

Hydrochinon



IDENTIFIKATION

Hydrochinon
Chinol
Paradiphenol
1,4-Benzoldiol
1,4-Dihydroxybenzol
p-Dihydroxybenzol
1,4-Dioxybenzol

ZVG-Nummer: 13050
CAS-Nummer: 123-31-9
INDEX-Nummer: 604-005-00-4
EG-Nummer: 204-617-8

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

142100 Phenole, Kresole, Xylenole, Dihydroxybenzole usw.

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

Form: Nadeln oder Prismen
Farbe: farblos
Geruch: geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Brennbarer Feststoff.
Nicht flüchtig.
Löslich in Wasser.
Wässrige Lösung reagiert sauer.

Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
Der Stoff ist gewässergefährdend.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

FORMEL

C₆H₆O₂



Molmasse: 110,11 g/mol

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

TOXIKOLOGISCHE DATEN

LD50 oral Ratte

Wert: 302 mg/kg

Referenz: National Technical Information Service. Vol. OTS0555537,

Quelle: 02071

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Fisch (96 Stunden)

Minimalwert: 0,044 mg/l

Maximalwert: 0,638 mg/l

Medianwert: 0,134 mg/l

Studienanzahl: 4

Referenz: DeGraeve, G.M., D.L. Geiger, J.S. Meyer, and H.L. Bergman 1980. Acute and Embryo-Larval Toxicity of Phenolic Compounds to Aquatic Biota. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 9(5):557-568; Wellens, H. 1982. Comparison of the Sensitivity of Brachydanio rerio and Leuciscus idus by Testing the Fish Toxicity of Chemicals and Wastewaters. Z. Wasser-Abwasser-Forsch. 51(2):49-52 (GER) (ENG ABS)

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 0,162 mg/l

Maximalwert: 0,162 mg/l

Medianwert: 0,162 mg/l

Studienanzahl: 1

Referenz: DeGraeve, G.M., D.L. Geiger, J.S. Meyer, and H.L. Bergman 1980. Acute and Embryo-Larval Toxicity of Phenolic Compounds to Aquatic Biota. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 9(5):557-568

EC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 0,13 mg/l
Maximalwert: 0,29 mg/l
Medianwert: 0,21 mg/l

Studienanzahl: 2

Referenz: Crisinel, A., L. Delaunay, D. Rossel, J. Tarradellas, H. Meyer, H. Saiah, P. Vogel, C. Delisle, and C. Blaise 1994. Cyst-Based Ecotoxicological Tests Using Anostracans: Comparison of Two Species of Streptocephalus. Environ.Toxicol.Water Qual. 9(4):317-326; Kuhn, R., M. Pattard, K.D. Pernak, and A. Winter 1989. Results of the Harmful Effects of Selected Water Pollutants (Anilines, Phenols, Aliphatic Compounds) to Daphnia magna. Water Res. 23(4):495-499

Quelle: 02072

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 170 °C

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 286 °C

DICHTE

DICHTE

Wert: 1,36 g/cm³

Temperatur: 20 °C

FLAMMPUNKT

Flammpunkt: 165 °C

Angabe bezieht sich auf Messung im geschlossenen Tiegel.

ZÜNDTEMPERATUR

Zündtemperatur: 515 °C

DIN 51794

Temperaturklasse: T1

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 58 g/l

Temperatur: 15 °C

Löslichkeit: 72 g/l

Temperatur: 20 °C

Löslichkeit: 94 g/l

Temperatur: 28,5 °C

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log Kow: 0,59

Empfohlener Wert der [LOG KOW Datenbank](#).

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Zersetzungstemperatur: 650 °C

Zersetzungsprodukte:

Butadien; Kohlenmonoxid; Aromate

Gefährliche chemische Reaktionen:

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:
Sauerstoff/ Hitze / Druck;

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
Oxidationsmitteln
Alkalien;

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Die Hauptaufnahmewege für Hydrochinon (H.) verlaufen über den Atemtrakt und über die Haut.
[07619]

Atemwege:

Kinetische Untersuchungen für den Menschen liegen nicht vor.[99983]

Im Versuch am Nager wurde in die Luftröhre instilliertes H.

gut resorbiert. Es wird deshalb davon ausgegangen, daß kleine Partikel, die die Alveolen erreichen, schnell in das Blut aufgenommen werden.[99996]

Haut:

