

Blei, Pulver



[Identifikation](#) | [Charakterisierung](#) | [Formel](#) | [Phys.-Chem. Eigenschaften](#) |
[Toxikologie / Ökotoxikologie](#) | [Arbeitsmedizin und Erste Hilfe](#) | [Sicherer Umgang](#) | [Vorschriften](#) |
[Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

IDENTIFIKATION

Blei, Pulver

ZVG Nr: 8510
CAS Nr: 7439-92-1
EG Nr: 231-100-4
INDEX Nr: 082-013-00-1
082-014-00-7

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

127300 Bleiverbindungen
134000 Metalle

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

Metallpulver
silbergrau
geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Sehr weiches Schwermetall von sehr geringer Elastizität und ziemlich großer Dehnbarkeit.
Auch als Pulver nicht brennbares Metall.
Praktisch unlöslich in Wasser.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
Der Stoff ist gewässergefährdend.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

[Stoffinformationen in Wikipedia](#)

FORMEL

Pb

Molare Masse: 207,2 g/mol

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Schmelzpunkt | Siedepunkt | Dichte | Löslichkeit |
Gefährliche Reaktionen

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 327,4 °C

Quelle: [00131](#)

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 1740 °C

Quelle: [00131](#)

DICHTE

DICHTE

Wert: 11,3 g/cm³

Temperatur: 20 °C

Quelle: [01211](#)

WASSERLÖSLICHKEIT

praktisch unlöslich in Wasser

Temperatur: 20 °C

Quelle: [01211](#)

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Gefährliche chemische Reaktionen:

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:
starken Oxidationsmitteln
Ammoniumnitrat (Bleipulver)
Aziden (Zeit)
Chlortrifluorid/Kohle
Pikraten (Zeit)

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
Fluor
Salpetersäure
Wasserstoffperoxid (Bleipulver)
Zirkonium/Legierung (Schlag)

Quelle: [06002 99999](#)

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Fisch (96 Stunden)

Minimalwert: 0,44 mg/l

Maximalwert: 542 mg/l

Medianwert: 2,8 mg/l

Studienanzahl: 13

Referenz für Medianwert:

Coughlan, D.J., S.P. Gloss, and J. Kubota 1986. Acute and Sub-Chronic Toxicity of Lead to the Early Life Stages of Small mouth Bass (*Micropterus dolomieu*). *Water Air Soil Pollut.* 28(3/4):265-275

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 0,53 mg/l

Maximalwert: 5,1 mg/l

Medianwert: 4,46 mg/l

Studienanzahl: 7

Referenz für Medianwert:

Govindarajan, S., C.P. Valsaraj, R. Mohan, V. Hariprasad, and R. Ramasubramanian 1993. Toxicity of Heavy Metals in Aquaculture Organisms: *Penaeus indicus*, *Perna viridis*, *Artemia salina* and *Skeletonema costatum*. *Pollut.Res.* 12(3):187-189

Quelle: 02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

[Aufnahmewege](#) | [Wirkungsweisen](#) | [Erste Hilfe](#) | [Arbeitsmedizinische Vorsorge](#)

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Im beruflichen Bereich wird Blei bevorzugt auf inhalativem Wege aufgenommen.[07783]

Atemwege:

Inhalierter Partikel werden in Abhängigkeit von der Größe und der Ventilationsrate zunächst im Atemtrakt deponiert.[00083]

Bleipartikel, wie sie ubiquitär in der Umweltatmosphäre vorkommen (anteilig ca. 40-50 % mit einem mittleren Durchmesser von 0,5 µm; hauptsächlich resultierend aus Kraftfahrzeug-Emissionen) werden zu Anteilen von 30-50 % im Alveolarbereich deponiert und danach schnell und nahezu vollständig (> 90 %) über die Lunge resorbiert.[99983]

Sehr feine, atembare Partikel liegen auch in Dämpfen/Rauchen vor, die bei starkem Erhitzen von Bleimetall in der Arbeitsatmosphäre vorkommen.

Werden größere Partikel inhaled, erfolgt eine Deposition bevorzugt im oberen Atemtrakt. Über mukoziliäre Reinigungsmechanismen können diese Bleianteile in den Verdauungstrakt und dort anteilig (s.u.) zur Resorption gelangen.[00083]

Eine Bleiakкумуляtion in der Lunge ist nicht nachweisbar.[07783]

Haut:

Die Resorption von metallischem Blei über die Haut ist toxikologisch bedeutungslos.[07619]

Verdauungstrakt:

Dieser Aufnahmeweg ist bei berufliche Staubexposition stets zu berücksichtigen (s.o.). Bei mangelnder Hygiene kann zudem eine direkte Ingestion die Bleibelastung wesentlich erhöhen. [07619]

