M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

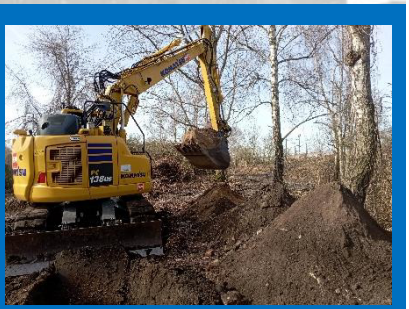
Max-Becker-Areal
Sanierungsplan



Angefertigt im Auftrag der
Pandion XI GmbH & Co. KG







Köln, März 2026

ENGINEERING FOR A BETTER TOMORROW

Projekt	Entwicklung Max Becker-Areal in Köln Ehrenfeld **Sanierungsplan zum Grünordnungsplan (GOP)**
Interne Projektnummer	250178
Bearbeitung	Tanja Reiff, M.Sc. Biogeowissenschaften Lisa-Marie Herud, M. Sc. Georessourcenmanagement
Umfang	81 Seiten Textteil, 16 Tabellen, 6 Anlagen
Auftraggeber	Pandion XI GmbH & Co. KG Niederstr. 18 40789 Monheim
Auftragnehmer	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Widdersdorfer Str. 190 50825 Köln-Ehrenfeld Fon 0221/170917 0 Fax 0221/170917 99 E-Mail info.koeln@mup-group.com Internet http://www.mullundpartner.de

Köln, 02.03.2026

Kevin Frank, M. Sc.
- Geschäftsführer -

Tanja Reiff, M.Sc.
- Gutachterin -

FÖRDERER DER NRW-STIFTUNG
NATUR · HEIMAT · KULTUR

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 Anlass, Vorgang 6
1.1 Veranlassung, Geltungsbereich 6
1.2 Schutz- und Sanierungsziele 7
1.3 Auftrag, Auftragsumfang 8
1.4 Verwendete Unterlagen und Pläne 8

2 Standortbeschreibung 12
2.1 Lage, Größe und stadtgeographische Situation, Geltungsbereich 12
2.2 Schutzgebiete, Restriktionen 12
2.3 Geowissenschaftliche Standort- und Wasserverhältnisse 13
2.3.1 Aufbau des Untergrunds, Geologie 13
2.3.2 Hydrogeologische Situation 14
2.4 Nutzung 15
2.4.1 Ehemalige Nutzung und Altlastensituation 15
2.4.2 Aktuelle Nutzung 16
2.4.3 Geplante Nutzung 16

3 Vorliegende Bodenuntersuchungen 17
3.1 Zusammenfassung der Untersuchungssituation auf dem Gelände (1998 – 2025) 17
3.2 Zusammenfassung und Differenzierung sanierungsrelevanter Ergebnisse bis ins Jahr 2026 19
3.2.1 Ehemalige Teergrube 19
3.2.2 Tanktassen / ehemalige Gasometer 24
3.2.3 Gaskugel 25
3.2.4 Cyanid-Grundwasserschaden / Umspannwerk 25
3.3 Oberbodenuntersuchungen 26
3.3.1 Oberbodenuntersuchung der umliegenden Flächen des Uhrenhauses, 2021 26
3.3.2 Oberbodenuntersuchung erhaltenswerter Baumbestände, 2025/2026 27
3.4 Grundwasseruntersuchungen 29

4 Fachliche Beurteilung der Ergebnisse 30
4.1 Beurteilungskriterien 30
4.2 Schutzgutbetrachtung und Sanierungsrelevanzen 33
4.2.1 Wirkungspfad Boden → Mensch 34
4.2.2 Wirkungspfad Boden → Grundwasser 35
4.2.3 Wirkungspfad Boden → Nutzpflanze → Mensch 36
4.3 Schadstoffinventar und Ableitung von Sanierungsbereichen 37
4.3.1 Sanierungsbereiche Oberboden M1-M3 38
4.3.2 Sanierungsbereiche Boden → Grundwasser 38
4.3.2.1 Sanierungsbereich SB1: Ehemalige Teergrube 38
4.3.2.2 Sanierungsbereich SB2: Tanktassen / ehemalige Gasometer 39
4.3.2.3 Sanierungsbereich SB3: Cyanid-Grundwasserschaden / Umspannwerk 40
4.4 Zusammenstellung der Sanierungsbereiche 41

5 Sanierungskonzept 41
5.1 Sanierungsziel und Wahl der Sanierungsverfahren 41
5.2 Grundkonzept 43
5.2.1 Allgemein 43

5.2.2 Übergabezustand / Rahmen des Sanierungsplans 44
5.2.3 Flächenbezogene Zieldefinition 44
5.2.4 Abgeleitete Maßnahmen 46
5.3 Bauablauf 47
5.4 Vorbereitende Maßnahmen 48
5.5 Baustelleneinrichtung 49
5.6 Einrichtung von Lagerflächen 50
5.7 Erdarbeiten und Bodensanierung 51
5.7.1 Generelle Vorgehensweise beim Bodenaushub 51
5.7.2 Vorgehensweise in öffentlichen Verkehrsflächen, Begleitgrün, Entwässerungsanlagen 53
5.7.3 Vorgehensweise in öffentlichen Grünflächen 54
5.7.4 Vorgehensweise im Bereich von erhaltenswerten Bestandsbäumen 56
5.7.5 Vorgehensweise in öffentlichen Nutzgärten / Urban Gardening 57
5.7.6 Vorgehensweise in Sanierungsbereichen 57
5.7.6.1 Sanierungsbereiche M1-M3: Oberboden 57
5.7.6.2 Sanierungsbereiche SB1-SB3: Sicherungsverfahren 58
5.8 Kampfmittel 60
5.9 Hinweise zum Einbau für Verfüllung, Bodenaustausch und Bodenauftrag 61
5.9.1 Physikochemische Anforderungen 61
5.9.2 Hinweise zu Arbeiten in späteren Grünflächen 62
5.10 Grundwassersituation 63
5.10.1 Vorhandene Grundwassermessstellen und deren Sicherung 63
5.10.2 Wasserhaltung 64

6 Qualitätssicherung und Kontrollanalysen 65
6.1 Allgemeines 65
6.2 Voraussetzungen zum Erreichen des Sanierungsziels 65
6.3 Kontrollen im Bauablauf / Zielwerte 66

7 Sicherheits-, Arbeits- und Umgebungsschutz 69
7.1 Allgemeines / Hygiene 69
7.2 Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen 71
7.3 Persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen 72

8 Entsorgungskonzept 73
8.1 Rechtliche Grundlagen 74
8.1.1 Ersatzbaustoffverordnung (EBV) 74
8.1.2 Deponieverordnung (DepV) 77
8.2 Materialien zur Entsorgung 79
8.3 Nachweise, Genehmigungsverfahren 80

ANLAGENVERZEICHNIS

I Abbildungen

Abb. 1	Lage der Untersuchungsfläche im Stadtgebiet von Köln
Abb. 2	Aktueller Grünordnungsplan mit Lage der Sanierungsbereiche
Abb. 3	Übersichtsplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen
Abb. 3a-e	Detailpläne der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen, Abschnitte

II Teilflächenübersicht

III Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile

IV Laborberichte

V Probenahmeprotokolle

VI Gefahrstoffdatenblätter

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1: Kenndaten der Flächen des Bebauungsplans Nr. 63460/05 12

Tabelle 2: Überblick über die Untersuchungssituation im Plangebiet 17

Tabelle 3: Übersicht abgeteufter Bohrungen zur Detailuntersuchung der Teergrube aus dem Jahr 2026 20

Tabelle 4: Zusammenstellung der Ergebnisse 2026 der Laboruntersuchungen im Bereich der Teergrube im Feststoff, Fraktion < 2 mm 21

Tabelle 5: Zusammenstellung der Ergebnisse 2026 der Laboruntersuchungen im Bereich der Teergrube im 2:1 Eluat 23

Tabelle 6: Relevante Ergebnisse aus der Oberbodenuntersuchung 2021 [11] 26

Tabelle 7: Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen der Oberbodenproben aus den Baumbereichen 2025/2026, anorganische Parameter 28

Tabelle 8: Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen der Oberbodenproben aus den Baumbereichen 2025/2026, organische Parameter 28

Tabelle 9: Übersicht der Sanierungsbereiche M1-M3, Oberboden 38

Tabelle 10: Zusammenfassung aller ausgewiesener Sanierungsbereiche 41

Tabelle 11: Daten der vorhandenen Grundwassermessstellen auf dem Gelände 63

Tabelle 12: Maßnahmen zur Qualitätssicherung 67

Tabelle 13: Einbauweisen gem. Anlage 2 der EBV (2021) 75

Tabelle 14: Unterteilung der Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht gem. Anlage 2 der EBV (2021) 76

Tabelle 15: Übersicht der Ersatzbaustoffmaterialien mit zugehörigen Materialklassen, Materialwerten und Einsatzmöglichkeiten 76

Tabelle 16: Zuordnungswerte für die Deponierung mineralischer Abfälle gemäß Deponieverordnung (DepV, 2020, Deponieklassen DK 0-III), Feststoff- und Eluatkriterien 77

1 Anlass, Vorgang

1.1 Veranlassung, Geltungsbereich

Die Pandion XI GmbH & Co. KG, Monheim, plant die Entwicklung eines modernen Stadtquartiers an der Ecke Widdersdorfer Straße und Maarweg in Köln Ehrenfeld. Geplant ist eine Mischnutzung aus Wohnen und Gewerbe sowie öffentlichen Gebäuden und Einrichtungen.

Der zugehörige Bebauungsplan umfasst im Wesentlichen drei größere Teilflächen. Die Hauptfläche wurde ab Ende des 19. Jahrhunderts unter anderem als „ehemaliges Gaswerk Ehrenfeld“ genutzt und ist damit eine bekannte Fläche mit Altlastenverdacht. Nach der Schließung des Gaswerks wurden die Flächen hauptsächlich durch das Recyclingunternehmen Max Becker sowie durch die Rheinenergie mit einem Umspannwerk und einem Verwaltungsgebäude genutzt. Daher unterteilt sich das Gelände bis heute in das sogenannte Max Becker-Areal und das Rheinenergie-Gelände. Erweitert wird der zentrale Bereich des Bebauungsplans in Richtung Westen um Grundstücke u.a. der Deutschen Bahn und einer Fläche an der Vitalisstraße, zusammengefasst als sogenannter „Appendix“.

Die in der Vergangenheit durchgeführten Boden- und Grundwasseruntersuchungen sowie Gefährdungsabschätzungen für die Teilflächen bestätigen das Vorkommen unterschiedlicher Bodenbelastungen, die bei zukünftigen Rückbau- und Erdarbeiten angetroffen werden. Zudem ist eine zukünftige gefahrlose (Um-)Nutzung nicht ohne entsprechende Maßnahmen möglich. Zur Baureifmachung des Grundstücks sind daher Sanierungsarbeiten des Untergrundes erforderlich.

Im Rahmen der Erstellung des Grünordnungsplans zur Bauleitplanung (= GOP, [24]) wurde vom Umweltamt und Grünflächenamt der Stadt Köln im Vorfeld der Ausführung die Erstellung eines Sanierungsplans gefordert, das Art und Umfang der geplanten Nutzung sowie Schutzgutbetrachtungen berücksichtigt. Darüber hinaus wurde die Durchführung von eingrenzenden Bodenuntersuchungen in bisher nicht sicher abgegrenzten Belastungsbereichen gefordert. Der Geltungsbereich des GOP entspricht dem Geltungsbereich des Bebauungsplans. Der Sanierungsplan soll sicherstellen, dass die im GOP festgesetzten Maßnahmen umgesetzt werden können und mit der zukünftigen Nutzung keine Gefährdung von Schutzgütern zu besorgen ist.

Der vorliegende Sanierungsplan basiert im Wesentlichen auf Ergebnissen von im Jahr 2020 bis 2026 auf dem Grundstück durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen der Kompartimente Boden und Grundwasser. Die Befunde werden durch die Ergebnisse von Voruntersuchungen aus dem Zeitraum 1998 bis 2013 ergänzt. Die nachgewiesenen Untergrundbelastungen werden hierbei hauptsächlich durch die Parameter aliphatische polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Cyanide, leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX),

aliphatische Kohlenwasserstoffe (MKW) sowie untergeordnet Schwer- und Halbmetallen und polychlorierten Biphenylen (PCB) hervorgerufen.



Abbildung 1: Grünordnungsplan zum Bebauungsplanverfahren Nr. 63460/05

Der vorliegende Sanierungsplan gilt ausdrücklich für die im Grünordnungsplan [24] dargestellten öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen (nachstehend auch als Plangebiet bezeichnet). Die Baufelder werden im Zuge kommender Planungs- bzw. Genehmigungsverfahren behandelt. Der Geltungsbereich des Bebauungsplans bzw. GOP, ist in Abbildung 1 dargestellt.

1.2 Schutz- und Sanierungsziele

Das Ziel der Sicherung und Sanierung ist in erster Linie der Boden- und Grundwasserschutz und dient der Abwehr von Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie der Unterbindung eines Schadstoffeintrages über den Transferpfad Boden-Grundwasser in Bezug auf die detektierten Schadstoffe:

- PAK - polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe; Einzelstoffe Benzo(a)pyren und Naphthalin)
- Cyanide
- BTEX – Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol
- PCB_6 - Polychlorierte Biphenyle
- aliphatische Kohlenwasserstoffe (MKW)
- Schwer- und Halbmetalle: i. W. Blei, Chrom, Nickel
- Phenol

Die hier dargestellten Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr sollen eine langfristige Folgenutzung auch in Bezug auf die Planung im Plangebiet gewährleisten.

Zum Erreichen der Schutz- und Sanierungsziele werden berücksichtigt:

- die allgemeine Boden- und Grundwasserbelastungssituation,
- die Schutzgüter menschliche Gesundheit, Boden, Grundwasser und Nutzpflanze gemäß der Vorgabe und Prüfwerte des Bundes-Bodenschutzgesetzes in Verbindung mit der Bundes-Bodenschutz-Verordnung,
- die geplante Folgenutzung mit dem zukünftigen Bebauungs- / Flächenzustand.

Die Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen umfassen nutzungsbedingt verunreinigte Bodenmaterialien sowie Auffüllungsmaterialien mit unterschiedlichen chemischen Belastungen und diversen stofflichen Zusammensetzungen.

1.3 Auftrag, Auftragsumfang

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft (M&P), Köln, wurde mit der Erstellung der Sanierungsplanung zum Grünflächenordnungsplan (GOP) beauftragt.

Der Sanierungsplan zu den o.g. Verfahren wird hiermit vorgelegt und umfasst:

- die Auswertung und zusammenfassende Darstellung bereits vorliegender Ergebnisse,
- eine Beurteilung der nachgewiesenen Schadstoffe hinsichtlich der resultierenden Schutzgutgefährdungen,
- die Erarbeitung und Darstellung der Sanierungsverfahren unter Berücksichtigung des Sanierungsziels und von Genehmigungserfordernissen,
- die Ableitung von Maßnahmenplänen,
- die Darstellung der Qualitätssicherung.

1.4 Verwendete Unterlagen und Pläne

<u>Gutachten und Stellungnahmen</u>

[1] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Gefährdungsabschätzung ehem. Gaswerk Köln – Ehrenfeld, 1998

[2] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Gefährdungsabschätzung für die Altlastverdachtsflächen AL40101 (ehem. Gaswerk Ehrenfeld) und AL 40119 (ehem. Rußfabrik Hospelt) in Köln-Ehrenfeld, 2001

[3] Santec Fuchs GmbH (2001): Boden- und Grundwasseruntersuchungen im Bereich des Sickerbauwerks am Gasometer auf dem Betriebsgelände der GEW in Köln-Ehrenfeld, Maarweg

[4] KÜHN Geoconsulting GmbH (2002): Gutachten zur orientierenden Altlastenuntersuchung

[5] Mull und Partner Ing.-Ges. mbH (2002): Grundwassermonitoring ehem. Gaswerk Ehrenfeld (AL 40101) und ehem. Rußfabrik Hospelt (AL 40119) – 1. Zwischenbericht –.

[6] Mull und Partner Ing.-Ges. mbH (2003): Grundwassermonitoring ehem. Gaswerk Ehrenfeld (AL 40101) und ehem. Rußfabrik Hospelt (AL 40119) – 2. Zwischenbericht –.

[7] Mull und Partner Ing.-Ges. mbH (2003): Grundwassermonitoring ehem. Gaswerk Ehrenfeld (AL 40101) und ehem. Rußfabrik Hospelt (AL 40119) –Abschlußbericht–.

[8] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH (2013): Detailuntersuchung eines Cyanid-Schadens auf dem Grundstück ehem. Gaswerk am Maarweg in Köln

[9] Kölner Büro für Faunistik: Baumbewertung: Bewertung der auf dem Gelände stockenden Gehölze gem. Baumschutzsatzung der Stadt Köln, Dezember 2020, zum Projekt Max-Becker-Gelände im Projektentwicklungsgebiet Widdersdorferstraße 194 in Köln Ehrenfeld

[10] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Abfalltechnische Untersuchung für das Bauvorhaben Max-Becker-Areal, November 2020

[11] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Oberbodenuntersuchung für das Bauvorhaben Max-Becker-Areal, Januar 2021

[12] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Grundwasseruntersuchungen für das Bauvorhaben Max-Becker-Areal, Februar 2021

[13] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Abfalltechnische Untersuchung für das Bauvorhaben Maarweg 154 in Köln-Ehrenfeld, Mai 2021

[14] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Nutzungsorientierte Gefährdungsabschätzung für das Grundstück Maarweg 154 in Köln-Ehrenfeld, September 2021

[15] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Nutzungs- und planungsorientierte Gefährdungsabschätzung für das Bauvorhaben "Max-Becker-Areal" in Köln-Ehrenfeld, April 2024

[16] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Stellungnahme zu den ergänzenden Untersuchungen zur Zustandsfeststellung und Gefährdungsabschätzung für die Gleisanlagen auf dem Max-Becker-Areal, November 2024

[17] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Stellungnahme zu den Ergebnissen der orientierenden Untersuchung des Gleisbogens (GF) auf dem Max-Becker-Areal, 09.04.2025

[18] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Stellungnahme zu den Ergebnissen der ergänzenden Untersuchung der Gleisanlagen auf dem Max-Becker-Areal, 15.04.2025

[19] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Stellungnahme zu den Ergebnissen der eingrenzenden Untersuchung des Grenzbereichs zum Rheinenergie-Gelände auf dem Max-Becker-Areal, 15.04.2025

[20] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Stellungnahme zu den Ergebnissen der orientierenden Untersuchung der Wiese an der Vitalisstraße / Universität und DB-Grundstück (Appendix) auf dem Max-Becker-Areal, 02.07.2025

und die darin enthaltenen Planunterlagen, sowie:

Planunterlagen:

[21] Stadtplanung Zimmermann GmbH: Bebauungsplan 63460/05 Max-Becker-Areal, 24.02.2026

[22] Pandion XI GmbH & Co. KG, Monheim: Max Becker-Areal Timeline & Bauablauf, Stand 27.05.2025

[23] urbanegestalt PartGmbB: Planungsrechtliche Sicherung schützenswerter Bäume im Zuge der Grünordnungsplanung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan-Entwurf Nr. 63460/05 Max Becker Areal Köln, Anlage 04, 10.06.2025

[24] urbanegestalt PartGmbB, Köln, und NEOGRÜN, Ennepetal: Maßnahmenplan – Grünordnungsplan zum Bebauungsplan-Entwurf Nr. 63460/05 Max Becker Areal, Maßstab 1:1.000, Stand 25.02.2026

[25] Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH: Vorplanung Erschließung Max Becker-Areal, Übersichtlageplan Einzugsgebiete (ENTW-ÜLP-EZG-01), Maßstab 1:2000, Stand 02.02.2026

[26] Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH: Vorplanung Erschließung Max Becker-Areal, Übersichtlagepläne 1/2 (ENTW-ÜLP-01) und 2/2 (ENTW-ÜLP-01), Maßstab 1:1000, Stand 02.02.2026

Behördliche Auskünfte, Schreiben und Verträge:

[27] Stadt Köln: Auskunft aus dem Kataster über altlastenverdächtige Flächen und Altlasten vom 02.12.2019

[28] Stadt Köln, Untere Bodenschutzbehörde und Grundwasserschutz: E-Mail zum „ehem. Trafobrand auf dem Max-Becker Gelände, Köln Ehrenfeld / PFC-Gw.-Belastung“, 23.08.2021

[29] Stadt Köln: Stellungnahme des Umwelt- und Verbraucherschutzamtes der Stadt Köln zur Beteiligung Bebauungsplanentwurf Nr. 63460/05, Arbeitstitel Max-Becker-Areal in Köln-Ehrenfeld, Az. 2025/57420205, 11.09.2025

[30] Stadt Köln, Amt für öffentliche Ordnung: Kampfmittelbeseitigungsdienst / Luftbildauswertung der Teilflächen 1-7 vom 12. und 13.08.2025, Aktenzeichen: 22.5-3-5315000-

1882/25, 22.5-3-5315000-1895/25, 22.5-3-5315000-1896/25, 22.5-3-5315000-1897/25, 22.5-3-5315000-1898/25, 22.5-3-5315000-1899/25, 22.5-3-5315000-1900/25

Technische und gesetzliche Regelwerke:

[31] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist

[32] Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist

[33] Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 17. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 337) geändert worden ist

[34] (2023): Arbeitshilfe zur Expositionsabschätzung in der Detailuntersuchung für den Wirkungspfad Boden-Mensch. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, 2. überarbeitete Auflage

[35] Stadt Köln, Amt für Landschaftspflege und Grünflächen: Grünhandbuch der Stadt Köln, 4. Auflage, November 2023

[36] Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft: Gefahrstoff-Informationssystem (GISBAU) - WINGIS online

[37] BGVR Verzeichnis - arbeitssicherheit.de.

[38] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): LANUV-Arbeitsblatt 13: Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme, Dritte aktualisierte Neuauflage, Recklinghausen, 2015

Die Mantelverordnung 2023, enthält:

[39] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716)

[40] Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist

[41] Ersatzbaustoffverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186) geändert worden ist

Gültig in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

2 Standortbeschreibung

2.1 Lage, Größe und stadtgeographische Situation, Geltungsbereich

Das betrachtete Plangebiet liegt im Westen der Stadt Köln im Stadtteil Ehrenfeld, ca. 4 km von der Kölner Innenstadt entfernt. Es umfasst die folgenden Teilflächen mit den Kenndaten, die in Tabelle 1 zusammengestellt sind.

Tabelle 1: Kenndaten der Flächen des Bebauungsplans Nr. 63460/05

Allgemeine Kenndaten	
Gemarkung:	Müngersdorf (054962)
Flur:	074
Max Becker-Gelände	
Flurstücke:	331, 337, 338, 601, 2101, 637, 575, 578, 582, 622, 639 und 666
Gesamtfläche:	111.250 m²
Flächenbeschreibung:	3.000 m² Gebäude (davon 860 m² denkmalgeschützt) 40.000 m² Beton, Schwarzdecke oder Verbundpflaster Grünflächen, offene RC- und Schotterflächen
Rheinenergie-Gelände	
Flurstücke:	809, 810
Gesamtfläche:	36.000 m²
Flächenbeschreibung:	12.500 m² Gebäude (davon 320 m² denkmalgeschützt) 4.500 m² Beton, Schwarzdecke oder Verbundpflaster Grünflächen
Appendix	
Flurstücke:	2101, 3365/171, 2025, 2406
Gesamtfläche:	20.500 m²
Flächenbeschreibung:	Grünflächen

Im Norden des Areals verläuft die Bahnlinie Köln-Aachen, im Osten schließt sich ein Gewerbegebiet an. Im Süden verläuft die Widdersdorfer Straße, an welcher sich die Zufahrt zum Max Becker-Gelände befindet. Im Westen ist das Areal durch den Maarweg begrenzt, wo der Zugang zum Rheinenergie-Gelände liegt. Der Appendix ist von der Vitalisstraße aus sowie über angrenzende Grundstücke an der Widdersdorferstraße und dem Maarweg aus zugänglich.

Die Lage des Grundstücks im Stadtgebiet von Köln in Anlage I, Abbildung 1 dargestellt.

2.2 Schutzgebiete, Restriktionen

Gewässerschutz, Naturschutz und Landschaftsschutz:
Das Gelände liegt nicht innerhalb oder in der Nähe (< 1.000 m Entfernung) einer Wasserschutzzone. Es befindet sich nicht innerhalb einer ausgewiesenen Landschaftsschutzzone.

Altlastenkataster:
Die Hautgrundstücksfläche ist als altlastenverdächtige Fläche mit der Nummer 40101 als Teil des „ehemaligen Gaswerks Ehrenfeld“ im Altlastenkataster der Stadt Köln erfasst [27]. Nachstehende altlastenrelevante Teilflächen sind erfasst:

- ehemaliges Gaswerksgelände (40101)
- ehemalige Abgrabung 4. Gasbehälter / Cyanid-Grundwasserschaden (40101_001)
- Gaskugel (40101_002)
- Widdersdorfer Str. 194 Schrottplatz (20101_003)
- ehemalige Gasbehälter (40101_004)
- ehemalige Teergrube (40101_005)

Der Appendix ist unter der Nummer 40303_002 im Altlastenkataster erfasst. Hier befinden sich historische Hinweise auf Abgrabungen einer ehemaligen Ziegelei, zu denen jedoch keine Untersuchungen vorliegen.

Insgesamt sind auf dem gesamten Grundstück die folgenden Grundwasserschäden im städtischen Kataster erfasst:

- GWS 27_19_0005 (Cyanide, im zentralen Bereich des RheinEnergie-Areals und im Westen des Max Becker-Geländes)
- GWS 27_19_0036 (Cyanide, im Nordosten des Max Becker-Geländes)
- GWS 27_19_0045 (PFAS, im Nordosten des Max Becker-Geländes)

Gebäudedenkmalschutz:
Laut der Denkmalkarte der Stadt Köln befinden sich auf dem Gelände zwei ehemalige Arbeitervillen inklusive der umliegenden Grünflächen als denkmalgeschützte Gebäude an der Widdersdorfer Straße 196-196a sowie 206-208. Sie befinden sich in privatem Eigentum. Die Begrenzungsmauer entlang der Widdersdorfer Straße ist ebenfalls denkmalgeschützt und soll erhalten bleiben. Die denkmalgeschützten Gebäude/Strukturen werden in die Bebauungsplanung integriert.

2.3 Geowissenschaftliche Standort- und Wasserverhältnisse

2.3.1 Aufbau des Untergrunds, Geologie

Das Max Becker-Areal ist zu etwa einem Drittel mit Beton, Schwarzdecke, Verbundsteinpflaster sowie Stelcon-Platten versiegelt. Diese befinden sich überwiegend im Bereich von Verkehrs- und Lagerflächen und die Bestandsgebäude und Anlagen des ehemaligen Recyclingunternehmens. Große Flächen des Geländes bestehen aus Schotter. Im Süden, Westen und im Nordwesten

liegen vermehrt begrünte Randbereiche vor. Das Rheinenergie-Gelände ist im Bereich des Umspannwerks und der Bestandsgebäude sowie unterhalb der Gaskugel ebenfalls versiegelt. Im Süden und im Norden um die Gaskugel befinden sich weitläufige Grünflächen. Der Gleisbogen des Appendix besteht neben Restbeständen der Gleisanlagen aus brach liegenden Gleisschotterbergen und Auffüllungsmaterialien. Das DB-Gelände ist oberflächlich unversiegelt, jedoch konnte stellenweise in wenigen Zentimetern unterhalb einer anstehenden Oberbodenschicht bereits eine ehemalige Versiegelung oder Bebauungsrückstände angetroffen werden.

Die Freiflächen auf dem untersuchten Gelände sind größtenteils eben. Das Geländeniveau liegt zwischen 43,6 und 52,0 m NHN.

Auf dem Max Becker-Gelände und den Flächen der RheinEnergie ist die dort angetroffene Auffüllung flächendeckend vorhanden und zwischen 0,5 und > 6,0 m mächtig. Im Bereich der Tanktassen reicht sie bis in den Grundwasserschwankungsbereich. Die Auffüllung setzt sich aus einer kiesig-sandigen, lokal auch schluffigen Matrix mit unterschiedlich hohen Fremdstoffanteilen aus Beton- und Ziegel(-bruch), Fundament- und Fliesenresten sowie Aschen, Schlacken, Kohlen und Metallresten zusammen. Im Bereich der Gleisanlagen im Norden des Max Becker-Geländes befinden sich Bahnschwellen und Gleisschotter in einem ca. 0,4 bis 0,5 m mächtigen Schotterbett mit unterlagernder kiesig-sandiger Tragschicht, welches teilweise durch ein Geotextil nach unten abgegrenzt ist. Die etwa 1,5 bis > 4,0 m mächtige heterogen ausgeprägte Auffüllung im Bereich des Gleisbogens besteht zu einem Großteil aus Fremdbestandteilen wie Ziegel- und Betonbruch, Schlacke, Gleisschotter, Bauschutt, […] und Hausmüll.

Unterhalb der Auffüllung folgt kleinräumig geogener Hochflutlehm, der von Terrassenkiesen und -sanden unterlagert wird. Das Geogen konnte nicht durchgehend erbohrt werden, insbesondere unterhalb der Tanktassen und auf dem Gleisbogen.

2.3.2 Hydrogeologische Situation

Die untersuchte Fläche befindet sich im südlichen Teil der Niederrheinischen Bucht, in welcher sich bis 1.300 m-mächtige marine und terrestrische Sedimente auf paläozoischem und mesozoischem Grundgebirge abgelagert haben. Diese bestehen in den niedergebrachten Aufschlüssen durchgehend aus sandiger Kies oder kiesiger Sand (Terrasse), wobei lokal tonig-sandiger Schluff (Hochflutlehm) angetroffen wurde.

Der hydrogeologische Aufbau der Niederrheinischen Bucht entspricht dem bekannten geologischen Schollenaufbau der „Kölner Scholle“. Von den in den tertiären und quartären Lockersedimenten sechs vorkommenden Grundwasserstockwerken, können drei im Untersuchungsgebiet angetroffen werden. Die Grundwässer der quartären Deckschichten bilden den obersten, lokalen

Grundwasserleiter mit einer freien Grundwasseroberfläche und guter bis sehr guter Durchlässigkeit.

Der etwa 4 km östlich fließende Rhein beeinflusst die hydrogeologischen Bedingungen des obersten Grundwasserleiters im Untersuchungsgebiet. Der Grundwasserspiegel in der Umgebung der untersuchten Fläche variiert zwischen 36,8 m NHN (Niedrigwasserstand) und 40,27 m NHN (Hochwasserstand). Dies entspricht auf dem Max Becker-Areal einem Flurabstand von ca. 8 bis 12 m, auf dem im Schnitt höher gelegenen Rheinenergie-Gelände einem Flurabstand von ca. 10,21 bis 11,85 m. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 38,5 m NHN. Die Fließrichtung des Grundwassers verläuft bei mittlerem Wasserstand von Westen/ Südwesten nach Osten/ Nordosten. Bei sehr hohen Grundwasserständen orientiert sich dich Fließrichtung nach Norden/ Nordosten.