Eine Resorption über die Haut wurde in mehreren Versuchen nachgewiesen. Die mit wäßrigen H.-Lösungen an Hautpräparaten bestimmten Permeabilitätskonstanten (für menschliche Haut bis zu $9,3 \times 10 \text{ exp.}-6 \text{ cm/h}$) lagen in einem Bereich, der einer langsamen Resorption entspricht. Für den Fall des Eintauchens einer Hand in 5 %ige H.-Lösung über 1 h wurde eine Aufnahme von $200 \mu\text{g}$ (ca. $2,9 \mu\text{g/kg KG}$) abgeschätzt.[99996]

Konzentration, Einwirkungszeit und Lösungsmittel können die Resorptionsraten aber offensichtlich stark beeinflussen.[00083]

Bei Applikation von H. in alkoholischer Lösung bzw. als Creme (2 % H.-Gehalt) auf die Haut von Testpersonen wurden innerhalb 24 Stunden 57 % bzw. 45 % der Dosis bioverfügbar.[99996]

Verdauungstrakt:

Aus einer toxikokinetischen Untersuchung an Freiwilligen war anhand der Metabolitenausscheidung ableitbar, daß H. mindestens zu 55 % aus dem Verdauungstrakt resorbiert wird.[07748]

Aufgrund von Ergebnisse an Nagern (Resorptionsraten bis zu $> 90 \%$) muß der Wert eher noch höher angesetzt werden.[99996]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

Reizwirkung auf Augen und Haut,[07742]

hautsensibilisierende Wirkung,[07510]

Wirkungen auf das Zentralnervensystem[99996]

chronisch:

Pigmentierung und Hornhautschädigung am Auge,

Veränderung der Hautpigmentierung[07619]

Akute Toxizität:

H.-Stäube und -Dämpfe wirken am Auge akut reizend.

Nach Expositionen gegenüber höher konzentrierten Dämpfen wurden Reizungen, Lichtscheu, Tränenfluß, Schädigungen des Hornhautepithels und sogar geringe Hornhautulzerationen (ohne Verfärbung der Augen) beobachtet. In der Folge kam es teils zur vollständigen Abheilung, teils entwickelte sich eine Hornhauttrübung. Ähnliche akute Reaktionen wurden nach Kontamination der Augen mit H.-Partikeln beobachtet.[07979]

In üblichen Testungen zur Hautverträglichkeit bei einmaligem Kontakt erwies sich H. als schwach hautreizende Substanz.[99996]

Salben mit 2 - 5 % H.-Gehalt verursachten beim Menschen bei einmaliger oder wiederholter Applikation Prickeln, Reizung, Rötung und Entzündung. 1,5 - 2 %ige Formulierungen wurden ohne Reizung toleriert. In Tierversuchen wurden wäßrige Lösungen bis zu max. 20 % H.-Gehalt ohne Reizung vertragen.[07742]

H. kann nachweislich hautsensibilisierend wirken, die Sensibilisierungspotenz ist allerdings schwach ausgeprägt (vgl. "Chronische Toxizität").[99983]

Die akute Vergiftungsgefahr bei Hautkontakt scheint gering.

In Tierversuchen ermittelte dermale LD50-Werte lagen bei > 3840 mg/kg KG (Ratte) bzw. > 4800 mg/kg KG (Maus).[99996]

Unter beruflichen Bedingungen wird der Geruch von H. oberhalb Konzentrationen von ca. 0,1 ppm bemerkbar.

Eine Reizwirkung auf die Atemwege wird nicht ausgeschlossen.[07742]

Es liegen hierzu und ebenso zu möglichen systemischen Wirkungen nach inhalativer Exposition aber keinerlei Erfahrungsberichte oder aussagefähige Tierversuche vor.

Mehrere Vergiftungsfälle sind als Folgen versehentlicher oder absichtlicher oraler H.-Aufnahme beschrieben worden.[99983]

Orale Dosen von 1,3 - 12 g reinem H. wurden überlebt. Die beobachteten Symptome waren: Ohrgeräusche, Schwellung der Zunge, Erschöpfung, Müdigkeit, Zyanose, erhöhte Atemfrequenz und erhöhter Puls, teilweise Blutdruckabfall, erniedrigte Körpertemperatur und Bewußtlosigkeit. Der Urin war zum Teil grün gefärbt und enthielt Albumin.

