

Bauvorhaben

Ausbau Nathlandstraße

von Hausmannsfeld bis Stadtgrenze Essen

in Oberhausen

- Arbeits- und Sicherheitsplan nach DGUV-Regel 101-004 -

Auftraggeber:

Stadt Oberhausen
Fachbereich 5-6-40
Bahnhofstraße 66
46145 Oberhausen

Sachverständige:

Herr Dr.-Ing. U. Höfer
Herr Kämper

Datum: 4. März 2026
Bearb.-Nr.: 25552-BE-01_Rev01
Dr.Hö/Kä/tom

Verteiler:

Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH
Herr Barmscheidt, per E-Mail

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geschäftsführer:

Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer
Steuernr.: 315/5806/1402
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund
IBAN: DE55 4416 0014 3807 2000 00
BIC: GENODEM1DOR

<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>	SEITE
1. ALLGEMEINE DATEN	3
1.1 Bezeichnung des kontaminierten Bereiches	3
1.2 Name des Auftraggebers / Bauherr	4
1.3 Benennung des Koordinators nach DGUV-Regel 101-004	4
1.4 Beteiligter Personenkreis und Behörden	4
1.5 Weisungsbefugnis gemäß DGUV-Regel 101-004	6
1.6 Anlass der geplanten Arbeiten und Aufgabenstellung	6
2. VERWENDETE UNTERLAGEN	6
2.3 Anzeigepflicht / Erkundigungspflicht / Sorgfaltspflicht des Auftragnehmers	9
3. STANDORTBESCHREIBUNG / LAGE DER ARBEITSBEREICHE	11
3.1 Lage der Baustelle	11
3.2 Standortbeschreibung	11
4. INFORMATIONSERMITTLUNG ZU VORHANDENEN GEFÄHRSTOFFEN	11
4.1 Datengrundlage	11
4.2 Zusammenfassung der ermittelten Gefahrstoffe	12
4.3 Ergebnis der chemischen Analytik	13
5. STOFFLICHE ERMITTLUNG UND GEFÄHRENANALYSE	15
5.1 Ermittelte Gefahrstoffe	15
5.2 Chemische Gefährdungen, Charakterisierung, Toxizität	15
5.2.1 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen (PAK)	15
5.3 Expositionsabschätzung / Aufnahmepfade	16
6. ERMITTLUNG DER ARBEITSBEREICHE UND ARBEITSABLÄUFE	18
6.1 Arbeiten, die nach den Bestimmungen des Sicherheitsplanes durchzuführen sind	18
6.2 Tätigkeiten	19
6.3 Schutzzonen / Schwarz-Weiß-Trennung	19
6.4 Schwarz-Weiß-Anlage	20
6.5 Rückbau des gebundenen Straßenaufbaus	20
6.5.1 Arbeitsverfahren und Arbeitsschritte	22
6.5.2 Asphaltfräsarbeiten	24
6.5.3 Baumaschinenbetrieb	25
7. GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG	26
8. UMGANG MIT GEFÄHRSTOFFEN	27

9. ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	28
9.1 Gesundheitsvorsorge, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung	28
9.2 Schutzmaßnahmen / Maßnahmenhierarchie	29
9.2.1 Allgemeingültige Schutzmaßnahmen	29
9.3 Technische Schutzmaßnahmen	30
9.3.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen	30
9.4 Persönliche Schutzmaßnahmen	31
9.4.1 Persönliche Schutzausrüstung - Standard -	32
9.4.2 Persönliche Schutzausrüstung - Erweitert -	32
9.5 Beschäftigungsverbot	34
9.6 Brandschutzmaßnahmen	34
10. ALLGEMEINE VERHALTENSREGELN	34
10.1 Hygiene	34
10.2 Hautschutzplan	35
10.3 Ess-, Trink- und Rauchverbot	35
10.4 Meldung von Auffälligkeiten	35
10.5 Verbot der Alleinarbeit	35
10.6 Betriebsanweisung und Unterweisung	35
11. ERSTE HILFE, RETTUNG	36
11.1 Rufnummer für den Notfall	36
11.2 Auftreten von Beschwerden, Unwohlsein	36
12. MESSKONZEPT ZUR ÜBERWACHUNG DER ARBEITSPLATZBEDINGUNGEN	36
14. ENTSORGUNG	37
15. DOKUMENTATION UND NACHWEISE	37
16. SCHLUSSBEMERKUNG	38
17. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	39
18. TABELLENVERZEICHNIS	39
19. LITERATURVERZEICHNIS/QUELLENANGABEN	39
20. ANLAGENVERZEICHNIS	39

1. ALLGEMEINE DATEN

1.1 Bezeichnung des kontaminierten Bereiches

Nathlandstraße, 46047 Oberhausen

1.2 Name des Auftraggebers / Bauherr

Stadt Oberhausen
Fachbereich 5-6-40
Bahnhofstraße 66
46145 Oberhausen

1.3 Benennung des Koordinators nach DGUV-Regel 101-004

Die Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG ist durch die Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH mit Auftragsschreiben vom 09.12.2025 mit der Erstellung des vorliegenden Arbeits- und Sicherheitsplans beauftragt worden. Eine Koordinierung der Arbeiten ist nicht Gegenstand der Beauftragung.

Aufgrund der ermittelten hohen Schadstoffbelastungen wird seitens des IB GID empfohlen, die Rückbauarbeiten von einem Koordinator im Sinne der DGUV-Regel 101-004 begleiten zu lassen, um die Einhaltung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen gewährleisten zu können.

Sollte eine Koordinierung der Arbeiten durch das IB GID gewünscht sein, bitten wir um Benachrichtigung.

1.4 Beteiligter Personenkreis und Behörden

Die folgenden Behörden, Dienststellen, Gutachter und Firmen sind an der Aufgabenstellung beteiligt bzw. für diese zuständig.

Tabelle 1: Zuständige Fachstellen

Institutionen /Aufgabenbereich		Ansprechpartner	Rufnummer
Auftraggeber / Bauherr	Stadt Oberhausen Fachbereich 5-6-40 Bahnhofstraße 66 46145 Oberhausen	Herr Kreienberg	0208 - 825 233 7
Umweltamt	Stadt Oberhausen Bereich Umwelt Technisches Rathaus Bahnhofstraße 66 46042 Oberhausen	Zentrale	0208 - 825 356 6
Staatliche Arbeitsschutzbehörde	Bezirksregierung Düsseldorf Dezernat. 55 Arbeitsschutz – Gesundheit, Bau, Chemie Metrostraße 1 40235 Düsseldorf	Herr Jung	0211 - 475 954 2
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft	Abt. Prävention Hofkamp 84 42103 Wuppertal	Herr Schuler Herr Herrendorf Herr Schmidt	0160 - 953 231 66 0151 - 441 501 60 0172 - 285 291 5
Sachkundiger gem. DGUV-R 101-004	Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG Hagener Str. 243 44229 Dortmund	Herr Kämper	0231 - 399 610 0
Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator gem. BaustellV	<i>n.b.*</i>		
Auftragnehmer Bauausführung	<i>n.b.*</i>		

*n.b.** zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden A+S Plans nicht bekannt

1.5 Weisungsbefugnis gemäß DGUV-Regel 101-004

Die Weisungsbefugnis liegt bei den für die Maßnahme zuständigen Bauleitern, Gutachtern oder Aufsichtspersonen der verantwortlichen Fachstellen.

Werden Arbeiten in kontaminierten Bereichen von mehreren Auftragnehmern – gegebenenfalls auch deren Subunternehmern – durchgeführt, hat der Auftraggeber zur Vermeidung möglicher gegenseitiger Gefährdung, zur Koordinierung und zur lückenlosen sicherheitstechnischen Überwachung der verschiedenen Arbeiten insbesondere im Hinblick auf stoffliche Gefährdungen eine Person als Koordinator schriftlich zu bestellen, siehe hierzu DGUV-Regel 101-004, Kap. 5.

1.6 Anlass der geplanten Arbeiten und Aufgabenstellung

Die Stadt Oberhausen beabsichtigt in der Nathlandstraße in Oberhausen die Erneuerung des vorhandenen Straßenkörpers, inklusive der dazugehörigen Nebenflächen.

Der Neubau der Straße soll auf einer Streckenlänge von ca. 365 m im Vollausbau ausgeführt werden. Zusätzlich sollen die Straßenablaufleitungen erneuert werden.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Für die Bearbeitung standen dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG folgende Unterlagen bzw. Literaturquellen zur Verfügung.

- [U1] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG)
Ausfertigungsdatum: 7. August 1996
- [U2] Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen
Ausfertigungsdatum: 26. November 2010, zuletzt geändert 2. Dezember 2024
- [U3] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
DGUV-Regel 101-004 - Kontaminierte Bereiche
Ausgabe: April 1997, aktualisierte Fassung Februar 2006

- [U4] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
DGUV-Vorschrift 38
Bauarbeiten
Ausgabe: November 2019

- [U5] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe - TRGS 400
-Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen-
Ausgabe Juli 2017

- [U6] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 401
"Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen"
Stand: September 2024

- [U7] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 410
"Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B"
Stand: Februar 2021

- [U8] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe - TRGS 500
-Schutzmaßnahmen-
Ausgabe Februar 2010

- [U9] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 504
"Tätigkeiten mit Exposition gegenüber A- und E-Staub"
Stand: Juni 2016

- [U10] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 524
"Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen"
Stand: Februar 2010

- [U11] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe - TRGS 551
-Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material -
Ausgabe August 2015

- [U12] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe - TRGS 555
-Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten-
Ausgabe Februar 2017

- [U13] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 559
"Quarzhaltiger Staub"
Stand: Juni 2020

- [U14] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 561
„Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen“
Stand: Oktober 2017

- [U15] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)
Technische Regel für Gefahrstoffe - TRGS 910
-Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden
Gefahrstoffen - Ausgabe Februar 2014

- [U16] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen
mit teer- / pechtypischen Bestandteilen sowie die Verwertung von
Ausbauasphalt im Straßenbau - RuVA-StB 01 -
Ausgabe: 2001, Fassung 2005

- [U17] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
Ausfertigungsdatum: 18. Dezember 2008

- [U18] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV)
Ausfertigungsdatum: 10. Dezember 2001

- [U19] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)
"Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit"
Stand: Februar 2024

- [U20] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung "GESTIS -Stoffdatenbank"

2.1 Bezeichnung des durch den A+S Plan betroffenen Personenkreises

An die Vorgaben des Arbeits- und Sicherheitsplans gem. DGUV Regel 101-004 sind alle Personen gebunden, die während der laufenden Arbeiten das Baustellengelände betreten und sich im belasteten Arbeitsbereich aufhalten.