Resorptionsraten für Blei/anorg. Bleiverbindungen im MagenDarm-Trakt liegen beim Erwachsenen üblicherweise im Bereich 5-15 %. Sie variieren stark in Abhängigkeit von Partikelgröße, Dosis, Ernährungsstatus und diätetischen Faktoren (u.a. dem Vitamin D-, Calcium- und Phosphat-Gehalt der Nahrung). Unter Bedingungen des Fastens kann sich die Resorption stark (bis auf ca. 50 %) erhöhen.[00083]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

gastrointestinale Störungen, ZNS-Störung, Blutschädigung[07637]

chronisch:

Schädigung des Blutes und der Blutbildung, Störung des peripheren und zentralen Nervensystems, Störungen im Gastrointestinaltrakt, Nierenfunktionsstörung/-schädigung[07619]

Akute Toxizität:

Blei-Metall besitzt nach vorliegenden Erfahrungen eine gute Gewebsverträglichkeit. Untersuchungen an Versuchstieren und Fallberichte aus dem beruflichen Umgang zeigten, daß Bleimetall-Fremdkörper, die in das Auge eingedrungen waren, außer der mechanischen Schädigung nur minimale Reizreaktionen auslösten. Dies traf auch für Spritzer geschmolzenen Bleimetalles zu. Selbst bei längerem Verbleib von Partikeln im Augapfel oder der Augenhöhle fand man keine Hinweise auf eine toxische Schädigung.[99996]

Übereinstimmend mit diesen Befunden gibt es in der Literatur keine Angaben über akute Atemwegsreizungen.[99983]

Akute Intoxikationen durch metallisches Blei waren selten. Am ehesten sind sie bei inhalativer Einwirkung von Bleidämpfen zu befürchten, wobei die Vergiftungserscheinungen relativ schnell auftreten können. Symptome bei einem akuten Vergiftungsfall nach 2-tägigem Einatmen von Bleidämpfen waren: süßlich-metallischer Geschmack, Speichelfluß, Erbrechen, Darmkoliken, Stuhl- und Harnverhaltung, beginnende Blutschädigung, Untertemperatur, Blutdruckabfall -> Kollaps; der Tod erfolgte innerhalb von 4 Tagen.[07637]

In leichten Fällen wurden nur süßlicher Geschmack und über Stunden anhaltende gastrointestinale Beschwerden beobachtet.[99996]

Möglich sind jedoch auch subakute Verläufe, die erst nach 1 bis mehreren Wochen lebensbedrohlich werden können.[07637]

Orale Intoxikationen durch metallisches Blei - mit ähnlichen toxischen Effekten - sind wenig wahrscheinlich, zumindest dürften sie selten akut bedrohlich sein.[07718]

Angaben zu letalen oralen Dosen liegen nicht vor.[99983]

Aufgrund der langsamen Resorption im Verdauungstrakt wird erwartet, daß große Mengen und lange Expositionszeiten erforderlich sind, um Intoxikationssymptome hervorzurufen.[07934]

Chronische Toxizität:

Chronische Bleiintoxikationen wurden zahlreich beschrieben. Sie können zunächst symptomfrei verlaufen oder durch eine Vielzahl meist unspezifischer Symptome bemerkbar werden. Symptome bei schweren Vergiftungen sind (mit abnehmender Häufigkeit): kolikartige Leibschmerzen ("Bleikoliken"), Obstipation, Erbrechen, schnelle Ermüdung, Sensibilitätsstörungen (Parästhesien), psychische Symptome, Diarrhoe.[07783]

Objektiv werden vor allem Blässe, Gewichtsverlust, seltener ein Bleisaum am Zahnfleisch und Streckerschwäche der Hand ("Fallhand") sowie Veränderungen im Blut (Anisozytose, Poikilozytose, Anämien) und im Knochenmark (basophil getüpfelte Erythroblasten, Sideroblasten) nachgewiesen. Detaillierte Studien zeigten, daß Blei vor allem das Blut und die Blutbildung, Nervensystem und Niere schädigt: Die toxische Wirkung des Bleis auf das blutbildende System betrifft sowohl die Erythropoese als auch die Hämoglobinsynthese. Des weiteren wirkt Blei hämolytisch.