Todesfälle sind nach Aufnahme H.-haltiger Entwicklerlösungen (ab Dosen von ca. 5 g H.) beschrieben worden, wobei starke gastrointestinale Störungen und Blutschädigung (Methämoglobinämie, hämolytische Anämie, Hämaturie) auftraten.[07619]

Die Sauerstofftransportkapazität des Blutes war so stark reduziert, daß Anoxie resultierte. Der Tod erfolgte durch zentrales Atemversagen.[07748]

Da die Entwicklersubstanzen verschiedene weitere toxische Substanzen enthielten, können die Befunde aber nicht eindeutig H. zugeordnet werden.[07619]

In Tierversuchen mit reinem H. war eine direkte Wirkung auf das Zentralnervensystem (Tremor, Erregung, Koordinationsstörungen, tonisch-klonische Krämpfe, Koma, Atemversagen), die schnell einsetzte und im Überlebensfall schnell reversibel war, der dominierende toxische Effekt.[99996]

Chronische Toxizität:

In früheren Jahren wurden bei beruflich Exponierten häufig Pigmentierungen und Schädigungen der Augen beobachtet.[99983]

Bei Exposition gegenüber H.-Stäuben kam es innerhalb von 2 - 3 Jahren zu Braunfärbungen an den Augen, teils auch zu Hornhautveränderungen (schwammartige Verdickung, Parenchymquellung, Dellenbildung in der Oberfläche, Erosionen und Krater, auch Keratokonus). Nach weiteren 2 - 3 Jahren wurden Bindehautveränderungen (Verdickung, Trockenheit, weiße und braune Flecke) bemerkbar, nach noch längerer Einwirkung auch schwere Augenschädigungen (Astigmatismus, Irregularitäten der Hornhaut, Abnahme der Sehkraft, im Einzelfall Hornhauttrübung beider Augen und Hornhautgeschwür).[07619]

Nach Expositionsende ging die Pigmentierung der Bindehäute und (in geringerem Maße) der Hornhaut langsam zurück, während die Hornhautschädigungen meist bestehen blieben. Da es nicht bei allen lang exponierten Personen zu Augenveränderungen kam, sind möglicherweise die Einwirkungsbedingungen und die individuelle Empfindlichkeit für die Ausbildung dieses Effektes mitbestimmend.

Aus dem Fehlen neuer Fallberichte in den letzten Jahrzehnten wird geschlossen, daß die gültigen Expositionsbegrenzungen ausreichen, um vor dieser H.-Wirkung zu schützen.[99996]

Erfahrungen zu Folgen des Hautkontaktes resultieren vor allem aus der langjährigen medizinischen Anwendung H.-haltiger Cremes (1,5 - 8 % H.-Gehalt) als Bleichmittel zur Behandlung der Hypermelanose. Nebenwirkungen bei Anwendung 5 %iger Cremes waren Rötung, Brennen und Hautentzündungen.

Nach sehr langer Anwendung kam es auch zu Überpigmentierung, Verdickung der Haut und Verfärbungen der Fingernägel.[99983]

Bei beruflichem Hautkontakt mit H.-haltigen Entwicklerlösungen wurde über Hautdepigmentierungen (ähnlich einer Leukodermie oder Vitiligo) berichtet. In einem Fall zeigten sich fleckenartige Depigmentierungen nach 9-monatigem Umgang mit nur 0,06 %iger H.-Lösung. Die Depigmentierungen bilden sich ohne begleitende Hautentzündungen oder Juckreiz aus.[00083]

Die betroffenen Hautstellen waren allerdings gegenüber Sonneneinwirkung empfindlich.

Vereinzelt wurde über rötliche Verfärbungen der Haare und der Haut nach langer beruflicher H.-Exposition berichtet.[07742]

Sensibilisierungen der Haut sind trotz der vielfältigen Expositionsmöglichkeiten bei den üblichen Einsatzkonzentrationen von max. 2 % nur selten beobachtet worden.[07619]

In einer Gruppe von Arbeitern, die inhalativ gegenüber H. und 2 H.-Derivaten exponiert waren (keine Angaben zur Expositionshöhe) wurden Beeinträchtigungen der Atemfunktion (Husten, Verschlechterung des FEV1 und VC) festgestellt.