2.4 Nutzung

2.4.1 Ehemalige Nutzung und Altlastensituation

Eine erstmalige Nutzung des Geländes ist ab ca. 1875/76 belegt, damals als neue Gasfabrik. Auf dem Gelände befanden sich Anlagen und Gebäude zur Gasproduktion und Gaslagerung (drei große Tankbehälter) sowie der Kohlelagerung. Teile des ehemaligen Schienennetzes sind bis heute erhalten und laufen über das nördliche Gelände. Entlang dieser Bahntrasse befanden sich drei Gasometer, die der Speicherung von Stadtgas dienten. Es handelte sich um Glocken- bzw. Teleskopgasometer mit einer Konstruktion aus mehreren gegeneinander abgedichteten Ringen. Im Süden befanden sich hauptsächlich Verwaltungs- und Wohngebäude.

Während des Gaswerksbetriebs fielen 1903 neun Schornsteine in Folge eines Gewittersturms um und durchschlugen u.a. mehrere Teer- und Gasabgangsrohre der Öfen. Dabei traten Gas und Teer aus. 1915 wurde eine Benzolwaschanlage errichtet. Auch eine Anlage zur Herstellung von konzentriertem Ammoniakwasser wurde in Betrieb genommen. Drei Wasserröhrenkühler, ein Teerscheider und zwei Naphthalinwäscher wurden ebenfalls 1915 aufgestellt. Vor dem zweiten Weltkrieg war zudem die Errichtung eines vierten Gasbehälters im westlichen Grundstücksbereich geplant. Der Bau wurde nicht realisiert und der bereits ausgekofferte Bereich nach derzeitigen Kenntnissen mit Material unbekannter Herkunft verfüllt, nachdem das Gaswerk stillgelegt wurde. Die Abgrabung liegt hauptsächlich auf dem Rheinenergie-Gelände, jedoch befinden sich Ausläufer der Verfüllung an der östlichen Grundstücksgrenze des Max Becker-Areals.

Nach der Stilllegung des Werks im Oktober 1933 wurde die Gasproduktion eingestellt und die Bestandsgebäude und Betriebsanlagen teilweise zurückgebaut bzw. im zweiten Weltkrieg stark beschädigt und nicht wieder aufgebaut. Nach dem Ende des zweiten Weltkriegs wurde das Gelände neu aufgeteilt und zwei der Gasometer wurden nach befristet weiter genutzt, bevor diese

zurückgebaut wurden. Die Fundamentringe befinden sich bis heute bis in ca. 7,25 m u. GOK im Boden. Das westliche Gasometer wurde im Jahr 1954 ein Kugelgasbehälter ersetzt, der sich heute auf dem Rheinenergie-Gelände befindet.

Das Gelände lag bis Ende der 1980er Jahre teilweise brach oder wurde von verschiedenen Gewerben genutzt. Ende der 1980er Jahre erwarb die Max-Becker GmbH Teile der Fläche. Bis 2025 befanden sich dort mehrere große Haufwerke aus Metallschrott, zudem wurden auf Stelcon-versiegelten Bereichen Kabel (Kunststoff) gelagert. Die technischen Anlagen, darunter Schrottscheren, Brikett- und Paketpressen, wurden stillgelegt oder rückgebaut.

Über die Nutzungshistorie des Appendix ist weniger bekannt. Nach Auswertung von Luftbildern ist der Gleisbogen seit mehreren Jahrzehnten eine Brachfläche. Im zweiten Weltkrieg befand sich dort nach Auswertung von Luftbildern eine militärische Stellung [30]. Die Grundstücke westlich davon lagen historisch ebenfalls Brach oder wurden als Betriebshof für unterschiedliche Unternehmen genutzt, bis diese öffentlich zugänglichen Luftbildern zufolge zwischen 2006 und 2015 ihrer aktuellen Nutzung zugeführt wurden.

2.4.2 Aktuelle Nutzung

Das Rheinenergie-Gelände ist im Süden durch Verwaltungsgebäude der Rheinenergie AG und ein Wohnhaus bebaut. Im zentralen Bereich befindet sich ein Umspannwerk, das durch die Rheinische Netzgesellschaft mbH betrieben wird. Im Norden befindet sich der Kugelgasbehälter, eine Gasübernahmestation sowie großflächige Grünflächen.

Nach dem überwiegendem Wegzug des Unternehmens Max Becker in den letzten Jahren liegt dieses weitgehend brach. Zeitweise werden noch Anlagen oder Haufwerke durch den ehemaligen Betrieb entfernt.

Der Gleisbogen und das DB-Gelände liegen seit der Umnutzung brach. Das Grundstück an der Vitalisstraße wird durch die University of Applied Sciences (kurz: INU) genutzt.

2.4.3 Geplante Nutzung

Die gegenwärtige Planung sieht die Entwicklung des Areals mit Wohnen, Gewerbe, einer Grundschule und mehreren Kindertagesstätten, Nahversorgung, sozialen und kulturellen Nutzungen, Anlagen zur Energieversorgung, öffentlichen Grün-, Spiel- und Sportflächen sowie Verkehrsflächen vor. Eine konkrete Beschreibung liefert der Grünordnungsplan [24] bzw. Kapitel 5.

3 Vorliegende Bodenuntersuchungen

Im Plangebiet wurden in den in den Jahren 1998 bis 2026 Jahren umfangreiche umwelttechnische Untersuchungen der Kompartimente Boden, Bodenluft und Grundwasser durchgeführt. Diese umfassten Boden- und Grundwasseruntersuchungen, abfalltechnische Untersuchungen sowie orientierende Altlastenuntersuchungen und Detailuntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung.

Im Folgenden werden nach einem kurzen Überblick über die vorliegenden Untersuchungen und Gutachten die relevanten Ergebnisse der sanierungsrelevanten Bereiche zusammengefasst. Detaillierte Ergebnisse, Tabellen und Planunterlagen sind den entsprechenden Gutachten zu entnehmen.

3.1 Zusammenfassung der Untersuchungssituation auf dem Gelände (1998 – 2025)

Sein Ende der 1990er Jahre wurden im gesamten Plangebiet mehrere hundert Bohrungen abgeteuft, mindestens 62 Baggerschürfe angelegt und eine Vielzahl an Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben auf verschiedene Parameter untersucht. Die zum Teil zusammenhängenden oder aufeinander aufbauenden Erkundungskampagnen und daraus resultierenden Gutachten umfassen im Wesentlichen:

Tabelle 2: Überblick über die Untersuchungssituation im Plangebiet

Zeitraum / Jahre	Gebiet	Erkundungskampagne
1998 - 2001	Gesamtes ehemaliges Gaswerksgelände	Historische Erkundung, Altlastenerkundung und Detailuntersuchung der Altlastenverdachtsflächen AL 40101 (ehem. Gaswerk Ehrenfeld) und AL 40119 (ehem. Rußfabrik Hospelt) mit insgesamt 190 RKS* zur Gefährdungsabschätzung [1, 2, 5] sowie Grundwassermonitoring [5-7, 12]
2001 - 2002	Rheinenergie-Gelände	Boden- und Grundwasseruntersuchungen sowie orientierende Altlastenerkundung im Bereich ehemaliger Gasometer [3, 4]
2013	Rheinenergie-Gelände	Detailuntersuchung des Cyanid-Grundwasserschadens im Bereich der ehemaligen Abgrabung [8]
2020 - 2025	Max Becker-Areal	Abfalltechnische Untersuchung mit 52 Baggerschürfen und 68 RKS sowie nutzungs- und planungsorientierte Gefährdungsabschätzung [10, 15] Ergänzende Untersuchungen zu Gleisanlagen [16, 18] und Grenzbereich Cyanidschaden auf Seite des Max Becker-Areals [19]

Zeitraum / Jahre	Gebiet	Erkundungskampagne
2021	Max Becker-Areal	Oberbodenuntersuchung zur Interimsnutzung des südlichen Bereichs des Max Becker-Areals [11]
2021	Rheinenergie-Gelände	Abfalltechnische Untersuchung mit 28 RKS und Gefährdungsabschätzung für das Gelände der Rheinenergie-AG / Maarweg 154 [13, 14]
2025	Appendix	Orientierende Untersuchung im Bereich des Gleisbogens (10 Baggerschürfe), der Wiese an der Vitalisstraße / Universität (5 RKS) und dem ehemaligen DB-Grundstück (11 RKS) [17, 20]

*RKS = Rammkernsondierung

Die im Jahr 1998 durch M&P durchgeführten Bodenuntersuchungen auf dem gesamten Gelände beschränkten sich überwiegend auf konkrete Verdachtsbereiche aus der historischen Erkundung und damit auf bekannte Standorte von Produktionseinrichtungen wie Teergruben, Kohlelagern, Gasspeichern, etc. Damit wurden hier unter anderem der Cyanid-Grundwasserschaden sowie erstmalig die als saniert bekannte Teergrube östlich des Uhrenhauses erkundet.

Die zweite größere Untersuchungskampagne im Jahr 2020 (Max Becker-Areal) bzw. 2021 (Rheinenergie-Gelände) wurde im Wesentlichen unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten durchgeführt und die Proben daher an Mischproben in der Originalsubstanz gemäß damalig geltender Gesetzgebung auf die Parameterumfänge der LAGA TR Boden (2004) bzw. Deponieverordnung (2009/2020) untersucht. Darauf folgten mehrere ergänzend konzipierte Erkundungen zur Eingrenzung bekannter Schäden und zur Rasterverdichtung. Die im Rahmen der rasterförmigen Beprobung und in den Voruntersuchungen angetroffenen sanierungsrelevanten Bereiche konnten weitestgehend eingegrenzt werden.

Die vorliegenden Ergebnisse entsprechen nicht den Anforderungen an die Probenahme und Analytik gemäß BBodSchV, so dass die im Jahr 2024 an diesen Proben durchgeführte Gefährdungsabschätzung nur eingeschränkt bzw. nicht verwendbar für den vorliegenden Sanierungsplan ist. Die Ergebnisse werden jedoch informativ als Hinweise auf Bereiche mit bestehenden schädlichen Bodenveränderungen verwendet.

Insgesamt sind die Auffüllungsmaterialien in der südlichen Hälfte des Max Becker-Areals und des Rheinenergie-Geländes (südlich des Umspannwerks) gering oder gar nicht belastet. Bis auf wenige Hotspots befinden sich relevante Bodenbelastungen vor allem im Zentrum und Norden. Es besteht eine diffuse und heterogene Beaufschlagung mit PAK, Cyaniden, Schwermetallen (i. W.

Nickel, Arsen, Quecksilber, Blei und Chrom) und untergeordnet MKW sowie lokal PCB, die jedoch überwiegend auf die Auffüllungsmaterialien begrenzt ist. Die Untersuchung der Bodenmaterialien unterhalb der Gleisanlagen auf Herbizide ergaben geringfügige Nachweise für die Substanzen Atrazin und Bromacil.

Eine Gefährdung der Schutzgüter menschliche Gesundheit (Direktkontakt) ist im aktuellen Bebauungs- und Nutzungszustand nicht gegeben. Etwaige Untersuchungen der Bodenluft auf die Parameter LHKW und BTEX ergaben im gesamten Plangebiet keine Hinweise auf eine Belastung.

Eine Gefährdung des Grundwassers über den Wirkungspfad Boden-Sickerwasser-Grundwasser nach BBodSchV ist überwiegend nicht gegeben. Auf dem Gelände befinden sich drei nachgewiesene Grundwasserschäden (s. Kapitel 2.2), darunter die ehemalige Abgrabung (40101_001 bzw. GWS 27_19_0005). Darüber hinaus kann für die Bereiche der ehemaligen Teergrube (40101_005) und der ehemaligen Tanktassen (40101_004) eine Gefährdung des Grundwassers nicht ausgeschlossen werden.

Im Folgenden sind die sanierungsrelevanten Ergebnisse der Altlastenuntersuchung hinsichtlich der Schadensbereiche zusammenfassend aufgeführt. Aufgrund der oft heterogenen Schadstoffzusammensetzung und -verteilung in den einzelnen Bereichen wird auf eine Differenzierung nach Schadstoffen verzichtet. Daraus abgeleitete zusammenhängende Sanierungsbereiche sind in Kapitel 4 dargestellt.

3.2 Zusammenfassung und Differenzierung sanierungsrelevanter Ergebnisse bis ins Jahr 2026

Im Folgenden sind die sanierungsrelevanten Ergebnisse der Voruntersuchungen vollständig zusammenfassend aufgeführt. Ergänzt wurden die neusten Untersuchungsergebnisse der Detailuntersuchungen im Bereich der Teergrube. Eine fachliche Beurteilung sowie abgeleitete zusammenhängende Schadensbereiche werden in Kapitel 4 dargestellt.

3.2.1 Ehemalige Teergrube

Im Umfeld der ehemaligen Teergrube wurde anhand der historischen Erkundung [1, 2] ermittelt, dass diese als saniert und verfüllt galt. Die Sanierung wurde jedoch nie dokumentiert. Daher wurden im durch alte Lagepläne bekannten Bereich der Teergrube bei der ersten Erkundung im Jahr 1998 die RKS 20 bis 23 abgeteuft, im Jahr 1999 eingrenzend die RKS 137, 138 und 139. Die Auffüllungsunterkante befand sich dabei zwischen 1,9 und 6,1 m u. GOK. Innerhalb der Auffüllung der RKS 21, 138 und 139 wurden massive Prüfwertüberschreitungen für PAK, Cyanid, BTEX und Phenol für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser im Feststoff und Eluat orientierend an Analysen aus der Originalsubstanz festgestellt, die jedoch vertikal eingegrenzt wurden.

Im Rahmen der abfalltechnischen Untersuchungskampagne im Jahr 2020 wurden im Bereich der Teergrube noch einmal zwei Kleinrammbohrungen (KRB 21 und 58) abgeteuft, und daraus eine Mischprobe aus der KRB 21 gemäß LAGA TR Boden (2004) sowie zwei Einzelproben aus KRB 21 (5,0 - 6,0 m u. GOK) und KRB 58 (3,0 - 3,7 m u. GOK) auf die Einzelparameter BTEX und LHKW in der Originalsubstanz untersucht, die das Schadensbild bestätigten. Eluatanalysen wurden nicht durchgeführt. Die anschließend durchgeführten eingrenzenden Bohrungen 101 bis 107 dienten der organoleptischen Eingrenzung (ohne Analytik) und zeigten eine Belastung im gesamten nordwestlichen Bereich der ehemaligen Teergrube. Lediglich die Bohrung 104 lag außerhalb des Belastungsbereichs.

Um konkrete Maßnahmen ableiten zu können, fehlten zum Teil Untersuchungen nach BBodSchV im östlichen Bereich der ehemaligen Teergrube sowie eine konkrete horizontale und vertikale Eingrenzung im Nordwesten. Im Jahr 2026 wurden daher ergänzend 18 Kleinrammbohrungen bis 8,0 m Tiefe bzw. den gewachsenen Untergrund durchgeführt. Die Proben wurden zunächst organoleptisch angesprochen, anschließend Kontrollproben aus dem kritischen Tiefenbereich zwischen 5,0 und 7,0 m u. GOK ausgewählt sowie zusätzliche Einzelproben aus auffälligen oder Verdachtsbereichen. Die Proben wurden anschließend auf die Parameter PAK_{16}, BTEX und Cyanid im Feststoff und Eluat in der Fraktion < 2 mm gemäß BBodSchV untersucht. Damit konnte der gesamte Bereich untersucht und genauer eingrenzt werden. In der folgenden Tabelle sind die Aufschlüsse, angetroffenen Untergrundverhältnisse sowie ausgewählte Einzelproben dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht abgeteufter Bohrungen zur Detailuntersuchung der Teergrube aus dem Jahr 2026

Aufschluss	Endteufe [m u. GOK]	Auffüllungs-unterkante [m u. GOK]	Auffälligkeiten	Ausgewählte Einzel-probe (Tiefe in m u. GOK)	Proben-material
TG-01	8,0	1,2	-	TG-01/8 (5,8-6,8)	Geogen
TG-02	8,0	0,9	-	TG-02/8 (5,7-6,8)	Geogen
TG-03	8,0	1,1	-	TG-03/8 (6,0-7,0)	Geogen
TG-04	0,8	>0,8	abgebrochen wegen Leitung		
TG-05	8,0	1,2	-	TG-05/8 (5,7-6,8)	Geogen
TG-06	8,0	0,9	-	TG-06/8 (5,8-6,9)	Geogen
TG-07	8,0	3,8	-	TG-07/8 (5,9-7,0)	Geogen
TG-08	8,0	1,6	-	TG-08/8 (5,7-6,8)	Geogen
TG-09	8,0	4,0	Nur organoleptische Einschätzung		
TG-10	8,0	3,0	Leicht organischer Geruch	TG-10/7 (6,0-7,0) TG-10/8 (7,0-8,0)	Geogen
TG-11	8,0	3,8	-	TG-11/7 (6,0-7,0)	Geogen
TG-12/12a	0,6	0,6	abgebrochen / umgesetzt wegen Bohrhindernis		
TG-13	6,1	6,1		TG-13/6 (4,0-5,0)	Auffüllung

Aufschluss	Endteufe [m u. GOK]	Auffüllungs-unterkante [m u. GOK]	Auffälligkeiten	Ausgewählte Einzel-probe (Tiefe in m u. GOK)	Proben-material
			Teergeruch ab 5,0 m, darunter starker Teer-geruch, schwarze Ver-färbung, öliger Glanz	TG-13/7 (5,0-5,7) TG-13/8 (5,7-6,1)	Auffüllung Auffüllung
TG-14	8,0	4,5	-	TG-14/7 (5,6-6,8)	Geogen
TG-15	8,0	5,6	Deutlicher Teergeruch; ab 6,8 m schwacher Teergeruch	TG-15/6 (4,0-4,5) TG-15/7 (4,5-5,6) TG-15/9 (6,8-8,0)	Auffüllung Auffüllung Geogen
TG-16	0,6	>0,6	abgebrochen wegen Bohrhindernis		
TG-17	7,6	1,6	-	TG-17/8 (5,4-6,5 m u. GOK)	Geogen
TG-18	1,6	>1,6	Nur organoleptische Einschätzung		

In der 2026 durchgeführten Bohrkampagne konnten drei (TG-04, -12, -16) der insgesamt 18 geplanten Bohrungen aufgrund von Bohrhindernissen nicht durchgeführt werden. Die Auffüllungsmächtigkeit in den übrigen Bohrungen wurde zwischen 0,9 und 6,1 m erkundet.

Das angetroffene Material bestand überwiegend aus organoleptisch unauffälligem Kiessand, so dass aus diesen Bohrungen lediglich eine Einzelprobe aus dem aus Voruntersuchungen kritischen Tiefenbereich zwischen 6 und 7 m u. GOK einer Kontrollanalyse unterzogen wurde. Zwei Bohrungen (TG-09 und -18) dienten lediglich der organoleptischen Einschätzung.

Eine vollständige Übersicht der Laborergebnisse ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Orientierend wurden die Feststoffgehalte den Vorsorgewerten der BBodSchV (2021) gegenübergestellt. Für fehlende Parameter wurden zusätzlich Vergleichswerte der alten LAWA (1994) herangezogen. Die Ergebnisse sind in Kombination mit den Eluatwerten zu interpretieren.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Ergebnisse 2026 der Laboruntersuchungen im Bereich der Teergrube im Feststoff, Fraktion < 2 mm

Auf-schluss	Probe	Entnahme-tiefe	Summe PAK_{16}	Naphtha-lin	Benzo(a) -pyren	Cyanid	Summe BTEX	Benzol
		m u. GOK	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
TG-01	TG-01/8	5,8 - 6,8	0,226	< 0,05	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-02	TG-02/8	5,7 - 6,8	0,058	< 0,05	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-03	TG-03/8	6,0 - 7,0	n. b.	< 0,05	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-05	TG-05/8	5,7 - 6,8	**5,67**	0,07	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-06	TG-06/8	5,8 - 6,9	n. b.	< 0,05	0,29	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-07	TG-07/8	5,9 - 7,0	0,352	< 0,05	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-08	TG-08/8	5,7 - 6,8	n. b.	< 0,05	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-10	TG-10/7	6,0 - 7,0	**17,3**	< 0,05	**1**	1,4	n. b.	n. n.
	TG-10/8	7,0 - 8,0	**13,5**	< 0,05	**0,86**	< 1,0	n. b.	n. n.

Auf-schluss	Probe	Entnahme-tiefe	Summe PAK_{16}	Naphtha-lin	Benzo(a) -pyren	Cyanid	Summe BTEX	Benzol
		m u. GOK	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
TG-11	TG-11/7	6,0 - 7,0	n. b.	< 0,05	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-13	TG-13/6	4,0 - 5,0	**8,38**	< 0,05	**0,59**	< 1,0	n. b.	n. n.
	TG-13/7	5,0 - 5,7	**1.140**	**39**	**44**	22	**15,1**	n. n.
	TG-13/8	5,7 - 6,1	**1.500**	**14**	**91**	5,7	3,5	n. n.
TG-14	TG-14/7	5,6 - 6,8	2,41	< 0,05	0,24	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-15	TG-15/6	4,0 - 4,5	**728**	2,5	**69**	27	n. b.	n. n.
	TG-15/7	4,5 - 5,6	**5.850**	2.000	**130**	15	**154**	**13**
	TG-15/9	6,8 - 8,0	**14,5**	0,06	**1**	< 1,0	n. b.	n. n.
TG-17	TG-17/8	5,4 - 6,5	0,221	< 0,05	< 0,05	< 1,0	n. b.	n. n.
Vergleichswerte								
LAWA (1994)	Prüfwertbereich		2 - 10	1 - 2			2 - 10	0,1 - 0,5
	Maßnahmen-Schwellenwert-bereich		10 - 100	5			10 - 30	0,5 - 3
BBodSchV (2021)	Vorsorgewert ≤ 4 % TOC		3		0,3			

n. b. = nicht berechenbarer Summenparameter, da alle Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze
n. n. = nicht nachweisbarer Einzelparameter
fett = im bzw. oberhalb Maßnahmenwertbereich der LAWA (1994)
markiert = Überschreitung Vorsorgewert BBodSchV

Die Erkundung ergab, dass der östliche Bereich der ehemaligen Teergrube weitgehend organoleptisch unauffällig und saniert ist. Der Bereich wurde mit Kiessand bzw. kiesigem Sand verfüllt, der geringe Anteile an Beton- und Ziegelbruch aufweist. Außerhalb von bestehender Bestandsbebauung konnten keine Bohrhindernisse angetroffen werden, die auf Bebauungsreste der ehemaligen Teergrube im Untergrund hinweisen. In den Bohrungen TG-13 und -15 wurde in einer Tiefe von 5,0 bis teils 8,0 m ein deutlicher Teergeruch sowie schwarze Verfärbung der kiesigsandigen Matrix mit öligem Glanz festgestellt. Das Geogen von TG-10 wies sehr leichte, unspezifische geruchliche Auffälligkeit auf, jedoch keine visuellen.

Die zugehörigen Feststoffwerte weisen trotz organoleptischer Auffälligkeit Feststoffgehalte zwischen 5,67 mg/kg und 17,3 mg/kg auf. Die Hot-Spots TG-13 und -15 zeigen eine Maximalbelastung von bis zu 5.850 mg/kg PAK_{16}, 2.000 mg/kg Naphthalin und 130 mg/kg Benzo(a)pyren. Zusätzlich sind hier BTEX zwischen 15,1 und 154 mg/kg nachweisbar. Die Belastungen sind nach oben abgegrenzt und beginnen in ca. 4 m Tiefe. Aufgrund eines Bohrhindernisses konnte die Belastung in TG-13 nicht nach unten >6,1 m u. GOK abgegrenzt werden. Die Hauptbelastung in TG-15 ist in einer Tiefe zwischen 6,8 und 8,0 m u. GOK nicht mehr anzutreffen.

In Zusammenschau der aktuellen Ergebnisse mit den vorangegangenen Untersuchungen, liegt der Belastungsschwerpunkt der ehemaligen Teergrube zwischen 3,0 und 6,1 m u. GOK, mit darüberliegenden organoleptisch und, soweit durchgeführt, chemisch unauffälligen Auffüllungsmaterialien.

Um eine mögliche Schutzgutgefährdung zu ermitteln, sind in der nachfolgenden Tabelle die Laborergebnisse aller Eluatuntersuchungen aufgeführt.

Tabelle 5: Zusammenstellung der Ergebnisse 2026 der Laboruntersuchungen im Bereich der Teergrube im 2:1 Eluat

Aufschluss	Probe	Entnahmetiefe	Summe PAK_{15}	Naphthalin	Cyanid	Summe BTEX	Benzol	Phenol
		m u. GOK	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
TG-01	TG-01/8	5,8-6,8	**3,6**	0,074	< 5	n. b.	n. n.	n. u.
TG-02	TG-02/8	5,7-6,8	**0,85**	0,087	< 5	n. b.	n. n.	n. u.
TG-03	TG-03/8	6,0-7,0	**0,26**	0,1	< 5	n. b.	n. n.	n. u.
TG-05	TG-05/8	5,7-6,8	**20**	1,4	< 5	n. b.	n. n.	n. u.
TG-06	TG-06/8	5,8-6,9	**0,45**	0,4	< 5	n. b.	n. n.	n. u.
TG-07	TG-07/8	5,9-7,0	**1,4**	0,89	< 5	n. b.	n. n.	n. u.
TG-08	TG-08/8	5,7-6,8	**2,1**	**2,8**	9	n. b.	n. n.	n. u.
TG-10	TG-10/7	6,0-7,0	**57**	**4,5**	**490**	n. b.	n. n.	n. u.
	TG-10/8	7,0-8,0	**66**	1,4	**380**	n. b.	n. n.	n. u.
TG-11	TG-11/7	6,0-7,0	**19**	**4,5**	7	n. b.	n. n.	n. u.
TG-13	TG-13/6	4,0-5,0	**6**	0,12	26	n. b.	n. n.	n. u.
	TG-13/7	5,0-5,7	**530**	**1.000**	**2.800**	**260**	**2,8**	n. u.
	TG-13/8	5,7-6,1	**240**	0,28	**220**	**20,9**	n. n.	n. u.
TG-14	TG-14/7	5,6-6,8	**4,4**	0,081	27	n. b.	n. n.	n. u.
TG-15	TG-15/6	4,0-4,5	**190**	**160**	**2.200**	1,4	n. n.	n. u.
	TG-15/7	4,5-5,6	**730**	**8.900**	**2.600**	**3.610**	**980**	n. u.
	TG-15/9	6,8-8,0	**96**	1,1	11	n. b.	n. n.	n. u.
TG-17	TG-17/8	5,4-6,5	**4,8**	**13**	5	n. b.	n. n.	n. u.
Vergleichswerte								
BBodSchV (2021) Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Grundwasser			0,2	2	50	20	1	80

n. b. = nicht berechenbarer Summenparameter, da alle Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze
n. n. = nicht nachweisbar
n. u. = nicht untersucht
markiert = Überschreitung Prüfwert BBodSchV

Die Analysen aller Einzelproben ergaben Prüfwertüberschreitungen von 0,2 µg/l PAK_{15}. Die Werte reichen von einer minimalen Überschreitung von 0,26 µg/l inTG-03/8 bis zu deutlichen Überschreitungen von 730 µg/l in TG-15/7. Die höchsten PAK-Konzentrationen wurden in den Bohrungen der TG-10, TG-13 und TG-15 nachgewiesen. Nicht alle Bohrungen, in denen die PAK-Gehalte erhöht sind zeigen ebenfalls erhöhte Naphthalin-Konzentrationen. TG-13 und TG-15 sind die Bohrungen mit den höchsten Naphthalin-Gehalten (1.000 µg/l in TG-13/7 und 8.900 µg/l in T-15/7). Die Gehalte nehmen mit zunehmender Tiefe ab und können daher nach unten eingegrenzt werden. In den Proben der TG-08/8 und TG-11/7 sind leichte Überschreitungen des Prüfwertes für Naphthalin festgestellt worden.

Die höchsten PAK-Konzentrationen werden begleitet von den höchsten Cyanidkonzentrationen. Die Prüfwerte für BTEX (20 µg/l) und Benzol (1 µg/l) wurden ausschließlich in den Proben der TG-13/7 und TG-13/8 sowie in der TG-15/7 überschritten.

Der Schadensbereich kann nach den aktuellen Untersuchungen zwar organoleptisch eingegrenzt werden. Erhöhte PAK-Eluatkonzentrationen sind jedoch im gesamten Bereich der ehemaligen Teergrube auch in organoleptisch unauffälligen Auffüllungsmaterialien und im weiteren Umfeld zu finden.

3.2.2 Tanktassen / ehemalige Gasometer

Der Bereich der zwei ehemaligen Tanktassen konnte aufgrund der großen Auffüllungsmächtigkeit sowie wegen diverser Bohrhindernisse und des hohen Bauschuttanteils nur eingeschränkt untersucht werden. Die westliche Tanktasse wurde dabei auf Seiten der Rheinenergie im Zuge der abfalltechnischen Untersuchung [13] und der Gefährdungsabschätzung für den Maarweg 154 [14] erkundet. Die östliche Tanktasse auf Seiten des Max Becker-Areals mittels Schürfen im Zuge der abfalltechnischen Untersuchung [10]. Da alle Laboranalysen der Proben in der Originalsubstanz durchgeführt wurden, sind die konkreten Ergebnisse nicht aufgeführt und den entsprechenden Gutachten zu entnehmen.

<u>Westliche Tanktasse [13, 14]</u>
Im Jahr 2021 wurden drei Kleinrammbohrungen KRB 04, 04A, 06, 06A, 19 und 19A innerhalb der Tanktasse abgeteuft. Aufgrund der erschwerten Verhältnisse und Bohrhindernissen mussten diese neu angesetzt werden und konnten teils dennoch nicht bis zur geplanten Endteufe abgeteuft werden. Die erkundeten Tiefen lagen überwiegend zwischen 2,4 und 4,7 m u. GOK. Lediglich die KRB 04A konnte bis in 7,9 m u. GOK abgeteuft werden. Ausgewählte Einzelproben wurden auf die Parameter MKW, Cyanid und PCB im Eluat untersucht. In den KRB 04 und 19A wurden erhöhte Konzentrationen der Parameter Cyanid und MKW im Eluat in Tiefen zwischen 4,0 und 7,9 m u. GOK nachgewiesen.

<u>Östliche Tanktasse [10]</u>
Die maximale Schurftiefe reichte aufgrund der Durchführung mittels Bagger bis maximal 3 m u. GOK. Etwaige Bohrversuche konnten nicht in tiefere Schichten vordringen. Die Auffüllungen sind in diesem Bereich daher nicht vollständig untersucht. Aus den Auffüllungsmaterialien wurden Mischproben erstellt und auf den Parameterumfang der LAGA TR Boden (2004) untersucht. In allen drei untersuchten Schürfen ergaben sich Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen hinsichtlich der Parameter MKW, PAK, PCB_6, Cyanid und Schwermetallen (Blei, Chrom, Nickel) im Feststoff. Für Cyanid und Blei ergaben sich außerdem erhöhte Eluatkonzentrationen. Die organischen Parameter wurden nicht im Eluat untersucht.