Neurotoxische Wirkungen umfassen periphere (motorische), vegetative und zentralnervöse Funktionsstörungen. Periphere Schädigungen manifestieren sich als Streckerschwäche der Muskulatur (z.T. übergehend in die typische Radialislähmung). Spastische Kontraktionen der glatten Darmmuskulatur verursachen die sehr schmerzhaften Koliken.[07619]

Eine Schädigung des ZNS äußert sich beim Erwachsenen in Schlaflosigkeit trotz starker Müdigkeit, Schwindel, Kopfschmerz, Gedächtnisschwäche, Tremor, Sehstörungen; nur selten Depression, delirante Erregungszustände, Krämpfe.[99983]

Nach langfristig hoher Bleiexposition wurden auch deutliche Nierenfunktionsstörungen (Proteinurie u.ä.) bis hin zu schweren Nierenschädigungen (interstitielle und peritubuläre Fibrosen; nach massiver Aufnahme Schrumpfnieren) gefunden. Zahlreiche neuere Studien an typischen Arbeitsplätzen (Bleischmelzen, Akkumulatorenfabriken) zeigten, daß bei deutlich verminderten Blei-Belastungen meist nur noch geringgradige gesundheitliche Beeinträchtigungen auftreten, wobei den nervalen Störungen die größte Bedeutung zugemessen wird.[07619]

In einigen der Studien wurden bei klinisch symptomfreien Bleiarbeitern signifikante Veränderungen der Nervenleitfähigkeit - sogenannte subklinische Neuropathien - festgestellt. Auf Gruppenbasis waren sie bei Blutbleispiiegeln von 40-70 µg/dl objektivierbar. Weiterhin wurden auf Gruppenbasis z.T. bereits bei Belastungen von 60-80 µg Pb/dl Blut leichte Störungen des ZNS beobachtet: Abnahme der visuellen und verbalen Leistungsfähigkeit, Nachlassen des Gedächtnisses, verstärkte Ermüdung, Schlaflosigkeit und Ruhelosigkeit, Geistesabwesenheit; Parästhesien der oberen Extremitäten, Schwäche in den Beinen.[07620]

Eine Erniedrigung des Hämoglobingehaltes in den Erythrozyten kann bei Blutbleispiiegeln ≥ 50 µg/dl gefunden werden. Nierenfunktionsstörungen waren bei Blutblei-Werten unterhalb 62 µg/dl anhand der üblichen biochemischen Parameter nicht nachweisbar; lediglich ein sehr empfindlicher Parameter (N-Acetyl-beta-D-glucosaminidase) zeigte in diesem Bereich z.T. schon Veränderungen. [00083]

Frauen scheinen insgesamt empfindlicher auf die toxischen Bleiwirkungen zu reagieren als Männer. [07620]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

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

Reproduktionstoxizität:

Für bioverfügbares Blei-Metall:

Ein Risiko reproduktionstoxischer Wirkung ist sicher nachgewiesen. Zur Einstufung fruchtschädigend / fruchtbarkeitsgefährdend siehe Kapitel Vorschriften.

[05329]

Nach hoher Bleiaufnahme ist eine Fruchtschädigung (Abort, Frühgeburt, Retardation, ZNS-Schädigung) nachgewiesen.[07619]

Es fehlen jedoch gesicherte Dosis-Wirkungs-Beziehungen für den relevanten niedrigen Dosisbereich. Die Bedeutung nach Pb-Exposition beobachteter Beeinflussung der Spermatogenese kann bisher nicht eingeschätzt werden.[00083]

Mutagenität:

Es liegen keine ausreichenden Angaben vor (zytogenetische Studien an Bleiexponierten hatten z.T. positive Ergebnisse).[07620]

Kanzerogenität:

Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen wurde nicht nachgewiesen. Tierversuche mit metallischem Blei fehlen.[00083]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Resorbiertes Blei liegt im Blut hauptsächlich in bzw. an Erythrozyten gebunden ($> 95\%$), der Rest im Plasma vor.[80512]

Mit dem Blutstrom wird es im Organismus verteilt und zum Teil in den weichen Geweben, vor allem in Leber und Niere, abgelagert. Von dem länger im Organismus verbleibenden Anteil liegen jedoch ca. 90 % in den Knochen (als schwerlösliches Bleiphosphat) vor. Blei überwindet auch die Blut-Hirn-Schranke, soll im Gehirn aber nicht akkumulieren.[07620]

Schnell austauschbare und festgebundene Pb-Fractionen unterscheiden sich erheblich in ihrer Halbwertszeit ($t_{1/2}$):

- schnell austauschbarer Pool in Blut und weichen Geweben; schnell austauschbare Knochenfraktion: $t_{1/2}$ ca. 20 Tage

- schwer austauschbare Knochenfraktion: $t_{1/2}$ 10-20 Jahre[07783]

Die Elimination des resorbierten Pb erfolgt hauptsächlich mit dem Urin (ca. 75-80 %), zu geringen Teilen durch Ausscheidung über die Galle in den Darm. Der über Haare, Fingernägel und Schweiß ausgeschiedene Anteil beträgt weniger als 8 %.[07620]

