

# **Arbeits- und Sicherheitsplan zum 1. Bauabschnitt - Bodensanierungsmaßnahme –**

*am Standort der*

**„Stadtteilfeuerwehr Langebrück“;  
Lessingstr 11,  
in 01465 Dresden OT Langebrück**

**Stand: 29.02.2024**

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>4</b>
<b>III.</b>	<b>Anhänge .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Allgemeine Angaben .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Standortbeschreibung.....</b>	<b>8</b>
2.1	Örtliche Verhältnisse .....	8
2.2	Frühere und derzeitige Nutzung .....	9
2.3	Beschreibung der Gefahrenlage – Kontaminationssituation .....	9
2.4	Beschreibung der Gefährdung .....	10
2.4.1	Aktuelle Gefahrenlage.....	10
2.4.2	Gefahrstoffe und biologische Gefährdungen .....	10
<b>3</b>	<b>Ausführung der Baumaßnahmen .....</b>	<b>15</b>
3.1	Umfang der vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen .....	15
3.2	Ablauf der vorgesehenen Baumaßnahmen .....	16
3.2.1	Vorbereitende Maßnahmen.....	16
3.2.2	Aushub in offener Bauweise.....	16
3.2.3	Rückverfüllung der Baugrube .....	16
3.2.4	Herstellung der fertigen Baugrube.....	17
3.3	Arbeitsbereichsanalyse/Gefährdungsermittlung .....	17
<b>4</b>	<b>Arbeits- und Gesundheitsschutz.....</b>	<b>18</b>
4.1	Organisatorische Schutzmaßnahmen .....	18
4.1.1	Beschreibung der speziellen Baustelleneinrichtung für Arbeiten in kontaminierten Bereichen / Einteilung in Schutzzonen.....	18
4.1.2	Einschränkung von Emissionen gasförmiger Schadstoffe .....	19
4.1.3	Einschränkung von staubgetragenen Emissionen .....	19
4.1.4	Betriebsanweisung und Einweisungen .....	19
4.1.5	Allgemeine Verhaltensregeln.....	19

---

4.1.6	Besondere Verhaltensregeln für den Gefahrenfall.....	20
4.1.7	Arbeitsmedizinische Untersuchungen, Notfallausweis.....	20
4.1.8	Meldeverfahren .....	21
4.1.9	Beschäftigungsbeschränkungen .....	21
4.1.10	Arbeitshygiene .....	21
4.2	Technische Schutzmaßnahmen.....	21
4.2.1	Definition der Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte .....	21
4.2.2	Definition Schwarz-Weiß-Bereich nach DGUV-R 101-004 .....	22
4.3	Persönliche Schutzausrüstung.....	22
4.3.1	Festlegung der Grundausrüstung.....	22
4.3.2	Festlegung der besonderen Arbeitsschutzausrüstung .....	22
4.3.3	Festlegung zu Schutzausrüstung für Bauüberwachung/Sonstige Personen .....	23
<b>5</b>	<b>Begleitendes Gefahrstoff-Messprogramm.....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Dekontaminationsmaßnahmen und sachgerechte Entsorgung .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Rettungsmaßnahmen - Erste Hilfe.....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Brandschutz.....</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Dokumentation und Nachweise zum Arbeitsschutz.....</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Rechtliche Grundlagen.....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>Quellen .....</b>	<b>27</b>

## **I. Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Beschreibung des Gefahrstoffs PAK (Benzo(a)pyren als Leitparameter). ....	11
Tabelle 2: Beschreibung des Gefahrstoffs Cyanide. ....	12
Tabelle 3: Beschreibung des Gefahrstoffs Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).....	13
Tabelle 4: Aufstellung der Massen anfallender Gefahrstoffe.....	16
Tabelle 5: Gewerkspezifische Gefährdungen. ....	17

---

## II. Abkürzungsverzeichnis

AN	Auftragnehmer
ArbMedVV	Arbeitsmedizinische Vorsorgeverordnung
ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundesbodenschutzgesetz
BGBI.	Bundesgesetzblatt
ChemG	Chemikaliengesetz
DHHN2016	Deutsches Haupthöhennetz von 2016
FFP2	Filtering Face Piece Typ 2
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DGUV-I	Information der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung
DGUV-R	Regel der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung
DGUV-V	Vorschrift der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
LKW	Lastkraftwagen
NHN	Normalhöhennull
PAK	Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PSAgA	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz
SiGeKo	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator
SW	Südwest
TK 10	Topografische Karte im Maßstab 1 : 10.000
TK 25	Topografische Karte im Maßstab 1 : 25.000
TRgA	Technische Regeln für Arbeitsstoffe
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WHO	World Health Organisation

---

## III. Anhänge

### **Anhang 1      Stoffkenndatenblätter**

- |            |  |
|------------|--|
| Anlage 1.1 | Datenblatt zur GefahrstoffEinstufung Benzo(a)pyren |
| Anlage 1.2 | Datenblatt zur GefahrstoffEinstufung PAK           |
| Anlage 1.3 | Datenblatt zur GefahrstoffEinstufung Cyanide       |
| Anlage 1.4 | Datenblatt zur GefahrstoffEinstufung MKW           |

# 1 Allgemeine Angaben

## Name des kontaminierten Bereiches

„Stadtteilfeuerwehr Langebrück“  
Lessingstr. 11  
01465 Dresden OT Langebrück

## Bauherr/Auftraggeber

Landeshauptstadt Dresden  
Brand- und Katastrophenschutzamt  
Postfach 12 00 20  
01001 Dresden

Ansprechpartner: Herr Schöngarth

Tel. +49 351 8155 885

## Planer

ERGO Umweltinstitut GmbH  
Lauensteiner Straße 42, 01277 Dresden  
Ansprechpartner: Herr Johannes Meischner

Tel. +49 351 336 86 54

## Auftragnehmer (AN)/bauausführende Firma

Bauausführung

Wird noch benannt

## Fremdüberwachung (allgemein)

wie Planer

## Koordinator Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

wird noch benannt

## Behördliche Überwachung

Landesdirektion Sachsen  
Referat 52 | Gefahr- und Biostoffe, Gefahrgut  
Stauffenbergallee 2, 01099 Dresden  
Ansprechpartner Frau Anja Laske

Tel. +49 351 825 5217

Landesdirektion Sachsen

Referat 43 | Abfall, Altlasten, Bodenschutz

Stauffenbergallee 2, 01099 Dresden

Ansprechpartner Herr Felix Friedrich

Tel. +49 351 825-4330

### **Untere Bodenschutz- und Wasserbehörde**

Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt

Grunaer Straße 2, 01069 Dresden

Ansprechpartner **wird noch benannt**

Tel. +49 351 488 **xxxx**

### **Freistellungsbehörde**

-

### **Projektcontrolling im Rahmen der Altlastenfreistellung**

-

### **Anlass der Arbeiten**

Vollständiger Rückbau der baulichen Anlagen und Gebäude sowie Errichtung eines Ersatzneubaus auf dem Gelände im Eigentum der Landeshauptstadt Dresden, Lessingstr. 11 in 01465 Dresden OT Langebrück.

**hier:** 1. Bauabschnitt Ausbau kontaminierter Bodenmassen auf dem Flurstück 331/2 der Gemarkung Langebrück

### **Bezeichnung des vom Arbeits- und Sicherheitsplan betroffenen Personenkreises**

Betroffen sind alle durch den Auftragnehmer auf der Baustelle eingesetzten Mitarbeiter, ihre Nachunternehmer und deren Mitarbeiter.

### **Gültigkeitsdauer (zeit- und gewerkbezogen)**

Die Gültigkeitsdauer dieses Arbeitssicherheitsplanes wird für die Zeitdauer der Rückbaumaßnahmen festgelegt. Die **Laufzeit der Maßnahmen wird noch bekannt gegeben.**

Das betreffende Gewerk umfasst den Ausbau kontaminierter Bodenmassen, ggfs. mit Rückbau von Baulasten, Verfüllung der Baugrube und Herstellung eines Planums für den geplanten Neubau sowie den Umgang mit Abbruchmassen sowie kontaminiertem Boden im Zuge der Erdbau- und Entsorgungsmaßnahmen.

## 2 Standortbeschreibung

### 2.1 Örtliche Verhältnisse

Die Landeshauptstadt Dresden, vertreten durch das Brand- und Katastrophenschutzamt, plant am Standort der Stadtteilfeuerwehr Langebrück (STF\_LAN) in der Lessingstraße 11 in 01465 Langebrück, den Teilrückbau der bestehenden Altbauung sowie die Neuerrichtung eines Gerätehauses.

Die Lage der Feuerwehrrhäuser im älteren Bestand ist historisch bedingt und in den ehemaligen Ortskernen grundsätzlich auch sinnvoll. Unter den heutigen personellen, organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen sind jedoch vereinzelt Problemfelder, z. B. bei der ständigen Abdeckung der Ausrückebereiche oder der Nutzung von Altbauten als Feuerwehrrhaus aus Sicht der Unfallverhütung, zu verzeichnen. Diese sind bei der historisch gegebenen Überschneidung von Ausrückebereichen der STF, bei der Sanierung von Feuerwehrrhäusern bzw. bei der Standortsuche für Neubauten zu berücksichtigen.

In einer detaillierten Untersuchung zum Brandschutzbedarfsplan 2014 wurde festgestellt, dass sowohl die Fahrzeughalle (Baujahr ca. 1987) als auch der im Jahr 2000 bedarfsgerecht errichtete Sozialtrakt nicht mehr den Anforderungen und aktuellen Richtlinien entsprechen. Insbesondere der fehlende 2. Rettungsweg aus den Obergeschoss des Sozialtrakts ist zu bemängeln. So gelangte man im Jahr 2018 zur Erkenntnis, dass ein Abbruch des alten Gaswerkes auf Flurstück 331/2, Lessingstraße 11a/b unerlässlich ist. Die notwendigen Stellplätze, Aufstell-, Frei- und Bewegungsflächen unter den Maßgaben der aktuellen DIN 14092, der Vorschriften der DGUV sowie des Baurechts erfordern eine großzügigere Planung.

Zunächst soll in einem ersten Schritt das Gebäude und die baulichen Anlagen des alten Gaswerkes abgebrochen werden. Parallel dazu sollen die Planungen für die neue STF so vorangetrieben werden, dass der Neubau der STF unmittelbar an die Geländefreimachung anschließt. In einem dritten Schritt erfolgen der Abbruch der alten Wache und die Gestaltung der Parkplätze und Außenanlagen. Ziel ist es, das Gelände in angemessener Zeit zu beräumen, den vorhandenen Altbestand zu beseitigen und eine bedarfsgerechte Stadtteilfeuerwehr für den Ortsteil Dresden-Langebrück zu errichten.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im südlichen Teil der Gemarkung Langebrück auf dem Flurstück 331/2 in der Lessingstraße. Unmittelbar südlich des Grundstücks verläuft die Bahnstrecke Görlitz-Dresden. Das Umfeld ist von Gewerbe geprägt.

Die nähere Umgebung des Standortes kann folgendermaßen charakterisiert werden:

- Norden: Lessingstraße, dahinter Kleingewerbe
- Osten: Kleingewerbe
- Süden: Bahnstrecke Dresden-Görlitz
- Westen: Kleingewerbe

Der Standort selbst ist wie folgt zu beschreiben:



---

Bundesland:	Freistaat Sachsen
Landkreis:	Landeshauptstadt Dresden
Anschrift:	Lessingstr. 11, 01465 Dresden OT Langebrück
Grundstückseigentümer:	Landeshauptstadt Dresden
Gemarkung/Flurstücke:	Gemarkung Langebrück Flurstücke: 331/2 und 332/23
Flächengröße:	3.553 m <sup>2</sup>
TK 25:	4849-Radeberg
TK10:	4849-SW Dresden Langebrück
Nordwert:	ca. 5.664.672 (UTM33_ETRS89)
Ostwert:	ca. 418.808 (UTM33_ETRS89)
Höhenlage:	ca. 195 m NHN (DHHN2016)
Hangneigung:	nach Norden geneigt
Oberflächengestaltung:	größtenteils versiegelt

## 2.2 Frühere und derzeitige Nutzung

An der heute nach dem deutschen Dichter Gottfried Ephraim Lessing benannten *Lessingstraße* befand sich ab 1907 die gemeindeeigene Gasanstalt. Ursprünglich wurde die Straße deshalb auch *Am Gaswerk*, ab 1915 *Gasanstaltstraße* genannt. Das Werk lieferte Steinkohlengas für die Straßenbeleuchtung und zur Versorgung der Wohnhäuser des Ortes und war bis etwa 1970 in Betrieb.

Schon während der Nutzung als Gaswerk wurden regelmäßig bauliche Umbauten und Erweiterungen realisiert, so zum Beispiel 1957 der Bau einer Aschegrube oder der Bau des Koks-löschturms 1959. Mit Ende der Nutzung als Gaswerk wurden die Gebäude von der Meliorationsgenossenschaft übernommen und in diesem Zuge erfolgte eine Rekonstruktion und Erweiterung der Altbauten mit dem Einbau von Lagerräumen sowie eines Werkstatt- und Aufenthaltsraumes im ehemaligen Kohlenlager und Ofenhaus.

In den 1990er Jahren wurden die Räume unter anderem von einer Karosseriewerkstatt sowie dem Bauhof der Ortschaft Langebrück genutzt, ab 1994 nutzte der Jugendclub Langebrück die Räume des ehemaligen Gaswerkes. Schon um 1987 wurde auf dem nebenliegenden Grundstück die Fahrzeughalle der Feuerwehr errichtet. Um 2000 erfolgte der Anbau eines Sozialtraktes, der auch als Schulungsraum genutzt wird.

## 2.3 Beschreibung der Gefahrenlage – Kontaminationssituation

Vorbereitend zur Planung der Abbruchmaßnahmen wurden durch die ERGO Umweltinstitut GmbH Gutachten zur Ermittlung der Gefahrstoffsituation /1/ sowie der Altlastensituation /2/

erstellt. Diese Gutachten beinhalten die Darstellung der gefährlichen Abfälle und sind ausdrücklich Bestandteil des Arbeits- und Sicherheitsplanes.

