

Titel

**Revitalisierung Kleingartenanlage
Hornskampkoppel I (Grüne Nachnutzung)
Arbeits- und Sicherheitsplan**

Standort / Lokalität

Rehsenweg in 24148 Kiel-Wellingdorf

Auftraggeber

Landeshauptstadt Kiel
60.2.1 Immobilienwirtschaft
Andreas-Gayk-Straße 31
24103 Kiel

Ort, Datum

Kiel, den 07.10.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Daten	3
1.1	Veranlassung	3
1.2	Beteiligte Institutionen und Zuständigkeiten	4
1.3	Grundlagen	5
1.3.1	Gesetze, Verordnungen, Richtlinien.....	5
1.3.2	Vorschriften, Regeln und Informationsblätter der DGUV	5
1.3.3	Technische Regeln zum Umgang mit Gefahrstoffen (TRGS)	5
1.3.4	Sonstige Unterlagen	5
1.4	Betroffener Personenkreis	6
1.5	Gültigkeitsdauer	6
2	Standortbeschreibung	7
2.1	Lage der Baumassnahme	7
2.2	Untersuchungen zur Beurteilung der Gefahrstoffsituation	7
2.2.1	Untergrundaufbau / Grundwasser	7
2.2.2	Schadstoffinventar	7
2.3	Kampfmittelsituation.....	8
3	Informationsermittlung zu vorhandenen bzw. vermuteten Gefahrstoffen	9
3.1	Gefahrstoffermittlung	9
3.2	Gefahrstoffe	9
3.2.1	PAK.....	9
3.2.2	Blei/Arsen	10
3.2.3	PCB	10
3.2.4	Asbestverdächtige Baustoffe.....	10
3.2.5	MKW	10
3.3	Gefährdungsrelevante Wirkungen / Effekte und Symptome	11
3.3.1	Resorption Schadstoffe	11
3.3.2	Wirkungen und Symptome der Gefahrstoffaufnahme	11
4	Informationen zu Arbeitsbereichen, Arbeitsverfahren, Arbeitsabläufen, Arbeitsschritten und Einzeltätigkeiten.....	12
4.1	Arbeitsbereiche	12
4.2	Arbeitsabläufe und Arbeitsverfahren	12
4.3	Eingesetztes Personal und Tätigkeiten	12
4.4	Emission / Exposition.....	13
4.4.1	Staub	13
4.4.2	Direkter Kontakt.....	13
4.4.3	Gasbildung.....	13

5 Gefährdungsbeurteilung.....	14
6 Arbeits- und Gesundheitsschutz	15
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	15
6.2 Vorbereitenden Massnahmen	15
6.2.1 Bauausführende Unternehmen (AN).....	15
6.2.2 Anzeigepflicht	15
6.2.3 Arbeitsmedizinische Untersuchung	15
6.2.4 Baustelleneinrichtung	15
6.2.5 Schutzzonen, Schwarz-Weiß-Bereiche	16
6.2.6 Rettung und Erste-Hilfe	16
6.2.7 Verhaltensregeln	16
6.3 Technische Schutzmassnahmen	16
6.4 Organisatorische Schutzmassnahmen.....	16
6.5 Persönliche Schutzmassnahmen	17
7 Begleitende Gefahrstoffmessungen.....	17
8 Entsorgung	17
9 Dokumentation, Nachweis.....	17
10 Schlussbemerkungen.....	18

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Schreiben Kampfmittelräumdienst SH vom 28.10.2025 und 21.07.2026
Anlage 2:	Stoffdatenblätter
Anlage 2.1:	Stoffdatenblatt PAK
Anlage 2.2:	Stoffdatenblatt Benzo(a)pyren
Anlage 2.3:	Stoffdatenblatt Naphthalin
Anlage 2.4:	Stoffdatenblatt Blei
Anlage 2.5:	Stoffdatenblatt Arsen
Anlage 2.6:	Stoffdatenblatt PCB
Anlage 3:	Entwurf Baustelleneinrichtungsplan (Maßstab 1 : 750)

1 Allgemeine Daten

1.1 Veranlassung

Die ehemalige Kleingartenanlage „Hornskampkoppel I“ am Rehsenweg in 24148 Kiel-Wellingdorf ist etwa 8.800 m² groß und liegt auf der Altablagerung 110 „Rehsenweg“. Die Fläche wurde etwa von 1937 bis 1944 als Mülllager- bzw. Abfuhrplatz genutzt und anschließend kleingärtnerisch genutzt. Im Zuge orientierender Untersuchungen wurden flächig erhöhte Gehalte insbesondere an PAK, Arsen und Blei sowie lokal an PCB festgestellt.

Die Kleingartenanlage wurde 2021 aufgegeben. Die Fläche soll im Rahmen einer „Grünen Nachnutzung“ naturnah umgestaltet werden. Hierzu sind Rodungs- und Rückschnittarbeiten, der Rückbau der Gartenlauben und sonstiger Anlagen, Beräumungsarbeiten, der Ausbau von Fundamenten und Wurzelstöcken, oberflächennahe Bodenarbeiten, Geländeregulierungen, die Herstellung einer Wegeverbindung sowie Begrünungs- und Pflanzarbeiten vorgesehen.

Mit Aufnahme der Rückbau- und insbesondere der bodeneingreifenden Arbeiten ist ein direkter Kontakt der Beschäftigten mit schadstoffhaltigem Boden bzw. Auffüllungsmaterial sowie mit schadstoffverdächtigen Baustoffen und Abfällen möglich. Die Arbeiten mit möglichem Kontakt zu kontaminiertem Boden sind daher als Arbeiten in kontaminierten Bereichen im Sinne der DGUV Regel 101-004 und der TRGS 524 zu behandeln.

Der vorliegende Arbeits- und Sicherheitsplan beschreibt die baustellenspezifisch erforderlichen Vorsorge- und Schutzmaßnahmen im Hinblick auf die bekannte Kontaminationssituation. Konventionelle Gefährdungen aus Bau-, Rodungs-, Rückbau- und Landschaftsbauarbeiten bleiben Bestandteil der arbeitgeberseitigen Gefährdungsbeurteilungen und ggf. des SiGe-Plans nach Baustellenverordnung.

1.2 Beteiligte Institutionen und Zuständigkeiten

Die nachfolgende Tabelle 1 gibt eine Zusammenstellung der an dem Projekt beteiligten Personen und Zuständigkeiten zum Zeitpunkt der Erstellung des A+S-Planes wieder.

Der Koordinator nach DGUV Regel 101-004 ist insbesondere für die Ermittlung und Abstimmung der gefahrstoffbezogenen Schutzmaßnahmen, die Aufstellung und erforderliche Fortschreibung dieses A+S-Plans sowie die sicherheitstechnische Begleitung hinsichtlich der Kontaminationsgefährdungen zuständig. Die Verantwortung der einzelnen Arbeitgeber für ihre Beschäftigten bleibt unberührt.

Tabelle 1: *Beteiligte Institutionen und Zuständigkeiten*

Funktion	Institution / Anschrift	Ansprechperson / Hinweis
Auftraggeber (AG)	Landeshauptstadt Kiel, 60.2.1 Immobilienwirtschaft, Andreas-Gayk-Straße 31, 24103 Kiel	Aina Schwager Tel. 0431 901-4523 E-Mail: Aina.Schwager@kiel.de
Fachgutachter / A+S-Koordination		
Bodenkundliche Baubegleitung		
Örtliche Bauleitung	noch festzulegen	durch AG zu ergänzen
Ausführendes Unternehmen Los 1	noch festzulegen	Bauleitung AN
Ausführendes Unternehmen Los 2	noch festzulegen	Bauleitung AN
Staatliche Arbeitsschutzbehörde	Staatliche Arbeitsschutzbehörde bei der Unfallkasse Nord, Standort Kiel	Tel.: 0431 22004010 poststelle-ki@arbeitsschutz.uk-nord.de
Berufsgenossenschaft	BG BAU – Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft	zuständige Prävention

1.3 Grundlagen

Bei der Ausführung sind die einschlägigen gesetzlichen Regelwerke, Verordnungen, technischen Regeln sowie Vorschriften und Regeln der gesetzlichen Unfallversicherung in der jeweils geltenden Fassung einzuhalten. Die nachfolgende Aufzählung ist nicht abschließend.

1.3.1 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) einschließlich ASR
- Baustellenverordnung (BaustellV)
- Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)
- Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und einschlägiges Abfallrecht

1.3.2 Vorschriften, Regeln und Informationsblätter der DGUV

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“
- DGUV Regel 101-004 „Kontaminierte Bereiche“
- DGUV Regeln 112-189 bis 112-195 zur Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen
- DGUV Information 204-022 „Erste Hilfe im Betrieb“
- DGUV Regel 100-500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“

1.3.3 Technische Regeln zum Umgang mit Gefahrstoffen (TRGS)

- TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
- TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“
- TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“
- TRGS 524 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“
- TRGS 519 „Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ bei asbesthaltigen Materialien
- TRGS 551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“ soweit einschlägig

1.3.4 Sonstige Unterlagen

- Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Gutachten Nr. 2008 142, Orientierende Untersuchungen nach § 2 Nr. 3 BBodSchV, Kleingartenanlage „Hornskampkoppel I“ auf der Altablagerung 110 „Rehsenweg“, Stand 08.03.2021.

1.4 Betroffener Personenkreis

Betroffen sind sämtliche Beschäftigte, die sich während Rückbau-, Beräumungs- und Bodenarbeiten im Arbeitsbereich aufhalten oder mit potenziell kontaminierten Böden, Stäuben, Abfällen, Baustoffen, Geräten oder Fahrzeugen in Kontakt kommen können. Hierzu zählen insbesondere Maschinenführer, Bauwerker, Rückbaupersonal, Lkw-Fahrer, Feuerwerker, Vermesser, Bauleitung, Fachgutachter und sonstige berechnigte Baustellenbesucher. Unbefugte Dritte sind vom Arbeitsbereich fernzuhalten.

Sämtliche auf der Baustelle tätigen Personen müssen durch den Sicherheitskoordinator nach DGUV Regel 101-004 unterwiesen sein. Die vorgenannte Unterweisung ist unabhängig von der vom AN vorzunehmenden Unterweisung der Mitarbeiter gemäß Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG).

1.5 Gültigkeitsdauer

Der A+S-Plan gilt für die Dauer der beschriebenen Arbeiten. Er ist bei Änderungen des Bauablaufs, neu auftretenden Gefahrstoffen, abweichenden Bodenverhältnissen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Erkenntnissen zu prüfen und erforderlichenfalls fortzuschreiben.

2 Standortbeschreibung

2.1 Lage der Baumassnahme

Die ehemalige Kleingartenanlage „Hornskampkoppel I“ liegt am Rehsenweg in 24148 Kiel-Wellingdorf. Die ca. 8.800 m² große Fläche ist von weiteren Kleingartenanlagen umgeben und über den Rehsenweg erreichbar. Sie liegt auf der Altablagerung 110 „Rehsenweg“. Südlich grenzt in etwa 10 m Entfernung ein Graben an, der dem Rehsenbach zufließt. Das Gelände liegt im Mittel bei etwa 22 m NN und erhebt sich insbesondere nach Süden um ca. 2 bis 4 m gegenüber dem angrenzenden Geländeeinschnitt.

2.2 Untersuchungen zur Beurteilung der Gefahrstoffsituation

Die Erkenntnisse zur Beurteilung der Gefahrstoffsituation basieren auf den Ergebnissen einer orientierenden Untersuchung vom 08.03.2021.

2.2.1 Untergrundaufbau / Grundwasser

Oberflächennah wurden in den Aufschlüssen der Kleinrammbohrungen und im Rahmen der Oberflächenmischbeprobung aufgefüllte Sande mit Anteilen (2 – 10 Vol.-%) an hausmüllartigen Bestandteilen aus Ziegel, Plastik, Glas, Schlacke, Porzellan und einer Mächtigkeit von 0,9 m bis maximal 3,8 m festgestellt.

Unterlagert werden die Auffüllungen von schluffigen Feinsanden in einer Mächtigkeit von im Mittel 1,8 m bis in eine Tiefe von im Mittel 4,3 m unter GOK. Sie sind sensorisch unauffällig und weitestgehend geogener Herkunft und vermutlich glazifluviatiler Genese. Unmittelbar unter den Auffüllungen bzw. den Feinsanden folgen Geschiebemergelablagerungen bis zur maximalen Erkundungstiefe von 6,0 m unter GOK.

Grundwasser als Schichtenwasser wurde nur in einer Sondierung im schluffigen Feinsand angetroffen. In allen anderen Aufschlüssen konnten jeweils bis zur Endtiefe kein Grundwasser angetroffen werden. Ein dauerhaft hydraulisch wirksamer Grundwasserhorizont ist im Hangenden des Geschiebemergels nicht ausgebildet.

2.2.2 Schadstoffinventar

Das Schadstoffinventar (vgl. Tabelle 2) wird auf Grundlage der orientierenden Untersuchung 2021 beschrieben. In allen 14 untersuchten Oberbodenmischproben (0,0–0,1 m und 0,1–0,35 m) wurden erhöhte PAK-Gehalte von 17,6 bis 130 mg/kg TS festgestellt; Benzo[a]pyren lag zwischen 1,5 und 7,2 mg/kg TS. PCB wurden in allen Oberbodenmischproben mit 0,05 bis 0,67 mg/kg TS nachgewiesen. Für Arsen wurden maximal 31,3 mg/kg TS, für Blei maximal 856 mg/kg TS und für Zink maximal 2.170 mg/kg TS festgestellt.

Im Bodenhorizont 0,3–0,6 m wurden PAK-Gehalte von 28,9 bis 91,9 mg/kg TS und Benzo[a]pyren-Gehalte von 2,9 bis 6,4 mg/kg TS ermittelt. In den tieferen Bodenproben der Kleinrammbohrungen (0,2–3,8 m) lagen die PAK-Gehalte zwischen 1,9 und 1.060 mg/kg TS, Benzo[a]pyren zwischen 0,1 und 47 mg/kg TS. MKW wurden in 10 von 11 Proben mit 59 bis 990 mg/kg TS nachgewiesen. Maximalgehalte betrugen 41 mg/kg TS Arsen, 1.310 mg/kg TS Blei, 1.250 mg/kg TS Kupfer, 5,9 mg/kg TS Quecksilber und 3.650 mg/kg TS Zink.

Tabelle 2: Schadstoffinventar nach OU 2021

Parameter	Oberboden	Auffüllung
PAK [mg/kg TS]	17,6–130	1,9–1.060
Benzo[a]pyren[mg/kg TS]	1,5–7,2	0,1–47
PCB [mg/kg TS]	0,05–0,67	—
Arsen [mg/kg TS]	max. 31,3	max. 41
Blei [mg/kg TS]	max. 856	max. 1.310
Zink [mg/kg TS]	max. 2.170	max. 3.650
MKW [mg/kg TS]	—	59–990

Die orientierende Untersuchung kommt für die damalige Kleingartennutzung zu dem Ergebnis, dass hinsichtlich der Wirkungspfade Boden–Mensch und Boden–Nutzpflanze eine schädliche Bodenveränderung vorliegt. Für die Arbeitsschutzbewertung ist entscheidend, dass schadstoffhaltige Auffüllungen flächig und nicht nur punktuell zu erwarten sind. Eine eindeutige tiefenorientierte Abnahme der Schadstoffgehalte wurde nicht festgestellt.

2.3 Kampfmittelsituation

Das gesamte Bauareal wurde vom Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein als Kampfmittelverdachtsfläche ausgewiesen (vgl. Anlage 1).

Für bodeneingreifende Arbeiten sind die projektbezogenen Vorgaben des Kampfmittelräumdienstes Schleswig-Holstein zu beachten. Nach der vorliegenden Projektabstimmung ist für Bodeneingriffe mit einer Eingriffstiefe von mehr als 0,50 m unter GOK eine kampfmitteltechnische Begleitung durch einen entsprechend befähigten Feuerwerker vorzusehen. Bis einschließlich 0,50 m unter GOK ist nach derzeitigem Abstimmungsstand keine Feuerwerkerbegleitung erforderlich. Die Kampfmittelthematik ist unabhängig von den gefahrstoffbezogenen Schutzmaßnahmen dieses A+S-Plans zu beachten.

3 Informationsermittlung zu vorhandenen bzw. vermuteten Gefahrstoffen

3.1 Gefahrstoffermittlung

Auf Grundlage der Voruntersuchungen und der geplanten Tätigkeiten sind als wesentliche Gefahrstoffe bzw. gefahrstoffrelevante Stoffgruppen PAK einschließlich Benzo[a]pyren, Schwermetalle insbesondere Blei und Arsen, lokal PCB sowie untergeordnet MKW zu berücksichtigen. Darüber hinaus können bei Rückbau und Beräumung asbesthaltige Baustoffe bzw. Bruchstücke auftreten. Die Belastungen liegen überwiegend partikelgebunden im Boden bzw. in Auffüllungen vor; relevante Expositionen sind deshalb insbesondere durch Staubbefreiung und direkten Hautkontakt möglich.

Tabelle 3: Gefahrstoffermittlung

Stoff / Stoffgruppe	Befund / Vorkommen	Arbeitsschutzrelevanter Aufnahmepfad
PAK / Benzo[a]pyren	flächig erhöht; PAK bis 1.060 mg/kg TS, BaP bis 47 mg/kg TS in KRB	inhalativ über Staub; oral über Hand-Mund; dermal
Blei	Oberboden bis 856 mg/kg TS; KRB bis 1.310 mg/kg TS	Staub, Hand-Mund-Kontakt
Arsen	Oberboden bis 31,3 mg/kg TS; 0,3–0,6 m bis 43,3 mg/kg TS; KRB bis 41 mg/kg TS	Staub, Hand-Mund-Kontakt
PCB	Oberboden 0,05–0,67 mg/kg TS	Staub, dermal, oral
MKW	KRB 59–990 mg/kg TS	Hautkontakt; bei auffälligen frischen Kontaminationen ggf. Dämpfe
Asbestverdächtige Baustoffe	mögliche Platten / Bruchstücke aus Gartenlauben und Ablagerungen	Faserfreisetzung bei Bearbeitung / Bruch

3.2 Gefahrstoffe

3.2.1 PAK

PAK sind eine Stoffgruppe aus zahlreichen Einzelverbindungen. Für den Standort ist insbesondere Benzo[a]pyren als kanzerogener Leitparameter relevant. PAK sind überwiegend schwer flüchtig und an Boden- bzw. Staubpartikel gebunden. Die Exposition erfolgt bei Erdarbeiten daher vor allem durch Einatmen belasteter Stäube, durch Hand-Mund-Kontakt und

durch Hautkontakt mit Bodenmaterial. Staubarme Arbeitsweisen und konsequente Hygienemaßnahmen besitzen deshalb hohe Priorität.

3.2.2 Blei/Arsen

Blei und Arsen ist am Standort in teils deutlich erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Arbeitsschutzrelevant ist vor allem die Aufnahme bleihaltiger Stäube über Atemwege und Verdauungstrakt. Eine Verschleppung in Pausen-, Sozial- und Privatbereiche ist durch Schwarz-Weiß-Trennung, Handhygiene, geeignete Arbeitskleidung und Reinigung von Geräten/Fahrzeugen zu verhindern.

3.2.3 PCB

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind eine Stoffgruppe schwer abbaubarer chlororganischer Verbindungen. Sie sind persistent, reichern sich in Organismen an und können bei längerfristiger Aufnahme gesundheitsschädigende Wirkungen hervorrufen. Im Untersuchungsgebiet wurden PCB in sämtlichen untersuchten Oberbodenmischproben nachgewiesen. Für die vorgesehenen Bauarbeiten ist insbesondere die Aufnahme PCB-haltiger Bodenpartikel bzw. Stäube relevant. Als mögliche Aufnahmewege sind die inhalative Aufnahme von Staub, die orale Aufnahme über verschmutzte Hände sowie ein unmittelbarer Hautkontakt zu berücksichtigen.

3.2.4 Asbestverdächtige Baustoffe

Die vorhandenen Gartenlauben und Nebenanlagen weisen unterschiedliche Baualter, Bauweisen und Erhaltungszustände auf. Aufgrund dieser Ausgangssituation kann nicht ausgeschlossen werden, dass asbesthaltige Baustoffe oder entsprechende Bruchstücke vorhanden sind.

Eine Gefährdung entsteht insbesondere dann, wenn asbesthaltige Materialien beschädigt, gebrochen, gesägt, gebohrt oder anderweitig mechanisch bearbeitet werden und dadurch lungengängige Asbestfasern freigesetzt werden. Die Aufnahme erfolgt im Wesentlichen inhalativ.

3.2.5 MKW

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) stellen ein komplexes Gemisch unterschiedlicher aliphatischer und teilweise aromatischer Kohlenwasserstoffe dar. Ihre Eigenschaften und gesundheitlichen Wirkungen hängen wesentlich von der jeweiligen Zusammensetzung und insbesondere der Kettenlänge ab. In den tieferen Auffüllungen der Hornskampkoppel I wurden MKW nahezu flächendeckend nachgewiesen.

Bei den vorgesehenen Erdarbeiten ist eine Aufnahme insbesondere durch Hautkontakt mit belastetem Boden, durch orale Aufnahme verschmutzter Bodenpartikel sowie bei Staubeinwirkung durch Inhalation möglich. Eine relevante inhalative Belastung durch leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe ist aufgrund der überwiegend höher siedenden bzw. geringer mobilen MKW-Fractionen nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht zu erwarten. Bei organoleptisch auffälligen Böden, insbesondere bei deutlichem Mineralölgeruch, ist die Situation jedoch neu zu bewerten.

3.3 Gefährdungsrelevante Wirkungen / Effekte und Symptome

3.3.1 Resorption Schadstoffe

Die Aufnahme der relevanten Schadstoffe kann inhalativ, oral und dermal erfolgen. Bei den vorliegenden überwiegend partikelgebundenen Bodenbelastungen sind inhalative Staubaufnahme und orale Aufnahme durch kontaminierte Hände besonders zu berücksichtigen. Die dermale Aufnahme ist stoffabhängig; zugleich ist Hautkontakt aus hygienischen Gründen grundsätzlich zu minimieren.

3.3.2 Wirkungen und Symptome der Gefahrstoffaufnahme

Die gesundheitlichen Wirkungen sind stoff- und dosisabhängig. PAK können je nach Einzelsstoff krebserzeugende, erbgutverändernde oder hautschädigende Eigenschaften besitzen. Blei kann insbesondere Blutbildung, Nervensystem und weitere Organsysteme beeinträchtigen. Arsenverbindungen können bei chronischer Aufnahme systemische und kanzerogene Wirkungen entfalten. PCB können u. a. Leber, Immunsystem und Haut beeinträchtigen. Asbestfasern können schwere, teilweise erst nach Jahrzehnten auftretende Erkrankungen der Atemwege und der Lunge verursachen.

Akute Symptome sind bei den zu erwartenden Tätigkeiten kein verlässlicher Indikator für eine Exposition; Schutzmaßnahmen sind daher unabhängig vom Auftreten subjektiver Beschwerden einzuhalten.

4 Informationen zu Arbeitsbereichen, Arbeitsverfahren, Arbeitsabläufen, Arbeitsschritten und Einzeltätigkeiten

4.1 Arbeitsbereiche

Als kontaminierter Arbeitsbereich gelten alle Flächen, auf denen Boden geöffnet, bewegt, gelöst, aufgenommen, verladen, zwischengelagert oder durch Geräte befahren wird, soweit ein Kontakt mit dem belasteten Oberboden bzw. den Auffüllungen möglich ist. Hierzu zählen insbesondere Bereiche des Fundament- und Wurzelstockausbaus, des „Müllharkens“, der Geländeregulierung und der Wegherstellung. Zusätzlich sind bei den Rückbau- und Beräumungsarbeiten schadstoffverdächtige Baustoffe zu berücksichtigen.

4.2 Arbeitsabläufe und Arbeitsverfahren

- Vegetationsrückschnitt und Rodung; Freistellen der Arbeitsbereiche; selektiver oberirdischer Rückbau der Gartenlauben und Nebenanlagen; getrennte Erfassung und Entsorgung der Rückbaumaterialien; Beräumung oberirdischer Abfälle.
- Ausbau von Fundamenten, Bodenplatten, Wurzelstöcken und unterirdischen Bauteilen; bei >0,50 m Eingriffstiefe kampfmitteltechnische Begleitung; oberflächennahe Nachberäumung („Müllharken“); Geländeregulierung; ggf. Bodenauftrag; Wegebau; Begrünung und Pflanzung.
- Bodenbewegungen und offene Bodenflächen sind auf das technisch notwendige Maß zu beschränken. Stauberzeugende Arbeitsweisen sind zu vermeiden; bei trockener Witterung sind geeignete Befeuchtungsmaßnahmen vorzusehen.
- Schadstoffverdächtige oder unerwartet auffällige Materialien sind getrennt zu halten. Bei asbestverdächtigen Funden ist die Bearbeitung sofort einzustellen und die weitere Vorgehensweise fachkundig festzulegen.

4.3 Eingesetztes Personal und Tätigkeiten

Es ist nur unterwiesenes Personal einzusetzen. Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen dürfen nur von Beschäftigten ausgeführt werden, die über die Gefährdungen, die festgelegten Schutzmaßnahmen, die Hygieneanforderungen, das Verhalten bei Störungen und die Benutzung der PSA unterwiesen wurden. Für Tätigkeiten mit Asbest gelten die besonderen Qualifikations- und Anzeigeanforderungen der TRGS 519.

4.4 Emission / Exposition

4.4.1 Staub

Die maßgebende Emission ist die Freisetzung kontaminierter Bodestäube beim Lösen, Harken, Laden, Abkippen, Befahren und Reinigen. Staubentwicklung ist durch angepasste Arbeitsverfahren, geringe Fallhöhen, Befeuchtung und eine Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit zu minimieren. Trockenes Abkehren oder Abblasen mit Druckluft ist unzulässig.

4.4.2 Direkter Kontakt

Direkter Hautkontakt mit Boden, Auffüllungen, Stäuben und unbekannten Abfällen ist durch geeignete Handschuhe und Arbeitskleidung zu vermeiden. Essen, Trinken und Rauchen im kontaminierten Arbeitsbereich sind untersagt. Vor Pausen und nach Arbeitsende sind Hände und Gesicht gründlich zu reinigen.