Der Bleigehalt im Blut gilt unter "steady state"-Bedingungen als geeignetster Indikator für die Bleibelastung, die aus ubiquitärer und beruflicher Exposition resultiert.[99996]

Im Hinblick auf das fruchtschädigende Potential ist zu berücksichtigen, daß im Blut des Feten nahezu gleiche Pb-Spiegel erreicht werden wie im mütterlichen Blut.[07620]

Die mannigfaltige toxische Wirkung des Pb beruht auf der Beeinflussung zahlreicher Enzyme (insbesondere durch Blockierung der SH-Gruppen) und physiologischer Systeme.[00083]

Eine essentielle Bedeutung kommt Blei nicht zu.[07783]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 30.07.1999.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

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

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[00330]

Haut:

Bei Verunreinigung mit Bleiabrieb oder Bleistaub:

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Kontaminierte Kleidung entfernen.

[05094, 07656]

Atmungsorgane:

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

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Die Vergiftungssymptome können erst später auftreten.

[07656, 07637]

Verschlucken:

Verschlucken metallischen Bleies infolge Staubexposition im gewerblichen Rahmen ist nicht akut bedrohlich.

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Im Falle versehentlicher oraler Aufnahme hoher Dosen:

Sofort - bei erhaltenem Bewusstsein - 1 Glas Wasser (ca. 200 ml) trinken lassen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Vergiftungssymptome können erst später auftreten.

[07718, 07656]

Hinweise für den Arzt:

Vergiftungsgefahr besteht fast ausschließlich subakut bei Heißbearbeitung des Metalls auf inhalativem Wege.[07637]

Zu Intoxikationen durch anorg. und org. Bleiverbindungen sowie deren Behandlung s. Einzelstoffinformationen.[99999]

- Symptomatik der akuten/subakuten Vergiftung:[99983]

Augen/Haut: allenfalls geringe, mechanisch bedingte Reizwirkung;[99996] Resorptivwirkungen nicht zu erwarten[99983]

Inhalation: Resorptivwirkung (s.u.) Stunden nach Exposition gegenüber Rauchen, Dämpfen, evtl. auch sehr feinen Stäuben; häufiger aber erst nach mehrtägiger Exposition auftretend[07637]

Ingestion: akute Resorptivwirkung (s.u.) nur nach massiver (stoßweiser) Aufnahme hoher Dosen oder mehrfacher Ingestion;[07797] meist relativ langsamer Verlauf[07718]

Resorption: süßlich-metallischer Geschmack, Speichelfluß, Übelkeit, Erbrechen (nach Ingestion Erbrochenes evtl. grauweißlich durch PbCl₂-Bildung), Darmkoliken, Obstipation, seltener Diarrhoe (Stuhl kann blutig oder durch Bleisulfid-Bildung schwarz gefärbt sein). Evtl. Blutschädigung (Anämie, Hämoglobinurie). Harnverhaltung, evtl. Nierenschädigung.

Kreislaufsituation: von leichtem Blutdruckabfall bis Gefahr von Kollaps, Schock. Akutes Lebersversagen möglich. Neuromuskuläre Symptomatik (im Extremfall Tetraplegie). Zentralnervöse Störungen (Kopfschmerz, Schlaflosigkeit, Depression, Parästhesie u.ä., Koma in sehr schweren Fällen).[07638]

Bei subakutem Verlauf treten anfangs oft nur unspezifische Prodromalsymptome wie Appetitsverlust, allgemeine Leistungsschwäche und Krankheitsgefühl, auch deutliche Blässe ("Bleiblässe") auf. Ein schwärzlicher Bleisaum am Zahnfleischrand als Expositionszeichen ist nicht obligat. Die evtl. erst nach Wochen einsetzenden Bleikoliken müssen differential-diagnostisch gegen Appendizitis, Ulcusperforation und andere Ursachen eines "akuten Abdomens" abgegrenzt werden.[07639]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:[99983]

Kontaminierte Augen gründlich spülen, danach Vorstellung beim Augenarzt.[00330]

Nach Hautkontakt ist gründliche Reinigung der betroffenen Hautareale mit Seife und viel Wasser i.a. ausreichend.[05094]

Nach akuter inhalativer Einwirkung symptomatische Behandlung (insbesondere Kreislaufstabilisierung, ggf. Schmerztherapie) und Krankenhaustransport vordringlich.[07656]

Im Falle oraler Aufnahme hoher Dosen Auslösen von Erbrechen und/oder Magenspülung mit Natriumsulfatlösung (3 %ig) unter üblichen Kautelen. Nachgabe von Natriumsulfat.[05094]