Dies gilt insbesondere für

- die vom Auftragnehmer beschäftigten Personen
- der Auftragnehmer selbst und seine Vertreter
- der Bauherr und seine befugten Personen / Gutachter
- Mitglieder von Behörden
- Nachunternehmer, Lieferanten und sonst. Personal

2.2 Gültigkeitsdauer / Geltungsbereich

Der vorliegende Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S Plan) ist an den unter Abschnitt 1.1 genannten Baubereich gebunden.

Eine Übertragung der Daten dieses A+S Plans auf vergleichbare Baumaßnahmen ist nicht zulässig.

Die Auflagen des vorliegenden Arbeits- und Sicherheitsplans gelten für sämtliche Tätigkeiten (inkl. vorbereitenden und/oder baubegleitenden Tätigkeiten) in denen ein Umgang mit kontaminierten Materialien erfolgt und/oder möglich ist.

Dieser Arbeits- und Sicherheitsplan regelt nicht die allgemeinen Arbeitsschutzmaßnahmen, die für Bautätigkeiten erforderlich sind. Die Vorgaben und Forderungen der DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“ sind daher zu beachten.

2.3 Anzeigepflicht / Erkundigungspflicht / Sorgfaltspflicht des Auftragnehmers

1. Arbeiten, welche unter den Auflagen der DGUV-Regel 101-004 durchgeführt werden, unterliegen einer Anzeigepflicht, siehe hierzu DGUV-Regel 101-004, Kap. 11.2.1.

Der Auftragnehmer hat unter Einhaltung sonstiger Vorschriften gemäß DGUV-Regel 101-004 die Bauarbeiten spätestens 4 Wochen vor Aufnahme der Arbeiten der zuständigen Berufsgenossenschaft schriftlich anzuzeigen. Ausnahmen von dieser Regel, wie z.B. die mögliche Befreiung von der Meldepflicht in besonderen Fällen (z.B. wiederholt

vorkommende gleichartige Arbeiten), sind mit der zuständigen Berufsgenossenschaft abzustimmen, siehe hierzu DGUV-Regel 101-004, Kap. 11.2.2.

2. Bei der Durchführung der Arbeiten muss mindestens eine weisungsbefugte und nachweisbar sachkundige Person (Sachkundenachweis im Sinne der DGUV-Regel 101-004) des Auftragnehmers als Aufsichtführender für die Dauer der relevanten Arbeiten vor Ort tätig sein. Diese Person muss mit den Arbeiten, den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sein.
3. Um im Falle einer späteren Erkrankung Beschäftigter die Höhe und die Dauer einer Exposition nachvollziehen zu können, hat der Arbeitgeber gemäß Forderung der GefStoffV, Abschnitt 4, § 10a, ein Verzeichnis über die Beschäftigten zu führen, die solche Tätigkeiten mit krebserzeugenden, keimzellmutagenen oder reproduktionstoxischen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B ausüben, bei denen die Gefährdungsbeurteilung eine Gefährdung ihrer Gesundheit ergibt. In dem Verzeichnis sind die Tätigkeit sowie die Höhe und die Dauer der Exposition der Beschäftigten anzugeben. Die Forderungen gemäß § 22 Absatz 2 des Bundesdatenschutzgesetzes sind hierbei entsprechend zu beachten.
4. Mit Aufnahme der Arbeiten hat der Auftragnehmer während der gesamten Bauausführungsphase sicherzustellen, dass eine Verständigung in deutscher Sprache zumindest mit dem Aufsichtführenden, bzw. dessen Vertreter gewährleistet ist, siehe hierzu Forderung gemäß §3 (4) DGUV-Vorschrift 38.

3. STANDORTBESCHREIBUNG / LAGE DER ARBEITSBEREICHE

3.1 Lage der Baustelle

Zum besseren Überblick über die Lage der geplanten Baumaßnahme ist nachfolgend ein Auszug aus Openstreet-Maps dargestellt:

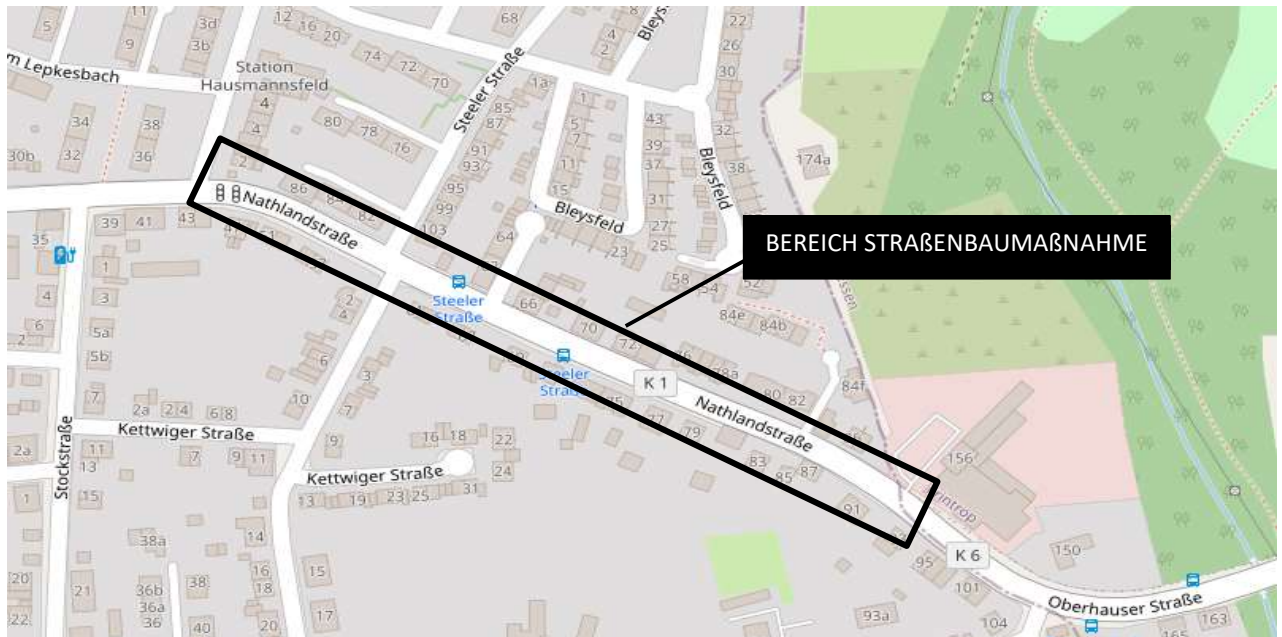


Abbildung 1: Auszug aus Openstreetmap.org

Quelle [1]

3.2 Standortbeschreibung

Die geplante Baumaßnahme befindet sich in der Nathlandstraße, zwischen der Straße „Hausmannsfeld“ und der Stadtgrenze zu Essen. Im Bereich der Maßnahme befindet sich angrenzende Wohnbebauung.

4. INFORMATIONSERMITTLUNG ZU VORHANDENEN GEFÄHRSTOFFEN

4.1 Datengrundlage

Zur Beurteilung der Rahmenbedingungen und zur Festlegung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen wurde auf den nachfolgend genannten Datenbestand und die Analyseergebnisse der chemischen Untersuchungen zurückgegriffen:

Tabelle 2: Datengrundlage

Bericht / Gutachten	Verfasser	Erstellung	Bearb.-Nr.
Bauvorhaben Ausbau Nathlandstraße in Oberhausen 1. Geotechnischer Bericht	Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG	30.03.2023	22150-BE-01
Bauvorhaben Kanalerneuerung Nathlandstraße in Oberhausen - Ergänzende altlastentechnische Beratung gemäß Ersatzbaustoffverordnung – 1. Bericht	Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG	29. 02.2024	23286-BE-01

4.2 Zusammenfassung der ermittelten Gefahrstoffe

Im Zuge der bisherigen Untersuchungen sind folgende Schadstoffe bzw. Schadstoffbelastungen ermittelt worden, die aufgrund ihrer Eigenschaften und/oder Überschreitung des zulässigen Konzentrationsgrenzwertes, siehe hierzu u.a. TRGS 551 / TRGS 905 / TRGS 906, eine Durchführung der Arbeiten unter besonderer Beachtung der Auflagen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV- Spitzenverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallkassen) für die Durchführung von Arbeiten in kontaminierten Bereichen gemäß DGUV Regel 101-004 erforderlich machen. Die mitgeltenden Auflagen der Gefahrstoffverordnung sind zu beachten.

Tabelle 3: Kontaminanten

Bezeichnung		Vorkommen / nachgewiesen in
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen	Straßen- bzw. Fahrbahnfläche Binder- und/oder Tragschicht der Schwarzdecke
B(a)P	Benzo(a)pyren Leitparameter der PAK	

4.3 Ergebnis der chemischen Analytik

Im Untersuchungsbereich wurden Schwarzdeckenmächtigkeiten von 0,06 m bis 0,14 m festgestellt.

Die durch einen Laboranten des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG entnommenen Proben des gebundenen Straßenaufbaus sind zur Eurofins Umwelt West GmbH weitergeleitet worden. Dort sind die Proben auf den Summenparameter PAK sowie den Phenolindex untersucht worden.

Bei allen untersuchten Proben des gebundenen Fahrbahnaufbaus konnten signifikante Gefahrstoffkonzentrationen bei den für den Arbeitsschutz maßgeblichen Parametern festgestellt werden.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind der nachfolgenden Zusammenstellung in Tabelle 4 zu entnehmen.

Die nachfolgend dargestellten Untersuchungsergebnisse der Einzelproben EP 7 und EP 8 stammen aus der Baugrunduntersuchung einer bereits abgeschlossenen Kanalbaumaßnahme der WBO Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH, welche unmittelbar an die geplante Straßenbaumaßnahme der Stadt Oberhausen angrenzt.

Die Analysedaten beider Proben wurden nur zur Komplettierung der vorliegenden Gesamtdatengrundlage in die Übersicht aufgenommen.