3.2.3 Gaskugel

Der Nahbereich der Gaskugel wurde im Jahr 2021 im Zuge der Gefährdungsabschätzung auf dem Rheinenergie-Gelände anhand der Bohrungen BP 101 bis 109 erkundet. BP 103 und 107 konnten aufgrund von Bohrhindernissen nicht bis unterhalb der Oberflächenversiegelung durchgeführt werden. Die Bohrteufen reichten von 6,1 bis 8,8 m u. GOK. In keiner der Bohrungen wurde das Geogen erreicht. Ausgewählte Einzelproben wurden auf die Parameter MKW, PAK und Cyanide im Feststoff der Originalsubstanz untersucht sowie zwei Bodenluftproben aus temporären Bodenluftmessstellen auf LHKW und BTEX+TMB entnommen. Konkrete Ergebnisse sind den entsprechenden Gutachten zu entnehmen.

Unterhalb der Gaskugel wurden Belastungen der Auffüllung im Wesentlichen durch Cyanid und MKW, untergeordnet PAK, angetroffen. Diese liegen zwischen 4,9 und 7,2 m Tiefe. Zurzeit ist der Bereich ausreichend versiegelt.

3.2.4 Cyanid-Grundwasserschaden / Umspannwerk

Der bekannte Cyanid-Grundwasserschaden liegt im Bereich der ehemaligen Abgrabung, mit Hauptschwerpunkt auf dem Rheinenergie-Gelände. Die Wesentlichen Untersuchungen liefern die Altgutachten von M&P (2001) [1, 2], Kühn Geoconsult GmbH (2003) [4] sowie M&P 2013 [8]. Aufgrund der aktuellen Nutzung als Umspannwerk (Hochspannungsanlage) bis ins Jahr 2032 und die damit einhergehende Betretungsbeschränkung sind weitere Untersuchungen des Schadenszentrums nicht ohne weiteres möglich. Der östliche Randbereich auf Seite des Max Becker-Areals wurde im Jahr 2025 zur Eingrenzung näher erkundet [19].

Auf Seiten der Rheinenergie wurden insgesamt 15 Bohrungen abgeteuft, auf Seiten des Max Becker-Areals im Jahr 2025 noch einmal 6 Bohrungen (GB-01 bis GB-06) [19]. Die kreisförmige Abgrabung besitzt einen etwaigen maximalen Durchmesser von 110 m. Der Belastungsschwerpunkt liegt in Teufen von ca. 6,0 bis 10,0 m u. GOK und damit über bzw. im Grundwasserschwankungsbereich. Das Schadstoffspektrum umfasst Cyanid, PAK und MKW. In den GWMS 2 und 139A, die nördlich im Abstrom des Bereichs liegen, wurden im Rahmen des regelmäßig durch die Stadt Köln laufenden Grundwassermonitorings und in Stichtagsbeprobungen im Rahmen der Untersuchungen auf dem Gelände Cyanid im Grundwasser detektiert, die in der anstromigen Messstelle 1636 nicht anzutreffen sind.

Hinsichtlich des Wirkungspfads Boden-Grundwasser wird die Stadt Köln eine Sanierungsuntersuchung erarbeiten, auf deren Grundlage eine nutzungsbezogene Sanierungsplanung ermöglicht werden soll. Der gegenständliche Sanierungsplan beschränkt sich auf die Wirkungspfade Boden-Mensch bzw. Boden-Nutzpflanze-Mensch sowie das worst case-Szenario einer Abdichtung, so dass hier nur Ergebnisse der Feststoffanalysen der oberen Meter zusammengestellt werden.

Aus dem Bereich des Sanierungsplans liegen aus den Altuntersuchungen keine Bodenuntersuchungen der oberen Meter aus der zukünftigen Grünfläche vor. Im Rahmen der Grenzuntersuchung auf Seiten der heutigen Max Becker-Fläche [19] wurden Einzelproben entnommen und untersucht, in denen es Hinweise auf oberflächennahe Verunreinigungen durch PAK und MKW gibt. Der Bereich ist teilweise versiegelt, geschottert oder begrünt. Die zwischen 2,36 m und 8,27 m mächtige Auffüllung setzt sich aus sandigem Kies mit hohem Fremdbestandanteil (35-80 %) aus Beton- und Ziegelbruch, Glas und Schlacke zusammen.

3.3 Oberbodenuntersuchungen

3.3.1 Oberbodenuntersuchung der umliegenden Flächen des Uhrenhauses, 2021

Im Jahr 2021 wurden Oberbodenuntersuchungen im südwestlichen Bereich des Geländes um das Uhrenhaus durchgeführt [11]. Hierzu wurden 24 Oberbodenmischproben auf 6 Teilflächen 4-fach horizontiert (0-2 cm, 2-10 cm, 0-10 cm, 10-35 cm) entnommen und auf die Parameter der BBodSchV (1999) Anhang 2 Tabelle 1.4 für den Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht sowie den Prüfwerten für Park- und Freizeitflächen gegenübergestellt. Die Ergebnisse konnten in Absprache mit der Stadt Köln verwendet werden, um sie für eine Gefährdungsabschätzung der aktuellen BBodSchV (2021) gegenüberzustellen.

Die nachfolgende Tabelle fasst die relevanten Ergebnisse (Tiefenlage, Prüfwertüberschreitungen) der Teilflächen aus 2021 aus dem Bereich des Sanierungsplans sowie deren geplante Nutzung zusammen.

Tabelle 6: Relevante Ergebnisse aus der Oberbodenuntersuchung 2021 [11]

Bereich	Probe	Entnahmetiefe	Geplante Nutzung / Überschneidungsbereich mit Proben aus 2025 / GOP	Summe PAK_{16}	Benzo(a)pyren	PCB_6
		m u. GOK		[mg/kg]		
OB 101	OB101/3	0,0 - 0,1	Parkfläche	0,46	0,05	n. b.
OB 102	OB102/3	0,0 - 0,1	Verkehrsfläche	0,77	0,07	0,09
OB 103	OB103/3	0,0 - 0,1	Parkfläche	15,2	**1,1**	0,15
OB 104	OB104/3	0,0 - 0,1	Überwiegend Verkehrsfläche	0,22	< 0,05	n. b.
OB 105	OB105/3	0,0 - 0,1	Parkfläche	6,06	0,48	0,1
Vergleichswerte						
BBodSchV (2021) Prüfwert Park- und Freizeitanlagen				-	1	2

n. b. = nicht berechenbarer Summenparameter, da alle Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze
markiert = Überschreitung Prüfwert BBodSchV

Die Laborergebnisse der entnommenen Oberbodenproben weisen im Abgleich mit der BBodSchV 2021 für den Wirkungspfad Boden-Mensch Prüfwertüberschreitungen für Benzo(a)pyren im

Bereich OB 103 auf. Die übrigen Analyseergebnisse ergeben keine Prüfwertüberschreitungen für die organischen Parameter.

Im Rahmen der Untersuchung wurden ebenfalls die Gehalte der anorganischen Parameter Schwer- und Halbmetalle sowie Cyanide ermittelt. Auch hier werden alle Prüfwerte der BBodSchV 2021 für den Wirkungspfad Boden-Mensch eingehalten.

3.3.2 Oberbodenuntersuchung erhaltenswerter Baumbestände, 2025/2026

Durch einen Ratsbeschluss der Stadt Köln vom 18.06.2023 wurde festgelegt, dass bei der Aufstellung und Änderung von Bebauungsplänen jeweils der im Sinne der Baumschutzsatzung schützenswerte Baumbestand zu erfassen und auf seinen Erhaltungswert zu überprüfen ist. Daraufhin wurde im Jahr 2025 eine tabellarische und kartographische Übersicht zur planungsrechtlichen Sicherung schützenswerter Bäume durch die Büros sustineo und urbanegestalt PartGmbB erstellt.

Im Zuge der Erstellung des Grünordnungsplans und des Sanierungsplans wurden die ermittelten Bäume unter bodenschutzrechtlichen Punkten hinsichtlich ihrer Erhaltungswürdigkeit geprüft. Diese Bäume können nur erhalten werden, sofern im Boden des Wurzelbereichs keine Gefährdung für Schutzgüter besteht. Die Bäume wurden daher anschließend aus Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes einer Gefährdungsabschätzung unterzogen, da die bestehenden Auffüllungsmaterialien im Wurzelraum nicht ausgetauscht werden können. Dies beinhaltete die gezielte Beprobung des Wurzelbereichs hinsichtlich ihres Verbleibs gemäß BBodSchV (2021) für den Wirkungspfad Boden-Mensch. Einzelbäume bzw. Baumgruppen wurden in die Bereiche 1 bis 10 bzw. nach Baumnummern angegeben.

Insgesamt wurden 10 größere Bereiche mit mehreren Bäumen sowie 5 Einzelbäume (Nr. 144, 183, 184, 208 und 281) ermittelt, die potenziell erhalten werden sollen. Dazu wurde der Bereich der Baumkrone zzgl. 1,5 m beprobt, sofern dieser offen lag und nicht durch Oberflächenversiegelung unzugänglich war. Die Beprobung wurde gemäß den Vorgaben der BBodSchV in 0,0 - 0,1 m Tiefe für Park- und Freizeitflächen, und zusätzlich im Bereich 0,1 - 0,3 m Tiefe im Bereich späterer Wohnbebauung durchgeführt und die Einzelproben nach Anhang 2 Tabelle 4 untersucht.

Im Zuge der Probenahme waren der Bereich 5 sowie die Bäume 183, 184 und 208 nicht zugänglich und konnten nicht beprobt werden.

Die nachfolgenden Tabellen stellen die Analyseergebnisse differenziert nach organischen und anorganischen Parametern dar.

Tabelle 7: Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen der Oberbodenproben aus den Baumbereichen 2025/2026, anorganische Parameter

Auf-schluss / Bereich / Probe	Tiefe	Geplante Nutzung	Sb	As	Pb	Cd	Cr	Co	Ni	Hg	Tl	Cn
	[m u. GOK]		[mg/kg]									
Bereich 1	0,0 - 0,1	Parkfläche	*2,9*	*17,1*	*274*	*0,8*	*22*	*20,9*	*28*	*0,73*	*0,2*	***110***
Bereich 2	0,0 - 0,1	Parkfläche	< 0,8	*6,2*	*39*	*0,4*	*35*	*35,8*	*24*	*0,18*	< 0,1	< 1,0
Bereich 3	0,0 - 0,1	Wohnge-biet	*3,1*	*10,4*	*166*	*0,6*	*24*	*24,9*	*26*	*0,33*	*0,2*	< 1,0
	0,1 - 0,3		*2,0*	*11,3*	*180*	*0,7*	*24*	*23,7*	*28*	*0,39*	*0,2*	< 1,0
Bereich 4	0,0 - 0,1	Wohnge-biet	*1,3*	*9,9*	*66*	*0,3*	*32*	*29,7*	*34*	*0,18*	*0,2*	< 1,0
	0,1 - 0,3		*1,1*	*11*	*55*	*0,3*	*31*	*28,3*	*34*	*0,14*	*0,2*	< 1,0
Bereich 5	0,0 - 0,1	Parkfläche	nicht zugänglich									
Bereich 6	0,0 - 0,1	Parkfläche	0,9	*6,1*	*63*	*0,3*	*18*	*34,3*	*20*	*0,14*	< 0,1	< 1,0
Bereich 7	0,0 - 0,1	Parkfläche	*1,9*	*8,8*	*146*	*0,9*	*45*	*27*	*31*	*0,26*	*0,1*	< 1,0
Bereich 8	0,0 - 0,1	Wohnge-biet	< 0,8	*7,2*	*22*	*0,1*	*21*	*24,4*	*19*	<0,06	*0,1*	< 1,0
	0,1 - 0,3		< 0,8	*8,2*	*21*	*0,2*	*21*	*14,5*	*19*	<0,06	< 0,1	< 1,0
Bereich 9	0,0 - 0,1	Wohnge-biet	*1,4*	*11,3*	*290*	*1,1*	*24*	*17,2*	*23*	*0,4*	< 0,1	*1,4*
	0,1 - 0,3		*2,1*	*14,8*	*257*	*1,2*	*34*	*58,1*	*31*	*0,56*	*0,2*	*1,3*
Bereich 10	0,0 - 0,1	Straße	< 0,8	*2,2*	*18*	<0,1	*22*	*8,6*	*20*	<0,06	< 0,1	*4,3*
Baum 144	0,0 - 0,1	Straße	*1,0*	*8,1*	*67*	*0,4*	*19*	*30,4*	*21*	*0,52*	< 0,1	< 1,0
Baum 281	0,0 - 0,1	Straße	*0,9*	*7*	*46*	*0,3*	*21*	*16,8*	*20*	*0,08*	< 0,1	*1,1*
Vergleichswerte												
BBodSchV (2021) Wirkungspfad Boden-Mensch		Prüfwerte Wohngebiete	100	50	400	20	400	600	140	20	10	50
		Prüfwerte Park- und Freizeit-anlagen	250	125	1.000	50	400	600	350	50	25	50

Kursiv = Mittelwert ohne Schwankungsbereich aus dem Laborbericht
markiert = Überschreitung Prüfwert BBodSchV

Die Feststoffuntersuchungen aus den Baumbereichen ergaben keine detektierten Prüfwertüberschreitungen für Schwer- und Halbmetalle. Auf eine Darstellung des Parameters $Chrom_{VI}$ wurde verzichtet, da auch die Chrom-Gesamtgehalte weit unterhalb der Prüfwerte liegen. In Bereich 1, der zentral auf der späteren öffentlichen Grünfläche Ö3 liegt [24], wurde eine Prüfwertüberschreitung für Cyanid mit 110 mg/kg festgestellt.

Tabelle 8: Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen der Oberbodenproben aus den Baumbereichen 2025/2026, organische Parameter

Auf-schluss / Bereich / Probe	Tiefe	Geplante Nutzung	PAK_{16}	Benzo(a)-pyren	PCB_6	PCP*	Organo-chlor-Pestizide**	Nitro-Verbin-dungen***
	[m u. GOK]		[mg/kg]					
Bereich 1	0,0 - 0,1	Parkfläche	4,94	*0,41*	0,023	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 2	0,0 - 0,1	Parkfläche	1,5	*0,13*	n. b.	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 3	0,0 - 0,1	Wohngebiet	5,03	*0,48*	n. b.	< 0,05	< BG	< BG
	0,1 - 0,3		10,5	*0,83*	n. b.	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 4	0,0 - 0,1	Wohngebiet	4,95	*0,44*	*0,021*	< 0,05	< BG	ausstehend
	0,1 - 0,3		6,59	*0,52*	*0,023*	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 5	0,0 - 0,1	Parkfläche	Nicht zugänglich					
Bereich 6	0,0 - 0,1	Parkfläche	1,38	*0,12*	n. b.	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 7	0,0 - 0,1	Parkfläche	5,53	*0,5*	0,111	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 8	0,0 - 0,1	Wohngebiet	n. b.	< 0,05	n. b.	< 0,05	< BG	< BG

Auf-schluss / Bereich / Probe	Tiefe	Geplante Nutzung	PAK_{16}	Benzo(a)-pyren	PCB_6	PCP*	Organo-chlor-Pestizide**	Nitro-Verbin-dungen***
	[m u. GOK]		[mg/kg]					
	0,1 - 0,3		n. b.	< 0,05	n. b.	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 9	0,0 - 0,1	Wohngebiet	13	**1,1**	0,068	< 0,05	< BG	< BG
	0,1 - 0,3		29,6	**2,2**	0,074	< 0,05	< BG	< BG
Bereich 10	0,0 - 0,1	Straße	7,04	*0,52*	**7,18**	< 0,05	< BG	< BG
Baum 144	0,0 - 0,1	Straße	4,37	0,38	0,03	< 0,05	*0,1**	< BG
Baum 281	0,0 - 0,1	Straße	0,513	0,06	n. b.	< 0,05	< BG	< BG
Vergleichswerte								
BBodSchV (2021) Wirkungspfad Boden-Mensch	Prüfwerte Wohngebiete		-	1	0,8	100	spezifisch	spezifisch
	Prüfwerte Park- und Freizeitanla-gen		-	1	2	250	spezifisch	spezifisch

Kursiv = Mittelwert ohne Schwankungsbereich aus dem Laborbericht
n. b. = nicht berechenbarer Summenparameter, da alle Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze
< BG = alle gruppierten enthaltenen Einzelparameter liegen unterhalb ihrer jeweiligen Bestimmungsgrenze
*PCP = Pentachlorphenol
**Organochlorpestizide umfasst die Parameter Aldrin, Einzel- und Summenparameter DDT, Einzel- und Summenparameter Hexachlorcyclohexane (HCH) und Hexachlorbenzol (HCB) nach BBodSchV (2021)
***Nitroverbindungen umfassen 2,4-Dinitrotoluol, 2,46-Dinitrotoluol, 2,4,6-Trinitrotoluol (TNT), Hexogen (RDX), Hexyl und Nitropenta (PETN) nach BBodSchV (2021)
markiert = Überschreitung Prüfwert BBodSchV (bei Mittelwerten inkl. ± Schwankungsbereich)

Auch die Feststoffuntersuchungen der organischen Parameter ergaben überwiegend keine detektierten Prüfwertüberschreitungen in den jeweiligen Nutzungsszenarien für den Wirkungspfad Boden-Mensch. Auf die Ergebnisausdifferenzierung der Einzelparameter der Kategorie Organochlorpestizide sowie der Nitroverbindungen wurde verzichtet, da alle Werte unterhalb ihrer Bestimmungsgrenze bzw. unterhalb der Prüfwerte lagen. In Bereich 4 liegt zum aktuellen Zeitpunkt lediglich ein vorläufiger Laborbericht vor, die Ergebnisse sind also nicht verifiziert und teilweise ausstehend.

Prüfwertüberschreitungen konnten für Benzo(a)pyren im Bereich 9, des denkmalgeschützten Bereichs der ehemaligen Arbeitervilla an der Widdersdorferstraße 196-198 in Höhe von 1,1 mg/kg (0,0-0,1 m Tiefe) bzw. 2,2 mg/kg (0,1-0,3 m Tiefe) festgestellt werden. Zudem liegt im Bereich 10, der im Nordwesten des Max Becker-Areals am geplanten Quartiersplatz 1 liegt [24], eine Prüfwertüberschreitung für PCB_6 in Höhe von 7,18 mg/kg festgestellt werden.

3.4 Grundwasseruntersuchungen

Insgesamt wurden vier Grundwasser-Untersuchungskampagnen im Plangebiet durchgeführt. Drei umfassten das gesamte Gelände, darunter das einjährige Monitoring im Zeitraum von 2002 bis 2003, die Untersuchung im Jahr 2020 auf dem Max Becker-Areal und im Jahr 2021 auf dem Rheinenergie-Gelände [5-7, 12, 14]. Untersucht wurden in allen Messungen die Parameter PAK

und Cyanide, ab 2020 zusätzlich PFC, MKW, LHKW und BTEX untersucht, auf Seiten der Rheinenergie zusätzlich ausgewählte Schwermetalle.

Auf dem gesamten Grundstück wurden phasenweise LHKW detektiert, insbesondere Tri- und Tetrachlorethen, die aber unterhalb der GFS der LAWA 2016 liegen und deren Quelle nicht auf dem Grundstück lokalisiert wurde. Sowohl in der Kampagne 2002 als auch 2021 wurde eine Eintragsquelle im Abstrom der ehemaligen Abgrabung des geplanten vierten Gasbehälters identifiziert. Die festgestellte Cyanidbelastung des Grundwassers ist im Altlastenkataster der Stadt Köln erfasst und wird im Rahmen eines fortlaufenden Grundwassermonitorings behördlich überwacht. Informationen zu weiteren erfassten Grundwasserschäden befinden sich in Kapitel 2.2.

4 Fachliche Beurteilung der Ergebnisse

4.1 Beurteilungskriterien

Im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) werden nach § 8 bundesweite Prüf- und Maßnahmenwerte für den Boden angesetzt. Diese Werte sind im untergesetzlichen Regelwerk der Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) enthalten, die dort für verschiedene Schutzgüter definiert sind.

Bei Überschreiten der Prüfwerte ist zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Bei Überschreiten von Maßnahmenwerten sind, unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung, Maßnahmen erforderlich (z. B. Einleiten einer Sanierung). Dabei sind insbesondere Art und Konzentration der Schadstoffe, die Möglichkeit ihrer Ausbreitung in die Umwelt und ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen unter Berücksichtigung der Nutzung zu untersuchen und zu bewerten. Zur stoffbezogenen Beurteilung der analytisch nachgewiesenen Schadstoffkonzentrationen ist auch die geogene und anthropogene Hintergrundbelastung der Umgebung der Untersuchungsfläche (Referenzwertcharakter) zu berücksichtigen.

Weitere wichtige Aspekte zur Gefährdungsabschätzung sind die allgemeinen physikochemischen Standortbedingungen (z. B. Durchlässigkeit und Aufbau des Untergrundes, Grundwasserflurabstand, Versiegelungsgrad etc.). Diese Standortbedingungen haben sowohl Einfluss auf die Einwirkungsmöglichkeiten der Schadstoffe auf Schutzgüter (Schutzgutexposition: Weg eines Schadstoffs von der Schadstoffquelle im Boden oder der Altlast bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut) sowie auch auf das Ausmaß des zeitlichen und räumlichen Schadstofftransfers.

Des Weiteren sind die Umweltrelevanz und Umweltschädlichkeit der nachgewiesenen Schadstoffe zu betrachten. Hierzu sind die Art und Menge sowie ihre physikalischen, chemischen, toxikologischen und biologischen Eigenschaften sowie mögliche Synergieeffekte zu beurteilen.

Die bisherige und zukünftige Nutzung der Untersuchungsflächen ist in die Beurteilung mit einzubeziehen. Die Nutzungsabsicht, in Kombination mit der Betrachtung der potenziell oder akut gefährdeten Schutzgüter (z. B. Boden, menschliche Gesundheit, Kulturpflanzen, Grundwasser), ergeben die grundsätzlichen Kriterien zur Beurteilung tolerierbarer Schadstoffgehalte.

Zur abschließenden Beurteilung der Kontamination ist eine Zusammenschau der genannten Kriterien nötig. Alle zur Verfügung stehenden und verwendeten Vergleichswerte, insbesondere die i. d. R. weiteren Handlungsbedarf signalisierenden Prüf- und Höchstwerte, sind vor diesem Hintergrund kritisch zu diskutieren.

Wirkungspfad Boden → Mensch

Zur Beurteilung der Belastung mit humantoxikologisch relevanten Schadstoffen im oberflächennahen Untergrund werden die Prüfwerte der BBodSchV (2021) Anhang 2 für den Wirkungspfad Boden → Mensch (direkter Kontakt) herangezogen. Diese werden für die folgenden Nutzungsvarianten angegeben:

- Kinderspielflächen,
- Wohngebiete,
- Park- u. Freizeitanlagen und
- Industrie- u. Gewerbegrundstücke

Die Ableitung der Prüfwerte erfolgte unter umwelthygienisch-toxikologischen Gesichtspunkten unter Annahme von Expositionsszenarien und der Auswertung umweltmedizinisch-epidemiologischer Studien. Eine Überschreitung der Prüfwerte gibt Anlass zu einer näheren Sachverhaltsermittlung. Die Prüfwerte beziehen sich auf die Trockenmasse der Kornfraktion 0 - 2 mm der Beprobungstiefen 0-10 cm und 10-35 cm zzgl. 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades. Sie gelten zudem für den Oberboden nach Einstellung einer abschließenden Geländemorphologie, d. h. nach Abschluss des eigentlichen Flächenrecyclings.

Zur Beurteilung der Schwer- und Halbmetallgehalte, der Cyanidgehalte, der PCB-Gehalte, der PAK-Gehalte, repräsentiert durch den PAK-Leitparameter Benzo(a)pyren, sowie der BTEX-Gehalte, repräsentiert durch den Leitparameter Benzol, werden die Prüfwerte der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden - Mensch (orale, dermale und inhalative Aufnahme) herangezogen. Bei einer Überschreitung der nutzungsbezogenen Prüfwerte ist unter der Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen bzw. durch weitere Sachverhaltsermittlung festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt, von der eine Gefährdung ausgeht.

Die Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden → Mensch (orale und inhalative Aufnahme) werden auch orientierend auch zur

Beurteilung der Analysenergebnisse in den tieferen Bodenhorizonten herangezogen. Hierbei ist darauf zu verweisen, dass die spezielle Probengewinnung und -aufbereitung bei den Aufschlüssen mittels Kleinrammbohrungen und Schürfen aus den Altuntersuchungen nur eingeschränkt gegeben ist, da hier u.a. Mischproben bzw. die Originalsubstanz untersucht wurden. Ermittelte Gehalte und Konzentrationen werden informativ-orientierend zur Eingrenzung und hinsichtlich der Festlegung von Arbeitsschutz- und Sicherheitsmaßnahmen verwendet.

Wirkungspfad Boden → Grundwasser

Für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser gibt die BBodSchV Prüfwerte für die Konzentration gelöster Stoffe im Kontaktgrundwasser bzw. im Sickerwasser am Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone an. Des Weiteren ist eine Einschätzung in Hinblick auf eine mögliche Grundwassergefährdung zudem über Prüfwerte für Eluatuntersuchungen (2:1-Eluat) am Ort der Probenahme möglich. Die Prüfwerte für anorganische Parameter am Ort der Probenahme sind abhängig vom TOC-Anteil (gesamt organischer Kohlenstoff) der untersuchten Probe. Für die in Altuntersuchungen zum Teil an Mischproben durchgeführten Übersichtsanalysen erfolgt der Vergleich der Eluatwerte lediglich informativ zur Identifikation und Eingrenzung von Schadensbereichen. Gefährdungen werden, wo vorhanden, an den neusten Untersuchungen gemäß BBodSchV abgeschätzt.

Zur Beurteilung eines möglichen Gefährdungspotenzials für das Schutzgut Grundwasser werden orientierend zum Vergleich möglicher Feststoffbelastungen durch organische Parameter darüber hinaus die Prüfwerte (PW) und Maßnahmenschwellenwerte (MW) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) - Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (Stand 1994) – herangezogen, wo die BBodSchV keine Vergleichsparameter bietet. Für die Orientierungswerte für Boden-, Bodenluft- und Grundwasserbelastungen der LAWA ist jeweils ein Intervall angegeben, da die individuellen hydrogeologischen Verhältnisse am Standort bei der Bewertung berücksichtigt werden müssen.

Wirkungspfad Boden → Nutzpflanze → Mensch

Im Bereich der zukünftigen Parkfläche ist eine Obstwiese geplant, die unter die nutzungsspezifischen Kriterien der „Nutzgärten“ nach BBodSchV fällt und danach zu beurteilen ist. Es gelten die Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV für Nutzgärten in 0-60 cm Tiefe sowie die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden → Mensch.

4.2 Schutzgutbetrachtung und Sanierungsrelevanzen

Hinsichtlich des Gesundheits-, Arbeits- und Umgebungsschutzes sind aufgrund der im Boden nachgewiesenen Gehalte / Konzentrationen die folgenden Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen als relevant zu betrachten:

- PAK - polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe; Einzelstoffe Benzo(a)pyren und Naphthalin)
- Cyanide
- BTEX – Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol
- PCB_6 - Polychlorierte Biphenyle
- aliphatische Kohlenwasserstoffe MKW
- Schwer- und Halbmetalle: i.W. Blei, Chrom, Nickel
- Phenol

Ihre maßgeblichen Eigenschaften und Grenzwerte sind den beigefügten Gefahrstoffdatenblättern in Anlage VI zu entnehmen.

Grundsätzlich sind hinsichtlich einer Einwirkung der nachgewiesenen Schadstoffe auf Schutzgüter unter Berücksichtigung der Folgenutzung die folgenden potenziellen Transferpfade zu betrachten:

Transferpfad Boden → Mensch:
Direkter, oraler und dermaler Kontakt.

Transferpfad Boden → Atmosphäre → Mensch:
Inhalative Aufnahme von (Fein)staub und Gasen.

Transferpfad Boden → Nutzpflanze → Mensch:
Direkter, oraler und dermaler Kontakt mit dem Boden bzw. dem Schadstoff in oder an der Nutzpflanze und Aufnahme der Schadstoffe über den Verzehr von angebauten Nutzpflanzen.

Transferpfad Boden → Grundwasser:
Eintrag löslicher oder gelöster Schadstoffe in das Grundwasser durch Gravitation oder Perkolation.

Auf Basis der Betrachtung der Transferpfade erfolgt im Anschluss die Beurteilung der Sanierungsrelevanzen.

4.2.1 Wirkungspfad Boden → Mensch

Eine Beeinträchtigung des Schutzgutes „menschliche Gesundheit“ über die Transferpfade Boden → Mensch und Boden → Atmosphäre → Mensch ist grundsätzlich nur möglich, wenn ein Direktkontakt mit dem Boden, eine Auswehung belasteter Stäube oder eine Ausgasung leichtflüchtiger Schadstoffe erfolgen kann. Dies setzt offene oder entsiegelte Bodenflächen bzw. bei tieferliegenden Belastungen die Offenlegung der entsprechenden Horizonte voraus.

Im Rahmen der geplanten Bau- / Erdbau- und Bodensanierungsarbeiten ist grundsätzlich eine Einwirkung über den Direktkontakt auf die Beschäftigten möglich. Durch das Potenzial der Auswehung schadstoffbelasteter Partikel bzw. die Ausgasung leichtflüchtiger Schadstoffe ist eine Gesundheitsgefährdung durch inhalative Aufnahme prinzipiell gegeben.

Bei sämtlichen Erdarbeiten mit verunreinigten Bodenmaterialien ist der Wirkungspfad Direktkontakt (dermal, oral oder inhalativ) durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden. Es ist anzustreben, anfallenden Erdaushub unmittelbar zur ordnungsgemäßen Entsorgung in geeignete Transportbehälter zu verladen. Vorübergehend auf dem Gelände zu lagernde schadstoffhaltige Aushubchargen sind gegen Feinpartikel-Auswehungen zu sichern. Resultierende Arbeits- und Emissionsschutzmaßnahmen sind im Kapitel 7 dargelegt.

Bei einer Betrachtung der geplanten Folgenutzung (Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen, (Straßen-)Begleitgrün) hinsichtlich einer Beeinträchtigung des Schutzgutes "menschliche Gesundheit" sind alle geplanten Grünflächen zu berücksichtigen, in denen ein Direktkontakt (dermal, oral oder inhalativ) während des Aufenthalts möglich ist. Hierzu sind einerseits bekannte Belastungen zu entfernen bzw. geeignete Maßnahmen festzulegen, die einen Direktkontakt unterbinden. Andererseits muss in zu entsiegelnden oder noch nicht überprüften Bereichen sichergestellt werden, dass die Materialien eine beeinträchtigungsfreie Nutzung des Grundstücks gewährleisten. Dies betrifft belastete Baumstandorte und Oberböden im Bereich des zukünftigen Grünzugs.

In allen späteren versiegelten Bereichen der Verkehrsflächen sowie der einzubauenden Sicherungen wird das oberflächennahe Auffüllungsmaterial größtenteils ausgekoffert und entsprechend der chemischen und physikalischen Zusammensetzung einer fachgerechten Verwertung / Beseitigung (on-site oder off-site) zugeführt, sowie der Bereich überbaut bzw. der Boden neu aufgebaut. In diesen Bereichen ist dadurch ein Direktkontakt über den Wirkungspfad Boden → Mensch unterbunden und keine Gesundheitsgefährdung für die geplante Folgenutzung zu besorgen.