Daneben sind Plasmaexpander indiziert. Darmkoliken lassen sich gut mit Atropin oder Butyl-Scopolamin behandeln. Lindernd wirken auch heiße Kompressen.[07638]

Bei sehr schweren Bleikoliken ist Opiatgabe erforderlich, stets kombiniert mit Atropin.[07797]

Die Antidotauswahl (D-Penicillamin = Dimethylcystein; CaNa₂-EDTA; DMSA; DMPS = Dimaval) und - Behandlung sollte nach Diagnosesicherung und unter laborchemischer Verlaufskontrolle ausschließlich in der Klinik erfolgen.[07639]

BAL bezeichnen fundierte Standardwerke als kontraindiziert.[07797]

Hämodialyse und Peritonealdialyse kommen im Ausnahmefall (wenn andere Pharmaka in sehr schweren Vergiftungsfällen versagen bzw. bei Niereninsuffizienz) in Betracht.[07638]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Diagnosesicherung erfordert meist Expositionsnachweis + Arbeitsanamnese + klinischen Befund. [99999]

Zum Nachweis einer Bleiaufnahme ist der Bleigehalt im Vollblut der geeignetste Parameter. Manifeste Bleivergiftungen kommen fast immer erst bei Blutbleikonzentrationen > 80 µg/100 ml zur Beobachtung. Als Beanspruchungsparameter reagiert die delta-ALA-Dehydratase-Aktivität in den Erythrozyten (Abnahme) besonders empfindlich. Ähnlich früh kommt es zum Anstieg des Protoporphyrins in den Erythrozyten. Verzögert reagieren der delta-ALA- und Koproporphyrin-Gehalt im Urin.[07620]

Die Bestimmung der Bleiausscheidung im Urin nach Gabe von Chelatbildnern erlaubt eine gute Einschätzung des potentiell toxischen Anteils der Bleigesamtlast im Körper.[00083]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 02.03.1998.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

Angebotsvorsorge: Bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber diesem Stoff, bei denen eine Luftkonzentration von 0,075 mg/m³ eingehalten wird, ist arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten.

Pflichtvorsorge: Bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber diesem Stoff, bei denen eine Luftkonzentration von 0,075 mg/m³ überschritten wird, ist arbeitsmedizinische Vorsorge zu veranlassen.

Nachgehende Vorsorge: Nach Beendigung von Tätigkeiten mit Exposition gegenüber diesem Stoff ist eine nachgehende Vorsorge anzubieten.

Fristen: Beschäftigte dürfen eine Tätigkeit mit diesem Stoff nur nach Teilnahme an der Pflichtvorsorge ausüben. Angebotsvorsorge muss vor Aufnahme der Tätigkeiten angeboten werden. Fristen für die Veranlassung bzw. das Angebot von regelmäßiger arbeitsmedizinischer Vorsorge und nachgehender Vorsorge sind der arbeitsmedizinischen Regel „[AMR Nummer 2.1](#)“ zu entnehmen.

SICHERER UMGANG

Handhabung | Lagerung | Brand- und Explosionsschutz | Organisatorische Maßnahmen |
Persönl. Schutzmaßnahmen | Entsorgung | Freisetzung | Maßnahmen bei Bränden

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Eine Rückführung gereinigter Abluft in die Arbeitsräume sollte in der Regel nicht erfolgen.

Abgesaugte Luft kann nur zurückgeführt werden, wenn sie durch anerkannte Verfahren ausreichend gereinigt wurde.

Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.

Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.

Apparaturen:

Nur 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.

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 offenstehen lassen.

Für das Ab- und Umfüllen möglichst dichtschießende Anlagen mit Absaugung einsetzen.

Verschütten vermeiden.

Nur in gekennzeichnete Behälter abfüllen.

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 Industriestaubsauger der Klasse H 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:

Unter Verschluss oder nur für fachkundige Personen zugänglich aufbewahren.

Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!

Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.

Möglichst im Originalbehälter aufbewahren.

Zerbrechliche Gefäße in bruchsichere Übergefäße einstellen.

Behälter dicht verschlossen an einem trockenen, gut belüfteten Ort aufbewahren.

Lagertemperatur: Ohne Einschränkungen.

Zusammenlagerungsbedingungen:

Lagerklasse 6.1D (Nicht brennbare, akut toxische Kat. 3 oder chronisch wirkende Stoffe)

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.
- Gase.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Einzelheiten siehe [TRGS 510](#)):

- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Entzündbare feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.

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 nicht brennbar. Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen auf die brennbaren Stoffe im Bereich abstimmen.

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.

Es ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Bei Grenzwertüberschreitung sind zusätzliche Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung erforderlich.

Messergebnisse sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.

Die Zahl der Beschäftigten, die mit dem Gefahrstoff umgehen, ist so klein wie möglich zu halten.