Nutzungsbedingt wurden am Standort gaswerktypische Bodenkontaminationen ermittelt, die im Hinblick auf den Bodenschutz sowie die zukünftigen gesunden Arbeits- und Wohnbedingungen zu beseitigen sind.

In einem ersten Arbeitsschritt innerhalb des Bauabschnittes 1 werden die Baulasten (Gaswerksgebäude, Gerätehäuser) auf dem Flurstück 322/23 zurückgebaut. Anschließend finden die Bodensanierungsmaßnahmen und die Herstellung des Planums für den 2. Bauabschnitt statt.

**Der Rückbau des Gaswerksgebäudes und der Gerätehäuser ist ausdrücklich Inhalt eines separaten Arbeits- und Sicherheitsplanes.**

Folgende gefährliche Stoffe konnten als Bodenkontamination festgestellt werden:

- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe mit Benzo(a)pyren als Leitparameter;
- Cyanide;
- Mineralölkohlenwasserstoffe;

## **2.4 Beschreibung der Gefährdung**

### **2.4.1 Aktuelle Gefahrenlage**

Aufgrund der wirksamen Versiegelung und der gewerblichen Nutzung geht aktuell von der vorgefundenen Bodenkontamination keine Gefahr für den Menschen aus.

Im Zuge der Rückbaumaßnahmen des Gaswerksgebäudes wird der Boden geöffnet, womit die Bodenkontaminationen für den Menschen zugänglich gemacht werden.

### **2.4.2 Gefahrstoffe und biologische Gefährdungen**

Neben den bei Abbrucharbeiten üblichen Gefahren, die sich z.B. aus dem Umgang mit der Technik ergeben und auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, können sich zusätzliche Gefahren vor allem

- durch die Freisetzung von Staub, Fasern und staubgebundenen Schadstoffen ergeben.

Beeinträchtigungen des Menschen sind dementsprechend insbesondere auf den Transferpfaden:

- Boden-Mensch (Direktkontakt)
- Staub-Mensch (Direktkontakt inhalative, orale bzw. dermale Aufnahme)

möglich.

Nach den Ergebnissen der Gefahrstoffuntersuchung /1/ sind aufgrund der physikalisch-chemischen bzw. toxikologischen Eigenschaften hinsichtlich des Gesundheitsschutzes am Standort die folgenden Gefahrstoffe als relevant einzustufen:

- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) mit Benzo(a)pyren als Leitparameter,
- Cyanide und untergeordnet
- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

Eine Beschreibung von relevanten Stoffeigenschaften einschließlich der erforderlichen Maßnahmen zur Abwehr von Gefährdungen ist den in Anhang 1 beigelegten Stoffdatenblättern zu entnehmen und wird im Folgenden zusammengefasst:

Tabelle 1: Beschreibung des Gefahrstoffs PAK (Benzo(a)pyren als Leitparameter).

<b>Gefährdungspotential</b>
PAK, mit dem Leitparameter Benzo(a)pyren besitzen ein hohes Gefährdungspotential und sind für Benzo(a)pyren nachgewiesenermaßen krebserregend.
<b>Inhalative Aufnahme</b>
Bei PAK ist der Hauptweg der Aufnahme das Einatmen (inhalative Aufnahme) von PAK belasteten Stäuben.
<b>Orale und resorptive Aufnahme</b>
Bei massivem Hautkontakt kann eine Aufnahme über die Haut vorrangig sein. Außerdem kann ebenfalls eine orale Aufnahme erfolgen.
<b>Stoffeigenschaften</b>
<p>Für Benzo(a)pyren gelten nach der Gefahrstoffverordnung folgende H- und P-Sätze</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen. Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1</li><li>➤ H340: Kann genetische Defekte verursachen. Kategorie 1B</li><li>➤ H350: Kann Krebs erzeugen Kategorie 1B</li><li>➤ H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen. Kategorie 1B</li><li>➤ H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ P202: Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen</li><li>➤ P261: Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden</li><li>➤ P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden</li><li>➤ P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen</li><li>➤ P302+P352: Bei Berührung mit der Haut: Mit viel Wasser und Seife waschen</li><li>➤ P308+P313: Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen</li></ul>
<b>Organoleptische Eigenschaften</b>
Farbe: schwarz, gelblich Geruch: stark aromatisch Form: fest,
<b>Chemisch-Physikalische Eigenschaften</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aggregatzustand: Feststoff (lediglich Naphthalin ist flüchtig).</li><li>➤ Schmelzpunkt: 179 °C</li></ul>

➤ Brennbarkeit:	Unbrennbar
➤ Dampfdruck:	nicht flüchtig
➤ Siedepunkt:	495 °C
➤ Wasserlöslichkeit:	hydrophob, Praktisch unlöslich in Wasser in Alkohol und Äther unbegrenzt löslich, in organischen Lösungsmitteln sehr gut löslich
➤ Explosionsbereich:	nicht explosionsfähig
➤ Dichte:	1,35 g/cm <sup>3</sup>
<b>Toxikologische Eigenschaften</b>	
➤ Lipophil	
➤ Gering akut toxisch	
<b>Symptome / Vergiftungsbilder</b>	
➤ Keine akuten Vergiftungserscheinungen bekannt	
➤ Tumorbildung	
<b>Reaktions- bzw. Umwandlungsmechanismen</b>	
keine bekannt	
<b>Einflussfaktoren auf die Mobilität</b>	
➤ Die Mobilität der flüchtigen Komponenten erhöht sich bei trockener warmer Luft.	
➤ Staubexposition bei mechanischer Beanspruchung PAK-haltiger Stoffe	

Tabelle 2: Beschreibung des Gefahrstoffs Cyanide.

<b>Gefährdungspotential</b>
Cyanide sind die Salze der Blausäure und können durch die Aufnahme lebenswichtige Stoffwechselprozesse unterbrechen.
<b>Inhalative Aufnahme</b>
Wasserlösliche Cyanide können sehr gut über die Atemwege aufgenommen werden.
<b>Orale und resorptive Aufnahme</b>
Bei massivem Hautkontakt kann eine Aufnahme über die Haut vorrangig sein. Außerdem kann ebenfalls eine orale Aufnahme erfolgen.
<b>Stoffeigenschaften</b>
Für Cyanide gelten nach der Gefahrstoffverordnung folgende H- und P-Sätze
➤ H330: Lebensgefahr bei Einatmen. Kategorie 2
➤ H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt. Kategorie 1
➤ H300: Lebensgefahr bei Verschlucken. Kategorie 2
➤ H400: Gewässergefährdend. Akut Kategorie 1
➤ H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
➤ EUH032: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.

<b>Organoleptische Eigenschaften</b>	
Farbe: blau, grün Geruch: mandelartiger Geruch Form: fest,	
<b>Chemisch-Physikalische Eigenschaften</b>	
➤ Aggregatzustand:	Feststoff.
➤ Schmelzpunkt:	keine Angaben
➤ Brennbarkeit:	nicht brennbar
➤ Dampfdruck:	nicht flüchtig
➤ Siedepunkt:	keine Angaben
➤ Wasserlöslichkeit:	teilweise sehr gut wasserlöslich.
➤ Explosionsbereich:	nicht explosionsfähig
➤ Dichte:	keine Angabe
<b>Toxikologische Eigenschaften</b>	
➤ Akut:	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reizung von Schleimhäuten (Augen, Atemwege);</li> <li>○ Störung des Nerven- und Herz-Kreislauf-Systems;</li> <li>○ Unterbrechung lebenswichtiger Stoffwechselvorgänge ⇒ Tod!</li> </ul>
➤ Chronisch:	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Irritation und Schädigung von Schleimhäuten und Haut; Dermatitis</li> <li>○ Störung des Allgemeinbefindens;</li> </ul>
<b>Symptome / Vergiftungsbilder</b>	
➤ Symptome:	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Angstgefühl, beschleunigte Atmung, Krämpfe, Bewusstlosigkeit, Tod!;</li> <li>○ Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Schwäche in Armen und Beinen</li> <li>○ Gereizte Atemwege und Augen: Juckreiz, Hautausschlag, Papeln</li> </ul>
➤ Vergiftungsbilder:	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dermatitis,</li> <li>○ Reizung bis Perforation des Septums (Nasenscheidewand) mit Problemen bei der Atmung</li> </ul>
<b>Reaktions- bzw. Umwandlungsmechanismen</b>	
➤ Cyanide können beim Kontakt mit Säuren sehr giftige Gase erzeugen.	
➤ Im Brandfall kann hochentzündlicher Cyanwasserstoff entstehen.	
<b>Einflussfaktoren auf die Mobilität</b>	
➤ Stark wasserlöslich, somit besteht die Gefahr der schnellen Verfrachtung bei Niederschlägen.	
➤ Emission staubförmiger Cyanide beim der mechanischen Bearbeitung von kontaminierten Böden.	

Tabelle 3: Beschreibung des Gefahrstoffs Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

Gefährdungspotential
----------------------

<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Anhand klinisch toxikologischer Befunde werden MKW als gering toxisch und mit geringem Langzeitgefährdungspotenzial eingestuft.</li><li>➤ Sind die MKW sehr komplex zusammengesetzt und enthalten z. T. Anteile von alkylierten Benzolen und PAK kann sich die geringe Toxizität stark erhöhen.</li><li>➤ Die Dampfphase ist explosionsgefährlich (Erdöl, Kerosin, Petroleum UEG 0,7 Vol.-%, OEG 5,0 Vol.-% bei 20 °C).</li></ul>
<b>Inhalative Aufnahme</b>
Werden hohe Luftkonzentrationen (> 1.000 ppm) eingeatmet, kann dies zu Schwindelgefühlen, Kopfschmerzen oder auch Erregungszuständen führen. Hohe MAK-Werte für MKW (500 – 1.000 ppa) belegen wiederum das relativ niedrige Gefährdungspotenzial.
<b>Orale und resorptive Aufnahme</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aufgrund der sehr geringen Geruchsschwelle (bei 18 °C, 0,001 - 0,005 mg/l) kann die Aufnahme in Konzentrationsbereichen, die eine Schadwirkung auf den Menschen haben kann, i. d. R. verhindert werden. Sollte es trotzdem zu einer oralen Aufnahme von hohen Dosen (10 – 50 ml) kommen, sind Wirkungen wie Erbrechen oder Schmerzen im Verdauungstrakt bekannt.</li><li>➤ Flüssigkeiten haben fettlosende Wirkung und können daher bei Kontakt zu Hautschädigungen führen.</li></ul>
<b>Stoffeigenschaften</b>
Für MKW können keine einheitlichen Gefahrenkennzeichnungen angegeben werden. Generell gelten MKW als wassergefährdend: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Wassergefährdungsklasse WGK 1-3.</li></ul>
<b>Organoleptische Eigenschaften</b>
Farbe: farblos bis schwarz Geruch: typisch öliger Geruch Form: flüssig
<b>Chemisch-Physikalische Eigenschaften</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aggregatzustand: flüssig</li><li>➤ Schmelzpunkt: keine Angaben</li><li>➤ Brennbarkeit: brennbar</li><li>➤ Dampfdruck: schwer flüchtig</li><li>➤ Siedepunkt: 200 – 300 °C</li><li>➤ Wasserlöslichkeit: schlecht wasserlöslich.</li><li>➤ Explosionsbereich: 0,5 – 7,5 Vol.-%</li><li>➤ Dichte: 0,7 – 0,9 g/cm³</li></ul>
<b>Toxikologische Eigenschaften</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Akut:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Reizung von Schleimhäuten (Augen, Atemwege);</li><li>○ Störung des Nerven- und Herz-Kreislauf-Systems;</li><li>○ Unterbrechung lebenswichtiger Stoffwechselvorgänge ⇒ Tod!</li></ul></li><li>➤ Chronisch:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Irritation und Schädigung von Schleimhäuten und Haut; Dermatitis</li><li>○ Störung des Allgemeinbefindens;</li></ul></li></ul>
<b>Symptome / Vergiftungsbilder</b>

➤ Symptome: Übelkeit, Erbrechen, Schmerzen im Verdauungstrakt
➤ Vergiftungsbilder: Keine bekannt
<b>Reaktions- bzw. Umwandlungsmechanismen</b>
➤ -
<b>Einflussfaktoren auf die Mobilität</b>
➤ -

Folgende Aufnahmepfade für die v.g. Gefahrstoffe müssen bei den Abbrucharbeiten als relevant betrachtet werden:

- Aufnahme über die Atemwege (Inhalation),
- Orale Aufnahme (Aufnahme kontaminierter Stäube über den Mund und Nase, Aufnahme über den Verdauungstrakt) und
- Respiratorische Aufnahme (Kontakt mit Stäuben über die Haut).

Durch Gasansammlungen in Baugruben mit Teufen > 2 m kann es zu einer Verdrängung von Sauerstoff und Anreicherung von Schadstoffen und Methan (!) kommen. Bevor Arbeiten in der unmittelbaren Nähe dieser Bereiche erfolgen, ist demnach sicherzustellen, dass ausreichend Sauerstoff (mind. 19 Vol.-% O<sub>2</sub>) und eine schadstofffreie Atmosphäre vorhanden sind.

### 3 Ausführung der Baumaßnahmen

#### 3.1 Umfang der vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen

Das Ziel der Maßnahmen ist der vollständige Aushub von kontaminiertem Bodenmaterial um eine Nachlieferung von Schadstoffen über den Sickerwasserpfad in das Grundwasser zu unterbinden sowie mögliche Schadstoffquellen im Hinblick auf die gesunden Arbeits- und Wohnbedingungen zu entfernen.

