IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

GESTIS-Stoffdatenbank

Zitronensäure

IDENTIFIKATION

Zitronensäure
3-Hydroxy-3-carboxypentandisäure
2-Hydroxy-1,2,3-propantricarbonsäure
Citronensäure
E 330

ZVG Nr:	35230	
CAS Nr:	77-92-9	wasserfrei
EG Nr:	201-069-1	

Verwandte

CAS Nr:	5949-29-1	Monohydrat

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

143001 Carbonsäuren, substituiert
142201 Hydroxyverbindungen, Alkohole, substituiert

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

kristallin
weiß
geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Brennbarer Stoff, schwer entzündbar.
Leicht löslich in Wasser.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Stoffinformationen in Wikipedia

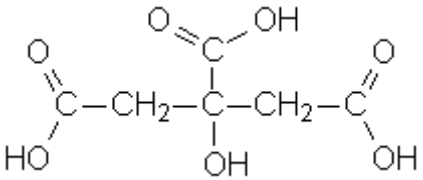
STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT

Es besteht die Gefahr einer Staubexplosion, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
- Der Stoff liegt in sehr fein verteilter Form vor (Pulver, Staub).
- Der Stoff wird in genügender Menge in der Luft aufgewirbelt.
- Eine Zündquelle ist vorhanden (Flamme, Funke, elektrostatische Entladung u.a.)

Quelle: 06806

FORMEL

C6H8O7



Molmasse: 192,12 g/mol

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 153 °C

Quelle: 00131 00454 01211 01271

SIEDEPUNKT

Der Stoff zersetzt sich beim Erhitzen (s. Zersetzungstemperatur).

Quelle: 01211

DICHTE

DICHTE
Wert: 1,665 g/cm³
Temperatur: 18 °C
wasserfrei
Quelle: 01211

DICHTE
Wert: 1,542 g/cm³
Monohydrat
Quelle: 00131

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 750 g/l
Temperatur: 20 °C
Quelle: 00131 01271

pH-WERT

pH-Wert: ca. 1,7
Temperatur: 20 °C
Konzentration: 100 g/l
Quelle: 01211

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log Kow: -1,57
Empfohlener Wert der LOG KOW Datenbank.
Quelle: 02070

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Zersetzungstemperatur: 175 °C

Zersetzungsprodukte:
Methylmaleinsäureanhydrid

Gefährliche chemische Reaktionen:
Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
Oxidationsmitteln
Basen
Reduktionsmitteln

Metallen

Quelle: 00500 01211

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

TOXIKOLOGISCHE DATEN

LD50 oral Ratte

Wert: 3000 mg/kg

Oyo Yakuri. Pharmacometrics. Vol. 43, Pg. 561, 1992.

Quelle: 02071

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 160 mg/l

Maximalwert: 160 mg/l

Medianwert: 160 mg/l

Studienanzahl: 1

Referenz für Medianwert:

Portmann, J.E., and K.W. Wilson 1971. The Toxicity of 140 Substances to the Brown Shrimp and Other Marine Animals. Shellfish Information Leaflet No.22 (2nd Ed.), Ministry of Agric.Fish.Food, Fish.Lab.Burnham-on-Crouch, Essex, and Fish Exp.Station Conway, North Wales :12 p.

Quelle: 02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Unter Arbeitsplatzbedingungen ist die inhalative Exposition der wesentliche Einwirkungspfad.

Unabhängig davon wird Zitronensäure (Z.) überwiegend auf oralem Weg mit den Nahrungsmitteln aufgenommen.[07619]

Atemwege:

Eine inhalative Exposition ist in Form von Stäuben oder Aerosolen wäßriger Lösungen möglich, wobei infolge der warnenden Reizwirkung mit der Inhalation sehr hoher Konzentrationen nur akzidentell zu rechnen sein dürfte.[07619]

Untersuchungen zum Ausmaß der Resorption bei Einwirkung über die Atemwege liegen nicht vor.[99983]

Haut:
Kinetische Daten zur Hautaufnahme sind nicht verfügbar.[99983]
Aufgrund der geringen Toxizität der Z. ist die Resorption akut wirksamer Dosen auf diesem Weg nicht zu erwarten.[99999]