4.4.3 Gasbildung

Aufgrund der geplanten überwiegend oberflächennahen Arbeiten und der vorliegenden Untersuchungsdaten wird eine relevante Gasbildung derzeit nicht als maßgebender Expositionspfad bewertet. Werden geruchlich auffällige, stark organische, teerige oder anderweitig verdächtige Bereiche angetroffen oder Arbeiten in Vertiefungen/engen Räumen erforderlich, ist die Gefährdungsbeurteilung vor Fortsetzung der Arbeiten zu ergänzen; erforderlichenfalls sind Messungen durchzuführen.

5 Gefährdungsbeurteilung

Aufgrund der flächig nachgewiesenen PAK-, Arsen- und Bleibelastungen sowie lokal erhöhten PCB-Gehalte ist bei bodeneingreifenden Arbeiten von einer Gefährdung durch kontaminierte Stäube und direkten Kontakt auszugehen. Die höchsten im Boden festgestellten PAK- und Schwermetallgehalte zeigen, dass lokal deutlich stärker belastetes Auffüllungsmaterial auftreten kann. Die Gefahrstoffexposition ist durch das STOP-Prinzip zu minimieren.

Tabelle 4: Gefährdungsbeurteilung

Gefährdung	Eintritt ohne Schutz	Schadens- ausmaß	Bewertung / Maßnahmen
Kontaminierter Bodestaub (PAK, Pb, As, PCB)	bei trockenen Erdarbeiten wahrscheinlich	relevant bis schwerwiegend	Staubminimierung, Befeuchtung, Abstand, Hygiene, ggf. Atemschutz
Direkter Haut-/Hand-Mund-Kontakt	möglich bis wahrscheinlich	relevant	Schutzhandschuhe, Arbeitskleidung, Hygiene, Ess-/Trinkverbot im Schwarzbereich
Asbestverdächtige Baustoffe	möglich	schwerwiegend	Fund nicht bearbeiten; Bereich sichern; Vorgehen nach TRGS 519
Scharfe/spitze Fremdkörper in Auffüllung	wahrscheinlich	Verletzungen	geeignete Handschuhe / Sicherheitsschuhe, mechanisierte Aufnahme
Verschleppung kontaminierter Stoffe	ohne Trennung möglich	sekundäre Exposition	Schwarz-Weiß-Prinzip, Reinigung, kontrollierte Ausfahrt
Kampfmittel bei tieferen Eingriffen	projektbedingt zu berücksichtigen	lebensgefährlich	Vorgaben KMRD, Feuerwerker >0,50 m

Die Schutzmaßnahmen dieses A+S-Plans basieren auf dem derzeit bekannten Arbeitsumfang. Der jeweilige Arbeitgeber hat daraus seine tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung abzuleiten und um maschinen-, verfahrens- und unternehmensspezifische Gefährdungen zu ergänzen.

6 Arbeits- und Gesundheitsschutz

6.1 Allgemeine Anforderungen

Die Arbeiten sind so zu planen und auszuführen, dass eine Exposition gegenüber Gefahrstoffen vermieden oder auf ein Minimum reduziert wird. Technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen und persönlichen Maßnahmen. Arbeitsbereiche sind auf das erforderliche Maß zu begrenzen und gegen Zutritt Unbefugter zu sichern.

6.2 Vorbereitenden Massnahmen

6.2.1 Bauausführende Unternehmen (AN)

Vor Arbeitsaufnahme haben die AN den A+S-Plan in ihre Arbeitsvorbereitung einzubeziehen, eine tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung zu erstellen, die Beschäftigten zu unterweisen und die erforderliche PSA sowie Hygiene- und Reinigungseinrichtungen bereitzustellen. Nachunternehmer sind in gleicher Weise einzubinden. Der verantwortliche Bauleiter ist zu benennen.

Der AN hat nach § 14 der Gefahrstoffverordnung unter Berücksichtigung der zu erwartenden oder bereits ermittelten Gefahrstoffe und den von diesen ausgehenden Gefahren sowie der vorgesehenen Arbeitsverfahren vor Beginn der Arbeiten tätigkeitsbezogene Betriebsanweisungen aufzustellen.

6.2.2 Anzeigepflicht

Die ausführenden Unternehmen haben eigenverantwortlich zu prüfen und sicherzustellen, dass alle für ihre Tätigkeiten erforderlichen Anzeigen an Berufsgenossenschaft, Arbeitsschutzbehörde oder sonstige Stellen fristgerecht erfolgen. Dies betrifft insbesondere Arbeiten in kontaminierten Bereichen nach DGUV Regel 101-004 sowie ggf. Tätigkeiten mit Asbest nach TRGS 519.

6.2.3 Arbeitsmedizinische Untersuchung

Die arbeitsmedizinische Vorsorge ist durch den jeweiligen Arbeitgeber auf Grundlage der ArbMedVV und der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Bei vorgesehenem Atemschutz sind die hierfür einschlägigen Vorsorge- und Eignungsanforderungen zu berücksichtigen. Tätigkeiten mit Blei oder anderen relevanten Gefahrstoffen sind hinsichtlich erforderlicher Pflicht- oder Angebotsvorsorge gesondert zu prüfen.

6.2.4 Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtung ist so anzuordnen, dass saubere Sozial- und Pausenbereiche von kontaminierten Arbeitsbereichen getrennt sind. Es sind Möglichkeiten zum Händewaschen mit fließendem Wasser, Hautreinigung, Einmalhandtüchern sowie zur getrennten Aufbewahrung von Straßen- und Arbeitskleidung vorzusehen. Bei stärker verschmutzenden Tätigkeiten sind weitergehende Waschmöglichkeiten bereitzustellen.

6.2.5 Schutzzonen, Schwarz-Weiß-Bereiche

Der bodeneingreifende Arbeitsbereich ist als Schwarzbereich zu behandeln. Der Übergang zu Sozial-, Pausen- und öffentlichen Bereichen erfolgt kontrolliert. Verschmutzte PSA und Geräte dürfen nicht ohne Reinigung in den Weißbereich verbracht werden.

6.2.6 Rettung und Erste-Hilfe

Erste-Hilfe-Einrichtungen, Verbandmaterial und geeignete Augenspülmöglichkeiten sind bereitzuhalten. Rettungswege und Zufahrten sind freizuhalten. Notruf 112. Bei Kontamination von Haut oder Augen ist unverzüglich mit reichlich Wasser zu spülen bzw. zu reinigen. Bei Verdacht auf relevante Gefahrstoffaufnahme ist ärztliche Abklärung zu veranlassen und auf die am Standort vorkommenden Stoffe hinzuweisen.

6.2.7 Verhaltensregeln

- Zutritt zum kontaminierten Arbeitsbereich nur für unterwiesene Personen.
- Essen, Trinken und Rauchen im Schwarzbereich verboten.
- Vor Pausen und Arbeitsende Hände und Gesicht reinigen.
- Kontaminierte Arbeitskleidung nicht mit Privatkleidung zusammen aufbewahren.
- Staubentwicklung vermeiden; trockenes Kehren und Druckluftreinigung unterlassen.
- Unbekannte, geruchlich auffällige, teerige oder asbestverdächtige Materialien nicht eigenmächtig bearbeiten.
- Auffälligkeiten sofort der Bauleitung und dem A+S-Koordinator melden.

6.3 Technische Schutzmassnahmen

- Staubarme Arbeitsverfahren; Befeuchtung trockener Bodenflächen und Haufwerke bei Bedarf.
- Geringe Abwurfhöhen beim Laden und Umlagern; Abdecken staubender Transporte.
- Maschinelle statt händische Aufnahme, soweit technisch sinnvoll und sicher.
- Fahrgeschwindigkeiten auf unbefestigten Flächen begrenzen.
- Reinigung von Reifen, Laufwerken und stark verschmutzten Geräten vor Verlassen des Schwarzbereichs; keine Verschleppung auf öffentliche Verkehrsflächen.
- Bei asbestverdächtigen Materialien: keine Zerkleinerung, kein Sägen/Bohren; Arbeiten einstellen und gesondertes Verfahren festlegen.

6.4 Organisatorische Schutzmassnahmen

- Arbeitsbereiche kennzeichnen und Zutritt beschränken.
- Unterweisung vor Arbeitsaufnahme und bei Änderungen; Dokumentation der Unterweisung.
- Arbeitsabläufe so koordinieren, dass möglichst wenige Personen gleichzeitig exponiert sind.
- Boden- und Materialchargen getrennt halten und kennzeichnen.
- Regelmäßige Kontrolle der Staubentwicklung und der Einhaltung der Hygienemaßnahmen.

- Bei außergewöhnlicher Staubentwicklung oder unbekannten Kontaminationen Arbeiten unterbrechen und Schutzmaßnahmen neu bewerten.
- Bodenkundliche Baubegleitung und A+S-Koordination frühzeitig in bodenrelevante Änderungen einbeziehen.

6.5 Persönliche Schutzmassnahmen

Die konkrete PSA ist durch den Arbeitgeber tätigkeitsbezogen festzulegen. Als Grundausstattung für bodeneingreifende Arbeiten im kontaminierten Bereich sind mindestens Sicherheitsschuhe bzw. -stiefel, körperbedeckende Arbeits-/Schutzbekleidung und geeignete chemikalien- und mechanisch beständige Schutzhandschuhe vorzusehen. Bei Staubbefreiung, die technisch und organisatorisch nicht ausreichend verhindert werden kann, ist geeigneter partikel-filtrierender Atemschutz entsprechend Gefährdungsbeurteilung und DGUV Regel 112-190 einzusetzen. Bei Spritz- oder Staubgefährdung der Augen ist Schutzbrille zu tragen. Einweg-PSA ist nach Gebrauch sachgerecht zu entsorgen; Mehrweg-PSA ist kontrolliert zu reinigen.

7 Begleitende Gefahrstoffmessungen

Bei Einhaltung staubarmer Arbeitsverfahren sind routinemäßige Gefahrstoffmessungen derzeit nicht als Standardmaßnahme vorgesehen. Der A+S-Koordinator kann jedoch bei außergewöhnlicher Staubentwicklung, geänderten Arbeitsverfahren, auffälligen Materialien oder begründetem Verdacht auf eine relevante Exposition Arbeitsplatzmessungen bzw. ergänzende Untersuchungen veranlassen. Ergebnisse sind bei der Fortschreibung der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

8 Entsorgung

Anfallende Böden, Auffüllungen, Rückbaumaterialien und Abfälle sind getrennt nach Materialart und Belastung zu erfassen. Bodenbewegungen sind auf das notwendige Maß zu beschränken. Für unvermeidbaren Bodenaushub ist vor Verwertung oder Beseitigung eine geeignete abfallrechtliche Charakterisierung vorzunehmen. Schadstoffverdächtige Baustoffe, insbesondere asbestverdächtige Materialien, sind getrennt und staubdicht bzw. entsprechend den einschlägigen Vorschriften zu verpacken und durch geeignete Fachunternehmen zu entsorgen. Eine Vermischung zur Verdünnung von Schadstoffgehalten ist unzulässig.

9 Dokumentation, Nachweis

Zu dokumentieren sind mindestens: Unterweisungen, arbeitgeberseitige Gefährdungsbeurteilungen, erforderliche Anzeigen und Qualifikationsnachweise, besondere Vorkommnisse und Arbeitsunterbrechungen, festgelegte Schutzmaßnahmen und deren Kontrollen, ggf. Gefahrstoffmessungen, Fotodokumentation relevanter Funde, Materialtrennung und Entsorgungsnachweise sowie Änderungen und Fortschreibungen des A+S-Plans. Die Dokumentation ist der Projektakte zuzuführen.

10 Schlussbemerkungen

Der vorliegende Arbeits- und Sicherheitsplan wurde auf Grundlage des derzeit bekannten Planungs- und Untersuchungsstandes erstellt. Er berücksichtigt insbesondere die in der orientierenden Untersuchung 2021 nachgewiesenen flächigen Belastungen durch PAK, Arsen und Blei, lokale PCB-Belastungen sowie die in tieferen Auffüllungen nachgewiesenen PAK-, MKW- und Schwermetallgehalte. Die tatsächlichen Verhältnisse sind während der Bauausführung fortlaufend zu beobachten.

Werden bislang nicht bekannte Kontaminationen, auffällige Ablagerungen, Gebinde, teerartige Materialien, asbestverdächtige Baustoffe oder sonstige unerwartete Gefahrstoffe angetroffen, sind die Arbeiten im betroffenen Bereich einzustellen, der Bereich zu sichern und die weitere Vorgehensweise mit Bauleitung und A+S-Koordinator festzulegen. Erforderlichenfalls ist dieser A+S-Plan fortzuschreiben.

Der AN hat aufgrund des A+S-Planes einen Arbeitsplan zu erstellen. Im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung hat der AN sich an die im A+S-Plan beschriebenen Maßnahmen zu orientieren.

Die zuvor beschriebenen Schutzmaßnahmen entbinden den bei der Baumaßnahme tätigen Unternehmer nicht von der Verpflichtung, ggf. weitergehende Schutzmaßnahmen für seine Beschäftigten sowie für das Umfeld zu ergreifen.

Der AN hat eigenverantwortlich sicherzustellen, dass die vorgesehenen Schutzmaßnahmen von den Beschäftigten befolgt und eingehalten werden. (DGUV V 1 „Grundsätze der Prävention“).

Kiel, den 07.10.2026

ANLAGE 1

Schreiben Kampfmittelräumdienst SH vom
28.10.2025 und 21.07.2026

Landeshauptstadt Kiel 60 - Immobilienwirtschaft					
Eing.: 03. Nov. 2025					
60.0	60.KB	60.ST	60.EM	60.GP	
60.1	60.2	60.3	60.4	60.5	60.6



Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein
Lärchenweg 17 | 24242 Felde

LKA, Abt. 3, Dez. 33 (Kampfmittelräumdienst), SG 331

Landeshauptstadt Kiel
Immobilienwirtschaft 60.2.1
Frau Schwager
Stresemannplatz 5
24103 Kiel

Ihr Zeichen:
Ihr Antrag vom: 02.09.2025
Aktenzeichen: LBA-2025-1980

Sachbearbeiter: Simon-Konrad Korte
Luftbildauswertung@mzb.landsh.de
Telefon: +494340 4049-3
Telefax: +49-431-988-6-540040

28.10.2025

Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung: Rehsenweg in 24148 Kiel (Flur 16, Flurstück 122)

Verfügung zur Durchführung von Sondierungsmaßnahmen und ggf. weiteren Maßnahmen des Kampfmittelräumdienstes

Sehr geehrte Frau Schwager,

auf Antrag vom 02.09.2025 wurde festgestellt, dass sich auf dem angefragten Bereich Kampfmittelverdachtsflächen und fünf konkrete Bombenblindgängerhinweispunkte (BBHP) befinden. Weiterhin wurden in Teilbereichen bereits Sondierarbeiten durchgeführt.

Gemäß §§ 174, 176 Abs. 1 Satz 1 des Allgemeinen Verwaltungsgesetzes für das Land Schleswig-Holstein - Landesverwaltungsgesetz (LVwG) i. V. m. § 2 Abs. 1 der Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) ergeht daher folgende Verfügung:

- I. Sie haben die Maßnahmen des Kampfmittelräumdienstes zur Erforschung der o. g. konkreten BBHP zu dulden. Die Maßnahmen umfassen eine sog. Tiefensondierung und – sollte eine bombenblindgängerrelevante Anomalie detektiert werden – entsprechende Aufgrabungen.
- II. Vor Errichtung baulicher Anlagen und dem Beginn von Tiefbauarbeiten sind die in der Anlage ausgewiesenen Kampfmittelverdachtsflächen auf Kampfmittel zu überprüfen. Der Umfang der Überprüfung richtet sich nach dem konkreten Bauvorhaben und dem festgestellten Kampfmittelverdacht.
- III. Vor Abschluss der unter I. und II. genannten Überprüfungsmaßnahmen dürfen auf den Kampfmittelverdachtsflächen keine bodeneingreifenden Maßnahmen durchgeführt oder bauliche Anlagen errichtet werden.

1. Begründung

Am 02.09.2025 beantragten Sie die Überprüfung der o. g. Fläche. Diese wurde luftbildtechnisch unter Verwendung von alliierten Kriegsluftbildern und ggf. zusätzlichen historischen Daten (Gemeinderecherchen, Fachliteratur, Schadenskarten, Berichte u. a.) visuell ausgewertet. Diese Kombination der unterschiedlichen Quellen aus dem Kampfmittelinformationssystem, lassen einen fundierten Rückschluss auf eine mögliche Kampfmittelbelastung der Fläche nach derzeitigem Informationsstand zu.

1.1 Ergebnis der Auswertung historischer Daten

Es können Zerstörungen durch Abwurfmunition (Bombentrichter und Gebäudeschäden) festgestellt werden. Es konnten keine Hinweise für eine militärische Nutzung bzw. das Vorhandensein von militärischen Objekten auf den ausgewerteten Luftbildern identifiziert werden. Weiterhin wurden fünf konkrete Bombenblindgängerhinweispunkte festgestellt. In Teilbereichen wurden bereits Sondierarbeiten durchgeführt. Das detaillierte Auswertungsergebnis für die angefragte Fläche wird unter Punkt 1.2. aufgegliedert (vgl. Lageplan).

1.2 Bewertung

rotes Dreieck:

Es besteht der Verdacht auf eine nicht zur Detonation gekommene Fliegerbombe mit unbekanntem Zünderstatus. Der festgestellte Verdacht wurde zusätzlich mit einem Sicherheitspuffer von 10 m (roter Kreis) versehen. Innerhalb des Sicherheitspuffers dürfen keine Bautätigkeiten oder bodeneingreifenden Maßnahmen stattfinden. **Um den bestehenden Kampfmittelverdacht abschließend zu bewerten, muss der Bombenblindgängerhinweispunkt zeitnah überprüft werden.** Nach der Überprüfung des Kampfmittelverdachts entfällt der Sicherheitspuffer.

blau eingestuft Status:

Dem Auswertungsergebnis zu Punkt 1.1. folgend, handelt es sich bei der angefragten Fläche um eine Kampfmittelverdachtsfläche. Das Vorhandensein von Bombenblindgängern kann vorläufig noch nicht ausgeschlossen werden. Hintergrund sind mögliche Einflussfaktoren wie Verschattungen, mangelnde Bildqualität, Schutt- oder Bodenüberlagerung durch explodierte Bomben, lückenhafte Dokumentation am Kriegsende u. a., welche die Identifizierung von Bombenblindgängerhinweispunkten wesentlich erschweren können.

Grünes Kreuz:

Negativ überprüfter Bombenblindgängerhinweispunkt.

hellgrün eingestuft Status:

Der gekennzeichnete Bereich wurde auf die vor Ort vermuteten Kampfmittel untersucht und **ohne eine Tiefenbegrenzung** freigegeben. Gemäß dieser Feststellung handelt es sich demnach um keine Kampfmittelverdachtsfläche. Für die durchzuführenden Arbeiten auf dieser Fläche besteht somit aus Sicht des Kampfmittelräumdienstes kein weiterer Handlungsbedarf.

grün eingestuft Status:

In diesem Bereich können keine Zerstörungen durch Abwurfmunition (Bombentrichter bzw. Gebäudeschäden) festgestellt werden. Entsprechend handelt es sich bei der grünen Fläche um keine Kampfmittelverdachtsfläche. Hier besteht für die durchzuführenden Arbeiten aus Sicht des Kampfmittelräumdienstes kein weiterer Handlungsbedarf.

Es wird darauf hingewiesen, dass Zufallsfunde von Munition nie gänzlich auszuschließen sind (siehe beigefügtes Merkblatt). Dieser Hinweis steht nicht im Widerspruch zur grundsätzlichen Freigabe der beabsichtigten Bauarbeiten.

1.3 Sondierarbeiten

Entsprechend der unter Punkt 1.2. benannten Bewertung muss für den blau eingestuften Status ein geeignetes Verfahren gewählt werden, um den bestehenden Kampfmittelverdacht durch eine mögliche Belastung mit Abwurfmunition vor Ort zu überprüfen. Es ist darauf zu achten, dass die lokalen Gegebenheiten wie Bodenbeschaffenheit, Verunreinigungen durch Bauschutt, Auffüllungen, vorhandenen Gebäudestrukturen und/oder Versorgungsleitungen berücksichtigt werden. Zur Feststellung von anthropogenen Störungen im Erdreich und zur Festlegung des Bombenhorizonts (max. Tiefe unterhalb der Geländeoberkante von 1945, in dem Bombenblindgänger vermutet werden können) ist ggf. ein Bodengutachten heranzuziehen.

1.4 Rechtliche Grundlage

Die Verfügung erfolgt auf Grundlage der §§ 174, 176 Abs. 2 LVwG i. V. m. § 2 Abs. 1 Satz 2 Kampfmittelverordnung. Es handelt sich um eine notwendige Maßnahme zur Abwehr von potentiell tödlichen Gefahren für Personen durch Kampfmittel. Diese überwiegen die für Sie aus dieser Verfügung entstehenden Nachteile, insbesondere die Einschränkungen der Eigentums- oder Nutzungsrechte.

2. Hinweise

Die Amtshandlungen des Kampfmittelräumdienstes sind gemäß § 2 Abs. 4 der Kampfmittelverordnung generell gebührenpflichtig.

Die vorgenannten Maßnahmen werden grundsätzlich vom Kampfmittelräumdienst des Landes Schleswig-Holstein durchgeführt. Dem/der Eigentümer/In oder anderen Nutzungsberechtigten kann jedoch gestattet werden, ein geeignetes Fachunternehmen mit den unter Punkt 1.3 genannten Sondierarbeiten zu beauftragen.

Pläne zu Versorgungsleitungen, sonstigen Leitungen sowie ggf. Bau- bzw. Bodengutachten sind für die Maßnahmen des Kampfmittelräumdienstes vorzuhalten.

Die Kampfmittelverdachtsflächen sind entsprechend der aktuellen Technischen Anweisung des Kampfmittelräumdienstes zu untersuchen.

Zur Besprechung der weiteren Vorgehensweise setzen Sie sich bitte mit dem Servicebüro des Kampfmittelräumdienstes **unter der Rufnummer 04340-4049-410/412** in Verbindung.

Dieses Schreiben ist bei beabsichtigten Bauarbeiten zumindest in Kopie mitzuführen und Berechtigten auf Verlangen vorzuzeigen.

3. Geltungsdauer

Die Gültigkeit der vorliegenden Auskunft ist auf einen Zeitraum von fünf Jahren befristet. Nach Fristablauf ist bei Bauplanungen zur Errichtung einer baulichen Anlage oder bodeneingreifenden Maßnahmen für die angefragte Fläche eine erneute Auskunftseinholung zur Kampfmittelbelastung bei der hiesigen Dienststelle erforderlich. Begründet wird diese Vorgehensweise durch den stetigen Zukauf von Krieglufbildern, Fortschritte in der Auswertetechnik und Zugang zu bisher unbekannten Archivalien die ggf. zu neuen Erkenntnissen einer potentiellen Kampfmittelbelastung führen können.

4. Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diese Verfügung kann innerhalb eines Monats nach Zustellung Klage beim Schleswig-Holsteinischen Verwaltungsgericht in 24837 Schleswig, Brockdorff-Rantzau-Straße 13 schriftlich, durch Einreichung eines elektronischen Dokuments nach Maßgabe des § 55a der Verwaltungsgerichtsordnung oder zur Niederschrift der Urkundsbeamtin oder des Urkundsbeamten der Geschäftsstelle erhoben werden.

Die Klage muss die Klägerin oder den Kläger, die Beklagte oder den Beklagten sowie den Gegenstand des Klagebegehrens bezeichnen. Sie soll einen bestimmten Antrag enthalten. Die zur Begründung dienenden Tatsachen und Beweismittel sollen angegeben und die angefochtene Verfügung in Abschrift beigelegt werden.

Falls die Klage schriftlich oder zur Niederschrift erhoben wird, sollen der Klage nebst Anlagen so viele Abschriften beigelegt werden, dass alle Beteiligten eine Ausfertigung erhalten können.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Simon-Konrad Korte

Anlage: Lageplan, Merkblatt

Merkblatt

Geschichtliche Einordnung:

Zum Ende des Zweiten Weltkrieges war Schleswig-Holstein das letzte nicht durch alliierte Streitkräfte besetzte Bundesland. Aus diesem Grund zogen sich Wehrmachtseinheiten dorthin zurück, um sich anschließend aufzulösen und in Kriegsgefangenschaft genommen zu werden. Das Wissen über die bevorstehende Gefangennahme führte bei etwa 1,5 Millionen Soldaten dazu, dass diese sich allerorts ihrer Waffen, Munition und Ausrüstung entledigten. Weiterhin wurde Munition in Kampfhandlungen verschossen, versprengt oder auf andere Art entsorgt. Dadurch kann es verbreitet zu Zufallsfunden der vorgenannten militärischen Gegenstände kommen.

Augenscheinlich schlechter Zustand und starke Rostbildung sind kein Beleg für die Ungefährlichkeit eines Kampfmittels.

Wer solche Waffen, Munition oder kampfmittelverdächtige Gegenstände entdeckt, hat im eigenen Interesse folgende Verhaltensregeln zu beachten:

1. Die Gegenstände dürfen niemals bewegt oder aufgenommen werden.
2. Die Arbeiten im unmittelbaren Bereich sind einzustellen.
3. Der Fundort ist so abzusichern, dass Unbefugte daran gehindert werden, an den Gegenstand heran zu kommen.
4. Die nächstliegende Polizeidienststelle ist über den Fund zu unterrichten.
5. Die Gegenstände dürfen auf keinen Fall zur Polizeidienststelle verbracht werden.