Da gleichzeitig die biochemischen Parameter des Immunstatus (IgG signifikant, IgE nicht signifikant) erhöht waren, wurde eine allergische Genese als möglich erachtet.[99997]

Eine tägliche orale Aufnahme von 300 - 500 mg H. über 3 - 5

Monate führte bei 19 Freiwilligen zu keinen signifikanten Veränderungen von Blut- und Urin-Werten. Die Aussagekraft der Studie wurde als begrenzt bezeichnet.[07742]
In Langzeittierversuchen waren Niere und das blutbildende System die wesentlichen Zielorgane systemischer Wirkung.[99996]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Zur Einstufung des fortpflanzungsgefährdenden, erbgutverändernden und krebserzeugenden Potentials s. Stoffliste nach Anhang VI der GHS-Verordnung oder TRGS 905 oder MAK-Liste. (s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Reproduktionstoxizität:

Aus validen Studien an Ratten (orale Applikation) ergaben sich keine Hinweise auf ein embryotoxisches oder teratogenes Potential von H.[07619]

Mutagenität:

Aus geeigneten Mutagenitätsversuchen liegen einige Anhaltspunkte vor, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben.
[07510]

Eine Schädigung des genetischen Materials der Keimzelle wurde in geeigneten Untersuchungen nachgewiesen bzw. wahrscheinlich gemacht.

[07619]

Ergebnisse aus speziellen Untersuchungen an exponierten Beschäftigten liegen nicht vor.[99983]

Kanzerogenität:

Aus dem vorliegenden Informationsmaterial wurde abgeleitet, dass der Stoff als kanzerogen für den Menschen angesehen werden sollte.

[07619]

Andere Expertengremien sehen die Daten als weniger gesichert an, leiten aber einen Kanzerogenitätsverdacht ab.[07510]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Nach kinetischen Untersuchungen an Mensch und Tier wird der größte Teil des H. zu wasserlöslichen Sulfat- und Glukuronsäurekonjugaten umgesetzt.[99996]

Testpersonen, die täglich bis zu 500 mg H. aufnahmen, schieden im Urin 8 - 15 % der Dosis unverändert und ca. 40 % in Form von Konjugaten aus.[07748]

In Versuchen an Nagern war auch die Ausscheidung geringer Mengen 1,4-Benzochinon, von dessen Mercaptursäurederivat sowie von 1,2,4-Trihydroxybenzol nachweisbar.[07619]

In vitro wurde die spontane Autoxidation von H. zum Semichinonradikal und weiter zum 1,4-Benzochinon unter Bildung von Wasserstoffperoxid beobachtet. Auch eine Disproportionierung von 1,4-Benzochinon zum Semichinonradikal wurde vermutet.

Diesen oxidativ gebildeten Metaboliten wird hauptsächlich bezüglich der genotoxischen Wirkung und der im Tierversuch gefundenen Wirkung am blutbildenden System und an der Niere Bedeutung zugemessen. Der Mechanismus der beim Menschen auffälligen Augenschädigung ist nicht eindeutig geklärt.

Sie wird allgemein als lokale Wirkung interpretiert, wahrscheinlich als Folge einer Ablagerung von H.- und Benzochinon-Dimeren bzw. einer Reaktion mit Gewebsproteinen.[99996]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 04.09.06.

Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]

ERSTE HILFE

Augen:

Auge unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spülen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien sofort gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Atmungsorgane:

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

Betroffenen in halbsitzender Position lagern.[80401]

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Verschlucken:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Sofort - bei erhaltenem Bewusstsein - reichlich Flüssigkeit (Wasser) trinken lassen.

Erbrechen anregen.

Bei spontanem oder induziertem Erbrechen Kopf des Betroffenen in Bauchlage tief halten, um Aspiration zu verhüten.[08013]

Zwischenzeitlich Arzt zum Unfallort rufen.[99999]

Hinweise für den Arzt:

Schwere Intoxikationsfälle sind für Hydrochinon bisher nur als Folge oraler Aufnahme beschrieben worden.

- Symptomatik der akuten Vergiftung:[99983]

Augen: unmittelbar Brennen, Photophobie, Lakrimation, auch Cornealäsionen (Trübung, Ulzeration)[07979]

Haut: konzentrations-/zeitabhängige Reizsymptomatik mit Kribbeln, Rötung/Entzündung; selten allergische Reaktionen:[07742]

Resorptivwirkungen nicht auszuschließen, speziell nach längerem Kontakt mit Lösungen[99983]

Inhalation: evtl. (allergisch bedingte) Beeinflussung der Atemfunktion (speziell FEV₁, VC);[99996]

nach massiver Inhalation Husten, Atembeschwerden,[80401]

evtl. auch Lungenschädigung und systemische Effekte[00022]

Ingestion: in Abhängigkeit von Dosis/ Konzentration/

Lösungsmittel: Schwellungen im Mund, Schleimhautreizung, Übelkeit, Brechreiz, Leibkrämpfe, Diarrhoe;

schnell einsetzende Resorptivwirkungen[99996]

Resorption: Tinnitus, Erschöpfung, Müdigkeit, Zyanose, erhöhte Atemfrequenz, Tachykardie, Krämpfe, Blutdruckabfall, Hypothermie, Bewußtlosigkeit, Koma, Gefahr von Atemversagen:[07619]

möglicherweise auch Methämoglobinämie, Hämolyse (Hämaturie)

mit akutem Sauerstoffmangel bis Anoxie (beobachtet nach Aufnahme H.-haltiger Fotoentwickler);[99983]

Nieren- und Leberschädigung nicht auszuschließen.