**(hier: 1. Bauabschnitt Bodenaustausch).**

Das Ziel der Maßnahmen ist der Ausbau und die vollständige Entfernung der kontaminierten Bodenmassen, der im Altlastengutachten /2/ genannten Bereiche:

- Nordbereich unterhalb des Gaswerksgebäudes, mit verbliebenen Teergruben;
- Südbereich unterhalb des Carports;

Der Bodenaushub erfolgt bis zum Erreichen der Kontaminationsfreiheit, jedoch mindestens bis zum Erreichen der geplanten Baugrubengeometrie aus /2/.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die folgenden Mengen an arbeitsschutzrechtlich relevanten Gefahrstoffen am Standort anfallen und auszubauen sind:

Tabelle 4: Aufstellung der Massen anfallender Gefahrstoffe.

Abfallschlüsselnummer	Bezeichnung	Menge
17 05 04	kontaminierter, nicht gefährlicher Boden	1,300,0 t
17 05 03*	kontaminierter gefährlicher Boden	700,0 t

Der Bodenaustausch erfolgt im Anschluss an den Rückbau des Gaswerksgebäudes, der Geräthäuser sowie der Entfernung der Oberflächenversiegelung.

Der auszubauende Boden wird mittels Schürfen vordeklariert, im Anschluss in offener Bauweise entsprechend der Deklaration gelöst, innerhalb der Baugrube separiert und in Direktverladung entsorgt.

Mit der Sohl- und Böschungsbeprobung wird der Endzustand der Baugrube dokumentiert. Als Arbeitswert wird empfohlen mindestens die Werte für die Parameter der LAGA Boden zu erreichen.

### 3.2 Ablauf der vorgesehenen Baumaßnahmen

#### 3.2.1 Vorbereitende Maßnahmen

- Erstellung eines Baustellenlogistikkonzeptes mit Baustelleneinrichtungsplan;
- Erstellung von Anzeigen und Konzepten zum Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz gem. DGUV-R 101-004 einschl. Fortschreibung des vorliegenden Arbeits- und Sicherheitsplanes;
- Unterweisung der auf der Baustelle Beschäftigten und Dokumentation der Unterweisung;
- Vermessung des Geländes vor Baubeginn und Absteckung der Baugrube;

#### 3.2.2 Aushub in offener Bauweise

- Durchführung von Schürfen zur Deklaration der Bodenmassen;
- Lösen und Separieren des Bodens gemäß den Ergebnissen der Schürfe innerhalb der Baugrube;
- Direktverladung auf LKW und Entsorgung;
- Sohl- und Böschungsbeprobung zur Prüfung der Kontaminationsfreiheit;
- Vermessung der fertigen Baugrube zur Dokumentation des Endstandes;

#### 3.2.3 Rückverfüllung der Baugrube

- Verfüllung der Baugrube mit angeliefertem Lagerstättenmaterial auf das für den 2. Bauabschnitt notwendige Niveau +217,70 m HN.
- Nach derzeitigem Stand lagenweiser Einbau in 0,5 m-Lagen und Nachweis der Verdichtung in 1,0 m Schritten;
- Vermessung der teilverfüllten Baugrube;



### 3.2.4 Herstellung der fertigen Baugrube

- Flächige Erweiterung der Baugrube auf die für den Neubau notwendige Geometrie;
- Separierung der Bodenmassen innerhalb der Baugrube und Direktverladung mit Entsorgung;
- Vermessung der fertig hergestellten Baugrube;

### 3.3 Arbeitsbereichsanalyse/Gefährdungsermittlung

In der Tabelle 5 wurden den gemäß Abschnitt 3.2 durchzuführenden Arbeiten die damit verbundenen spezifischen Gefährdungen zugeordnet. Weitergehend werden in dieser Tabelle bereits die vorzusehenden Schutzmaßnahmen benannt, auf welche im nachfolgenden Text noch erläuternd eingegangen wird.

Tabelle 5: Gewerkspezifische Gefährdungen.

Gewerk	Allgemeine Gefährdungen / Spezielle Gefahrstoffexposition	Schutzmaßnahmen
Baustelleneinrichtung gem. DGUV-R 101-004	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschineneinsatz;</li> <li>- Lärm- und Staubentwicklung;</li> <li>- keine Gefahrstoffexposition;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung des Arbeitsbereiches von Baumaschinen;</li> <li>- Tragen von Gehörschutz;</li> <li>- Tragen von Schutzkleidung;</li> </ul>
Bodenaushub	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschineneinsatz;</li> <li>- Lärm- und Staubentwicklung;</li> <li>- Exposition gefährstoffhaltiger Baustoffe (PAK- und Cyanidhaltige Stäube);</li> <li>- Direktkontakt mit kontaminierten Boden;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einrichtung Schwarz-Weiß-Bereich gemäß DGUV-R 101-004;</li> <li>- Vermeidung des Arbeitsbereiches von Baumaschinen;</li> <li>- Befeuchtung gegen Staubentwicklung;</li> <li>- Tragen von Schutzkleidung;</li> <li>- Tragen von Gehörschutz;</li> <li>- Einsatz von Kabinenfiltern;</li> </ul>
Verfüllung der Baugruben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschineneinsatz</li> <li>- Lärm- und Staubentwicklung</li> <li>- Verminderte Gefahrstoffexposition durch Entfernung der Schadstoffe;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung des Arbeitsbereiches von Baumaschinen;</li> </ul>
Entsorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschineneinsatz</li> <li>- Exposition von Stäuben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung des Arbeitsbereiches von Baumaschinen;</li> <li>- Entsorgung von Abfällen in geschlossenen Behältnissen / LKW abplanen</li> </ul>

## 4 Arbeits- und Gesundheitsschutz

### 4.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen

#### 4.1.1 Beschreibung der speziellen Baustelleneinrichtung für Arbeiten in kontaminierten Bereichen / Einteilung in Schutzzonen

Die Baustelleneinrichtung hat nach den geltenden gesetzlichen Vorschriften unter Anwendung der DGUV-Regel 101-004, der Gefahrstoffverordnung sowie der Arbeitsstättenverordnung zu erfolgen. Die Baustelleneinrichtung beinhaltet die Vorhaltung eines Sanitärcontainers, sowie einer Schwarz-Weiß-Schleuse. Die notwendigen Arbeitsschutzmaterialien sind auf der Baustelle vorzuhalten und die Entsorgung kontaminierter Arbeitsschutzmaterialien in geeigneten Behältern durch den AN zu gewährleisten.

Der Zugang und die Zufahrten in den Baustellenbereich sind täglich nach Arbeitsende zu schließen. Die Verkehrssicherungspflicht während der Bauarbeiten obliegt dem ausführenden Bauunternehmen.

In diesem Zusammenhang hat der bauausführende Betrieb einen fachlich geeigneten Vorgesetzten oder Bauleiter zu benennen (Koordinator) der die Arbeiten im Kontaminationsbereich leitet, mit den Gefahren in kontaminierten Bereichen vertraut ist und die vorschriftsmäßige Durchführung gewährleistet. Der örtliche Bauleiter hat den Sachkundenachweis zu „Kontaminierte Bereiche“ nach DGUV-R 101-004 /2/ zu erbringen und über einschlägige berufliche Ausbildung, Qualifikation, Kenntnisse, Erfahrung und Fähigkeiten zu verfügen. Zu seinem Aufgabenbereich gehören u.a. folgende Punkte:

- Aufstellen einer baustellenbezogenen Betriebsanweisung,
- Einweisen der Beschäftigten in die jeweiligen Gefährdungen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen der Arbeits- bzw. Baustelle,
- Überwachung der in den Betriebsanweisungen festgelegten Forderungen auf deren Einhaltung,
- Veranlassung erforderlicher Gefahrstoffermittlungen und –messungen sowie Bewertung der Ergebnisse,
- Abstimmung der zeitlichen Abfolge von Einzelgewerken und Bewertung der Auswirkungen aufeinander hinsichtlich möglicher Gefahren und
- Erstellung von Dokumentationen und Nachweisen.

Sämtliche Arbeiten in kontaminierten Bereichen werden nach DGUV-Regel 101-004, der Baustellenverordnung und nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik durchgeführt.

Durch den Koordinator wird eine baustellenspezifische Betriebsanweisung erstellt. Des Weiteren wird der Koordinator durch Unterweisungen sicherstellen, dass alle Beteiligten über die Inhalte dieser baustellenspezifischen Betriebsanweisung informiert werden, die sicherheitstechnischen Einrichtungen und die persönlichen Schutzausrüstungen von jedem Beschäftigten richtig gehandhabt werden können und die Verhaltensregeln für den Notfall bekannt sind.

#### **4.1.2 Einschränkung von Emissionen gasförmiger Schadstoffe**

Die Exposition gasförmiger Schadstoffe ist am Standort nicht zu erwarten.

#### **4.1.3 Einschränkung von staubgetragenen Emissionen**

Durch folgende Maßnahmen ist die Emission von staubgetragenen Schadstoffen zu unterbinden:

- Baustelleneinrichtung gemäß den Vorgaben der DGUV-R 101-004 mit Einrichtung einer Schwarz-Weiß-Schleuse,
- Gestellung und Betrieb von Befeuchtungsanlagen zur Niederschlagung von Staubemissionen beim Bodenaushub und
- Abplanen von LKW beim Abtransport von Abfällen.

#### **4.1.4 Betriebsanweisung und Einweisungen**

Entsprechend den Vorgaben der TRGS 555 „Betriebsanweisungen und Unterweisungen“ sind durch die ausführende Firma in Abstimmung mit Auftraggeber/Bauleitung und dem SiGeKo sowie unter Beachtung der Vorgaben der zuständigen Berufsgenossenschaft in verständlicher Form schriftliche Betriebsanweisungen zu erstellen.

Diese sollen spezielle Vorgaben zu folgenden Punkten enthalten:

- Reihenfolge und Arbeitsweise auszuführender Tätigkeiten während der Sanierung / des Rückbaus;
- besondere Maßnahmen hinsichtlich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes sowie des Emissionsschutzes;
- technische Schutzmaßnahmen;
- Kennzeichnung von Behältern und deren Inhalt.

Der Auftragnehmer hat alle betroffenen Arbeitnehmer vor Beginn der Arbeiten und in Abständen von höchstens vier Wochen (Anpassung an die reale Zeit der Sanierungsmaßnahme) über die spezifischen Gefahren und die vorhabensspezifischen Situationen und entsprechende Maßnahmen, insbesondere bei Havarien und Notfällen, schriftlich zu unterweisen. Der Nachweis hierüber (Unterschrift der Arbeitnehmer) ist dem Auftraggeber unverzüglich zu übergeben.

#### **4.1.5 Allgemeine Verhaltensregeln**

Die beteiligten Mitarbeiter sind folgendermaßen zu belehren:

- Weisungsbefugnis der Vorgesetzten (Koordinator und Stellvertreter);
- Verbot von Essen, Trinken und Rauchen innerhalb des Schwarz-Weiß-Bereiches nach DGUV-R 101-004;

- 
- Verbot der Arbeit unter dem Einfluss von Alkohol, Medikamenten und Betäubungsmitteln;
  - keine Alleinarbeit außerhalb der Sichtweite zu anderen Mitarbeitern;
  - Benutzung der persönlichen Arbeitsschutzbekleidung und Schutzausrüstung;
  - Einhaltung der Tragezeitbegrenzungen für Atemschutzgeräte;
  - Begrenzung der effektiven Arbeitszeit auf acht Stunden;
  - Hinweis auf arbeitsrechtliche Konsequenzen bei Nichteinhaltung der Betriebs- und Arbeitsanweisungen;
  - Reinigung der Schutzausrüstung und der Haut;
  - Verhalten bei Verletzungen, Mitteilungs- und Behandlungspflicht;
  - Verhalten bei Brand und anderen Havarien, Notfall- und Alarmplan, Rettungskette, Feuerlöscher;
  - Verhalten beim Auftreten von Auffälligkeiten, Meldungspflicht;
  - Reinigung verschmutzter Geräte und Materialien;
  - zentrale Sammlung der benutzten und verbrauchten Schutzausrüstungen.

#### **4.1.6 Besondere Verhaltensregeln für den Gefahrenfall**

Vor Beginn der Maßnahme muss zwischen den zuständigen Vertretern des Auftraggebers und des Auftragnehmers sowie dem Koordinator vereinbart werden, wo in Notfällen die Alarmkette (Feuerwehr, Notarzt u.ä.) auszulösen ist. Die entsprechenden Festlegungen sind der Betriebsanweisung beizulegen.

Für den Gefahrenfall werden in den Betriebsanweisungen die für den Umgang mit belasteten Abfällen, Abbruchmassen und Böden notwendige Verhaltensregeln aufgestellt bzw. Belehrungen der tätigen Mitarbeiter durch den Auftragnehmer vorgenommen.

#### **4.1.7 Arbeitsmedizinische Untersuchungen, Notfallausweis**

Alle auf Dauer auf der Baustelle beschäftigten Arbeitnehmer müssen in Abstimmung mit einem anerkannten Arbeitsmedizinischen Dienst bzw. für die notwendigen Vorsorgeuntersuchungen ermächtigten Arzt im Hinblick auf das vermutete Schadstoffspektrum untersucht werden oder bereits untersucht sein. Als Basis für die entsprechende Vorsorgeuntersuchung kann das Untersuchungsprogramm gemäß ArbMedVV dienen.

Es sollte mindestens eine Untersuchung gemäß den arbeitsmedizinischen Grundsätzen G 26 (Atemschutzgeräte) und G 40 (krebserzeugende Stoffe) erfolgen.

Arbeitnehmer, bei denen gesundheitliche Bedenken bestehen, dürfen nur unter Beachtung der ärztlich ausgesprochenen Beschränkungen weiterbeschäftigt werden.

Es ist weiterhin zu beachten, dass der Einsatz eines leichten Atemschutzgerätes notwendig werden kann. Aus diesem Grunde sind durch die beteiligten Unternehmen entsprechende Nachweise der G 26.1-Untersuchungen auf der Baustelle vorzuhalten.

Außerordentliche arbeitsmedizinische Untersuchungen der eingesetzten Arbeitnehmer sind bei Zwischenfällen (Unfällen) mit möglichem Hautkontakt, Aufnahme von Gefahrstoffen über Atemwege oder Magen innerhalb von 24 Stunden durch den arbeitsmedizinischen Dienst durchzuführen.