Auszug aus dem Kampfmittelinformationssystem

Kampfmittelinformationskarte: 1:1.700

Erstellt am: 28.10.2025
Flurstücke: 122
Flur: 16
Gemarkung: Kiel-T
ETRS 1989 UTM Zone 32N



Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres,
Kommunales,
Wohnen und Sport

Luftbilddauswertung: Simon Korte
luftbilddauswertung@mzb.landsh.de
Telefon: 04340-4049-3
Telefax: +49-431-988-6-540040

Sachgebiet 331
Kampfmittelräumdienst
Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom: 02.09.2025
Mein Zeichen: LBA-2025-1980
Meine Nachricht vom: 28.10.2025



Für den Maßstab dieses Auszuges aus dem Kampfmittelinformationssystem ist der ausgedruckte Maßstabsbalken maßgebend. Dieser Auszug ist maschinell erstellt und wird nicht unterschrieben. Vervielfältigung, Umarbeitung, Veröffentlichung und Weitergabe an Dritte nur mit Zustimmung des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein oder zum eigenen Gebrauch.

Auszug aus dem Kampfmittelinformationssystem

Kampfmittelinformationskarte: 1:600

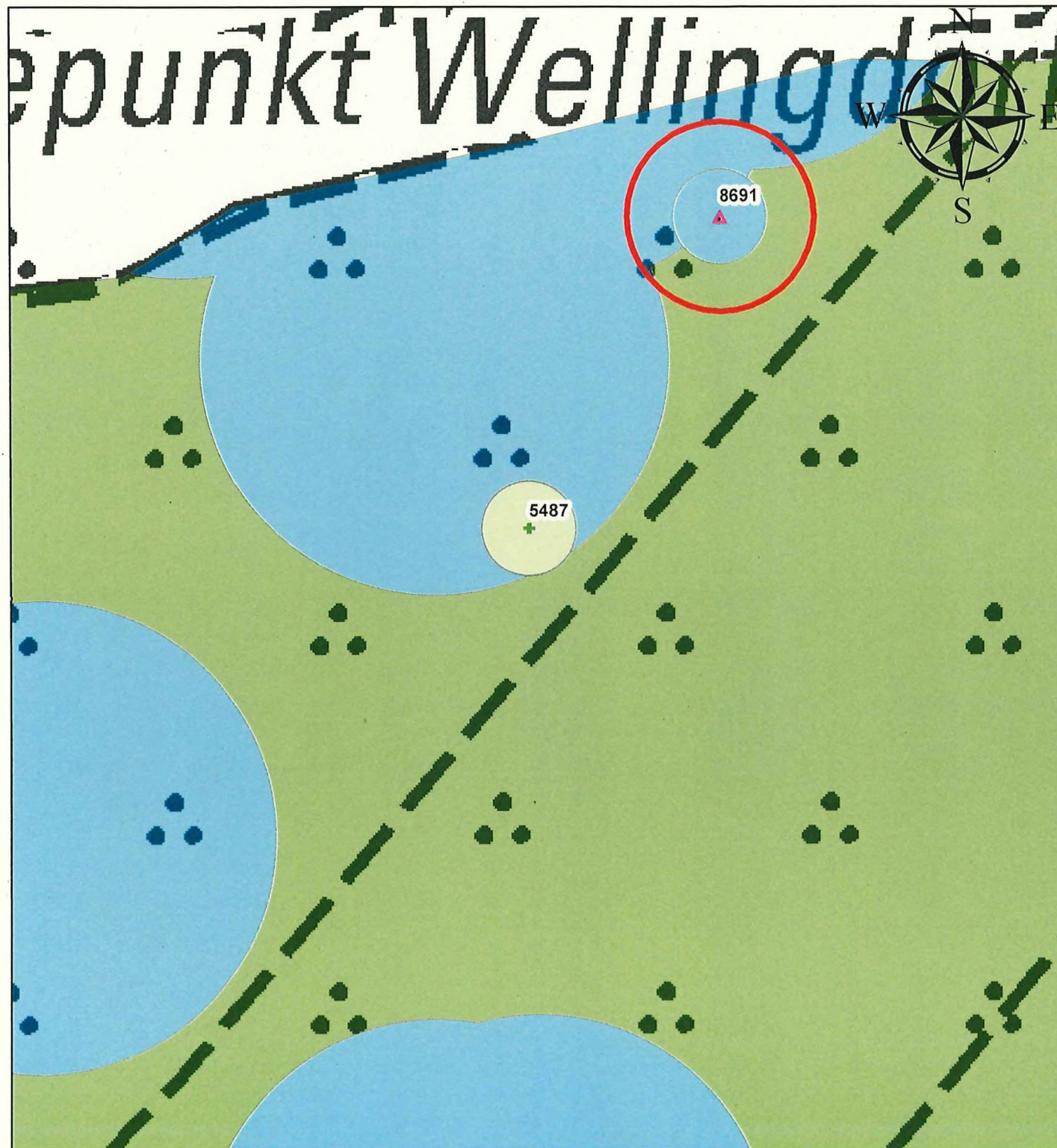
Erstellt am: 28.10.2025
Flurstücke: 122
Flur: 16
Gemarkung: Kiel-T
ETRS 1989 UTM Zone 32N



Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres,
Kommunales,
Wohnen und Sport

Luftbilddauswertung: Simon Korte
luftbilddauswertung@mzb.landsh.de
Telefon: 04340-4049-3
Telefax: +49-431-988-6-540040

Sachgebiet 331
Kampfmittelräumdienst
Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom: 02.09.2025
Mein Zeichen: LBA-2025-1980
Meine Nachricht vom: 28.10.2025



Legende

- BBHP Sicherheitspuffer
- Bombenblindgängerhinweispunkt
- 206 negativ überprüft
- 1 Kampfmittelverdachtsfläche
- 3 keine Hinweise auf eine Kampfmittelbelastung
- 6.2 Freigabe ohne Tiefenbegrenzung

Hinweis

Das Ergebnis dieser Auswertung können Sie auf Anfrage auch digital als .shp-Datei erhalten.

0 15 30
Meter

Für den Maßstab dieses Auszuges aus dem Kampfmittelinformationssystem ist der ausgedruckte Maßstabsbalken maßgebend. Dieser Auszug ist maschinell erstellt und wird nicht unterschrieben. Vervielfältigung, Umarbeitung, Veröffentlichung und Weitergabe an Dritte nur mit Zustimmung des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein oder zum eigenen Gebrauch.

Auszug aus dem Kampfmittelinformationssystem

Kampfmittelinformationskarte: 1:600

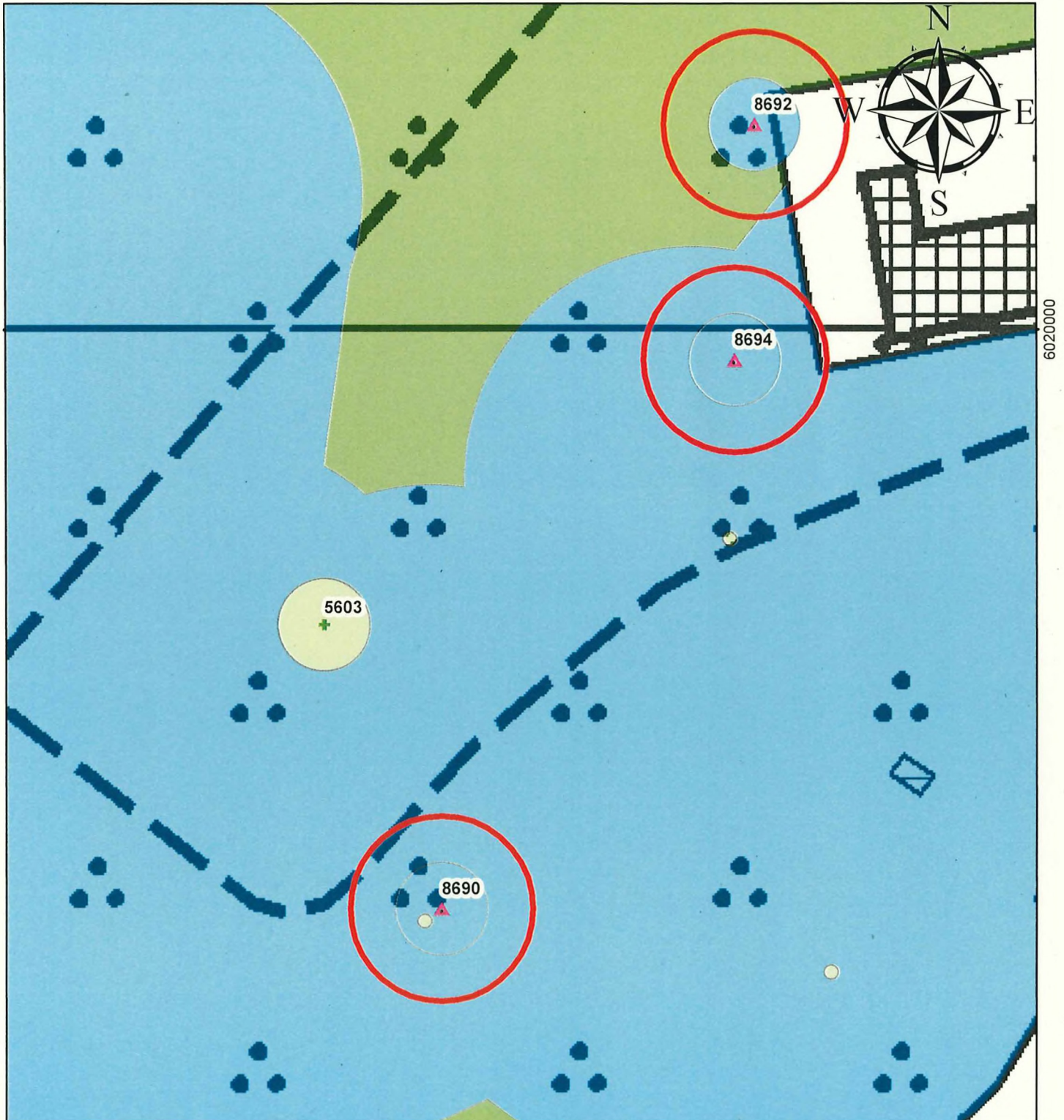
Erstellt am: 28.10.2025
Flurstücke: 122
Flur: 16
Gemarkung: Kiel-T
ETRS 1989 UTM Zone 32N



Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres,
Kommunales,
Wohnen und Sport

Luftbilddauswertung: Simon Korte
luftbilddauswertung@mzb.landsh.de
Telefon: 04340-4049-3
Telefax: +49-431-988-6-540040

Sachgebiet 331
Kampfmittelräumdienst
Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom: 02.09.2025
Mein Zeichen: LBA-2025-1980
Meine Nachricht vom: 28.10.2025



Legende	
	BBHP Sicherheitspuffer
	Bombenblindgängerhinweispunkt
	206 negativ überprüft
	1 Kampfmittelverdachtsfläche
	3 keine Hinweise auf eine Kampfmittelbelastung
	6.2 Freigabe ohne Tiefenbegrenzung

0 15 30
Meter

Hinweis

Das Ergebnis dieser Auswertung können Sie auf Anfrage auch digital als .shp-Datei erhalten.

Für den Maßstab dieses Auszuges aus dem Kampfmittelinformationssystem ist der ausgedruckte Maßstabsbalken maßgebend. Dieser Auszug ist maschinell erstellt und wird nicht unterschrieben. Vervielfältigung, Umarbeitung, Veröffentlichung und Weitergabe an Dritte nur mit Zustimmung des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein oder zum eigenen Gebrauch.

Auszug aus dem Kampfmittelinformationssystem

Kampfmittelinformationskarte: 1:600

Erstellt am: 28.10.2025
Flurstücke: 122
Flur: 16
Gemarkung: Kiel-T
ETRS 1989 UTM Zone 32N

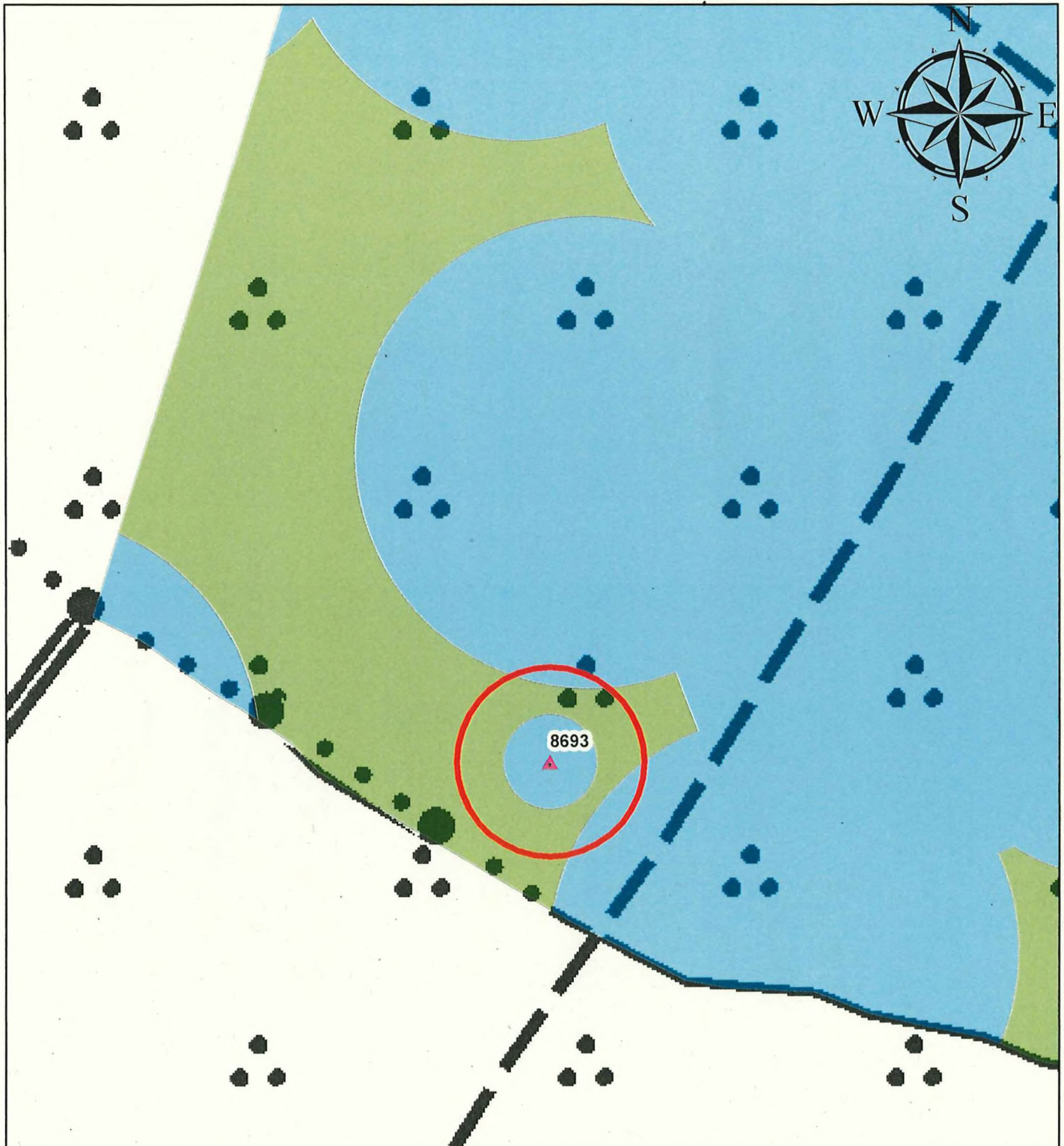


Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres,
Kommunales,
Wohnen und Sport

Luftbilddauswertung: Simon Korte
luftbilddauswertung@mzb.landsh.de
Telefon: 04340-4049-3
Telefax: +49-431-988-6-540040

Sachgebiet 331
Kampfmittelräumdienst
Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom: 02.09.2025
Mein Zeichen: LBA-2025-1980
Meine Nachricht vom: 28.10.2025

577200



Legende	
	BBHP Sicherheitspuffer
	Bombenblindgängerhinweispunkt
	1 Kampfmittelverdachtsfläche
	3 keine Hinweise auf eine Kampfmittelbelastung

Hinweis

Das Ergebnis dieser Auswertung können Sie auf Anfrage auch digital als .shp-Datei erhalten.

0 15 30
Meter

Für den Maßstab dieses Auszuges aus dem Kampfmittelinformationssystem ist der ausgedruckte Maßstabsbalken maßgebend. Dieser Auszug ist maschinell erstellt und wird nicht unterschrieben. Vervielfältigung, Umarbeitung, Veröffentlichung und Weitergabe an Dritte nur mit Zustimmung des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein oder zum eigenen Gebrauch.



Landeskriminalamt Schleswig-Holstein
Mühlenweg 166 | 24116 Kiel

Landeshauptstadt Kiel
Immobilienwirtschaft 60.2.1
Frau Schwager
Stresemannplatz 5
24103 Kiel

LKA, Abteilung 6 (Kampfmittelräumdienst)

Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom:
Mein Zeichen: **LBA-2025-1980**
Meine Nachricht vom:

Norbert Gäthje
Norbert.Gaethje@mzb.landsh.de
Telefon: +494340 4049-440
Telefax: +49431-988-6-540040

21. Juli 2026

Zwischenbericht

Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung: Rehsenweg in 24148 Kiel
(Flur 16, Flurstück 122)

Personaleinsatz:

X Befähigungsscheininhaber §20 Spreng G
X Munitionsfacharbeiter

Geräteinsatz:

X Sondiertechnik Magnetometer VX1 mit RPDA
X Einsatzfahrzeuge
X Raupenbohrgerät
X Hydraulikbagger mit Anbaugerät

Sondierungsbehinderung:

X Bodenbeschaffenheit

Mögliche Kampfmittel:

X Abwurfmunition

Art der Maßnahme:

X Bohrlochsondierung

Landeshauptstadt Kiel
60 - Immobilienwirtschaft

Eing.: 19. Aug. 2026

60.0	60.KB	60.ST	60.EM	60.GP	
60.1	60.2	60.3	60.4	60.5	60.6

Sehr geehrte Frau Schwager,

der Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein (KRD S-H) hat zur Erkundung von eventuell noch vorhandenen Kriegsalllasten vom 30.06. bis 20.07.2026 die nach einer Luftbilddauswertung erkannten Bombenblindgängerhinweispunkte (BBHP) 8690, 8691 und 8694 mittels Tiefensondierung überprüft.

Die Bohrtiefe bei den o.g. BBHPs wurde auf 6m festgelegt. Es wurden bei den o.g. BBHPs insgesamt 57 Bohrungen abgeteuft, verrohrt, sondiert und ausgewertet. Die Messwertaufnahmen (Bohrlochsondierung) wurden mittels eines Magnetometer VX1 sowie eines Feld Computer RPDA der Firma Vallon durchgeführt. Für die Verarbeitung der Messdaten kam die Auswertungssoftware EVA4All der Firma Vallon zum Einsatz.

Bei der Auswertung der aufgezeichneten Daten bei den o.g. BBHPs konnten keine Anomalien festgestellt werden, die auf kampfmittelrelevante Objekte im Untergrund hinweisen.

Die BBHPs 8690, 8691, und 8694 werden somit durch die hiesige Dienststelle freigegeben.

Die Freigabe umfasst bei den BBHPs lediglich die Fläche von 5m im Radius zum eingemessenen Mittelpunkt (siehe Lageplan).

Die noch offenen BBHPs 8692 und 8693 werden zu einem späteren Zeitpunkt überprüft.

Die Arbeiten des KRD S-H auf dem o.g. Grundstück sind zum jetzigen Zeitpunkt abgeschlossen. Die Ausführung erfolgte nach Stand der Technik. Es wurden keine störkörperhaltigen Bodenschichten festgestellt, welche das durchgeführte Detektionsverfahren beeinflusst hätten.

Rechtsbehelfsbelehrung:

Gegen diese Verfügung kann innerhalb eines Monats nach Zustellung Klage beim Schleswig-Holsteinischen Verwaltungsgericht in 24837 Schleswig, Brockdorf-Rantzau-Straße 13 schriftlich, durch Einreichung eines elektronischen Dokuments nach Maßgabe des § 55a der Verwaltungsgerichtsordnung oder zur Niederschrift der Urkundsbeamtin oder des Urkundsbeamten der Geschäftsstelle erhoben werden.

Die Klage muss die Klägerin oder den Kläger, die Beklagte oder den Beklagten sowie den Gegenstand des Klagebegehrens bezeichnen. Sie soll einen bestimmten Antrag enthalten.

Die zur Begründung dienenden Tatsachen und Beweismittel sollen angegeben und die angefochtene Verfügung in Abschrift beigefügt werden.

Falls die Klage schriftlich oder zur Niederschrift erhoben wird, sollen der Klage nebst Anlagen so viele Abschriften beigefügt werden, dass alle Beteiligten eine Ausfertigung erhalten können.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zu Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Norbert Gähje

Auszug aus dem Kampfmittelinformationssystem

Kampfmittelinformationskarte: 1:1.006

Erstellt am: 13.08.2026

Flurstücke:

Flur:

Gemeinde:

ETRS 1989 UTM Zone 32N



Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres,
Kommunales,
Wohnen und Sport

Luftbilddauswertung: Dörner

luftbilddauswertung@mzb.landsh.de

Telefon: 04340-4049-3

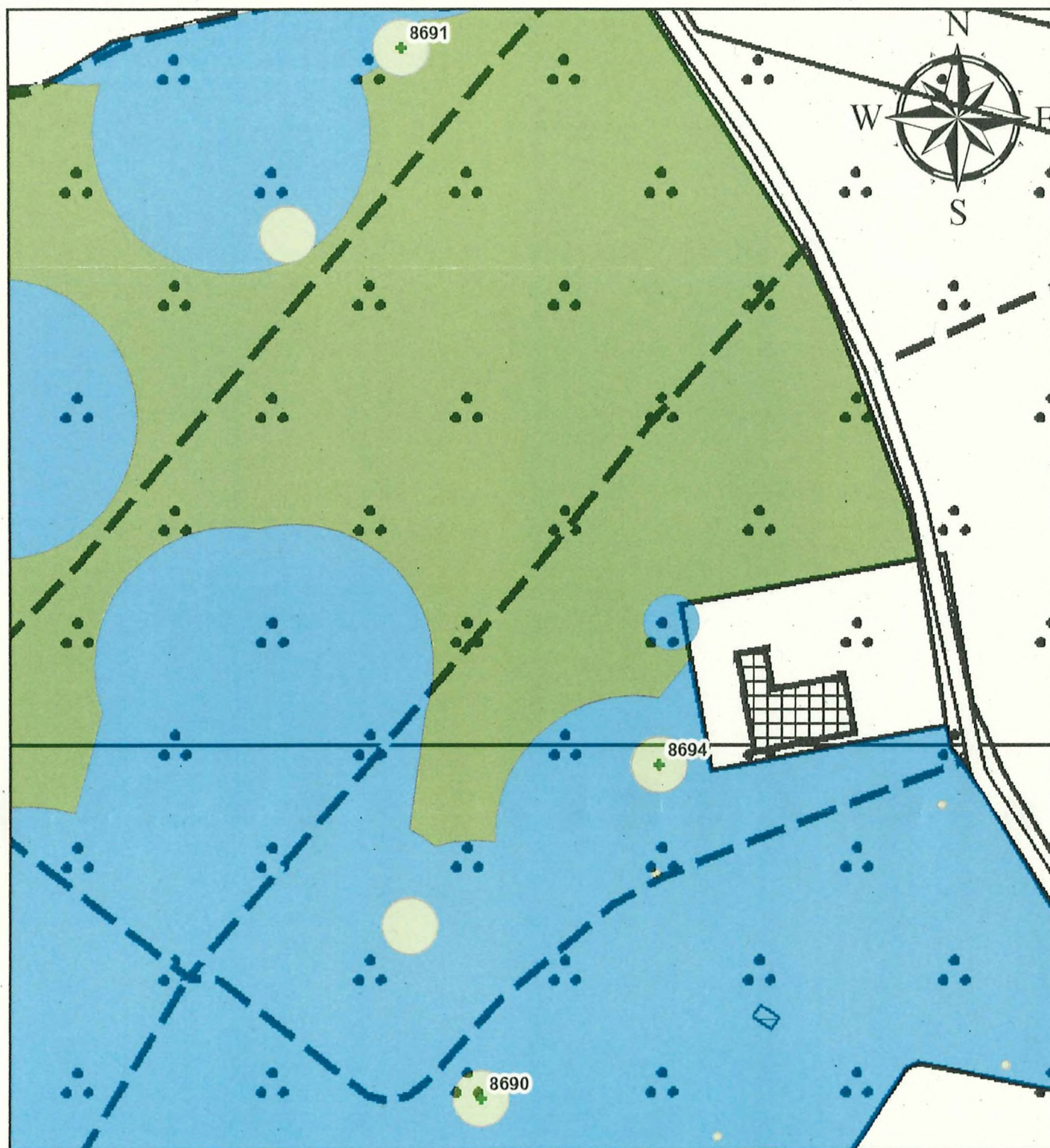
Telefax: 0431-988-6-540040

Sachgebiet 602

Kampfmittelräumdienst

Ihr Antrag vom:

Aktenzeichen: LBA-2025-1980



Legende

Status

1 Kampfmittelverdachtsfläche

3 keine Hinweise auf eine Kampfmittelbelastung

Hinweis

Das Ergebnis dieser Auswertung können Sie auf
Anfrage auch digital als .shp-Datei erhalten.

ANLAGE 2

Stoffdatenblätter

ANLAGE 2.1

Stoffdatenblatt PAK

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

[Identifikation](#) | [Charakterisierung](#) | [Arbeitsmedizin und Erste Hilfe](#) | [Vorschriften](#) | [Links](#) | [Literaturverzeichnis](#)

IDENTIFIKATION

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

PAK

PAH

ZVG Nr: 496595

Die in der Literatur verfügbaren Informationen reichen für die Erstellung eines kompletten Stoffdatenblattes nicht aus.