Tabelle 4: Analyseergebnisse

Probe Nr.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe (m)	Parameter/ Konzentration	
			Σ PAK (mg/kg)	Benzo(a)pyren (mg/kg)
EP 1	RKS 1	0,00 – 0,06	6.070	180
EP 2	RKS 2	0,00 – 0,06	3.050	100
EP 3	RKS 3	0,00 – 0,07	9.940	360
EP 4	RKS 4	0,00 – 0,06	3.690	160

Probe Nr.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe (m)	Parameter/ Konzentration	
			Σ PAK (mg/kg)	Benzo(a)pyren (mg/kg)
EP 5	RKS 5	0,00 – 0,06	11.800	460
EP 6	RKS 6	0,00 – 0,14	4.110	190
<i>EP 7 (*)</i>	<i>RKS 7</i>	<i>0,00 – 0,14</i>	<i>3.430</i>	<i>120</i>
<i>EP 8 (*)</i>	<i>RKS 8</i>	<i>0,00 – 0,14</i>	<i>3.810</i>	<i>160</i>

(*) Messwertangabe nur zur Komplettierung der vorliegenden Gesamtdatengrundlage

Den Untersuchungsergebnissen zufolge sind sämtliche Schwarzdeckenproben der Einzelproben EP 1 bis EP 6 als teerhaltig einzustufen. Bei den Proben wurde ein Gehalt an Σ PAK in Höhe von **3.050 mg/kg bis 11.800 mg/kg** ermittelt.

Der gefahrstoffrechtliche Grenzwert von 1.000 mg/kg für Σ PAK wird bei allen Proben somit erheblich überschritten.

Bei Durchführung von Arbeiten in diesem Bereich erfolgt aufgrund der vorliegenden Analyseergebnisse daher ein Umgang mit einem gefährlichen Abfall.

Die ermittelten Benzo(a)pyrengelalte der Einzelproben EP 1 bis EP 6 liegen zwischen **100 mg/kg bis 460 mg/kg** und überschreiten den gemäß der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) Nr. 551 / 905 / 906 geltende Konzentrationsgrenzwert in Höhe von 50 mg/kg signifikant.

Wie den vorliegenden Untersuchungsergebnissen zu entnehmen ist, schwanken die Belastungen stark.

Stark voneinander abweichende PAK- und Benzo(a)pyrenbelastungen können generell sowohl horizontal (entlang eines Bau- bzw. Streckenabschnittes) als auch vertikal (entlang der unterschiedlichen Fahrbahnschichten) auftreten und resultieren erfahrungsgemäß aus schwankenden Teerölgehalten bei der Asphaltherstellung bzw. Inhomogenitäten im Fahrbahnaufbau.

Die Lage der einzelnen Probeentnahmestellen ist dem Lageplan in der Anlage 1/1 zu entnehmen.

5. STOFFLICHE ERMITTLUNG UND GEFAHRENANALYSE

5.1 Ermittelte Gefahrstoffe

Im Betrachtungsbereich wurden eine Belastung durch folgende Stoffe bzw. Stoffgruppen festgestellt.

Tabelle 5: Gefahrstoffe

<u>Polycyclische Aromatische</u> <u>Kohlenwasserstoffverbindungen</u> PAK	▪ Leitparameter: Benzo(a)pyren
---	--

Auf die Gefahrstoffe und deren Eigenschaften soll im Folgenden kurz eingegangen werden.

5.2 Chemische Gefährdungen, Charakterisierung, Toxizität

Die Informationen zur Toxikologie gemäß der Stoffdatenblätter dieses A+S Plans beziehen sich auf die Kontaminanten in reinstofflicher Form.

5.2.1 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen (PAK)

Die polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) bilden eine Stoffgruppe aus verschiedenen Kohlenwasserstoffverbindungen mit mindestens zwei Benzolringen.

Benzo(a)pyren ist der Leitparameter der PAKs. Benzo(a)pyren ist unter Normalbedingungen ein Feststoff. Somit kommt Benzo(a)pyren i.d.R. staubförmig bzw. an Staubfracht gebunden vor und ist in Wasser praktisch unlöslich.

Bei Benzo(a)pyren handelt es sich um einen Stoff, welcher beim Menschen wahrscheinlich karzinogen ist (Krebserzeugender Stoff der Kategorie 1B). Eine reproduktionstoxische Wirkung wird angenommen.

Weiterhin wird eine Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit und eine Schädigung von Föten vermutet. Benzo(a)pyren kann u.a. Gesundheitsstörungen, wie z.B. Leberschaden, Nierenschaden und Blutbildveränderungen verursachen.

Gemäß der Liste der krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffen (KMR-Liste, Stand 06/2025) vom Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), ergeben sich folgende maßgebliche Eigenschaften.

Tabelle 6: Schadstoffeigenschaften Benzo(a)pyren

Benzo(a)pyren Leitparameter der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen	▪ Karzinogen (K 1B)
	▪ Keimzellmutagen (M 1B)
	▪ Entwicklungsschädigend (R _D 1B)
	▪ Fruchtbarkeitsgefährdend (R _F 1B)
	▪ Hautsensibilisierend

Die umfassende Charakterisierung der ermittelten Schadstoffe ist den diesem A+S Plan beigefügten Stoffdatenblättern in der Anlage 1/2 und 1/3 zu entnehmen.

Bei aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen kann es bei sensorischen Reizeffekten und/oder Befindlichkeitsstörungen trotz gleichbleibender Exposition zu einer Gewöhnung und damit auch zu einer Beeinträchtigung der sensorischen Warnwirkung kommen, so dass ggf. eine sich erhöhende Schadstoffexposition geruchlich nicht mehr korrekt wahrgenommen und eingestuft werden kann.

5.3 Expositionsabschätzung / Aufnahmepfade

Die vorgenannten Stoffe liegen in den Arbeitsbereichen in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen i.d.R. in gebundener Form vor.

Die Exposition gegenüber den Kontaminanten erfolgt erfahrungsgemäß vorrangig über die inhalative Aufnahme der bei den Rückbauarbeiten entstehenden Stäube und/oder dem direkten Kontakt mit der Haut.

Eine orale Aufnahme kann bei einer ausreichender Arbeitsplatzhygiene weitestgehend ausgeschlossen werden.

Die Expositionshöhe ist maßgeblich von dem gewählten Arbeitsverfahren abhängig.

Einer unkontrollierten Entwicklung von Stäuben bei Durchführung der relevanten Arbeiten ist daher zwingend durch geeignete technische Maßnahmen zu begegnen.

Bei Rückbauarbeiten entstehende Stäube werden aus arbeitsmedizinischer Sicht wie in Tabelle 7 dargestellt differenziert.

Tabelle 7: Stäube

Einatembarer Staub (E-Staub)	Anteil aller Schwebstoffe, der durch Mund und Nase eingeatmet wird
Alveolengängiger Staub (A-Staub)	Anteil an E-Staub, der beim Einatmen bis tief in die Alveolen (Lungenbläschen) gelangt

Die schadstoffspezifischen Parameter und Eigenschaften sind der Tabelle 8 und 9 zu entnehmen.

Tabelle 8: Kurzübersicht der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Leitparameters

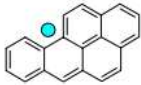
Gefahrstoff Stoffname	Siedepunkt [°C] [13 mbar]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	löslich in H ₂ O [g/l]	in der Bauphase zu erwartenden Aggregatzustand	UEG [Vol.-%]	Flammpunkt [°C]	Hautgängig	Akzeptanzkonzentration TRGS 910	Toleranzkonzentration TRGS 910	AGW / MAK-/BAT Wert	Spitzenbegrenzung	Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008, Anhang VII	CLP-Verordnung	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefahrstoffV	Bemerkungen H-Sätze P-Sätze
Benzo[a]pyren	495		-	an Staubpartikeln gebunden, in flüssiger Phase	---	----	+ /-	70 ng/m ³ (E)	700 ng/m ³ (E)	---	---	Carc. 1B, Muta. 1B, Repr. 1B, Skin Sens. 1, Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1		Gefahr, gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	H: 317-340-350-360FD-410 P: 201-280-308+313

Akzeptanzkonzentration: Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, die bei 40-jähriger arbeitstägl. Exposition mit dem Akzeptanzrisiko assoziiert ist. (Überschreitung = niedrige Gefährdung)

Toleranzkonzentration: Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, die bei 40-jähriger arbeitstägl. Exposition mit dem Toleranzrisiko assoziiert ist. (Überschreitung = hohe Gefährdung).

(E) einatembare Staubfraktion

Tabelle 9: Einstufung H Sätze / CLP Verordnung

Gefahrstoff	H-Sätze nach GHS (Quelle: GESTIS)		Einstufungen nach CLP-Verordnung (Quelle: GESTIS)
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen (PAK) Leitparameter: Benzo(a)pyren EG-Nr. 200-028-5 CAS-Nr. 50-32-8  Benzo[a]pyren	H 317 H 340 H 350 H 360 FD H 410	kann allergische Hautreaktionen verursachen kann genetische Defekte verursachen kann Krebs erzeugen kann das Kind im Mutterleib schädigen / kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1 Keimzellmutagenität, Kategorie 1B Karzinogenität, Kategorie 1B Reproduktionstoxizität, Kategorie 1B Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1 Chronisch Kategorie 1  Signalwort „Gefahr“

6. ERMITTLUNG DER ARBEITSBEREICHE UND ARBEITSABLÄUFE

6.1 Arbeiten, die nach den Bestimmungen des Sicherheitsplanes durchzuführen sind

Die Bestimmungen dieses Arbeits- und Sicherheitsplans gelten bei der Durchführung von Arbeiten im Bereich belasteter Flächen, in denen der Gehalt an

- $\sum \text{PAK (EPA)} \geq 1.000 \text{ mg/kg}$
- $\text{Benzo(a)pyren} \geq 50 \text{ mg/kg}$

beträgt.

6.2 Tätigkeiten

Hauptsächlich ist bei den folgenden Arbeiten der Kontakt mit kontaminierten Materialien zu erwarten bzw. möglich:

- | | |
|--|---------------------------------|
| - Asphaltfräsarbeiten | maschinell |
| - Aufbruch- und Rückbauarbeiten der Schwarzdecke | maschinell / manuell (händisch) |
| - Aushub-/Erdarbeiten | maschinell / manuell (händisch) |
| - Verladearbeiten | maschinell / manuell (händisch) |
| - Nebenarbeiten | maschinell / manuell (händisch) |
| - Reinigungsarbeiten | maschinell / manuell (händisch) |

6.3 Schutzzonen / Schwarz-Weiß-Trennung

Vor Aufnahme der Arbeiten hat durch den Auftragnehmer eine Einteilung der Arbeitsbereiche in einzelne Schutzzonen (Zoneneinteilung) zu erfolgen.

Hierbei gilt folgende Unterteilung.

- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| - Schwarzbereich | Kontaminierter Bereich |
| - Graubereich | Übergangs- und Unterstützungsbereich |
| - Weißbereich | Unbelasteter Bereich |

Im Zugangsbereich zum Schwarzbereich ist entsprechend der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ folgende Warnkennzeichnung vorzusehen. Die Montage der Beschilderung kann z.B. am Bauzaun erfolgen.