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:[08013]

Nach direktem Augenkontakt sollte der Ersthilfe (anhaltende Spülung, evtl. Schmerzbehandlung) eine Weiterbehandlung beim Augenarzt folgen.[00022]

Hautverunreinigungen können aufgrund der Wasserlöslichkeit der Substanz mit viel Wasser und Seife entfernt werden,[99999] evtl. aber noch effektiver mit Polyethylenglykol 400.
Bei großflächiger Benetzung empfiehlt sich Beobachtung des Patienten bezüglich systemischer Effekte.[08013]
Werden nach Inhalation Anzeichen von Atemwegsreizungen bemerkbar, ist topische Glucocorticoid-Gabe indiziert.
Weitere Maßnahmen der Lungenödemprophylaxe können bei massiver Exposition evtl. erforderlich werden.[00022]
Bei möglichen allergisch bedingten Lungenfunktionsstörungen ist neben Glucocorticoid-Gabe auch Applikation von Bronchodilatoren zu empfehlen.[99996]
Nach oraler Aufnahme größerer Dosen werden ein schnelles Absaugen von Mageninhalt mittels weicher Sonde und/oder Magenspülung (evtl. unter endoskopischer Sicht) zur primären Giftentfernung als effektiv angesehen. Nachgabe von A-Kohle und Natriumsulfat-Lösung wird empfohlen.
Allerdings ist zu berücksichtigen, daß A-Kohle eine später evtl. erforderliche Endoskopie behindern kann.
Stets intensive Überwachung der Atem- und Herz-Kreislauf-funktion; reichlich Flüssigkeit zuführen.[08013]
Bei Anzeichen einer MetHb-Bildung (an Lippen und Akren beginnende Zyanose) sollte diese bereits auf dem Transport zur Klinik anbehandelt werden (Applikation von Toluidinblau, ersatzweise Thionin oder Methylenblau).[00022]
In der Klinik sind neben Kontrolle/Stabilisierung der Herz-Kreislauf-, Lungen- und ZNS-Funktion eine schnelle Bestimmung des MetHb und Kontrolle aller weiteren relevanten hämatologischer Parameter (auf Hämolysezeichen achten), des Elektrolyt- und Säure-Basen-Gleichgewichtes, der Nieren- und Leberfunktion vordringlich. Gute Diurese unterhalten.[08013]
In schweren Fällen kann Blutaustauschtransfusion erforderlich werden.[00022]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.
Bei Aufnahme von Hydrochinon in bestimmten Zubereitungen (z.B. Entwicklerlösungen) kann das Vergiftungsbild durch verschiedene andere Inhaltsstoffe modifiziert werden.[99999]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 02.07.03.
Sie werden bei Bedarf angepasst.[99999]

UMGANG UND VERWENDUNG

VERWENDUNG

Der Stoff wird verwendet als:

- photographischer Entwickler
- Polymerisationsinhibitor
- Antioxidans

Zwischenprodukt bei der Herstellung von:

- zahlreichen Farbstoffen

Der Stoff wird verwendet für:
- Haarfärbung (Kupplersubstanz)

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Arbeitsbereiche sind möglichst räumlich abzutrennen.
Gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.
Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.
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.
Insbesondere bei Erwärmung ist Absaugung erforderlich.
Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.
Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Geeignete Werkstoffe:
austenitische Werkstoffe.

Hinweise zum sicheren Umgang:

Auf Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.
An Arbeitsplätzen dürfen nur die Substanzmengen vorhanden sein, die für den Fortgang der Arbeiten erforderlich sind.
Gefäße nicht offen stehen lassen.
Für das Ab- und Umfüllen möglichst dichtschießende Anlagen mit Absaugung einsetzen.
Verschütten vermeiden.
Nur in gekennzeichnete Gebinde abfüllen.
Bei offenem Hantieren jeglichen Kontakt vermeiden.
Bei offenem Hantieren Staubentwicklung vermeiden.
Beim Transport in zerbrechlichen Gefäßen geeignete Überbehälter benutzen.