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140320 Kohlenwasserstoffe, aromatisch, polycyclisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

[Stoffinformationen in Wikipedia](#)

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) verläuft unter gewerblichen Bedingungen über den Atemtrakt.[07785]

Wegen des ubiquitären Auftretens geringer Mengen einer Vielzahl von PAH (in bestimmten Gemüsearten und rauchbehandelten Fleischwaren bis zu mehreren hundert µg/kg) ist außerdem - evtl. sogar bevorzugt - eine Aufnahme über den Verdauungstrakt zu berücksichtigen.[07640]

Atemwege:

Infolge des Vorkommens z.T. sehr hoher Konzentrationen in Teerprodukten (z.B. in Anthracenoel bis zu 45 g Benzo(a)anthracen/kg) ist bei deren Hitzebehandlung unter bestimmten Bedingungen mit relativ hohen Expositionen zu rechnen (z.B. wurden in der Nähe von Aluminiumproduktionsstätten Konzentrationen für mehrere PAH jeweils im µg/m³-Bereich gemessen). Die Schadstoffe kommen hauptsächlich an Staub gebunden, in geringerer Menge aber auch dampfförmig oder nach Sublimation mikrokristallin vor.[07707]

Resorptionsraten wurden nur für einzelne PAH untersucht bzw. abgeschätzt. Für Benzo(a)pyren (BaP) und Pyren ist davon auszugehen, daß etwa 70 % der insgesamt inhaliierten Menge in das Blut übergehen.[99997]

Haut:

Es sind nur wenige quantitative Angaben zur Hautresorption verfügbar.

Für BaP und Pyren wurde abgeschätzt, dass etwa 22 % der auf der Haut deponierten (staubgebundenen) Stoffe resorbiert werden.[99983]

Allerdings dürften in erheblichem Ausmaß substanzspezifische Eigenschaften und andere Einflussfaktoren (ggf. Lösungsmittel, Konzentration, Hydratisierungszustand und Fettgehalt der Haut) den Resorptionsprozess beeinflussen.[99999]

Verdauungstrakt:

Tierexperimente mit einzelnen - isotonenmarkierten - PAH haben gezeigt, dass nach intragastraler Applikation eine schnelle Resorption ins Blut stattfindet.[07640]

Dagegen haben kinetische Untersuchungen mit Anthracen ergeben, dass nur etwa 20-30 % resorbiert werden.[07636]

Für Pyren wurde ein Wert von 40 % angegeben.[99997]

Eine mittlere Resorptionsrate von < 50 % dürfte dementsprechend vorausgesetzt werden, wobei allerdings die substanzspezifischen Eigenschaften und die individuelle Disposition des Exponierten den Wert stark verändern können (vgl. auch "Stoffwechsel").[99999]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

schwaches bis mäßiges irritatives Potential

chronisch:

keine sicheren verallgemeinerungsfähigen Angaben[99983]

Akute Toxizität:

Hinsichtlich der toxischen Wirkungen ist es in den meisten Fällen schwierig, zu beurteilen und zu bewerten, ob die Symptome und Effekte von den reinen, definierten Substanzen oder den oft enthaltenen Verunreinigungen (in diversen technischen Produkten) verursacht werden.

Diese Frage ist aber von etwas untergeordneter Bedeutung, da der Umgang mit reinen PAH sehr oft (bei den meisten Stoffen ausschließlich) auf forschungsorientierte Laboratorien beschränkt ist, während im gewerblichen Bereich die Expositionen gegenüber PAH, die hier immer verunreinigt sind, äußerst niedrig sind.

Diese Überlegungen mögen auch dazu beigetragen haben, dass tierexperimentelle Untersuchungen zur akuten Toxizität selten und für viele Stoffe gar nicht durchgeführt worden sind.[99999]

Untersuchungsergebnisse liegen für 3-Ring-PAH und für das Pyren vor. Neben einer gewissen - offenbar nicht nach standardisierten Verfahren untersuchten - Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut sind Sensibilisierungs- und Photosensibilisierungsreaktionen (insbesondere durch Anthracen) nachgewiesen worden. In hohen Konzentrationen sind Wirkungen auf Nieren, Leber, Herz und Lunge sowie auf das Blut festgestellt worden, die aber - mangels spezifischer Informationen - nicht als typisch für höher anellierte PAH-Verbindungen bezeichnet werden können.

Insgesamt wird die akute Toxizität von PAH als relativ gering angesehen.[07819]

Chronische Toxizität:

Generell wird bei chronischer beruflicher Exposition gegenüber PAH-haltigen Materialien die Gefahr von Schädigungen der Atemwege (Bronchitis) und der Haut (Dermatitis, Photosensibilisierung) gesehen, wobei wegen der Komplexität der Gemische eine substanzspezifische Zuordnung zu einzelnen Wirkanteilen nicht möglich war.

Wiederum fast ausschließlich für 3-Ring-PAH und für Pyren sind weitere Informationen dergestalt verfügbar, dass in chronischen oralen Tierexperimenten Veränderungen von Blutparametern aufgetreten sind.[07636]

Vereinzelt (hohe orale chronische Exposition von Mäusen gegenüber BaP) wurde auch über Leberschäden berichtet.[07819]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Reproduktionstoxizität:

Für die meisten reinen PAH liegen keine spezifischen Angaben vor.[99983]

Lediglich bei BaP und 3-Methylcholanthren wurden in Tierexperimenten deutliche embryo- und fetotoxische Wirkungen sowie Fertilitätsstörungen festgestellt.

Durch BaP wurden außerdem die Oogenese und die Spermatogenese gestört.[07735]

Mutagenität:

Für die meisten 3-,4- und 5-Ring-PAH existieren aus diversen Gentoxizitätstests (in vitro und in vivo) schwache Hinweise bis zu schlüssigen Beweisen auf ein mutagenes Potential, das offensichtlich an eine Metabolisierung des jeweiligen Molekül-Grundkörpers gebunden ist oder durch diese verstärkt wird.

Kanzerogenität:

Aus einer sehr großen Anzahl von Kanzerogenitätstests an Versuchstieren sind folgende Erkenntnisse abgeleitet worden:[99983] Bei den wenigen Tumoren, die nach Applikation einer aus dem Gesamtgemisch isolierten PAH-Fraktion mit 2-3 Ringen gefunden wurden, besteht der Verdacht, daß deren Kanzerogenität aus dem Vorhandensein von Verunreinigungen durch stark kanzerogene PAH mit 4-6 Ringen resultiert.[07619]

Mehrere PAH mit 4-6 Ringen haben sich im Tierversuch als kanzerogen erwiesen. Ein besonders ausgeprägtes diesbezügliches Potential scheinen die PAH Dibenz(a,h)anthracen, 3-Methylcholanthren und BaP zu besitzen.[99997]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Die Lymphfollikel (Peyer-Plaques), die in bestimmten Darmabschnitten (Ileum) auftreten, sollen für die Resorption und Retention von oral aufgenommenen PAH entscheidende Bedeutung haben. Hierdurch wäre auch ein Zusammenhang zu kanzerogenen Abläufen, die durch bestimmte PAH im lymphatischen System initiiert werden können, erklärbar.[07784]

Die Metabolisierung der PAH scheint grundsätzlich (für Pyren auch am Menschen bewiesen) auf oxidativem Wege abzulaufen, wobei in unterschiedlichen Teilreaktionen phenolische Derivate und Dihydrodiole über Epoxide gebildet werden.[99983]

Die in der weiteren Reaktionsfolge auftretenden Dihydrodiolepoxide (in bestimmten Molekülkonstellationen) sind geeignet, an die DNA zu binden und können dadurch gentoxische Wirkungen verursachen. Die gesamte Biotransformation ist enzymatisch katalysiert,[07797] wobei einige PAH auf die betreffenden Enzymsysteme stark initiiierend wirken. Da die gebildeten Diolepoxide sehr reaktionsfähig sind, wird die gentoxische Wirkung oft am Applikationsort (Lunge, Haut) ausgelöst.[99999]

Bei einigen PAH konnten als weitere Metaboliten Methylierungsprodukte identifiziert werden, deren gentoxisches Potential höher war als das der entsprechenden Grundsubstanzen.[07740]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 12.07.1995.

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.

[07750]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Keinesfalls Alkohol, Benzin oder andere Lösungsmittel verwenden.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07750, 99999]

Atmungsorgane:

Durch sofortige Beschwerden gekennzeichnete Krankheitsbilder nach Einatmung einzelner definierter PAH sind nicht bekannt.

In Erdölraffinerien, Kokereien, Teerdestillationen usw. könnten PAH-Gemische (-Gemenge) und symptombestimmende andere Substanzen bei Verbrennungsvorgängen o.ä. inhaliert werden; dann: Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

Bei Atemstillstand Mund-zu-Nase-Beatmung, falls nicht durchführbar Mund-zu-Mund-Beatmung. Atemwege freihalten.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Ehestmöglich ein Glucocorticoid-Dosieraerosol zur Inhalation wiederholt tief einatmen lassen.

[99983, 07606, 07750, 99999]

Verschlucken:

Keinerlei Hinweise oder praktische Erfahrung.

Ggf. wird empfohlen:

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

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Medizinalkohle geben (3 Esslöffel Medizinalkohle in 1 Glas Wasser aufgeschlämmt).

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Keinesfalls Speiseöle, Rizinus, Milch oder Alkohol geben.

Vergiftungssymptome können erst später auftreten.

[99983, 99999]

Hinweise für den Arzt:

Akute Effekte am Menschen sind für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) kaum referiert; für Hunderte PAH liegen gar keine Daten bez. akuter Wirkung vor.[07798]

Letztere wird jedoch als wenig bedeutsam angesehen.[07718]

Eine alle untersuchten Stoffe mit kondensierten Ringsystemen umfassende einheitliche Symptomatik ist nicht darstellbar.[99999]

- Symptomatik akuter PAH-Effizienz:

Für die Substanzen weitgehend übereinstimmend sind lediglich gering ausgeprägte Irritationen bei Haut- u. Schleimhautkontakt; über Erythem/Conjunctivitis/Reizhusten gehen die Befunde kaum hinaus; Ätzwirkung ist nicht beschrieben.[99983]

Allergisierung könnte durch jeden Stoff ausgelöst werden.[99999]

Zumindest für Anthracen ist Photosensibilisierung erwiesen:[07819]

Phototoxische/photoallergische Reaktionen werden nach Substanzkontakt und nachfolgender Insolation kutan als Erythem, makulöse, papulöse oder urtikarielle Effloreszenzen, an den Augen als Keratoconjunctivitis klinisch manifest.[07713]

Verschlucktes Anthracen soll Leibschmerz, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe auslösen[07651] -

Symptome, die andere PAH ebenso provozieren könnten; jedoch kommen anwendungs- u. gewerbehygienisch bedingt fast alle PAH in so extrem kleinen Mengen zum Einsatz, daß Aufnahme p.o. vernachlässigbar erscheint.[07866]

Gleiches gilt auch für evtl. systemische Symptomatik.[99999]

Im Tierexperiment beeinflussten höher dosierte 3-Ring-PAH und Pyren die Funktionen von Leber, Lungen, Magen und Blut.[07866]

PAH mit > 3 Ringen sind sonst bez. akuter Resorptivwirkung am Menschen kaum untersucht.[99983]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:

Betroffenes Auge gründlich mit Wasser spülen;[07718] Kristalle bzw. Staubpartikel erforderlichenfalls mit Pinsel/ feuchtem Tupfer sorgfältig entfernen.[80104] Weiterbetreuung durch Facharzt.[07718]

Zur Dekontamination der Haut ist gründliches Waschen mit viel Wasser und Seife als effektiv zu erwarten (vgl. Benzo(a)pyren unter "Empfehlungen"). Bei Reizungen kann ein Dermatocorticoid appliziert werden.[99999]

Zur Behandlung eines Status nach akuter PAH-Inhalation sind Angaben nicht verfügbar.[99983]

Der in einem Standardtext für eine Reihe Substanzen angegebene potentielle Atemstillstand korreliert mit den Expositionsbedingungen in keiner Weise.

Topische Glucocorticoid- und Expektoranziengabe, im Fall eines induzierten Asthmas Verabfolgung von Theophyllin o.ä. dürfte immerhin angezeigt sein.[99999]

Verschluckte PAH sollten nach Adsorption an Aktivkohle mittels sal. Laxans eliminiert werden.
[07819]

Ggf. symptombezogene Weiterbehandlung vornehmen.[99999]

Anthracen-Kontakt (auch der mit anderen linearen Ringsystemen und dem Phenanthren) erfordert Karenz in Bezug auf Sonnenlicht, UV- und Wärmestrahlen.[99992]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 31.08.1995.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

VORSCHRIFTEN

[GHS-Einstufung/Kennzeichnung](#) | [Empfehlung MAK](#) | [TRGS](#) |
[Vorschriften UV-Träger](#)

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Zahlreiche PAK sind nachweislich karzinogen.
Einstufung/Kennzeichnung siehe Einzelstoffe.

Quelle: [99999](#)

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Pyrolyseprodukte aus organischem Material.

Wenn organisches Material unter Sauerstoffmangel erhitzt wird oder verbrennt, entstehen in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial und von den Reaktionsbedingungen unterschiedlich zusammengesetzte Gemische, die, unter vielen anderen Stoffen, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) beinhalten.

Die äußerst komplexen Gemische enthalten, soweit bisher überprüft, nebeneinander und in sehr unterschiedlichen Anteilen krebserzeugende Komponenten, die Krebsentstehung fördernde Verbindungen sowie beim gleichzeitigen Einwirken die Krebsentstehung hemmende Anteile. Unter den regelmäßig in Pyrolyseprodukten auftretenden PAH sind zahlreiche Vertreter im Tierversuch krebserzeugend.

Ihr Anteil ist in:

Braunkohleteeren,
Steinkohleteeren,
Steinkohleteerpechen,
Steinkohleteerölen,
Kokereirohgasen

besonders hoch. Für diese Aromatengemische ist die krebserzeugende Wirkung beim gewerblichen Umgang mit epidemiologischen Methoden nachgewiesen worden. Deshalb wurden sie nach "Kategorie 1" eingestuft.

Die insbesondere lokal krebserzeugende Wirkung dieser Gemische wird maßgeblich auf den PAH-Gehalt zurückgeführt.

Sie ist deshalb auch bei anderen PAH-haltigen Gemischen zu erwarten. Gehalt und Bedeutung anderer krebserzeugender Inhaltsstoffe wurden bisher nur sehr begrenzt untersucht.

So enthalten Dieselmotor-Emissionen zwar auch krebserzeugende PAH, in ihrem Fall sind aber wahrscheinlich die Rußpartikel für den kanzerogenen Effekt ausschlaggebend. Es wurde in Tierversuchen nachgewiesen und Dieselmotor-Emissionen wurden deswegen nach "Kategorie 2" eingestuft.

Die krebserzeugende Wirkung anderer Gemische, z.B.

Ottomotor-Emissionen, gebrauchter Motorenöle, Räucher rauch, gebrauchter Schneidöle, ist weniger gut untersucht.

Sie sind aufgrund ihrer Zusammensetzung auch nur schwer zu definieren. Wenn aber beim Umgang mit solchen Pyrolyseprodukten Expositionen gegenüber PAH nachgewiesen werden können, die sich im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen haben, z.B.

Anthanthren,
Benz(a)anthrazen,
Benzo(b)fluoranthren,
Benzo(j)fluoranthren,
Benzo(k)fluoranthren,
Benzo(b)naphtho(2,1-d)thiophen,
Benzo(a)pyren,
Chrysen,
Cyclopenta(cd)pyren,
Dibenz(a,h)anthrazen,
Dibenzo(a,e)pyren,
Dibenzo(a,h)pyren,
Dibenzo(a,i)pyren,
Dibenzo(a,l)pyren,
Indeno(1,2,3-cd)pyren,
1-Methylpyren,
Naphthalin

sollten die Gemische wie Stoffe der "Kategorie 2" gehandhabt werden.

PAH besitzen ein hohes Potential, über die Haut aufgenommen zu werden. Deshalb sollten Pyrolyseprodukte sowie andere Gemische, die PAH enthalten, wie Stoffe gehandhabt werden, die mit einer H-Markierung (hautresorptiv) versehen sind.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFÄHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 401

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Juni 2008; zuletzt berichtigt März 2011

[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 September 2014, zuletzt berichtigt, geändert und ergänzt Oktober 2020

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

[TRGS 551](#)

Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material
Ausgabe August 2015, geändert und ergänzt Januar 2016

[TRGS 906](#)

Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV; Ausgabe Juli 2005, zuletzt geändert und ergänzt März 2007
Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgesetzt sind, die in Pyrolyseprodukten aus organischem Material (z.B. Steinkohlenruß, Steinkohlenteer oder Steinkohlenteerpech) vorhanden sein können. Es ist zulässig, als Bezugssubstanz für Pyrolyseprodukte mit krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen den Stoff Benzo(a)pyren zu wählen.

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen
G 4 : Gefahrstoffe, die Hautkrebs oder zur Krebsbildung neigende Hautveränderungen hervorrufen
G 40 : Krebserzeugende und erbgutverändernde Gefahrstoffe - allgemein

LINKS

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

ANLAGE 2.2

Stoffdatenblatt Benzo[a]pyren

Benzo(a)pyren



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

IDENTIFIKATION

Benzo(a)pyren

Benzpyren(3,4)

Benzo(d,e,f)chrysen

ZVG Nr: 22500
CAS Nr: 50-32-8
EG Nr: 200-028-5
INDEX Nr: 601-032-00-3

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140320 Kohlenwasserstoffe, aromatisch, polycyclisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

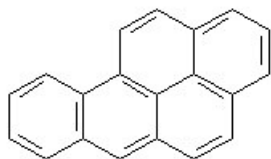
Plättchen, Nadeln
gelblich

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Nicht brennbarer Stoff.
Praktisch unlöslich in Wasser.
Nicht flüchtig.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
Der Stoff ist gewässergefährdend.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Lichtempfindlich.
Luftempfindlich.

[Stoffinformationen in Wikipedia](#)

FORMEL $C_{20}H_{12}$ **Molmasse:** 252,31 g/mol**PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN**

Schmelzpunkt | Siedepunkt | Dichte | Löslichkeit |
Verteilungskoeffizient

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 179 °C

Quelle: 00454

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 495 °C

Quelle: 01221 02085 02090

Siedepunkt: 310 ... 312 °C

Druck: 13 hPa

Quelle: 00454

DICHTE

DICHTE

Wert: 1,35 g/cm³

Quelle: 01221

WASSERLÖSLICHKEIT

praktisch unlöslich in Wasser

Quelle: 01231 02090

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log Kow: 6,35

Empfohlener Wert der LOG KOW Datenbank.

Quelle: 02070

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE**ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN**

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 11 mg/l
Maximalwert: 11 mg/l
Medianwert: 11 mg/l
Studienanzahl: 1

Referenz für Medianwert:

Lawrence, A.J., and C. Poulter 1998. Development of a Sub-lethal Pollution Bioassay Using the Estuarine Amphipod *Gammarus duebeni*. *Water Res.* 32(3):569-578

EC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 0,000981 mg/l
Maximalwert: 0,00162 mg/l
Medianwert: 0,0013 mg/l
Studienanzahl: 2

Referenz für Medianwert:

Lampi, M.A., J. Gurska, K.I.C. McDonald, F. Xie, X.D. Huang, D.G. Dixon, and B.M. Greenberg 2005. Photoinduced Toxicity of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons to *Daphnia magna*: Ultraviolet-Mediated Effects and the Toxicity of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Photoproducts. *Environ.Toxicol.Chem.* 25(4):1079-1087

EC50 Algen (72 bzw. 96 Stunden)

Versuchsdauer: 72 Stunden
Minimalwert: 0,005 mg/l
Maximalwert: 0,01 mg/l
Medianwert: 0,01 mg/l
Studienanzahl: 2

Referenz für Medianwert:

Schoeny, R., T. Cody, D. Warshawsky, and M. Radike 1988. Metabolism of Mutagenic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by Photosynthetic Algal Species. *Mutat.Res.* 197(2):289-302

Quelle: 02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für Benzo(a)pyren (BaP) verläuft unter gewerblichen Bedingungen über den Atemtrakt.[07881]

Bei massivem Hautkontakt mit BaP-haltigen Stäuben und Lösungen kann eine Resorption über die Haut vorrangig sein.[99997]

Aufgrund eines über große Konzentrationsbereiche kalkulierbaren quantitativen Anteils des BaP in polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoff(PAK)-Gemischen (vorwiegend pyrolytischer bzw. pyrosynthetischer Genese) hat der Stoff (besonders in Deutschland) als Leitsubstanz für die Expositionsmessung und auch die Einschätzung des kanzerogenen Risikos beim Umgang mit diesen Stoffgemischen außerordentliche Bedeutung gewonnen.[07619]

Atemwege:

Obwohl BaP keine technische Bedeutung besitzt und deshalb nicht produziert wird, sind inhalative Expositionen gegenüber der fast ubiquitär auftretenden Substanz in sehr geringen Konzentrationen in vielen Arbeitsbereichen anzunehmen. Höhere Konzentrationen in Form von Dämpfen, meist aber kontaminierten Stäuben oder Aerosolen können bei starker Erhitzung oder Verbrennung von organischen Stoffen unter Sauerstoffmangelbedingungen auftreten.[07707]

Aus Versuchen an isolierten perfundierten Rattenlungen wurde offensichtlich, daß eine direkte Resorption über das Lungengewebe möglich ist. BaP, das an Partikel adsorbiert ist, wird jedoch wesentlich langsamer resorbiert (abhängig von der Art des Adsorbens und der Partikelgröße) als der reine Stoff. Quantitative Angaben zur Resorption sind daher kaum möglich.[00083]

Haut:

In-vivo-Versuche an verschiedenen Tierarten haben eine langsame, aber trotzdem effektive Resorption ergeben: z.B. an Ratten nach 5 Tagen 46,2 % bzw. an Meerschweinchen innerhalb 24 Std. 34 %.

Aus In-vitro-Versuchen mit 60 PAK an exzidiierter Rattenhaut erhielt man für BaP eine 24 h-Resorptionsrate von 15 %. Aus einer auf Basis dieser Werte durchgeführten Modellierung unter Verwendung unterschiedlichster Molekül-spezifischer Parameter (QSAR) wurde ein dermaler Penetrationswert (prozentuale Bioverfügbarkeit) von ca. 20 % abgeschätzt.[99997]

Allerdings zeigten sich in einer vergleichenden In-vitro-Untersuchung signifikante interspeziesdifferenzen, die aus einem Zusammenwirken von Diffusions- und metabolischen Prozessen während der Resorption resultieren. Für exzidierte menschliche Haut fand man hier eine Resorption von nur 3 % über 24 h.[00083]

Diese Größenordnung konnte in einer jüngeren Untersuchung zwar verifiziert werden, jedoch betraf diese Menge lediglich den in der Receiverlösung nachgewiesenen Anteil. Aufschluß und Analyse der geprüften Haut ergab in die Haut penetrierte Mengen von 23 bzw. 43 % der applizierten Dosis. Bei der In-vivo-Prüfung an Ratten und Meerschweinchen wurden hier insgesamt resorbierte Anteile von fast 70 % erhalten.[99997]

Auch halbquantitative Abschätzungen für die Penetration der menschlichen Haut unter praxisnahen Bedingungen erscheinen schwierig, jedoch sollte von einer sehr effektiven Resorption ausgegangen werden.[99999]

Verdauungstrakt:

Für partikelgebundenes Pyren ist angenommen worden, daß im Magen-Darm-Trakt des Menschen ca. 40 % der oral aufgenommenen Dosis von den Partikeln desorbiert und dann ins Blut resorbiert werden.[99997]

Für BaP könnte von ähnlichen Parametern ausgegangen werden.[99999]

Allerdings fand man in einer Untersuchung an Ratten, daß wegen der Löslichkeitsdifferenzen die Resorption von BaP viel mehr dem Einfluß unterschiedlicher Faktoren unterliegt als bei Pyren. Ölige Nahrungsbestandteile förderten die BaP-Resorption.[00083]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

keine substanzspezifischen Angaben für den Menschen,[99983]

hautsensibilisierendes Potential[07510]

chronisch:

im Vordergrund steht das ausgeprägte kanzerogene Potential, das allerdings bisher nur im Tierexperiment zweifelsfrei bewiesen werden konnte (Zielorgane: überwiegend Haut und Lunge) [99983]

Akute Toxizität:

Für den Menschen sind keine Angaben verfügbar.

Auch aus Tierexperimenten gibt es nur wenige Angaben zum akuten irritativen Potential.[99983]

Am Ohr von Mäusen wirkte BaP irritativ. Als ID50-Wert wurde 14,1 µg berichtet.

In Untersuchungen an Meerschweinchen und Mäusen wurde bereits durch jeweils einmalige Applikation eine Sensibilisierung der Haut bewirkt.[00083]

Die akute dermale Toxizität ist nur durch subkutane Applikation an Ratten bestimmt worden, war dann allerdings mit einem LD50-Wert von 50 mg/kg KG relativ sehr hoch.

Intraperitoneale und orale LD50-Werte, die an Mäusen gewonnen wurden, lagen wesentlich höher (> 1600 mg/kg KG).

An einer i.p. Dosis von 1000 mg/kg KG verendete nur eine Maus.[99997]

Die insgesamt wenigen beschriebenen Vergiftungssymptome lassen sich möglicherweise am besten unter Zellwachstumsstörungen subsumieren.[00083]

Eine genaue Differenzierung der insgesamt geringen akuten Toxizität ist unerheblich, da mit BaP als Substanz ausschließlich in Forschungslaboratorien gearbeitet wird, wobei wegen des kanzerogenen Potentials nur äußerst geringe Quantitäten zum Einsatz kommen.[99999]

Chronische Toxizität:

Entsprechend einem alten Bericht (aus dem Jahr 1939) wurde die geschützte und ungeschützte Haut von 26 Hautpatienten täglich mit einer 1%igen Lösung von BaP in Benzol behandelt.

Der Durchmesser der behandelten Fläche war 2 cm, die Behandlungsdauer überschritt in keinem Fall 4 Monate. In chronologischer Reihenfolge traten folgende Symptome auf: Erythem, Pigmentierung, Schuppung, Bildung warzenähnlicher Auswüchse und Infiltrate. 2 - 3 Monate nach Abbruch der Behandlung waren die Symptome in fast allen Fällen reversibel.[07980]

Ein Beschäftigter, der während der Durchführung von Experimenten mit Mäusen 3 Wochen lang gegenüber BaP (wahrscheinlich dermal) exponiert war, entwickelte persistente Knoten, die als Plattenzellepitheliome identifiziert wurden.