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.

Tätigkeitsbeschränkungen für stillende Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.

Das Betreten der Betriebsbereiche ist nur den Beschäftigten gestattet. Entsprechende Hinweisschilder sind anzubringen.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:

Je nach Gefährdung geeignete Schutzkleidung oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen.

Atemschutz:

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

Atemschutzgerät: Partikelfilter P3, Kennfarbe: weiß.

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

Augenschutz:

Es sollte ausreichender Augenschutz getragen werden.

Gestellbrille mit Seitenschutz 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.

Informationen über geeignete Handschuhmaterialien liegen uns zurzeit nicht vor.

Erfahrungsgemäß sind jedoch die Handschuhmaterialien Polychloropren, Nitrilkautschuk, Butylkautschuk, Fluorkautschuk und Polyvinylchlorid geeignet zum Schutz gegenüber nicht gelösten Feststoffen.

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.

Einatmen von Stäuben vermeiden.

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

Vor Pausen gegebenenfalls die Arbeitskleidung wechseln.

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.

Die Maßnahmen zur persönliche Hygiene nach [TRGS 505](#) sind einzuhalten.

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 giftige anorganische Rückstände sowie Schwermetall-Salze und ihre Lösungen 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

Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.

Zur Beseitigung des gefährlichen Zustandes darf der Gefahrenbereich nur mit geeigneten Schutzmaßnahmen betreten werden (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).

Staubfrei aufnehmen.

Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

Gewässergefährdung:

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

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Verhaltensmaßregeln:

Stoff selbst brennt nicht, Löschmaßnahmen auf Umgebung abstimmen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Bei Einbeziehung in einen Brand können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

VORSCHRIFTEN

GHS-Einstufung/Kennzeichnung | Arbeitsplatzkennzeichnung | TA Luft | Transportvorschriften | EU-Grenzwerte | REACH-Kandidaten | Empfehlung MAK | BAT - Wert | Störfallverordnung | Verwendungsbeschränkungen | TRGS | Vorschriften UV-Träger | Arbeitsmedizinische Vorsorge

GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG NACH CLP (VERORDNUNG (EG) 1272/2008)

Einstufung:

Reproduktionstoxizität, Kategorie 1A; H360FD

Reproduktionstoxizität, Zusatzkategorie für Wirkungen auf oder über Laktation; H362

Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 1; H372

Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400

Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

H362: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.

H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.

----- Betroffene Organe: Zentrales Nervensystem, Nieren, Blut

----- Expositionsweg: oral/ inhalativ

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

P263: Berührung während Schwangerschaft und Stillzeit vermeiden.

P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung tragen.

P308+P313: Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Registrierungseintrag des Herstellers auf der Internetseite der ECHA
in Verbindung mit

Einstufung nach Verordnung (EU) 2024/197, 21. ATP

Die P-Sätze wurden ergänzt.

bei Partikeldurchmesser ≥ 1 mm entfällt "Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400"

Quelle: [07520 07527](#)

Stand: 2023

geprüft: 2024

Der Stoff ist gelistet in Anhang VI, Tabelle 3 der CLP-Verordnung (Verordnung (EG) 1272/2008).

Die hier zitierte Einstufung kann von der harmonisierten Einstufung abweichen, da diese 1.) um nicht erfasste Gefahrenklassen zu ergänzen ist (Artikel 4, CLP-Verordnung) und 2.) bei Mindesteinstufungen die Gefahrenkategorie erforderlichenfalls zu verschärfen ist (Anhang VI, Abschnitt 1.2).

Quelle: [99999](#)

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

Spezifische Konzentrationsgrenzen

Repr. 1 A; H360D: C $\geq$ 0,03 %
(Partikeldurchmesser $<$ 1 mm)

Für weitere ggf. nicht aufgeführte Konzentrationsbereiche bzw. weitere evtl. vorhandene Gefahreinstufungen des Stoffes sind die allgemeinen Konzentrationsgrenzen aus Anhang 1 der Verordnung (EG) 1272/2008 heranzuziehen.

M-Faktor: M=10 (acute)
M=100 (chronic)

bei Partikeldurchmesser $\geq$ 1 mm gilt ein M-Faktor M=10 (chronisch)

Quelle: 07527

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:



Rauchen verboten



Zutritt für Unbefugte
verboten



Essen und Trinken verboten

Gebotszeichen:



Augenschutz
benutzen



Schutzhandschuhe
benutzen

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (A LUFT)

Kapitel 5.2.2 Staubförmige anorganische Stoffe

Klasse II

Insgesamt dürfen, auch beim Vorhandensein mehrerer Stoffe derselben Klasse, folgende Werte im Abgas nicht überschritten werden:

Massenstrom: 2,5 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,5 mg/m³

Angegeben als Pb.