Reinigung und Instandhaltung:

Alle Räume, Anlagen und Geräte sind regelmäßig zu reinigen.
Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.
Staubbildung vermeiden. Nicht vermeidbare Staubablagerungen sind regelmäßig aufzunehmen.
Geprüfte explosionsgeschützte Industriestaubsauger der Klasse H verwenden.
Bei Reinigungsarbeiten Staub nicht unnötig aufwirbeln.
Das Abblasen zu Reinigungszwecken ist nicht zulässig.
Verschmutzte Geräte dürfen nur nach Reinigung in anderen Arbeitsbereichen verwendet werden.
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.
Nicht in Aluminiumbehältern lagern.
Behälter dicht geschlossen halten.
Empfohlene Lagertemperatur:
5°C bis 30°C

Trocken lagern.
Vor Lichteinwirkung schützen.
Vor Überhitzung/Erwärmung schützen.
Vor Luft-/Sauerstoffzutritt schützen.

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.
- Selbstentzündliche 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.

Staub kann mit Luft explosionsfähige Mischungen bilden.

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.

Auf die von der MAK-Kommission empfohlene Einstufung als krebserzeugender Stoff ist besonders hinzuweisen.

Ein Flucht- und Rettungsplan ist aufzustellen, wenn Lage, Ausdehnung und Nutzungsart der Arbeitsstätte dies erfordern.

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung beachten.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:

Je nach Gefährdung dichte, ausreichend lange Schürze und Stiefel oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen.

Atemschutz:

In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzungen beachten.

Atemschutzgerät: Gasfilter A, Kennfarbe braun.

Zur Ergänzung des Schutzes evtl. erforderlich:

Atemschutzgerät: Kombinationsfilter A - P2 oder A - P3, Kennfarbe braun-weiß.

Bei Konzentrationen über der Anwendungsgrenze von Filtergeräten, bei Sauerstoffgehalten unter 17 Vol% oder bei unklaren Bedingungen ist ein Isoliergerät zu verwenden.

Augenschutz:

Es muss ausreichender Augenschutz getragen werden.

Korbbrille verwenden.

Handschutz:

Schutzhandschuhe verwenden. Das Handschuhmaterial muss gegen den verwendeten Stoff ausreichend undurchlässig und beständig sein. Vor Gebrauch Dichtheit prüfen. Handschuhe vor dem Ausziehen vorreinigen, danach gut belüftet aufbewahren. Hautpflege beachten.

Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.

Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit \geq 8 Stunden):

Naturkautschuk/Naturalatex - 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:

In Arbeitsbereichen dürfen keine Nahrungs- und Genussmittel aufgenommen werden. Für diesen Zweck sind geeignete Bereiche einzurichten.

Berührung mit der Haut vermeiden. Nach Substanzkontakt ist Hautreinigung erforderlich.

Berührung mit den Augen vermeiden. Nach Substanzkontakt Augenspülung vornehmen.

Einatmen von Stäuben vermeiden.

Berührung mit der Kleidung vermeiden. Verunreinigte Kleidung wechseln und gründlich reinigen.

Kleidung vor der Reinigung gut wässern.

Getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für Straßen- und Arbeitskleidung müssen zur Verfügung stehen, wenn eine Gefährdung durch Verunreinigung der Arbeitskleidung zu erwarten ist.

Vor Pausen und bei Arbeitsende Hautreinigung mit Wasser und Seife erforderlich. Nach der Reinigung fetthaltige Hautpflegemittel verwenden.

Persönliche Hygiene streng einhalten.

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).
Mechanisch aufnehmen, Staubentwicklung vermeiden.
Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

Gewässergefährdung:

Stark wassergefährdend. Schon beim Eindringen geringer Mengen in Gewässer, Kanalisation oder Erdreich Behörden verständigen.

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Geeignete Löschmittel:

Wasser (Sprühstrahl - keinen Vollstrahl einsetzen)

Trockenlöschpulver

Kohlendioxid

Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Sprühwasser bekämpfen.

Verhaltensmaßregeln:

Bei plötzlichem Freiwerden und Aufwirbelung größerer Staubmengen sofort Deckung nehmen.

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.

Zündquellen beseitigen.

Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Achtung! Gefährliche Zersetzungsprodukte können entstehen.