Subchronische dermale Applikation an Mäuse (8 - 64 µg/w, 9 w lang) bewirkte Hautveränderungen in der Epidermis (Bildung von DNA-Addukten, pyknotischen und dunklen Zellen), die auf Zytotoxizität mit nachfolgendem regenerativen Zell-Überwachstum schließen ließen. Eine erhebliche Tumorbildungsrate, besonders in den Dosisgruppen > 32 µg/w wurde nachgewiesen (zunächst Papillome, die zum Übergang in Karzinome ca. 8 w benötigten).[00454]

Ratten, die 2 Std. pro Tag (5 d/w) 4 Wochen lang gegenüber 7,7 mg/m³ BaP-Staub exponiert waren, zeigten keine klinischen oder histologischen Veränderungen im Atemtrakt.

Hamster, die sogar gegenüber 9,8 oder 44,8 mg BaP/m³ 16 Wochen lang (4,5 h/d, 5 d/w) exponiert waren, ließen in ihrem Atemtrakt keine neoplastischen Veränderungen erkennen.[00083]

Jedoch wurden deutliche Effekte sichtbar, wenn BaP auf Kulturen von humanem fetalem Lungengewebe einwirkte: epitheliale Hyperplasie und Wachstumsinhibition des Bindegewebes.

Subakute orale Exposition von Mäusen gegenüber 120 mg BaP/kg KG x d führte dispositionsbedingt (Ah-Rezeptor-spezifisch) zum Tod durch Knochenmarkschädigung oder wurde vollständig toleriert (sogar bis zu 6 Monaten).[00454]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

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

Reproduktionstoxizität:

Nach dem vorliegenden Informationsmaterial muss ein Risiko reproduktionstoxischer Wirkung vermutet werden. Zur Einstufung fruchtschädigend / fruchtbarkeitsgefährdend siehe Kapitel VORSCHRIFTEN.

[07510]

BaP zeigte in Tierexperimenten eine ausgeprägte und differenzierte Reproduktionstoxizität (Störung der Spermato- und Oogenese, Wachstumshemmung, Embryotoxizität einschließlich Fehlbildungen, Verminderung der Fertilität).

Hohe Dosen (40 mg/kg KG) bewirkten bei Mäusen eine fast vollständige Sterilität der nachfolgenden Generation.[00083]

Mutagenität:

Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff zu vererbbaaren Schäden führen kann.

[07510]

BaP lieferte in zahlreichen In-vitro- und In-vivo-Tests positive Ergebnisse. Entscheidend für die Einstufung waren u.a. Besonderheiten beim Dominant-Letal-Test, die Induktion von Chromosomenaberrationen im Knochenmark sowie die transplazentare Induktion von Fellflecken bei Mäusen.[07619]

Kanzerogenität:

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

[07510]

Die Substanz wurde in zahlreichen Kanzerogenitätstests an Maus, Ratte, Hamster, Kaninchen, Meerschweinchen und anderen Säugern sowie Fischen mit positivem Ergebnis geprüft. BaP kann dabei lokal, aber auch systemisch wirksam werden (zu Zielorganen vgl. unter "Chronische Toxizität").[07748]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

BaP ist ein Prokarzinogen, das zur Initiation eines tumorigenen Prozesses zum ultimalen Kanzerogen aktiviert werden muß. Menschliches Gewebe soll hinsichtlich seiner metabolisierenden Aktivität etwa um den Faktor 3 wirksamer sein als Gewebe von Hamstern, Hunden, Affen oder Ratten.[07748]

Mäuse schieden 90 % einer geringen, dermal applizierten, radioaktiv markierten BaP-Dosis innerhalb einer Woche aus (80 % davon über die Faeces, 10 % mit dem Urin). Die biliäre Exkretion wurde auch nach Inhalation von BaP an der Ratte nachgewiesen.

Analoge Ergebnisse mit Pyren wurden folgendermaßen interpretiert: Der mit den Faeces ausgeschiedene Anteil der Gesamtdosis steigt proportional mit der Dosis, weil die Bildung hydrophiler Metaboliten, die über die Niere ausgeschieden werden können, durch die Enzymaktivität in der Leber limitiert ist und dadurch der Anteil der über den hepatobiliären Weg abgeführten, unmetabolisierten Noxenmenge ansteigen muß.[99997]

Die hydrophilen Metaboliten von BaP wurden als unterschiedliche hydroxylierte Derivate identifiziert, die über eine Epoxidierungs- und eine Hydratisierungsreaktion entstehen. Verschiedene Derivate wurden in z.T. konjugierter Form (Glucuronide, Thioether) nach intratrachealer Applikation von BaP an Ratten ebenfalls über die Gallenflüssigkeit ausgeschieden.[07740]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 06.07.2007.

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.

[07750]

Haut:

Auch nach Umgang mit sehr geringen Mengen des Feststoffes oder Lösungen, unabhängig davon, ob eine Kontamination stattgefunden hat:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Keinesfalls Alkohol, Benzin oder andere Lösungsmittel verwenden.

Nach erkennbarem Kontakt mit den gelblich-weißen Kristallen sollte nach abgeschlossener Reinigung ein Hautarzt konsultiert werden, der den Vorfall zumindest dokumentiert und die Kontaktstelle in gewissen Zeitabständen weiter beobachtet.

Kontaminationen bei Umgang mit Materialien, die Benzo(a)pyren (BaP) bzw. auch andere polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) enthalten, sollten ebenfalls möglichst nur mit Wasser und Seife gereinigt werden (s. "Empfehlungen").

Atmungsorgane:

Die Inhalation von Stäuben oder Dämpfen von reinem BaP ist unter realen Arbeitsbedingungen unter Beachtung üblicherweise sehr restriktiver Arbeitsschutzbestimmungen nicht vorstellbar. Akute BaP-bedingte Beschwerden, die Erste Hilfe-Maßnahmen erfordern, sind deshalb äußerst unwahrscheinlich.

Nach Inhalation von Stoffaerosolen bzw. Dämpfen, die geringe Konzentrationen von BaP bzw. PAK enthalten, müssen entsprechende Maßnahmen aus den Eigenschaften der anderen Bestandteile des Gemisches abgeleitet werden.

Im Falle einer störungsbedingten Inhalation solcherart verunreinigter Luft in Arbeitsbereichen sollte baldmöglichst ein Arzt konsultiert werden, unabhängig von empfundenen Beschwerden.

Verschlucken:

Unter Berücksichtigung der beim Umgang mit PAK (insbes. BaP) existierenden Arbeitsschutzvorschriften ist eine versehentliche orale Aufnahme der Feststoffe oder ihrer Lösungen nicht vorstellbar. Wenn dennoch geschehen:

Verabreichung einer Suspension von reichlichen Mengen A-Kohle in Wasser und einer Lösung von Natriumsulfat als Laxans.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07819, 99999]

Hinweise für den Arzt:

Aufgrund einer geringen bis allenfalls mäßigen Toxizität von PAK sind akute Vergiftungen nicht berichtet worden. Auch akute tierexperimentelle Daten sind in der umfangreichen Literatur eher selten zu finden. Hinzu kommt, daß Einzelstoffe aus dieser Substanzklasse i.allg. zumindest nicht absichtlich produziert werden.[99983]

Reine Stoffe werden fast ausschließlich in Forschungslaboratorien verwendet, in denen ausreichende Erfahrungen über einen risikoarmen Umgang mit diesen Stoffen vorliegen und die Arbeitsschutzbestimmungen eine akute Vergiftung wirksam ausschließen dürften.

Beim Umgang mit Stoffgemischen, die i.allg. nur sehr geringe PAK-Konzentrationen enthalten, stehen Präventionsmaßnahmen im Vordergrund, so daß auch in diesem Fall akute Vergiftungen durch diese Stoffe, von denen viele potente Kanzerogene darstellen, äußerst unwahrscheinlich sind.

Unabhängig von einer zu befürchtenden akuten Intoxikation sollte nach Einwirkung/Aufnahme von BaP bzw. PAK-Gemischen jedoch immer auf eine sorgfältige Dekontamination geachtet bzw. eine schnelle Elimination gefördert werden.[99999]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Sollte es zu einer erkennbaren Kontamination der Haut mit BaP gekommen sein, kann die Verwendung von Lösungsmitteln nicht empfohlen werden, weil die Resorption hierdurch eventuell gefördert wird. Dies ist bei Verwendung großer Mengen Wasser und Seife eher nicht zu erwarten. [99999]

Der sog. "wash-in Effekt" war an menschlichen Hautproben, an denen die Penetration von Benzo(a)pyren geprüft wurde, relativ gering, wenn Seifenlösung als Waschflüssigkeit verwendet wurde.[99997]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 06.07.2007.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

Angebotsvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist anzubieten, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann.

Pflichtvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist zu veranlassen, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff die Akzeptanzkonzentration nicht eingehalten wird, eine wiederholte Exposition oder Hautkontakt nicht ausgeschlossen werden kann.

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:

Arbeitsbereiche sind möglichst räumlich abzutrennen.

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:

Krebserzeugende und keimzellmutagene Stoffe nur in geschlossenen Apparaturen handhaben. Ist das Austreten nicht zu verhindern, ist eine Absaugung an der Austrittsstelle erforderlich.

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 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 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:

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 bruch sichere Übergefäße einstellen.

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

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.

Die Konzentration des Stoffes in der Luft ist zu minimieren.

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere 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) 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.

Hautschutzsalben können bei unmittelbarem Hautkontakt mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) deren Aufnahme möglicherweise noch fördern.

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

Nitrilkautschuk/Nitrillatex - NBR (0,35 mm)

Butylkautschuk - Butyl (0,5 mm)

Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)

Handschuhe aus folgenden Materialien bei Dauerkontakt nicht länger als 4 Stunden tragen (Durchbruchzeit $\geq$ 4 Stunden):

Polychloropren - CR (0,5 mm)

Handschuhe aus folgenden Materialien bei Dauerkontakt nicht länger als 2 Stunden tragen (Durchbruchzeit $\geq$ 2 Stunden):

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.

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.

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:

Abfälle nicht in Ausguss oder Mülltonnen geben.

In Sammelbehälter für giftige entzündbare Verbindungen 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.

Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Im Brandfall können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.
Kohlenmonoxid und Kohlendioxid
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

VORSCHRIFTEN

[GHS-Einstufung/Kennzeichnung](#) | [Arbeitsplatzkennzeichnung](#) | [Wassergefährdungsklasse](#) | [TA Luft](#) | [Transportvorschriften](#) | [Einstufung KMR](#) | [REACH-Kandidaten](#) | [Empfehlung MAK](#) | [Störfallverordnung](#) | [Verwendungsbeschränkungen](#) | [TRGS](#) | [Vorschriften UV-Träger](#) | [Arbeitsmedizinische Vorsorge](#)

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Einstufung:

Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1; H317
Keimzellmutagenität, Kategorie 1B; H340
Karzinogenität, Kategorie 1B; H350
Reproduktionstoxizität, Kategorie 1B; H360FD
Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H340: Kann genetische Defekte verursachen.
H350: Kann Krebs erzeugen.
H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P280: Schutzhandschuhe/Schutzbekleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P308+P313: Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Herstellerangabe Sigma-Aldrich

Quelle: [01221](#)

Stand: 2018

geprüft: 2019

Der Stoff ist gelistet in Anhang VI, Tabelle 3 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

Spezifische Konzentrationsgrenzen

Karz. 1B; H350: C $\geq$ 0,01 %

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.

Nach [TRGS 905](#) Verzeichnis 4 sind Gemische, die diesen Stoff oberhalb der folgenden Massen-Konzentrationsgrenze enthalten, als krebserzeugend einzustufen:
0,005 %

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 eingestuften 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: [05349 07500](#)

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH [ASR A1.3](#)

Verbotszeichen:



Rauchen verboten



Zutritt für Unbefugte
verboten



Essen und Trinken verboten

Gebotszeichen:



Augenschutz
benutzen



Schutzhandschuhe
benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 5925

WGK 3 - stark wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt 22.04.2021

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT ([TA LUFT](#))

Kapitel 5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe

Klasse I

Als Mindestanforderung dürfen die folgende Werte im Abgas insgesamt nicht überschritten werden.

Massenstrom: 0,15 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,05 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)



Klassifizierungscode: M7

Tunnelbeschränkungen:

Durchfahrt durch alle Tunnel gestattet.

Quelle: [07593](#)

TRGS 905 – VERZEICHNIS KREBSERZEUGENDER, KEIMZELLMUTAGENER ODER REPRODUKTIONSTOXISCHER STOFFE

Krebserzeugender Stoff.

Quelle: [05349](#)

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.

Gefahr der Hautresorption

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 2

Keimzellmutagene, deren Wirkung anhand einer erhöhten Mutationsrate unter den Nachkommen exponierter Säugetiere nachgewiesen wurde

Pyrolyseprodukte aus organischem Material

TRGS 910

Stoffspezifische Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen

Akzeptanzkonzentration

Gew.-Konz.: 70 ng/m³ Einatembare Fraktion
Akzeptanzkonzentration assoziiert mit Risiko 4:10000

Toleranzkonzentration

Gew.-Konz.: 700 ng/m³ Einatembare Fraktion
Überschreitungs faktor: 8

siehe [TRGS 551](#)

Quelle: 05326

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Anhang I Nummer: 1.3.1
E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1
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 50

Weichmacheröle dürfen nicht für die Herstellung von Reifen oder Reifenbestandteilen in den Verkehr gebracht und verwendet werden, wenn sie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) enthalten.

Dieses Verbot gilt ab dem 01.01.2010.

Weitere Informationen zu dem Verbot und den Grenzwerten sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII, Nummer 72

Der Stoff darf nach dem 1. November 2020 in Folgendem nicht mehr in Verkehr gebracht werden:

- a) Kleidung oder damit in Bezug stehendem Zubehör,
- b) anderen Textilien, die bei normaler oder vernünftigerweise vorhersehbarer Verwendung in einem ähnlichen Maße wie Kleidung mit der menschlichen Haut in Berührung kommen,
- c) Schuhwaren,

wenn die Kleidung, das damit in Bezug stehende Zubehör, die anderen Textilien oder die Schuhwaren für die Nutzung durch Verbraucher vorgesehen sind und der Stoff in einer in homogenem Material gemessenen Konzentration vorhanden ist, die gleich der für diesen Stoff in Anlage 12 angegebenen ist oder darüber liegt.

Weitere Informationen zu dem Verbot und den Konzentrationsgrenzen 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 401](#)

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Juni 2008; zuletzt berichtigt März 2011

[TRGS 410](#)

Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B; Ausgabe Juni 2015, zuletzt berichtigt Februar 2021

[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 September 2014, zuletzt berichtigt, geändert und ergänzt Oktober 2020

[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 551](#)

Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material
Ausgabe August 2015, geändert und ergänzt Januar 2016

[TRGS 906](#)

Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV; Ausgabe Juli 2005, zuletzt geändert und ergänzt März 2007
Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgesetzt sind, die in Pyrolyseprodukten aus organischem Material (z.B. Steinkohlenruß, Steinkohlenteer oder Steinkohlenteerpech) vorhanden sein können. Es ist zulässig, als Bezugssubstanz für Pyrolyseprodukte mit krebserzeugenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen den Stoff Benzo(a)pyren zu wählen.

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen
G 4 : Gefahrstoffe, die Hautkrebs oder zur Krebsbildung neigende Hautveränderungen hervorrufen
G 40 : Krebserzeugende und erbgutverändernde Gefahrstoffe - allgemein

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

[Begründungen zu Exposition-Risiko-Beziehungen](#)

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

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

[Risikobewertung des BfR im Rahmen eines Beschränkungsvorschlages unter REACH](#)

[Annex XV Restriction Report - Beschränkungsvorschlag \(nur auf Englisch\)](#)

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

[Merkblatt der DGUV zur Exposition-Risiko-Beziehung](#)

[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: 00330

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

Quelle: 00454

Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

Quelle: 01221

GHS-Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich
GHS Material Safety Data Sheet, Sigma-Aldrich

Quelle: 01231

GHS-Sicherheitsdatenblatt, Thermo Fisher Scientific
GHS Material Safety Data Sheet, Thermo Fisher Scientific

Quelle: 02070

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

Quelle: 02072

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

Quelle: 02085

ChemSpider
www.chemspider.com

Quelle: 02090

ChemicalBook
www.chemicalbook.com

Quelle: 05300

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

Quelle: 05326

[TRGS 910](#) "Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen " Ausgabe Februar 2014, zuletzt geändert und ergänzt Juni 2021

Quelle: 05349

[TRGS 905](#) "Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe"; Ausgabe März 2016, zuletzt geändert und ergänzt Februar 2020

Quelle: 07500

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, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr.1907/2006 (EG-GHS-Verordnung)

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: 07580

Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 22.04.2021

Quelle: 07593

Wasserverunreinigende Stoffe nach Klasse 9 ADR/RID, BMVBW Bekanntmachung vom 29.08.2003

Quelle: 07596

REACH Kandidatenliste; Stand 19.01.2021

Quelle: 07619

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

Quelle: 07635

AUERDATA 98

Quelle: 07707

G. Rippen "Handbuch Umweltchemikalien; Stoffdaten, Prüfverfahren, Vorschriften"
Loseblattausgabe, 3. Auflage ecomed Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg 1990

Quelle: 07740

D.R. Hawkins (editor) "Biotransformations" Vol. 1-6, Royal Society of Chemistry, London 1988-1994

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: 07757

H. Keith, D.B. Walters "The National Toxicology Programm's chemical database manual" Volumes I - VIII, Lewis Publishers, 1992

Quelle: 07819

H.U. Wolf "Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis" Band 3 "Gifte" 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1992

Quelle: 07881

U.S. Department of Health and Human Service, Public Health Service "Seventh Annual Report on Carcinogens, Summary 1994" Research Triangle Park 1994

Quelle: 07980

IARC - International Agency for research on cancer: Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans WHO, Lyon; Serie

Quelle: 07986

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

Quelle: 08112

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2021, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 57; GMS PUBLISSO

Quelle: 99983

Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxicology (2)

Quelle: 99997

Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (1)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxicology (1)

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.

ANLAGE 2.3

Stoffdatenblatt Naphthalin

Naphthalin



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

IDENTIFIKATION

Naphthalin

Steinkohlenkampfer
Steinkohlenteerkampfer
Antimite
Naphthylwasserstoff

ZVG Nr: 15510
CAS Nr: 91-20-3
EG Nr: 202-049-5
INDEX Nr: 601-052-00-2

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140320 Kohlenwasserstoffe, aromatisch, polycyclisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

Flocken, Pulver, Tabletten oder Kugeln
weiß
Geruch nach Mottenpulver/Teer

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Entzündbarer Feststoff.
Kann durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden und brennt nach deren Entfernung weiter. Die Entzündungsgefahr ist umso größer, je feiner der Stoff verteilt ist.
Dämpfe können mit Luft beim Erhitzen des Stoffes über seinen Flammpunkt explosive Gemische bilden.
Praktisch unlöslich in Wasser.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
Der Stoff ist gewässergefährdend.

[Stoffinformationen in Wikipedia](#)**STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT**

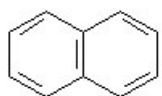
Es besteht die Gefahr einer Staubexplosion, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- 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: [06002 06806](#)

FORMEL

C₁₀H₈



Molmasse: 128,17 g/mol

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

[Schmelzpunkt](#) | [Siedepunkt](#) | [Dichte](#) | [Dampfdruck](#) | [Flammpunkt](#) | [Zündtemperatur](#) | [Explosionsdaten](#) | [Löslichkeit](#) | [Verteilungskoeffizient](#) | [Gefährliche Reaktionen](#)

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 80 °C

Quelle: [00440](#)

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 218 °C

Quelle: [00440](#)

DICHTE

DICHTE

Wert: 1,14 g/cm³

Temperatur: 20 °C

Quelle: [00440](#)

DAMPFDRUCK

Dampfdruck: 7,2 Pa

Temperatur: 20 °C

Quelle: [01211 07520](#)

Dampfdruck: 10,5 Pa

Temperatur: 25 °C

Quelle: [07520](#)

FLAMMPUNKT

Flammpunkt: 80 °C

Messung im geschlossenen Tiegel

Quelle: 00440

ZÜNDTEMPERATUR

Zündtemperatur: 540 °C

Quelle: 00440

EXPLOSIONSDATEN

Untere Explosionsgrenze:

0,9 Vol.-%

48 g/m³

Obere Explosionsgrenze:

5,9 Vol.-%

315 g/m³

Unterer Explosionspunkt:

76 °C

Explosionsgruppe: IIA

Quelle: 00440 01211

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 31 mg/l

Temperatur: 20 °C

Quelle: 00454 07520

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log Kow: 3,35

Empfohlener Wert der LOG KOW Datenbank.

Quelle: 02070

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Thermische Zersetzung:

Zersetzung in der Hitze.

Gefährliche chemische Reaktionen:

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:

Distickstoffpentoxid

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:

starken Oxidationsmitteln

Benzoylchlorid + Aluminiumchlorid

Chrom(VI)-oxid

Quelle: 06002 99999

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

TOXIKOLOGISCHE DATEN

LD50 oral Ratte

Wert: 490 mg/kg

Unknown

LD50 dermal

Species: Kaninchen

Wert: > 20000 mg/kg

National Technical Information Service. Vol. AD-A062-138,

Quelle: [02071](#)

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Fisch (96 Stunden)

Minimalwert: 0,213 mg/l

Maximalwert: 33 mg/l

Medianwert: 1,99 mg/l

Studienanzahl: 45

Referenz für Medianwert:

Millemann, R.E., W.J. Birge, J.A. Black, R.M. Cushman, K.L. Daniels, P.J. Franco, J.M. Giddings, J.F. McCarthy, and A.J. 1984. Comparative Acute Toxicity to Aquatic Organisms of Components of Coal-Derived Synthetic Fuels. Trans.Am.Fish.Soc. 113(1):74-85

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 2,16 mg/l

Maximalwert: 25,4 mg/l

Medianwert: 11,8 mg/l

Studienanzahl: 14

Referenz für Medianwert:

MacLean, M.M., and K.G. Doe 1989. The Comparative Toxicity of Crude and Refined Oils to Daphnia magna and Artemia. Environment Canada, EE-111, Dartmouth, Nova Scotia :64 p.

EC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 1,6 mg/l

Maximalwert: 6,47 mg/l

Medianwert: 3,6 mg/l

Studienanzahl: 8

Referenz für Medianwert:

MacLean, M.M., and K.G. Doe 1989. The Comparative Toxicity of Crude and Refined Oils to Daphnia magna and Artemia. Environment Canada, EE-111, Dartmouth, Nova Scotia :64 p.; Smith, S.B., J.F. Savino, and D.R.M. Passino 1985. Toxicity of Polyaromatic Hydrocarbons and Alkyl Halides in Great Lakes Fish to Daphnia pulex. In: Prog.Abstr.28th Conf.Int.Assoc.Great Lakes Res., June 3-5, 1985, Milwaukee, WI :63 (ABS)

Quelle: [02072](#)

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Hauptaufnahmewege für Naphthalin (N.) am Arbeitsplatz verlaufen über den Atemtrakt und über die Haut.[07619]

Atemwege:

Expositionen sind gegenüber Dämpfen und Stäuben möglich.[07692]

Ergebnisse von Biomonitoring-Untersuchungen an beruflich N.-exponierten Personen (schnelle Metabolitenausscheidung, jeweils proportional der N.-Luftkonzentration) lassen auf eine schnelle Resorption über den Atemtrakt schließen.[07619]

Daten zum retinierten Anteil liegen nicht vor.[99983]

Haut:

In einer kinetischen Studie an Ratten waren von einer dermal applizierten Dosis radioaktiv markierten N.s ($43 \mu\text{g}/13 \text{ cm}^2$, gelöst in Ethanol) nach 12 h ca. 50 %, nach 48 h ca. 90 % resorbiert, metabolisiert und wieder ausgeschieden.

An Präparaten von Affenhaut wurden in vitro Permeabilitätskonstanten von $1,87 \times 10^{-3} \text{ cm/h}$ (für N. aus Schmieröl) bzw. $5,12 \times 10^{-3} \text{ cm/h}$ (für N. aus Aceton) bestimmt.

Aufgrund dieser Befunde wird Hautkontakt als wesentliche Expositionsmöglichkeit am Arbeitsplatz eingeschätzt.[07619]

Verdauungstrakt:

Tierversuchsergebnisse sprechen für eine schnelle und effektive Resorption von N. über den Verdauungstrakt.[07692]

Gleichzeitige Aufnahme von Fetten/Ölen kann die Resorption fördern und damit die Intoxikationsgefahr erhöhen.[07637]

Angaben zu Resorptionsraten liegen nicht vor.[99983]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

schwache Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut,
Störung des Zentralnervensystems, Blutschädigung (Hämolyse)

chronisch:

systemische Augenschädigung (Katarakt-Bildung), selten Hauterkrankungen[07619]

Akute Toxizität:

Eine Reizempfindung am Auge kann bei N.-Luftkonzentrationen ab ca. 15 ppm einsetzen.[07979]

Die augenreizende Wirkung des Feststoffs ist aber gering.[07692]

Nur falls Partikel länger im Auge verbleiben, sollen Schädigungen der Hornhaut (lokale Epithelschäden und Trübungen) resultieren können.[07979]

Auf die Haut wirkt N. schwach reizend; in seltenen Fällen kann es eine Sensibilisierung auslösen.[07619]

Resorptivwirkungen bei Erwachsenen (ZNS-Störungen, Blasenreizung) wurden nach anhaltendem Kontakt mit verletzter Haut (früherer Gebrauch zur Wundbehandlung) beschrieben.