Verdauungstrakt:
Eine orale Aufnahme von Z. infolge beruflicher Exposition hat keine oder allenfalls untergeordnete Bedeutung, da die Säure in beträchtlichen Mengen als natürlicher Bestandteil oder Zusatzstoff mit Nahrungsmitteln aufgenommen wird.[99983]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:
akut:
Reizwirkung auf Augen und obere Atemwege;
keine Hinweise auf systemisch toxische Wirkungen unter beruflich relevanten Expositonsbedingungen
chronisch:
irritative Wirkungen auf Schleimhäute und Haut[07619]

Akute Toxizität:
Z.-Staub oder konzentrierte wäßrige Lösungen wirken pH-Wert-abhängig am Auge stark reizend bis ätzend.[07619]
Als Folge einer massiven Einwirkung einer gesättigten Z.-Lösung wurden schwere Schädigungen der Bindehäute, Hornhautgeschwüre und nachfolgende Hornhauttrübung beschrieben.[07979]
Im Test am Kaninchenauge wirkte noch 5 %ige Lösung bei kurzem Kontakt (30 sec, dann gespült) mäßig reizend.
An vorgeschädigter Haut löst Z. Schmerzreaktionen aus.[07619]
Die Reizwirkung auf die intakte Haut ist eher gering.[99983]
2 %ige Z.-Lösung kann als stechend empfunden werden, soll die menschliche Haut aber nicht irritieren.[07742]
An der Kaninchenhaut löste selbst 50 %ige Z.-Lösung (0,5 ml, 4 h-Kontakt) keine Reizungen aus, der Feststoff (500 mg, angefeuchtet, 4 h-Kontakt) wirkte schwach reizend.[07619]
Entsprechend 2 standardisierten Testungen (nach OECD 404) war eine Einstufung als hautreizend nicht erforderlich.[07934]
Eine sensibilisierende Wirkung von Z. ist aufgrund ihrer physiologischen Eigenschaften nicht wahrscheinlich und auch nicht nachgewiesen worden (s.a. "Chronische Toxizität").
Resorptivwirkungen nach Hautkontakt sind - berücksichtigt man die geringe Toxizität in subkutanen Tierversuchen (LD50 Kaninchen: 5500 mg/kg KG) - nicht zu erwarten.
Inhalativ wirken Z.-Staub und Aerosole von Z.-Lösungen reizend auf die Schleimhäute der oberen Atemwege.[07619]
Vernebelte 2,5 - 31%ige Z.-Lösungen lösten bereits nach wenigen Sekunden an Testpersonen Hustenreiz aus.[07742]

In weiteren Tests war die Hustenreizschwelle erreicht, wenn Lösungen mit Gehalten von 21 - 43 mg Z./l Wasser vernebelt wurden. Sie differierte individuell jedoch stark und war von den Versuchsbedingungen abhängig. Parameter der Lungenfunktion (FEV1, FVC, PEFR) blieben unbeeinflußt.[07619]
Bei Asthmatikern soll Z. eine Verengung der peripheren Bronchien (Bronchokonstriktion) ausgelöst haben.[07742]
Auf oralem Weg besteht eine Intoxikationsgefahr nur, falls große Dosen in konzentrierter Form verschluckt werden.
Irritativ bedingt können Magenschmerzen und anhaltendes Erbrechen auftreten. Insbesondere kristalline Z. kann auch Verätzungen im Magen-Darm-Kanal verursachen.[07606]
Ingestion einer Dosis von ca. 25 g Z. als 20 %ige Lösung soll in einem Fall tödlich gewesen sein.[99996]
Der mit "Zitrat-Intoxikation" bezeichnete Symptomenkomplex neuromuskulärer und kardiovaskulärer Störungen ist nur bei bestimmten therapeutischen Maßnahmen (i.v.-Infusion von zitratpufferhaltigem Blut bzw. Plasmapherese) und speziellen Voraussetzungen (zu hohe Injektionsgeschwindigkeit, anomale Stoffwechselfunktion der Patienten) beobachtet worden.[07619]
Für berufliche Bedingungen ist dieser Effekt nicht relevant.[99999]