Abbildung 2: Zeichen D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“

Ein Zutritt Unbefugter bzw. eine Gefährdung unbeteiligter Dritte muss ausgeschlossen werden. Die Absicherung der Schwarzbereiche erfolgt durch Schrankenzäune, da diese ohnehin im Zuge der erforderlichen Verkehrssicherungsarbeiten benötigt werden.

Der Zugang zum Schwarzbereich erfolgt unter Einsatz der vorgeschriebenen persönlichen Schutzausrüstung, siehe hierzu Abs. 9.4.1 und 9.4.2 dieses A+S Plans. Die Baustelleneinrichtung und die Ausweisung der Schwarz-Weiß Bereiche sind in einem Baustelleneinrichtungsplan zu dokumentieren.

6.4 Schwarz-Weiß-Anlage

Bei Einhaltung eines geordneten Arbeitsablaufes und Durchführung der Arbeiten nach dem Stand der Technik, sowie dem **ausschließlichen** Abtrag der teerhaltigen Fahrbahnbefestigung im Kaltfräsvorgang durch den Einsatz einer Großfräse (Wirtgen-Kaltfräse), kann auf den Betrieb einer Schwarz-Weiß-Anlage verzichtet werden.

Wird hiervon abgewichen, ist der Betrieb einer Schwarz-Weiß-Anlage (Anlage mit Personenschleuse) vorzusehen.

6.5 Rückbau des gebundenen Straßenaufbaus

Für die Durchführung von Rückbauarbeiten im Bereich teerhaltiger Straßenbefestigungen sind gemäß der

Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 551

Ausgabe August 2015, GMBI 2015 S. 1066-1083 [Nr. 54]

(vom 06.10.2015) geändert und ergänzt: GMBI 2016,

S 8-10 [Nr. 1] (vom 27.01.2016),

Herausgeber: Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)

unter Beteiligung des Ausschusses für Arbeitsmedizin (AfAMed)

Bekanntgabe durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales

die nachfolgend genannten technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen einzuhalten.

Textauszug TRGS 551

5.2.5 Tätigkeiten mit teerhaltigen Materialien bei Abbruch, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten

5.2.5.3 Ausbau teerhaltiger Straßenbefestigungen

5.2.5.3.2 Spezielle technische Schutzmaßnahmen

- (1) Großfräsen (Fräsbreite > 100 cm) müssen mit einer wirksamen Erfassung und Abscheidung von Staub ausgestattet sein. Dies ist beispielsweise gewährleistet bei Straßenfräsen, die den Empfehlungen der DGUV Information 213-720 / BGI 790-020 entsprechen.
- (2) Beim Einsatz von Kleinfräsen ist zu gewährleisten, dass immer genügend Wasser zum Kühlen der Meißel und zur Reduzierung der Staubbelastung zugeführt wird.
- (3) Werden teerhaltige Straßenbefestigungen durch Aufbrechen ausgebaut, sind Baumaschinen (z. B. Bagger) mit geschlossener Fahrerkabine einzusetzen, die mit einem Schwebstofffilter zur Reinigung der Außenluft ausgestattet sind (dies ist in der Regel bei Kabinen mit Klimaanlage der Fall). Während des Betriebs sind Fenster und Türen geschlossen zu halten. Führerkabinen sind regelmäßig zu reinigen.

5.2.5.3.3 Spezielle organisatorische Schutzmaßnahmen und Hygienemaßnahmen

- (1) Werden teerhaltige Straßenbefestigungen durch Ausbrechen ausgebaut, sind zur Reduzierung der Staubentwicklung die Flächen oder das Aufbruchmaterial mit Wasser zu berieseln.
- (2) Am Arbeitsplatz dürfen die Beschäftigten keine Nahrungs- oder Genussmittel zu sich nehmen oder aufbewahren. Für die Beschäftigten sind Pausenräume oder Pausenbereiche gemäß ASR A4.2 sowie der TRGS 500 Nummer 5.3.1 einzurichten, in denen sie Nahrungs- oder Genussmittel ohne Beeinträchtigung ihrer Gesundheit zu sich nehmen können. Das Betreten der Pausenbereiche mit kontaminierter persönlicher Schutzausrüstung ist verboten.**
- (3) An der Arbeitsstelle müssen mindestens eine Waschegelegenheit und eine Möglichkeit zur getrennten Aufbewahrung für Arbeits- oder Schutzkleidung einerseits und Straßenkleidung andererseits zur Verfügung stehen.**

5.2.5.3.4 Spezielle persönliche Schutzmaßnahmen

- (1) Beschäftigte, die Tätigkeiten beim Aufbrechen teerhaltiger Straßenbefestigungen außerhalb geschlossener Fahrerkabinen ausführen, haben persönliche Schutzausrüstung zu benutzen. Geeignet und zu tragen sind Halbmasken mit P3-Filter (oder höherwertigere Atemschutzgeräte), Einwegschutanzüge der Kategorie III, mindestens Typ 5 nach DIN EN ISO 13982-1 sowie Chemikalienschutzhandschuhe nach DIN EN 374 aus Nitrilkautschuk. Die persönliche Schutzausrüstung darf nicht im PAK-belasteten Arbeitsbereich abgelegt werden. Es ist zuerst der Einwegschutanzug und anschließend die Schutzhandschuhe und die Atemschutzmaske abzulegen.

(2) Auf das Benutzen von persönlicher Schutzausrüstung kann verzichtet werden, wenn Großfräsen gemäß Nummer 5.2.5.3.2 Absatz 1 oder Kleinfräsen gemäß Nummer 5.2.5.3.2 Absatz 2 eingesetzt werden. Wenn Hautkontakt mit teerhaltigem Material nicht ausgeschlossen werden kann (z. B. bei Reinigungs- oder Reparaturarbeiten), sind geeignete Chemikalienschutzhandschuhe nach DIN EN 374, z. B. aus Nitrilkautschuk, zu tragen.

6.5.1 Arbeitsverfahren und Arbeitsschritte

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses A+S Plans lagen dem Verfasser keine Informationen zu dem geplanten Rückbauverfahren vor.

Aufgrund der erheblichen Schadstoffbelastung, siehe hierzu Ergebnisdarstellung in Tabelle 4, wird seitens des IB GID dringend empfohlen, die gesamte Schwarzdecke unter Beachtung der Vorgaben dieses A+S Plans ausschließlich durch den Einsatz einer Großfräse im Kaltfräsverfahren zurückzubauen.

Die Empfehlungen der DGUV Information 213-720 / BGI 790-020 sind bei Durchführung der Arbeiten zum Fräsen von Asphaltbelägen zu berücksichtigen.

Sämtliche zum Einsatz kommenden Arbeitsverfahren sind nach dem aktuellen Stand der Technik auszuwählen und aufgrund der vorliegenden Belastungen möglichst emissionsfrei durchzuführen. Der händische Umgang mit dem Gefahrstoff ist auf ein Minimum zu beschränken.

Die nachfolgend genannten Arbeitsschritte werden erfahrungsgemäß beim Rückbau von Asphaltflächen erfahrungsgemäß erforderlich.

- Schneiden von teerhaltigem Asphalt mittels Fugenschneider im Nassschnittverfahren
- Rückbau teerhaltiger Straßenbefestigungen im Kaltfräsverfahren
- Rückbau (Aufbruch) teerhaltiger Straßenbefestigungen durch Aufbruch mittels Mobilbagger und Staubbinding durch gezieltes Bewässern der Rückbaubereiche (z.B. durch den Einsatz von Kreisregnern o. dgl.)
- Rückbau (Aufbruch) von teerhaltigen Restasphalt mittels Drucklufthammer und Staubbinding durch gezieltes Bewässern der Arbeitsbereiche

Daraus resultierend ergeben sich folgende grundsätzliche Arbeitsverfahren und Einstufungen.

- Asphalttrennarbeiten	Einsatz Fugenschneider	händische Tätigkeit
- Rückbau Asphaltfläche	Einsatz Asphaltfräse und/oder Bagger	maschinelle Tätigkeit
- ggf. Stemmarbeiten	Einsatz Presslufthammer	händische Tätigkeit
- Verladung Rückbaumaterial	Bagger	maschinelle Tätigkeit
- Abtransport Rückbaumaterial	Einsatz LKW	maschinelle Tätigkeit
- Reinigungsarbeiten	ggf. Einsatz Kehrfahrzeug	maschinelle Tätigkeit und händische Tätigkeit
- Nebenarbeiten		händische Tätigkeit

Eine Heißbehandlung und/oder das Erhitzen von PAK - haltigen Materialien durch z.B. dem Einsatz ungeeigneter Gerätetechnik und/oder ungeeigneter Arbeitsverfahren ist unzulässig.

Zur Reduzierung einer Staubentwicklung und zum Staubniederschlag sind die belasteten Ausbauflächen bei den Rückbauarbeiten daher feucht zu halten. Die hierzu erforderliche Wasserversorgung erfolgt zweckmäßigerweise über einen Hydranten. Die Bewässerung kann z.B. mittels eines, auf einem Stativ montierten Kreisregners, erfolgen. Durch Einsatz eines Kreisregners kann auf den Einsatz eines Arbeitsnehmers im direkten Gefahrenbereich (Schwarzbereich) verzichtet werden.

Eine staubfreie und möglichst verlustfreie Direktverladung des Aushubmaterials auf geeignete Transportfahrzeuge und/oder Verladung in geeignete Container ist erforderlich. Dies gilt auch für die Aufnahme von Aushubmaterialien aus evtl. Verlade- bzw. Handhabungsverlusten. Nach dem Ladevorgang sind vor dem Verlassen des Baustellenbereiches die Ladeflächen und/oder Mulden der Transportfahrzeuge abzudecken.

Teerhaltige Abfälle sind nach erfolgtem Aushub / Rückbau zeitnah einer fachgerechten Entsorgung zuzuführen. Eine Lagerung auf der Baustelle ist zu vermeiden.

Vor dem Verlassen der Arbeitsbereiche sind Maschinen und Werkzeuge zu reinigen, um ein Verschleppen von Schadstoffen in nicht kontaminierte Bereiche zu verhindern. Reste des Aufbruchmaterials (z.B. aus Handhabungsverlusten) sind vollständig aufzunehmen und der Entsorgung zuzuführen.

Die Arbeitsbereiche sind nach Abschluss aller Arbeiten mit emissionsarmen Verfahren, z.B. Einsatz von Besenwagen, im Nassverfahren zu reinigen.