Als Symptome bei Inhalation relativ niedriger N.-Raumluftkonzentrationen (z.B. bei Anwendung als Mottenschutz in geschlossenen Räumen) wurden Kopfschmerz, leichte Benommenheit, Brechreiz und Appetitlosigkeit genannt.[99996]

Untersetzte Angaben zu Atemwegsreizungen liegen nicht vor.[99983]

Die orale Einnahme von 3 - 5 g N./Tag (in Teildosen über 1 - 2 Tage früher therapeutisch genutzt) bewirkte oft Reizerscheinungen an den ableitenden Harnwegen (Harndrang, Brennen, teils auch Schwellung und Rötung der Harnröhre).[99996]

In einem Fall führte eine entsprechende Einnahme (5 g in 13 h) innerhalb von Stunden zur Trübung beider Augenlinsen (zur Katarakt-Bildung vgl. auch "Chronische Toxizität").[07979]

Vergiftungen sind - überwiegend bei Säuglingen/Kleinkindern - nach Inhalation, intensivem Hautkontakt oder oraler Aufnahme (hier auch bei Erwachsenen) beobachtet worden.[07692]

Symptomatik und Krankheitsverlauf waren dabei ähnlich: mehrere Stunden bis Tage nach der N.-Aufnahme traten Übelkeit, Erbrechen, Krämpfe und Diarrhoe auf. Häufige Begleiterscheinungen waren Bewußtseinsstörung, Lethargie, und Ataxie. Bei sehr schweren Vergiftungen folgten halbseitige Lähmung und Koma. Gleichzeitig entwickelte sich eine hämolytische Anämie (Hämoglobingehalt im Blut häufig unter 40 %); der Urin zeigte infolge Hämoglobinurie eine rostbraune Färbung und es bestand hohes Fieber. Infolge des massiven Hämoglobinabbaus oder durch direkte Hepatotoxizität kann sich eine Gelbsucht entwickeln; in einem Todesfall ergab die Autopsie fleckige Lebernekrose. Die Empfindlichkeit gegenüber dieser N.-Wirkung differierte bei Erwachsenen individuell erheblich.[07619]

Gefährdet sind insbesondere Personen mit Glucose-6-phosphat-dehydrogenase-Mangel oder unzureichenden anderen zellulären Schutzmechanismen (niedriger Glutathionspiegel bzw. geringe Glucuronidierungskapazität).[07692]

Die orale letale Dosis für den Erwachsenen wurde in einem älteren Bericht auf 5 bis 15 g N. geschätzt.[07748]

Es führten jedoch auch schon 2,8 g N. zum Tode;[07606] andererseits wurden 10 g N. in einem Fall symptomlos vertragen.[07619]

Auf Basis der oralen Toxizitätsdaten wurde für inhalative N.-Expositionen ein IDLH-Wert von 250 ppm abgeleitet.[07930]

Chronische Toxizität:

Zu Folgen einer beruflichen N.-Exposition liegen nur wenige Erfahrungsberichte in der älteren Literatur vor.

Sie beschreiben vor allem systemisch bedingte Schädigungen der Augen, insbesondere Linsentrübungen (Kataraktbildung).[99983]

Bei 5 von 9 Arbeitern (unter 40 Jahren), die über 5 Jahre hohen N.-Dampfkonzentrationen ausgesetzt waren, kam es vermutlich durch inhalative Aufnahme zur Kataraktbildung. Diffuse Linsentrübungen fand man auch bei 8 von 21 Arbeitern, die bevorzugt über die Haut exponiert waren.[07619]

Als Expositionszeit werden gleichfalls ca. 5 Jahre genannt.[07748]

Ein Einzelfallbericht beschreibt nach längerer Exposition eine Sehnerventzündung, die nach 5 Wochen reversibel war.[07979]

Nur vereinzelt wurden Schädigungen der Hornhaut (Ulceration, punktförmige Keratitis) oder der Netzhaut (in einem Fall Chorioretinitis) bei N.-Exponierten beschrieben, wobei jedoch nicht eindeutig zu entnehmen ist, ob sie durch akute lokale oder chronische Einwirkung verursacht waren.[99996]

Expositionsdaten sowie Angaben zur Reinheit des Produktes liegen zu keinem der Berichte vor.[99983]

In Tierversuchen war eine Kataraktbildung nachweisbar, aber stark speziesabhängig: empfindlich reagierten Kaninchen, die vor allem nach mehrfacher oraler N.-Gabe entsprechende Veränderungen der Augenlinsen zeigten. Neben den Augenschädigungen wurden nach beruflichem oder außerberuflichem N.-Kontakt gelegentlich Hauterkrankungen beschrieben. Bei Berücksichtigung der vielen Expositionsmöglichkeiten waren Hautreaktionen aber selten.[07619]

Die bei Hautkontakt mit Rohnaphthalin beobachteten Hautentzündungen (erythematöse Dermatitis) waren möglicherweise auf noch im Produkt enthaltenes Phenol zurückzuführen.[07636]

Die Häufigkeit von Allergien gegenüber N. bei beruflich Exponierten wird mit 0,13 % angegeben.[07890]

Valide Angaben aus gezielt durchgeführten neueren Arbeitsplatzstudien liegen für N. nicht vor.[99983]

Auffälligste Befunde in Tierversuchen (akute bis chronische Applikation: inhalativ, oral, i.p.) waren Schädigungen im Lungengewebe der Maus (insbesondere der Clara-Zellen), die in dieser Form bei anderen Spezies aber nicht auftraten.

Gestützt durch kinetische Daten werden diese Schädigungen als weitgehend speziesspezifisch angesehen.[07619]

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

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

Reproduktionstoxizität:

Es liegen 2 Berichte über transplazentare N.-Vergiftungen vor (orale N.-Aufnahme der werdenden Mütter im letzten Schwangerschaftstrimenon führte bei den Neugeborenen 3 bzw. 7 h nach der Geburt zu hämolytischer Anämie mit Ikterus).

Bezüglich der im beruflichen Umgang relevanten Expositionskonzentrationen gibt es auch aus Tierversuchen keine hinreichenden Angaben.

Mutagenität:

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

N. wirkte in In-vitro-Tests klastogen und induzierte in Testungen an Nagern in bestimmten Organen gleichzeitig eine Lipidperoxidation und DNA-Fragmentierung. Es fehlen aber Informationen zur Bedeutung dieser Befunde im Hinblick auf eine Keimzellschädigung.

Kanzerogenität:

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

In Inhalationstests an Ratten und Mäusen induzierte N. Tumoren im Atemtrakt mit speziesabhängiger Lokalisation.[07619]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

N. wird im Organismus auf vielfältige Weise metabolisiert.

Der primäre Stoffwechselschritt ist die Oxidation zum Epoxid, das einer spontanen Umlagerung zum 1-Naphthol unterliegt oder zum trans-Dihydrodiol hydratisiert oder mit Glutathion umgesetzt wird, woran sich jeweils weitere Reaktionen anschließen. Insgesamt sind über 30 Metaboliten im Säugetierstoffwechsel nachgewiesen, welche in freier Form oder nach Konjugation mit Glucuronsäure bzw. Sulfat hauptsächlich im Urin ausgeschieden werden. Die jeweils bevorzugten Metabolisierungswege waren speziesabhängig.

Beim Menschen sind als wesentliche harngängige Metaboliten 1- und 2-Naphthol sowie 1,2- und 1,4-Naphthochinon gefunden worden. In einer Studie an beruflich Exponierten wurden max. 1-Naphthol-Ausscheidungen im Urin eine Stunde nach Schichtende gemessen. Es bestand ein linearer Zusammenhang zwischen dem 1-Naphthol-Gehalt im Urin und der gemessenen N.-Luftkonzentration. Bei beruflich nicht exponierten Personen lagen Exkretionsraten bei 0,007 mg 1-Naphthol/Stunde.

Die Toxizität des N. - speziell Katarakt-Bildung und Lungenschädigung - werden auf reaktive Metaboliten zurückgeführt, die bei hohen N.-Konzentrationen infolge einer Erschöpfung des intrazellulären Glutathion- und Glucuronsäuregehaltes nicht entgiftet werden und an zelluläre Proteine binden.

Dies tritt bevorzugt in Geweben mit hoher Cytochrom-P450-Monooxygenase-Aktivität, aber geringem Glutathion- und Glucuronsäure-Gehalt auf. Die hämolytische Wirkung des N. scheint gleichfalls durch seine Metaboliten (speziell 1- und 2-Naphthol sowie die Naphthochinone) verursacht zu werden.[07619]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 23.12.2002.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

Nach Einwirkung von Stäuben oder Dämpfen (aus denen sich Mikrokristalle kondensieren können) - auch bei fehlenden Reizerscheinungen - schnell:

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

Stets:

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[05142]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Dann mit Wasser im Wechsel mit Polyethylenglykol 400 über mehrere Minuten spülen. Abschließend mit Wasser und Seife waschen.

Krusten von erstarrter Schmelze auf der Haut sowie am Körper haftende Kleidung nur vom Arzt entfernen lassen.

In jedem Fall - auch wegen möglicher Resorptivwirkung:

Für ärztliche Behandlung sorgen.
[00022, 05142, 99999]

Atmungsorgane:

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.
Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.
Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
Bei massiver Einwirkung können evtl. erforderlich werden:
Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.
Bei Atemstillstand Mund-zu-Nase-Beatmung, falls nicht durchführbar Mund-zu-Mund-Beatmung.
Atemwege freihalten.
Die Vergiftungssymptome können erst später auftreten.
[00022, 07619]

Verschlucken:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
Keinesfalls Speiseöle, Rizinus, Milch oder Alkohol geben.
[05142]

Hinweise für den Arzt:

- Symptomatik der akuten Vergiftung:
Augen: durch Dämpfe oder Feststoff primär geringe Reizung, nach längerem Verbleiben von (Mikro-)kristallen evtl. Keratitis, Hornhauttrübung (i.a. gute Heilungstendenz); zur systemischen Augenschädigung s.u.[99996]
Haut: Hautentzündungen bei empfindlichen Personen möglich;[07748] allergische Hautreaktionen sind selten; Resorptivwirkung möglich (insbesondere bei Hautschädigung)[07619]
Inhalation: durch heiße Dämpfe/Sublimationsstaub Reizungen möglich, Ödembildung nicht auszuschließen; Resorptivwirkung[00022]
Ingestion: gastrointestinale Störungen (vor allem Diarrhoe)[08013] und (nach Latenz) Resorptivwirkung[07619]
Resorption: nach Aufnahme geringer Dosen evtl. nur leichte Benommenheit, Kopfschmerz, Brechreiz, Appetitlosigkeit,[99996] Reizung der ableitenden Harnwege (Brennen in der Harnröhre); bei ausgeprägter Intoxikation - insbesondere nach Ingestion - innerhalb von Stunden bis Tagen: Übelkeit, Erbrechen, Krämpfe, Diarrhoe, Bewußtseinsstörungen, Ataxie, Lethargie, in schweren Fällen halbseitige Lähmung, Koma; parallel dazu Entwicklung einer hämolytischen Anämie mit Hämoglobinurie[07619] (z.T. in diesem Stadium auch Zyanose),[99983] in der Folge Leberfunktionsstörung -> Ikterus, selten Leberschädigung; Nierenfunktionsstörung;[07619] Kataraktbildung nach akuter Vergiftung ist nicht völlig auszuschließen, i.a. aber Folge einer Langzeitexposition.[07979]
- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:
Betroffenes Augen nochmals intensiv spülen; fachärztliche Nachsorge/Weiterbehandlung sichern.
[00022]
Kontaminierte Haut mit Wasser und Seife bzw. Polyethylenglykol 400 gründlich reinigen.[05142]
Bei hartnäckigen Verunreinigungen kann auch eine Ablösung mit Paraffinöl versucht werden. Mit Wasser/ Seife nachwaschen.[07637]
Notwendigenfalls ein Dermatocorticoid applizieren.[99999]
Nach massiver Einatmung von (heißen) Dämpfen oder Stäuben ist Glucocorticoid-Gabe (inhalativ) anzuraten. Falls erforderlich, weitere Maßnahmen der Lungenödemprophylaxe.[00022]
Im Falle der oralen Aufnahme großer Dosen wird Magenspülung (in Intubation) mit Paraffinöl (ca. 3 ml/kg) und Nachgabe von A-Kohle und Natriumsulfat als Laxans empfohlen.
Rizinusöl, Milch oder Alkohol dürfen wegen der Gefahr einer Resorptionsförderung nicht verabreicht werden.Weitere Therapie symptomatisch.[05142]
Bei schwerer systemischer Vergiftung kann Reanimation erforderlich werden. Wegen des i.a. verzögerten Eintrittes der Schädigungen sind therapeutische Maßnahmen (erforderlichenfalls auch Bluttransfusion) aber meist erst in der Klinik und nur nach massiver Aufnahme notwendig.[07637]
Zur Abklärung jedoch auch bei scheinbar leichten Intoxikationen stationäre Beobachtung.[00022]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Bei Personen mit Glucose-6-phosphat-dehydrogenase-Mangel muß mit einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber der toxischen Wirkung des Naphthalins gerechnet werden.[07619]

.

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 23.12.2002.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

Angebotsvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist anzubieten, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann.

Pflichtvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist zu veranlassen, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten wird oder Hautkontakt nicht ausgeschlossen werden kann.

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 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:

Gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.

Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.

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.

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 jeglichen Kontakt vermeiden.

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.
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 geschlossen halten.
Empfohlen wird Lagerung bei Raumtemperatur.
Trocken lagern.
Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.
Vor Überhitzung/Erwärmung schützen.

Zusammenlagerungsbedingungen:

Lagerklasse 4.1 B (Entzündbare feste oder desensibilisierte 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.
- Aerosole (Spraydosen).
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Nicht brennbare akut giftige Stoffe der Lagerklasse 6.1B.

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

- 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.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.
- Brennbare akut giftige Stoffe.
- Nichtbrennbare giftige oder chronisch wirkende Stoffe der Lagerklasse 6.1D.
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 [TRGS 722](#) (Vermeidung der Bildung), [TRGS 723](#) (Vermeidung der Entzündung) und [TRGS 724](#) (konstruktiver Explosionsschutz) 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.

Schweißarbeiten nur unter Aufsicht durchführen.

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.

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz 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. Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung verwenden.

Atemschutz:

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

Atemschutzgerät: Kombinationsfilter 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 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.

Hautschutzsalben können bei unmittelbarem Hautkontakt mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) deren Aufnahme möglicherweise noch fördern.

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

Nitrilkautschuk/Nitrillatex - NBR (0,35 mm)

Butylkautschuk - Butyl (0,5 mm)

Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)

Handschuhe aus folgenden Materialien bei Dauerkontakt nicht länger als 4 Stunden tragen (Durchbruchzeit $\geq$ 4 Stunden):

Polychloropren - CR (0,5 mm)

Handschuhe aus folgenden Materialien bei Dauerkontakt nicht länger als 2 Stunden tragen (Durchbruchzeit $\geq$ 2 Stunden):

Polyvinylchlorid - PVC (0,5 mm)

Nicht geeignet wegen Degradation, starker Quellung oder geringer Durchbruchzeit sind folgende Handschuhmaterialien:

Naturkautschuk/Naturlatex - NR

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.

Einatmen von Stäuben vermeiden.

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

Vor Pausen und bei Arbeitsende Hautreinigung mit Wasser und Seife erforderlich.

Nach der Reinigung fetthaltige Hautpflegemittel verwenden.

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.

Abfälle nicht in Ausguss oder Mülltonnen 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

Alle Zündquellen beseitigen.

Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.

Persönliche Schutzausrüstung tragen (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).

Staubfrei aufnehmen.

Funkenfreie Werkzeuge verwenden.

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

Brandklasse:

B flüssige oder flüssig werdende
Stoffe

Geeignete Löschmittel:

Wasser (Sprühstrahl - keinen Vollstrahl einsetzen)

Trockenlöschpulver

Schaum

Kohlendioxid

Verhaltensmaßregeln:

Bei plötzlichem Freiwerden und Aufwirbelung größerer Staubmengen sofort Deckung nehmen.

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Kein Strahlwasser in die heiße Schmelze bringen, Dampfexplosion mit Stoffausbreitung.

Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.

Zündquellen beseitigen.

Starke Rußbildung.

Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Im Brandfall können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.

Kohlenmonoxid und Kohlendioxid

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

VORSCHRIFTEN

[GHS-Einstufung/Kennzeichnung](#) | [Arbeitsplatzkennzeichnung](#) | [Wassergefährdungsklasse](#) | [TA Luft](#) | [Transportvorschriften](#) | [Luftgrenzwerte](#) | [Empfehlung MAK](#) | [Störfallverordnung](#) | [Verwendungsbeschränkungen](#) | [TRGS](#) | [Vorschriften UV-Träger](#) | [Arbeitsmedizinische Vorsorge](#)

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Einstufung:

Entzündbare Feststoffe, Kategorie 1; H228

Akute Toxizität, Kategorie 4, Verschlucken; H302

Karzinogenität, Kategorie 2; H351

Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400

Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H228: Entzündbarer Feststoff.

H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:

P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

P280: Schutzhandschuhe/Schutzbekleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

P301+P312+P330: BEI VERSCHLUCKEN: Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen. Mund ausspülen.

P370+P378: Bei Brand: Löschpulver oder Trockensand zum Löschen verwenden.

Herstellerangabe Sigma-Aldrich

Quelle: [01221](#)

Stand: 2016

geprüft: 2016

Der Stoff ist gelistet in Anhang VI, Tabelle 3 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.

Quelle: 07500

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:



Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



Zutritt für Unbefugte verboten

Warnzeichen:



Warnung vor feuergefährlichen Stoffen

Gebotszeichen:



Augenschutz benutzen



Schutzhandschuhe benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 269

WGK 3 - stark wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt 22.04.2021

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (A 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: 1334
Gefahrgut-Bezeichnung: Naphthalen, roh oder gereinigt
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 40
Klasse: 4.1 (Entzündbare feste Stoffe)
Verpackungsgruppe: III (geringe Gefährlichkeit)
Gefahrzettel: 4.1



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: F1

Tunnelbeschränkungen:
Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: 07902

UN-Nummer: 2304
Gefahrgut-Bezeichnung: Naphthalen, geschmolzen
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 44
Klasse: 4.1 (Entzündbare feste Stoffe)
Verpackungsgruppe: III (geringe Gefährlichkeit)
Gefahrzettel: 4.1



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: F2

Tunnelbeschränkungen:
Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: 07902

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

0,4 ml/m³

2 mg/m³

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 4

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

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

Gefahr der Hautresorption

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

Herkunft: AGS

Summe aus Dampf und Aerosolen.

Für die Schleifmittelindustrie gilt gemäß der registrierten Verwendung nach der EU-REACH-Verordnung bis 28. Februar 2023 ein AGW von 5 mg/m³.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Gefahr der Hautresorption

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 3B

Stoffe, für die aufgrund ihrer gentoxischen Wirkungen in somatischen Zellen von Säugetieren in vivo ein Verdacht auf eine mutagene Wirkung in Keimzellen abgeleitet werden kann.

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Anhang I Nummer: 1.3.1

E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1

Mengenschwelle untere Kl.: 100 t

Mengenschwelle obere Kl.: 200 t

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

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

Anhang XVII, Nummer 40

Dürfen weder als Stoff noch als Gemisch in Aerosolpackungen verwendet werden, die dazu bestimmt sind, für Unterhaltungs- und Dekorationszwecke an die breite Öffentlichkeit abgegeben zu werden, wie z. B. für

Dekorationen mit metallischen Glanzeffekten, insbesondere für Festlichkeiten,

künstlichen Schnee und Reif,

unanständige Geräusche,

Luftschlangen,

Scherzexkremente,

Horntöne für Vergnügungen,

Schäume und Flocken zu Dekorationszwecken,

künstliche Spinnweben,

Stinkbomben.

Weitere Informationen zu den Verboten und Ausnahmen 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 GEFÄHRSTOFFE (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 Januar 2010, zuletzt geändert und ergänzt Oktober 2016

[TRGS 401](#)

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Juni 2008; zuletzt berichtigt März 2011

[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 September 2014, zuletzt berichtigt, geändert und ergänzt Oktober 2020

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

[TRGS 800](#)

Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

[TRGS 720](#)

Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines; Ausgabe Juli 2020, zuletzt berichtigt März 2021

[TRGS 721](#)

Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung; Ausgabe Oktober 2020, zuletzt berichtigt Dezember 2020

[TRGS 722](#)

Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Ausgabe Februar 2021

[TRGS 723](#)

Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische; Ausgabe Juli 2019, zuletzt geändert Oktober 2020

[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

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

[Begründung zum Arbeitsplatzgrenzwert \(Quelle BAuA\)](#)

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

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

[Risk-Assessment Report \(nur auf Englisch\)](#)

[Risk Assessment Report \(nur auf Englisch\)](#)

[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](#)

ANLAGE 2.4

Stoffdatenblatt Blei

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

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

Molmasse: 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 beruflicher 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 Blutbleispiegeln 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 Blutbleispiegeln ≥ 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 GHS-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 Leberversagen 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 persönlichen 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](#)

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

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.

Registrierungseintrag des Herstellers auf der Internetseite der ECHA
Es wurden keine P-Sätze angegeben.

Quelle: [07520](#)

Stand: 2020

geprüft: 2021

Der Stoff ist gelistet in Anhang VI, Tabelle 3 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

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=1 (acute)
M=10 (chronic)

Quelle: [07515](#)

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH [ASRA1.3](#)

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 98/24/EG

Verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert der Europäischen Union

8-Stunden Mittelwert: 0,15 mg/m³

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 - Resorptiv wirksame Stoffe

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 GEFÄHRSTOFFE (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 Januar 2010, zuletzt geändert und ergänzt Oktober 2016

[TRGS 401](#)

Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Juni 2008; zuletzt berichtigt März 2011

[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](#)

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

[TRGS 505](#)

Blei; Ausgabe März 2021, zuletzt geändert und ergänzt Juli 2022

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
GHS-Sicherheitsdatenblatt, Merck
GHS Material Safety Data Sheet, Merck

Quelle: 01221
GHS-Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich
GHS 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, ecomed 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 Februar 2022

Quelle: 06002
L. Roth, U. Weller
"Gefährliche Chemische Reaktionen" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen
"Dangerous chemical reactions" loose-leaf collection with supplement deliveries
ecomед-Verlag

Quelle: 07515
Verordnung (EU) Nr. 2020/1182 der Kommission vom 19. Mai 2020 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (EG-GHS-Verordnung, 15. Änderung). Die Einstufungen gelten ab dem 1. März 2022.

Quelle: 07520
Europäische Chemikalienagentur ECHA: Informationen über registrierte Substanzen
European Chemicals Agency ECHA: Information on registered substances

Quelle: 07596
REACH Kandidatenliste; Stand 10.06.2022

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

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 Metals, 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 (Edt.): 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 2022, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 58; 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.

ANLAGE 2.5

Stoffdatenblatt Arsen

Arsen



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

IDENTIFIKATION

Arsen

ZVG Nr: 8280
CAS Nr: 7440-38-2
EG Nr: 231-148-6
INDEX Nr: 033-001-00-X

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

133950 Halbmetalle

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Arsen tritt in mehreren Modifikationen auf.

Graues Arsen: Dies ist die beständigste Form, 'graues oder, metallisches Arsen'. Die Kristalle sind stahlgrau, metallisch glänzend und leiten den elektrischen Strom. Sehr spröde - wird auch als Sprödmittel bezeichnet.

Gelbes Arsen: Metastabile, nichtmetallische Modifikation aus As₄ Molekülen. Wenig beständig, wandelt sich schon bei Zimmertemperatur langsam in graues Arsen um, unter Lichteinwirkung bereits bei geringeren Temperaturen.

Schwarzes Arsen: Schwarzglänzende amorphe Modifikation, glasartig hart und spröde. Oberhalb von 270 Grad C Umwandlung in graues Arsen.

Brennbarer Stoff, schwer entzündbar.

Praktisch unlöslich in Wasser.

Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.

Der Stoff ist gewässergefährdend.

(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

[Stoffinformationen in Wikipedia](#)

FORMEL

As

Molare Masse: 74,92 g/mol

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Sublimationspunkt | Schmelzpunkt | Dichte | Löslichkeit |
Gefährliche Reaktionen

SUBLIMATIONSPOINT

Sublimationspunkt: 613 °C

Quelle: [01211](#)

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 817 °C

bei 28 bar

Quelle: [01211](#)

Der Stoff hat keinen Schmelzpunkt bei Normaldruck.

Quelle: [99999](#)

DICHTE

DICHTE

Wert: 5,73 g/cm³

Graues Arsen

Quelle: [01211](#)

DICHTE

Wert: 1,97 g/cm³

Gelbes Arsen

Quelle: [07743](#)

DICHTE

Wert: 4,7 ... 5,1 g/cm³

Schwarzes Arsen

Quelle: [07743](#)

WASSERLÖSLICHKEIT

praktisch unlöslich in Wasser

Quelle: [01211](#)

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Gefährliche chemische Reaktionen:

Arsen entzündet sich ab 180 Grad C an der Luft und verbrennt vollständig zu Arsentrioxid.

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:
starken Oxidationsmitteln

Bromazid
Dichloroxid
Difluoroxid
Kaliumpermanganat
Natriumperoxid
Schwefelsäure
Silbernitrat
Stickstofftrichlorid

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:

Aluminium
Brom
Chlor
Fluor
starken Oxidationsmitteln
Reduktionsmitteln
Salpetersäure
Bromaten
Brompentafluorid
Bromtrifluorid
Chloraten
Chlortrifluorid
Chromtrioxid
Iodaten
Iodpentafluorid
Kaliumdioxid
Kaliumnitrat
Lithium/Arsenpulver
Nitrosylfluorid
Zink (Hitze)

Quelle: 06002 99999

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

TOXIKOLOGISCHE DATEN

LD50 oral Ratte

Wert: 763 mg/kg

GTPZAB Gigiena Truda i Professional'nye Zabolevaniya. Labor Hygiene and Occupational Diseases.
Vol. 31(12), Pg. 53, 1987. (RTECS)

Quelle: 00438

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 1,7 mg/l
Maximalwert: 3,8 mg/l
Medianwert: 1,85 mg/l
Studienanzahl: 4

Referenz für Medianwert:

Mount, D.I., and T.J. Norberg 1984. A Seven-Day Life-Cycle Cladoceran Toxicity Test.
Environ.Toxicol.Chem. 3(3):425-434 (Author Communication Used)

Quelle: 02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Mit einer Aufnahme von elementarem Arsen (As) ist hauptsächlich auf inhalativem Wege zu rechnen. [07619]

Atemwege:

Zur pulmonalen Resorption von elementarem As, das in verschiedenen Modifikationen vorkommen kann (bevorzugt als graues, metallisches As; seltener als nichtmetallisches, gelbes oder schwarzes, amorphes As) liegen keine Daten vor. [99996]

Allgemein wird anorganisches Arsen aus der Lunge relativ schnell resorbiert, nur sehr schwer lösliche Verbindungen zeigten eine Tendenz zum längeren Verbleib im Lungengewebe. [99983]

Eine solche ist auch für metallisches As anzunehmen, sofern es in Form feiner, alveolargängiger Partikel inhaliert wird. [99999]

Größere Partikel, die sich bevorzugt im Nasen-Rachen-Raum und an den oberen Atemwegen abscheiden, können zu einem großen Teil relativ schnell über mukoziliare Clearance-Mechanismen in den Verdauungstrakt überführt werden (s.u.). [99983]

Haut:

Auf eine Aufnahmemöglichkeit für metallisches Arsen über die Haut wurde in der Literatur verschiedentlich hingewiesen.