4.2.2 Wirkungspfad Boden → Grundwasser

In unversiegelten Bereichen, während der Erdarbeiten und nach Entsiegelung ist eine erhöhte Schadstoffverlagerung über den Sickerwasserpfad theoretisch möglich. Hierzu sind jedoch nutzungsbedingt verursachte und auffüllungs- oder stoffbedingte Bodenbelastungen zu unterscheiden.

Die stoffbürtigen Kontaminationen werden durch ortsfeste Inhaltsstoffe im Verfüllkörper selbst hervorgerufen. Es handelt sich im Gegensatz zu den nutzungsbedingten Kontaminanten um Feststoffe. Zu nennen sind hier in erster Linie teerhaltige Produkte, wie die erbohrten Aschen und Schlacken (PAK, Schwermetalle, PCB_6, z. T. Cyanid) sowie anderweitige nutzungsbedingt eingetragene Rückstände im Verlauf der Geländehistorie. Die stoffbürtigen Kontaminationen, z. B. oxidisch gebundene Schwermetalle in Schlacken, zeichnen sich i. d. R. durch geringe bis keine Eluierbarkeit aus. Ihre räumliche Verteilung ist heterogen, durch die Verfüllhistorie und durch die Nutzungshistorie bestimmt. Auffüllungsmaterialien mit erhöhten Schadstoffgehalten sind daher zumeist lokal begrenzt innerhalb der Auffüllung oder punktuell anzutreffen.

Die meisten diffus auf der Fläche angetroffenen Schadstoffe (PAK, PCB_6, Schwermetalle oxidisch gebunden) sind nur gering löslich und damit eingeschränkt mobil über den Sickerwasserpfad, so dass aus gutachterlicher Sicht von stationären Belastungen ohne Verlagerungstendenzen mit eintretendem Niederschlagswasser auszugehen ist. In den durchgeführten Grundwasseruntersuchungen wurden bisher keine relevanten Beeinträchtigungen des Grundwassers durch diese Schadstoffe festgestellt. In diesen Bereichen ist aus gutachterlicher Sicht keine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser zu besorgen.

Im Bereich der zukünftigen Straßen ist eine großflächige Versiegelung vorgesehen, die den Wirkungspfad Boden → Grundwasser langfristig unterbindet. Hier sind keine langfristigen negativen Beeinträchtigungen des Schutzguts Grundwasser zu erwarten. In Bereichen von Entwässerungsanlagen und unversiegelten Bereichen (Straßenbegleitgrün) sind angetroffene Bodenbelastungen, die das Grundwasser über den Sickerwasserpfad gefährden, zu beseitigen oder die Versickerung zu unterbinden.

Den stoffbürtigen Kontaminationen gegenüber stehen die nutzungsbedingten Kontaminationen, die durch den unsachgemäßen Umgang mit flüssigen Betriebsstoffen hervorgerufen werden. Sie stellen sich in Form von i. d. R. auch geruchlich wahrnehmbaren Kohlenwasserstoffen in Form von Ölen (PAK / Teer, MKW) oder Lösungsmitteln (BTEX) bzw. zugehörigen Rückständen von Verarbeitungsprozessen (hier: Phenole) dar. Die nutzungsbedingten Verunreinigungen beginnen vertikal betrachtet in Auffüllungshorizonten ab GOK bzw. OK Geschossbodenplatten (Ort des Eintrags) bzw. in Abhängigkeit von der Nutzung ggf. geringfügig unterhalb der Erdoberfläche (z. B. Tank- und Beckenleckagen). Die Tiefe der jeweiligen Kontamination ist abhängig von der

eingetragenen Schadstoffmenge und -dauer sowie ihrer physikochemischen Eigenschaften in Verbindung mit dem Rückhaltevermögen der Auffüllungsmaterialien. Die Kontaminationen sind zumeist flächig zusammenhängend. Da die nutzungsbedingten Kontaminationen durch den Eintrag von schadstoffhaltigen Flüssigphasen hervorgerufen sind, ist grundsätzlich eine Mobilität der Schadstoffe zu unterstellen.

Die Sanierung der nutzungsbedingten Kontaminationen ist aus Gründen des Grundwasserschutzes bzw. zur vereinzelt auch zur Gefahrenabwehr erforderlich. Dies betrifft die ehemalige Teergrube (PAK, BTEX, Cyanid, Phenol). Der Bereich ist aktuell unversiegelt, zudem reichen die angetroffenen Kontaminationen lokal bis in den Grundwasserschwankungsbereich. Mit Sanierung bzw. Sicherung der Schadstoffquelle wird eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser zukünftig ausgeräumt. Die Bodensanierung in diesem Bereich sollte zeitlich kurzfristig nach Abtrag des Oberbodens ausgeführt werden, um eine Mobilisierung der Schadstoffe über den Sickerwasserpfad einzuschränken bzw. zu unterbinden.

Beaufschlagte Auffüllungsmaterialien, die bis in den Grundwasserschwankungsbereich reichen, beispielsweise im Bereich der Gaskugel und der Tanktassen (MKW, Cyanid, Schwermetalle), können das Grundwasser trotz geringer Mobilität negativ beeinflussen, zumal die Art der verfüllten Materialien und die Eluierbarkeit hier nicht vollständig erkundet sind. Durch fehlende Versiegelung kann eine langfristig negative Beeinträchtigung des Grundwassers durch die vorliegenden Schadstoffe insbesondere bei hohen Niederschlagsmengen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Bei geringmobilen Schadstoffen wie MKW und PAK ist es zudem möglich, dass die bestehenden Messstellen zu weit entfernt liegen, um eine eventuell bereits eingetretene Beeinträchtigung des Grundwassers erfassen zu können. Aus Gründen des (vorsorgenden) Grundwasserschutzes sind hier entsprechende Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen vorzusehen, die langfristig den Sickerwasserpfad ins Grundwasser unterbinden.

Der Bereich der Gaskugel ist derzeit ausreichend versiegelt. Im Zuge der Umnutzung ist die Versiegelung als Sicherungsmaßnahme in jedem Fall zu erhalten bzw. im Falle eines Eingriffs zu erneuern.

Der Wirkungspfad Boden Grundwasser des Cyanidschadens im Bereich des Umspannwerks wird im Rahmen einer Sanierungsuntersuchung durch die Stadt Köln bewertet und erforderliche Sanierungsmaßnahmen abgeleitet.

4.2.3 Wirkungspfad Boden → Nutzpflanze → Mensch

In Bezug auf Nutzgärten kommen drei konkrete Wirkungspfade zum Tragen.

Die in Anhang 2 der BBodSchV festgelegten Prüf- und Maßnahmenwerte gelten in Hinsicht der Pflanzenqualität und der Wachstumsbedingungen und innerhalb der obersten 60 cm. Diese sind zur langfristigen Gewährleistung der Pflanzengesundheit auf der Fläche einzuhalten.

Ein weiterer Übertragungsweg ist die mögliche Übertragung von Schadstoffen über den Direktkontakt mit dem Boden der Anbaufläche oder über Anhaftungen auf der Nutzpflanze. Daher ist in im Fall einer Obstwiese zu gewährleisten, dass oberflächennah die Kriterien für den Wirkungspfad Boden → Mensch im Direktkontakt (orale, dermale und inhalative Aufnahme) eingehalten werden.

Eine spezifische Bewertung des Wirkungspfads Boden → Nutzpflanze → Mensch muss theoretisch separat über die Arbeitshilfe zur Expositionsabschätzung der LABO (2023, [34]) erfolgen. Dieser Weg umfasst die Schadstoffaufnahme des Menschen durch den Verzehr der Nutzpflanze. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Aufnahme stark von den angebauten Pflanzen abhängt und im Einzelfall abgeschätzt werden muss. Bei Obstbäumen sind hohe Schadstoffgehalte in der Regel tolerierbar [34]. Der Boden der Obstwiese ist tiefgründig neu aufzubauen oder mindestens der Hauptwurzelraum nach Kriterien der §§6-8 der BBodSchV (2021) auszutauschen.

4.3 Schadstoffinventar und Ableitung von Sanierungsbereichen

Aufgrund der nachgewiesenen Gehalte und Konzentrationen der vorgenannten Schadstoffe liegt bereichsweise grundsätzlich eine Sanierungsverpflichtung vor, die der Gefahrenabwehr für die Schutzgüter Mensch und Grundwasser dient.

Bodenmaterial ohne Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung kann, sofern keine Gefährdung für Schutzgüter im Zuge der Umnutzung besteht, vor Ort verbleiben. Daher werden aufgrund des detektierten Schadstoffpotenzials gesondert Sanierungsbereiche ausgewiesen.

Es erfolgt eine Beurteilung der Ergebnisse und Zuordnung von Sanierungsbereichen anhand des Verunreinigungsstatus auf Basis der Ergebnisse aller durchgeführten Untersuchungen. Bereiche, in denen sich der Oberboden im Sinne einer langfristigen Nutzung als sanierungswürdig dargestellt hat, sind mit „M“ für Mutterboden gekennzeichnet, um diesen von den üblichen Probenkennungen mit „O“ oder „OB“ für Oberboden abzugrenzen. Bereiche, die eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser (und Mensch) darstellen, sind mit „SB“ für Sanierungsbereich gekennzeichnet.

Eine Zusammenstellung aller abgeleiteten Bereiche ist im Anschluss in Kapitel 4.4 gegeben.

4.3.1 Sanierungsbereiche Oberboden M1-M3

Im Bereich der zu überprüfenden Oberböden und Bäume wurden in den Bereichen 1, 9 und 10 Belastungen oberhalb der Prüfwerte der BBodSchV durch Cyanid, PAK (Leitparameter Benzo(a)pyren) und PCB_6 festgestellt. Diese Bereiche werden als Schadensbereiche behandelt, da hier zur Gefahrenabwehr im Zuge der geplanten Nutzung eine Sanierungserfordernis vorliegt. Die Bereiche sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 9: Übersicht der Sanierungsbereiche M1-M3, Oberboden

Sanierungs-bereich	Beschreibung (Nutzung / Lokation)	Aufschluss-punkte	Fläche ca. (m²)	Max. Schadstoffinventar	Zieltiefe ca. (m u. GOK)
M1	Bereich 1: Bäume 43, 44 und 169 Parkanlage Ö3	Bereich 1	440	110 mg/kg Cyanid	0,15-0,2
M2	Bereich 9: Bäume 128, 129, 287, 291, 297, umliegende Grünfläche Wohngebiet	Bereich 9	1.100	2,2 mg/kg Benzo(a)pyren	0,3
M3	Bereich 10: Bäume 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88 Verkehrsfläche	Bereich 10	400	7,18 mg/kg PCB_6	0,15-0,2

Die drei ausstehenden Einzelbäume 183, 184 und 208 sowie der Bereich 5 müssen im Bauablauf hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials eingeschätzt werden. Hinzu kommen alle späteren Grünflächen, die bereits jetzt Grünflächen sind.

Bei Erdarbeiten müssen die belasteten Bodenmaterialien mit der angegebenen Zieltiefe überdeckt oder vollständig ausgetauscht werden, damit langfristig keine Gefährdung des Schutzguts Mensch zu besorgen ist.

4.3.2 Sanierungsbereiche Boden → Grundwasser

4.3.2.1 Sanierungsbereich SB1: Ehemalige Teergrube

Die Untersuchung der ehemaligen Teergrube ergab in Zusammenschau der Ergebnisse aller Untersuchungen ein weiträumiges (Rest-)Schadensbild mit zum Teil organoleptisch unauffälligen Materialien, die im tieferen Untergrund zurückgelassen wurden und nun eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser darstellen.

Die belastete Auffüllung besteht überwiegend aus einer kiesig-sandigen Matrix mit Fremdstoffanteilen (Beton- und Ziegelbruch, Schlacke), mit punktuell dunkelgrauer bis schwarzer Färbung,

örtlich öligem Glanz und starkem Teergeruch. Der Schwerpunkt liegt zwischen 3,0 und 6,1 m u. GOK, mit darüberliegenden unauffälligen Auffüllungsmaterialien. Das Schadstoffspektrum umfasst PAK, BTEX, Cyanid und Phenol im Feststoff und Eluat. Diese Schadstoffe sind typische (Neben)Produkte aus dem Gasherstellungsprozess und typisch für Teer- und Ammoniakgruben.

Die Belastungen weisen punktuell extrem erhöhte Feststoffgehalte auf darunter bis 5.850 mg/kg PAK_{16}, davon 2.000 mg/kg Naphthalin und 130 mg/kg Benzo(a)pyren, sowie bis zu 154 mg/kg BTEX, davon bis zu 13 mg/kg Benzol. Diese haben sich als überwiegend mobil mit bis zu 730 µg/l PAK_{15}, zuzüglich bis zu 8.900 µg/l Naphthalin, bis zu 3.610 µg/l BTEX und davon bis zu 980 µg/l Benzol herausgestellt. Cyanid liegt punktuell mit bis zu 2.800 µg/l im Eluat vor.

Die Belastungen befinden sich bis ca. 4,5 m über dem mittleren Grundwasserstand. Im nahen Abstrom der Grube befindet sich die Grundwassermessstelle 1723. In beiden Stichtagsmessungen aus dem Jahr 2020 konnten keine PAK im Grundwasser nachgewiesen werden. Die Durchlässigkeit bzw. eine Abdichtung in den Untergrund ist trotz der Untersuchungen ohne vollständige Auskofferung nicht genau zu ermitteln, zumal nicht flächendeckend eine Bodenplatte angetroffen wurde. Der Bereich ist unversiegelt und eine abdeckende Lehmschicht ist nicht vorhanden. Der Bereich wird später versiegelt unter Straße, was den Sickerwasserpfad grundsätzlich unterbindet.

Im Falle von Erdarbeiten besteht durch die geringe Entfernung der Grubensohle zum Grundwasser beim Abbruch der Grubenwände ein Risiko der Schadstoffmobilisierung. Bei Erdarbeiten können die leichtflüchtigen Stoffe wie Naphthalin und BTEX, insbesondere das kanzerogene und leichtflüchtigste Benzol, ausgasen, so dass entsprechende Vorkehrungen hinsichtlich des Arbeitsschutzes angezeigt sind.

4.3.2.2 Sanierungsbereich SB2: Tanktassen / ehemalige Gasometer

Historisch bedingt reicht die Auffüllung der ehemaligen Tanktasse voraussichtlich bis in den Grundwasserbereich, da die Fundamente der großen Gastanks des ehemaligen Gaswerks ca. 10-12 m tief im Boden versenkt wurden. Nach Angaben der RheinEnergie AG befindet sich in ca. 7 bis 8 m u. GOK eine Betonbodenplatte. Durch den Eintrag und die Versickerung von Niederschlagswasser, in Verbindung mit der im Eluat nachgewiesenen vorhandenen Löslichkeit der Schadstoffe, ist nicht auszuschließen, dass die Schadstoffe durch mögliche Undichtigkeiten in der Betonplatte oder über deren Rand in tiefere Bereiche absinken.

Aufgrund des Reliefs und der Nutzung des Geländes zum Zeitpunkt der Untersuchung sowie Erschwernisse bei der Erkundung durch Bohrungen in Form von Bohrhindernissen war eine konkrete tiefergehende Untersuchung der vollständigen Auffüllung nicht möglich. Eine endgültige Einschätzung der Gefährdung hinsichtlich des Schutzguts Grundwasser kann auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen nicht getroffen werden. Die Gefährdung des Grundwassers ist jedoch

nicht auszuschließen. Die Tanktassen sind daher im Verlauf der Bauarbeiten ausreichend gegen Sickerwasserzufluss zu sichern. Ergänzend sollen zeitnah zwei Grundwassermessstellen im Abstrom der Tanktassen gebaut werden, um eine mögliche Grundwassergefährdung genauer abschätzen zu können.

In Zusammenschau der Ergebnisse sind die oberflächennahen Auffüllungsmaterialien der östlichen Tanktasse mit Cyaniden, PCB und Schwermetallen beaufschlagt, die der westlichen im tieferen Bereich mit Cyanid und MKW. Der Sanierungsbereich 2 wird daher in 2a (westliche Tanktasse) und 2b (östliche Tanktasse) aufgeteilt. Im Falle von Eingriffen in das kontaminierte Bodenmaterial kann es durch Ausgasungen und/oder Verwehungen zu einem Hautkontakt mit den Schadstoffen sowie zu deren inhalativer Aufnahme kommen. Zur Vermeidung eines etwaigen Gefährdungspotentiales des Schutzgutes Mensch sind im Zuge von Bauarbeiten entsprechende technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

4.3.2.3 Sanierungsbereich SB3: Cyanid-Grundwasserschaden / Umspannwerk

Die im Bereich des Umspannwerks bzw. der ehemaligen Abgrabung für den vierten Gasbehälter vorliegenden Boden und Grundwasserverunreinigungen sind durch ihre Lage im Grundwasserschwankungsbereich sanierungsrelevant.

Eine Gegenüberstellung nutzungsbezogener Sanierungs- bzw. Sicherungsvarianten im Sinne einer Sanierungsuntersuchung nach BBodSchV sowie die Ausarbeitung eines erforderlichen Sanierungskonzeptes für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser wird durch die Stadt Köln erstellt. Bis dahin ist in Absprache mit dem Umweltamt der Stadt Köln in diesem Bereich von einem worstcase Szenario auszugehen, das heißt der Bereich ist nach der großflächigen Entsiegelung im Rahmen des Rückbaus vollflächig mit einer Abdichtung gegen Sickerwasserzutritt zu sichern.

Es wird davon ausgegangen, dass im Zuge des Einbaus einer Sicherung im Untergrund der Bereich großflächig abgegraben wird und der darüberliegende Boden neu aufgebaut wird. Aus den oberen Bodenschichten liegen nur wenige Untersuchungen vor. Lokal finden sich erhöhte Gehalte an PAK und MKW in den oberen Auffüllungsmetern.

Im Falle von Eingriffen in das kontaminierte Bodenmaterial kann es durch Ausgasungen und/oder Verwehungen zu einem Hautkontakt mit den Schadstoffen sowie zu deren inhalativer Aufnahme kommen. Zur Vermeidung eines etwaigen Gefährdungspotentiales des Schutzgutes Mensch sind im Zuge von Bauarbeiten entsprechende technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

4.4 Zusammenstellung der Sanierungsbereiche

Die abgeleiteten Sanierungsbereiche und die wichtigsten Daten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Eine Übersicht über die Lage und Erstreckung der Sanierungsbereiche ist der Abbildung 2 in Anlage I zu entnehmen. Resultierende vorbeugende Arbeits- und Emissionsschutzmaßnahmen sind im Kap. 7 dargelegt.

Tabelle 10: Zusammenfassung aller ausgewiesener Sanierungsbereiche

Bezeichnung Bereich	Nr.	Hauptschadens-parameter	Enthaltene Aufschlüsse	Fläche [m²]	max. Tiefe [m u. GOK]
Oberboden	M1	Cyanid	Bereich 1	440	0,15-0,2
	M2	Benzo(a)pyren	Bereich 9	1.100	0,3
	M3	PCB_6	Bereich 10	400	0,15-0,2
Ehemalige Teergrube	SB1	PAK, BTEX, Cyanid, Phenol	RKS 138, 139 KRB 21, 58, 101-107 TG-01 bis -03, TG-05 bis -11, TG-13 bis -15, TG-17	1.020	>6,1 - 8,0*
Tanktasse West	SB2a	Cyanid, MKW	KRB04/A, KRB19/A, KRB06/A	2.500	>7,9*
Tanktasse Ost	SB2b	Cyanid, PAK, Schwermetalle	Schurf S31, S32, S33, KRB 15, 55, 19-2022, 20-2022	2.500	>3,0*
Cyanid-Grund-wasserschaden	SB3	PAK, MKW, Cyanid	RKS 01-A bis 06-A, KRB 101-A bis 107-A KRB 10 GB-01 bis GB-06	8.400	>10,0*

*Eingriffstiefe bis Einbautiefe Sicherung

5 Sanierungskonzept

5.1 Sanierungsziel und Wahl der Sanierungsverfahren

Das Sanierungsziel ist die Beseitigung bzw. Sicherung vorhandener Bodenbelastungen unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung als Wohn-Mischgebiet und zum Schutz des Grundwassers, um eine langfristige gefahrfreie Nutzung zu ermöglichen.

Die nutzungsbedingten und auffüllungsbedingten Verunreinigungen sind räumlich zusammenhängend und damit in definierbaren Bodenkörpern anzutreffen. Diese sind daher als explizite Sanierungsbereiche M1-M3 bzw. SB1-SB3 ausgewiesen und in Anlage 1 Abbildungen 2 und 3 dargestellt. Da die Sanierungsbereiche unterschiedliche Wirkungspfade betreffen, sind geeignete

Maßnahmen hinsichtlich der vorgefundenen, mit Schadstoffen beaufschlagten Boden-/Auffüllungsmaterialien erforderlich.

Sanierungsmaßnahmen sind in § 2 Absatz 7 BBodSchG definiert und umfassen einerseits Sicherungsmaßnahmen zur Verhinderung bzw. Minderung der Ausbreitung von Schadstoffen, andererseits Auskofferung /Beseitigung belasteter Bodenhorizonte als Dekontaminationsmaßnahmen.

Zum Erreichen dieses Sanierungsziels werden aus gutachterlicher Sicht die folgenden Maßnahmen abgeleitet:

Für Bereiche M1-M3, in denen der Oberboden bzw. der Wirkungspfad Boden → Mensch betroffen ist, muss eine langfristige Gefährdung des Schutzguts Mensch ausgeschlossen werden. Die Maßnahmen umfassen daher die oberen Bodenhorizonte späterer unversiegelter Grünflächen, in denen ein nutzungsbezogener Direktkontakt zwischen Boden und Mensch möglich ist. Eine langfristige gefährdungsfreie Nutzung ist lediglich durch die Überprüfung anstehender bzw. einzubauender Materialien hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials und, wenn ein Gefährdungspotenzial vorliegt, ein Bodenabtrag /-austausch oder eine Überdeckung in definierter Zieltiefe zu erreichen.

In den Sanierungsbereichen SB1-SB3 präsentiert sich meist ein umfassendes Schadstoffspektrum in deutlich größeren Tiefen bis >7,9 m u. GOK. Die auf dem Gelände angetroffenen in der Form sanierungsrelevanten Belastungen betreffen große Flächen verfüllter ehemaliger baulicher Anlagen (Tanktassen, ehemalige Teergrube), die zum Teil schlecht oder nicht eingrenzbar sind. Teilweise ist eine finale Gefährdungsabschätzung ausstehend. Ein Aushub würde aufgrund der hohen Menge kontaminierter Aushubmaterialien unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen. In Absprache mit der Stadt Köln ist hier eine Sicherungsmaßnahme in Form einer Kunststoffdichtungsbahn angedacht, die langfristig den Wirkungspfad Boden → Grundwasser unterbindet. Die zur Sicherung einzubauenden Bodenmaterialien dürfen dabei, den Anforderungen nach §§6-8 BBodSchV entsprechend, keine Gefährdung für Schutzgüter bzw. eine schädliche Bodenveränderung auslösen.

In sämtlichen restlichen öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen außerhalb der Sanierungsbereiche ist eine Gefährdung von Schutzgütern auszuschließen.

Die konkrete technische Vorgehensweise wird in Kapitel 5.7 beschrieben.

5.2 Grundkonzept

5.2.1 Allgemein

Je nach erkundeten Untergrundverhältnissen werden die notwendigen Bau- und Sanierungsmaßnahmen flächenbezogen zum Erreichen des Sanierungsziels festgelegt. Als Grundlage hierzu dient der GOP [24] und die dort dargestellten geplanten Nutzungen. Dazu wurde das gesamte Areal in einzelne Teilflächen gemäß den nachstehenden relevanten Faktoren eingeteilt und ausgewertet:

- zu tätigenden Bodenbewegungen in der Baumaßnahme,
- der Versiegelungsgrad,
- die Geländehöhen,
- sowie der erkundete Belastungszustand.

Diesen Teilflächen wurden einzelne Bau-, Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zugeordnet. Das Ergebnis ist eine ausführliche Liste an Teilflächen mit zugeordneten Maßnahmen, dargestellt in einem Lageplan in Anlage 1 Abbildung 3. Eine genaue Erläuterung der Flächenziele und daraus abgeleiteten Maßnahmen erfolgt in den folgenden Kapiteln.

Eine tabellarische Übersicht der Teilflächen mit den zugehörigen Maßnahmen und Zieltiefen befindet sich in Anlage 2.

Die definierten Maßnahmen betreffen neben Sanierungsverfahren generelle (Erd-)Arbeiten wie Entsiegelung, Bodenauftrag und -abtrag zur Herstellung der Flächen in den Übergabezustand innerhalb wie außerhalb von Sanierungsbereichen. Diese werden bis in definierte Zieltiefen durch konventionellen Bodenaushub mit geböschter Baugrube durchgeführt.

Aufgrund der hohen Schadstoffgehalte handelt es sich in Sanierungsbereichen teilweise um „Arbeiten im kontaminierten Bereich“ gem. der TRGS 524 bzw. der DGUV 101-004, entsprechend ist ein Schwarz-Weiß-Bereich einzurichten. Regelungen zu Arbeiten im kontaminierten Bereich sind Kapitel 7 zu entnehmen.

Die Sanierungserdarbeiten erfolgen unter permanenter fachgutachterlicher Begleitung und bei Bedarf messtechnischer Überwachung, um eine ordnungsgemäße Separation von Belastungsgraden der anfallenden Aushubmassen im Sinne einer möglichst hochwertigen off-site-Entsorgung zu gewährleisten und den Sanierungserfolg zu dokumentieren. Die Sanierungsmaßnahmen werden unter permanenter fachgutachterlicher Begleitung soweit durchgeführt, bis die festgelegten bzw. abgestimmten Zieltiefen erreicht werden und eine Gefährdung der Schutzgüter Boden,

Mensch und Nutzpflanze im Zuge der zukünftigen Nutzung ausgeschlossen werden kann. Die Überprüfung und Dokumentation des Sanierungserfolges und zur Beweissicherung erfolgt im Falle von Sicherungsmaßnahmen und bei Bodenaustausch durch Höhennachweise, Fotodokumentationen und Kontrollanalysen des eingebauten Materials.

Im Rahmen der Arbeiten fallen (belastete) Aushubmaterialien an, die abfalltechnisch deklariert und einer externen Entsorgung / Verwertung zugeführt werden müssen bzw. intern durch Wiedereinbau bei chemischer Eignung verwertet werden können. Die Maßnahmen sind unter abfalltechnischen Gesichtspunkten mit Entsorgungs- und Verwertungskosten verbunden.

Bei Bedarf können im Bauablauf Einzelfallentscheidungen sowohl zum Proben- als auch zum Parameterumfang hinsichtlich des Erreichens des Sanierungsziels mit der zuständigen Behörde herbeigeführt werden.

5.2.2 Übergabezustand / Rahmen des Sanierungsplans

Die Vorgaben des Sanierungsplans bzw. der hier dargestellten Maßnahmen und Arbeiten umfassen alle Maßnahmen, die zum Erreichen der Sanierungsziele erforderlich sind. Dies betrifft im Wesentlichen die Gefahrenabwehr bzw. Sicherung der Schutzgüter Boden, Mensch und Grundwasser.

Bauliche Maßnahmen zur Herstellung von Gründungspolstern, Unterbau, Versickerungsanlagen, Rigolen, Tiefbeeten, Baumscheiben, Spielplätzen, Sportanlagen oder sonstigen baulichen Anlagen sowie Begrünungsmaßnahmen und die Arbeiten innerhalb der einzelnen Baufelder sind nicht Gegenstand des vorliegenden Sanierungsplans.

5.2.3 Flächenbezogene Zieldefinition

Den im Grünordnungsplan dargestellten Flächen aus der Bauleitplanung liegen Ziele hinsichtlich des Ausbaus und der Flächengestaltung zugrunde. Diese sind Grundlage der abgeleiteten Maßnahmen, die umzusetzen sind, um die spätere Nutzung zu gewährleisten. Die Flächen aus der Bauleitplanung werden im Folgenden kurz umrissen und die für den Boden- und Grundwasserschutz relevanten Eigenschaften beschrieben.

<u>Verkehrsflächen</u>
Die öffentlichen Straßen und befestigten Wege werden später als versiegelte Flächen mit Unterbau ausgebaut. Auf versiegelten Flächen sind grundsätzlich die Wirkungspfade Boden → Mensch und Boden → Grundwasser langfristig unterbrochen und keine Gefährdung zu besorgen.

Quartiersplätze

Die Quartiersplätze sind Verkehrsflächen mit gesonderter Nutzung, die zum Teil aus versiegelten Flächen bestehen. Sie zeichnen sich gleichzeitig durch größere Grünflächen aus. Die Vorgaben für Grünflächen und Straßenbegleitgrün werden im Folgenden beschrieben.

Straßenbegleitgrün, Baumscheiben

Entlang der Straßen und Wege und auf den Quartiersplätzen sind unversiegelte Grünflächen und Baumscheiben geplant. In unversiegelten Bereichen des Begleitgrüns wird anfallendes Niederschlagswasser frei versickert. Hier ist eine Gefährdung des Grundwassers über den Sickerwasserpfad auszuschließen.

Entwässerungsanlagen / Versickerung

Auf dem gesamten Areal befinden sich oberirdische wie unterirdische Versickerungsanlagen [25, 26]. Die oberirdischen Versickerungsanlagen (Tiefbeete) fassen dabei anfallendes Niederschlagswasser der Gehwege und des Begleitgrüns. Die unterirdischen Versickerungsanlagen liegen unterhalb versiegelter Bereiche und sind Sammelpunkte zur Versickerung des Niederschlagwassers der Straßen aus definierten Einzugsgebieten. In beiden Fällen ist aus Gründen des vorbeugenden Grundwasserschutzes eine Gefährdung des Grundwassers über den Sickerwasserpfad auszuschließen.

Grünflächen

Grünflächen betreffen alle Grünaußenanlagen innerhalb öffentlicher Grünflächen, darunter Parkanlagen und Kinderspielflächen. Diese sollen langfristig die Aufenthaltsqualität sichern, eine Gefährdung für Mensch und Grundwasser ist auszuschließen.

In Grünflächen, auf denen eine Gefährdung des Schutzguts Grundwasser nachgewiesen oder nicht auszuschließen ist, müssen zusätzlich Sicherungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr hinsichtlich des Wirkungspfad Boden → Grundwasser getroffen werden.

Gaskugel

Die im Bereich der Gaskugel bestehende Versiegelung dient dem Grundwasserschutz und der Gefahrenabwehr. Die Versiegelung ist zu erhalten.

Baufelder

Die Baufelder unterliegen einer späteren Wohn-Mischnutzung, zudem sind drei Kindertagesstätten sowie eine Grundschule geplant. Hier ist durch die geplante Bebauung überwiegend von einer Versiegelung auszugehen. Die zu ergreifenden Maßnahmen, die im Zuge der Bearbeitung der Baufelder vorzusehen sind, werden in Absprache mit der Stadt Köln im Rahmen der einzelnen Baugenehmigungsverfahren bzw. im Städtebaulichen Vertrag / Erschließung geregelt und sind nicht Teil des gegenständlichen Sanierungsplans.

