|  |  |
| --- | --- |
| Betriebsanweisung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen gem. § 14 GefStoffV  | K:\logos\Goethe-logo-neu\0-basisversion\logo-sw-klein.jpg |
| Geltungsbereich: Institut für …Bereichsverantwortliche\*r: *Dieser Entwurf ist an den jeweiligen Arbeitsplatz anzupassen.* |
| Gefahrstoffbezeichnung |
| Fluorwasserstoff, wässrige Lösung; Flusssäure |
| Gefahr für Mensch und Umwelt |
| skullacid_red**Gefahr** | 1. **LEBENSGEFAHR bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen.** (H300+H310+H330)
2. **Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.** (H314)
3. Wirkt ätzend auf die Atemwege. (EUH071)
4. Hautverätzungen verlaufen ohne Warnschmerz oft scheinbar glimpflich, um dann Stunden oder sogar Tage danach eine äußerst schmerzhafte, verspätete Tiefenwirkung zu entfalten. Es bilden sich dann sehr schlecht heilende Geschwüre auf der Haut und den Schleimhäuten, begleitet von starken Schmerzen. In letzter Konsequenz müssen u.U. später sogar betroffene Gliedmaßen amputiert werden, wenn die Schädigung bis auf bzw. in den Knochen hineinreicht! Es gibt Berichte von Todesfällen nach kleinräumigen Verätzungen!
5. Einatmen von Fluorwasserstofflösungen in Form von Aerosolen und Tröpfchen führt zu Schwellung der Schleimhäute von Nase, Rachen und Luftröhre. Nach Latenzzeit können Atemnot, Zyanosen und Bluthusten (Lungenödem) auftreten.
6. Greift Glas, Silikat-Keramik und Quarz unter Freisetzung von Siliciumtetrafluorid an.
7. Bei Einwirkung auf Metalle u. Kontakt mit heißen Flächen kann Wasserstoff entstehen.
8. Wassergefährdungsklasse (WGK) 2 - deutlich wassergefährdend
 |
| Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln |
| https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/7/9/csm_M013_Gesichtsschutz_benutzen_43fda75ad9.jpghttps://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/1/6/csm_M009_Handschutz_benutzen_7503881a2e.jpg | 1. **Dampf/Aerosol/Nebel nicht einatmen.** (P260)
2. **Nicht in die Augen, auf die Haut oder auf die Kleidung gelangen lassen.** (P262)
3. **Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.** (P280)
* Dichtschließende Schutzbrille/Gesichtsschutz.
* Schutzhandschuhe aus Butylkautschuk. Vor Gebrauch Dichtheit prüfen!
* Laborkittel, lange Hosen, geschlossene Schuhe. Beim Verdünnen bzw. Abfüllen größerer Mengen oder bei Spritzgefahr: Kunststoffschürze.
1. Bei hochkonzentrierten wässrigen Lösungen bzw. Auftreten von Dämpfen/Aerosolen ggf. Atemschutz erforderlich; Empfohlener Filtertyp: Filter E-(P3)
2. **BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT (oder dem Haar):** Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen oder duschen. (P303+P361+P353)
3. **Besondere notärztliche Behandlung dringend erforderlich.** (P320)
4. **An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten.** (P403+233)
5. Ausreichende Be- und Entlüftung sicherstellen.
6. Apparaturen nur im Abzug aufstellen und handhaben. Möglichst in geschlossenen Systemen handhaben.
7. Stoff-/Werkstoff-Unverträglichkeiten beachten.

**In jedem Arbeitsbereich, in dem mit Flusssäure umgegangen wird, muss jederzeit 2,5%iges Calciumgluconat-Gel sowie Verbandmaterial (Verbandkasten) verfügbar sein.** |
| Verhalten im Gefahrfall |
| 1. Betreten des Gefahrenbereiches nur mit geeigneter Persönlicher Schutzausrüstung.
2. Gefahrenbereich räumen und absperren. Verletzte Personen bergen.
3. Vorgesetzte\*n informieren.
4. Ausgelaufene/verschüttete Flusssäure mit Calciumhydroxid neutralisieren und mit viel Wasser wegspülen.
5. Raum anschließend lüften.