Chronische Toxizität:
Unter beruflicher Exposition werden lokale Reizwirkungen, speziell die Atemwege betreffend, als die wesentlichen Effekte angesehen. Es liegen diesbezüglich jedoch keine Daten vor, die eine Grenzwertfestlegung absichern könnten.[07619]
Sonstige Erfahrungsberichte sind schlecht dokumentiert:[99983] Z.-Nebel sollen die Zähne exponierter Arbeiter geschädigt haben (keine näheren Informationen verfügbar).
Irritativ bedingte Hautentzündungen bei Bäckern wurden mit einer beruflichen Z.-Einwirkung in Zusammenhang gebracht.[07742]
In der Zitrusfrüchte-verarbeitendenen Industrie traten bei Beschäftigten chronische toxische Ekzeme auf, welche auf die hohen Z.-Gehalte der Fruchtsäfte zurückgeführt wurden.
Eine sichere Bewertung dieser Befunde ist nicht möglich, da Vorschädigungen der Haut (durch Feuchtarbeit, Infektionen, Schnittverletzungen) maßgeblich zur Ausbildung der Hauterkrankungen beigetraben haben können.
Ältere Berichte beschreiben vereinzelte allergische Reaktionen auf Zitrusfruchtsäfte, die auf deren Z.-Gehalt zurückgeführt wurden. Da jedoch nur mit den Säften, nicht mit reiner Z. getestet wurde, ist ein Zusammenhang nicht gesichert.
Systemische Wirkungen infolge beruflicher Langzeitexposition sind nicht wahrscheinlich, wenn man die täglich mit der Nahrung aufgenommenen Dosen, die 400 mg/kg KG überschreiten können, berücksichtigt.
In Tierversuchen wurden nach chronischer Verfütterung von Z.-Dosen, die über der täglichen oralen Aufnahme des Menschen liegen, keine deutlichen toxischen Effekte beobachtet, wenn gleichzeitig die Calcium-Versorgung gewährleistet war. Applikation von ca. 5000 mg Z./kg KG/d führte im wesentlichen nur zu einer Beeinflussung von Blutparametern (Hämatokrit und Hämoglobin-Gehalt reduziert).[07619]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:
Reproduktionstoxizität:

Vorliegende Tierversuche geben keine Hinweise auf ein reproduktionstoxisches Potential von Z.
Mutagenität:
Mikrobiologische Tests und In-vitro-Tests an Säugerzellen hatten ausschließlich negative Ergebnisse.
Kanzerogenität:
Für freie Z. gaben Tierversuche keinen Hinweis auf kanzerogene oder tumorpromovierende Eigenschaften.[07619]

Stoffwechsel und Ausscheidung:
Z. wird im Organismus in analoger Weise wie das endogen in großen Mengen gebildete Zitration (Tagesumsatz > 100 g) verstoffwechselt. Zitrat wird intra- und extrazellulär verteilt. Von der im Körper vorhandenen Gesamtmenge sind ca. 70 % im Knochen an Calcium gebunden gespeichert.
Die physiologische Plasmakonzentration für Erwachsene liegt im Bereich 9 - 25 mg/l. Zitrat wird in allen Körperzellen, vor allem in den Mitochondrien-reichen Geweben und gut durchbluteten Organen, im Zitronensäurezyklus durch Oxidation zu CO2 und Wasser abgebaut. Außerdem wird es bei der Fett- und Aminosäuresynthese und Gluconeogenese verwertet.
Die Ausscheidung erfolgt überwiegend als Bicarbonat über Leber und Nieren, nur zu geringen Anteilen (200 - 1500 mg/ Tag) unverändert über die Nieren. Aufgrund einer schnellen Verteilung und Verstoffwechselung stellt sich selbst nach Aufnahme sehr hoher Dosen rasch wieder die physiologische Körperkonzentration ein.[07619]

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 01.11.2000.
Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:
Auge unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spülen.
Anschließend möglichst sofortiger Transport zum Augenarzt / zur Klinik.
[08013]