Es ist dafür zu sorgen, dass alle auf der Baustelle tätigen Mitarbeiter ständig (auch außerhalb der Arbeitszeit) einen Notfallausweis aus widerstandsfähigem und ausreichend gegen Feuchte geschützten Material bei sich tragen, der den Vorgaben der DGUV-R 101-004 „Kontaminierte Bereiche“ entspricht.

Der Notfallausweis ist ständig mitzuführen, damit gewährleistet ist, dass eine ärztliche Versorgung auch außerhalb der Arbeitsschicht zuverlässig, d.h. unter Berücksichtigung der Gefahrensituation, gegeben ist.

#### **4.1.8 Meldeverfahren**

Der Auftragnehmer hat Arbeiten in kontaminierten Bereichen vor deren Beginn bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen. Die Anzeige beinhaltet:

- ⇒ eine zusammenfassende Darstellung und Bewertung der Ergebnisse der im kontaminierten Bereich nachgewiesenen oder vermuteten Gefahrstoffe;
- ⇒ Beschreibung der vorgesehenen Baumaßnahmen und der zugehörigen Arbeitsverfahren sowie der durch den Auftragnehmer geplanten Sicherheitsmaßnahmen;
- ⇒ Betriebsanweisungen;

#### **4.1.9 Beschäftigungsbeschränkungen**

Es ist zu gewährleisten, dass kein Beschäftigter allein in kontaminierten Bereichen, engen Räumen und in Höhen arbeitet. Von der Arbeit in kontaminierten Bereichen prinzipiell ausgeschlossen sind gemäß DGUV-R 101-004 Jugendliche unter 18 Jahren und Frauen.

#### **4.1.10 Arbeitshygiene**

Nach Schichtende sind Dekontaminationsanlagen zu benutzen und kontaminierte Bestandteile der PSA in entsprechende Behälter zu entsorgen. Die Schutzbekleidung ist soweit erforderlich, nach dem Einsatz zu wechseln. Hautkontakte mit Gefahrstoffen sind zu vermeiden, Verletzungen sofort zu melden und durch Ersthelfer versorgen zu lassen. Gesundheitsbeschwerden sind zu melden.

### **4.2 Technische Schutzmaßnahmen**

#### **4.2.1 Definition der Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte**

Für alle Bauarbeiten im Schwarzbereich sind geeignete technische Schutzmaßnahmen festzulegen, welche geeignet sind, die Freisetzung gesundheitsgefährdender Stoffe und deren Aufnahme durch den Menschen zu verhindern bzw. zu minimieren.

Transportfahrzeuge sind nur auf der ausgewiesenen Abrollstrecke bzw. Baustraße innerhalb des Schwarzbereiches zu bewegen. Dieser Verladebereich ist von belasteten Massen freizuhalten. Nach dem Verlassen des Schwarzbereiches sind die Fahrzeuge abzuplanen. Baustraßen (insbesondere Verladebereiche) und öffentliche Verkehrswege sind laufend von Verunreinigungen zu befreien.

In den Betriebsanweisungen sind die erforderlichen Maßnahmen detailliert zu erfassen.

#### **4.2.2 Definition Schwarz-Weiß-Bereich nach DGUV-R 101-004**

Für den gesamten Baustellenbereich ist ein Schwarz-Weiß-Bereich nach den Vorgaben der DGUV-R 101-004 einzurichten. Der Mindestumfang hat folgende Komponenten zu umfassen:

- Kompletteinfriedung der Baustelle mit Bauzaun;
- Beschilderung der Baustelle;
- Schwarz-Weiß-Schleuse mit getrenntem Schwarz/Weiß-Bereich, und WC (beinhaltet: Entsorgungsbehälter für benutzte PSA, Schleusenbuch, Vorhaltung von PSA für Besucher);
- Materialschleuse für den Zugang von benötigten Geräten und Fahrzeugen;

### **4.3 Persönliche Schutzausrüstung**

#### **4.3.1 Festlegung der Grundausrüstung**

Für die Tätigkeit im Kontaminationsbereich hat jeder Mitarbeiter des Auftragnehmers folgende persönliche Schutzausrüstung als Mindestumfang (entspricht Mindestschutz) bereitzuhalten:

- Kopfschutz (BaustellV)
- Ein-Weg-Schutzkleidung (DGUV-R 101-004 „kontaminierte Bereiche“)
- S3-AS-Schuhe (DGUV-V 38 „Bauarbeiten“)
- Handschutz (DGUV-R 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“)
- FFP2-Maske
- Gehörschutz (DGUV-I 209-023 „Lärm am Arbeitsplatz“)

Der Umfang der einzusetzenden Ausrüstung wird in den Betriebsanweisungen tätigkeitsspezifisch festgelegt.

#### **4.3.2 Festlegung der besonderen Arbeitsschutzausrüstung**

Für die Tätigkeit in der Höhe ist eine PSaGA gemäß den Vorgaben der DGUV-R 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ zu tragen. Der Mindestumfang beträgt:

- Auffanggurt (DGUV-R 112-198)
- Auffangsystem (DGUV-R 112-198)
- Bergsporthelm mit 3- oder 4-Punktriemen (DIN EN 397)

---

Der Umfang der einzusetzenden Ausrüstung wird in den Betriebsanweisungen tätigkeitsspezifisch festgelegt.

#### **4.3.3 Festlegung zu Schutzausrüstung für Bauüberwachung/Sonstige Personen**

Von diesen Personen ist grundsätzlich die Grundausrüstung, siehe Abschnitt 4.3.1 zu tragen. Die Notwendigkeit weiterer Schutzausrüstung ist tätigkeitsabhängig festzulegen.

### **5 Begleitendes Gefahrstoff-Messprogramm**

Sanierungsbegleitende Messungen sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht notwendig.

### **6 Dekontaminationsmaßnahmen und sachgerechte Entsorgung**

Während den üblichen Wartungstätigkeiten sind bei Bedarf manuelle Reinigungen von Ausrüstungsteilen und Maschinen (bspw. mittels Hochdruckreiniger) vorzunehmen, das dabei entstehende Waschwasser ist aufzufangen und fachgerecht zu entsorgen.

Bei den Reinigungsarbeiten ist mindestens das Tragen der PSA-Grundausrüstung zu tragen. Kontaminierte Gegenstände und kontaminierte Schutzkleidung sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen durch das ausführende Unternehmen eigenverantwortlich in abgeschlossenen Behältnissen zu sammeln und sachgerecht zu entsorgen.

### **7 Rettungsmaßnahmen - Erste Hilfe**

Durch das ausführende Unternehmen sind im Baucontainer eine von der Berufsgenossenschaft anerkannte Anleitung zur Ersten Hilfe sowie eine Erste-Hilfe-Ausrüstung bereitzuhalten. Der Aufbewahrungsort ist deutlich zu kennzeichnen.

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber sollte in Notfällen die Alarmkette über die Bauleitung bzw. die örtliche Bauüberwachung direkt von der Baustelle aus über die **Notrufnummer 112** für Feuerwehr, Rettungsdienst und Katastrophenschutz ausgelöst werden.

Bei Auffinden von Sprengmitteln sowie bei Erfordernis polizeilicher Maßnahmen ist über die Bauleitung bzw. die Bauüberwachung die Polizei unter der **Rufnummer 110** zu benachrichtigen.

Durch den Auslösenden ist in jedem Falle auch der Auftraggeber zu verständigen.

### **8 Brandschutz**

Es sind die auch für Arbeiten in nichtkontaminierten Bereichen gültigen Vorschriften zu beachten, so zum Beispiel das Vorhalten von Feuerlöschern an der Technik/Fahrzeugen und in den Containern. Der Standort von Feuerlöschern ist deutlich zu kennzeichnen.

## 9 Dokumentation und Nachweise zum Arbeitsschutz

Alle die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz betreffenden Maßnahmen und Vorkommnisse sind zu dokumentieren. Dies betrifft insbesondere die Belehrungen und Unterweisungen, unvorhergesehene Situationen, Unfälle, Havarien etc.

Durch das ausführende Unternehmen sind folgende Dokumentationen vorzulegen:

- Baustelleneinrichtungsplan mit eingezeichnetem Schwarz-Weiß-Bereich und Bauzaun;
- Nachweis zur Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung gemäß G 26 und G 40 für alle dauerhaft einzusetzenden Arbeitnehmer;
- Nachweis zur Durchführung von Arbeitsschutzbelehrungen;
- Betriebsanweisungen nach DGUV-R 101-004, TRGS 519, TRGS 521, TRGS 551
- Abschottungsplan nach TRGS 521;

## 10 Rechtliche Grundlagen

Hinsichtlich der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes sind zu beachten:

- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG);
- Gesetz zum Schutz des Bodens (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG);
- Verordnung zur Durchführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Bundesbodenschutzverordnung - BBodSchV);
- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz - ChemG);
- Baustellenverordnung (BaustellV);
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644; zuletzt geändert am 21.07.2021) – GefStoffV mit den zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) bzw. Technischen Regeln für Arbeitsstoffe (TRgA), insbesondere:

(TRGS 101	Begriffsbestimmung;)*
(TRGS 102	Technische Richtkonzentrationen (TRK) für gefährliche Stoffe;)*
(TRGS 150	Unmittelbarer Hautkontakt mit Gefahrstoffen;)*
(TRgA 400	Anforderungen an Messstellen zur Durchführung der Messungen gefährlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz (optional);)*
TRGS 400	Ermittlung und Beurteilung der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Anforderungen



---

TRGS 402	Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft an Arbeitsbereichen (optional);
(TRgA 415	Tragezeitbegrenzung von Atemschutzgeräten und isolierenden Schutzanzügen ohne Wärmeaustausch für die Arbeit;)*
TRGS 500	Schutzmaßnahmen: Mindeststandards;
TRGS 519	Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
TRGS 521	Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle
TRGS 524	Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen;
TRGS 555	Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV;
TRGS 900	Arbeitsplatzgrenzwerte;
TRGS 905	Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe.

Zu beachten sind ferner die Vorschriften, Regeln und Informationen der DGUV sowie die Arbeitsstättenrichtlinie, u.a.:

ASR A1.3	Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung
DGUV-V 1	Grundsätze der Prävention
DGUV-V 2	Betriebsräte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit
DGUV-V 38	Bauarbeiten
DGUV-V 54	Winden, Hub- und Zuggeräte
DGUV-I 204-022	Erste Hilfe im Betrieb
DGUV 212-017	Auswahl, Bereitstellung und Benutzung von beruflichen Hautmitteln
DGUV-I 201-004	Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen bei Bauarbeiten
DGUV-I 213-079	Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
DGUV-R 100-500	Betreiben von Arbeitsmitteln
DGUV-R 101-004	Kontaminierte Bereiche
DGUV-R 112-189	Benutzung von Schutzkleidung
DGUV-R 112-190	Benutzung von Atemschutzgeräten
DGUV-R 112-191	Benutzung von Fuß- und Knieschutz
DGUV-R 112-193	Benutzung von Kopfschutz
DGUV-R 112-195	Benutzung von Schutzhandschuhen

---

DGUV-R 112-198	Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz
DGUV-R 112995	Benutzung von Schutzhandschuhen
DGUV-R 113-004	Behälter, Silos und enge Räume
DGUV-I 201-011	Verwendung von Arbeits- Schutz- und Montagegerüsten
DGUV-I 209-023	Lärm am Arbeitsplatz

()\* = außer Kraft, aber benannt

Weitere Gesetze und untergesetzliche Regelungen:

- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist;
- 4. Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz – Schutz vor Lärm – in der Fassung vom 17. April 1998 (GVBl 151);
- Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 2. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56) geändert worden ist;
- Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist.

Grundsätze:

- a) Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen dürfen nur Arbeitnehmer beschäftigt werden, die an einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung nach den vorhandenen berufs-genossenschaftlichen Grundlagen entsprechend der möglichen gesundheitlichen Gefahren teilgenommen haben.
- b) Alle Arbeitnehmer, die auf der Baustelle tätig sind, sind namentlich zu erfassen. Das gilt für Haupt- und alle Nachauftragnehmer.
- c) Der Auftragnehmer hat geplante Bauarbeiten in kontaminierten Bereichen vor ihrem Beginn der zuständigen Berufsgenossenschaft schriftlich anzuzeigen.
- d) Der Auftragnehmer hat vor Beginn die geplanten Bauarbeiten der für die GefStoffV zuständigen Behörde anzuzeigen. Subunternehmer sind dabei auch Auftragnehmer im Sinne der GefStoffV und unterliegen folglich allen diesbezüglichen Verpflichtungen zur Anzeige und zum Nachweis der geeigneten personellen sowie technischen Ausstattung und bedürfen der behördlichen Zulassung. Grundsätzlich trägt der Hauptunternehmer die Verantwortung der Maßnahmen.
- e) Die Einholung aller erforderlichen Genehmigungen obliegt dem Auftragnehmer. Genehmigungsgebühren, auch für beschleunigte Genehmigungen, werden nicht gesondert vergütet. Kopien der Anzeigen sind dem Auftraggeber bzw. seinem Vertreter vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Die Tätigkeiten sind auf die Zeit von 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr zu beschränken.

---

## 11 Quellen

---

- /1/ ERGO Umweltinstitut GmbH: Bericht zur Gefahrstoffuntersuchung der bestehenden Altbebauung zum Bauvorhaben Rückbau Stadtteilfeuerwehr Langebrück und Nebengebäude Lessingstraße 11 in 01465 Dresden. Dresden 05.05.2023.
- /2/ ERGO Umweltinstitut GmbH: Bericht zur Altlastenerkundung zum Bauvorhaben Rückbau Stadtteilfeuerwehr Langebrück und Nebengebäude Lessingstraße 11 in 01465 Dresden (AKZ: 62 202 038). Dresden 08.05.2023.