5.2.4 Abgeleitete Maßnahmen

Generelle Baumaßnahmen bzw. Erdarbeiten auf den im Altlastenkataster erfassten Altstandorten und Altablagerungen sind unter BM – Bodenschutzmaßnahmen gekennzeichnet und nummeriert. Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen unter SM. Auf Grundlage der flächenbezogenen Zieldefinitionen können ausgehend vom IST-Zustand des Plangebiets die folgenden Maßnahmen zusammengestellt werden. Vorgaben zu Anforderungen an Boden- und Verfüllmaterialien sind Kapitel 6 zu entnehmen.

Bodenschutzmaßnahmen – BM

BM1 – Entsiegelung: Entsiegelungsmaßnahmen beinhalten den Rückbau der in diesem Bereich vorliegenden versiegelnden bindenden Deckschicht bzw. aller sonstigen Oberflächenbefestigungen, darunter Schwarzdecken, Pflaster, Pflasterverbundflächen, Betondecken, Stelconplatten, etc. Der Ausbau erfolgt inklusive des Unterbaus bis in die entsprechenden Zieltiefen.

BM2 – Bodenabtrag: Ein Abtrag von Bodenmaterialien ist in einer Mächtigkeit > 35 cm bis zur Zieltiefe erforderlich.

BM3 – Bodenauftrag: Ein Auftrag von Bodenmaterialien innerhalb des Wurzelraums ist in einer Mächtigkeit > 35 cm bis zur Zieltiefe erforderlich. Der Wurzelraum beträgt nach BBodSchV (2021) Ober- und Unterboden, meist die oberen 2 m u. GOK. Dies kann an Baumstandorten nach Vorgaben der Planung / der Stadt Köln abweichen.

BM4 – Geländeprofilierung: Geringmächtige Bodenbearbeitung (Auftrag, Abtrag, Umlagerung) ± 35 cm ab Geländeoberkante sind notwendig. Die obere durchwurzelbare Bodenschicht wird mit Vor-Ort-Material oder angeliefertem Material innerhalb der Zieltiefe bis zur GOK hergestellt. Das Material innerhalb der Zieltiefe muss den Anforderungen der BBodSchV (2021) für die jeweiligen Nutzungsszenarien entsprechen.

BM5 – Bodenaufbau / Verfüllung: (Wieder-)Verfüllung von Hohlräumen, Baugruben bzw. des Untergrunds unterhalb 2 m u. geplanter GOK bzw. im Geogen mit geeignetem Material.

BM6 – Straßenbegleitgrün, etc: Betrifft Pflanzgruben und Tiefbeete auf öffentlichen Verkehrsflächen. Der Bereich muss bis zur Unterkante der Pflanzgruben / Vorgaben der

Entwässerungsplanung ausgehoben werden. Darunterliegende Auffüllungsmaterialien sind hinsichtlich ihrer Unbedenklichkeit für den Wirkungspfad Boden → Grundwasser zu prüfen bzw. bis ins saubere Geogen durch sauberen Kiessand auszutauschen.

BM7 – unterirdische Versickerungsanlagen: Mögliche Entsiegelung muss entfernt, anstehende Materialien müssen mindestens bis zur Oberkante der Versickerungsanlage ausgekoffert werden. Die Versickerungsanlage ist nach Vorgaben der Entwässerungsplanung herzustellen bzw. das Material auszutauschen. Darunterliegende Auffüllungsmaterialien sind hinsichtlich ihrer Unbedenklichkeit für den Wirkungspfad Boden → Grundwasser zu prüfen bzw. bis ins saubere Geogen durch sauberen Kiessand auszutauschen.

Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen – SM

SM1 – Aushub / Dekontamination: Die Sanierungsmaßnahme umfasst den klassischen Aushub mittels Bagger in definierten Sanierungsbereichen. Der Aushub der belasteten Materialien erfolgt grundsätzlich vollständig bis zu erkundeten Sanierungszieltiefe bzw. bis Erreichen der Sanierungszielwerte. Die Aushubbereiche werden als konventionell geböschte Baugrube nach DIN 4124 angelegt. Im Zuge der Sanierungserdarbeiten sind Arbeits- und Emissionsschutzmaßnahmen (z. B. Abplanen der Baugrube, Staubniederschlagung u. Ä.) auszuführen sowie der belastete Aushub entsprechend zu sichern und nach Deklaration off-site entsorgt oder behandelt werden.

SM2 – Abdichtung / Sicherung: Anstehende Auffüllungsmaterialien sind bis zur Zieltiefe auszukoffern. Eine geeignete, wasserundurchlässige Abdichtung in Form einer Kunststoffdichtungsbahn (oder gleichwertiger Maßnahme, in Absprache mit dem Umweltamt der Stadt Köln) wird in definierten Zieltiefen eingebracht. Abweichende Sicherungsverfahren, die aufgrund möglicher im Bauablauf angetroffener örtlicher Umstände erforderlich sind, sind mit dem Umweltamt der Stadt Köln abzustimmen. Es erfolgt der Aufbau der darüberliegenden Bodenschicht. Diese sind flächenbezogen definiert und dem Flächenkatalog zu entnehmen.

5.3 Bauablauf

Die Erschließungs-, Erd- und Bauarbeiten werden aufgrund der Größe des Geländes abschnittsweise durchgeführt. Die übergeordnete Baureihenfolge stellt sich wie folgt dar:

1. Vor Beginn der Arbeiten werden die Medientrennung und Baufeldfreimachung durchgeführt und schriftlich bescheinigt.

2. Allgemeine Baustelleneinrichtung, Einrichtung der Schwarz-Weiß-Bereiche.

3. Sonstige vorbereitende Maßnahmen (Rodung, Baumschutz, Entfernung von Mieten oder Anlagen)

4. Beginn der Bodensanierungsarbeiten, abschnittsweise nach Baureihenfolge [22]

    a. Freiflächenentsiegelung / Aufnahme der Bodenplatten (sofern erforderlich)

    b. Aushub bis auf das Niveau der Zieltiefe (flächenbezogen) bzw. Nachweis der Unbedenklichkeit hinsichtlich der Gefährdung von Schutzgütern. Separation des Materials unter organoleptischen und laboranalytischen Gesichtspunkten auf Anweisung des begleitenden Fachgutachters und messtechnischer Überwachung; Aufmietung, Abtransport des Bodenaushubes nach laboranalytischer Untersuchung und abfallrechtlicher Deklaration zur Entsorgung bzw. ggf. Quertransport zum Wiedereinbau

5. Flächendetektion durch den Kampfmittelräumdienst unter bebauten Flächen

6. Einbau von Sicherungsmaßnahmen in entsprechenden Sanierungsbereichen

7. Verfüllung der Aushubbereiche bis auf das für die Übergabe notwendige Geländeniveau (Straßenunterbau, Landschaftsbau, usw.)

8. Abbau der Baustelleneinrichtung, Schwarz-Weiß-Bereiche bzw. ggf. Rückbau von installierten Baustraßen und Logistikflächen

Abweichungen sind im Rahmen der konkreten Ausführungsplanung möglich und werden mit der zuständigen Behörde im Vorfeld der Umsetzung abgestimmt.

5.4 Vorbereitende Maßnahmen

Zu den vorbereitenden Maßnahmen zählen alle Tätigkeiten, die vor der Durchführung von Erdarbeiten bzw. der Bodensanierung notwendig sind. Diese werden, wie im Bauablauf in Kapitel 5.3 dargestellt, abschnittsweise durchgeführt.

Zunächst ist die Rodung von Bewuchs und nicht erhaltenswerten Bäumen, die Freiflächenräumung und der Abbruch des oberirdischen Gebäudebestandes bis zur Bodenplatte auf Geländeniveau vorgesehen. Zudem ist im Vorfeld eine artenschutzrechtliche Prüfung und Freigabe erforderlich. Baumschutzmaßnahmen für zu erhaltende Bäume sind durch Einsatz einer ökologischen Baubegleitung festzulegen und einzurichten.

Auf dem Gelände befinden sich im Nordwesten größere, bewachsene Haufwerke unbekannter Zusammensetzung. Diese sind im Zuge der Freiflächenräumung bzw. vor Eingriff in den Untergrund zu entfernen. Die Materialien müssen abfalltechnisch deklariert werden. Die Vorgehensweise ist in Kapitel 5.7 bzw. 8 erläutert.

Es folgt der unterirdische Gebäude- /Anlagenabbruch sowie die Entsiegelung der Freiflächen in dem aktuell zu bearbeitenden Teilabschnitt gemäß der Baureihenfolge.

Die Bodensanierungsmaßnahmen bzw. Erdarbeiten sollten zeitlich eng mit der Freiflächenentsiegelung koordiniert werden, um die Fläche des jeweils offen liegenden Untergrundes zu minimieren. Zur Unterbindung von Niederschlagswasserzutritt in belastete Bodenhorizonte kommen Flächenentsiegelungen, d. h. die Aufnahme von Betonbodenplatten und Schwarzdecken, erst zur Ausführung, wenn gewährleistet ist, dass die Bodensanierungsmaßnahmen zeitnah nach der Entsiegelung beginnen.

Bereiche mit belasteten Oberböden können bis zur Durchführung von Arbeiten im jeweiligen Abschnitt verbleiben oder nach fachgutachterlicher Empfehlung abgesperrt werden. Rodungsarbeiten sind hier erst zeitnah vor Eingriff in den Boden und unter fachgutachterlicher Begleitung durchzuführen.

Bereiche mit Oberböden, die vor Ort auch später weiter als Grünflächen genutzt werden sollen, müssen bis zur finalen Herstellung nicht gerodet werden und sollten für den Erhalt bzw. zum Schutz vor Ablagerung von Material und Befahrung und daraus resultierenden möglichen schädlichen Bodenveränderungen (Schadstoffeintrag, Fremdstoffeintrag, Verdichtung, usw.) abgesperrt werden. Entsprechende Hinweise sind Kapitel 5.9 zu entnehmen.

Im Vorfeld der Baumaßnahme ist in Bezug auf die ermittelten Schadstoffgehalte ein Arbeits- und Sicherheitsplan gem. DGUV Regel 101-004 zu erstellen.

5.5 Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtung, bestehend aus der Schwarz-Weiß-Anlage, Büro-, Sozial- und Magazincontainern, wird außerhalb der eigentlichen Belastungs- und Sanierungsbereiche installiert. Dafür ist derzeit eine Fläche im zentralen Bereich des Max Becker-Areals vorgesehen. Diese muss mit dem Baufortschritt verlegt werden.

Die Schwarz-Weiß-Anlage sowie entsprechende Zäune werden um die jeweiligen Sanierungsbereiche installiert, bevor dieser Abschnitt geöffnet wird.

Die Zufahrt auf das Max Becker-Areal erfolgt von Süden her über die Widdersdorfer Straße. Bestehende Zufahrts- und Transportwege sind solange wie möglich als Baustraßen zu erhalten. Eine zweite Zufahrt ist, nach der Freiflächenräumung, im Nordwesten vom Maarweg aus möglich. Für das Verlassen der Baustelle ist während der Sanierungsarbeiten in Schwarzbereichen eine Reifenwaschanlage oder eine technisch gleichwertige Maßnahme an der Grundstücksausfahrt zu installieren.

Es wird mit dem Einsatz mindestens folgender Großgeräte gerechnet: 2 Bagger, 1 Radlader, 1 Dumper (Baustellen-LKW).

Der Baustellenbereich ist durch die bestehende, zum Teil denkmalgeschützte Mauer, sowie vorhandene Zufahrtstore überwiegend ausreichend eingegrenzt. Sollte dies nicht ausreichen, müssen zusätzliche blickdichte, fest verankerte Bauzäune, H=2,5 m, fest verschraubt, gegen unbefugtes Betreten errichtet werden. Der zu errichtende, innere Schwarzbereich wird ebenfalls durch Bauzäune und fest positioniertem Ein- und Ausfahrtsbereich gegen unbefugtes Betreten gesichert.

Temporäre Baustraßen oder Logistikflächen werden bei Bedarf mit vor Ort vorhandenem geeignetem geogenem Material bzw. mit güteüberwachtem RC-Material oder unbelasteten, vor Ort aufbereiteten Betonbauschutt der vorlaufenden Abbruchmaßnahme ertüchtigt. Es empfiehlt sich die Verwendung eines Trennvlieses unterhalb der einzubringenden Befestigungslage.

Gebundene oder versiegelte Flächen werden für die Sanierungsmaßnahme nur hergestellt, sollten sich keine geeigneten versiegelten Bereiche außerhalb der Belastungsbereiche für die Zwischenlagerung von Aushubmaterial finden.

5.6 Einrichtung von Lagerflächen

Aufgrund der erfahrungsgemäß heterogenen Zusammensetzung der anthropogenen Auffüllungsmaterialien ist eine abfalltechnische Einstufung im Vorfeld der Erdarbeiten oft schwierig, sodass auf dem Gelände zusätzlich gesicherte und gekennzeichnete Flächen zur Bereitstellung von auffälligem Bodenmaterial vorzusehen sind.

Das Bereitstellungslager ist nicht genehmigungspflichtig, solange die Verweilzeit der gelagerten Materialien ein Jahr nicht überschreitet. Zum Schutz der unterlagernden Materialien und des Grundwassers ist eine basale Abdichtung notwendig, die, sofern nicht vorhanden, mit einer gebundenen Deckschicht hergestellt werden muss. Alternativ muss Material, bei dem eine Ausschwemmung von Schadstoffen möglich ist, gegen Niederschlagswasser abgeplant werden. Bei Herstellung von Bereitstellungsflächen sind anfallende Niederschlagswässer und aus dem Aushub austretende Wässer sind abzufangen und der Kanalisation zuzuführen.

Die Größe der einzurichtenden Fläche ist mit der ausführenden Firma und der fachgutachterlichen Begleitung abzustimmen. Die Flächen zur Zwischenlagerung sind zu kennzeichnen und zu sichern (z.B. Bauzaun).

Im Falle der Zwischenlagerung von gefährlichen Abfällen sind diese Flächen von den übrigen Lagerflächen mittels Zäune zu trennen und gegen Zutritt Unbefugter zu sichern. Betreten ist nur unter Berücksichtigung der Arbeitsschutzmaßnahmen zulässig. Abfälle aus dem Sanierungsbereich müssen bis zur Entsorgung im entsprechenden Schwarzbereich verbleiben und dort gesichert werden. Entsprechende Flächen sind bei Planung und Einrichtung der Schwarzbereiche vorzuhalten.

In Abhängigkeit der Abfallart und Abfallmenge sind Folien (≥ 0,4 mm) zur Oberflächenabplanung vorzuhalten. Alternativ können abgeplante bzw. verschließbare Mulden eingesetzt werden.

Das Aushubmaterial wird nach Beprobung gem. LAGA PN 98 und expliziter Freigabe durch den Fachgutachter mit LKW zur externen Verwertung / Entsorgung abtransportiert. Für den Abtransport des kontaminierten Aushubmaterials dürfen nur LKW mit Plane zur Verhinderung von Auswehungen eingesetzt werden.

5.7 Erdarbeiten und Bodensanierung

5.7.1 Generelle Vorgehensweise beim Bodenaushub

Die Aushubarbeiten umfassen sämtliche Flächen, darunter neben Sanierungsbereichen auch öffentliche Grünflächen und Straßen. Die erforderliche Aushubtiefe ist dabei in Form von Zieltiefen abhängig von Gründungstiefen, Anlagenbau, Anforderungen an den Baugrund und der späteren Nutzung abhängig und in der Tabelle in Anlage 2 zu entnehmen bzw. mit den zugehörigen Planern abzustimmen.

Die Sicherung des Sanierungsbereichs 1 (Teergrube) wird zeitnah nach Baustart unabhängig vom Bauablauf in den einzelnen Bauabschnitten durchgeführt. Die Sicherungsmaßnahmen im Bereich der Sanierungsbereiche 2 (Tanktassen) und 3 (ehemalige Abgrabung / Cyanid-Grundwasserschaden) werden erst mit Herstellung der Grünflächen gemäß Bauablauf durchgeführt. Die gesamte Maßnahme ist fachgutachterlich zu begleiten.

Aufgrund der hohen Schadstoffgehalte handelt es sich in Sanierungsbereichen teilweise um „Arbeiten im kontaminierten Bereich“ gem. der TRGS 524 bzw. der DGUV 101-004, entsprechend ist ein Schwarz-Weiß-Bereich einzurichten. Regelungen zu Arbeiten im kontaminierten Bereich sind

Kapitel 7 zu entnehmen. Die technische Verfahrensweise innerhalb der einzelnen Sanierungsbereiche in den nachfolgenden Kapiteln spezifiziert.

Arbeiten zur Sicherung bzw. für den Bodenaustausch werden bis zur definierten Zieltiefe durchgeführt, wobei deren Erreichen bzw. die Überdeckungsmächtigkeit der Sicherung mittels Aufmaße zu belegen ist. Sicherungsmaßnahmen (Kunststoffdichtungsbahn) sind in ausreichender Tiefe in Abhängigkeit der späteren Funktionserfüllung der Fläche einzubauen.

Die Baugrubensicherung der Aushubbereiche erfolgt in der Regel mittels konventioneller Böschungen und bei Erfordernis mit Bermen mit offener Baugrube. Baustatische Sicherungen (z. B. Verbaue) sind nach derzeitiger Planung und Tiefenlage der Belastungen in Verbindung mit den angrenzenden Baulichkeiten baustatischer Sicherungsmaßnahmen nicht erforderlich.

Die Aushubmaterialien sind sehr heterogen als Sande bis Kiese mit kiesigen bis schluffigen sowie teilweise steinigen Nebenbestandteilen ausgeprägt. Anthropogene Fremdbeimengungen sind großflächig in Form von Ziegel, Beton, Trümmerschutt, Asche, Schlacke und sonstigen Stoffe (Metall, Glas, Fliesen, uvm.) vorhanden. Dabei beträgt der Anteil an Fremdbeimengungen im oberflächennahen Auffüllungshorizont lokal mehr als 10 %, stellenweise sogar mehr als 50 %. Es ist grundsätzlich vorgesehen, höher belastete Materialien zu separieren, um eine möglichst hochwertige Verwertung des Aushubmaterials zu gewährleisten. Da während der Bohrarbeiten bereits teils massive Betonfundamente im Untergrund erkundet wurden, ist es möglich, dass bei den Erdarbeiten weitere alte Bodenplatten oder Fundamente angetroffen werden. Diese sind, sofern bautechnisch erforderlich, im Baufortschritt zu entfernen und separat von anfallenden Bodenmaterialien zu lagern und zu beproben.

Sollten im Rahmen von Erdarbeiten bisher nicht bekannte unterirdische Bodenbelastungen, Anlagen oder Behälter mit wassergefährdenden Stoffen angetroffen werden, sind die Arbeiten in diesem Bereich umgehend einzustellen und der begleitende Fachgutachter zu informieren. Die zuvor dargestellte Vorgehensweise gilt auch für organoleptisch auffälliges Bodenmaterial, das aus den Voruntersuchungen nicht bekannt war. Im Falle von intakten Behältern oder Anlagen müssen diese bzw. deren Inhalte geprüft und über die weitere Verfahrensweise, wie die Reinigung durch einen Fachbetrieb und ggf. erforderliche Stilllegung durch einen Sachverständigen nach AwSV, entschieden werden.

Die jeweiligen Bodenaushubmaterialien werden vor Ort, bzw. auf versiegelter Fläche zu Haufwerken je 500 m³ aufgemietet, gem. LAGA PN 98 beprobt, laboranalytisch untersucht und nach abfallrechtlicher Deklaration entsprechend einer Verwertung oder Entsorgung zugeführt. Zur abfalltechnischen Einstufung des separierten Bodenmaterials sind die Material- und Zuordnungswerte der Ersatzbaustoffverordnung (2021) bzw. die Deponieverordnung (2020) heranzuziehen (s. auch Kapitel 8). Probenahme und chemische Untersuchungen zur Identifikation, bzw. Beweissicherung

und zur abfallrechtlichen Deklaration erfolgen durch den Fachgutachter in Verbindung mit einem akkreditierten Untersuchungslabor.

Die Erdarbeiten erfolgen zum Schutz vor übermäßiger Staubentwicklung, Schadstoffauswehungen und Schadstoffverlagerung mit eindringendem Niederschlagswasser kleinräumig, abschnittsweise und unmittelbar nach Freilegung der jeweiligen Abschnitte. Im Zuge der Aushubmaßnahme ist eine Staubfreisetzung beim Aushub, Zwischenlagerung und Verladung zu erwarten. Entstehende Stäube sind mittels Wasser bzw. Sprühnebel niederzuschlagen. Während der gesamten Aushubarbeiten ist eine Reifenwaschanlage für Transportfahrzeuge, die das Gelände verlassen, oder eine technisch gleichwertige Maßnahme vorzusehen.

Die Sanierung der mit PAK, BTEX und Phenol verunreinigten Schadensbereiche im Sanierungsbereich 1 (Teergrube) ist zusätzlich unter messtechnischer Begleitung und Überwachung durchzuführen. Alle Sanierungsbereiche sind aufgrund der potenziellen Schadstoffverlagerung nach Öffnen der Oberfläche zudem arbeitstäglich gegen Niederschlagswässer abzuplanen, bis die Freigabe durch den Gutachter erfolgt ist.

Die im Bereich der Gaskugel bestehende Versiegelung dient dem Grundwasserschutz und der Gefahrenabwehr. Die Versiegelung ist zu erhalten. Sind Arbeiten an der Versiegelung bzw. zur Erneuerung geplant, sind entsprechende Sicherheits-, Arbeitsschutz- und Umgebungsmaßnahmen zu ergreifen.

Die Überprüfung und Dokumentation des Sanierungserfolges und zur Beweissicherung erfolgt im Falle von Sicherungsmaßnahmen und bei Bodenaustausch durch Höhennachweise, Fotodokumentationen und Kontrollanalysen des eingebauten Materials.

Die Ergebnisse der Sanierungs- und Erdaushubmaßnahme sind in einem abschließenden Bericht zu dokumentieren und den zuständigen Behörden mitzuteilen.

5.7.2 Vorgehensweise in öffentlichen Verkehrsflächen, Begleitgrün, Entwässerungsanlagen

Der Aushub auf öffentlichen Straßen, Plätzen und befestigten Wegen erfolgt bis zur Unterkante des Straßenunterbaus bzw. nach Vorgaben der baugrundtechnischen Eignung. Im Rahmen der Erschließung ist mit größerer Aushubtiefe zu rechnen, die den entsprechenden Planungsunterlagen zu entnehmen ist.

Entlang der Straßen und Wege und auf den Quartiersplätzen sind unversiegelte Grünflächen unterschiedlicher Größe und Funktion sowie Baumscheiben geplant. In unversiegelten Bereichen des Begleitgrüns wird anfallendes Niederschlagswasser frei versickert. Dies erfolgt nach dem

Konzept „Wasser muss zum Baum“, dessen Details dem Grünhandbuch der Stadt Köln zu entnehmen ist [35]. Unterirdische Versickerungsanlagen liegen zwar unterhalb von versiegelten Flächen, jedoch wird auch hier anfallendes Niederschlagswasser aus den Straßenbereichen versickert. In beiden Fällen ist aus Gründen des vorbeugenden Grundwasserschutzes der Aushub der Auffüllungsmaterialien bis Unterkante der Versickerungsanlage bzw. je nach Erfordernis an das anstehende Material auch tiefer vorgesehen. Sollen Auffüllungsmaterialien vor Ort verbleiben, ist die Unbedenklichkeit des anstehenden Materials durch entsprechende Nachweise vorzulegen. Anschließend erfolgt die Verfüllung mit geeignetem Material.

Hierbei müssen die Vorgaben der Entwässerungsplanung sowie die Vorgaben des Bodenschutzrechts eingehalten werden, um die notwendige Versickerungsleistung zu erbringen und eine Gefährdung des Grundwassers über den Sickerwasserpfad auszuschließen.

Die Baumscheiben und Tiefbeete sind gemäß Grünhandbuch der Stadt Köln und nach Anforderungen durch die Entwässerungsplanung zu errichten [25, 26, 35].

5.7.3 Vorgehensweise in öffentlichen Grünflächen

Grünflächen betreffen alle Grünaußenanlagen innerhalb öffentlicher Grünflächen, darunter Parkanlagen, Sportanlagen und Kinderspielflächen. Die Aufenthaltsqualität muss langfristig gesichert sein, eine Gefährdung für Schutzgüter Mensch und Grundwasser ist auszuschließen.

In Grünflächen, auf denen die Untersuchungen der Auffüllungsmaterialien keinen Hinweis auf eine Gefährdung des Schutzguts Grundwasser ergeben haben, ist der Wirkungspfad Boden → Mensch maßgeblich. Hierzu muss sichergestellt werden, dass in Park- und Freizeitanlagen die anstehenden Materialien den Vorgaben nach BBodSchV (2021) entsprechen. Dies ist durch folgende Vorgehensweise gesichert:

- Flächen, die jetzt Grünflächen sind und später Grünflächen (Parks) bleiben, und in denen die Prüfwerte der BBodSchV für das jeweilige Nutzungsszenario eingehalten werden, werden so belassen wie sind, unabhängig der Zusammensetzung des Materials. Dies ist durch Beprobung der anstehenden Materialien nach BBodSchV nachzuweisen.

- Flächen, die jetzt Grünflächen sind und später Grünflächen (Parks) bleiben, in denen aber die Prüfwerte der BBodSchV für das jeweilige Nutzungsszenario überschritten werden, werden in Parkflächen 15-20 cm tief (im Sinne technischer Machbarkeit und langfristiger Schaffung qualitativen Wurzelraums), in Wohn- und Kinderspielflächen bis 30 cm tief unter geplanter GOK ausgetauscht und hier Oberboden der den Anforderungen der BBodSchV (Güte, Fremdstoffanteil, etc.) aufgetragen.

- Flächen, die jetzt Grünflächen sind und später Grünflächen (Parks) bleiben, und deren Überprüfung aufgrund der Zugänglichkeit noch nicht durchgeführt werden konnte, müssen im Bauablauf gemäß BBodSchV geprüft werden.

- Für die Entsiegelung von späteren Grünflächen ist der Ausbau der Versiegelung inkl. Unterbau bis zur Zieltiefe unter geplanter GOK (aus vorigen Punkten) vorgesehen und anschließend der Auftrag von Oberboden entsprechend BBodSchV vorgesehen.

- Für einige spätere Grünflächen ist ein Bodenabtrag > 35 cm aufgrund der geplanten künftigen Höhenprofilierung erforderlich. Hier ist der bestehende Oberboden abzutragen, aufzumieten und hinsichtlich seiner Wiederverwertung gemäß den Anforderungen an das Oberbodenmaterial zu überprüfen. Die Auffüllung wird dann bis zur Unterkante der Zieltiefe abgetragen und anschließend mit geeignetem Oberboden verfüllt.

- Eine Geländeprofilierung ist in unebenen Flächen notwendig, deren Geländehöhe bereits weitgehend der geplanten Geländeoberkante entspricht, und beinhaltet die Einebnung von Erhebungen und Senken < 35 cm Höhe. Hierzu ist im Vorfeld der bestehende Oberboden abzutragen, aufzumieten und hinsichtlich seiner Wiederverwertung gemäß den Anforderungen an das Oberbodenmaterial zu überprüfen. Die Profilierung erfolgt dann in Zieltiefe. Sollte externes Material für eine Profilierung notwendig sein, muss dies den Anforderungen gemäß Kapitel 6 entsprechen. Überschüssige Materialien sind intern oder extern zu verwerten bzw. zu entsorgen.

- Auf Flächen, die jetzt geschottert / unversiegelt, aber nicht begrünt bzw. erschwert bewuchsfähig für Rasen sind (durch z.B. starke Verdichtung, hohen Bauschuttanteil, usw.), müssen für eine spätere vollständige Begrünung die oberen Dezimeter entsprechend durch Oberboden ersetzt werden.

Grünflächen, die später als Grünflächen erhalten bleiben und in denen keine Erdarbeiten vorgesehen sind, bzw. die erst überprüft werden müssen (Punkte 1 und 3), sollten bis zur finalen Herstellung nicht gerodet werden und sollten für den Erhalt bzw. zum Schutz vor Ablagerung von Material und Befahrung und daraus resultierenden möglichen schädlichen Bodenveränderungen (Schadstoffeintrag, Fremdstoffeintrag, Verdichtung, usw.) abgesperrt werden.

Hinweise zum Arbeiten in Grünflächen finden sich in Kapitel 5.9.

In Grünflächen, auf denen zusätzlich eine Gefährdung des Schutzguts Grundwasser nachgewiesen oder nicht auszuschließen ist, müssen zusätzlich Sicherungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr hinsichtlich des Wirkungspfad Boden → Grundwasser getroffen werden, die die

Schadstoffquelle ausräumen oder langfristig vor dem Eintrag von Niederschlagswasser schützen. Die Bereiche sind als Sanierungsbereiche ausgewiesen. Sicherungsmaßnahmen sind im Kapitel 5.7.6 beschrieben.

Die anschließende Verfüllung mit Bodenmaterial muss den §§6-8 BBodSchV entsprechen. Vorgaben zum Bodenaufbau und der Herrichtung der Grünflächen sind Kapitel 6 zu entnehmen.

Im Bereich von Neupflanzungen (Bäume, Sträucher, Gehölze) kann es zu abweichenden Vorgaben an den Wurzelraum (Volumen) sowie das Bodenmaterial durch die Stadt Köln kommen, die abzustimmen sind. Grundsätzlich wird empfohlen, im Bereich von Sicherungen keine Baumpflanzungen vorzunehmen.

5.7.4 Vorgehensweise im Bereich von erhaltenswerten Bestandsbäumen

Die Oberböden der Bereiche 2, 3, 4, 6, 7, 8 sowie der Einzelbäume 144 und 281 weisen keine Hinweise auf eine Gefährdung des Schutzguts Mensch auf und können daher erhalten bleiben. Die Bereiche sollten bis zur finalen Herrichtung als Grünfläche nicht gerodet werden und im Sinne des vorsorgenden Boden- und Baumschutzes gegen Zutritt und Befahrung abgesperrt werden. Im Fall von Einzelbäumen ist ein ausreichender Schutzraum nach Vorgaben der Stadt Köln in Absprache mit der ökologischen Baubegleitung einzurichten. Befahrung mit Baufahrzeugen oder temporäre Lagerung können Bäume schädigen und schädliche Bodenveränderungen hervorrufen (Schadstoffeintrag, Fremdstoffeintrag, Verdichtung, usw.). Diese sind unbedingt zu vermeiden.

Die Oberböden der Flächen M1, M2 und M3 überschreiten die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden → Mensch. Die Oberböden müssen für die spätere Grünflächennutzung in der Tiefe 15-20 cm ausgetauscht bzw. mit einem entsprechend mächtigen Bodenauftrag abgedeckt werden. Die Verträglichkeit einer Abdeckung bzw. eines Bodenaustauschs im Baumbereich ist mit den zuständigen Planern und Behörden abzustimmen. Möglicherweise können die Bäume in diesen Abschnitten nicht erhalten bleiben. Vorgaben zu Neupflanzungen sind mit dem Grünflächenamt der Stadt Köln abzustimmen.