Haut:
Betroffene Hautpartien mindestens 10 bis 20 Minuten unter fließendem Wasser spülen.
Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.
Keine Neutralisierungsversuche.
Bei anhaltenden Reizerscheinungen:
Für ärztliche Behandlung sorgen.
[08013, 99999]

Atmungsorgane:
Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.
Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.
Nach massiver Inhalation von Staub/ Lösungsaerosolen:
Ehestmöglich ein Glucocorticoid-Dosieraerosol zur Inhalation wiederholt tief einatmen

lassen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
[08013]

Verschlucken:
Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.
Je nach schnellstmöglicher Verfügbarkeit Wasser, Milch oder Tee nachtrinken lassen.
Erbrechen nicht anregen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
[08013]

Hinweise für den Arzt:
Bei den beruflich relevanten Kontaktmöglichkeiten ist fast ausschließlich mit lokalen Reizreaktionen - hauptsächlich durch kristalline Substanz - konzentrierte Lösungen bzw. deren Aerosole, zu rechnen.[99983]

- Symptomatik der akuten Vergiftung:
Auge: konzentrationsabhängig Brennen, Schmerzen, Lidkrampf,[99992] Reizung der Konjunktiven -> Ulceration/Trübung der Cornea[07979]
Haut: Reizungen, schmerzhaft bei nicht intakter Haut; Resorptivwirkungen nicht zu erwarten[07742]
Inhalation: Hustenreiz, Dyspnoe, evtl. Bronchospasmus,[99992] Bronchokonstriktion (speziell bei Atemwegsvorerkrankungen);[07742] im Extremfall Gefahr von Glottis- und Lungenödem.
Ingestion: Brennen/Schmerzen in Mund, Ösophagus, Magen; Übelkeit, Erbrechen, evtl. Ulceration der Mundschleimhaut;[99992] nach Aufnahme hoher Dosen in konzentrierter Form: Ätzeffekte im Magen-Darmkanal mit Herz-Kreislaufreaktionen (Kollaps, Schock), blutiges Erbrechen, evtl. Resorptivwirkungen;[07606] lebensbedrohlich ab Dosen von ca. 20 g[08013]
Resorption: Störung des Allgemeinbefindens; nach Aufnahme sehr hoher Dosen möglicherweise Azidose, Hämolyse, Hypocalcämie mit Krämpfen.[99992]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:
Nach Augenkontakt sollte - wegen möglicher Cornealäsionen - der Erstbehandlung (Spülung mit Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung, ggf. Schmerzbehandlung) eine fachärztliche Weiterbehandlung folgen.[08013]
Kontaminierte Haut gründlich mit Wasser spülen. Gereizte Areale im Anschluß mit einer Hautpflegesalbe behandeln.[99999]
Wurden Stäube der kristallinen Säure oder Aerosole konz. Lösungen inhaliert, ist Glucocorticoid-Gabe (inhalativ und/ oder i.v.) indiziert, erforderlichenfalls weitere Maßnahmen der Lungenödemprophylaxe. Hustenreiz kann mit Codein behandelt werden. Bei Laryngo- oder Bronchospasmus Atemhilfe; bei Bronchospasmus zusätzlich Bronchodilatatoren geben.
Zur Intoxikationsbehandlung bei Ingestion von Zitronensäure ist die Verdünnungstherapie oft schon ausreichend.
Kein Erbrechen induzieren, keine A-Kohle verabreichen.[99992]
Erforderlichenfalls (nach Verschlucken konzentrierter Z.) topische Glucocorticoid-Gabe zur Glottisödemprophylaxe.

Nach Aufnahme großer Dosen als Feststoff/konz. Lösung ist eine Frühendoskopie (durch Erfahrenen) zu erwägen[08013] (Entscheidung anhand Anamnese/klinischem Gesamtbefund).
In der Klinik kann versucht werden, Mageninhalt mittels einer weichen, flexiblen Magensonde abzusaugen.[99992]
In jedem Fall Sicherung/Stützung vitaler Funktionen.
Bei Anzeichen eines Schocks Plasmaexpander infundieren.
Nach stationärer Aufnahme sind Bestimmung/Korrektur des Säure-Basen- und Elektrolyt-Haushaltes, Schmerzbehandlung, Kontrolle des Gerinnungsstatus, der HK- und Nierenfunktion, nach Inhalation auch der Lungenfunktion vordringlich.[08013]
Bei starker Azidose wird Hämodialyse, bei Hypocalcämie Gabe eines Calcium-Salzes (Ca-gluconat) empfohlen.[99992]

Empfehlungen:
Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 01.11.2000.
Sie werden bei Bedarf angepasst.