Kohlenmonoxid und Kohlendioxid

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

VORSCHRIFTEN

Einstufung:

Karzinogenität, Kategorie 2; H351

Keimzellmutagenität, Kategorie 2; H341

Akute Toxizität, Kategorie 4, Verschlucken; H302

Schwere Augenschädigung, Kategorie 1; H318

Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1; H317

Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen.
H341: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen.
H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H318: Verursacht schwere Augenschäden.
H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
P302+P352: BEI KONTAKT MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.

Herstellerangabe der Firma Merck

Quelle: [01211](#)

Der Stoff ist gelistet in Anhang VI, Tabelle 3.1 der EG-GHS-Verordnung.
Die angegebene Einstufung kann von der Listeneinstufung abweichen, da diese bezüglich fehlender oder abweichender Gefahrenklassen und Kategorien für den jeweiligen Stoff zu ergänzen ist.

Quelle: [99999](#)

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

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

M-Faktor: M=10

Ergänzende Kennzeichnungselemente nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 Anhang II, Nr. 2.8: Das Kennzeichnungsetikett auf der Verpackung von Gemischen, die mindestens einen als sensibilisierend eingestuft Stoff in einer Konzentration enthalten, die mindestens 0,1 % beträgt oder mindestens ebenso hoch ist wie die in Anhang VI Teil 3 dieser Verordnung in einem besonderen Hinweis für den Stoff genannte Konzentration, muss folgenden Hinweis tragen:

EUH208 - „Enthält ‚Name des sensibilisierenden Stoffes‘. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.“

Quelle: [07501](#)

EINSTUFUNG NACH STOFFRICHTLINIE

Carc.Cat.3; R40
Muta.Cat.3; R68
Xn; R22
Xi; R41
R43
N; R50



Xn Gesundheitsschädlich



N Umweltgefährlich

Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze):

R 22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R 40	Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
R 41	Gefahr ernster Augenschäden
R 43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
R 68	Irreversibler Schaden möglich
R 50	Sehr giftig für Wasserorganismen

EG-Einstufung nach EG-GHS-Verordnung, Anhang VI, Tabelle 3.2

Quelle: 07501

EINSTUFUNG GEMISCHE

Spezifische Konzentrationsgrenzen:

N; R50: C \geq 2,5 %

Für die weiteren evtl. vorhandenen GefahrenEinstufungen des Stoffes sind die allgemeinen Konzentrationsgrenzen aus der Zubereitungsrichtlinie ([1999/45/EG](#)) heranzuziehen.

Quelle: 07501

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Die Arbeitsplatzkennzeichnung bezieht sich auf die alte GefahrstoffEinstufung, da die ASR A1.3 noch nicht auf GHS umgestellt wurde.

Warnzeichen:



Warnung vor gesundheitsschädlichen oder reizenden Stoffen

Gebotszeichen:



Augenschutz benutzen



Schutzhandschuhe benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff-Nr.: 128

WGK 3 - stark wassergefährdend

Einstufung nach Anhang 3 der Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS)

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

UN-Nummer: 3077

Gefahrgut-Bezeichnung: Umweltgefährdender Stoff, fest, n.a.g.

Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 90

Klasse: 9 (Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände)

Verpackungsgruppe: III (geringe Gefährlichkeit)

Gefahrzettel: 9



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Tunnelbeschränkungen:

Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Gefahr der Hautresorption

Gefahr der Sensibilisierung der Haut

Krebserzeugend: Kategorie 2

Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen anzusehen sind, weil durch Ergebnisse aus Tierversuchen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

Keimzellmutagen: Kategorie 3A

Stoffe, für die eine Schädigung des genetischen Materials der Keimzellen beim Menschen oder im Tierversuch nachgewiesen wurde oder für die gezeigt wurde, dass sie mutagene Effekte in somatischen Zellen Säugetieren in vivo hervorrufen und dass sie in aktiver Form die Keimzellen erreichen.

Quelle: 08097

STÖRFALLVERORDNUNG

Die Angaben beziehen sich auf die alte GefahrstoffEinstufung, da die Störfallverordnung noch nicht auf GHS umgestellt wurde.

Anhang I - Nr.: 9a

Mengenschwelle für Betriebsbereiche nach §1 Abs. 1

- Satz 1: 100000 kg
- Satz 2: 200000 kg

Geltungsbereich: umweltgefährliche Stoffe (Gefahrenhinweis R 50 oder R 50/53)

Hinweis: In der GESTIS-Stoffdatenbank wird immer nur die niedrigste Mengenschwelle eines Stoffes angegeben. Hat ein Stoff mehrere Einstufungen, so ist bei der Anwendung der Additionsregel nach StörfallV Anhang I Nr. 5 die Mengenschwelle aus Anhang I zu verwenden, die der jeweiligen Einstufung entspricht.