Der Bereich 5 sowie die Einzelbäume 183, 184 und 208 (M4-M7) konnten noch nicht hinsichtlich einer möglichen Schutzgutgefährdung geprüft werden. Hinzu kommen weitere Oberbodenflächen um die Gaskugel und westlich des Uhrenhauses. Noch nicht überprüfte Bereiche müssen vor Baubeginn oder im Bauablauf in den entsprechenden Zieltiefen auf das Einhalten der Prüfwerte der BBodSchV überprüft werden. Die Vorgehensweise entspricht nach Vorlage der Ergebnisse den obigen Beschreibungen bzw. ist mit dem zuständigen Fachgutachter abzustimmen.

Da die bestehenden Bäume erhalten bleiben sollen, sofern nicht anders entschieden, ist für die Arbeiten ein ausreichender Baumschutz sowie eine ökologische Baubegleitung vorzusehen. Für die Arbeiten ist außerdem eine Entfernung von Unterholz notwendig. Zum Schutz etwaiger Bodenvegetation, in denen Vögel brüten könnten, ist die Entfernung von Unterholz außerhalb der Brutzeit zwischen dem 01.10. eines Jahres bis zum 28./29.02. des Folgejahres vorzunehmen. Außerhalb dieses Zeitraums kann das Totholz nur dann entfernt werden, wenn die Arbeiten naturschutzfachlich im Rahmen einer ökologischen Baubegleitung begleitet werden und sichergestellt wird, dass durch die Arbeiten keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG ausgelöst werden. Über die stattfindenden Maßnahmen ist die Untere Naturschutzbehörde der Stadt Köln zu informieren.

5.7.5 Vorgehensweise in öffentlichen Nutzgärten / Urban Gardening

Im Bereich der Parkanlagen Ö3 sind öffentliche Nutzgärten in Form einer Obstwiese geplant [24]. Im Falle von Nutzgärten sind drei Wirkungspfade zu sichern.

Die geplante Obstwiese befindet sich auf der Fläche des Cyanid-Grundwasserschadens, für den ein separates Sanierungskonzept durch die Stadt Köln erarbeitet wird. Derzeit ist in diesem Bereich der Einbau einer Abdichtung vorgesehen. Damit wird eine Gefährdung des Grundwassers über den Sickerwasserpfad langfristig unterbunden.

Der darauf aufzubauende Boden muss den §§6-8 BBodSchV entsprechen. Für Nutzgärten müssen in den oberen 60 cm u. geplanter GOK die Prüfwerte für Nutzgärten nach BBodSchV eingehalten werden. Ferner ist durch das Anlegen einer Wiese um die Obstbäume dafür zu sorgen, dass die oberen 15-20 cm Oberboden die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch für Freizeitflächen einhalten. Näheres ist in Kapitel 6 erläutert.

Genaue Anforderungen an den Wurzelraum (Volumen) sowie das Bodenmaterial sind mit der Stadt Köln abzustimmen.

5.7.6 Vorgehensweise in Sanierungsbereichen

5.7.6.1 Sanierungsbereiche M1-M3: Oberboden

Die Sanierung im Bereich von Oberböden erfolgt durch Dekontamination bzw. konventionellen Bodenaushub bis zur definierten Zieltiefe der einzelnen Teilflächen.

Die Verfahrensweise entspricht dem in Kapitel 5.7.3 beschriebenen Vorgehen. Es sind entsprechend des vorhandenen Schadstoffinventars Arbeitsschutz- und Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.

Das Sanierungsziel ist erreicht bzw. eine Gefährdung ausgeräumt, sobald die Fläche in ihrer geplanten Geländehöhe hergestellt und durch die Materialien der oberen Dezimeter der nutzungsbezogenen Zieltiefen nachgewiesen keine Gefährdung des Schutzguts Mensch zu besorgen ist.

5.7.6.2 Sanierungsbereiche SB1-SB3: Sicherungsverfahren

In allen drei Sanierungsbereichen SB1-SB3 ist, sofern nicht durch Einschätzung der konkreten Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser der SB2 (Tanktassen) und SB3 (Cyanid-Grundwasserschaden) durch kommende Untersuchungen anders bestimmt, der Einbau einer Abdichtung in Form einer Kunststoffdichtungsbahn geplant.

Für die Sicherungsverfahren ist zunächst ein Bodenaushub bis in die einzubauende Tiefe notwendig. Hierbei sind geeignete Arbeitsschutz- und Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen, da eine Gefährdung des Schutzguts Mensch bei den Erdarbeiten durch die anzutreffenden Bodenmaterialien nicht ausgeschlossen werden kann.

Bei den nachgenannten Einbautiefen handelt es sich um Mindestanforderungen die sich aus den technischen Grundanforderungen (Unterbau von Verkehrsflächen) bzw. der Rekultivierung von Grünflächen nach LANUV Arbeitsblatt 13 ergeben [38]. Die Einbautiefe ist abhängig von örtlichen Gegebenheiten, beispielsweise der eventuell zusätzlichen Erfordernis einer Ausgleichsschicht, Entwässerungsschicht, o.ä.. Des Weiteren kann sie durch planungstechnische, städtische oder anderweitige Vorgaben angepasst werden. Im Bereich von Grünflächen ist ein ausreichender Wurzelraum für die Begrünung vorzusehen.

In der Zieltiefe erfolgt anschließend der Einbau einer Kunststoffdichtungsbahn (= KDB) gemäß dem Stand der Technik. Hierzu kann das LANUV Arbeitsblatt 13 herangezogen werden [38]. Der Einbau der KDB wird in der Regel auf einer in der Regel ca. 0,5 m mächtigen Ausgleichsschicht (z. B. Sand) durchgeführt, um die Abdichtung vor Beschädigung aus dem anstehenden Auffüllungsmaterial zu schützen. Dies ist besonders im Fall der Tanktassen und der stark bauschutthaltigen Auffüllung gegeben.

Die KDB muss danach mindestens ein Gefälle von ≥ 5 % aufweisen, damit Niederschlagswasser abfließen kann. Die Kunststoffdichtungsbahn an sich muss eine Zulassung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (kurz: BAM) besitzen und von einem qualifizierten Unternehmen eingebaut werden. Sie besteht in der Regel aus Polyethylen mit hoher Dichte (PEHD) und einer Dicke von 2,5 mm, deren Bahnen mit Überstand verschweißt werden. Sie kann je nach Relief und Anforderungen an den Standort mit zusätzlichen Maßnahmen wie Geogitter (an steilen Böschungen) oder Dränmatten (etc.) kombiniert werden. Das Sanierungsziel ist mit der Dokumentation des erfolgreichen, flächendeckenden Einbaus in den Sanierungsbereichen erreicht, so dass der Eintritt von Sickerwasser in das Grundwasser unterbunden ist.

Auf den Abdichtungskomponenten erfolgt ggf. der Einbau einer Entwässerungsschicht und dann der Aufbau des Bodens mit geeigneten Materialien. Der Bodenaufbau sollte mindestens ≥ 1 m und eine nutzbare Feldkapazität von ≥ 140 mm im gesamten Wurzelraum betragen, wobei die Mächtigkeit nicht unterschritten werden sollte, jedoch durch Ansprüche der Bepflanzung, Bebauung, usw. überschritten werden kann. Insbesondere im Fall von Baumpflanzungen muss sichergestellt werden, dass die Abdichtungskomponenten und die Entwässerungsschicht nicht negativ beeinträchtigt werden. Dies kann in der Regel durch ausreichenden Bodenwasservorrat und eine an die Durchwurzelungstiefe angepasste Einbautiefe erreicht werden. Bereichsweise ist es jedoch empfehlenswert, ganz auf Baumpflanzungen über der Abdichtung zu verzichten.

Hinweise zu Material und Tiefen sowie Vorgaben finden sich in Kapitel 6 bzw. sind im Vorfeld mit den Planern, dem Auftraggeber sowie den zuständigen Behörden der Stadt Köln abzustimmen.

Die spezifische Vorgehensweise in den einzelnen Sanierungsbereichen erfolgt wie nachstehend beschrieben:

Teergrube (Sanierungsbereich 1)
Der Bereich liegt unterhalb einer geplanten Verkehrsfläche, dem Quartierplatz 3. Entsprechend ist hier in Abhängigkeit eines durchschnittlichen Straßenaufbaus (ca. 0,8 m) der Aushub in ausreichende Tiefe von mindestens 1,0 m u. GOK unter Straßenoberkante und 30-50 cm unterhalb der tiefer zu errichtenden Anlagen (Erschließung) vorzusehen. Die genaue Tiefe für die Kunststoffdichtungsbahn / Sicherung ist dementsprechend mit den Planern und den zuständigen Behörden der Stadt Köln abzustimmen, um diese flächendeckend herzustellen. Als Auflager ist eine geeignete Sandschutzschicht einzuplanen.

Westliche Tanktasse (Sanierungsbereich 2a)
Der Bereich liegt größtenteils auf dem Rheinenergie-Gelände, teilweise auf dem Max Becker-Areal. Hier soll später eine Parkanlage mit Kinderspielfläche entstehen. Dazu ist der gesamte Bereich großflächig so weit auszukoffern, dass die Abdichtung in mindestens 1,0 m u. GOK liegt. Da der Einbau der Sicherung auf der anstehenden Auffüllung erfolgt muss aufgrund des teilweisen hohen Fremdstoffanteils eine Ausgleichsschicht vorgesehen werden, die die Aushubtiefe erhöht. Außerdem müssen größere Haufwerke auf Seiten des Max Becker-Areals abgetragen werden. Eine Gefährdung des Schutzguts Mensch kann aufgrund der in tieferen Schichten vorgefundenen Schadstoffe MKW und Cyanid und genereller möglicher Beaufschlagung anstehender Auffüllungsmaterialien nicht ausgeschlossen werden, weshalb entsprechende Arbeitsschutz- und Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden müssen. Anschließend wird der Bereich bis zur abgestimmten Übergabehöhe mit geeignetem Material verfüllt.

Östliche Tanktasse (Sanierungsbereich 2b)
Die östliche Tanktasse liegt vollständig auf dem Max Becker-Areal und größtenteils in einem späteren Baufeld. Die Vorgehensweise in dem Teilbereich, der in der späteren Grünfläche liegt, entspricht der Vorgehensweise der westlichen Tanktasse. Zu berücksichtigen sind hier Beaufschlagungen der anstehenden Auffüllung mit MKW, PAK, PCB_6, Cyanid und Schwermetallen (Blei, Chrom, Nickel).

Cyanid-Grundwasserschaden / ehemalige Abgrabung (Sanierungsbereich 3)
Die Durchführung der Arbeiten ist aufgrund der großen Fläche und der Lage des Schadens im Gelände nur abschnittsweise möglich. Zuerst wird die Sicherung im gesamten östlichen Bereich durchgeführt. Der westliche Bereich kann erst nach Rückbau des bis 2032 betriebenen Umspannwerks erfolgen, und liegt in einem zukünftigen Baufeld. Die Vorgehensweise ist Teil der entsprechenden Baugenehmigung.

Der Einbau der Kunststoffdichtungsbahn im Sanierungsbereich 3 unter Grünflächen ist äquivalent zu den Tanktassen. Das Schadstoffinventar umfasst hier MKW, PAK und Cyanid.

5.8 Kampfmittel

Das gegenständliche Areal fällt als ehemaliges Gaswerk und der naheliegenden Bahnlinie grundsätzlich unter sensible Infrastruktur und ist in dem Zuge Bombenabwurfgebiet im 2. Weltkrieg [30].

Aufgrund dessen besteht, auch außerhalb der Verdachtspunkte, der Verdacht auf das Vorhandensein von Kampfmittel im Untergrund. Auf den Teilflächen 1 und 3 ergab die Luftbildauswertung 3 konkrete Verdachtspunkte. Der Blindgängerverdachtspunkt Nr. 2730 befindet sich nördlich der Gaskugel im Nordwestlichen Bereich des Max Becker-Areals, Flurstück 637. Zwei weitere, Nr. 1969 und 1971, befinden sich im Appendix auf dem ehemaligen DB-Gelände. Des Weiteren befindet sich auf dem Gleisbogen der Verdacht einer großflächigen militärischen Anlage im Untergrund.

Es wird empfohlen, alle zu überbauenden Flächen auf Kampfmittel zu untersuchen [30]. Dazu sind Aufschüttungen nach 1945 bis auf das Geländeniveau von 1945 abzutragen. Nach Beendigung der entsprechenden Aushubarbeiten wird die freigelegte Sohle vor Verfüllung einer Flächendetektion auf Kampfmittel unterzogen. Hierzu ist zuvor ein Antrag auf Kampfmittelfreiräumung bei der Behörde zu stellen. Für die Aushubsohle erteilt der Auftragnehmer nach der durchgeführten, erfolgreichen Flächendetektion eine schriftliche Freigabeerklärung.

Alle Spezialtiefbauarbeiten und Bohrungen sind im Vorfeld kampfmitteltechnisch zu sondieren (Bohrlochdetektion).

5.9 Hinweise zum Einbau für Verfüllung, Bodenaustausch und Bodenauftrag

5.9.1 Physikochemische Anforderungen

Im Rahmen der Sanierungserdarbeiten können Hohlräume und Baugruben entstehen. Innerhalb der ungesättigten Bodenzonen ist in künftig unversiegelten Bereichen (Wohngärten, Parkanlagen) ab einer Tiefe von mindestens einem Meter oberhalb des Grundwasserspiegels (ca. 40 m NHN) Bodenmaterial entsprechend der Vorsorgewerte nach BBodSchV bzw. ≤ BM-0/BM-0* nach EBV (2021) für das Einbringen unterhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht zulässig. Für den Einbau innerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht sind die entsprechenden Tabellen der BBodSchV einzuhalten.

In den geplanten Rückstau- und Versickerungsmulden ist der Einbau von unbelasteten Böden der Güte ≤ BM-0/BM-0* nach EBV (2021) zulässig, da davon ausgegangen werden kann, dass hiervon dauerhaft keine Gefahr für die Schutzgüter ausgeht. Alternativ müssen die Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten werden.

In zukünftig zu 100 % versiegelten Verkehrsflächen ist der Einbau von Materialien der entsprechenden Einbauklasse zulässig, wenn keine absehbaren zukünftigen Eingriffe (z. B. Kanäle, Leitungstrassen) in diesen Auffüllungsschichten erfolgen. Darunter fallen beispielsweise die Einbauklassen 1 bis 8 bzw. 12 bis 15 nach EBV (2021). In den nicht zu 100 % versiegelten Straßennebenflächen (z. B. Befestigung mit Rasengittersteinen, Verbundpflaster, Natursteinpflaster ist der Einbau von Material der Einbauklassen 5, 6, 11, 12 und 13 bis 15 zulässig.

Vor dem Einbau sind im Vorfeld Kontrollanalysen je ca. 500 m³ auf den Parameterumfang nach EBV (2021) vorzulegen. Die angelieferten Materialien werden vor dem Einbau vom begleitenden Gutachter mindestens organoleptisch geprüft und freigegeben. Zusätzlich werden stichprobenartige Kontrolluntersuchungen durchgeführt.

Die Bestimmungen des §12 BBodSchV sind zu beachten. Die Auffüllung des Geländes mit Oberboden auf das geplante Niveau der Folgenutzung wird voraussichtlich im Rahmen der Erschließungs- und Landschaftsbauarbeiten und nicht im Zuge der Sanierungsarbeiten ausgeführt.

Durch nutzungsspezifische Anforderungen an Einbaudichte, Materialzusammensetzung, Versickerungsfähigkeit o.ä. können sich zusätzliche bzw. abweichende Vorgaben ergeben.

Ferner kann es in Bereichen von Bäumen und Sträuchern im Rahmen des Städtebaulichen Vertrags bzw. der Abstimmung des Grünflächenamts zu abweichenden Vorgaben bezüglich der Materialeignung (chemische Güte, Zusammensetzung, Fremdstoffanteil) bzw. der zu erreichenden Zieltiefen kommen.

5.9.2 Hinweise zu Arbeiten in späteren Grünflächen

Beim Einbau der Bodenmaterialien sind verschiedene Kriterien und Richtlinien zu berücksichtigen, wenn es sich hierbei um die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht handelt. Anforderungen an die Erstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ergeben sich vor allem aus §§ 6 und 7 BBodSchV (2021). Innerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht sind die Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1+2 der BBodSchV einzuhalten. Der maximale Fremdstoffanteil sollte 10 % nicht überschreiten.

Der Aufbau von Böden unterteilt sich in den humosen Oberboden, bei dem es sich nach § 202 BauGB um schützenswertes Gut handelt, und den mineralischen Unterboden ohne Humusanteil. Grundsätzlich wird empfohlen, eine Oberbodenmächtigkeit von 40 cm nicht zu überschreiten (DIN 18915). Auf Park- und Freizeitflächen ist das Einhalten der Prüfwerte nur für die oberen 10 cm vorgesehen.

Um einen natürlichen und nachhaltigen Bodenaufbau zu gewährleisten, wird in Abstimmung mit der Stadt Köln eine Mächtigkeit von 15-20 cm für aufgetragenen bzw. ausgetauschten Oberboden in Park- und Freizeitanlagen empfohlen. Auf Kinderspielflächen sind 30 cm vorgesehen. Zur Profilierung darf die Mächtigkeit überschritten, jedoch niemals unterschritten werden.

Vor dem Einbau von mineralischem Unterboden oder einer Geländeprofilierung, die über die Oberbodenmächtigkeit hinausgeht, ist der anstehende Oberboden abzutragen.

Da es sich um schützenswertes Gut handelt und auf dem gesamten Gelände Oberboden für die Herstellung von Grünflächen notwendig ist, empfiehlt es sich die aufgemieteten Oberböden hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und chemischen Eignung für eine Wiederverwertung vor Ort zu überprüfen. Alternativ können sie einer entsprechenden Verwertung zugeführt werden.

Beim Einbau von Bodenmaterial in der durchwurzelbaren Zone mit Nutzung als zukünftiger Grünfläche sind Bodenschäden wie eine übermäßige Bodenverdichtung zu vermeiden, um eine optimale Wasserspeicherfunktion und Pufferfunktion herzustellen bzw. zu gewährleisten. Dementsprechend müssen beim Einbau von Bodenmaterial die folgenden Regelwerke berücksichtigt werden:

- BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODEN (LABO): Vollzugshilfe zu §§ 6-8 BBodSchV: Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden, Stand 10.08.2023
- DIN - DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG: DIN 19639, Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Stand 05/2018, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

- DIN - DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG: DIN 18915, Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten, Stand 06/2018, Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- DIN - DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG: DIN 19731, Verwertung von Bodenmaterial, Stand 05/1998, Beuth Verlag GmbH, Berlin

Dies beinhaltet beispielsweise die Vermeidung des Einsatzes von schweren Großgeräten, die eine schädliche Bodenverdichtung bei Überfahrung der Grünflächen hervorrufen können. Es empfiehlt sich eine streifenweise Bearbeitung mit Vermeidung mehrfacher Überfahrten und der Einsatz von lastverteilenden Maßnahmen (z.B. Lastplatten aus Stahl, etc.) für Radfahrzeuge.

Weitere Details sind den entsprechenden Regelwerken zu entnehmen.

5.10 Grundwassersituation

5.10.1 Vorhandene Grundwassermessstellen und deren Sicherung

Auf dem Gelände des ehemaligen Gaswerks befinden sich mindestens 11 funktionsfähige Grundwassermessstellen, wovon sich die fünf Grundwassermessstellen 1728, 139A, 2, 1727 und 1636 auf dem Gelände der Rheinenergie AG befinden. Die GWMS 1725, 1637, 1526, 1724, 1721, 1720, 1722 und 1723 liegen auf dem Gelände der Max Becker GmbH. Die Grundwassermessstellen 1725, 1637, 1526 und 1724 sind im westlichen Ausläufer im Norden des Geländes zu finden. Die Grundwassermessstellen 1721, 1722 und 1723 sind von Westen nach Osten im zentralen bis südlichen Bereich angeordnet. Die Grundwassermessstelle 1720 befindet sich im Süden an der westlichen Grenze zum Rheinenergie-Gelände. Die Höhenlagen sowie die jeweiligen Ausbautiefen sind in Tabelle 11 aufgelistet.

Tabelle 11: Daten der vorhandenen Grundwassermessstellen auf dem Gelände

Bezeichnung	**Lagebeschreibung**	**Höhenlage** [m ü. NHN]	**Ausbautiefe** [m u. POK]	**Pegel-Durchmesser** [Zoll]
1526	Abstrom Grenze Nordost	48,23	24,7	5
1636	Anstrom Grenze Südwest, Rheinenergie-Gelände	49,51	< 30	5
1637	Abstrom Grenze Nord	48,89	< 30	5
1727	Anstrom West, Rheinenergie-Gelände	50,48	27,9	5
1728	Anstrom West, Rheinenergie-Gelände	50,47	27,5	5
1720	Anstrom Süd	49,89	< 30	5
1721	Abstrom Rheinenergie-Gelände, Abgrabung	49,16	< 30	5
1722	Zentral	49,85	< 30	5

Bezeichnung	Lagebeschreibung	Höhenlage [m ü. NHN]	Ausbautiefe [m u. POK]	Pegel-Durchmesser [Zoll]
1723	Abstrom Teergrube	48,65	< 30	5
1724	Zentral Nordost	48,25	< 30	5
1725	Zentral Nord	49,84	< 30	5

Zur Gefährdungsabschätzung sind im Abstrom der Tanktassen zwei zusätzliche Messstellen geplant. Diese sind bis zur Freigabe unbedingt zu erhalten.

Eine konkrete Planung für den restlichen Geltungsbereich liegt derzeit nicht vor. Grundsätzlich sind alle Grundwassermessstellen nach Möglichkeit zu erhalten. Sollte aus zwingenden Gründen eine Grundwassermessstelle rückgebaut werden müssen, ist dies mit den zuständigen Behörden abzustimmen und für Ersatz zu sorgen, sofern zur Aufrechterhaltung des Messstellenetzes nicht auf die jeweilige Messstelle verzichtet werden kann.

Zur Sicherung der Grundwassermessstellen ist vor Bauausführung für alle Grundwassermessstellen ein rammfähiger „Dreibock“ vorzusehen. Während der Bauausführung sind die Grundwassermessstellen deutlich sichtbar zu kennzeichnen und mit Bauzaunelementen zu sichern, sodass diese bei den Abbruch- und Entsiegelungsmaßnahmen sowie den Erdarbeiten nicht zerstört werden.

Nach Bauausführung ist darauf zu achten, dass die Grundwassermessstellen zugänglich und frei von Pflanzenbewuchs sind. Ebenfalls wird eine erneute Einmessung der Grundwassermessstellen nach Bauausführung empfohlen, da Höhenlagen zu älteren Grundwassermessstellen nicht vorliegen.

5.10.2 Wasserhaltung

Der minimale Grundwasserflurabstand beträgt im Bereich des Werksgrundstückes ca. 8,0 m u. GOK, der durchschnittliche Grundwasserflurabstand ca. 10,4 m u. GOK, sodass nach derzeitigem Kenntnisstand der Sanierungserdaushub in die grundwasserungesättigte Bodenzone fällt.

Eine Wasserhaltung während der Sanierungserdarbeiten ist nach aktuellem Kenntnisstand für die hier beschriebenen Arbeiten nicht notwendig.

Die Kontaminationen im Sanierungsbereich 1 liegt knapp 2,0 m über dem maximalen Grundwasserstand, in den Sanierungsbereichen 3 und 4 auch tiefer. Im Falle der Teergrube besteht außerdem die zusätzliche Gefährdung des Grundwassers durch Offenlegung der Kontamination. Es empfiehlt sich, die geplanten Bodeneingriffe bei niedrigem bis mittlerem Grundwasserstand durchzuführen. Sollten lokal Kontaminationen in die gesättigte Bodenzone fallen, ist dies mit den Behörden abzustimmen.

6 Qualitätssicherung und Kontrollanalysen

6.1 Allgemeines

Die Sanierungsmaßnahme ist fortlaufend zu dokumentieren und in einem abschließenden gutachterlichen Bericht inkl. der Massenbilanzen darzustellen. Für einzelnen Sanierungsbereiche bzw. Abschnitte können Kurz- bzw. Zwischenberichte als Sanierungsnachweise erstellt und der Behörde überstellt werden.

Die Festlegung von Art und Umfang aller Probenahmen, - die grundsätzlich gem. LAGA PN 98 bzw. BBodSchV durchzuführen sind -, und zu untersuchender Parameter erfolgt durch die Fachbauleitung in Absprache mit dem Entsorger und den Fachbehörden. Bei der Probengewinnung hat der bauausführende Unternehmer bei Bedarf mitzuwirken. Die Analysen erfolgen im Auftrag des Bauherrn. Sämtliche für die Entsorgung und Beweissicherung nötigen Analysen werden von der Fachbauleitung durchgeführt bzw. veranlasst. Ggf. vom Unternehmer veranlasste Analysen haben nur interne Bedeutung.

Alle chemischen Analysen sind von einem akkreditierten Labor auszuführen.

6.2 Voraussetzungen zum Erreichen des Sanierungsziels

Für eine Bewertung des Verbleibs und hinsichtlich möglicher Schutzgutgefährdungen sind im Rahmen der geplanten Bauausführungen die aktuellen Methoden und Grenzwerte der aktuellen gesetzlichen Regelungen anzusetzen. Daher wurde im vorliegenden Sanierungsplan in Absprache mit der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Köln auf eine klassische Ausweisung von Sanierungszielwerten verzichtet. Die Zielwerte ergeben sich aus den bestehenden Regelwerken unter Berücksichtigung der Schutzgüter.

Materialien auf unversiegelten Flächen müssen die Prüfwerte der BBodSchV (2021) für den Wirkungspfad Boden → Mensch im jeweiligen Nutzungsszenario in den dort definierten Zieltiefen einhalten.

Materialien in unversiegelten Flächen, in denen gezielt Wasser versickert wird, muss eine mögliche Verlagerung von Schadstoffen mit dem Sickerwasser ins Grundwasser ausschließen. Daher sind die Anforderungen hinsichtlich des Wirkungspfads Boden → Grundwasser nach BBodSchV einzuhalten.

In Nutzgärten müssen die Prüfwerte der BBodSchV (2021) für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze bzw. Boden → Nutzpflanze → Mensch sowie Boden → Mensch in den dort definierten Zieltiefen eingehalten werden.

Von den anstehenden bzw. verbleibenden Materialien ist nachzuweisen, dass keine weitere Gefährdung für eines der relevanten Schutzgüter im wirkungsrelevanten Tiefenbereich ausgeht. Hierfür ist ein Nachweis der zuvor ermittelten sanierungsbegründenden Parameter ausreichend. Von einzubauenden Materialien dürfen ebenfalls keine Schutzgutgefährdungen zu besorgen sein. Hier sind die §§6-8 der BBodSchV ausschlaggebend.

Sanierungszielwerte, hier entsprechend der Prüfwerte der BBodSchV, sind von den Zuordnungswerten Ersatzbaustoffverordnung (EBV, 2021) zur Entsorgung von Bodenmaterial abzugrenzen. Während die Sanierungszielwerte die Güte des vor Ort verbleibenden Bodens sicherstellen, sind die Zuordnungswerte der EBV zur Entsorgung bzw. Verwertung von vor Ort anfallendem Bodenmaterial heranzuziehen. Daher stellen Sanierungszielwerte keinesfalls Kriterien dar, anhand derer Bodenmaterial zur Entsorgung einzustufen bzw. zu bewerten ist, sondern sie stellen grundsätzlich Kriterien dar, ob das Bodenmaterial im Liegenden verbleiben kann oder ein Aushub erforderlich ist. Auch schließt eine Überschreitung von Sanierungszielwerten (Prüfwerten) nicht aus, dass das auszuhebende Bodenmaterial off-site wiederverwertet werden kann.

6.3 Kontrollen im Bauablauf / Zielwerte

Überprüft werden anstehende Oberböden, die vor Ort verbleiben, sowie anstehende Materialien im Bereich von Versickerungsanlagen. Des Weiteren erfolgen chemische Untersuchungen an zum Wiedereinbau vorgesehenen, umzulagernden geogenen Materialien und / oder an von extern angeliefertem Fehlmengenmaterial sowie zur abfalltechnischen Deklaration.

Zur Beweissicherung und Freimessung der Sanierungsbereiche werden Untersuchungen auf die Einzel- und Summenparameter der sanierungsrelevanten Stoffe durchgeführt. Die Überprüfung und Dokumentation des Sanierungserfolgs erfolgt nach Abtrag der sanierungspflichtigen Aushubmaterialien.

Zur Qualitätssicherung werden zusammenfassend folgende Maßnahmen empfohlen:

Tabelle 12: Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Maßnahme	Anzahl	Parameterumfang bzw. Zielparameter
Abfalltechnische Deklaration:		
Kontrollanalysen anthropogener Bodenaushub, Bauschutt, Oberboden	mind. je 500 m³ bzw. nach Verwertungs- / Entsorgungsstelle	gem. EBV / DepV / Anforderungen des Entsorgers
Kontrollanalysen anstehender Materialien zum Verbleib außerhalb von Sanierungsbereichen:		
Oberböden auf Kinderspielflächen (0-30 cm)	Je 500 m² pro Mischprobe aus mind. 12 Einzelproben	Prüfwerte BBodSchV Anlage 2, Tabelle 4
Oberböden auf Park- und Freizeitflächen und Nutzgärten (0-10 cm)		
Oberböden auf Verkehrsflächen (0-10 cm)		
Ober- und Unterboden in Nutzgärten (0-60 cm)	Je 500 m² pro Mischprobe aus mind. 12 Einzelproben	Prüfwerte BBodSchV Anlage 2, Tabelle 6
Kontrollanalysen der Aushuboberfläche im Bereich von Versickerungsanlagen und -flächen auf anstehender anthropogener Auffüllung	je 25 m² bzw. 100 m³ pro Mischprobe aus mind. 5 Einzelproben pro Meter Auffüllung, über die gesamte Mächtigkeit der verbleibenden Auffüllung	Organoleptische Prüfung, Vorsorgewerte nach BBodSchV Anlage 2, Tabelle 1 und 2
Kontrollanalysen geogene Aushuboberfläche im Bereich von Versickerungsanlagen (Grubensohlen)	1x pro Anlage	Visuelle Abnahme
Erfolgskontrollen von Sicherungsmaßnahmen:		
Flächendeckender Einbau der Abdichtung	1x pro 500 m²	Fotodokumentation / visuelle Abnahme
Einbau der Abdichtung in Zieltiefe	1x pro 500 m² aus mindestens 5 Einzelpunkten (1 pro 100 m²)	Höhenaufmaß
Einbaumaterialien / Verwertung:		
Kontrollanalysen Wiedereinbaumaterial (vor Ort umgelagert oder von extern) außerhalb von Grünflächen und Versickerungsanlagen	je 500 m³	entsprechende Einbauklassen und -bedingungen gemäß EBV (2021)
Kontrollanalysen Wiedereinbaumaterial (vor Ort umgelagert oder von extern) unterhalb von Versickerungsanlagen bzw. > 2 m u. GOK innerhalb von Grünflächen	je 500 m³	≤ BM-0/BM-0* nach EBV (2021) oder Vorsorgewerte Vorsorgewerte nach BBodSchV Anlage 2, Tabelle 1 und 2 bzw. Material gemäß §§6-8 BBodSchV (2021)
Kontrollanalysen Wiedereinbaumaterial (vor Ort umgelagert oder von extern) < 2 m u. GOK bis Unterkante Oberboden innerhalb von Grünflächen (Unterboden)	je 500 m³	≤ BM-0/BM-0* nach EBV (2021) oder Vorsorgewerte bzw. Material gemäß §§6-8 BBodSchV (2021)

Maßnahme	Anzahl	Parameterumfang bzw. Zielparameter
Kontrollanalysen Oberboden (vor Ort umgelagert oder von extern)	je 500 m³	Prüfwerte gemäß BBodSchV Anlage 2, Tabelle 4 oder Vorsorgewerte gemäß BBodschV Oberbodenmaterial muss einen Humusanteil besitzen Fremdbestandanteile ≤ 10 %
Bodenmechanische & sonstige Kontrollen:		
Verdichtungskontrolle Wiederverfüllungen außerhalb von Grünflächen bzw. > 2 m u. GOK innerhalb von Grünflächen	gemäß Anforderungen aus der Baumaßnahme	D_{pr} / E_{V2}
Durchlässigkeit / Versickerungsfähigkeit unterhalb bzw. im Bereich von Versickerungsanlagen	gemäß Anforderungen aus der Baumaßnahme	k_f-Wert / Kornsummenkurve
Sonstige Maßnahmen:		
Dokumentation der Maßnahme	nach Abschluss	
Gutachterliche Überwachung	nach Baufortschritt	
Sicherheits-, Gesundheits- und Umgebungsschutz	s. Kap. 7	

7 Sicherheits-, Arbeits- und Umgebungsschutz

7.1 Allgemeines / Hygiene

Der gegenständliche Sanierungsplan bezieht sich auf den Sicherheits-, Gesundheits- und Umgebungsschutz ausdrücklich nur für die eigentliche Beräumungsmaßnahme in Bezug auf die belasteten Böden bzw. die vorhandenen Kontaminanten.