SICHERER UMGANG

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:
Lüftungsmaßnahmen auf die anderen verwendeten Stoffe abstimmen.
Besteht die Möglichkeit der Freisetzung von Stäuben, ist eine Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorzusehen.
Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.
Augenbrausen vorsehen. Standorte auffallend kennzeichnen.
Beim Umgang mit größeren Mengen Notbrausen vorsehen.

Apparaturen:
Möglichst geschlossene Apparaturen verwenden.
Ist das Austreten des Stoffes nicht zu verhindern, ist dieser an der Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen.
Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.
Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.
Geeignete Werkstoffe:
Glas
Edelstahl
Ungeeignete Werkstoffe:
Unedle Metalle

Hinweise zum sicheren Umgang:
Auf Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.
Gefäße nicht offen stehen lassen.
Beim Ab- und Umfüllen sowie bei offener Anwendung muss eine ausreichende Lüftung

gewährleistet sein.
Verschütten vermeiden.
Nur in gekennzeichnete Behälter abfüllen.
Bei offenem Hantieren Staubentwicklung vermeiden.
Beim Transport in zerbrechlichen Gefäßen geeignete Überbehälter benutzen.

Reinigung und Instandhaltung:
Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.
Staubbildung vermeiden. Nicht vermeidbare Staubablagerungen sind regelmäßig aufzunehmen.
Geprüfte Industriestaubsauger oder Sauganlagen für explosionsgefährdete Bereiche verwenden.
Bei Reinigungsarbeiten Staub nicht unnötig aufwirbeln.
Das Abblasen zu Reinigungszwecken ist nicht zulässig.
Alternativ: Feucht reinigen.
Instandhaltungsarbeiten und Arbeiten in Behältern oder engen Räumen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:
Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!
Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.
Möglichst im Originalbehälter aufbewahren.
Behälter dicht verschlossen an einem trockenen, gut belüfteten Ort aufbewahren.

Zusammenlagerungsbedingungen:
Lagerklasse 10 - 13 (Auf eine weitere Differenzierung wird verzichtet, da es innerhalb der Lagerklassen 10 - 13 keine gesetzlichen Zusammenlagerungsbeschränkungen gibt.)
Es sollten nur Stoffe derselben Lagerklasse zusammengelagert werden.
Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist verboten:
- Arzneimittel, Lebensmittel und Futtermittel einschließlich Zusatzstoffe.
- Ansteckungsgefährliche, radioaktive und explosive Stoffe.
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Einzelheiten siehe TRGS 510):
- Gase
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.
- Brennbare und nicht brennbare akut giftige Stoffe der Lagerklassen 6.1A und 6.1B.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:
Stoff ist brennbar.
Feuerlöscheinrichtungen sind bereitzustellen.
Besteht aufgrund der staubförmigen Verteilung und der verwendeten Mengen die Möglichkeit einer Staubexplosion, können ggf. Maßnahmen nach "Explosionsschutz-Richtlinie" erforderlich werden.

Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang:
Bereiche, in denen der Stoff in Staubform in solchen Mengen auftreten kann, dass die Möglichkeit einer Staubexplosion besteht, gelten als explosionsgefährdet.
Von Zündquellen (z.B. offenen Flammen, Wärmequellen und Funken) fernhalten.

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung (TRGS 555) mit Unterschrift erforderlich, falls mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde.
Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.
Es ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Bei Grenzwertüberschreitung sind zusätzliche Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung erforderlich.
Messergebnisse sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.
Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:
Schürze bzw. Laborkittel tragen.

Atemschutz:
In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung, Arbeitsplatzgrenzwertüberschreitung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich.
Tragezeitbegrenzungen beachten.
Atemschutzgerät: Partikelfilter P1, Kennfarbe weiß.

Augenschutz:
Es muss ausreichender Augenschutz getragen werden.
Gestellbrille mit Seitenschutz verwenden.