## **Anlage 1**

---

### **Stoffdatenblätter**

**Anlage 1.1    Stoffdatenblatt Benzo(a)pyren**

**Anlage 1.2    Stoffdatenblatt PAK**

**Anlage 1.3    Stoffdatenblatt**

**Anlage 1.4    Stoffdatenblatt Mineralölkohlenwasserstoffe**

## Anlage 1.1

---

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](#)

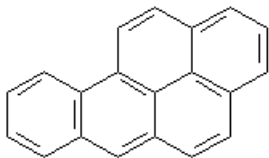
## STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT

Nicht staubexplosionsfähig.

Quelle: 99999

## FORMEL

C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>



**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/cm<sup>3</sup>

Quelle: 01221

### WASSERLÖSLICHKEIT

praktisch unlöslich in Wasser

Quelle: 01231 02090

### VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log K<sub>ow</sub>: 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 LD50-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/m<sup>3</sup> BaP-Staub exponiert waren, zeigten keine klinischen oder histologischen Veränderungen im Atemtrakt.

Hamster, die sogar gegenüber 9,8 oder 44,8 mg BaP/m<sup>3</sup> 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.

## 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.

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:**

P202: Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.  
P261: Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden.  
P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.  
P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.  
P302+P352: BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.  
P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Herstellerangabe Sigma-Aldrich

Quelle: [01221](#)

Stand: 2023

geprüft: 2023

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 Massenkonzentrationsgrenze 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 24.11.2023

### 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/m<sup>3</sup>

### 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: 07902

### 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/m<sup>3</sup>                      Einatembare Fraktion  
Akzeptanzkonzentration assoziiert mit Risiko 4:10000

#### **Toleranzkonzentration**

Gew.-Konz.: 700 ng/m<sup>3</sup>                      Einatembare Fraktion  
Überschreitungs faktor: 8

siehe [TRGS 551](#)

Quelle: 05326

## **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 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.

Ab dem 10 August 2022 dürfen Granulate oder Mulche nicht zur Verwendung als Füllmaterial auf Kunstrasenplätzen oder in loser Form auf Spielplätzen oder im Sportbereich in Verkehr gebracht werden, wenn der Gehalt aller aufgeführten PAK zusammen mehr als 20 mg/kg (0,002 Gew.-%) beträgt.

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 Oktober 2022

[TRGS 410](#)

Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B; Ausgabe Juni 2015, zuletzt berichtigt Februar 2021  
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 560](#)

Lufrückführung 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 § 2 Abs. 3 Nr. 4 GefStoffV; Ausgabe April 2023  
Tätigkeiten, bei denen die betreffenden Arbeitnehmer polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgesetzt sind, die in Steinkohlenruß, Steinkohlenteer oder Steinkohlenpech vorhanden sind.

## **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 November 2021

## **LINKS**

[Begründungen zu Exposition-Risiko-Beziehungen](#)  
[Internationale Grenzwerte \(nur auf Englisch\)](#)

## 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](http://www.chemspider.com)

Quelle: 02090

ChemicalBook

[www.chemicalbook.com](http://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 April 2023

Quelle: 05349

[TRGS 905](#) "Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe"; Ausgabe März 2016, zuletzt geändert und ergänzt Juli 2021

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 24.11.2023

Quelle: 07596

REACH Kandidatenliste; Stand 14.06.2023

Quelle: 07619

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:  
bis 2002 Verlag Chemie  
ab 2002 Online: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#>  
ab 2020 Online:  
<https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical>

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: 07902

BAM: Datenbank [Gefahrgut-Schnellinfo](#)

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 2023, Senatskommission zur

Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 59; 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 1.2

---

Stoffdatenblatt PAK

## **Datenblatt**

### **Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

**Haftungsausschluss:**

Bitte beachten Sie, dass hier bekannte bzw. „normale“ Verwendungen von SVHC zusammengestellt sind und es möglich ist, dass SVHC auch anders als vorgesehen (also in „exotischen“ Anwendungen) verwendet werden. Die Anwendungsinformationen sind nach guter Praxis zusammengestellt. Aktualisierungen finden unregelmäßig statt, z. B. wenn sich die rechtlichen Anforderungen ändern oder neue Verwendungen für den Stoff bekannt werden.

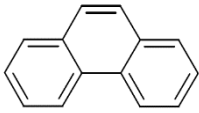
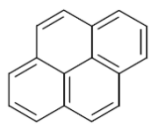
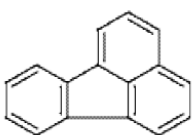
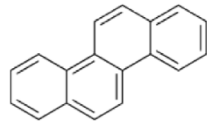
Dieses Angebot wird von der LUBW mit Sorgfalt erstellt und gepflegt. Dennoch können wir für die Vollständigkeit, die Richtigkeit und die Aktualität der dargestellten Daten keine Gewähr übernehmen. Für Schäden, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Informationen ergeben, wird keine Haftung übernommen.

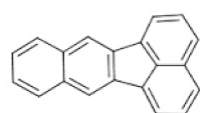
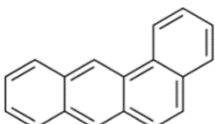
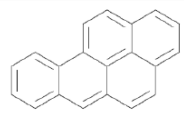
## 1 Stoffidentität

**Tabelle 1: Übersicht über die Stoffidentitäten**

Name (IUPAC)	CAS-Nr.	EINECS	Synonyme	Warum SVHC
<b>Phenanthren</b>	85-01-8	201-581-5	o-Diphenyleneethylene, Phenanthrin	vPvB - sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (Artikel 57e)
<b>Pyren</b>	129-00-0	204-927-3	Benzo[d,e,f]-phenanthrene, beta-Pyrene, Benzophenanthrene	PBT - persistent, bioakkumulierbar und toxisch (Artikel 57d) vPvB - sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (Artikel 57e)
<b>Fluoranthren</b>	206-44-0	205-912-4	1,2-(1,8-naphthalenediyl)-benzene, 1,2-Benzacenaphthene, 1,2-(1,8-Naphthalene)-benzene, 1,2-(1,8-Naphthylene)benzene, Benzo[jk]fluorene, NSC 6803, Idryl, RCRA Waste Nr. U120	
<b>Chrysen</b>	218-01-9	205-923-4	Benzo[a]phenanthrene, 1,2-Benzphenanthrene, 1,2-Benzophenanthrene, Chrysen (CHR), Chrysene	krebserzeugend (Artikel 57a) PBT - persistent, bioakkumulierbar und toxisch (Artikel 57d) vPvB - sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (Artikel 57e)
<b>Benzo[k]-fluoranthren</b>	207-08-9	205-916-6	BkFA	
<b>Benz[a]anthracen</b>	56-55-3	200-280-6	Benzo[a]anthracene (BaA), Benz[a]anthracene, Tetraphene, 1,2-Benz[a]anthracene, Benzanthracene, 1,2-Benzanthrene, 1,2-Benzanthracene, Benzanthrene, Benzoanthracene, 1,2-Benzoanthracene, Benzo[b]phenanthrene, 2,3-Benzophenanthrene	
<b>Benzo[a]pyren</b>	50-32-8	200-028-5	Benzo[def]chrysene	krebserzeugend (Artikel 57a) erbgutverändernd (Artikel 57b) fortpflanzungsgefährdend (Artikel 57c) PBT - persistent, bioakkumulierbar und toxisch (Artikel 57d) vPvB - sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (Artikel 57e)

**Tabelle 2: Strukturformeln<sup>1</sup>**

Phenanthren	Pyren	Fluoranthen	Chrysen
			

Benzo[k]-fluoranthen	Benz[a]-anthracen	Benzo[a]pyren
		

## 2 Informationen zur Anwendung

Pyren ist als transportiertes Zwischenprodukt bei der Herstellung von Feinchemikalien registriert. Für Phenanthren, Fluoranthen, Chrysen, Benzo[k]fluoranthen, Benz[a]anthracen und Benzo[a]pyren liegen keine Registrierungen vor. Die Stoffe werden normalerweise nicht hergestellt, sondern kommen als Bestandteil oder Verunreinigung anderer Stoffe vor.

### 2.1 BEKANNTE FUNKTIONEN DER STOFFE

Phenanthren, Fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen: Bindemittel für feuerfestes Material.

### 2.2 MÖGLICHER EINSATZ IN MATERIALIEN

Phenanthren, Pyren, Fluoranthen, Chrysen, Benzo[k]fluoranthen, Benz[a]anthracen und Benzo[a]pyren werden nicht absichtlich hergestellt. Sie kommen häufig zusammen mit anderen PAKs als Bestandteile von UVCB-Stoffen (Substances of Unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological materials) vor, wenn z. B. fossile Rohstoffe wie Kohle und Erdöl verwendet wurden.

<sup>1</sup> Quelle: Strukturformeln aus den Anhang XV Dossiers der ECHA.

**Tabelle 3: Übersicht über den möglichen Gehalt von Phenanthren, Pyren, Fluoranthren, Chrysen, Benzo[k]-fluoranthren, Benz[a]anthracen und Benzo[a]pyren in Materialien**

Material	Gehalt > 0,1 % wahrscheinlich?	Funktionen und sonstige Informationen
Eisen und Stahl	Nein	
Glas & Keramik	Nein	
Gummi	Ja	Beimischung von PAK-enthaltenden Rußen und Weichmacherölen
Holz	Nein	
Kunststoffe	Ja	Beimischung von PAK-enthaltenden Rußen und Weichmacherölen
Leder	Nein	
Mineralische Materialien	Nein	
Nichteisenmetalle	Nein	
Papier	Ja: Pyren, Phenanthren	Beimischung des Schwarzpigments „Carbon Black“ in Offset-Druckfarben
Textilien	Nein	
Gemische zum Verbleib im Erzeugnis	Ja	Beschichtungen, Klebstoffe, Reinigungsmittel, Farben

## 2.2.1 MATERIALUNTERGRUPPEN

Keine Angaben.

## 2.3 EINSATZ IN ERZEUGNISSEN

Die Einsatzbereiche in Erzeugnissen sind entweder aus den Meldungen an die ECHA entnommen oder entsprechenden Hinweisen von Herstellern. Die aufgeführten Erzeugnisse sind als Beispiele für Erzeugnisse zu werten, in denen die SVHC enthalten sein könnten.

### 2.3.1 BEISPIELE FÜR ERZEUGNISSE

Straßen- und Bauprodukte, Reinigungsmittel, Werkzeug- und Fahrradgriffe, Schuhe oder Sportartikel, aus Altreifen hergestellte Bodenbeläge (Kunstrasen), Bodenbeläge und Dämmmaterial (z. B. Korkplatten, mit Bitumen verklebtes Korkgranulat), Dachpappen, Tontauben, Altpapier, Badeschuhe.

## 2.4 INFORMATIONEN ZU FREISETZUNGEN UND EXPOSITIONEN

Die Freisetzung der relativ schlecht wasserlöslichen und schwer flüchtigen PAK geschieht durch Alterung und Zersetzung der sie enthaltenden Materialien. Die PAK gelangen so an Partikel gebunden in die Umwelt.

### 3 Verwendungsverbote und Beschränkungen<sup>2</sup>

- REACH Anhang XIV (Zulassungen): Die PAK Pyren, Phenanthren, Fluoranthren, Chrysen, Benzo[k]-fluoranthren, Benz[a]anthracen und Benz[a]pyren sind nicht zulassungspflichtig.
- REACH Anhang XVII (Beschränkungen):
  - Pyren, Phenanthren und Fluoranthren: Keine Beschränkungen.
  - Chrysen, Benzo[k]fluoranthren, Benz[a]anthracen und Benz[a]pyren: Eintrag 50 und Eintrag 72
  - Benzo[a]pyren, Chrysen, Benzo[k]fluoranthren und Benz[a]anthracen: Eintrag 75
- POPs: Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind in der Liste der Stoffe, die Bestimmungen zur Verringerung der Freisetzung unterliegen, aufgeführt (Anhang III der POP-Verordnung). Für Emissionsregister sind u. a. Benzo(a)pyren und Benzo(k)fluoranthren als Indikatoren heranzuziehen.
- Spielzeugrichtlinie: Chrysen, Benzo[k]fluoranthren, Benz[a]anthracen und Benz[a]pyren: Stoffe, die gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 als karzinogen, mutagen oder reproduktionstoxisch (CMR) der Kategorie 1A, 1B oder 2 eingestuft wurden, dürfen in Spielzeug, in Spielzeugkomponenten oder in aufgrund ihrer Mikrostruktur unterscheidbaren Spielzeugkomponenten nicht verwendet werden.

---

<sup>2</sup> Es sind nur die Verwendungsverbote und Beschränkungen aufgeführt, die eine Relevanz für Erzeugnisse haben. Zu betroffenen Anwendungen oder Ausnahmen ist der jeweilige Gesetzestext zu beachten. Bei Beschränkungen nach REACH Anhang XVII wird der erzeugnisrelevante Gesetzestext zitiert.

## 4 Gefährliche Eigenschaften

Für Phenanthren, Pyren und Fluoranthren liegen keine Legaleinstufungen vor.

**Tabelle 4: Selbsteinstufung\* von Phenanthren**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Acute Tox. 4	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
	Skin Irrit. 2	H315: Verursacht Hautreizungen.
	Skin Sens. 1	H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
	Eye Irrit. 2	H319: Verursacht schwere Augenreizung.
	STOT SE 3	H335: Kann die Atemwege reizen.
	Carc. 2	H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen <Haut>.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

\* Quelle: Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis. Im Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis der ECHA sind alle Einstufungen für Stoffe auf dem europäischen Markt enthalten. Da alle Hersteller und Importeure eines Stoffes die Einstufung und Kennzeichnung an die ECHA melden und diese Informationen weder überprüft, noch automatisch harmonisiert werden (können), unterscheiden sich diese Daten für einen Stoff in den unterschiedlichen Einträgen. Wo vorhanden sind die Einstufungen aus gemeinsamen Registrierungsdossiers, bei denen sich mehrere Inverkehrbringer auf eine Einstufung geeinigt haben, zitiert.

