, obwohl angesichts der anfänglichen Schwere der Verätzung im Gesicht ein längerer Verlauf mit umfangreichere Folgetherapie und möglicherweise einer Transplantation zu erwarten war.



24h nach dem Unfall



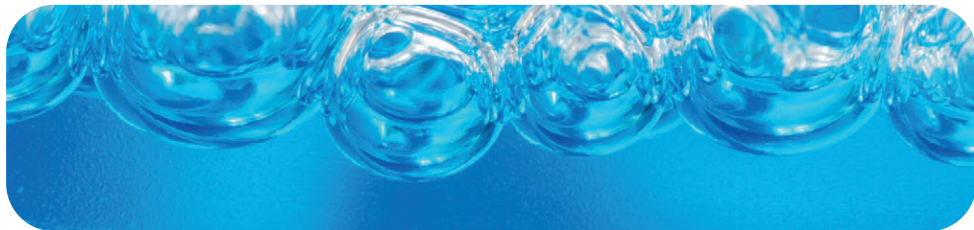
72h nach dem Unfall



29 Tage nach dem Unfall

7. EMPFEHLUNGEN ZUR SPÜLUNG MIT DER PREVIN-LÖSUNG®

Previn® ist eine Spüllösung zur Notfallversorgung von chemischen Augen- und Hautspritzern. Previn® wirkt auf Grund seiner amphoterer Eigenschaften direkt auf das reizende und ätzende Potenzial der chemischen Substanz. Previn® stoppt auf Grund seiner Hyperosmolarität das Eindringen der chemischen Substanz in das Gewebe. Auf diese Weise wird die Wirksamkeit der Spülung maximiert und Verätzungen werden verhindert oder begrenzt.



Bei Augen-/Hautspritzern mit **Schwefelsäure** empfehlen wir dringend, eine sofortige und länger dauernde Spülung mit Previn® durchzuführen.

Bei Augenspritzern mit Schwefelsäure mit einer Kontaktdauer unter 10 Sekunden ist ein ADI (50 ml) zu verwenden. Bei Spritzern mit anhydrischer Schwefelsäure wird anschließend eine Spülung mit 500 ml Previn® empfohlen.

Bei einer Kontaktdauer von 10 bis 60 Sekunden ist eine Flasche mit 500 ml zu verwenden. Es wird empfohlen, ergänzend eine Spülung mit einer Flasche mit 200 ml Afterwash® durchzuführen.

Bei Hautspritzern und einer Kontaktdauer unter einer Minute:

- **bei kleinflächigen Hautkontakten** (Hände, Hals usw.) ist ein MIKRO mit 100 ml oder ein MINI mit 200 ml zu verwenden (Gesicht, Arme, Unterschenkel).
- **bei großflächigen Hautkontakten**, ist eine Autonome Tragbare Dusche (TAD) mit 5 Litern zu verwenden.

Auf Grund unserer gegenwärtigen Ergebnisse zur Optimierung der Spülbedingungen hat sich Previn® auch bei später Spülung (nach 60 Sekunden) als nützlich erwiesen.

- **Zur Dekontamination der Augen** empfehlen wir, die erste Spülung mit einer zweiten Flasche mit 500 ml Previn® weiter fortzusetzen, idealerweise für eine Dauer von 5 Minuten. Eine Fortsetzung der Spülung über mehr als 15 Minuten ist dagegen nicht erforderlich.
- **Zur Dekontamination der Haut**, empfehlen wir, die erste Spülung mit einem oder mehreren Behältern Previn® weiter fortzusetzen, idealerweise für eine Dauer, die der 3- bis 5-fachen Kontaktdauer mit der chemischen Substanz entspricht.

Die Spülung sollte nicht beendet werden, wenn die Schmerzen abklingen. Es ist der ganze Behälter zu verwenden.

In allen Fällen muss die verletzte Person einen Arzt aufsuchen zur Überprüfung des Zustands der Haut oder der Augen. Dies gilt insbesondere für Schädigungen der Atemwege oder des Verdauungstrakts.



8. PUBLIKATIONEN

- Flamminger A, Maibach H, Sulfuric Acid Burns (corrosion and acute irritation): evidence-based overview to management, *Cut. Ocul. Tox*, 2006, 25, 55-61
- Hall AH, Maibach H, Water decontamination of chemical skin/eye splashes: a critical review, *Cut. Ocul. Tox*, 2006, 25, 67-83
- Stewart C, Chemical skin burns, beyond the road, copyright 1998
- Jelenko C, Chemicals that burns, *J Trauma.*, 1974 Jan, 14(1), 65-72
- FT n° 30 – INRS – acide sulfurique – Edition 1997
- Fiche internationale de sécurité chimique ICSC 0362
- NIOSH, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances n°WS5600000
- Monographies du CIRC – Brouillards d'acides minéraux forts contenant de l'acide sulfurique (exposition professionnelle) (Vol. 54; 1992)
- Nehles J, Hall AH, Blomet J, Mathieu L, Diphoterine® for emergent decontamination of skin/eye chemical splashes : 24 cases, *Cut. Ocul. Tox*, 2006, 25, 249-258
- Hall AH, Blomet J, Mathieu L, Diphoterine® for emergent eye/skin chemical splash decontamination : a review, *Vet. Hum. Tox.*, 2002, 44, 4, 228-231
- Mathieu L, Burgher F, Blomet J, Comparative Evaluation of the Active Eye and Skin Chemical Splash Decontamination Solutions Diphoterine and Hexafluorine with Water and Other Rinsing Solutions: Effects on Burn Severity and Healing, *JCHAS*, 2007, 14, 4, 32-39
- Informationen zur Anwendung von Previn® finden Sie auf der Website: www.prevor.com

Risiko-Sätze (CE Klassifizierung)

R35	Verursacht schwere Verätzungen
R36/38	Reizt die Augen und die Haut

Gefahrenhinweise (CLP-Verordnung)

H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
H315	Verursacht Hautreizungen
H319	Verursacht schwere Augenreizung



PREVOR

VORBEUGEN UND RETTEN

Forschungslabor Toxikologie & Umgang mit chemischen Risiken