Nach den vorliegenden Erkenntnissen handelt es sich bei den anstehenden Arbeiten in den Sanierungsbereichen SB1-SB3 um "Arbeiten in kontaminierten Bereichen" gem. DGUV 101-004 bzw. TRGS 524.

In Teilbereichen treten in den Bodenaushubmaterialien Gehalte bis 154 mg/kg BTEX (u.a. 13 mg/kg Benzol), > 1.000 mg/kg PAK_{16}, > 50 mg/kg Benzo(a)pyren, bis 2.000 mg/kg Naphthalin, bis 7,18 mg/kg PCB_6, sowie Cyanid-Gehalte > 100 mg/kg und > 0,5 mg/l, > 1.000 mg/kg MKW und erhöhte Schwermetallgehalte (Blei, Chrom, Nickel) auf. Der jeweilige Grenzwert zur Zuordnung von gefahrenrelevanten Eigenschaften wird überschritten. Entsprechend liegen gem. Gefahrstoffverordnung Gefahrstoffe vor, die beim Aushub als "gefährlicher Abfall" einer geeigneten Verwertung/Beseitigung zuzuführen sind.

Die TRGS 524 fordert die Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplanes (A+S-Plan) für die anstehenden Sanierungserdarbeiten. Er beinhaltet Gefährdungsanalysen hinsichtlich der Gefahrstoffe und aller Tätigkeiten und die Darstellung der resultierenden Schutzmaßnahmen und ist vor Bauausführung anzufertigen. Die Arbeiten sind von einem geeigneten Koordinator nach TRGS 524 / DGUV 101-004 zu begleiten.

Der Umgang mit Gefahrstoffen ist vom bauausführenden Unternehmer der zuständigen Bezirksregierung Köln, betrieblicher Arbeitsschutz, und der Berufsgenossenschaft fristgerecht mitzuteilen.

Alle im Baufeld Beschäftigten sind diesbezüglich zu unterweisen (Sicherheitsbelehrung), Unterweisungen und Anweisungen müssen auf der Baustelle gut sichtbar aushängen.

Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen haben prinzipiell Vorrang vor der Nutzung persönlicher Schutzausrüstungen.

Die Hauptaufnahmewege der Schadstoffe ist der Atemtrakt in Form von Gasen (Benzol/BTEX, Naphthalin) und Staub (Cyanid, PCB, Schwermetalle) bzw. bei Cyanid zusätzlich bei dermalem Kontakt mit (wasserlöslichen) Stäuben. Tätigkeiten mit unmittelbarer Gefahrstoffexposition sind durch technische Schutzmaßnahmen zeitlich zu minimieren. Bei Bedarf ist in BTEX- und

Naphthalin-belasteten Bereichen eine blasende Baugrubenbelüftung einzusetzen. In Cyanid- und PCB-belasteten Bereichen sind Stäube jeglicher Art niederzuschlagen und bei Bedarf persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen zu erhöhen. Die Verwendung von Bagger mit Filterkabinen gem. BGR 581 ist obligatorisch.

Die grundsätzliche Notwendigkeit einer permanenten messtechnischen Überwachung der Arbeits- oder Umgebungsatmosphäre ist aus den bisher vorliegenden Ergebnissen nicht abzuleiten. Aus vorsorglichem Arbeitsschutz wird eine PID-Überwachung im relevanten Sanierungsbereich 1 (Teergrube) eingesetzt bzw. vorgehalten.

Bei Anlage der Baugruben ist die DIN 4124 zu beachten.

Der Auftragnehmer (Bauausführender) ist für die Einhaltung der Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschriften verantwortlich. Zu nennen sind insbesondere:

- ArbSchG, insbesondere §§ 3, 4, 8, 9
- GefStoffV “Gefahrstoffverordnung - Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen“
- ArbMedVV Arbeitsmedizinische Vorsorge
- DGUV Vorschrift 1 - Grundsätze der Prävention
- DGUV Vorschrift 9 - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz
- DGUV Vorschrift 38 - Bauarbeiten
- DGUV Regel 101-004 - Kontaminierte Bereiche
- TRGS 524 "Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen"
- LärmVibrationsArbSchV

Nötig ist ferner der arbeitsmedizinische Nachweis der Eignung des in kontaminierten Bereichen eingesetzten Personals. Der erforderliche Untersuchungsumfang ist vom Bauausführenden mit dem Arbeitsmedizinischen Dienst o. glw. abzustimmen.

Die im Folgenden beschriebenen Minimalanforderungen werden fachgutachterlich vorgegeben. Die mögliche Anwendung gleichwertiger Verfahren bleibt unbenommen.

Straßen- und Arbeitskleidung sind getrennt aufzubewahren, Sanitär-/Umkleide- und Pausenräume sind sauber zu halten.

Mit allen Schutzausrüstungen ist pfleglich umzugehen. Bei Verlust, Defekt oder Verschmutzung der persönlichen Schutzausrüstung ist diese zu wechseln und ordnungsgemäß zu entsorgen.

7.2 Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen

Für die Dauer der Sanierungsarbeiten werden gemäß dem Schwarz-Weiß-Bereich-Konzept Schutzzonen ausgewiesen. Die Einrichtung dieser Schutzzonen ist insbesondere notwendig, um Verschleppungen von gefahrstoffhaltigen Abfällen zu unterbinden und einen Kontakt mit Dritten zu verhindern.

Grundsätzlich werden die Bereiche folgendermaßen unterschieden:

Schwarz-Bereich = belastete Zone: Baugruben und unmittelbares Arbeitsumfeld
Grau-Bereich = BE-Zone / Reinigungszone / ggf. Verladezone
Weiß-Bereich = Unterstützungszone bzw. unbelasteter Bereich.

Der Baustellenbereich besteht aus den Grubengrundflächen, den Bereitstellungsflächen für Aushub zur Kontrollbeprobung (bei Bedarf), den Übergabe-/Ladezonen zum Abtransport kontaminierter Materialien sowie der Flächen für die Schwarz-Weiß-Container.

Der gesamte Baustellenbereich des Sanierungsabschnittes der Sanierungsbereiche 1, 2, 3b und M4 ist durch Bauzäune zu sichern.

In die Bauzaunumschließung ist die Schwarz-Weiß-Anlage gemäß Arbeitsstättenverordnung (Schwarz-Weiß-Container) zu integrieren und für die Dauer aller kontaminationsbezogenen Arbeiten vorzuhalten und ordnungsgemäß zu betreiben. An der Schwarz-Weiß-Anlage ist eine Stiefelwaschanlage zu installieren.

Darüber hinaus sind Anlagen zur Erzeugung von Sprühnebel zum Niederschlagen von Stäuben / Aerosolen betriebsbereit vorzuhalten und auf Anweisung der AG-Bauleitung einzusetzen.

Die Arbeiten sind vom Unternehmer der Stadt Köln und der zuständigen Berufsgenossenschaft fristgerecht anzuzeigen. Es sind gefahrstoffbezogene Betriebsanweisungen gem. §14 Gefahrstoffverordnung zu erstellen. Diese werden allen im Schwarzbereich Beschäftigten vor Aufnahme der Arbeiten mündlich erläutert (Unterweisung) und zusätzlich durch Aushang bekannt gemacht. Die Kenntnis der Inhalte der Betriebsanweisungen ist von den Beschäftigten schriftlich zu bestätigen.

Die Verpflichtung des Bauausführenden zur Erstellung weiterer arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogener Betriebsanweisungen und Unterweisung bleibt hiervon unberührt.

Die Beladung von LKW/Containern mit kontaminiertem Aushub erfolgt unter Aufsicht im Schwarzbereich. Verunreinigungen an erdberührten Teilen der Transportfahrzeuge sind unmittelbar zu entfernen. Fahrzeuge dürfen den Schwarzbereich ausschließlich über die ausgewiesene Ausfahrt

verlassen. Die Verschleppung von kontaminiertem Material aus dem Schwarzbereich ist zu vermeiden (ggf. Reifenwaschanlage oder ähnliche technische Einrichtung).

Permanent eingesetzte Arbeitsgeräte sind auf der Schwarzseite zu lagern. Es ist eine Sammelstelle für kontaminierte Reinigungswässer einzurichten.

Das im Schwarzbereich tätige Personal darf das eingezäunte Baufeld nur über die Personalschleuse der Schwarz-Weiß-Anlage betreten/verlassen, in dem eine Lagerung der Schutzkleidung erfolgt.

Das Essen, Trinken und Rauchen im ausgewiesenen Schwarzbereich ist nicht zulässig. Es gilt das Verbot der Alleinarbeit.

Haut- oder Augenkontakt mit verunreinigtem Boden ist in jedem Fall zu vermeiden. Bei Kontakt ist die betroffene Stelle sofort zu reinigen, die Augen mit Wasser zu spülen und ein Augenarzt aufzusuchen.

7.3 Persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen

Bei den Arbeiten im Schwarzbereich besteht grundsätzlich die Gefahr der Körperaufnahme gesundheitsschädlicher Substanzen. Wirkpfade sind die Einatmung schadstoffhaltiger Stäube oder Gase oder die Resorption über die Haut. Alle Arbeiten im Schwarzbereich sind daher unter Nutzung der persönlichen Schutzausrüstung auszuführen. Die Mindestschutzkleidung (Typ 5, EN ISO 13982-2) muss den ganzen Körper außer dem Gesicht bedecken, ergänzt durch Schutzhandschuhe/-stiefel. Sie ist nach TRGS 500 schadstoffbezogen anzupassen, wenn weitere Expositionen vorliegen. Sie umfasst

- staubdichte Schutzkleidung
- Bausicherheitsstiefel oder -schuhe
- Schutzhelm
- Arbeitshandschuhe

Bei direktem Kontakt mit kontaminiertem Material müssen Schutzhandschuhe (z. B. Butylkautschuk) getragen werden.

Ist bei entsprechenden Witterungslagen eine Staubbelastung der Arbeitsatmosphäre technisch nicht zu unterbinden, sind auf Anweisung der AG-Bauleitung Staubschutzmasken (filtrierende Halbmaske, Filter P2/P3) zu tragen. Atemschutzausrüstungen sind nach jedem Gebrauch zu reinigen und vor jeder Benutzung auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen. Bei Einsatz von Atemschutzgeräten ist ein Filterbuch zu führen.

Die Tragezeitbegrenzungen sind zu beachten. Die arbeitsmedizinische Eignungsbeurteilung Atemschutzgeräte (Gruppe 2) ist nachzuweisen.

Sämtliche Schutzausrüstungen müssen resistent (chemikalienbeständig) gegen die vorhandenen Schadstoffe sein. Die Gefahrstoffdatenblätter sind in Anlage VI enthalten.

Folgende Bestimmungen sind in diesem Zusammenhang zu beachten:

- DGUV Regel 112 - 189 - Benutzung von Schutzkleidung
- DGUV Regel 112 - 190 - Benutzung von Atemschutzgeräten
- DGUV Regel 112 - 191 - Benutzung von Fuß- und Beinschutz
- DGUV Regel 112 - 192- Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
- DGUV Regel 112 - 193 - Benutzung von Kopfschutz
- DGUV Regel 112 - 194 - Benutzung von Gehörschützern
- DGUV Regel 112 - 195 - Benutzung von Schutzhandschuhen

Die Gestellung, Vorhaltung, der ordnungsgemäße Einsatz und die Entsorgung sämtlicher eingesetzten Reinigungsmedien, Emissionsschutzeinrichtungen und persönlichen Schutzausrüstungen ist Sache des Unternehmers.

Der Bauablauf und der Einsatz technischer und organisatorischer Schutzmaßnahmen sind so zu gestalten, dass Tätigkeiten unter erweiterter persönlicher Schutzausrüstung zeitlich minimiert werden.

Das Erfordernis des Einsatzes erweiterter persönlicher Arbeitsschutzausrüstungen besteht nach derzeitigem Kenntnisstand nicht. Bei Veränderungen der Gefährdungssituation im Bauablauf sind bei Bedarf weitere Maßnahmen nötig und anzuweisen (z. B. Atemschutz, Einweg-Schutzanzug).

8 Entsorgungskonzept

Kontaminierte Bodenbereiche sind unter fachgutachterlicher Begleitung zu separieren und für den unmittelbaren Abtransport bereitzustellen. Eine Vermischung ist zwingend zu vermeiden.

Alle zur Entsorgung nötigen chemischen Analysen zur Deklaration/Identifikation der Abfälle/Aushubmassen werden durch einen Fachgutachter durchgeführt.

Die abfallrechtliche Deklaration und Einstufung von Aushubmassen bzw. anfallenden mineralischen Abfällen (Bauschutt) erfolgt nach EBV (2021). Bei Überschreitung der Materialwerte der vg. Regelwerke werden zudem zusätzliche Untersuchungen nach Deponieverordnung (DepV 2020) durchgeführt und die Chargen entsprechend einer Deponieklasse zugeordnet.

Auf die Pflicht zur elektronischen Nachweisführung (eANV) bei der Entsorgung gefährlicher Abfälle wird verwiesen. Die ordnungsgemäße Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) ist durch Führung gesetzlich geforderter Nachweisverfahren (Entsorgungsnachweis, Begleit-, Übernahmescheine) zu belegen.

Die behördlichen Genehmigungen, Nachweise, Begleitschein-/Übernahmescheinverfahren etc. zur Durchführung geplanter Entsorgungsleistungen sind vom ausführenden Unternehmen zu erbringen und durchzuführen. Der Transporteur benötigt die Genehmigungen zum Transport der anfallenden Abfallarten.

Die Vollzugshilfe NRW zur Ablagerungsempfehlung für Abfälle mit organischen Schadstoffen gemäß Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen von Dezember 2011 ist zu berücksichtigen. Auf die Abfallentsorgungssatzung der Stadt Köln wird hingewiesen.

8.1 Rechtliche Grundlagen

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) des Bundes von Oktober 2012 schreibt die Pflicht zur Abfallvermeidung durch Mengenminderung vor und gibt der Verwertung Vorrang vor der Entsorgung. Anzustreben ist jeweils die umweltverträglichste Verwertung. Unterschieden werden die (Bau-)Abfälle in "Abfälle zur Verwertung" und "Abfälle zur Beseitigung".

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz für das Land NRW (LKrWG NRW, § 9) schreibt die Getrennthaltung von Bauabfällen bei ihrer Entstehung zur ordnungsgemäßen Verwertung vor.

Des Weiteren gelten u. a. die folgenden Gesetze, Verordnungen und Richtlinien mit: Gewerbeabfallverordnung, BBodSchG / BBodSchV, BImSchG, DepV, AVV, AltholzV, NachwV, TgV, EfbV, BaustellV, GefStoffV, eANV ArbStättV sowie die UVV´en und TRGS / DGUV´s in jeweils gültiger Fassung bzw. letztem Änderungsstand.

Seit dem 1. April 2010 besteht die Pflicht zur elektronischen Nachweisführung für die Entsorgung gefährlicher Abfälle. Das elektronische Abfallnachweisverfahren (eANV) ist entsprechend durchzuführen.

8.1.1 Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Seit dem 01.08.2023 sind die Anforderungen der neuen Mantelverordnung (MantelV) im Zuge von Erdarbeiten zu berücksichtigen. Die Verordnung wurde am 16.07.2021 veröffentlicht und ist nach einer Übergangsfrist von zwei Jahren am 01.08.2023 in Kraft getreten. Die MantelV bündelt die Neufassung der Bundes-Bodenschutz- & Altlastenverordnung, die Neuschaffung der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) und die Änderung der Deponieverordnung und Gewerbeabfallverordnung.

Die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bündelt Vorgaben für den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe. Diese umfassen unter anderem Recycling-Baustoffe, Bodenmaterial und Baggergut. In Anlage 1, Tabellen 1 bis 3 der EBV, sind Materialwerte für die unterschiedlichen Einbaustoffe festgelegt. Als Materialwerte werden Grenz- und Orientierungswerte eines mineralischen Ersatzbaustoffs oder einer Materialklasse eines mineralischen Ersatzbaustoffs definiert. Anhand der Materialwerte erfolgt die Einstufung in Materialklassen (Kategorien eines mineralischen Ersatzbaustoffs derselben Art und Herkunft, die sich in ihrer Materialqualität aufgrund unterschiedlicher Materialwerte unterscheiden).

Darüber hinaus gibt Tabelle 4 in Anlage 1 der EBV zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggergut sowie für nicht aufbereiteten Bauschutt an, die bei Hinweisen auf diese Schadstoffe anzuwenden sind.

In Anlage 2 der EBV werden für jede Materialklasse die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken festgelegt. Dabei werden 17 Einbauweisen unterschieden (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13: Einbauweisen gem. Anlage 2 der EBV (2021)

Einbauweisen	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumengebunden
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht
5	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht
8	Frostschutzsicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE
11	Bettungssand unter Pflaster oder Plattenbelägen
12	Deckschicht ohne Bindemittel
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen
15	Bauweisen 13 unter Pflaster
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereichen von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE

Einbauweisen	
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht

Unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht wird die Zulässigkeit des Materials für die jeweilige Einbauweise bewertet.

Die Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht führt zu einer Unterteilung in sechs Kategorien. Dabei wird zwischen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten sowie günstigen / ungünstigen Eigenschaften differenziert. Ausschlaggebend ist die grundwasserfreie Sickerstrecke. Bei günstigen Eigenschaften werden zudem „Sand“ und „Lehm, Schluff, Ton“ gesondert betrachtet (vgl. Tabelle 14).

Tabelle 14: Unterteilung der Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht gem. Anlage 2 der EBV (2021)

Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht								
außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
ungünstig	günstig		günstig					
	Sand	Lehm, Ton, Schluff	WSG[1] III A		WSG III B		Wasser-vorranggebiete	
			HSG[2] III		HSG IV			
			Sand	Lehm, Ton, Schluff	Sand	Lehm, Ton, Schluff	Sand	Lehm, Ton, Schluff
1	2	3	4		5		6	

[1]: WSG = Wasserschutzgebiet

[2]: HSG = Heilquellenschutzgebiet

In der nachfolgenden Tabelle 15 sind für die Ersatzbaustoffmaterialien Recycling-Baustoffe sowie Bodenmaterial und Baggergut die Materialklassen, Materialwerte und Einsatzmöglichkeiten (Tabellenverweise) angegeben.

Tabelle 15: Übersicht der Ersatzbaustoffmaterialien mit zugehörigen Materialklassen, Materialwerten und Einsatzmöglichkeiten

Ersatzbaustoffmaterial	Materialklassen	Materialwerte	Einsatzmöglichkeiten
Recycling-Baustoffe	RC-1, RC-2, RC-3	Anlage 1, Tabelle 1	Anlage 2, Tabellen 1 bis 3
Bodenmaterial und Baggergut	bis zu 10 Volumenprozent mineralische Fremdbestandteile: BM und BG	Anlage 1, Tabelle 3	Anlage 2, Tabellen 5 bis 8

	bis zu 50 Volumenprozent mineralische Fremdbestandteile: BM-F und BG-F BM-0/BG-0 Sand, BM-0/BG-0 Lehm, Schluff, BM-0/BG-0 Ton, BM-0*/BG-0*, BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3		

Oberhalb der Zuordnungswerte BM-F3 / BG-F3 ist ein Wiedereinbau nicht zulässig. Reststoffe und Abfälle, deren Schadstoffgehalte eine Zuordnung zur stofflichen Wiederverwertung nicht ermöglichen, sind gemäß **Deponieverordnung (DepV)** zu klassifizieren.

8.1.2 Deponieverordnung (DepV)

Für Mischproben, die aufgrund erhöhter Organik- oder Schadstoffgehalte nicht nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV 2021) eingestuft werden können (> BM-F3), müssen ergänzend die fehlenden Parameter der DepV (2020, DK 0-III) ermittelt werden.

Die Einstufung erfolgt auf Basis der Feststoff- und Eluatkriterien sowie der Zuordnungswerte für Glühverlust und TOC in die in der nachfolgenden Tabelle 16 aufgeführten Deponieklassen.

Tabelle 16: Zuordnungswerte für die Deponierung mineralischer Abfälle gemäß Deponieverordnung (DepV, 2020, Deponieklassen DK 0-III), Feststoff- und Eluatkriterien

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte			
		DK 0	DK I	DK II	DK III
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz [1]					
bestimmt als Glühverlust	Masse-%	≤ 3	≤ 3 [2) 3) 4)]	≤ 5 [2) 3) 4)]	≤ 10 [3) 4)]
bestimmt als TOC	Masse-%	≤ 1	≤ 1 [2) 3) 4)]	≤ 3 [2) 3) 4)]	≤ 6 [3) 4)]
Feststoffkriterien					
BTEX	mg/kg	≤ 6	-	-	-
PCB_7	mg/kg	≤ 1	-	-	-
MKW (C_{10} – C_{40})	mg/kg	≤ 500	-	-	--
PAK_{16}	mg/kg	≤ 30	-	-	-
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg		muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden [6)]		muss ermittelt werden
lipophile Stoffe	Masse-%	≤ 0,1	≤ 0,4 [4)]	≤ 0,8 [4)]	≤ 4 [4)]
Eluatkriterien					
pH-Wert [7)]		5,5 – 13	5,5 – 13	5,5 – 13	4 – 13
DOC [8)]	mg/l	≤ 50	≤ 50 [2) 9)]	≤ 80 [2) 9) 10)]	≤ 100
Phenole	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100
Arsen	mg/l	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5
Blei	mg/l	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5
Cadmium	mg/l	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte			
		DK 0	DK I	DK II	DK III
Kupfer	mg/l	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10
Nickel	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4
Quecksilber	mg/l	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2
Zink	mg/l	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20
Chlorid [11)]	mg/l	≤ 80	≤ 1.500 [12)]	≤ 1.500 [12)]	≤ 2.500
Sulfat [11)]	mg/l	≤ 100 [13)]	≤ 2.000 [12)]	≤ 2.000 [12)]	≤ 5.000
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1
Fluorid	mg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50
Barium	mg/l	≤ 2	≤ 5 [12)]	≤ 10 [12)]	≤ 30
Chrom gesamt	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7
Molybdän	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3 [12)]	≤ 1 [12)]	≤ 3
Antimon	mg/l	≤ 0,006	≤ 0,03 [12)]	≤ 0,07 [12)]	≤ 0,5
Selen	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,03 [12)]	≤ 0,05 [12)]	≤ 0,7
Gesamtgehalt gelöste Stoffe	mg/l	≤ 400	≤ 3.000	≤ 6.000	≤ 10.000

1) Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.
2) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
   a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
   b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
   c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
   d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
   e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
3) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.
4) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis
5) Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.2.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,2 µg/l nicht überschritten wird.
6) Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten
7) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
8) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
9) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
10) Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Der Gesamtgehalt gelöster Feststoffe kann gleichwertig zur Chlorid- und Sulfat-Konzentration angewandt werden.
12) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
13) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der C_o-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

Eine weitergehende Untersuchung der nach Deponieverordnung untersuchten Proben auf die Parameter Atmungsaktivität (AT_4) bzw. Gasbildungsrate (GB_{21}) und dem Brennwert wurde veranlasst. Dies kann in Abstimmung mit der örtlichen Umweltbehörde zu einer niedrigeren Einstufung

der Deponieklasse führen, sofern die Einstufung in eine höhere Deponieklasse lediglich aufgrund der Parameter TOC (**t**otal **o**rganic **c**arbon - Gesamtkohlenstoff) oder dem Glühverlust erfolgt. Dazu müssen die in der Deponieverordnung Anhang 3; Absatz 2 ausgewiesenen Grenzwerte für Brennwert (6.000 kJ/kg) und AT_4 (5 mg/g) bzw. GB_{21} (20 l/kg) unterschritten werden.

Zur Beurteilung der anfallenden Bodenaushubmaterialien mit Zuordnungswerten > BM-F3 nach EBV wird die "Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung- DepV, Juni 2020)" zu Grunde gelegt. Die Bestimmungen zur Ablagerung von u.a. "gefährlichen Abfällen" sind im Teil 2, § 6 der Deponieverordnung (2020) beschrieben.

Die Deponieklassen (DK) lauten im Einzelnen wie folgt:

Deponieklasse 0	Oberirdische Deponie für Inertabfälle, die die Zuordnungskriterien nach Anhang 3 Nummer 2 für die Deponieklasse 0 einhalten
Deponieklasse I	Oberirdische Deponie für Abfälle, die die Zuordnungskriterien nach Anhang 3 Nummer 2 für die Deponieklasse I einhalten
Deponieklasse II	Oberirdische Deponie für Abfälle, die die Zuordnungskriterien nach Anhang 3 Nummer 2 für die Deponieklasse II einhalten
Deponieklasse III	Oberirdische Deponie für nicht gefährliche Abfälle und gefährliche Abfälle, die die Zuordnungskriterien nach Anhang 3 Nummer 2 für die Deponieklasse III einhalten
Deponieklasse III	Untertagedeponie, in der Abfälle a) in einem Bergwerk mit eigenständigem Ablagerungsbereich, der getrennt von einer Mineralgewinnung angelegt ist, oder b) in einer Kaverne, vollständig im Gestein eingeschlossen, abgelagert werden;

8.2 Materialien zur Entsorgung

- **Kohlenteerhaltige Bitumengemische (AVV 170301*) oder Bitumengemische, mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301* fallen (AVV 170302)**

Die im Zuge der Entsiegelung anfallenden Schwarzdecken sind entsprechend durchzuführender begleitender PAK-Analysen entweder als kohlenteerhaltige Bitumengemische (AVV 170301*) oder als Bitumengemische, mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301* fallen (AVV 170302) zu klassifizieren sind. Die Einstufung des Straßenaufbruches erfolgt gem. LANUV-Arbeitsblatt 47 „Teerhaltiger Straßenaufbruch aus Ausbauasphalt“.

- **Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten (AVV 170106*)**

Dieser Abfall fällt ggf. in Teilbereichen beispielsweise in Form von PAK, BTEX, Phenolen, MKW, Schwermetallen und (Cyanid-)Salzen getränkten Bodenplatten oder unterirdischen Bauwerksresten aus dem Sanierungsbereich 1 an, welche vorbehaltlich einer Deklarationsanalyse über v. g. AVV-Schlüssel als gefährlicher Abfall zu entsorgen sind.

- **Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, mit Ausnahme derjenigen die unter 170106* fallen (AVV 170107)**

Hierunter fallen sämtliche Aushubmaterialien der anthropogenen Auffüllungsmaterialien aus Sanierungsbereichen mit hohem Bauschuttanteil oder unterirdische Bauwerke und -reste (Altkeller und -fundamente, Versorgungsgänge etc.), die aufgrund der Schadstoffgehalte und -konzentrationen nicht als gefährlicher Abfall zu deklarieren sind und nicht vor Ort wieder eingebaut werden können.

- **Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten (AVV 170503*)**

Unter v. g. Abfallschlüssel sind sämtliche Auffüllungen bzw. anthropogenen und geogenen Aushubmaterialien zu entsorgen, die gemäß den maximal festgestellten Schadstoffgehalten und -konzentrationen "Gefahrstoffcharakteristika" aufweisen und als "gefährlichen Abfall" einzustufen sind.

- **Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, ... (AVV 170504)**

Hierunter fallen sämtliche Aushubmaterialien der anthropogenen Auffüllungsmaterialien in Form von Erdaushub sowie der sanierungspflichtigen und verunreinigten, geogenen Aushubmaterialien, die aufgrund der Schadstoffgehalte und -konzentrationen nicht als gefährlicher Abfall zu deklarieren sind und nicht vor Ort wieder eingebaut werden können.

- **Sonstige**

Weitere Abfallarten wie Grünabfälle, Sperrmüll aus der Flächenräumung sowie bis dato nicht bekannte Abfälle sind getrennt zu halten und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

8.3 Nachweise, Genehmigungsverfahren

Die Abfallwirtschaftssatzung der Stadt Köln mit Anschluss- und Benutzungszwang ist zu beachten.

Die ordnungsgemäße Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) ist durch Führung gesetzlich geforderter Nachweisverfahren (Entsorgungsnachweis, Begleit-, Übernahmeschein) zu belegen.

Die behördlichen Genehmigungen, Nachweise, Begleitschein- / Übernahmescheinverfahren etc. zur Durchführung geplanter Entsorgungsleistungen sind vom ausführenden Unternehmen zu erbringen und durchzuführen. Der Transporteur benötigt die Genehmigungen zum Transport der anfallenden Abfallarten.