**Tabelle 5: Selbsteinstufung von Pyren**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Skin Irrit. 2	H315: Verursacht Hautreizungen.
	Eye Irrit. 2	H319: Verursacht schwere Augenreizung.

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Umweltgefahren</b>	Acute Tox. 2	H330: Lebensgefahr bei Einatmen.
	STOT SE 3	H335: Kann die Atemwege reizen.
	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
<b>M-Faktor</b>	M(Chronic)=10; M=10	
<b>Allgemeines</b>	Der M-Faktor (Multiplikationsfaktor) wird auf die Konzentration eines als akut gewässergefährdend, Kategorie 1, oder als chronisch gewässergefährdend, Kategorie 1, eingestuften Stoffes angewandt und wird verwendet, damit anhand der Summierungsmethode die Einstufung eines Gemisches, in dem der Stoff vorhanden ist, vorgenommen werden kann.	

**Tabelle 6: Selbsteinstufung von Fluoranthen**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Acute Tox. 4	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
	Eye Irrit. 2	H319: Verursacht schwere Augenreizung.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

**Tabelle 7: Harmonisierte Einstufung von Chrysen nach CLP-Verordnung**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
	Muta. 2	H341: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen.



Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

**Tabelle 8: Selbsteinstufung von Chrysen**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
	Muta. 2	H341: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

**Tabelle 9: Harmonisierte Einstufung von Benzo[k]fluoranthen nach CLP-Verordnung**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

**Tabelle 10: Selbsteinstufung von Benzo[k]fluoranthen**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

**Tabelle 11: Harmonisierte Einstufung von Benz[a]anthracen nach CLP-Verordnung**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
<b>M-Faktor</b>	M=100	
<b>Allgemeines</b>	Der M-Faktor (Multiplikationsfaktor) wird auf die Konzentration eines als akut gewässergefährdend, Kategorie 1, oder als chronisch gewässergefährdend, Kategorie 1, eingestuften Stoffes angewandt und wird verwendet, damit anhand der Summierungsmethode die Einstufung eines Gemisches, in dem der Stoff vorhanden ist, vorgenommen werden kann.	

**Tabelle 12: Selbsteinstufung von Benz[a]anthracen**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
<b>M-Faktor</b>	M=100	
<b>Allgemeines</b>	Der M-Faktor (Multiplikationsfaktor) wird auf die Konzentration eines als akut gewässergefährdend, Kategorie 1, oder als chronisch gewässergefährdend, Kategorie 1, eingestuften Stoffes angewandt und wird verwendet, damit anhand der	

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
	Summierungsverfahren die Einstufung eines Gemisches, in dem der Stoff vorhanden ist, vorgenommen werden kann.	

**Tabelle 13: Harmonisierte Einstufung von Benzo[a]pyren nach CLP-Verordnung**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
	Muta. 1B	H340: Kann genetische Defekte verursachen.
	Repr. 1B	H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
	Skin Sens. 1	H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
<b>Spezifische Konzentrationsgrenze</b>	Carc. 1B; H350: C ≥ 0,01 %	

**Tabelle 14: Selbsteinstufung von Benzo[a]pyren**

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
<b>Gesundheitsgefahren</b>	Carc. 1B	H350: Kann Krebs erzeugen.
	Muta. 1B	H340: Kann genetische Defekte verursachen.
	Repr. 1B	H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
	Skin Sens. 1	H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
<b>Umweltgefahren</b>	Aquatic Acute 1	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
	Aquatic Chronic 1	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Informationen zur Gefährlichkeit	Gefahrenklassen und - kategorien	Gefahrenhinweise
Spezifische Konzentrationsgrenze	Carc. 1B; H350: C $\geq$ 0,01 %	

## 5 Links und Quellen

*Im Folgenden sind nur Quellen zu Informationen angegeben, die nicht auf der Internetseite der ECHA verfügbar sind.*

- Schweizerische Eidgenossenschaft, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), November 2016,  
<https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/chem/themen-a-z/factsheet-polyzyklische-aromatische-kohlenwasserstoffe-pak.pdf.download.pdf/> [Zugriff am 07.03.2022]
- Umweltbundesamt (UBA), Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, 2016,  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/polyzyklische\\_aromatische\\_kohlenwasserstoffe.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/polyzyklische_aromatische_kohlenwasserstoffe.pdf) [Zugriff am 07.03.2022]
- COWI, Danish Technological Institute, Erik Hansen, Nils H. Nilsson, Delilah Lithner, Carsten Lassen, Hazardous substances in plastic materials, TA 3017, 2013, Dänemark  
[http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/72\\_ta3017.pdf](http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/72_ta3017.pdf) [Zugriff am 07.03.2022]
- Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Ausmaß der Migration unerwünschter Stoffe aus Verpackungsmaterialien aus Altpapier in Lebensmittel,  
[https://www.chm.tu-dresden.de/lc2/dateien/2012\\_Abschlussbericht\\_BMEL\\_Altpapier.pdf](https://www.chm.tu-dresden.de/lc2/dateien/2012_Abschlussbericht_BMEL_Altpapier.pdf) [Zugriff am 07.03.2022]
- HA oils in automotive tyres, – prospects of a national ban, KEMI Report No 5/03  
<https://www.kemi.se/download/18.6df1d3df171c243fb23a992e/1591454115834/rapport-5-03.pdf> [Zugriff am 07.03.2022]

BEARBEITUNG	cjt Systemsoftware AG	
AUFTRAGGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt	Ministerium für Umwelt, Klima und
UND	Baden-Württemberg	Energiewirtschaft Baden-Württemberg
REDAKTION	Referat 35	Referat 43
	Postfach 100163	Kernerplatz 9
	76231 Karlsruhe	70182 Stuttgart
	<a href="http://www.reach.baden-wuerttemberg.de">www.reach.baden-wuerttemberg.de</a>	

## Anlage 1.3

---

Stoffdatenblatt Cyanide

## Cyanide



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

### IDENTIFIKATION

#### Cyanide

**ZVG Nr:** 520052  
**INDEX Nr:** 006-007-00-5

### CHARAKTERISIERUNG

#### STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

128200 Cyanide

#### AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

#### EIGENSCHAFTEN

charakteristischer Geruch  
mandelartig

#### CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Cyanide sind Salze der Cyanwasserstoffsäure (Blausäure, HCN). Sie enthalten das farblose, giftige Anion CN<sup>-</sup>.

Die Alkalicyanide (z.B. Kalium- oder Natriumcyanid) und die Erdalkalicyanide (z.B. Calciumcyanid) sind löslich in Wasser.

Die meisten Schwermetall-Cyanide sind praktisch unlöslich in Wasser. Quecksilber(II) -cyanid hingegen ist löslich.

Wässrige Lösung reagiert stark alkalisch.

Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.

Der Stoff ist gewässergefährdend.

(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Neben den normalen Cyaniden sind auch viele komplexe Cyanide bekannt. Ihre Wirkung reicht von nahezu untoxisch (z.B. Blutlaugensalz) bis sehr giftig (z.B. Kaliumdicyanoaurat).

### PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

## GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

### Thermische Zersetzung:

Zersetzung in der Hitze.

Unter Ausschluß von Kohlendioxid, auch dem der Luft, und Feuchtigkeit, sind die meisten Cyanide auch bei erhöhter Temperatur stabil.

Quelle: 80102 99999

## ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

### AUFNAHMEWEGE

#### Hauptaufnahmewege:

Unter gewerblichen Bedingungen führt der Hauptaufnahmeweg für - hier ausschließlich betrachtete - anorganische Cyanide (C.) (in Form von Stäuben oder Aerosolen) über den Atemtrakt.

Bei gut wasserlöslichen, insbesondere den ionisierten, nicht komplex gebundenen Cyaniden muß außerdem mit einer erheblichen Hautresorbierbarkeit gerechnet werden.[99983]

#### Atemwege:

Bei wassergelösten ionisierten Cyaniden, insbesondere den Alkalicyaniden, muß von einer sehr guten Resorbierbarkeit über den Atemtrakt ausgegangen werden.

Schwerlösliche (Schwermetall-)C., die als Stäube direkt nur zum geringeren Teil, sowie komplex gebundene C., die in nicht nachgewiesenem Ausmaß resorbiert werden, können über den mucoziliaren Reinigungsweg in den Magen gelangen.

Die dort vorherrschenden sauren Reaktionsbedingungen können in fast allen Fällen ausreichen, Cyanwasserstoffsäure (HCN) freizusetzen, die sofort und praktisch quantitativ resorbiert wird. Eine nicht vernachlässigbare Resorptionsmöglichkeit besteht durch Entwicklung von HCN aus Cyaniden im Vorfeld einer Exposition (durch Erhitzen von C. bzw.

durch Umgang mit C. unter sauren Reaktionsbedingungen).[99983]

#### Haut:

Lösliche ionisierbare C. können als Lösungen in bemerkenswerten Mengen über die Haut resorbiert werden.[07748]

Für lösliche und komplex gebundene C. liegen keine zuverlässigen Angaben vor.[99983]

Jedoch sollte die Gefahr einer Resorption - insbesondere bei Kontakt mit verletzter Haut - keinesfalls vernachlässigt werden.[99999]

#### Verdauungstrakt:

Mit einer mehr oder weniger verzögerten Freisetzung toxischer HCN-Konzentrationen im Magen (erhebliche Abhängigkeit von der Säurekapazität im Falle komplexer C.) ist bei jeder C.-Ingestion zu rechnen.[99999]

Im Falle des Kaliumhexacyanoferrates(II) besteht wohl eine ernsthafte Vergiftungs- oder Todesgefahr nur bei gleichzeitiger Aufnahme sehr hoher Dosen und einer komplexerstörenden starken Säure. [07836]

### WIRKUNGSWEISEN

#### Hauptwirkungsweisen:

akut (cyanidbezogen):

reizende Wirkung auf die Schleimhäute,

nervale und Herz-Kreislauf-Störungen,

Unterbrechung lebenswichtiger Stoffwechselvorgänge, Tod[99983]



chronisch:

Irritation und Schädigung von Schleimhäuten und Haut;[07636]

Störung des Allgemeinbefindens, ggf. verstärkende Wirkung durch spezifische Effekte des kationischen C.-Anteils[99983]

#### **Akute Toxizität:**

Das Ausmaß der reizenden Wirkung auf Schleimhäute und Haut ist nicht nur von der C.-Konzentration, sondern auch vom Kation abhängig (z.B. stark alkalische Reaktion der Alkali-cyanide infolge Hydrolyse).[05001]

Für einige C. wurde über Augenschädigungen berichtet.[07656]

Bei den systemisch bedingten akut toxischen Wirkungen dominiert jedoch i.a. der Cyanid-Molekülanteil, wobei das Ausmaß der durch Cyanidionen bzw. durch wenig dissoziierte HCN hervorgerufene Effekte maßgeblich von der Resorptionsrate abhängig ist.[99999]

Die Warnwirkung, die von dem HCN-typischen bittermandelartigen Geruch von KCN-Lösungen ausgeht, wurde als gering bezeichnet, da 20-40 % der Menschen - genetisch bedingt - diesen nicht wahrnehmen können.[07744]

Im Vordergrund der toxischen Wirkungen von C. stehen die Neurotoxizität (evtl. verstärkt durch neurotoxische Kationen) und die Schädigung des Herz-Kreislaufsystems, die bei subakuter Exposition folgende Symptomatik hervorrufen: Schwäche, Kopfschmerzen, Verwirrtheit, gelegentlich Übelkeit und Erbrechen.[07748]

Höhere Konzentrationen (akute Vergiftung) bewirken zusätzlich Angstgefühl, beschleunigte Atmung, Krämpfe, Bewusstlosigkeit und evtl. Tod.

Ingestion bereits geringer Mengen gut resorbierbarer C. (bei KCN < 100 mg) kann bei einem Menschen durchschnittlicher Konstitution nach kurzer Zeit Kollaps und Einstellung der Atemfunktion mit Todesfolge hervorrufen.[07656]

Im Falle von Cyaniden mit stark toxischem Kation (z.B. Hg oder Pb) können unvorhersehbare Kombinationswirkungen von Kation und Anion nicht ausgeschlossen werden.

Dagegen ist die akut toxische Wirkung komplex gebundener Cyanide in Abhängigkeit von der Stabilität des Komplexes oft verringert bzw. stark verzögert.[99999]

#### **Chronische Toxizität:**

Untersuchungen an Arbeitern in der Galvanikindustrie haben erhebliche Hautprobleme (Dermatitis) gezeigt. Berichtet wurde über Juckreiz, scharlachartigen Hautausschlag, Papeln; weiterhin über Irritation der Nasenschleimhäute mit der Folge von Atemstörungen (Obstruktion); Blutungen, Verkrustungen und in Extremfällen Perforation des Septums.[07636]

Lösliche Cyanide riefen nach Auskunft Exponierter folgende subjektiv empfundene Symptome hervor: Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Angstgefühl, Schwäche in Armen und Beinen.[07656]

Inwieweit bei einer chronischen C.-Exposition - substanzspezifisch - die Cyanid-bedingten toxischen Wirkungen durch verzögerte Resorption - und dadurch bedingte effektivere Entgiftung - zurückgedrängt oder anderenfalls durch ggf. gleichgerichtete Wirkpotentiale des Kations (z.B. bei Kupfer-, Blei- und Quecksilbercyanid) sogar verstärkt werden können, ist aus den verfügbaren Daten nicht ersichtlich.[99999]

#### **Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:**

Reproduktionstoxizität:

Es liegen keine ausreichenden Cyanid-spezifischen Angaben vor.

Mutagenität:

Es liegen keine ausreichenden, für die unterschiedlichen Cyanid-Bindungsarten verallgemeinerungsfähigen Angaben vor.