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

Regel/Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen (BGR/GUV-SR 2003)

Tätigkeitsverbot für Schüler bis einschließlich Jahrgangsstufe 4.

Stoffliste GUV-SR 2004 (Stand 11.2010)

Besondere Ersatzstoffprüfung (Stoffe mit KMR,T+,E und C mit R35) erforderlich.

Stoffliste GUV-SR 2004 (Stand 11.2010)

SONSTIGE VORSCHRIFTEN

[TRGS 200](#)

Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen; Ausgabe Oktober 2011

[TRGS 201](#)

Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Oktober 2011

[TRGS 400](#)

Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Dezember 2010; geändert und ergänzt September 2012

[TRGS 555](#)

Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Januar 2013

[TRGS 600](#)

Substitution; Ausgabe August 2008

[TRGS 401](#)

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Juni 2008; berichtigt Februar 2010

[TRGS 500](#)

Schutzmaßnahmen; Ausgabe Januar 2008, ergänzt Mai 2008

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Oktober 2010

LINKS

[Begründung zur Bewertung als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend \(Quelle BAuA\)](#)

[Internationale Grenzwerte \(nur auf Englisch\)](#)

[OECD Screening Information DataSet \(SIDS\) \(nur auf Englisch\)](#)

[The MAK Collection for Occupational Health and Safety](#)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001

IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)

Quelle: 00022

G. Hommel "Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00083

Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00240

E. Brandes, W. Möller "Sicherheitstechnische Kenngrößen" Band 1 "Brennbare Flüssigkeiten und Gase" Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 2003

Quelle: 00330

U. Welzbacher "Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach Gefahrstoffverordnung" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, WEKA-Verlag, Augsburg

Quelle: 00448

Datenbank CHEMSAFE, Version 2.7 (2011), DECHEMA-PTB-BAM

Quelle: 00470

BAM: Datenbank "Gefahrgutschnellauskunft" ab 2007

Quelle: 00500

RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 01010

Merck Millipore: Chemicals Database

<http://www.merckmillipore.com/chemicals>

Quelle: 01211

GHS-Sicherheitsdatenblatt der Firma Merck

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: 05107

Kühn-Birett-Merkblätter: 107. Ergänzungslieferung; 05/98

Quelle: 05200

Kühn-Birett "Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed Sicherheit, Landsberg

Quelle: 05300

[TRGS 510](#) "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Oktober 2010

Quelle: 06002

L. Roth, U. Weller "Gefährliche Chemische Reaktionen" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

Quelle: 07501

Verordnung (EG) Nr. 790/2009 der Kommission vom 10. August 2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (EG-GHS-Verordnung, 1. Änderung)

Quelle: 07504

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24.07.2002, GMBI. 2002, Heft 25 - 29, S. 511 - 605.

Quelle: 07510

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, geändert durch Verordnung (EG) Nr. 790/2009 der Kommission vom 10. August 2009 (EG-GHS-Verordnung) (ehemals Richtlinie 67/548/EWG mit Anpassungsrichtlinien in der jeweils gültigen Fassung).

Quelle: 07586

Einstufung nach Anhang 3 der Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe; UBA; Stand 03.04.2013

Quelle: 07619

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

Quelle: 07635

AUERDATA 98 und BGR/GUV-R 190 "Einsatz von Atemschutzgeräten" Ausgabe 11/2009

Quelle: 07727

L. Roth "Gefahrstoff-Entsorgung" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag, Landsberg

Quelle: 07729

Chemisch-toxikologische Schadstoffkartei, Akademie der Wissenschaften, Leipzig

Quelle: 07742

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

Quelle: 07748

American Conference of Governmental Industrial Hygienists "Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen

Quelle: 07750

R. E. Lenga "The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data" 2nd edition, Sigma-Aldrich, Milwaukee 1988

Quelle: 07796

L. Roth "Wassergefährdende Stoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

Quelle: 07979

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

Quelle: 07986

Geerßen H.: GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data, Analogieschlüsse

Quelle: 08013

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

Quelle: 08097

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2012, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 48; VCH

Quelle: 80401

Health and Safety Guide No. 101 / Hydroquinone. World Health Organization, Geneva, 1996 - Im Internet

Quelle: 99983

Literaturlisten - Standardwerke, erweitert

Quelle: 99996

Projektgebundene Literaturliste Nr. 2

Quelle: 99997

Projektgebundene Literaturliste Nr. 1

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters

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