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)



Klassifizierungscode: M7

Tunnelbeschränkungen:

Durchfahrt durch alle Tunnel gestattet.

Quelle: 07520

EU- ARBEITSPLATZGRENZWERTE

Richtlinie (EU) 2024/869

Verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert der Europäischen Union

(Die Fristen für die nationale Umsetzung sind der Richtlinie zu entnehmen)

8-Stunden Mittelwert: 0,03 mg/m³

Reproduktionstoxischer Stoff ohne Schwellenwert

REACH - VERORDNUNG

Stoff ist in der [REACH-Kandidatenliste](#) der besonders besorgniserregenden Stoffe aufgeführt.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

0,004 mg/m³

gemessen als einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8

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

Kategorie II - Stoffe mit verzögertem Wirkungseintritt (systemisch wirkend oder in der Lunge nach wiederholter Exposition)

Krebserzeugend: Kategorie 4

Stoffe mit krebserzeugender Wirkung, bei denen genotoxische Effekte keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. Liegt ein MAK-Wert vor, ist bei dessen Einhaltung kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten.

Schwangerschaft: Gruppe A

Eine fruchtschädigende Wirkung ist beim Menschen sicher nachgewiesen und auch bei Einhaltung des MAK- und BAT-Wertes zu erwarten.

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.

BIOLOGISCHE GRENZWERTE (BGW)

Parameter: Blei
Grenzwert: 150 µg/l
Material: Vollblut
Probenahme: keine Beschränkung
Quelle: 05347 08112

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Der Stoff unterliegt den Gefahrenkategorien der Störfallverordnung:

E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1

Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:

Anhang I Nummer: 1.3.1
E1 Gewässergefährdend
Mengenschwelle untere Kl.: 100 t
Mengenschwelle obere Kl.: 200 t

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Anhang XVII

Anhang XVII, Nummer 28, Nummer 29 bzw. Nummer 30

Der Stoff darf nicht in Verkehr gebracht oder verwendet werden als Stoff, als Bestandteil anderer Stoffe oder in Gemischen, die zum Verkauf an die breite Öffentlichkeit bestimmt sind, wenn die Einzelkonzentration des Stoffs oder Gemischs die Konzentrationsgrenzwerte nach CLP-Verordnung erreicht oder übersteigt. Beim Inverkehrbringen für gewerbliche Anwender muss der Lieferant gewährleisten, dass die Verpackung mit der Aufschrift „Nur für gewerbliche Anwender.“ versehen ist. Weitere Einzelheiten sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII, Nummer 63

Dürfen nicht in Verkehr gebracht oder in einem einzelnen Teil einer Schmuckware verwendet werden, wenn der Bleigehalt (in Metall) des betreffenden Teils 0,05 % oder mehr des Gewichts beträgt. Weitere Informationen zu den Verboten sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII, Nummer 75

Gemische, die bestimmte gefährliche Stoffe enthalten, dürfen für Tätowierungszwecke nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Gemische die solche Stoffe in vorgegebener Konzentration enthalten, dürfen nach dem 04.01.2022 nicht mehr für Tätowierungszwecke verwendet werden. Bei den Stoffen handelt es sich um:

- karzinogene oder reproduktionstoxische Stoffe gemäß Anhang VI Teil 3 der CLP-Verordnung (es sei denn, die Einstufung gründet sich auf Wirkungen, die nur nach Exposition durch Inhalation auftreten),
 - hautsensibilisierende, hautätzende, hautreizende, schwer augenschädigende oder augenreizende Stoffe gemäß Anhang VI Teil 3 der CLP-Verordnung,
 - Stoffe, die mit maßgeblichen Bedingungen in Anhang II oder IV der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 [Kosmetikverordnung] aufgeführt sind und
 - Stoffe, die in der Anlage 13 des Anhang XVII (Nummer 75) der REACH-Verordnung aufgeführt sind.
- Generell müssen Gemische, die zur Verwendung für Tätowierungszwecke in Verkehr gebracht werden, ab dem 04.01.2022 mit der Kennzeichnung "Gemisch zur Verwendung in Tätowierungen oder Permanent-Make-up." versehen werden und dürfen ohne diese Kennzeichnung nicht zu Tätowierungszwecken verwendet werden. Weitere Sicherheitsinformationen sind auf der Verpackung oder in der Gebrauchsanweisung anzugeben. Der Tätowierer hat der Person, die sich dem Verfahren unterzieht, diese Informationen bereitzustellen.
- Weitere Informationen zu den Beschränkungen, Konzentrationsgrenzen und den Ausnahmen sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII der Verordnung (EG) 1907/2006, [konsolidierte Version](#) (BAUA)