6.5.2 Asphaltfräsarbeiten

Beim Fräsen von Straßenbelägen werden durch das schichtenweise Abtragen und Zertrümmern der Oberflächenbefestigung z.T. hohe Staubemissionen erzeugt. Bei teerbelasteten Schwarzdecken sind diese Staubemissionen PAK-haltig und stellen somit unmittelbar einen Gefahrstoff dar.

Beim Kaltfräsverfahren mittels Wirtgen-Kaltfräse wird der beim Fräsen entstehende Staub durch Wasserberieselung weitgehend bereits an der Entstehungsstelle niedergeschlagen, aus dem Fräswalzengehäuse abgesaugt und zusammen mit dem Fräsgut zur Entsorgung verladen.

Zwar verfügen moderne Wirtgen-Fräsen über fortschrittliche Absaug- und Berieselungssysteme, diese dienen jedoch primär der Staubminderung an der Entstehungsquelle und ersetzen nicht, die beim Umgang mit potenziell krebserzeugenden Gefahrstoffen erforderlichen personenbezogenen Schutz- und Hygienemaßnahmen.

Auch wenn die Wirtgen-Fräse über eine Absaugung verfügt, bleibt das Risiko bei Instandsetzungsarbeiten wie z.B. beim Meißelwechsel, direkten Kontakt zum Kontaminanten zu erhalten hoch.

Ablagerungen von PAK-haltigen Stäuben sind daher vor Durchführung der Arbeiten zu entfernen. Dies kann z.B. durch nasse Reinigungsverfahren, wie dem Abspritzen mit Wasser oder durch saugende Reinigungsverfahren unter Verwendung geprüfter Industriestaubsauger der Staubklasse H erfolgen.

Die bei Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie bei Störungsbeseitigungen eingesetzten Personen müssen fachkundig und über mögliche Gefährdungen und Schutzmaßnahmen geschult sein.

Die bei der Verladung des Fräsgutes auf Transportfahrzeuge entstehende Staubentwicklung, ist durch Anpassung der Abwurfhöhe an die Höhe der Schüttung auf das technisch realisierbare Minimum zu reduzieren. Ein Aufstauben des Fräsgutes ist, u.a. aufgrund des ermittelten Schadstoffgehaltes, zu vermeiden.

Es ist grundsätzlich mit eingeschalteter Absauganlage sowie eingeschalteter Wasserberieselung zu fräsen. Ein Trockenfräsen ist nicht zulässig.

Seitens des IB GID wird aufgrund der testierten Schadstoffgehalte empfohlen, die zu bearbeitenden Frässtrecken unmittelbar vor Aufnahme der Fräsarbeiten vorzunässen. Hierdurch

wird einer Entstehung PAK-haltiger Stäube, besonders beim erstmaligen Anfahren der Straßenfräse, zusätzlich vorgebeugt.

Aufgrund der hohen Schadstoffgehalte sollte ausschließlich Fräsen zum Einsatz kommen, welche über einen geschlossenen Bedienstand verfügen. Für die Frischluftversorgung geschlossener Bedienstände gelten die Forderungen gem. Kap. 6.5.3.

Verfügt die zum Einsatz kommende Asphaltfräse über keinen geschlossenen Bedienstand, ist für das Bedienpersonal im laufenden Maschinenbetrieb die Nutzung der erweiterten Persönlichen Schutzausrüstung gemäß Kap. 9.4.2 dieses A+S Plans erforderlich.

6.5.3 Baumaschinenbetrieb

Werden teerhaltige Straßenbefestigungen durch Aufbrechen ausgebaut, sind gemäß TRGS 551 Baumaschinen (z.B. Bagger, etc.) mit geschlossener Fahrerkabine einzusetzen, die mit einem Zuluftfilter zur Reinigung der PAK-belasteten Außenluft ausgestattet sein.

Maschinen mit geschlossenen Fahrerkabinen müssen mit einem Zuluftfilter zur Reinigung der PAK-belasteten Außenluft ausgestattet sein. Schwebstofffilter in der Frischluftanlage müssen mindestens die Anforderungen der Filtergruppe HEPA, Filterklasse H 13 (siehe DIN EN 1822 in der jeweils gültigen Fassung) erfüllen. Türen und Fenster sind während des Betriebes geschlossen zu halten.

Es darf nur gereinigte Außenluft in die Fahrerkabine geleitet werden.

Beim Einsatz einer Anlage zur Atemluftversorgung von selbstfahrenden Baumaschinen gilt, dass das Innere der Fahrerkabine wie ein von stofflichen Gefährdungen unbelasteter Bereich (Weiß-Bereich) gleichzusetzen und zu behandeln ist.

Während des Betriebes von Baumaschinen und Fahrzeugen (z.B. Muldenkipper u. dgl.) innerhalb des Schwarzbereiches sind die Fenster und Kabinentüren geschlossen zu halten. Das Verlassen von Fahrzeugen innerhalb des Schwarzbereiches ist unzulässig. Das Kabineninnere der eingesetzten Baumaschinen bzw. Fahrzeugen ist regelmäßig feucht zu reinigen. Eine Kommunikation mit Personen außerhalb der geschlossenen Kabinen ist zu gewährleisten.

7. GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

Tabelle 10: Tätigkeitsbezogene Gefährdungsanalyse - Worst-Case Betrachtung -

Arbeitsbereichsbereich Kanalbau	Gefährdeter Personenkreis	Expositionsabschätzung für den direkten und ungeschützten Kontakt zu kontaminierten				Gefährdungsbeurteilung		
		Materialien	Flüssigkeiten, Grundwasser	Stäube, Aersole	Gase, Dämpfe, Bodenluft	Gesundheitsgefahren durch Aufnahmeweg		Brandgefahr / Explosionsgefahr
						Inhalativ, oral	dermal	
Asphaltflächen im Bereich von Verkehrswegen Rückbau Schwarzdecke Fräsarbeiten Rückbau Schwarzdecke Aufbrucharbeiten Aushub-/Erdarbeiten Lösen, Laden und Transport des Aushubmaterials Regulierungsarbeiten / etc. Reinigungsarbeiten, sonstige Nebenleistungen	Betrieb von Baumaschinen: LKW-Fahrer	0	0	+ - ++	0	+ - ++	0 - +	0
	Betrieb von Baumaschinen: Maschinenführer Straßenfräse, Bagger- Radlader	0	0	++ - +++	0	++ - +++	+ - ++	0
	Arbeitsnehmer bei Durchführung begleitender oder händischer Tätigkeiten zum Rückbau von Asphaltflächen, z.B. Asphalttschneidarbeiten/ Stemmarbeiten, Begleitpersonal Straßenfräse (Bodenmann)	++ - +++	0	++ - +++	0	++ - +++	++ - +++	0
	Arbeitsnehmer bei Durchführung von händischer Aufnahme von Materialien aus Handhabungsverlusten / Reinigungsarbeiten	++ - +++	0	++ - +++	0	++ - +++	++ - +++	0
	Mitarbeiter bei Kontrollarbeiten / Vermessungsarbeiten / messtechnische Überwachungsarbeiten	+	0	+	0	+	+	0
	Mitarbeiter bei Durchführung sonstiger Nebenarbeiten	+	0	+	0	+	+	0
	Bauleiter, Gutachter, Besucher	+	0	+	0	+	+	0
Gefährdungsabschätzung	+++ = hohe Gefährdung	++ = mittlere Gefährdung		+ = geringe Gefährdung		0 = keine Gefährdung		

8. UMGANG MIT GEFÄHRSTOFFEN

Beim Umgang mit den in diesem A+S Plan behandelten Gefahrstoffen (PAK / B(a)p) kann erfahrungsgemäß davon ausgegangen werden, dass bei Beachtung der Vorgaben dieses A+S Plans, einer fachgerechten und ordnungsgemäßen Anwendung der zurzeit üblichen Arbeitsverfahren, sowie einer ausreichenden Arbeitsplatzhygiene, eine unkontrollierte Schadstofffreisetzung und somit eine mögliche Schadstoffaufnahme nicht erfolgt.

Sämtliche Arbeiten sind nach dem Stand der Technik sowie den zum Zeitpunkt der Bauausführung geltenden Bestimmungen und Rechtsverordnungen zum Umgang mit Gefahrstoffen durchzuführen.

Es wird vorausgesetzt, dass keine staubintensiven Arbeitsverfahren, wie z.B. mechanische Bearbeitungsverfahren (Trenn-, Stemm- und/oder Fräsarbeiten im Bereich von Asphaltflächen ohne Staubbindung bzw. Absaugung, Lösen und Verladen von staubendem Asphaltaufbruch) zum Einsatz gelangen und notwendige und hinreichende Maßnahmen zur Staubverhinderung und Staubbindung getroffen werden.

An dieser Stelle weisen wir explizit auf die Notwendigkeit der Einhaltung der Forderungen gemäß Vorgaben der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 559 - Quarzhaltiger Staub - und den am 1. Januar 2019 in Kraft getretenen Arbeitsplatzgrenzwerte für alveolengängige Stäube (A-Staub) in Höhe von 1,25 mg/m³ hin.

Beim Umgang mit PAK-haltigen Stoffen sind sämtliche Arbeiten unzulässig, bei denen durch die Entstehung von thermischer Energie die Gefahr der unkontrollierten Freisetzung von Gefahrstoffen (Schadstoffübergang in die dampfförmige Phase) besteht. Zu solchen Arbeiten zählen u.a. maschinelle Asphalttrennschnitte ohne Wasserkühlung des Trennblattes.

9. ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

9.1 Gesundheitsvorsorge, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung

Arbeitnehmer, die regelmäßig in kontaminierten Bereichen tätig sind, haben sich einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung zu unterziehen. Dazu ist mindestens der Untersuchungsumfang der Grunduntersuchung gemäß Leitfaden der arbeitsmedizinischen Betreuung von Arbeitnehmern in kontaminierten Bereichen für die jeweils eingesetzten Arbeitnehmer vor der Arbeitsaufnahme durchzuführen.

Die Vorsorge- und Nachsorgeuntersuchungen sind durch den Unternehmer mit dem betreuenden Betriebsarzt abzustimmen und zu veranlassen, siehe hierzu u.a. auch die TRGS 551, Kap. 6.

Die Untersuchung erfolgt in Abstimmung mit dem Arbeitsmedizinischen Dienst; mindestens nach

Tabelle 11: med. Untersuchungen

G 26.2	Atemschutz
G 40	krebserzeugende Stoffe unter Berücksichtigung des Gefahrstoffes Benzo(a)pyren

Die Durchführung eines Biomonitorings im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge wird empfohlen, bedarf aber dem Einverständnis der Beschäftigten, s. TRGS 551, Abs. 6.3 (2)

Die die in der Handlungsanleitung für die Arbeitsmedizinische Vorsorge nach Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen genannten Fristen für

- Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen
- Nachuntersuchungen bei der Beendigung der Tätigkeit

sind einzuhalten.