Im Brandfall: Flusssäure ist nicht brennbar. Feuerlöschmittel auf den Brand abstimmen. |
| Erste Hilfe | NOTRUF 112 |
|  | **Sofortiges Handeln ist vordringlich und kann lebensrettend sein.****Auf Selbstschutz achten! Schutzhandschuhe benutzen!** |
| **Nach jedem Unfall mit Flusssäure umgehend NOTRUF absetzen und NOTARZT anfordern.**Auf Einsatz des Rettungshubschraubers drängen.Zielkrankenhaus: Universitätsklinikum Frankfurt a.M.Klinik für Gefäß- und Endovascularchirurgie Diese Betriebsanweisung und die Seite HINWEISE FÜR DEN ARZT dem Notarzt aushändigen! |
| **Augenverletzungen**:1. Unter Schutz des unverletzten Auges ausgiebig, mind. 15 Min., bei geöffneten Augenlidern, mit Wasser spülen.

**Hautverletzungen**:1. Verunreinigte Kleidung, auch Unterwäsche und Schuhe, sofort ausziehen, auf Selbstschutz achten.
2. Haut und ggf. Schleimhäute (Nase bzw. Mundhöhle) mit viel Wasser spülen.
3. Nach gründlichem Abwaschen mit Wasser auf die betroffene Haut **Calciumgluconat-Gel (2,5%ig)** auftragen und bis zum Schwinden des Schmerzes vorsichtig in die Haut einmassieren. Zwischendurch den Calciumgluconatbrei mit Wasser abspülen und durch neues Calciumgluconat-Gel ersetzen.

Nach Schmerzfreiheit das Einreiben mit dem Gel weitere 15 Minuten fortsetzen.1. Für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen.

**Einatmen**:1. Verletzte/n aus dem Gefahrenbereich retten. An die frische Luft bringen.
2. Verletzte/n nicht selbst gehen lassen, sondern – wenn möglich - tragen oder fahren. Lagerung mit erhöhten Oberkörper.
3. Bei Atemstillstand künstliche Beatmung nach Möglichkeit mit einer Atemhilfe (z.B. Beatmungsbeutel).

Das Einatmen von Flurwasserstoff auf jeden Fall vermeiden.1. Für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen.
 |
| Sachgerechte Entsorgung |
| Wässrige Lösungen von Fluorwasserstoff mit Calciumhydroxid neutralisieren (Bildung von Calciumfluorid). Abfälle ätzender Stoffe sind gemäß RICHTLINIE ZUR SAMMLUNG VON CHEMISCHEN ABFÄLLEN zu sammeln und zu entsorgen.Zentrales Zwischenlager für Chemische Sonderabfälle: Tel. 29392 |