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 Juli 2020

[TRGS 402](#)

Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe September 2023

[TRGS 401](#)

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Oktober 2022, zuletzt geändert September 2024

[TRGS 500](#)

Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

[TRGS 509](#)

Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

[TRGS 560](#)

Luftrückführung bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Stäuben; Ausgabe Januar 2012

[TRGS 505](#)

Blei; Ausgabe März 2021, zuletzt geändert und ergänzt Februar 2026

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen
G 2 : Blei oder seine Verbindungen (mit Ausnahme der Bleialkyle)

[DGUV Regel 112-190](#)

Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

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

[ECHA - Kandidatenliste von Stoffen mit sehr hohen Bedenken für Zulassung \(nur auf Englisch\)](#)

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

[The MAK Collection for Occupational Health and Safety - MAK Collection Volume 5, Issue 4](#)

[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: 00083

Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00131

The Merck-Index; 14th Edition 2006

Quelle: 00330

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

Quelle: 00500

RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 01211

Sicherheitsdatenblatt, Merck

Material Safety Data Sheet, Merck

Quelle: 01221

Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich

Material Safety Data Sheet, Sigma-Aldrich

Quelle: 02072

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

Quelle: 05094

Kühn-Birett-Merkblätter: 94. Ergänzungslieferung; 12/96

Quelle: 05200

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

Quelle: 05300

[TRGS 510](#) "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Dezember 2020

Quelle: 05329

[TRGS 905](#) "Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender

Stoffe" in der jeweils gültigen Fassung

Quelle: 05347

[TRGS 903](#) "Biologische Grenzwerte (BGW)" Ausgabe Februar 2013; zuletzt geändert Oktober 2024

Quelle: 06002

L. Roth, U. Weller

"Gefährliche Chemische Reaktionen" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag
("Dangerous chemical reactions" loose-leaf collection with supplement deliveries)

Quelle: 07520

Europäische Chemikalienagentur ECHA: Informationen über registrierte Substanzen (Am 18.12.2025 stillgelegt. Informationen werden schrittweise an ECHA-CHEM angepasst.)

European Chemicals Agency ECHA: Information on registered substances (Decommissioned on 18 Dec. 2025. Information will be gradually adapted to ECHA-CHEM.)

Quelle: 07527

Verordnung (EU) Nr. 2024/197 der Kommission vom 19. Oktober 2023 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (21. Änderung).

Die Einstufungen gelten ab dem 1. September 2025, dürfen aber schon vorher verwendet werden.

Quelle: 07596

REACH Kandidatenliste; Stand 04.02.2026

Quelle: 07619

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, <https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents>

Quelle: 07620

DFG: Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründungen von BAT-Werten; Verlag Chemie

Quelle: 07637

S. Moeschlin "Klinik und Therapie der Vergiftungen" 7. Auflage, Thieme-Verlag, Stuttgart 1986

Quelle: 07638

M. Daunderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07639

J. Konietzko, H. Dupuis (Hrsg.) "Handbuch der Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie, Arbeitspathologie, Prävention" Loseblattausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg ab 1989

Quelle: 07656

D. Walsh (Hrsg.) "Chemical Safety Data Sheets; Vol. I Solvents, Vol. II Metalls, Vol. III Corrosives and Irritants, Vol. IV Toxic Chemicals, Vol.V Flammable Chemicals" University of Technology, Loughborough 1990

Quelle: 07718

R. Ludewig, KH. Lohs "Akute Vergiftungen" 8. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena 1991

Quelle: 07783

E. Merian (Ed.): Metals and their Compounds in the Environment; VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 1991

Quelle: 07797

W. Forth, D. Henschler, W. Rummel (Hrsg.) "Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie" 6. Auflage, Wissenschaftsverlag, Zürich 1992

Quelle: 07934

IUCLID-Datensätze 1996, European Commission JRC

Quelle: 08112

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2025, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: 80512

ARBETE OCH HÄLSA. VETENSKAPLING SKRIFTSERIE 1993:1 Brita Beije, Per Lundberg (Hrsg.): Criteria Documents from the Nordic Expert Group 1992

Quelle: 99983

Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)

List of standard references regarding occupational health and toxicology (2)

Quelle: 99996

Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (2)

Project related bibliographical references regarding occupational health and toxicology (2)

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters

Indication of the editor

[Identifikation](#) | [Charakterisierung](#) | [Formel](#) | [Phys.-chem. Eigenschaften](#) |

[Toxikologie / Ökotoxikologie](#) | [Arbeitsmedizin Erste Hilfe](#) | [Sicherer Umgang](#) | [Vorschriften](#) | [Links](#) |

[Literaturverzeichnis](#)

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