9.2 Schutzmaßnahmen / Maßnahmenhierarchie

Bei allen zu treffenden Schutzmaßnahmen gilt gemäß der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 500, Abs. 5.1, das **S-T-O-P Prinzip**.

Das STOP-Prinzip stellt eine Maßnahmenhierarchie dar, welche bei Durchführung von gewerblichen Tätigkeiten grundsätzlich zu beachten ist.

Maßnahmenhierarchie:

- S** Vermeidung einer Substitution
- T** Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen
- O** Umsetzung organisatorischer Schutzmaßnahmen
- P** Einsatz persönlicher Schutzausrüstung

Ist eine Substitution bzw. Verfahrensänderung nicht möglich, sind als nächste technische und organisatorische Maßnahmen zu prüfen und umzusetzen.

Wenn technische und organisatorische Maßnahmen nicht ausreichen, die Gefährdung auf ein sicheres Maß zu reduzieren, sind persönliche Schutzmaßnahmen anzuwenden. Der Einsatz einer maßnahmenbezogenen Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) stellt somit die letzte Stufe innerhalb der Maßnahmenhierarchie dar.

Auswahl und Umsetzung von Schutzmaßnahmen erfolgen grundsätzlich nach dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Ausführung der Arbeiten unter Beachtung der Forderungen gemäß Abschnitt 4 der Gefahrstoffverordnung.

9.2.1 Allgemeingültige Schutzmaßnahmen

Sämtliche Arbeitsverfahren sind so zu wählen, dass es zu keiner unkontrollierten Schadstofffreisetzung kommt. Die Arbeiten sind möglichst emissionsfrei durchzuführen.

Staubentwicklungen sind grundsätzlich zu vermeiden. Das Verschleppen von Schadstoffen ist durch geordnete Arbeitsabläufe sowie Hygienemaßnahmen zu unterbinden.

Direkter Hautkontakt mit dem Gefahrstoff ist zu vermeiden. Der Umfang der händischen Tätigkeiten bei Rückbau der belasteten Schwarzdecken ist auf ein Minimum zu reduzieren.

Sämtliche Gefahrenbereiche sind zu kennzeichnen und abzusperren.

Die Anforderungen der TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ sind zu beachten. Bei Nichtbenutzung sind die Motoren auszuschalten. Dies betrifft insbesondere etwaige Transportfahrzeuge. Alle Geräte haben dem Stand der Technik und somit den aktuell höchsten Abgasnormen zu entsprechen.

9.3 Technische Schutzmaßnahmen

Folgende technische Schutzmaßnahmen sind umzusetzen.

- Absicherung und Kenntlichmachung der Arbeitsbereiche und Schutz vor dem Zutritt Unbefugter durch Aufstellung eines Arbeitsstellenzauns / Bauzauns mit Kennzeichnung im Zugangsreich gem. ASR A1.3, Warnzeichen D-P006
- Ausschließlicher Rückbau im Kaltfräsverfahren
- Einsatz geeigneter Baumaschinen nach dem Stand der Technik, z.B. Wirtgen-Fräsanlage
- Auswahl staubarmer Arbeitsverfahren
- Die Bedienungsstände der eingesetzten Baumaschinen sind bei Durchführung der relevanten Arbeiten geschlossen zu halten und regelmäßig zu reinigen. Auf die gemäß TRGS 551, Absatz 5.2.5.3.2 (3) geforderte ausreichende Versorgung mit gereinigter Frischluft wird hingewiesen.
- Für eine ausreichende Belüftung sämtlicher Arbeitsbereiche (inkl. Führerstände von Baumaschinen und Baufahrzeugen) ist zu sorgen
- Befeuchtung/Berieselung der Arbeitsbereiche mit Wasser, um Staubentwicklung und Staubaustrag zu vermeiden
- Sammeln der Gefahrstoffe in verschließbaren Containern / Mulden und deren zeitnahe Beseitigung bzw. Entsorgung

9.3.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Folgende organisatorische Schutzmaßnahmen sind umzusetzen.

- Der Arbeits- und Gefahrenbereich ist so zu sichern, dass Unbefugten der Eintritt in den Baustellenbereich verwehrt wird. Eine permanente Absicherung aller Baustellenbereiche auch an Wochenenden oder Feiertagen ist durch den AN zu gewährleisten (Verkehrssicherungspflicht).
- Der Arbeits- und Gefahrenbereich ist von den Beschäftigten nur mit entsprechender Arbeitskleidung und persönlicher Schutzausrüstung zu betreten. Schutzausrüstung ist im ausreichenden Umfang bereitzuhalten.

- Für die Beschäftigten sind Pausenräume oder Pausenbereiche gemäß ASR A4.2 sowie der TRGS 500 Nummer 5.3.1 einzurichten. Das Betreten der Pausenbereiche mit kontaminierter persönlicher Schutzausrüstung ist verboten.
- An der Arbeitsstelle müssen mindestens eine Waschgelegenheit und eine Möglichkeit zur getrennten Aufbewahrung für Arbeits- oder Schutzkleidung einerseits und Straßenkleidung andererseits zur Verfügung stehen.
- Der Aufenthalt im Gefahrenbereich hat nur in einem unbedingt erforderlichen Maß zu erfolgen. Dies gilt für die Arbeitszeit, sowie für die Anzahl der im Gefahrenbereich tätigen Arbeitskräfte.
- Die mit der Ausführung der Arbeiten betrauten Arbeitskräfte müssen seitens des Auftragnehmers über Gefahren, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln vor Aufnahme der Tätigkeit unterwiesen werden. Die Unterweisung ist schriftlich zu dokumentieren.
- Händische Tätigkeiten, wie z.B. Stemmarbeiten, sind auf ein Minimum zu reduzieren.
- Der AN hat vor Aufnahme etwaiger Arbeiten eine Betriebsanweisung für den Umgang mit dem relevanten Gefahrstoff zu erstellen bzw. bereitzustellen, s. hierzu u.a. TRGS 551, Abs. 5.1.6
- Der AN hat eine Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 ArbSchG anzufertigen.
- Der AN hat die Forderungen gemäß GefStoffV, Abschnitt 4, § 10 a, umzusetzen
- Die seitens des AN zu erbringenden Nachweise sind dem AG rechtzeitig auszuhändigen.
- Das Vorhandensein eines Ersthelfers auf der Baustelle ist in der Ausführungsphase der Arbeiten zwingend erforderlich. Der Ersthelfer ist namentlich zu benennen.
- Eine ausreichende Arbeitsmedizinische Betreuung der Beschäftigten ist durch den An zu gewährleisten.

9.4 Persönliche Schutzmaßnahmen

Es ist ein Verschleppen der Gefahrenstoffe aus dem Baustellenbereich zu vermeiden. Daher besteht die Notwendigkeit, vor Arbeitsbeginn die Straßenkleidung gegen Arbeitskleidung und nach Arbeitsende die Arbeitskleidung gegen Straßenkleidung auszutauschen. Das Verschleppen PAK-haltiger Gefahrstoffe (z.B. über kontaminierte Kleidung) in unbelastete Bereiche ist durch organisatorische oder hygienische Maßnahmen zu vermeiden.

9.4.1 Persönliche Schutzausrüstung - Standard -

Folgende Standard-PSA ist bei Durchführung der geplanten Arbeiten zu verwenden.

- Kopfschutz / Industrieschutzhelm nach DIN EN 397 (- bei Erfordernis -)
- Fußschutz / Bausicherheitsschuhe S 5 nach DIN 4843 / EN ISO 20345
- Fußschutz / Sicherheitstiefel Kategorie S 5 nach DIN 4843 / EN ISO 20345 (bei Feuchtarbeiten)
- Geeignete Berufsbekleidung / Schutzkleidung (keine Kurzbekleidung) zur Vermeidung eines unmittelbaren Hautkontaktes, siehe hierzu u.a. TRGS 551, Abs. 5.1.4 (15) inkl. Handschutz

9.4.2 Persönliche Schutzausrüstung - Erweitert -

Die nachfolgend genannte Erweiterung der Standard-PSA ist für die Dauer der Arbeiten vorzuhalten und zu nutzen, wenn Arbeiten außerhalb geschlossener Fahrerkabinen und/oder Führerständen durchgeführt werden und/oder ein möglicher Kontakt mit dem Kontaminanten PAK und Benzo(a)pyren, siehe hierzu u.a. TRGS 551, Abs. 5.2.5.3.4, erfolgt bzw. nicht ausgeschlossen werden kann.

- chemikalienbeständige Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk, Kategorie III, nach DIN EN 374 in trikotisierter Form oder mit Baumwollunterhandschuhen
- bei Umgang mit trockenen, staubigen Materialien: Einwegschutanzug, Kategorie III, Typ 5/6 (partikeldicht, begrenzt sprühdicht) nach DIN EN ISO 13982-1
- bei Umgang mit nassen/feuchten Materialien: Einwegschutanzug, Kategorie III, Typ 3 (partikeldicht, flüssigkeitsdicht) nach DIN EN ISO 13982-1
- geeigneter Atemschutz, Halb-/Viertelmaske mit P3-Filter
- Schutzbrille (bei Erfordernis, siehe hierzu TRGS 551, Abs. 5.1.4 (13))

Grundsätzlich gilt, dass die Beschäftigte die bereitgestellte persönliche Schutzausrüstung gem. Kap. 9.4.1 und 9.4.2 dieses A+S Plans so lange zu benutzen haben, solange eine Gefährdung besteht (s. hierzu auch § 7 Absatz 5 GefStoffV).

Aufgrund der auffälligen Wirkung von weißen Einwegschutanzügen in der Öffentlichkeit, wird von Seiten des IB GID der Einsatz von blauen Schutanzügen empfohlen, da sich diese nicht so stark von konventioneller Berufsbekleidung abheben.

Zum Schutz vor PAK-haltigen Stäuben und/oder Aerosolen sind gemäß TRGS 551 partikelfiltrierende Halbmasken mit P3-Filter oder Filtergeräte mit P3-Filter geeignet und einzusetzen.

Da erfahrungsgemäß nicht von einem Vorliegen des Kontaminanten in dampfförmiger Phase auszugehen ist, kann auf den Einsatz von Kombinationsfiltern verzichtet werden.

Bei der Nutzung von Atemschutzgeräten gilt die DGUV-Regel 112-190 der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV).