Kanzerogenität:

Es liegen keine Angaben vor.[99983]

#### **Stoffwechsel und Ausscheidung:**

Nach Resorption in den Warmblüterorganismus blockiert Cyanid u.a. das dreiwertige (nicht das zweiwertige) Eisen in den zellulären Atmungsenzymen. Es ist der Prototyp eines Zellstoffwechselgiftes. Nach Blockierung der Cytochromoxidase kann der antransportierte Sauerstoff in der Zelle nicht aktiviert und für die Oxidationsprozesse nutzbar gemacht werden. Die Folge ist eine Erstickung auf zellulärer Ebene.[07797]

Die dadurch bedingte "Umstellung" des Kohlenhydratmetabolismus von Pyruvat- auf Lactatproduktion resultiert in einer schnellen Akkumulation von Milchsäure (Lactatacidose).

Die Hemmung der Cytochromoxidase ist reversibel. Die endgültige Entgiftung wird durch die körpereigene Rhodanese bewirkt, die eine Reaktion von Cyanid zum Thiocyanat unter Beteiligung körpereigener Schwefelverbindungen - insbesondere Thiosulfat - katalysiert.[07798]

Die klassische Antidottherapie nutzt die hohe Affinität von Cyanid zu  $\text{Fe}^{3+}$ , indem ein Teil des  $\text{Fe}^{2+}$ -Hämoglobins zu  $\text{Fe}^{3+}$ -Hb oxidiert wird, welches den Schadstoff abfängt. Aus diesem Komplex wird das langsam freigesetzte Cyanid durch zusätzliche Thiosulfatgabe gebunden und als Thiocyanat (s.o.) über die Nieren ausgeschieden.[07638]

#### **Anmerkung:**

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 31.08.1995.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

### **ERSTE HILFE**

#### **Augen:**

So schnell wie möglich:

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

Arzt zum Unfallort rufen.

Augenkontakt mit Alkalicyaniden oder Spritzern ihrer wäßrigen Lösungen ist lebensgefährlich.

Schlechter lösliche komplexe Cyanide sind topisch und resorptiv etwas weniger problematisch.

[07985, 99983]

#### **Haut:**

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien mindestens 10 bis 20 Minuten unter fließendem Wasser spülen.

Bei größerflächigem Kontakt Schwalldusche nutzen!

Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Nach massivem Kontakt mit löslichen, nicht komplexen Cyaniden grundsätzlich Arzt zum Unfallort rufen.

Dies gilt generell für alle Cyanide nach Kontakt mit verletzter Haut.

Kontaminierte Arbeitskleidung gesichert im Freien unter Wasser lagern.

[07985, 99999]

#### **Atmungsorgane:**

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

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Im Falle löslicher, nicht komplexer Cyanide den Patienten in eine halbsitzende Position bringen und sofort Arzt zum Unfallort rufen.

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Atemstillstand keine Mund-zu-Mund-Beatmung durchführen.

Statt dessen über eine Atemmaske mit Sauerstoff beatmen.

Im Falle massiver Exposition gegenüber unlöslichen/komplexen Cyaniden:

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

In jedem Fall schnellstmöglich:

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07985]

#### **Verschlucken:**

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

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

Baldmöglichst Erbrechen auslösen, sofern der Verunfallte bei Bewußtsein ist. Sämtliche Manipulationen am Verunfallten sind nur mit Schutzhandschuhen durchzuführen.

Bei Atemstillstand keine Mund-zu-Mund-Beatmung, sondern über eine Atemmaske mit Sauerstoff-angereicherter Luft oder reinem Sauerstoff beatmen.

Arzt zum Unfallort rufen.

Bei spontanem oder induziertem Erbrechen Kopf des Verunfallten tief halten, um eine Aspiration zu verhindern.

[07985]

#### **Hinweise für den Arzt:**

Die topischen und systemischen Wirkungen der löslichen, nicht komplexen Cyanide einerseits und der unlöslichen bzw. komplexen Cyanide andererseits sind (gegebenenfalls) außerordentlich unterschiedlich. Eine einheitliche Therapieempfehlung kann daher nicht gegeben werden.

Es sollte zunächst (notwendigenfalls) für die Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen gesorgt und umgehend festgestellt werden, gegenüber welchem Cyanid bzw. welcher Gruppe von Cyaniden eine Exposition vorgelegen hat. Ist dies nicht sofort möglich, sollten zunächst die Hinweise für "Blausäuresalze, außer komplexe Cyanide" verwendet werden.[99999]

#### **Empfehlungen:**

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Die Anwendung des MetHb-Bildners (Iso-)Amylnitrit als Antidot (zu Inhalation über 10 sec in Abständen von 1 min, mit Nachgabe von Natriumthiosulfat) wird in neuer Literatur nur noch als Notbehelf bei Fehlen anderer Antidota erwähnt, ist wegen zu geringer Wirksamkeit und hypotoner Nebenwirkung aber weitgehend verlassen. [08013]

#### **Anmerkung:**

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 03.11.2006.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

### **ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE**

**Angebotsvorsorge:** Den Personen, die Begasungen durchführen, ist arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten.

**Fristen:** Den Beschäftigten muss vor Aufnahme der Tätigkeiten arbeitsmedizinische Vorsorge angeboten werden. Fristen für 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](#)

### **VORBEMERKUNG**

Die folgenden Informationen gelten nicht für kennzeichnungsfreie komplexe Cyanide.

### **TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG**

#### **Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:**

Sehr 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:**

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.

**Geeignete Werkstoffe:**

Austenitische Stähle (für die Lagerung von Lösungen mit max. 30% Cyanidverbindung)

**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.

Für Lösungen:

Verspritzen vermeiden.

Cyanide und deren Lösungen dürfen nicht mit Säure zusammenkommen, um die Bildung von Cyanwasserstoff zu vermeiden.

Nicht zusammen mit unverträglichen Substanzen transportieren.

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 verwenden.

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.

Zerbrechliche Gefäße in bruch sichere Übergefäße einstellen.

Behälter dicht geschlossen halten.

Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

**Zusammenlagerungsbedingungen:**

Lagerklasse 6.1B (Nichtbrennbare 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.
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A
- Entzündbare feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- 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](#)):

- 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.

Stoffe (z.B. Säuren), durch deren Kontakt Cyanwasserstoff freigesetzt werden kann.

## TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

### Technische, konstruktive Maßnahmen:

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

Im Schadensfall muss aber mit der Entwicklung von hochentzündlichem Cyanwasserstoff gerechnet werden, der mit Luft explosionsfähige Gemische bildet. (Stoffdatenblatt "Cyanwasserstoff" beachten.)

## 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.

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.

In Anlagen, in denen mit Cyanwasserstoff umgegangen wird bzw. sich Cyanwasserstoff bilden kann, sollten Atemschutzgeräte, die die Flucht aus dem Gefahrenbereich ermöglichen, ständig mitgeführt werden.

Atemschutzgerät: Kombinationsfilter B - P3, Kennfarbe grau-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.

Gesichtsschutz (Schutzschirm oder Vollmaske) muss getragen werden beim Einbringen von Gegenständen in Härtebäder, beim Zerkleinern von Cyaniden, beim Füllen und Ausschöpfen von Bädern und bei sonstigen Arbeiten, bei denen Cyanide oder deren Lösungen verspritzen können.

### 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.

Völlig ungeeignet sind Stoff- oder Lederhandschuhe.

Nachfolgende Daten gelten für die Lösungen von Kaliumcyanid, Natriumcyanid und Calciumcyanid:  
Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit  $\geq$  8 Stunden):  
Naturkautschuk/Naturalatex - NR (0,5 mm) (ungepuderte und allergenfreie Produkte verwenden)  
Polychloropren - CR (0,5 mm)  
Nitrilkautschuk/Nitrillatex - NBR (0,35 mm)  
Butylkautschuk - Butyl (0,5 mm)  
Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)  
Polyvinylchlorid - PVC (0,5 mm)

Die Zeitangaben sind Richtwerte aus Messungen bei 22 °C und dauerhaftem Kontakt. Erhöhte Temperaturen durch erwärmte Substanzen, Körperwärme etc. und eine Verminderung der effektiven Schichtstärke durch Dehnung können zu einer erheblichen Verringerung der Durchbruchzeit führen. Im Zweifelsfall Hersteller ansprechen. Bei einer ca. 1,5-fach größeren/kleineren Schichtdicke verdoppelt/halbiert sich die jeweilige Durchbruchzeit. Die Daten gelten nur für den Reinstoff. Bei Übertragung auf Substanzgemische dürfen sie nur als Orientierungshilfe angesehen werden.

### **Arbeitshygiene:**

In Arbeitsbereichen dürfen keine Nahrungs- und Genussmittel aufgenommen werden. Für diesen Zweck sind geeignete Bereiche einzurichten.  
Berührung mit der Haut vermeiden. Nach Substanzkontakt ist Hautreinigung erforderlich.  
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:**

Unter Rühren in Natriumhypochlorit-Lösung eintragen, ggf. mehrere Tage einwirken lassen. Achtung, manche Stoffe können heftig reagieren! Evtl. freiwerdende toxische oder brennbare Gase ableiten. Überschuss an Oxidationsmittel mit Natriumthiosulfat zerstören.

In Sammelbehälter für Salzlösungen geben, ein pH-Wert von 6-8 ist einzustellen, bzw. in Sammelbehälter für giftige anorganische Rückstände sowie Schwermetallsalze 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.

Achtung! Cyanid wird bei der Reaktion mit Natriumhypochlorit zunächst zu Cyanat oxidiert und anschließend zu Stickstoff und Kohlendioxid umgesetzt. Der erste Schritt der Reaktion verläuft bei hohen pH-Werten leicht. Die folgende Umsetzung zu Stickstoff und Kohlendioxid ist aber stark abhängig vom pH-Wert. Sie verläuft langsam bei pH 11. Bei Werten zwischen pH 10 und 10,3 kann die Reaktion bei konzentrierten Lösungen außer Kontrolle geraten und stark aufschäumen. Liegt der pH-Wert bei der Umsetzung unter 9, kann sich explosives Stickstofftrichlorid bilden. Bei einem Laborversuch mit kleinsten Mengen wurde ein Gasometer zerstört (Quelle: Bretherick, Roth-Weller). Cyanidhaltige Abwässer sind sinnvollerweise getrennt von anderen zu sammeln. Eine getrennte Führung von Abwässern unterschiedlicher Cyanidkonzentrationen kann ebenfalls von Vorteil sein.

### **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.

Bei Einbeziehung in Umgebungsbrand:

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.

Entstehende Dämpfe mit Wassersprühstahl niederschlagen.

### Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Bei Einbeziehung in einen Brand können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.

Nitrose Gase (Stickoxide)

Blausäuredämpfe (Cyanwasserstoff)

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

## VORSCHRIFTEN

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

## EU-GHS-EINSTUFUNG NACH VERORDNUNG (EG) 1272/2008

### Einstufung:

Akute Toxizität, Kategorie 2, Einatmen \*; H330

Akute Toxizität, Kategorie 1, Hautkontakt; H310

Akute Toxizität, Kategorie 2, Verschlucken \*; H300

Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400

Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410

\* Mindesteinstufung



**Signalwort:** "Gefahr"

### Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H330: Lebensgefahr bei Einatmen.

H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt.

H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.

H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

### Ergänzende Gefahrenhinweise - EUH-Sätze:

EUH032: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase

**Geltungsbereich:**

Salze der Blausäure mit Ausnahme der komplexen Cyanide, z.B. Cyanoferrate (II) und (III) und Quecksilberoxidcyanid

Salts of hydrogen cyanide with the exception of complex cyanides such as ferrocyanides, ferricyanides and mercuric oxycyanide

Quelle: 07501

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

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: 07501

## 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

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



### Kapitel 5.2.2 Staubförmige anorganische Stoffe

#### Klasse III

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

Massenstrom: 5 g/h

oder

Massenkonzentration: 1 mg/m<sup>3</sup>

Angegeben als CN.

#### **EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION**

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

2 mg/m<sup>3</sup>

gemessen als einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 1

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

Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

Gefahr der Hautresorption

Schwangerschaft: Gruppe C

Eine fruchtschädigende Wirkung ist bei Einhaltung des MAK- und BAT-Wertes nicht anzunehmen.

Geltungsbereich: Cyanide, als CN berechnet

#### **STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallIV)**

**Der Stoff unterliegt den Gefahrenkategorien der Störfallverordnung:**

H1 Akut toxisch Kategorie 1, alle Expositionswege

E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1

#### **Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:**

Anhang I Nummer: 1.1.1

H1 Akut toxisch

Mengenschwelle untere Kl.: 5 t

Mengenschwelle obere Kl.: 20 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**

**Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung (PflSchAnwV)**

Anlage 2 zu den §§ 1, 4 und 5 Abs. 2

Der Stoff darf nur zur Begasung mit Blausäure in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

1. u.a. in Mühlen, Lagerräumen, Vorratsräumen, Transportmitteln und -behältern gegen Vorratsschädlinge
2. von Pflanzen in Vegetationsruhe
3. in Gewächshäusern

Eine Anwendung in Naturschutzgebieten und Nationalparks ist verboten.

Saat- oder Pflanzgut oder Kultursubstrat, in oder auf dem ein Pflanzenschutzmittel vorhanden ist, das den Stoff enthält, darf nicht eingeführt werden.

Weitere Informationen zu den Beschränkungen und Ausnahmen sind der PflSchAnwV zu entnehmen.