Handschutz:
Die Verwendung beständiger Schutzhandschuhe wird empfohlen.
Hautschutzsalben bieten keinen so wirksamen Schutz wie Schutzhandschuhe. Deshalb sollten geeignete Schutzhandschuhe so weit wie möglich bevorzugt werden.
Nachfolgende Daten gelten für wässrige, gesättigte Lösungen des Stoffes:
Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit >= 8 Stunden):

Naturkautschuk/Naturlatex - NR (0,5 mm) (ungepuderte und allergenfreie Produkte verwenden)
Polychloropren - CR (0,5 mm)
Nitrilkautschuk/Nitrillatex - NBR (0,35 mm)
Butylkautschuk - Butyl (0,5 mm)
Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)
Polyvinylchlorid - PVC (0,5 mm)
Die Zeitangaben sind Richtwerte aus Messungen bei 22 °C und dauerhaftem Kontakt. Erhöhte Temperaturen durch erwärmte Substanzen, Körperwärme etc. und eine Verminderung der effektiven Schichtstärke durch Dehnung können zu einer erheblichen Verringerung der Durchbruchzeit führen. Im Zweifelsfall Hersteller ansprechen. Bei einer ca. 1,5-fach größeren/kleineren Schichtdicke verdoppelt/halbiert sich die jeweilige Durchbruchzeit. Die Daten gelten nur für den Reinstoff. Bei Übertragung auf Substanzgemische dürfen sie nur als Orientierungshilfe angesehen werden.

Arbeitshygiene:
Übliche Hygienemaßnahmen für den Umgang mit chemischen Stoffen beachten, insbesondere Haut vor Pausen und bei Arbeitsende mit Wasser und Seife reinigen und fetthaltige Hautpflegemittel nach der Reinigung verwenden.
Berührung mit den Augen vermeiden. Nach Substanzkontakt Augenspülung vornehmen.

ENTSORGUNG

Gefährlicher Abfall nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).
Wenn eine Verwertung nicht möglich ist, müssen Abfälle unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften beseitigt werden.

Sammlung von Kleinmengen:
In Sammelbehälter für feste organische Rückstände geben.
Sammelgefäße sind deutlich mit der systematischen Bezeichnung ihres Inhaltes zu beschriften. Gefäße an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren. Der zuständigen Stelle zur Abfallbeseitigung übergeben.

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Atem-, Augen-, Hand- und Körperschutz tragen (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).
Staubfrei aufnehmen.
Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

Gewässergefährdung:
Schwach wassergefährdend. Beim Eindringen sehr großer Mengen in Gewässer, Kanalisation oder Erdreich Behörden verständigen.

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Geeignete Löschmittel:
Wasser (Sprühstrahl - keinen Vollstrahl einsetzen)
Kohlendioxid
Schaum
Trockenlöschpulver

Verhaltensmaßregeln:
Bei plötzlichem Freiwerden und Aufwirbelung größerer Staubmengen sofort Deckung nehmen.
Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.
Zündquellen beseitigen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:
Im Brandfall können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.
Kohlenmonoxid und Kohlendioxid
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

VORSCHRIFTEN

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Einstufung:
Augenreizung, Kategorie 2; H319

Signalwort: "Achtung"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:
H319: Verursacht schwere Augenreizung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:
P280: Augenschutz/Gesichtsschutz tragen
P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
P337+P313: Bei anhaltender Augenreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Herstellerangabe Sigma-Aldrich

Quelle: 01221
Stand: 2015
geprüft: 2016

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

Die Einstufung von Gemischen, die diesen Stoff enthalten, ergibt sich aus Anhang 1 der Verordnung (EG) 1272/2008.

Quelle: 99999

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Gebotszeichen:

Augenschutz benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 57

WGK 1 - schwach wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt 22.08.2019

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.5 Organische Stoffe, Klasse I

Insgesamt dürfen folgende Werte im Abgas nicht überschritten werden:

Massenstrom: 0,10 kg/h

oder

Massenkonzentration: 20 mg/m³

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

Den Transportvorschriften nicht unterstellt.