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass Personen mit Bärten im Bereich der Dichtlinien von Voll und/oder Halbmasken für das Tragen dieser Atemschutzgeräte ungeeignet sind, da ein dichtes und ordnungsgemäßes Anliegen des Maskenkörpers nicht garantiert werden kann.

Bei der Verwendung von partikelfiltrierenden Halbmasken mit Ausatemventil und Verwendung von Schutzanzügen der CE-Kategorie III Typ 5/6 beträgt die maximale Einsatzzeit unter Atemschutz 96 Minuten (Faktor = 0,8 x regulärer Tragezeitdauer v. 120 Min.). Anschließend ist eine dreißigminütige Ruhepause erforderlich. Die Anzahl von Einsätzen pro 8-Stunden-Schicht ist auf 3 Einsätze begrenzt, s. hierzu DGUV Regel 112-190.

Vorzugsweise ist Atemschutz mit Gebläseunterstützung einzusetzen. Bei Helmen und Hauben mit Gebläseunterstützung entfallen die Tragezeitbegrenzungen gemäß DGUV Regel 112-190. Die Einsatzzeiten unter Atemschutz sowie die Pausenzeiten sind durch den AN personenbezogen zu dokumentieren (Maskenbuch).

Wenn Hautkontakt mit teerhaltigem Material bei den lfd. Arbeiten nicht ausgeschlossen werden kann (z.B. bei Reinigungs- oder Reparaturarbeiten), sind geeignete Chemikalienschutzhandschuhe nach DIN EN 374, aus Nitrilkautschuk, zu tragen, siehe hierzu TRGS 551, Abs. 5.2.5.3.4 (1), (2).

Die persönliche Schutzausrüstung darf nicht im PAK-belasteten Arbeitsbereich abgelegt werden. Sie ist erst unmittelbar nach Verlassen des Gefahrenbereiches in einem vorher abzugrenzenden Übergangsbereich abzulegen. Es ist zuerst der Einwegschutzanzug und anschließend die Schutzhandschuhe und danach die Atemschutzmaske abzulegen. Die verwendeten Einwegschutzanzüge bzw. nicht wieder verwendbare PSA werden in einem bereitgestellten dichtschießenden Sammelbehälter gesammelt und fachgerecht entsorgt.

Bei Verlassen des Arbeitsbereiches sind die Arbeitsschuhe feucht zu reinigen (z.B. durch Einsatz eines wassergefüllten Mörtelkübels mit Langstielbürste).

9.5 Beschäftigungsverbot

Im Sanierungsbereich gilt ein Beschäftigungsverbot für Jugendliche (jünger als 18 Jahre), sowie für werdende und stillende Mütter.

9.6 Brandschutzmaßnahmen

Bei den laufenden Arbeiten sind geeignete Löschmittel in ausreichender Menge vorzuhalten, z. B. Pulverlöscher (Brandklasse ABC). Die brandtechnischen Eigenschaften einzelner Stoffe sind zu beachten.

10. ALLGEMEINE VERHALTENSREGELN

10.1 Hygiene

Die Erfahrung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zeigt, dass Vorgaben zur persönlichen Hygiene und deren strikte Einhaltung größten Einfluss auf die Reduzierung etwaiger Belastungen haben.

An der Arbeitsstelle muss daher mindestens eine Waschgelegenheit mit Frischwasser / Trinkwasser (möglichst mit temperaturregulierbarem Wasseranschluss) zur Verfügung stehen, siehe hierzu auch die Vorgaben der TRGS 551 - Abs. 5.2.5.3.3 (3) - Spezielle organisatorische Schutzmaßnahmen und Hygienemaßnahmen -.

Aufgrund der signifikanten Schadstoffbelastung, siehe hierzu Ergebnisdarstellung in Tabelle 4, wird von Seiten des IB GID der Einsatz eines mobilen Sanitärcontainers zur Durchführung der erforderlichen Hygienemaßnahmen empfohlen. Die Gestellung einer anschlussfreien Toilettenkabine mit integriertem Handwaschbecken und Frischwassertank kann im konkreten Fall für die Durchführung von Hygienemaßnahmen nicht als ausreichend angesehen werden.

Geeignete Hautreinigungs- und Hautpflegemittel sind zur mehrfachen arbeitstäglichen Verwendung in ausreichender Menge vorzuhalten. Zum Trocknen der Hände sind Einmalhandtücher bereitzustellen. Die arbeitstägige Reinigung und anschließende Hautpflege sind obligatorisch.

Bei der Benutzung von Schutzhelmen in belasteten Bereichen, sind diese regelmäßig (mindestens einmal pro Schicht) innen und außen feucht zu reinigen.

Ein Verschleppen der Gefahrenstoffe aus dem Baustellenbereich ist auszuschließen.

10.2 Hautschutzplan

Der Auftragnehmer hat einen Hautschutzplan zu erstellen und diesen auf der Baustelle vorzuhalten und auszuhängen.

10.3 Ess-, Trink- und Rauchverbot

Den Beschäftigten ist der Verzehr, das Trinken, Rauchen und Schnupfen im direkten Gefahrenbereich (Schwarzbereich) nicht gestattet und ansonsten nur nach Durchführung der hygienischen Maßnahmen außerhalb des Gefahrenbereiches erlaubt.

10.4 Meldung von Auffälligkeiten

Auffälligkeiten sind sofort der Bauleitung des AG zu melden.

10.5 Verbot der Alleinarbeit

Die Alleinarbeit im Sanierungsbereich ist verboten. Ebenso dürfen Minderjährige und schwangere Frauen den Gefahrenbereich nicht betreten.

10.6 Betriebsanweisung und Unterweisung

Der Auftragnehmer hat die von ihm beschäftigten Mitarbeiter rechtzeitig und vor Aufnahme von Arbeiten in kontaminierten Bereichen fachgerecht zu unterweisen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich zu dokumentieren und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen. Die Unterweisung erfolgt durch den Auftragnehmer auf Basis der zu erstellenden baustellenspezifischen Gefährdungsbeurteilung und den mitgeltenden Betriebsanweisungen.

In Abhängigkeit von den beschäftigten Nationalitäten ist die Betriebsanweisung ggf. mehrsprachig zu erstellen und an geeigneter Stelle der Arbeitsstätte auszuhängen.

Die Beschäftigten sind verpflichtet, die ihnen zur Durchführung der relevanten Arbeiten ausgehändigte Dokumente, wie z.B. Stoffdatenblätter, Betriebsanweisung, etc., zu beachten und die darin enthaltenen Arbeitsanweisungen umzusetzen.

11. ERSTE HILFE, RETTUNG

11.1 Rufnummer für den Notfall

Bei Unfällen, Bränden oder sonstigen Notfällen ist die Feuerwehr zu verständigen. Zusätzlich ist unverzüglich die Bauleitung, die für die Maßnahme verantwortlichen Koordinatoren bzw. der sicherheitstechnische Aufsichtsdienst zu informieren. Die entsprechenden Rufnummern sind durch den Auftragnehmer gut sichtbar auf der Baustelle auszuhängen. Das Vorhandensein eines Ersthelfers ist auf der Baustelle in der Ausführungsphase der Arbeiten erforderlich. Der Ersthelfer ist namentlich zu benennen.

11.2 Auftreten von Beschwerden, Unwohlsein

Bei Auftreten von Unwohlsein aufgrund des Umgangs mit Gefahrstoffen ist umgehend ein Arzt zu konsultieren bzw. der Rettungsdienst zu alarmieren. Dem Arzt sind die Informationen zu den bei dieser Maßnahme vorhandenen Gefahrstoffe mitzuteilen.

12. MESSKONZEPT ZUR ÜBERWACHUNG DER ARBEITSPLATZBEDINGUNGEN

Eine messtechnische Überwachung der Arbeitsbedingungen im Schwarzbereich ist bei dieser Bau- maßnahme und den vorliegenden Kontaminanten, aufgrund wechselnder Betriebszustände in- folge von Luftströmung und Witterung bei der Durchführung von Arbeiten im Freien, nicht zielfüh- rend anwendbar. Eine Beurteilung im Sinne der Technischen Regel für Gefahrstoffe -TRGS 402- (Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposi- tion) und die daraus resultierende messtechnische Ermittlung der inhalativen Exposition der Be- schäftigten, erfolgt daher nicht.

13. EMISSIONSCHUTZ

Bei der Durchführung von Bautätigkeiten ist generell eine Staubentwicklung zu vermeiden. In Ab- hängigkeit von der Witterung sind ggf. entsprechende weiterführende technische Maßnahmen, wie z.B. der Einsatz von Kreisregnern zur Bewässerung belasteter Rückbaubereiche, erforderlich. Die zum Zeitpunkt der Ausführung der Arbeiten geltenden Rechtsverordnungen und Rechtsvor- schriften sind einzuhalten.

14. ENTSORGUNG

Bei der Entsorgung von Gefahrstoffen bzw. gefährlichen Abfällen sind die jeweiligen abfallrechtlichen und umweltschutztechnischen Bestimmungen, sowie das Gefahrstoffrecht, in der jeweils gültigen Fassung zu beachten.

Für die Entsorgung von Straßenaufbruch des Abfallschlüssels 17 03 01* (kohlenteerhaltige Bitumengemische) beinhaltet die Nachweisverordnung (NachwV) in Verbindung mit § 50 KrWG grundsätzlich eine Nachweispflicht.

Die Abfuhr der betreffenden Materialien sollte zeitnah erfolgen. Eine Zwischenlagerung kontaminierter Materialien auf dem Baustellengelände ist zu vermeiden. Abweichungen hiervon sind mit dem AG abzustimmen.

15. DOKUMENTATION UND NACHWEISE

Neben den Nachweisen der Sachkunde bzw. Befähigung im Sinne der DGUV-Regel 101-004 sind zusätzlich folgende Dokumente und Nachweise vom Auftragnehmer zu erbringen:

- Gefährdungsbeurteilung gem. § 5 ArbSchG sowie GefStoffV, Abschnitt 3, § 6
- Betriebsanweisung gem. GefStoffV, Abschnitt 4, § 14
- Unterweisungsnachweis der Beschäftigten auf Grundlage von Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisung
- Baustelleneinrichtungsplan mit Kennzeichnung der Schwarz-Weiß Bereiche

Sämtliche Arbeiten sind im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz vom Auftragnehmer ordnungsgemäß zu dokumentieren.

16. SCHLUSSBEMERKUNG

Die in diesem Arbeits- und Sicherheitsplan verwendete Datengrundlage kann nur als punktuelle Aufnahme und Beurteilung der Gefährdungssituation verstanden werden, so dass sich im Zuge der laufenden Arbeiten Veränderungen und/oder Abweichungen ergeben können.