## 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 Oktober 2022

### [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 512](#)

Begasungen; Ausgabe Januar 2007; zuletzt geändert und ergänzt: September 2012

## VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

### [DGUV Regel 112-190](#)

Benutzung von Atemschutzgeräten; Ausgabe November 2021

## LINKS

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

## 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: 00500

RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 05001

Kühn-Birett-Merkblätter bis 88. Ergänzungslieferung

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: 07501

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

Quelle: 07635

AUERDATA 98

Quelle: 07636

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

Quelle: 07638

M. Daunderer "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: 07727

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

Quelle: 07744

NIOSH OSHA "Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards" Cincinnati 1988

Quelle: 07748

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

Quelle: 07795

H. Geerßen "GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data"

Quelle: 07797

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

Quelle: 07798

M.J. Ellenhorn, D.G. Barceloux "Medical Toxicology, Diagnosis and Treatment of Human Poisoning" Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York 1988

Quelle: 07836

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

Quelle: 07985

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

Quelle: 08013

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

Quelle: 08112

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2023, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 59; GMS PUBLISSO

Quelle: 80102

BG-Chemie-Merkblatt M 002 Ausgabe 12/89 (BGI 569) Cyanwasserstoff, Blausäure, Cyanide  
Dieses Merkblatt wurde zurückgezogen

Quelle: 99983

Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)

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

Quelle: 99991

Analogieschluss aus Kühn-Birett-Merkblättern (Analogy from Kühn-Birett leaflets)

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 1.4

---

Stoffdatenblatt Mineralölkohlenwasserstoffe

## Mineralöl

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

### IDENTIFIKATION

#### Mineralöl

**ZVG Nr:** 95330

#### Verwandte

**CAS Nr:** 92062-35-6  
72623-83-7  
92045-44-8  
92045-45-9

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

### CHARAKTERISIERUNG

#### STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140000 Kohlenwasserstoffe

#### AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist flüssig.

#### CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Sammelbezeichnung für die aus mineralischen Rohstoffen (Erdöl, Braunkohle, Steinkohle, Holz, Torf) gewonnenen flüssigen Destillationsprodukte, die im wesentlichen aus Gemischen gesättigter Kohlenwasserstoffe bestehen. Zu den Mineralölen bzw. Mineralölprodukten gehören z.B. Benzin, Dieselöle, Heizöle, Schmieröle, Leuchtpetroleum, Isolieröle, viele Lösemittel, Bitumen usw. Manchmal versteht man unter Mineralölen auch nur die Motorenöle.

Der Stoff ist gewässergefährdend.  
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

### ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

#### AUFNAHMEWEGE

**Hauptaufnahmewege:**

Der Hauptaufnahmeweg für Mineralöl (M.) als Aerosol verläuft über den Atemtrakt. Mit einer Aufnahme als Dampf oder Flüssigkeit ist unter normalen Arbeitsbedingungen kaum zu rechnen.  
[07773]

#### **Atemwege:**

Infolge der unterschiedlichen Zusammensetzung von "Mineralöl" (hauptsächlich unverzweigte und verzweigte aliphatische Kohlenwasserstoffe > C15, Cycloparaffine, aber auch Aromaten sowie spezielle Additive) sind spezifische Angaben über die Resorbierbarkeit nicht verfügbar und auch nicht zu erwarten.[07619]

Im Tierexperiment aufgetretene systemische Wirkungen nach Inhalation höher konzentrierter Ölnebel lassen jedoch den Schluß auf eine gewisse Resorbierbarkeit toxikologisch relevanter Komponenten zu.[99999]

#### **Haut:**

Eine relativ geringe dermale Toxizität (LD50-Werte an Nagern: 15 g/kg) lässt eine geringe Hautresorbierbarkeit erwarten.[07773]

#### **Verdauungstrakt:**

Auch über diesen Weg ist bei "reinem M." nur eine geringe Resorption anzunehmen, da an Nagern LD50-Werte > 10 g/kg KG gefunden wurden.[07773]

### **WIRKUNGSWEISEN**

#### **Hauptwirkungsweisen:**

akut:

Lungenfunktionsveränderungen nach sehr hohen Aerosolkonzentrationen

chronisch:

Hautveränderungen (bei empfindlichen Personen)[07773]

#### **Akute Toxizität:**

Über akute Reizwirkungen von Aerosolen bzw. flüssiger M. auf Haut und Schleimhäute liegen keine Angaben vor. Hautveränderungen nach kurzzeitigem direkten Kontakt sowie daraus abzuleitende resorptive Wirkungen wurden in der zugänglichen Literatur nicht beschrieben.[99993]

Unter normalen Arbeitsbedingungen (bei geringgradiger Exposition gegenüber Ölnebeln) wurden am Menschen keine gesundheitlichen schadstoffbedingten Veränderungen festgestellt. Auch eine Aspiration ist wegen der höheren Viskosität und des geringen Dampfdruckes von M. weniger bedeutsam als im Falle von Kohlenwasserstoffmischungen kleinerer durchschnittlicher Molmasse.  
[07773]

Versuche an Ratten mit höheren Expositions-konzentrationen haben jedoch steile Dosis-Wirkungskurven insbesondere hinsichtlich einer lungenschädigenden Wirkung (fokale Hämorrhagie) ergeben (15 % Mortalität bei 4 mg/l, 80 % bei 6 mg/l bei jeweils 3,5 h Exposition).

In einer anderen Studie wurden unter subakuten Bedingungen (0,3 mg/l) nicht nur Veränderungen am Lungengewebe, sondern auch an Leber, Niere und Nebenniere sowie am Herzmuskel beobachtet.  
[99997]

Eine im einzelnen nicht bekannte resorptive Wirkung wäre demnach auch unter akuten Expositionsbedingungen nicht auszuschließen.[99999]

Über Wirkungen einer oralen Intoxikation beim Menschen liegen keine Angaben vor.[99993]

Eine sehr geringe Toxizität in Tierexperimenten wurde jedoch nachgewiesen.[07773]

#### **Chronische Toxizität:**

Häufiger und langzeitiger Hautkontakt kann, besonders bei empfindlichen Personen, Reizungen und Entzündungen hervorrufen, wobei diese Wirkung hauptsächlich den Additiven und Verunreinigungen zugeschrieben wird.[07773]

Angaben zur chronisch-toxischen Wirkung von Ölnebeln am Menschen liegen nicht vor.[99993]

Subjektiv wurden allerdings sogar Ölnebelkonzentrationen von < 5 mg/m<sup>3</sup> als "Nasenschleimhaut-reizend" und "schlechten Geschmack verursachend" empfunden.

In Tierexperimenten (Ratte) wurden bei hohen Konzentrationen (1,5 mg/l, 3,5 h/d, 4 d/w, 4 w) behandlungsbedingte Schädigungen nur in der Lunge (Makrophagenakkumulation im Alveolarlumen, Pneumonie, interstitielle Infiltration von Entzündungszellen) und nur bei männlichen Ratten gefunden. Ein wesentlich erhöhter Gehalt der Lavage an polymorphkernigen Leukozyten war ebenso geschlechtsunabhängig wie das erhöhte endexpiratorische Volumen, das einem ölbedingten Anwachsen der Diffusionskapazität zugeschrieben wurde. Bei Exposition von Ratten gegenüber geringeren Konzentrationen (0,03 - 0,06 mg/l, bis 6 Monate) wurde beobachtet, dass bei Expositionsbeginn eine Leukozytenanreicherung im Blut stattfindet, die bei Expositionsfortdauer in eine Leukozytopenie mit Lymphozytose (Verringerung der Neutrophilen, Vermehrung der Lymphozyten) übergeht. Des weiteren wurden Veränderungen der Herz-Kreislauffunktion und, gegen Expositionsende, der immunologischen Reaktivität des Organismus gesehen.[99997]

#### **Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:**

Reproduktionstoxizität:

Es sind keine Angaben verfügbar.[99993]

Mutagenität:

Trotz Vorliegens einer größeren Anzahl von Studien am Menschen konnte keine abschließende Bewertung erfolgen, da die mutagenen Eigenschaften von vielen Faktoren (Nutzungszeit des Öls, Gehalt an Polycyclen u. a.) abhängen.[99997]

Kanzerogenität:

Es sind keine ausreichenden Angaben verfügbar.[99993]

IARC vertritt die Auffassung, daß Mineralöl (mit und ohne Additive oder Verunreinigung) unter bestimmten Anwendungsbedingungen als Kanzerogen anzusehen ist.[07748]

#### **Stoffwechsel und Ausscheidung:**

Es liegen keine speziellen Angaben vor.

Anzunehmen ist, dass resorbierte Komponenten (Kohlenwasserstoffe) im Einzelfall wahrscheinlich oxidativ abgebaut werden.[99993]

Untersuchungen zur Ausscheidung von mutagenen Komponenten im Urin haben ergeben, dass deren Konzentration von Inhaltsstoffen des Tabakrauches überkompensiert wird.[99997]

#### **Anmerkung:**

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 30.06.1994.

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.

[07637, 99999]

#### **Haut:**

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Eine zwischenzeitliche Spülung mit Polyethylenglykol 400 ist zu empfehlen.

Keinesfalls Alkohol, Benzin oder andere Lösungsmittel verwenden.

Im Falle großflächiger Benetzung oder bei Reizungen:

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07638]

#### **Atmungsorgane:**

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

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

[07638]



**Verschlucken:**

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Erbrechen nicht anregen.

Nichts zu trinken geben. Verschlucken größerer Mengen löst fast stets Erbrechen aus.

Dann Kopf des Betroffenen in Bauchlage tief halten, um evtl. Eindringen von Mageninhalt in die Luftröhre zu verhüten.

Stets:

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Vergiftungssymptome können erst später auftreten.

[07718, 07798, 99992]

**Hinweise für den Arzt:**

Zur akut toxischen wie zur irritativen Wirkung der M. am Menschen sind spezifische Angaben nicht verfügbar.[99993]

So können typische Symptome nicht beschrieben und nur, von den Eigenschaften der M. und tierexperimentellen Daten ausgehend, mögliche klinische Befunde dargestellt werden.[99999]

Andererseits bezeichnet eine neuere Literaturquelle die M. als nicht akut toxisch.[07798]

An den Augen wirken flüssige M. verklebend und reizend.[07750]

Hautbenetzung, arbeitsbedingt meist an Handrücken u. Unterarm, kann Folliculitis -> Kontaktekzem hervorrufen.[07773]

Lediglich massive und protrahierte Inhalation von M.- Aerosolen ist imstande, Lungenschädigungen (Ölpneumonie, Hämorrhagien, toxisches Lungenödem) zu provozieren.[07750]

Nur gering toxisch wirkt orale Substanzzufuhr; deren Symptome sind (wie die resorptiver M.-Wirkung) nicht bekannt.[07773]

Gastrointestinale Irritationen und kardiovaskuläre Schädigung dürften nach Aufnahme per os wahrscheinlich sein.[99999]

Meist erfolgt Spontanerbrechen.[07718]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:

Betroffene Augen mit Wasser/ physiol. Kochsalzlösung spülen; ophthalmologische Vorstellung. [07819]

Kontaminierte Haut mit Wasser und Seife sowie zwischenzeitlich mit PEG 400 reinigen.

Anschließend ein Dermatocorticoid appliziert werden.[07638]

Treten nach (Verdacht auf) Substanzeinatmung Reizungen auf inhalativ und parenteral Glucocorticoide verabfolgen, ggf. Sauerstoff zuführen und Pneumonieprophylaxe einleiten.[07637]

Nur in ganz ausnahmsweiser Extremsituation (Atemstillstand, Pulslosigkeit) werden Maßnahmen der kardiopulmonalen zerebralen Reanimation erforderlich.[99992]

Im Falle Verschluckens größerer Mengen ist der Gefahr der Aspiration durch Intubation und daran anschließende Magenausheberung zu begegnen.[07718]

Werden Zeichen einer Resorptivvergiftung erkennbar, kann nur symptombezogen behandelt werden. [99999]

Stationäre Nachbeobachtung jeder inhalativen und ingestiven Intoxikation, wobei klinische und röntgenologische Lungenkontrolle besonders wichtig ist.

Bei mineralölverschmutzten Verletzungen immer chirurgische Wundversorgung (bilaterale Inzision und Drainage) vornehmen.[07718]

**Empfehlungen:**

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

**Anmerkung:**

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 31.08.1994.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

**VORSCHRIFTEN**

## EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG

Mineralöl ist eine Gruppenbezeichnung verschiedenster Destillationsprodukte, für die keine einheitliche Gefahrenkennzeichnung angegeben werden kann.

Quelle: 99999

## EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 441

WGK 3 - stark wassergefährdend

Mineralöl-Halbfertigprodukte, flüssige, als krebserzeugend gekennzeichnet

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt 26.04.2024

Stoff Nr.: 442

WGK 2 - deutlich wassergefährdend

Mineralöl-Halbfertigprodukte, flüssige, > 5 % Aromaten, nicht als krebserzeugend gekennzeichnet

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt 26.04.2024

Stoff Nr.: 771

WGK 1 - schwach wassergefährdend

Mineralöl-Halbfertigprodukte, flüssige, < 5 % Aromaten, nicht als krebserzeugend gekennzeichnet

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt 26.04.2024

## TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

5 mg/m<sup>3</sup>

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 4

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

Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

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

Herkunft: DFG

Geltungsbereich:

Mineralöle, stark raffiniert

Summe aus Dampf und Aerosolen.

## EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

5 mg/m<sup>3</sup>

gemessen als alveolengängige Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 4

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

Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

Schwangerschaft: Gruppe C

Eine fruchtschädigende Wirkung ist bei Einhaltung des MAK- und BAT-Wertes nicht anzunehmen.

Mineralöle, stark raffiniert

## VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

### Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV)

Anlage 1 zu § 3, Nummer 5

Der Stoff darf nicht beim Herstellen oder Behandeln von Scherzspielen verwendet werden.

## TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

### [TRGS 402](#)

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

### [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

## LINKS

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

## LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00500

RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 05350

[TRGS 900](#) "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Januar 2024

Quelle: 07580

Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 26.04.2024

Quelle: 07619

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:

bis 2002 Verlag Chemie

ab 2002 Online: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#>

ab 2020 Online:

<https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical>

Quelle: 07637

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

Quelle: 07638

M. Daunerer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis,

Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07718

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

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: 07773

G.D. Clayton, F.E. Clayton (edt.) "Patty's Industrial Hygiene and Toxicology" Volume II "Toxicology" Third Edition, John Wiley & Sons, New York 1982

Quelle: 07798

M.J. Ellenhorn, D.G. Barceloux "Medical Toxicology, Diagnosis and Treatment of Human Poisoning" Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York 1988

Quelle: 07819

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

Quelle: 08112

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2023, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 59; GMS PUBLISSO

Quelle: 99992

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

Quelle: 99993

Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (1)  
List of standard references regarding occupational health and toxicology (1)

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

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