Es finden sich hierzu aber keine experimentellen Daten. [99996]

Im Falle einer Kontaktmöglichkeit mit gelbem Arsen muß sicherheitshalber (in Analogie zum weißen Phosphor) eine gute Hautgängigkeit und die Gefahr der Aufnahme akut toxisch wirkender Dosen über diesen Weg vorausgesetzt werden. [07656]

Verdauungstrakt:

Bei Exposition gegenüber Stäuben ist mit einer anteiligen Überführung in den Verdauungstrakt (infolge mukoziliarer Atemwegs-Clearance oder direkten Abschluckens) zu rechnen. [07620]

Metallisches As soll im Unterschied zu löslichen Arsenverbindungen über den Verdauungstrakt nur in geringem Maße resorbiert werden. [99996]

Es liegen aber für diese und andere As-Modifikationen keine experimentellen Daten vor. [99983]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

keine ausreichenden substanzspezifischen Angaben verfügbar

chronisch:

dto.; [99983]

potentiell Entwicklung von Lungentumoren [07619]

Akute Toxizität:

Es liegen nur wenige Angaben vor, die hauptsächlich das graue, metallische As betreffen. [99983]

Bei Exposition gegenüber metallischem As sind an den Augen mechanisch-bedingte Schädigungen beobachtet worden. Tierversuche gaben allgemeine Hinweise auf mögliche Schleimhautschädigungen (zumindest bei längerem Kontakt). Die intakte Haut soll durch metallisches As nicht gereizt worden sein (keine näheren Angaben verfügbar). [99996]

Aus beruflicher Erfahrung wurde berichtet, daß beim Umgang mit metallischem As keine Vergiftungsfälle aufgetreten sind. [07636]

Eine toxische Wirkung wird von verschiedenen Autoren nur aufgrund von Verunreinigungen mit Arsentrioxid angenommen.[99983]

Sehr alte Berichte beschreiben aber, daß reines As (ohne oxidierte Anteile) beim Menschen sowohl infolge Einwirkung auf die Haut (keine näheren Angaben) als auch nach oraler Aufnahme Vergiftungen ausgelöst hat.[07836]

In einer Untersuchung an Nagern fand man für metallisches As (Reinheit: 99,9 %) bei oraler Gabe (Applikation per Schlundsonde) eine relativ hohe Toxizität: als LD50-Werte für Ratten wurden 763 mg/kg KG, für Mäuse 145 mg/kg KG ermittelt. Die Versuchstiere zeigten Symptome gastro-intestinaler und nervaler Störungen. Die Autopsie wies Gefäßschädigungen, Entzündungen und Ulceration im Magen-Darm-Trakt sowie Schädigungen der Nieren nach.[99996]

Diese Befunde deuten auf das typische Bild einer "Arsen-Vergiftung" hin, das aus zahlreichen Intoxikationen mit ionischen As-Verbindungen, meist Arsentrioxid, bekannt ist:[99999] Primär über Kapillarlähmungen werden schwere Störungen im Gastrointestinaltrakt, des Elektrolytgleichgewichtes und Wasserhaushaltes verursacht, die zu schweren Herz-Kreislauf-Reaktionen, nervalen Störungen und Organschäden (vor allem die Niere betreffend) führen.[08013]

Da Ergebnisse aus standardisierten Tierversuchen aber fehlen, kann die Eigentoxizität von metallischem As nicht eindeutig beurteilt werden. Kontaktmöglichkeiten mit gelbem, nichtmetallischem As sind gering und dürften allgemein nur kurze Zeit bestehen.[99999]

Gelbes As entsteht beim Abschrecken von Arsendampf und ist wenig beständig (metastabil). Es geht schnell in die metallische As-Modifikation über.[99996]

Aufgrund seines reduzierenden Charakters wird gelbes As aber als hochtoxisch, in seinen Eigenschaften dem gelben (weißen) Phosphor ähnelnd, eingeschätzt.[07656]

Dies berücksichtigend muß im Falle einer schon geringen Exposition mit starken irritativen Effekten an Augen, Haut, Atemwegen und anderen kontaktierten Geweben sowie der schnellen Aufnahme toxischer Dosen gerechnet werden.[99999]

Chronische Toxizität:

Bezüglich einer Langzeitwirkung scheint nur die metallische As-Modifikation von Bedeutung zu sein. [99999]

Auch hierzu finden sich aber keine Erfahrungsberichte aus dem beruflichen Umgang. Beschäftigte metallurgischer Betriebe sind im wesentlichen gegenüber Arsentrioxid exponiert. Inwieweit eine Belastung auch gegenüber elementarem Arsen gegeben ist, wurde nicht näher quantifiziert.[99983]

Auch bei der Herstellung von metallischem As scheint aufgrund der leichten Oxidierbarkeit die Möglichkeit einer Mischexposition mit Arsentrioxid stets gegeben zu sein.[99999]

Dies berücksichtigend sollte prinzipiell auf alle krankhaften Veränderungen geachtet werden, die bei beruflichen Expositionen gegenüber Arsentrioxid und bei anderweitigen Arsen-Überexpositionen beobachtet worden sind:[99983] Arsenhaltige Stäube (auch gering lösliche) haben häufig an Augenbindehäuten, im oberen Atemtrakt und an der Haut Reizungen und Gewebsveränderungen verursacht, die auf eine lokale toxische Wirkung des Arsens zurückgeführt wurden.[07837]

Hinweise auf mögliche allergische Hautreaktionen liegen vor, jedoch konnte bisher kein Nachweis einer sensibilisierenden Wirkung anorganischer Arsenverbindungen erbracht werden.[07619]

Als Folgen chronisch überhöhter Arsenaufnahme eindeutig nachgewiesen wurden systemisch bedingte Hautschädigungen (Hyperpigmentierung/Hyperkeratose) sowie Schädigungen peripherer Gefäße (vor allem die Fingerarterien betreffend). Weiterhin wurde über erhöhte Inzidenzen an Bluthochdruck und kardiovaskulären Erkrankungen (speziell Ischämie des Herzens) sowie Diabetes berichtet. Seltener wurden Schädigungen peripherer Nerven beobachtet, in Einzelfällen Hirngefäß-Erkrankungen und Enzephalopathie.[99983]

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 elementares Arsen liegen keine speziellen Studien zum reproduktionstoxischen Potential vor. [99983]

Für anorganische Arsenverbindungen (speziell Arsentrioxid) gibt es Hinweise, daß chronische Exposition die Häufigkeit von Spontanaborten und die Mißbildungs- und Totgeburten-Rate signifikant erhöht. Die entwicklungsschädigende Wirkung wurde in Tierversuchen bestätigt.

Für Fertilitätsstörungen ist die Datenlage unzureichend.

Mutagenität:[07619]

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

Anorganische Arsen-Verbindungen haben sich an Körperzellen von Mensch und Tier (in vitro und in vivo) als genotoxisch erwiesen, und es war die Bioverfügbarkeit genotoxischer Metaboliten in den Gonaden nachweisbar.

Metallisches As wurde in die Bewertung mit einbezogen.

Kanzerogenität:[07619]

Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen wurde nachgewiesen.

Ein Arsen-bedingt erhöhtes Risiko für Lungenkreiserkrankungen wurde in verschiedenen Arbeitsplatzstudien (Exposition meist gegenüber Arsentrioxid) nachgewiesen.[00083]

Eine unwirksame Konzentration war nicht ableitbar.

Bei oraler Aufnahme von anorganischem Arsen sind Harnblase, Niere, Haut und Lunge die Zielorgane kanzerogener Wirkung.

Diese Einschätzung wurde auch für metallisches As als zutreffend erachtet, obwohl spezifische Daten fehlen.[07619]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Zur Resorption und Verstoffwechselung von elementarem As liegen keine speziellen Untersuchungsergebnisse vor.[99983]

Allgemein werden anorganische Arsen-Verbindungen, ausgehend von 3-wertigem Arsen, durch Methylierungsreaktionen zu Methylarsonsäure und Dimethylarsinsäure (Hauptmetabolit) umgesetzt, die neben anorganischem Arsen bevorzugt im Urin ausgeschieden werden.[07619]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 04.03.2004.

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.

[07656, 99999]

Haut:

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07656]

Atmungsorgane:

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

Mund mit Wasser spülen/gurgeln lassen -> Flüssigkeit ausspucken.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Im Fall einer Inhalation von gelbem Arsen stets auch:

Ehestmöglich ein Glucocorticoid-Dosieraerosol zur Inhalation wiederholt tief einatmen lassen.

[00022, 08013, 99999]

Verschlucken:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Bei erhaltenem Bewußtsein sofort reichlich Wasser trinken lassen und unverzüglich Erbrechen auslösen.

Bei induziertem oder spontanem Erbrechen Kopf des Betroffenen in Bauchlage tief halten, um das Eindringen von Mageninhalt in die Luftröhre zu verhüten.

Zwischenzeitlich Arzt zum Unfallort rufen.

[08013, 07638]

Hinweise für den Arzt:

Nur unter bestimmten Gegebenheiten wird nichtmetallisches, gelbes Arsen gebildet. Es soll hochgiftig sein, ähnlich dem gelben ("weißen") Phosphor. Nähere Angaben liegen nicht vor.[07656]

Falls ein Kontakt bestand, ist gründliche Dekontamination vordringlich (Selbstschutz beachten!).

Nach Inhalation sollten alle Maßnahmen der Lungenödem-Prophylaxe eingeleitet werden. In jedem Fall - auch bei geringer Kontamination und fehlenden Symptomen muß baldmöglichst ein Transport zur Klinik zur Abklärung der Intoxikation erfolgen.[99999]

Die folgenden Angaben beziehen sich auf metallisches Arsen. Es gilt allgemein als wenig toxisch, jedoch sind einzelne Vergiftungsfälle berichtet. Eine Intoxikationsgefahr wird schon aufgrund möglicher Arsentrioxid-Anteile unterstellt.[99983]

- Symptomatik der akuten Vergiftung:

Augen: geringe (mechanische) Reizung; bei längerem Kontakt evtl. auch intensivere Schädigungen[99996]

Haut: Reizungen i.a. nur durch verunreinigtes Produkt, evtl. allergische Reaktion; Resorptivwirkung nicht auszuschließen

Inhalation: evtl. Reizung/Brennen in Nase, Mund, Rachen; Husten, Atemnot, Druckgefühl und Schmerzen im Thoraxbereich, im Extremfall (nach Latenz) Entwicklung eines Lungenödems;[00022] möglicherweise auch gastrointestinale Symptome und Resorptivwirkung ähnlich wie nach Ingestion (s.u.)

Ingestion: Reizungen an kontaktierten Schleimhäuten (evtl. erst verzögert), Schluckbeschwerden, Magenschmerzen, nach hohen Dosen auch Resorptivwirkungen[99996]

Resorption: Produkt-abhängig und wahrscheinlich erst nach (mehrständiger) Latenz

Intoxikationssymptome mit bevorzugt gastrointestinaler Ausprägung: Leibschmerzen, Erbrechen, Durchfälle (reiswasserähnlich, u.U. blutig) -> Trockenheit in Mund und Rachen (Durst, Sprech- und Schluckbeschwerden); in Extremfällen Exsiccose; Muskelkrämpfe (Wadenmuskeln); Albuminurie, Oligurie -> Anurie; Tachykardie, Veränderung im EKG (QT-Intervall verlängert), Blutdruckabfall -> Kollaps; auch akute ZNS-Symptomatik; evtl. Schock/Krämpfe/Koma.[08013]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:

Betroffenes Auge anhaltend spülen, notwendigenfalls Schmerzbehandlung, in jedem Fall Nachkontrolle durch Augenarzt.[00022]

Kontaminierte Haut nach vorausgegangener Spülung gründlich mit Wasser und Seife abwaschen. [07656]

Ggf. auf entzündete Areale ein Dermatocorticoid auftragen.[07638]

Nach größerflächiger Einwirkung oder Kontakt mit Hautwunden Beobachtung des Betroffenen bezüglich systemischer Effekte und Abklärung möglicher resorptiver Aufnahme.[99999]

Nach Inhalation ist bei Reizung der Atemwege topische Glucocorticoid-Gabe indiziert. Falls erforderlich, weitere Maßnahmen zur Lungenödemprophylaxe. Zur weiteren Abklärung in jedem Fall Transport zur Klinik.[00022]

Nach Verschlucken wird zur primären Giftelimination sofortiges Auslösen von Erbrechen und/oder Magenspülung (nicht bei Kollapsneigung) empfohlen. Zusätze zur Spülflüssigkeit (je nach schnellster Verfügbarkeit): Aktiv-Kohle oder 1%iges Natriumthiosulfat. Im Anschluß Gabe von Aktiv-Kohle und Natriumsulfat.[08013]

Wenn eine Arsenintoxikation als gesichert vorauszusetzen ist, baldmöglichst mit der Antidot-Gabe (s.u.) beginnen.[07819]

Weitere Behandlung symptomatisch; vordergründig Sicherung vitaler Funktionen / kardiopulmonale zerebrale Reanimation.[07906]

In jedem Fall schnellstmöglicher Transport zur Klinik.[07819]

Besondere Aufmerksamkeit erfordern Zufuhr bzw. Ersatz von Flüssigkeit (p.o. oder als Tropfinfusion) und Kontrolle/ Korrektur des Elektrolythaushaltes und der Nierenfunktion.[08013]

Als Antidot wird Dimercaptopropansulfonat (DMPS) empfohlen (Anfangsdosis für Erwachsenen ca. 250 mg i.v.; Applikationsvorschrift beachten!); evtl. Kombination mit Hämodialyse.[07906]

Hämodialyse insbesondere bei drohendem Nierenversagen.[08013]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Zur Abklärung der Vergiftung empfiehlt sich die Bestimmung von anorganischem Arsen und der Metaboliten Methyларsonsäure und Dimethylarsinsäure im Harn. Jedoch ist zu beachten, daß bei beruflich Exponierten zum Teil sehr hohe Arsen-Gehalte im Urin (vereinzelt bis 340 µg As/l) gefunden wurden.[07620]

Als Antidot weist auch BAL eine hohe Affinität zu As auf.

Wegen der geringeren Nebenwirkungen wird aber DMPS (mit wahrscheinlich auch höherer Effektivität) vorgezogen.[07906]

Der Wirkmechanismus des (seltenen) gelben Arsens ist nicht bekannt. Die Bestimmung der inneren Arsenbelastung ist in diesem Fall kaum aussagefähig und die Wirksamkeit von Chelatbildnern kann nicht eingeschätzt werden.[99983]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 04.03.2004.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

Angebotsvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist anzubieten, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann.

Pflichtvorsorge: Arbeitsmedizinische Vorsorge ist zu veranlassen, wenn bei Tätigkeiten mit dem Stoff eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen werden kann.

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

Für Arsen mit Arsentrioxid als Verunreinigung, bitte auch Datenblatt Arsentrioxid (ZVG-Nr. 2100) beachten.

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.

Beim Umgang mit größeren Mengen Notbrausen vorsehen.

Apparaturen:

Krebserzeugende und keimzellmutagene Stoffe nur in geschlossenen Apparaturen handhaben. Ist das Austreten nicht zu verhindern, ist eine Absaugung an der Austrittsstelle erforderlich.

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 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 Industriestaubsauger oder Sauganlagen 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 bruch sichere Übergefäße einstellen.

Behälter dicht geschlossen halten.

Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Kleinere Gebinde in Schränken mit Auffangwanne aufbewahren.

Zusammenlagerungsbedingungen:

Lagerklasse 6.1A (Brennbare, akut toxische Stoffe Kat. 1 und 2)

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.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- 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 feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.
- Brennbare Feststoffe der Lagerklasse 11.

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.

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.

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.

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) 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.

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.

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:

Abfälle nicht in Ausguss oder Mülltonnen geben.

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

Geeignete Löschmittel:

Wasser (Sprühstrahl - keinen Vollstrahl einsetzen)

Trockenlöschpulver

Kohlendioxid

Größeren Brand mit alkoholbeständigem Schaum oder Sprühwasser bekämpfen.

Verhaltensmaßregeln:

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:

Im Brandfall können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.

Arsenoxide

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

VORSCHRIFTEN

[GHS-Einstufung/Kennzeichnung](#) | [Arbeitsplatzkennzeichnung](#) | [Wassergefährdungsklasse](#) | [TA Luft](#) | [Transportvorschriften](#) | [Empfehlung MAK](#) | [Störfallverordnung](#) | [Verwendungsbeschränkungen](#) | [TRGS](#) | [Vorschriften UV-Träger](#) | [Arbeitsmedizinische Vorsorge](#)

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

Einstufung:

Akute Toxizität, Kategorie 3, Verschlucken; H301

Akute Toxizität, Kategorie 3, Einatmen; H331

Karzinogenität, Kategorie 1A; H350

Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400

Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410

Kennzeichnung:**Signalwort** "Gefahr"**Gefahrenhinweise - H-Sätze**

H301+H331: Giftig bei Verschlucken oder bei Einatmen.

H350: Kann Krebs erzeugen.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze

P264: Nach Gebrauch Gesicht, Hände und exponierte Haut gründlich waschen.

P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

P301+P310: BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.

P304+P340+P311: BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen. GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.

Herstellerangabe Thermo Fisher Scientific

Quelle: [01231](#)

Stand: 2021

geprüft: 2022

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 NACH CLP (VERORDNUNG (EG) 1272/2008)**

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

Quelle: [07500](#)**ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3****Verbotszeichen:**

Rauchen verboten

Zutritt für Unbefugte
verboten



Essen und Trinken verboten

Warnzeichen:



Warnung vor giftigen
Stoffen

Gebotszeichen:



Augenschutz
benutzen



Schutzhandschuhe
benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 7954

WGK 3 - stark wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 27.08.2026

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe

Klasse I

Als Mindestanforderung dürfen die folgende Werte im Abgas insgesamt nicht überschritten werden.

Massenstrom: 0,15 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,05 mg/m³

Angegeben als As.

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

UN-Nummer: 1558

Gefahrgut-Bezeichnung: Arsen

Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 60

Klasse: 6.1 (Giftige Stoffe)

Verpackungsgruppe: II (mittlere
Gefährlichkeit)

Gefahrzettel: 6.1



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: T5

Tunnelbeschränkungen:

Beförderungen in loser Schüttung oder in Tanks: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorien D und E.

Sonstige Beförderungen: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: [07902](#)

UN-Nummer: 1562

Gefahrgut-Bezeichnung: Arsenstaub

Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 60

Klasse: 6.1 (Giftige Stoffe)

Verpackungsgruppe: II (mittlere
Gefährlichkeit)

Gefahrzettel: 6.1



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: T5

Tunnelbeschränkungen:

Beförderungen in loser Schüttung oder in Tanks: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorien D und E.

Sonstige Beförderungen: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: [07902](#)

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Krebserzeugend: Kategorie 1

Stoffe die beim Menschen Krebs erzeugen und bei denen 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.

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Der Stoff unterliegt den Gefahrenkategorien der Störfallverordnung:

- H2 Akut toxisch, Kategorie 2 (alle Expositionswege) oder Kategorie 3 (inhalativer Expositionswege) oder Kategorie 3 (oraler Expositionswege, wenn sich weder eine Einstufung in akute Inhalationstoxizität noch eine Einstufung in akute dermale Toxizität ableiten lässt)
- E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1

Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:

- Anhang I Nummer: 1.1.2
H2 Akut toxisch
Mengenschwelle untere Kl.: 50 t
Mengenschwelle obere Kl.: 200 t

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 19

Arsenverbindungen sind nicht zugelassen als Stoffe oder Komponenten von Zubereitungen, die bestimmt sind

- als Antifouling-Mittel
- zum Schutz von Holz
- zur Aufbereitung von Wasser

Weitere Informationen zu den Verboten und Ausnahmen 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 GEFÄHRSTOFFE (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 401](#)

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

[TRGS 410](#)

Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B; Ausgabe Juni 2015, zuletzt berichtigt Februar 2022
Das Verzeichnis kann in der [Zentralen Expositionsdatenbank](#) (ZED) geführt werden.

[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 800](#)

Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen
G 16 : Arsen oder seine Verbindungen (mit Ausnahme des Arsenwasserstoffs)

[DGUV Regel 112-190](#)

Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

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

[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: 00022

G. Hommel

"Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen

"Handbook of dangerous goods " loose-leaf collection with supplement deliveries

Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00083

Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00300

G. Hommel "Handbuch der gefährlichen Güter" ("Handbook of Dangerous Goods"), CD-ROM

"Hommel interaktiv" ab Version 5.0 Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00438

Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS)

Quelle: 01211

Sicherheitsdatenblatt, Merck

Material Safety Data Sheet, Merck

Quelle: 01231

Sicherheitsdatenblatt, Thermo Fisher Scientific

Material Safety Data Sheet, Thermo Fisher Scientific

Quelle: 02072

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

Quelle: 05200

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

Quelle: 05300

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

Quelle: 06002

L. Roth, U. Weller

"Gefährliche Chemische Reaktionen" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

("Dangerous chemical reactions" loose-leaf collection with supplement deliveries)

Quelle: 07500

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, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr.1907/2006 (CLP-Verordnung)

Quelle: 07580

Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 27.08.2026

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: 07635

AUERDATA 98

Quelle: 07636

L. Parmeggiani (Edt.) "Encyclopedia of Occupational Health and Safety" 3. Auflage, International Labour Office, Genf 1983

Quelle: 07638

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

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: 07743

Holleman A.F., Wiberg E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie; 91-100 Aufl., Walter de Gruyter & Co., Berlin 1985

Quelle: 07819

H.U. Wolf "Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis" Band 3 "Gifte" 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1992

Quelle: 07836

L. Lewin "Gifte und Vergiftungen" 6. Auflage, Karl F. Haug Verlag, Heidelberg 1992

Quelle: 07837

W.J. Hayes, E.R. Laws (edit.) "Handbook of Pesticide Toxicology" Vol. 1 bis 3. Academic Press, Inc., San Diego California 1991

Quelle: 07902

BAM: Datenbank [Gefahrgut-Schnellinfo](#)

Quelle: 07906

G. Heinemeyer, U. Fabian (Hrsg.) "Der Vergiftungs- und Drogennotfall. Allgemeine und spezielle Maßnahmen im ärztlichen Not- und Rettungsdienst" 3. Auflage, Ullstein Mosby, Berlin/Wiesbaden 1997

Quelle: 08013

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

Quelle: 08112

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2026, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 62; GMS PUBLISSO

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.

ANLAGE 2.6

Stoffdatenblatt PCB

Polychlorierte Biphenyle



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

IDENTIFIKATION

Polychlorierte Biphenyle

PCB

Chlorierte Biphenyle

ZVG Nr: 95370
CAS Nr: 1336-36-3
EG Nr: 215-648-1
INDEX Nr: 602-039-00-4

Verwandte

CAS Nr:	11097-69-1	PCB 54 % Chlor (5 Cl-Atome)
	53469-21-9	PCB 42 % Chlor (3 Cl-Atome)

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

141311 Polychlorierte Biphenyle
148200 Chlorverbindungen, organisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist flüssig oder fest, abhängig von der Zusammensetzung.

Als Einzelsubstanzen liegen PCBs in Form weißer Kristalle vor, während die technisch hergestellten PCB-Gemische farblose Flüssigkeiten von mäßiger bis hoher Viskosität sind, die bei hohem Chlorierungsgrad harzartig werden.

EIGENSCHAFTEN

farblos
fast geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Nicht brennbarer Stoff.

Praktisch unlöslich in Wasser.

Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.

Der Stoff ist gewässergefährdend.

Der Stoff ist ein persistenter organischer Schadstoff (POP) im Sinne der Europäischen POP Verordnung.

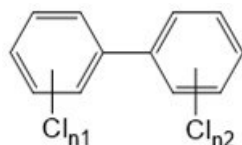
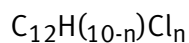
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT

Nicht staubexplosionsfähig.

Quelle: 99999

FORMEL



$$n_1 + n_2 \geq 1$$

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Siedepunkt | Dichte | Löslichkeit |
Gefährliche Reaktionen

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 340 ... 375 °C

Quelle: 08094

DICHTE

DICHTE

Wert: 1,44 g/cm³

Temperatur: 30 °C

Quelle: 08094

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 0,04 ... 0,4 mg/l

Temperatur: 20 °C

Quelle: 07796

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Zersetzungstemperatur: > 300 ... 800 °C

Zersetzungsprodukte:

Chlorwasserstoff

Chlor

2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-1,4-dioxin (TCDD)

chlorierte Dibenzodioxine und -furane
und andere Chlorprodukte

Gefährliche chemische Reaktionen:

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:
Alkali-/Erdalkalimetallen (selten)
Metallpulvern (selten)
Natriumamid (selten)

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
Chlor
Hitze

Quelle: 06002

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Unter gewerblichen Bedingungen verlaufen Hauptaufnahmewege für polychlorierte Biphenyle (PCBs) über den Atemtrakt und die Haut.