Arbeitgeber sollen die hier gegebenen Informationen als Ergänzung zu deren eigenen Beurteilung und Bewertung der Arbeitsbedingungen betrachten, so dass die Gesundheit und Sicherheit, der auf der Baustelle Beschäftigten in der Ausführungsphase der geplanten Maßnahme gewährleistet werden kann.

Die im Gefahrenbereich tätigen Unternehmen haben eigenverantwortlich sicherzustellen, dass die vorgesehenen Schutzmaßnahmen von den Beschäftigten befolgt und eingehalten werden.

Dieser Arbeits- und Sicherheitsplan ersetzt weder die gemäß § 5 des staatlichen Arbeitsschutzgesetzes geforderte und durch den Arbeitgeber zu erstellende Gefährdungsbeurteilung, noch die im Sinne der TRGS 555 / GefStoffV erforderliche Betriebsanweisung.

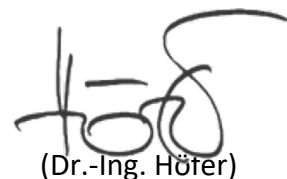
Dieses Dokument unterliegt dem Urheberrecht gemäß dem Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (Urheberrechtsgesetz - UrhG) in der jeweils gültigen Fassung.

Die Nutzung des Dokumentes und den darin enthaltenen Informationen ist nur für den auftragsgemäßen Gebrauch bestimmt.

Es gilt der A+S Plan in der jeweils aktuellen Fassung. Vorhergehende Ausfertigungen werden mit Erscheinen einer aktualisierten Fassung ungültig.

**Geotechnik-Institut-Dr. Höfer
GmbH & Co. KG**

ppa. 
(ppa. Kämper)


(Dr.-Ing. Höfer)

17. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auszug aus Openstreetmap.org.....	11
Abbildung 2: Zeichen D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“	19

18. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Zuständige Fachstellen	5
Tabelle 2: Datengrundlage	12
Tabelle 3: Kontaminanten	12
Tabelle 4: Analyseergebnisse	13
Tabelle 5: Gefahrstoffe	15
Tabelle 6: Schadstoffeigenschaften Benzo(a)pyren	16
Tabelle 7: Stäube	17
Tabelle 8: Kurzübersicht der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Leitparameters.....	17
Tabelle 9: Einstufung H Sätze / CLP Verordnung.....	18
Tabelle 10: Tätigkeitsbezogene Gefährdungsanalyse - Worst-Case Betrachtung -	26
Tabelle 11: med. Untersuchungen	28

19. LITERATURVERZEICHNIS/QUELLENANGABEN

[1] Openstreetmap.org

20. ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1/1	Lageplan	
Anlage 1/2	Stoffdatenblatt Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	(8 Seiten)
Anlage 1/3	Stoffdatenblatt Benzo(a)pyren	(19 Seiten)



Stoffdatenblatt

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

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

IDENTIFIKATION

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

PAK

PAH

ZVG Nr: 496595

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140320 Kohlenwasserstoffe, aromatisch, polycyclisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

[Stoffinformationen in Wikipedia](#)

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

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

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

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

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

Atemwege:

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

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

Haut:

Es sind nur wenige quantitative Angaben zur Hautresorption verfügbar.

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

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

Verdauungstrakt:

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

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

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

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

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

schwaches bis mäßiges irritatives Potential

chronisch:

keine sicheren verallgemeinerungsfähigen Angaben[99983]

Akute Toxizität:

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

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

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

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

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

Chronische Toxizität:

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

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

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Reproduktionstoxizität:

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

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

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

Mutagenität:

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

Kanzerogenität:

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

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

Stoffwechsel und Ausscheidung:

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

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

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

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 12.07.1995.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

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

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07750]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Keinesfalls Alkohol, Benzin oder andere Lösungsmittel verwenden.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07750, 99999]

Atmungsorgane:

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

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

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

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

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

[99983, 07606, 07750, 99999]

Verschlucken:

Keinerlei Hinweise oder praktische Erfahrung.

Ggf. wird empfohlen:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

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

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Keinesfalls Speiseöle, Rizinus, Milch oder Alkohol geben.

Vergiftungssymptome können erst später auftreten.

[99983, 99999]

Hinweise für den Arzt:

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

Letztere wird jedoch als wenig bedeutsam angesehen.[07718]

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

- Symptomatik akuter PAH-Effizienz:

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

Allergisierung könnte durch jeden Stoff ausgelöst werden.[99999]

Zumindest für Anthracen ist Photosensibilisierung erwiesen:[07819]

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

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

Symptome, die andere PAH ebenso provozieren könnten; jedoch kommen anwendungs- u.

gewerbehygienisch bedingt fast alle PAH in so extrem kleinen Mengen zum Einsatz, daß Aufnahme p.o. vernachlässigbar erscheint.[07866]

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

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

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

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:

Betroffenes Auge gründlich mit Wasser spülen;[07718] Kristalle bzw. Staubpartikel

erforderlichenfalls mit Pinsel/ feuchtem Tupfer sorgfältig entfernen.[80104] Weiterbetreuung durch Facharzt.[07718]

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

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

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

Topische Glucocorticoid- und Expektoranzengabe. Im Fall eines induzierten Asthmas könnte Verabfolgung von Theophyllin o.ä. angezeigt sein.[99999]

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

Ggf. symptombezogene Weiterbehandlung vornehmen.[99999]

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

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 31.08.1995.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

VORSCHRIFTEN

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

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

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

Quelle: 99999

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Pyrolyseprodukte aus organischem Material.

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

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

Ihr Anteil ist in:

Braunkohleteeren,
Steinkohleteeren,
Steinkohleteerpechen,
Steinkohleteerölen,
Kokereirohgasen

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

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

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

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

Die krebserzeugende Wirkung anderer Gemische, z.B.

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

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

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

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

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

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFÄHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 401

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

[TRGS 500](#)

Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

[TRGS 509](#)

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

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

[TRGS 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

LINKS

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

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 07606

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

Quelle: 07619

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

Quelle: 07636

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

Quelle: 07640

J.M. Sontag (Edt.) "Carcinogens in Industry and the Environment" Marcel Dekker, Inc., New York 1981

Quelle: 07651

International Technical Information Institute (Edt.) "Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual" Tokyo 1977

Quelle: 07707

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

Quelle: 07713

E. Zschunke "Grundriss der Arbeitsdermatologie" 1. Auflage, Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1985

Quelle: 07718

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

Quelle: 07735

R.J. Lewis "Reproductively Active Chemicals" Van Nostrand Reinhold Inc., New York

Quelle: 07740

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

Quelle: 07750

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

Quelle: 07784

M.L. Richardson, S. Gangolli "The Dictionary of Substances and their Effects" Royal Society of Chemistry, 1992

Quelle: 07785

M. Sittig "Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogenes" Second edition, 1985, Noyes Publications, Park Ridge, New Jersey, USA

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: 07819

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

Quelle: 07866

G.D. Clayton, F.E. Clayton (edt.) "Patty's Industrial Hygiene and Toxicology" Volume II "Toxicology" Fourth Edition, John Wiley & Sons, New York 1993

Quelle: 08112

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

Quelle: 80104

DGUV Information 213-070

Säuren und Laugen (Merkblatt M 004 Reihe "Gefahrstoffe"), Stand 03/2019

Quelle: 99983

Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)

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

Quelle: 99992

Projektgebundene Literatur zur Ersten Hilfe

(Project related bibliographical references regarding first aid)

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.

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](#)

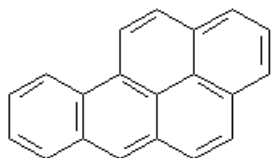
STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT

Nicht staubexplosionsfähig.

Quelle: [99999](#)

FORMEL

C₂₀H₁₂



Molare Masse: 252,31 g/mol

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Schmelzpunkt | Siedepunkt | Dichte | Löslichkeit | Verteilungskoeffizient

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 179 °C

Quelle: [00454](#)

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 495 °C

Quelle: [01221 02085 02090](#)

Siedepunkt: 310 ... 312 °C

Druck: 13 hPa

Quelle: [00454](#)

DICHTE

DICHTE

Wert: 1,35 g/cm³

Quelle: [01221](#)

WASSERLÖSLICHKEIT

praktisch unlöslich in Wasser

Quelle: [01231 02090](#)

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log K_{ow}: 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/m³ BaP-Staub exponiert waren, zeigten keine klinischen oder histologischen Veränderungen im Atemtrakt.

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

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

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

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

Reproduktionstoxizität:

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

[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](#)

GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG NACH CLP (VERORDNUNG (EG) 1272/2008)**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 CLP-Verordnung (Verordnung (EG) 1272/2008).
 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 am 17.02.2026

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

Kapitel 5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe

Klasse I

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

Massenstrom: 0,15 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,05 mg/m³

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/m³ Einatembare Fraktion
Akzeptanzkonzentration assoziiert mit Risiko 4:10000

Toleranzkonzentration

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

siehe [TRGS 551](#)

Quelle: 05326

[STÖRFALLVERORDNUNG \(StoerfallV\)](#)

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, zuletzt geändert September 2024

[TRGS 410](#)

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

[TRGS 500](#)

Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

[TRGS 509](#)

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

[TRGS 510](#)

Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

[TRGS 560](#)

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

[TRGS 551](#)

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

[TRGS 906](#)

Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 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 \(nur auf Englisch\)](#)

[ECHA - Kandidatenliste von Stoffen mit sehr hohen Bedenken für Zulassung \(nur auf Englisch\)](#)
[Risikobewertung des BfR im Rahmen eines Beschränkungsvorschlages unter REACH](#)
[Annex XV Restriction Report - Beschränkungsvorschlag \(nur auf Englisch\)](#)
[The MAK Collection for Occupational Health and Safety](#)
[Merkblatt der DGUV zur Exposition-Risiko-Beziehung](#)
[DGUV Information 213-098: Stoffliste - Unterricht in Schulen](#)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001

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

Quelle: 00083

Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00330

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

Quelle: 00454

Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

Quelle: 01221

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

Quelle: 01231

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

Quelle: 02070

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

Quelle: 02072

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

Quelle: 02085

ChemSpider
www.chemspider.com

Quelle: 02090

ChemicalBook
www.chemicalbook.com

Quelle: 05300

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

Quelle: 05326

[TRGS 910](#) "Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen " Ausgabe Februar 2014, zuletzt geändert und ergänzt 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 (CLP-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 (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 17.02.2026

Quelle: 07596

REACH Kandidatenliste; Stand 04.02.2026

Quelle: 07619

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

Quelle: 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 2025, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; 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.