|  |
| --- |
| Fluorwasserstoff, wässrige Lösung; Flusssäure |
| Hinweise für den Arzt |
| (Quelle: DGUV Information 213-071, Stand Dezember 2018) |
| **Fluoridionen haben die Eigenschaft, körpereigenes Calcium und Magnesium zu binden. Patienten mit erheblicher Fluoraufnahme (siehe auch: Einatmen, Verschlucken, Haut) sind wegen des Verlustes von intrazellulärem Calcium und Magnesium vital gefährdet, cave: Kammerflimmern! Bei Verdacht auf eine systemische Einwirkung ist dringend eine intensivmedizinische Überwachung und Therapie erforderlich. Dies gilt auch bei zunächst asymptomatischen Patienten. Die sofortige systemische Substitution von Calcium und Magnesium empfiehlt sich auch bei lediglichem Verdacht auf systemische Wirkung.**Nach den heute vorliegenden Erfahrungen wird folgende Behandlung von Flusssäureverätzungen empfohlen: **Einatmen**• Intravenöse Gabe von Calcium und Magnesium (z. B. als Magnesiumchlorid und Calciumchlorid in entsprechenden Elektrolyt-Infusionslösungen) unter Kontrolle des Serum-Calcium- und Magnesium-Spiegels sowie EKG-Überwachung.• Bei Hinweisen auf die Entstehung eines Lungenödems können klinische Überwachung, Röntgenthoraxkontrollen, Vitalographie, Beatmung und die Gabe von Sauerstoff, Glucocorticoiden, Bronchodilatatoren, Antitussiva, Sedativa, Herzglykosiden und Antibiotika (Pneumonieprophylaxe) sinnvoll sein.• Zusätzlich wird die Inhalation einer 2,5–3%igen Calciumgluconatlösung in physiologischer Kochsalzlösung über einen Vernebler empfohlen.• Intensivmedizinische Beobachtung über 24 bis 48 Stunden und – falls erforderlich – Behandlung.**Verschlucken**• Vorsichtige endoskopische Untersuchung und schnellstmögliche Magenentleerung.• Magenspülung mit 1 %iger Calciumgluconatlösung.• Anschließend 40 g Calciumgluconat instillieren und belassen.• Intensivmedizinische Beobachtung und eventuell Behandlung.**Haut**• Insbesondere bei frontaler Einwirkung ist immer auch mit einer möglichen Einatmung zu rechnen undentsprechend zu handeln.• In vielen Fällen lokaler Einwirkung geringen Ausmaßes, d. h. bei Vorliegen einer nur oberflächlichenReizung bzw. Rötung der Haut, genügt das Fortführen Einreibens mit Calciumgluconat-Gel. Anschließend Auftragen einer Glucocorticoid-Salbe.• Bei Eindringen der Flusssäure unter den Fingernagel: Fingernagelextraktion.• Bei Vorliegen stärkerer lokaler Einwirkungen (zweitgradige oder drittgradige Verätzungen) haben sich die folgenden drei Methoden zur Behandlung von Flusssäureverätzungen bewährt:1. MethodeBei zweit- und drittgradigen Verätzungen sollte das verätzte Hautareal mit Calciumgluconat 10%ig bis zur Schmerzfreiheit unterspritzt werden mit Polsterbildung (für ein Areal von etwa 6 cm Durchmesser benötigt man 1 Ampulle Calciumgluconat = 10 ml).2. MethodeBei bestehenden Hautnekrosen (Verätzungsgrad 2b und 3) und bei vitaler Bedrohung durch großflächigeVerätzungen sollte die energische, primäre dermatochirurgische Wundrevision mit sauberer Entfernung aller schon nekrotisch und irreversibel geschädigt erscheinenden Hautpartien mit primärer Hauttransplantation erfolgen. Als Erstbehandlung muss hier auch die Unterspritzung (1. Methode) durchgeführt werden. Bei ausgedehnten Verätzungen müssen Calcium und Magnesium substituiert werden. Ab einer etwa handtellergroßen drittgradigen Verätzung empfiehlt sich die Gabe von Calcium und Magnesium (z. B. als Calciumchlorid und Magnesiumchlorid in entsprechenden Elektrolyt-Infusionslösungen) unter Kontrolle des Serum-Calcium- und Magnesium-Spiegels sowie EKGÜberwachung.Diese vital gefährdeten Patienten sind intensivmedizinisch zu überwachen.3. MethodeBei Vorliegen von zweit- und drittgradigen Verätzungen im Hand- und Fußbereich: intraarterielle Calciumgluconatgabe in die proximal der Läsion gelegene Arterie.Vorgehen: Punktion der zentral gelegenen Arterie, Einbringen eines arteriellen Katheters, intraarterielle Perfusion von 20 ml Calciumgluconat 10%ig und 30 ml NaCl 0,9%ig über 4 Stunden sowie Thromboseprophylaxe. Beim Auftreten von erneuten Schmerzen kann eine zweite Injektionsbehandlung notwendig werden. Die intraarterielle Calciumgluconatperfusion ist nur nach kritischer Indikationsstellung vorzunehmen. Sie sollte ausschließlich in Kliniken von Ärztinnen und Ärzten mit Erfahrung in intraarterieller Injektionstechnik durchgeführt werden. |