Die Exposition kann durch orale Aufnahme verunreinigter Nahrungsmittel aufgestockt werden. [7985]

Atemwege:

Aufgrund des geringen Dampfdruckes sollte eine Exposition eher (aber nicht ausschließlich) gegenüber Aerosolen als gegenüber Dämpfen erwartet werden. [83]

Angaben zu Resorptionsraten für den Menschen sind nicht verfügbar. [7985]

Im Versuch an Ratten wurde ein Kongenerengemisch der Konzentration 30 g/m³ der Partikelgröße 0,5 - 3 µm effektiv über die Lungen resorbiert. [83]

Sicherlich spielt für Aerosole, die in den Atemwegen deponiert sind, neben der direkten Resorption über die Schleimhäute des Atemtraktes auch die gastrointestinale Resorption (nach mukoziliarem Abtransport und Abschlucken) eine wichtige Rolle. [99999]

Haut:

Modellierungen von Arbeitsbedingungen und Messungen von Luft- und Oberflächenbelastungen mit PCBs lieferten einen Beweis, dass die Hauptwege der Resorption mit nachfolgender Einstellung einer bestimmten PCB-Konzentration im Organismus dermal bzw. dermal/oral verlaufen. [99997, 7619]

In diesem Zusammenhang wurde konstatiert, dass mangelnde Hygiene eine ernsthafte Gefährdung zur Folge haben kann. [5200]

Verdauungstrakt:

Im Verdauungstrakt diffundieren PCBs passiv in die lipophilen Zellmembranen und dann in die Blutgefäße.

Entsprechend Tierexperimenten wird von einer nahezu quantitativen Resorption ausgegangen. [7985, 83, 7619]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

Irritation, Veränderungen an Augenbindehäuten und Haut nach Kontakt mit Dämpfen/Aerosolen oder oraler Aufnahme, [83, 99997]

keine ausreichenden Angaben über systemische Effekte beim Menschen [99983]

chronisch:

Haut- und Augenschädigung (z.T. systemisch bedingt), [7979, 7985]

erhöhtes Risiko von chronischen Erkrankungen (Leber, Haut), Funktionsstörungen des reproduktiven und Immunsystems [7985]

Akute Toxizität:

Von den theoretisch möglichen 209 PCB-Kongeneren enthielten ehemals kommerziell erhältliche und genutzte Gemische nur eine eingeschränkte Anzahl von Einzelstoffen. Die individuellen toxikologischen Eigenschaften der Kongenere können sich gravierend unterscheiden. Während z. B. ein hoher Chlorgehalt für Inertheit und Lipophilie sorgt und Akkumulation im Organismus bewirkt, werden weniger hoch chlorierte Kongenere leichter biotransformiert und ausgeschieden (vgl. „Stoffwechsel“). Zusätzlich können die Gemische z. B. polychlorierte Dibenzofurane (PCDFs) enthalten, die wiederum die lokalen und systemisch-toxischen Wirkungen des vorliegenden Gemisches verändern und seine individuellen Eigenschaften bestimmen können. [99997, 99999] Valide Aussagen zur primären Augen- und Hautirritation durch PCBs sind nicht verfügbar, auch nicht aus Tierexperimenten. [99983]

Ungeachtet dessen sollen in PCB-belasteten Arbeitsbereichen flüchtiger Hautausschlag und andere, akneähnliche Symptome („Chlorakne“), Juckreiz, brennendes Gefühl, stechender Schmerz und bei hohen Konzentrationen Irritation der Augenbindehaut innerhalb weniger Stunden bis Monaten nach einmaliger Exposition aufgetreten sein. [83]

Andererseits erwartete man solche Effekte bei exponierten Arbeitern eher nach chronischer Exposition und führte diese okulodermatologischen Befunde zumindest teilweise auf eine Wirkung von polychlorierten Dibenzofuranen zurück.

Die gleichen, weit stärker ausgeprägten Symptome sah man aber nach akzidenteller Ingestion trotz weniger wahrscheinlichen oder nicht maßgeblichen Kontaktes mit Körperoberflächen. [99997]

Die akute dermale Toxizität erwies sich in Experimenten an Kaninchen als mäßig. Als mittlere letale Dosen für typische Aroclor-Mischungen in Maisöl gab man Werte von ungefähr 1 - 3 g/kg KG an. [83] Über Vergiftungssymptome liegen keine Angaben vor. [99983]

Zum hautsensibilisierenden Potential fehlen Informationen.

Auch Ergebnisse akuter inhalativer Testungen sind nicht verfügbar. [83, 99983]

Dagegen liegen zur oralen Exposition sowohl Angaben für den Menschen als auch aus Tierexperimenten vor, dass die PCBs sowohl Veränderungen an Augen und Haut als auch systemische Wirkungen, insbesondere hepatotoxische Effekte, hervorgerufen haben. Anhand vergleichender Studien in Arbeitsbereichen wurde aber geschlussfolgert, dass die beim Menschen nach Aufnahme kontaminierter Nahrung gefundenen Effekte an der Leber (wie auch die Hauterscheinungen, s.o.) zumindest teilweise auf Verunreinigungen der relevanten Lebensmittel auch mit PCDFs, polychlorierten Quarterphenylen und Naphthalinen zurückzuführen waren. [99997]

Andererseits belegt eine Reihe von akuten oralen Tests, meist an Ratten (LD50-Werte ca. 1 - 10 g/kg KG) durchaus ein hepatotoxisches Wirkpotential. [83]

Ingesamt wurde eingeschätzt, dass die orale und dermale Toxizität von ehemals kommerziellen, verunreinigungsarmen PCB-Mischungen bei einmaliger Verabreichung gering ist. Leberschädigung und Hautläsionen sollen in erster Linie durch die genannten Kontaminanten und nur in geringem Ausmaß durch die PCBs selbst verursacht werden können. [99997]

Chronische Toxizität:

Trotz einer Vielzahl toxikologischer Untersuchungen an Säugetieren sind Aspekte einer definitiven akuten, subakuten oder chronischen Toxizität in Bezug auf den Menschen oft nicht ausreichend differenziert. [99997]

Die Beziehung zwischen äußerer und innerer Exposition gegenüber PCBs und entsprechenden Gesundheitsrisiken variiert stark, jedoch resultieren aus zahlreichen Untersuchungen Hinweise auf erhöhte Risiken bezüglich:

- Krebserkrankungen (insbesondere Leberkarzinom und malignes Melanom), vgl. „Kanzerogenität“
- Schädigung des Reproduktionssystems (einschließlich teratogener Effekte, Fertilitätsstörungen sowie neurologischer Störungen bei den Nachkommen)
- immunologische Veränderungen (erhöhte Infektanfälligkeit, veränderte zirkulierende Lymphozytenpopulationen)
- okulodermatologische Veränderungen (s. auch „Akute Toxizität“; Haut-, Nagel- und Schleimhautdefekte)
- Veränderung des Schilddrüsenhormonstatus.

Zusätzlich wurde auf neurologische Effekte hingewiesen, die aus berufsbedingten Expositionen in Arbeitsbereichen resultieren können. Diese eher selten erwähnten Wirkungen scheinen unzureichend belegt zu sein. Auch sollen signifikante immunologisch bedingte Gesundheitsstörungen beim Menschen nicht erwiesen sein. [7985, 8011, 99997, 99999]

In diesem Zusammenhang ist erwähnenswert, dass in wiederholten dermalen Tierexperimenten auch Funktions- und morphologische Veränderungen bei Kaninchen nachgewiesen wurden. [99997]

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:

Nach dem vorliegenden Informationsmaterial muss ein Risiko reproduktionstoxischer Wirkung vermutet werden. Zur Einstufung fruchtschädigend / fruchtbarkeitsgefährdend siehe Kapitel VORSCHRIFTEN.

[5329]

Obwohl die fruchtschädigende Wirkung auf den Menschen epidemiologisch nicht abgesichert ist, liegen ernst zu nehmende Hinweise vor, die auch tierexperimentell eindeutig gestützt werden. PCBs müssen als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen und als beeinträchtigend für die menschliche Fortpflanzungsfähigkeit und Fruchtbarkeit angesehen werden.

Es liegen Hinweise vor, dass mit einem Gesamteffekt aus östrogenen und antiöstrogenen Eigenschaften einzelner Kongenere zu rechnen ist. [5329, 7619, 7985]

Mutagenität:

PCBs verursachten in einer Reihe von Testsystemen keine Mutation und meist auch keine chromosomalen Schäden. Hohe Konzentrationen bewirkten DNA-Einzelstrangbrüche. [83]

Kanzerogenität:

Es besteht der begründete Verdacht auf kanzerogenes Potential.

[7619]

Es gibt Hinweise auf eine dosisabhängige Erhöhung der Leberkrebsinzidenz bei Ratten und auch auf kokarzinogene Effekte. Ein epigenetischer Mechanismus wird angenommen, auch aufgrund der negativen Ergebnisse in mehreren Genotoxizitätstests.

Bei der Übertragung der Befunde auf den Menschen einschließlich derer für maligne Melanome (vgl. „Chronische Toxizität“) wurde Vorsicht empfohlen, woraus die Notwendigkeit weiterer Testungen resultiert. [7619, 83]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

PCBs werden z.T. oxidativ (Cyt P-450-katalysiert) zu polaren Metaboliten umgesetzt, die anschließend mit Glutathion und/oder Glucuronsäure konjugiert werden. Die Elimination erfolgt langsam über Faeces, Urin und Brustmilch, während nicht oder wenig polar gebliebene Stoffe zur Akkumulation neigen.

PCB-Gemische sind z.T. nicht nur mit stärker toxischen PCDFs und anderen chlorierten Aromaten verunreinigt, sondern PCB-Kongenere können bei Nichtbesetzung der 2,2',6,6'-Molekülpositionen durch Chlorsubstituenten eine mehr oder weniger koplanare Struktur haben, die ihnen „Dioxin“-ähnliche, also hochtoxische Eigenschaften verleiht. [7985, 99997]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 10.11.2011.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

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

Anschließend den Verletzten sofort einem Augenarzt vorstellen. [8011]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Beim Waschen mit Seife und Wasser (durch Tierversuche erwiesen: bestes Reinigungsmittel für PCB!) soll geschrubbt werden, um oberflächliche Hautzellen, die sofort irreversibel verunreinigt sind, zu entfernen. [99997]

Abschließend nochmals gründlich mit warmem Wasser und Seife waschen. [8011, 5200, 99999]

In jedem Fall:
Für ärztliche Behandlung sorgen.
[99999]

Atmungsorgane:

Nach Inhalation von Dämpfen oder Nebeln:
Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.
Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
Die Vergiftungssymptome können erst später auftreten.
[99997, 5200]
Nach Inhalation von Brandgasen:
Ehestmöglich ein Glucocorticoid-Dosieraerosol zur Inhalation wiederholt tief einatmen lassen.
[5200]

Verschlucken:

Wenn PCB-haltiges Material verschluckt worden ist:
Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.
Sofort - bei erhaltenem Bewusstsein - 1 Glas Wasser (ca. 200 ml) trinken lassen.
Erbrechen anregen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
[8011, 99999]
Während provozierten oder spontanen Erbrechens Kopf des Verunfallten in Bauchlage tief halten oder zumindest in Seitenlage bringen. [22]

Hinweise für den Arzt:

Obwohl Chlorakne als der einzige offensichtliche Effekt nach Exposition des Menschen gegenüber PCBs bezeichnet worden ist und die akute Wirkung der zahlreichen Kongenere in den noch zahlreicheren Mischungsvarianten und den ggf. enthaltenen Verunreinigungen als gering gilt, ist eine definitive Unterscheidung zwischen akuter, subakuter und chronischer Exposition nur selten möglich. Folglich sollte auch bei vermeintlich akuten Expositionen mit der gesamten Palette der vielfältigen Wirkungen gerechnet werden.
Foeten und Säuglinge sind wegen toxikokinetischer Besonderheiten mehr gesundheitsgefährdet als ihre Mütter. [8011, 99997]
Kleinere Dosen reichern sich im Fettgewebe an und können dann Funktionsstörungen an verschiedenen Organen bewirken. Eine bestmögliche Dekontamination ist erforderlich, weil die sekundäre Elimination stark verzögert ist und sich auch kaum beschleunigen lässt. [8011, 83, 7985]
- Symptomatik der akuten Vergiftung:
Augen: Schwellung und Pigmentierung der Lider, verstärkte Sekretion der Meibom-Drüsen, evtl. Irritation, Juckreiz, Entzündungen an den Bindehäuten, Genese nicht eindeutig, evtl. eher systemisch als durch direkten Kontakt [7979, 83]
Haut: flüchtiger Hautausschlag bis akneähnliche Symptome, Juckreiz, brennendes Gefühl bis Schmerz, Genese s. oben; resorptiv-toxische Effekte konzentrationsabhängig deutlich bis stark schädigend
Inhalation: irritatives Potential (Kenntnisse lückenhaft bis fehlend); resorptiv-toxische Effekte sicherlich konzentrationsabhängig
Ingestion: evtl. Schleimhautreizung (unklare Aussagen); Resorptivwirkungen
Resorption: möglicherweise nach Latenz Effekte an Haut, Leber, Nieren, Reproduktionsorganen, Schilddrüse, evtl. auch Immun- und Nervensystem, Blut, Einfluss auf Porphyrin- und Fettstoffwechsel. [83, 7985, 99997]
- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:
Obwohl lokale Wirkungen auf die Augen durch Stäube wenig relevant zu sein scheinen, sollte nach abgeschlossener Dekontamination unbedingt ein Ophthalmologe konsultiert werden.
Da infolge sehr guter Lipid- und schlechter Wasserlöslichkeit eine hohe Persistenz auf/in der Haut zu erwarten ist, muss die Erstreinigung extrem gründlich (s.o.) einschließlich mechanischer Aktivitäten erfolgen. Nach massivem Kontakt ist eine längerfristige dermatologische Beobachtung angezeigt.
[99999]

Nach Inhalation von (HCl-haltigen) Brandgasen ist eine Lungenödemprophylaxe (baldmöglichst Glucocorticoid-Applikation, körperliche Ruhe, Sauerstoff) indiziert. [5200]

Versehentliche Ingestion von PCB-Stäuben ist wenig wahrscheinlich. [99999] Falls dennoch geschehen, ist unabhängig von erfolgtem Erbrechen eine Magenspülung mit mehrfacher nachfolgender Gabe von A-Kohle und einem salinischen Laxans angezeigt.

Bei Unfällen mit PCBs wurde die Kontrolle des Leberstatus einschließlich der Lipidparameter empfohlen. Eine spezifische Therapie zur Behandlung einer PCB-Vergiftung ist gegenwärtig nicht verfügbar. Da auch kaum Möglichkeiten bestehen, ein einmal eingestelltes steady state im Organismus gravierend abzusenken, sollten entsprechende Versuche (verlängerte Saunabäder, Ernährungstherapien) nicht unternommen werden. Weitere hepatotoxische Einflüsse sollten gemieden werden. [8011, 99999]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Crash-Diäten bergen das Risiko einer Mobilisierung von PCBs aus den Depots im Fettgewebe, was zu einer Erhöhung der Serumkonzentration mit den möglichen Konsequenzen führen kann. [8011, 99999]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 10.11.2011.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

SICHERER UMGANG

[Handhabung](#) | [Lagerung](#) | [Brand- und Explosionsschutz](#) | [Organisatorische Maßnahmen](#) | [Persönl. Schutzmaßnahmen](#) | [Entsorgung](#) | [Freisetzung](#) | [Maßnahmen bei Bränden](#)

VORBEMERKUNG

Seit 1989 besteht in Deutschland ein generelles Verwendungsverbot für PCB.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Abgesaugte Luft darf nicht in die Arbeitsbereiche zurückgeführt werden.

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 jeglichen Kontakt vermeiden.

Eindringen in den Boden sicher verhindern (Stahlwanne).

Beim Transport in zerbrechlichen Gefäßen geeignete Überbehälter benutzen.

Reinigung und Instandhaltung:

Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.

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 geschlossen halten.

Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

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.

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.

Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere 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: Kombinationsfilter A - P2, 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 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.

Hautschutzsalben können bei unmittelbarem Hautkontakt mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) deren Aufnahme möglicherweise noch fördern.

Dünne Einmalhandschuhe aus Nitril sind für den Einsatz ungeeignet.

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

Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)

Beständiges Material ist auch Nitrilkautschuk mit einer Dicke von mindestens 0,45 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.

Einatmen von Dämpfen oder Nebeln 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.

ENTSORGUNG

Nach der PCB/PCT-Abfallverordnung hat der Abfallbesitzer PCB unverzüglich zu entsorgen.

Mit PCB oder PCB-haltigen Flüssigkeiten gefüllte Elektrogeräte zur Entsorgung dem Hersteller oder einer zur PCB-Entsorgung zugelassenen Sondermüllbehandlungsanlage bzw. Deponie übergeben. Auf keinen Fall PCB gegen anderes Kühlmittel austauschen.

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Persönliche Schutzausrüstung tragen (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).

Feststoff aufnehmen oder verschüttete Flüssigkeit mit Universalbinder (z.B. Kieselgur, Vermiculit, Sand) aufnehmen und vorschriftsmäßig entsorgen.

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.

Bei Einbeziehung in Umgebungsbrand:

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.

Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Bei Einbeziehung in einen Brand können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.

chlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane

Chlorwasserstoff

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

VORSCHRIFTEN

[GHS-Einstufung](#) | [Arbeitsplatzkennzeichnung](#) | [Wassergefährdungsklasse](#) | [TA Luft](#) | [Transportvorschriften](#) | [Luftgrenzwerte](#) | [Einstufung KMR](#) | [Empfehlung MAK](#) | [BAT - Wert](#) | [Störfallverordnung](#) | [Verwendungsbeschränkungen](#) | [TRGS](#) | [Vorschriften UV-Träger](#)

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

Einstufung:

Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2*; H373

Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400

Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410

* Mindesteinstufung

Kennzeichnung:



Signalwort "Achtung"

Gefahrenhinweise - H-Sätze

H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Quelle: 07500

Herstellerangaben für diesen Stoff liegen uns nicht vor, so dass keine P-Sätze angegeben werden können.

Bei Tätigkeiten mit dem Stoff ist die Einstufung nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe 905 zu berücksichtigen.

Quelle: 99999

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN NACH CLP (VERORDNUNG (EG) 1272/2008)

Spezifische Konzentrationsgrenzen

STOT wdh. 2; H373: C >= 0,005 %

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.

Quelle: 07500

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASRA1.3

Verbotszeichen:



Rauchen verboten



Zutritt für Unbefugte
verboten



Essen und Trinken verboten

Gebotszeichen:



Augenschutz
benutzen



Schutzhandschuhe
benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 471

WGK 3 - stark wassergefährdend

Geltungsbereich: Polychlorierte Biphenyle und Terphenyle

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 27.08.2026

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (A LUFT)

Kapitel 5.2.7.2 Schwer abbaubare, leicht anreicherbare und hochtoxische organische Stoffe
Polychlorierte Biphenyle, angegeben als Summenwert, dürfen als Mindestanforderung folgende Werte nicht überschreiten:

Massenstrom: 0,25 µg/h

oder

Massenkonzentration: 0,1 ng/m³

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

UN-Nummer: 2315
Gefahrgut-Bezeichnung: Polychlorierte Biphenyle, flüssig
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 90
Klasse: 9 (Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände)
Verpackungsgruppe: II (mittlere Gefährlichkeit)
Gefahrzettel: 9



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



[Klassifizierungscode](#): M2

Tunnelbeschränkungen:

Beförderungen in loser Schüttung oder in Tanks: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorien D und E.

Sonstige Beförderungen: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: [07902](#)

UN-Nummer: 3432
Gefahrgut-Bezeichnung: Polychlorierte Biphenyle, fest
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 90
Klasse: 9 (Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände)
Verpackungsgruppe: II (mittlere Gefährlichkeit)
Gefahrzettel: 9



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



[Klassifizierungscode](#): M2

Tunnelbeschränkungen:

Beförderungen in loser Schüttung oder in Tanks: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorien D und E.

Sonstige Beförderungen: Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: [07902](#)

[TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE](#)

0,003 mg/m³

bezogen auf die einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8

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

Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

Gefahr der Hautresorption

Ein Risiko der Fruchtschädigung kann auch bei Einhaltung des AGW und des BGW nicht ausgeschlossen werden.

Ein Risiko der Fruchtschädigung ist bei Einhaltung von Z* (-AGW bzw. -BGW) nicht zu befürchten.

Herkunft: AGS, DFG

Summe aus Dampf und Aerosolen.

PCB (PCB 28 + PCB 52 + PCB 101 + PCB 138 + PCB 153 + PCB 180) x 5 (berechnet als Summe der Indikatorkongenere x 5); nach „Chlorierte Biphenyle (PCB)“, Air Monitoring Methods in German language, The MAK Collection for Occupational Health and Safety, (2014).

Z* = 0,8µg/m³ (E)

TRGS 905 – VERZEICHNIS KREBSERZEUGENDER, KEIMZELLMUTAGENER ODER REPRODUKTIONSTOXISCHER STOFFE

K2 - Krebserzeugend EG-Kategorie 2:

Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlaß zur Besorgnis geben

RD1B - Entwicklungsschädigend EG-Kategorie 1B:

Stoffe, die als entwicklungsschädigend für den Menschen angesehen werden sollten

RF1B - Fruchtbarkeitsgefährdend EG-Kategorie 1B:

Stoffe, die als beeinträchtigend für die Fruchtbarkeit des Menschen angesehen werden sollten

Hinweise: hautresorptiv

Begründungen zur Bewertung sind zugänglich als Bekanntmachung des AGS auf den Internetseiten der BAuA (s. Kapitel LINKS)

Quelle: 05349

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

0,003 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)

Gefahr der Hautresorption

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 B

Eine fruchtschädigende Wirkung ist nach den vorliegenden Informationen bei Exposition in Höhe des MAK- und BAT-Wertes nicht auszuschließen. In der jeweiligen Begründung ist, sofern die Bewertung der Datenlage durch die Kommission es ermöglicht, ein Hinweis gegeben, welche Konzentration der Zuordnung zur Schwangerschaftsgruppe C entsprechen würde. Die Stoffe mit einem Hinweis werden in der MAK und BAT-Werte- Liste mit der Fußnote „Hinweis auf Voraussetzung für Gruppe C siehe Begründung“ versehen.

Keimzellmutagen: Kategorie 5

Keimzellmutagene, deren Wirkungsstärke als so gering erachtet wird, dass unter Einhaltung des MAK-Wertes kein nennenswerter Beitrag zum genetischen Risiko für den Menschen zu erwarten ist.

Chlorierte Biphenyle bilden eine Gruppe von Verbindungen mit unterschiedlichem Grad und Ort der Chlorsubstitution, an Arbeitsplätzen treten häufig mehrere dieser Stoffe parallel auf. Chlorierte Biphenyle mit geringem Chloranteil (bis zu 5 Chloratome) können als Partikel-Dampf-Gemisch auftreten, während chlorierte Biphenyle mit hohem Chloranteil ausschließlich als Partikel auftreten.

BIOLOGISCHE GRENZWERTE (BGW)

Parameter: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180

Grenzwert: 15 µg/l

Material: Plasma

Probenahme: keine Beschränkung

Bis zu einer Konzentration von 3,5 µg PCB-Indikator kongenere/L Plasma ist eine fruchtschädigende Wirkung nicht anzunehmen.

Quelle: 05347

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

Verordnung (EU) 2019/1021 ("POP-Verordnung"); Anhang I

Verbotener persistenter organischer Schadstoff.

Die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Anwendung des Stoffes als solcher, in Gemischen oder in Erzeugnissen ist verboten.

Ausnahmen für die Verwendung als Zwischenprodukt oder andere Spezifikationen, sind der Verordnung zu entnehmen.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFÄHRSTOFFE (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

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

[DGUV Regel 112-190](#)

Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

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

[Begründung zum Arbeitsplatzgrenzwert \(Quelle BAuA\)](#)

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

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

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: 00022

G. Hommel

"Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen

"Handbook of dangerous goods " loose-leaf collection with supplement deliveries

Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00083

Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 02000

Internet-Quelle, nicht spezifiziert

Quelle: 05150

Kühn-Birett-Merkblätter: 150. Ergänzungslieferung; 6/2002

Quelle: 05190

Kühn-Birett-Merkblätter: 190. Ergänzungslieferung; 10/2005

Quelle: 05200

Kühn-Birett "Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed 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: 05349

[TRGS 905](#) "Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe"; Ausgabe März 2016, zuletzt geändert und ergänzt Juni 2026

Quelle: 05350

[TRGS 900](#) "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Juni 2026

Quelle: 06002

L. Roth, U. Weller

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

Quelle: 07500

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, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr.1907/2006 (CLP-Verordnung)

Quelle: 07580

Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 27.08.2026

Quelle: 07619

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

Quelle: 07796

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

Quelle: 07902

BAM: Datenbank [Gefahrgut-Schnellinfo](#)

Quelle: 07979

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

Quelle: 07985

IPCS: CICADs - Concise International Chemical Assessment Documents. WHO, Genf, Serie ab 1998

Quelle: 07986

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

Quelle: 08011

M.J. Ellenhorn: Ellenhorn's Medical Toxicology, Diagnosis and Treatment of Human Poisoning; Williams & Wilkins, Baltimore Maryland 1997

Quelle: 08094

Roth, Rupp, Wißfeld "Chlorierte Kohlenwasserstoffe" ecomed Sicherheit, 2010

Quelle: 08098

Ermittlung geeigneter Chemikalienschutzhandschuhe für den Umgang mit PCB-haltigen Ölen - Projekt-Nr. IFA3123

Quelle: 08112

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2026, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 62; GMS PUBLISSO

Quelle: 99983

Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)

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

Quelle: 99997

Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (1)

Project related bibliographical references regarding occupational health and toxicology (1)

Quelle: 99999

Angabe des Bearbeiters

Indication of the editor

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

ANLAGE 3

Entwurf Baustelleneinrichtungsplan
(Maßstab 1 : 750)



Legende:

-  Baufläche
-  Schwarzbereich
-  Weißbereich
-  Gebäude

Auftraggeber		
 Landeshauptstadt Kiel 60.2.1 Immobilienwirtschaft Andreas-Gayk-Straße 31 24103 Kiel		
Projekt/Maßnahme		
Revitalisierung Kleingartenanlage Hornskampkoppel I (Grüne Nachnutzung) Rehseweg in 24148 Kiel-Wellingdorf		
Planinhalt		
Baustelleinrichtungsplan		
Maßstab	Projekt-Nr.:	Anlage
1:750	P26046	3
Datum		Format
08.10.2026		A3