Quelle: 01221

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

2 mg/m³

bezogen auf die einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 2

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h

Kategorie I - Stoffe bei denen die lokale Wirkung grenzwertbestimmend ist oder atemwegssensibilisierende Stoffe

Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des AGW und des BGW nicht befürchtet zu werden.

Herkunft: DFG

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

2 mg/m³
gemessen als einatembare Fraktion

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie I - Stoffe bei denen die lokale Wirkung grenzwertbestimmend ist oder atemwegssensibilisierende Stoffe

Schwangerschaft: Gruppe C
Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des MAK-Wertes und des BAT-Wertes nicht befürchtet werden.

vgl. Abschnitt 'Kühlschmierstoffe, Hydraulikflüssigkeiten und andere Schmierstoffe'

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 201
Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Februar 2017, zuletzt geändert und ergänzt April 2018

TRGS 400
Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Juli 2017

TRGS 555
Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2017

TRGS 600
Substitution; Ausgabe August 2008

TRGS 402
Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe Januar 2010, zuletzt geändert und ergänzt Oktober 2016

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe Januar 2008, ergänzt Mai 2008

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe September 2014, zuletzt berichtigt, geändert und ergänzt April 2017

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Januar 2013,

geändert und ergänzt November 2014, berichtigt November 2015

TRGS 800
Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

TRGS 723
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische, Ausgabe Juli 2019

TRGS 724
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken, Ausgabe Juli 2019

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Regel 112-190
Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe Dezember 2011
http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/r-190.pdf

DGUV Regel 112-195
Benutzung von Schutzhandschuhen, Aktualisierte Nachdruckfassung Oktober 2007
http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bgr195.pdf

LINKS

Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)
OECD Screening Information DataSet (SIDS) (nur auf Englisch)
The MAK Collection for Occupational Health and Safety
DGUV Information 213-098: Stoffliste - Unterricht in Schulen

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00131
The Merck-Index; 14th Edition 2006

Quelle: 00454
Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

Quelle: 00500

RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 01211
GHS-Sicherheitsdatenblatt, Merck
GHS Material Safety Data Sheet, Merck

Quelle: 01221
GHS-Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich
GHS Material Safety Data Sheet, Sigma-Aldrich

Quelle: 01271
GHS-Sicherheitsdatenblatt, BASF
GHS Material Safety Data Sheet, BASF

Quelle: 02070
LOG KOW Databank, compiled by Dr. James Sangster, Sangster Research Laboratories, Montreal, Canada, distributed by Technical Database Services (TDS), New York

Quelle: 02071
Toxicological Data, compiled by the National Institute of Health (NIH), USA, selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 02072
Ecotoxicological Data, compiled by the US Environmental Protection Agency (EPA), selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 05300
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Januar 2013, in der Fassung vom 30.11.2015

Quelle: 05350
TRGS 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Februar 2019

Quelle: 06806
H. Beck, N. Glienke, C. Möhlmann: BIA-Report 12/97 "Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben" Herausgeber: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin, 1997
siehe auch GESTIS-STAUB-EX-Datenbank des IFA www.dguv.de/ifa/gestis-staub-ex

Quelle: 07580
Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 22.08.2019

Quelle: 07606

Wirth, Gloxhuber "Toxikologie" 4.Auflage, Thieme Verlag 1985

Quelle: 07619
DFG: Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten; Verlag Chemie

Quelle: 07742
British Industrial Biological Research Association "Toxicity Profiles" BIBRA Information Department, Carshalton

Quelle: 07795
H. Geerißen "GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data"

Quelle: 07934
IUCLID-Datensätze 1996, European Commission JRC

Quelle: 07979
W.M. Grant, J.S. Schuman: Toxicology of the eyes; 4th Edition, Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois; 1993

Quelle: 08013
Ludewig "Akute Vergiftungen" 9. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1999

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2019, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 55; WILEY-VCH

Quelle: 99983
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99992
Projektgebundene Literatur zur Ersten Hilfe
(Project related bibliographical references regarding first aid)

Quelle: 99996
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (2)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99999
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

Dieses Stoffdatenblatt wurde sorgfältig erstellt. Dennoch kann für den Inhalt keine Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, übernommen werden.