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

Anlagen

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

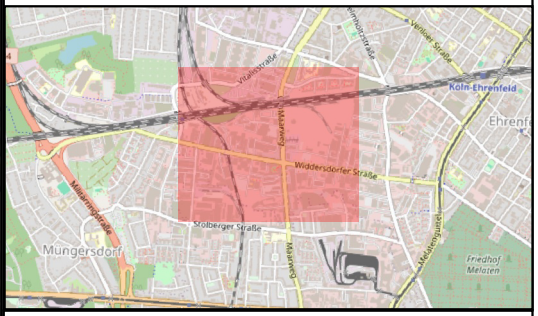
Anlage I

Abbildungen



Legende

Grundstücksgrenzen



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
	250178_AL_LP_01a	6.2.26	LH	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:5.500	Blattgröße DIN A4

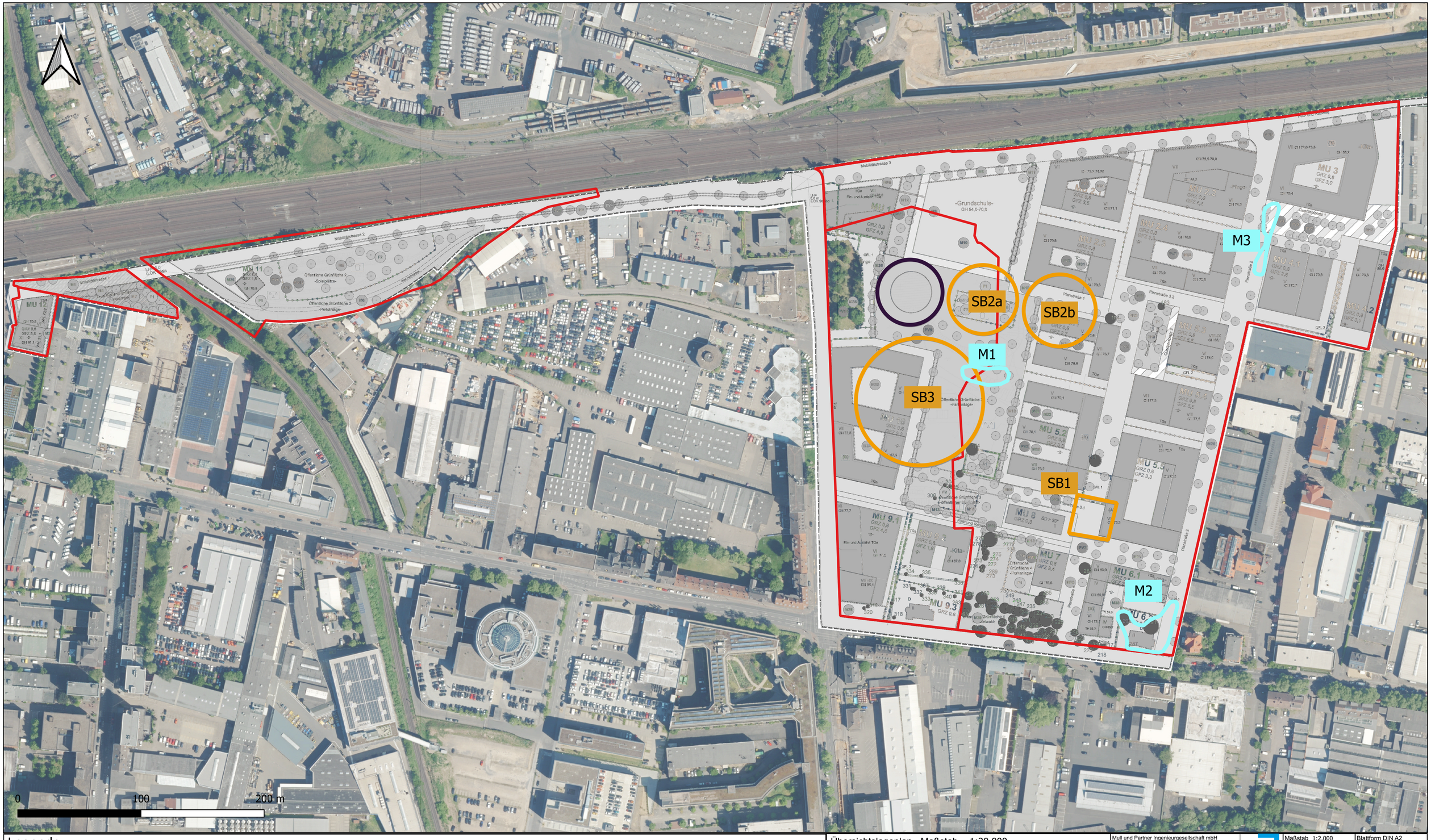
Benennung
Lage des Plangebiets im Stadtgebiet von Köln

Anlage	Abbildung
1	1

Projekt
BV Max-Becker-Areal; Sanierungsplan

Plangrundlage
www.tim-online.nrw.de - Geibasusdateb der Kommunen und des Landes NRW @ Geobasis NRW

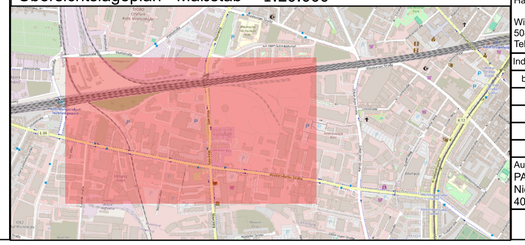
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A4_q_3.8.x_german.qpt



Legende

- Sanierungsbereich Oberboden
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahmen
- Bestehende Sicherung

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_LP_02b	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

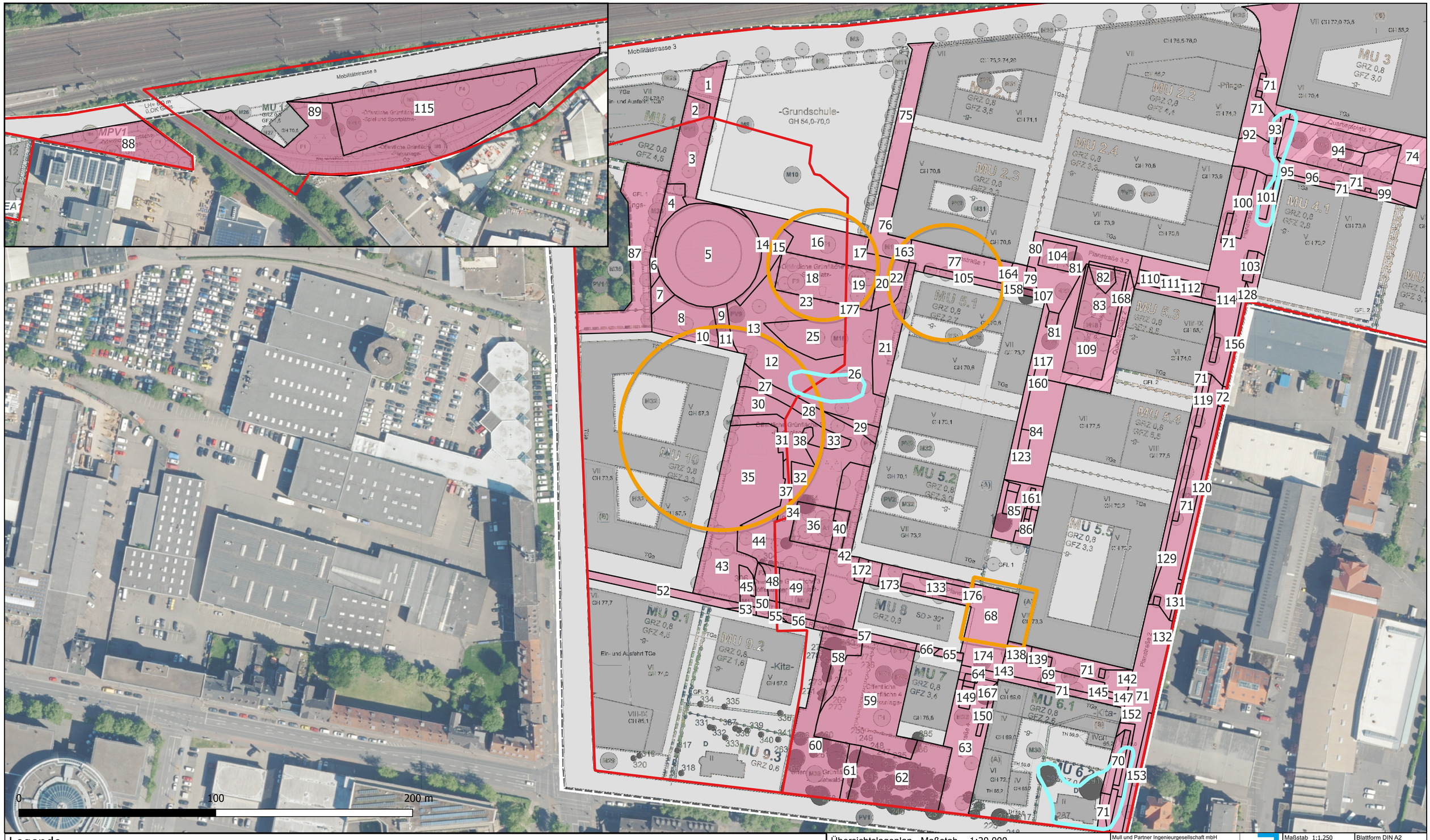
Maßstab 1:2.000 | Blattform DIN A2

Benennung
Aktueller Grünordnungsplan (GOP) mit Lage der Sanierungsbereiche

Anlage 1 | Abbildung 2

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

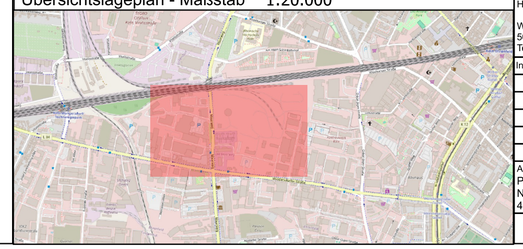
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächenkategorien Maßnahmen, mit Nummerierung
- Sanierungsbereiche / Sicherungsmaßnahmen
- Bestehende Sicherung

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
c	250178_AL_LP_03c	4.3.26	Herud	K. Frank

Maßstab 1:1.250 | Blattform DIN A2

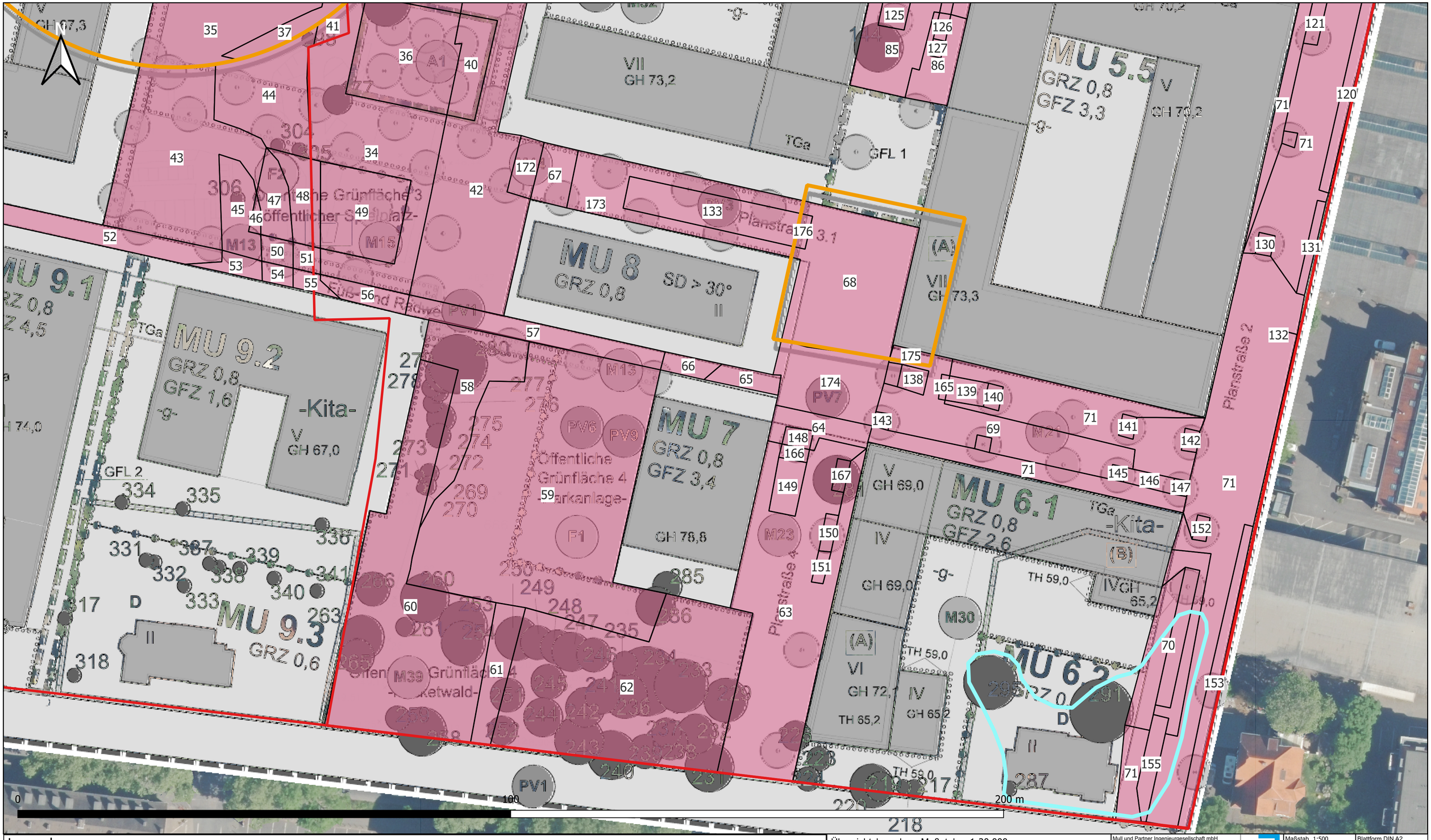
Benennung
Übersichtsplan der Flächennummerierung und Sanierungsbereiche

Anlage 1 | Abbildung 3

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

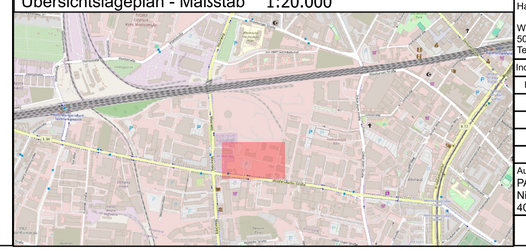
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/A	4.3.2026	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

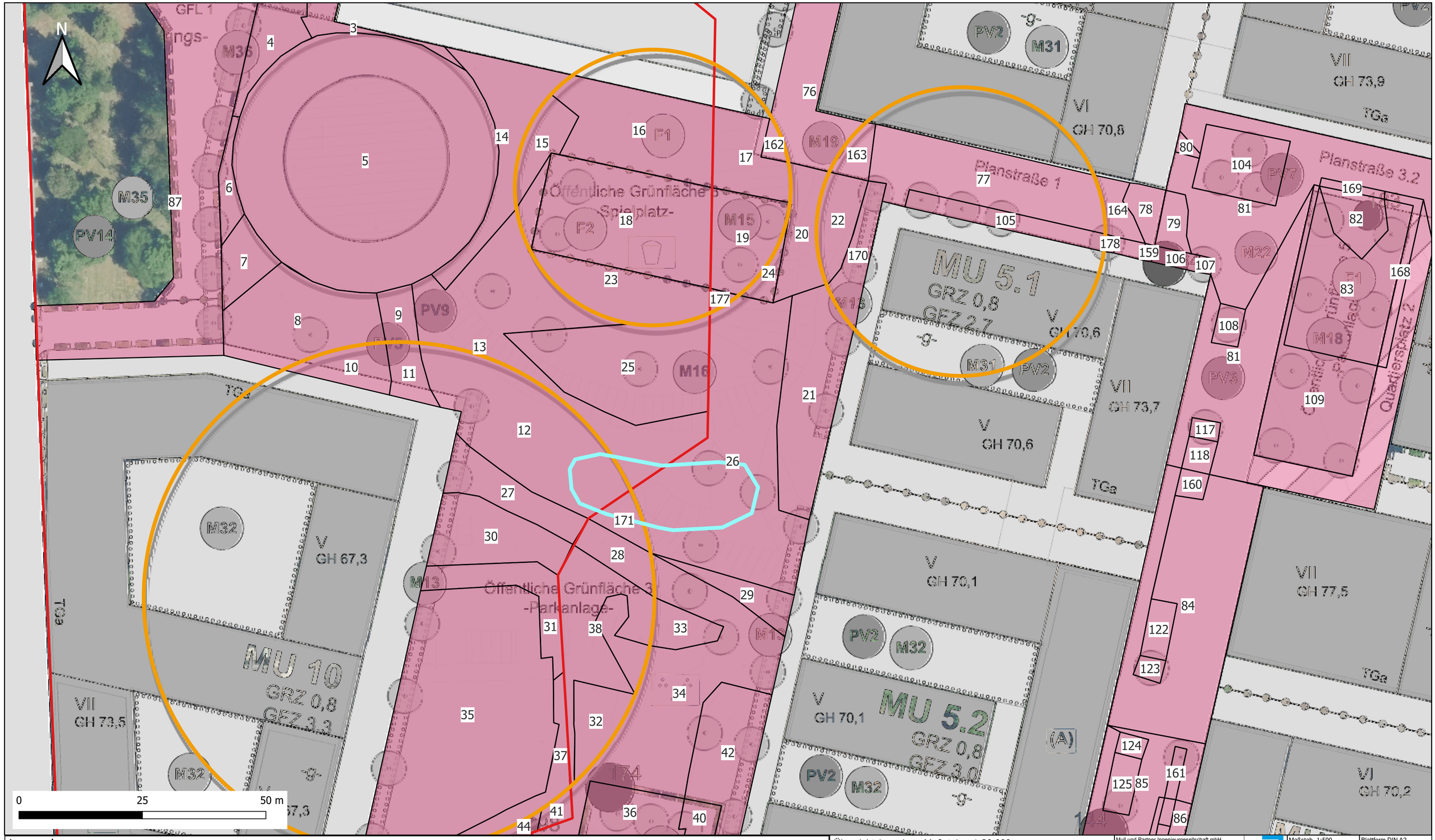
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Süd

Anlage 1 | Abbildung 3 A

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

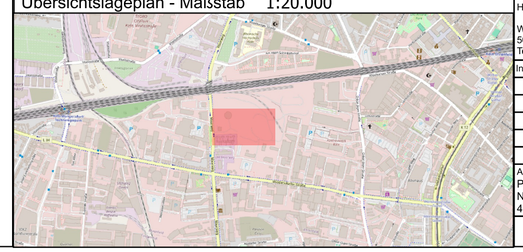
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/B	4.3.2026	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

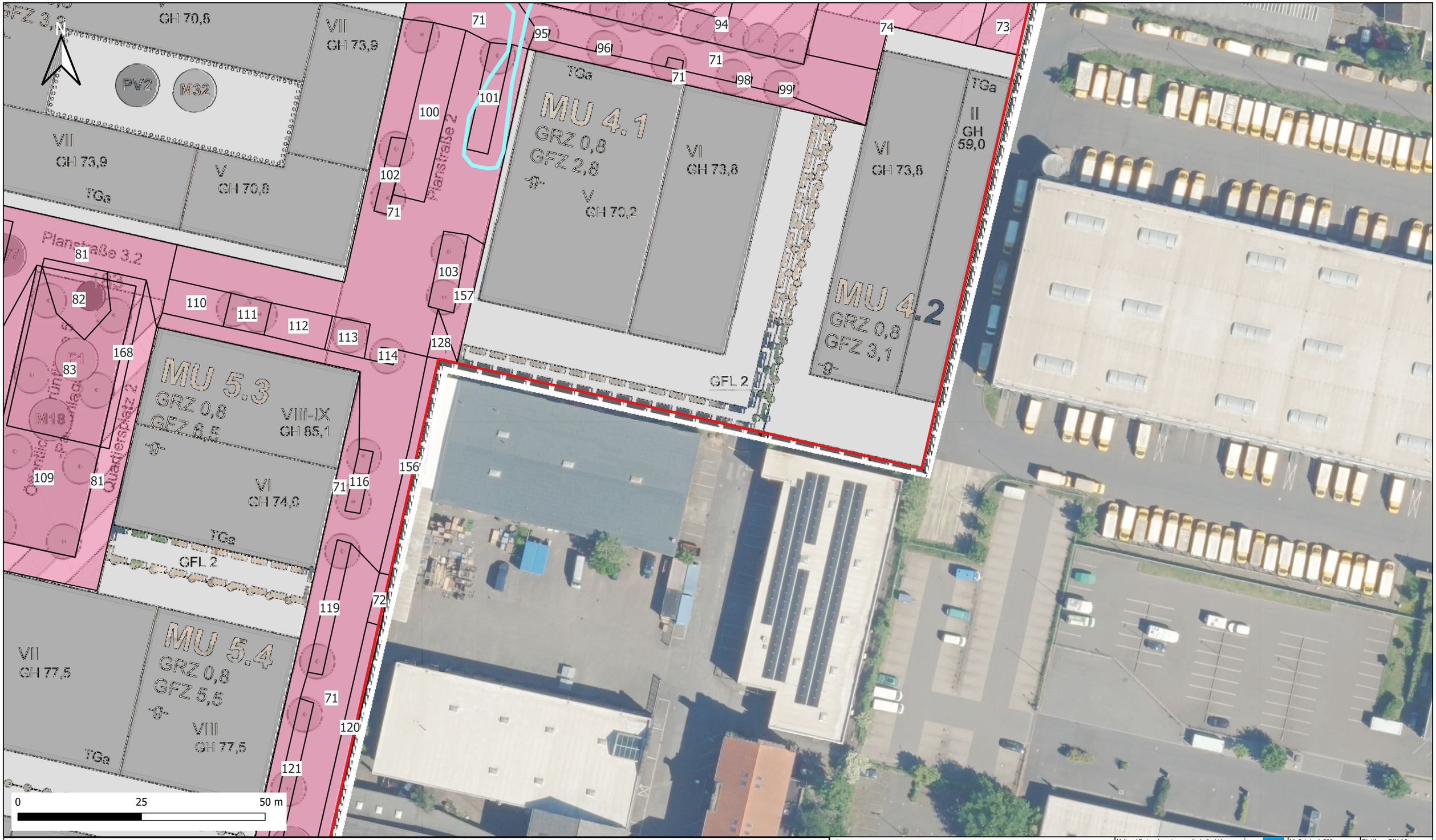
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt West

Anlage 1 | Abbildung 3 B

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

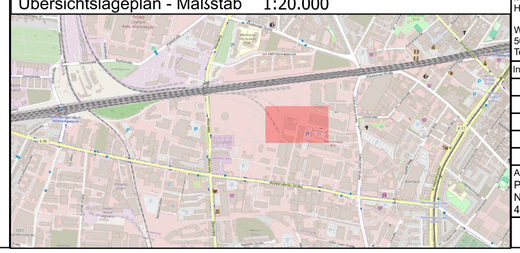
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/C	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

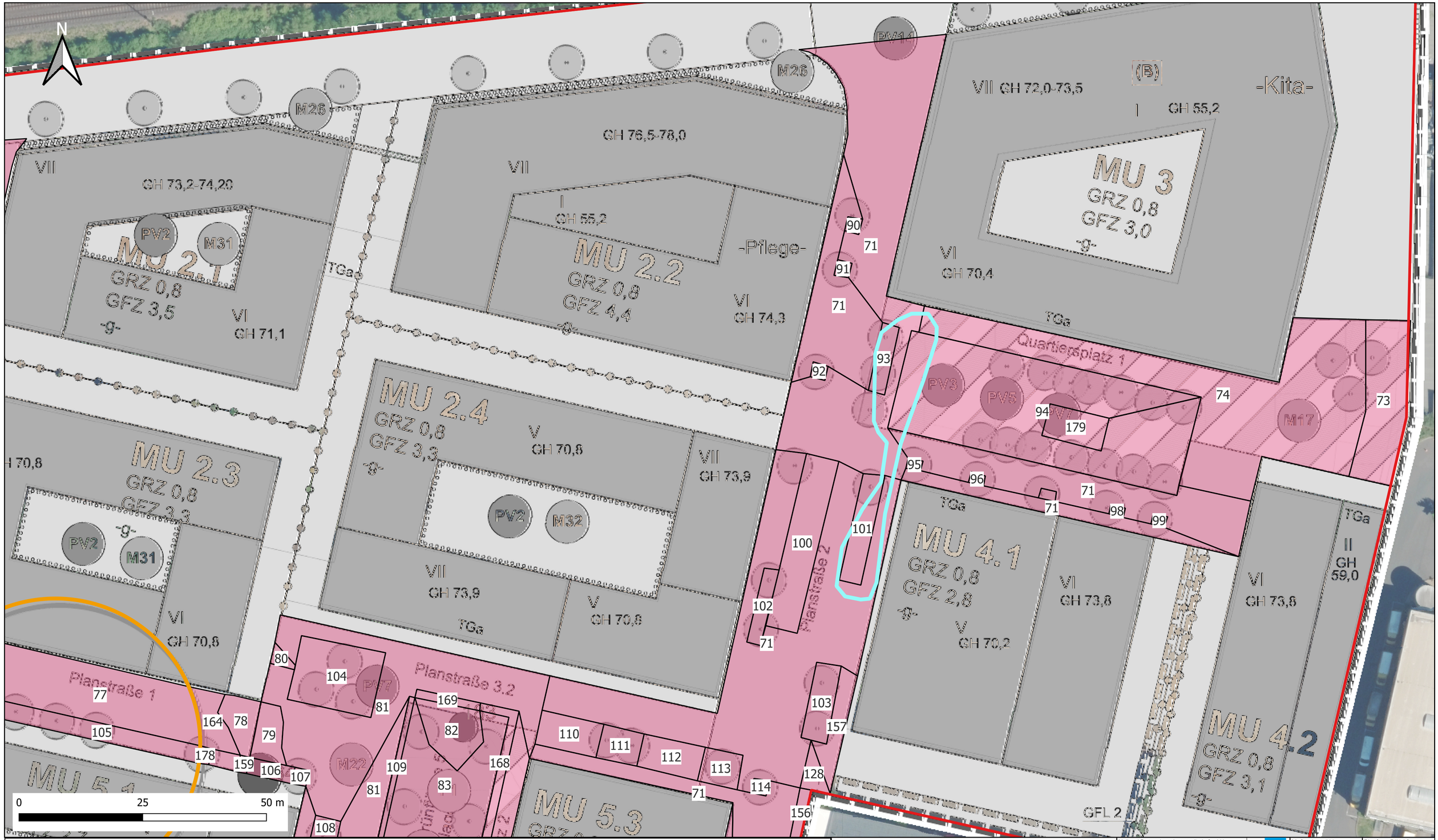
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Ost

Anlage 1 | Abbildung 3 C

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

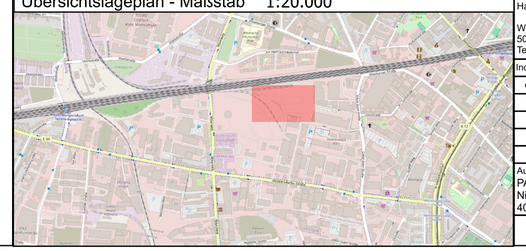
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
c	250178_AL_DP_03/D	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

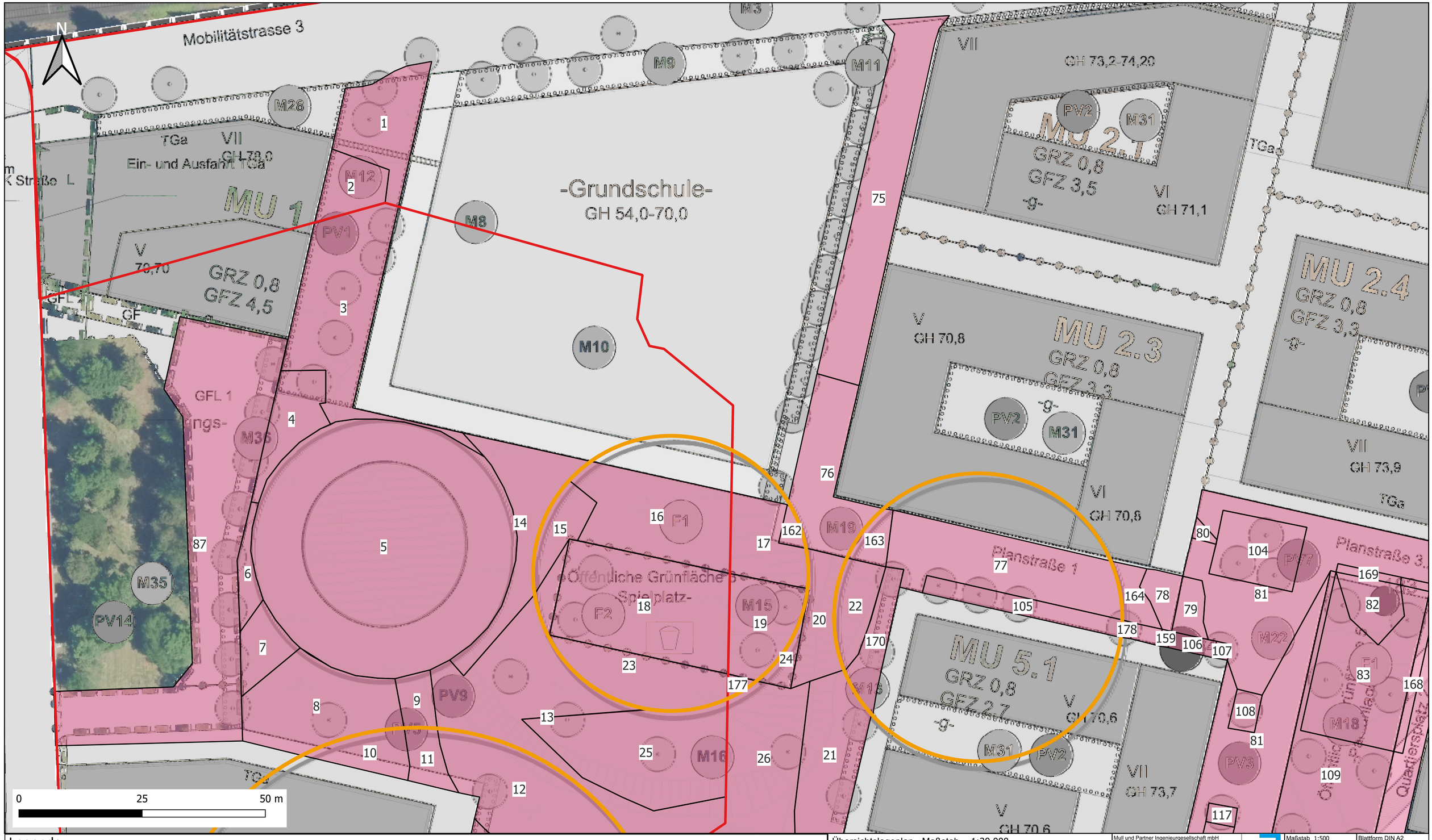
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Nord-Ost

Anlage 1 | Abbildung 3 D

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

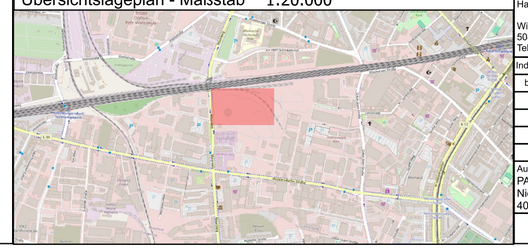
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/E	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Nord-West

Anlage 1 | Abbildung 3 E

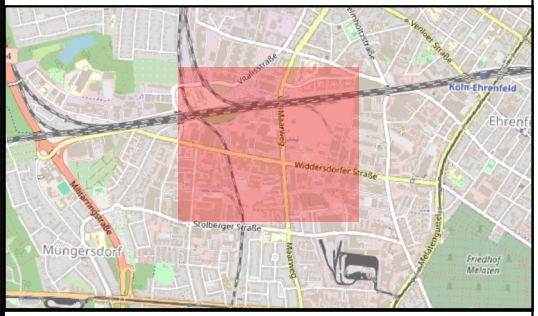
Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

Grundstücksgrenzen



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
	250178_AL_LP_01a	6.2.26	LH	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:5.500	Blattgröße DIN A4

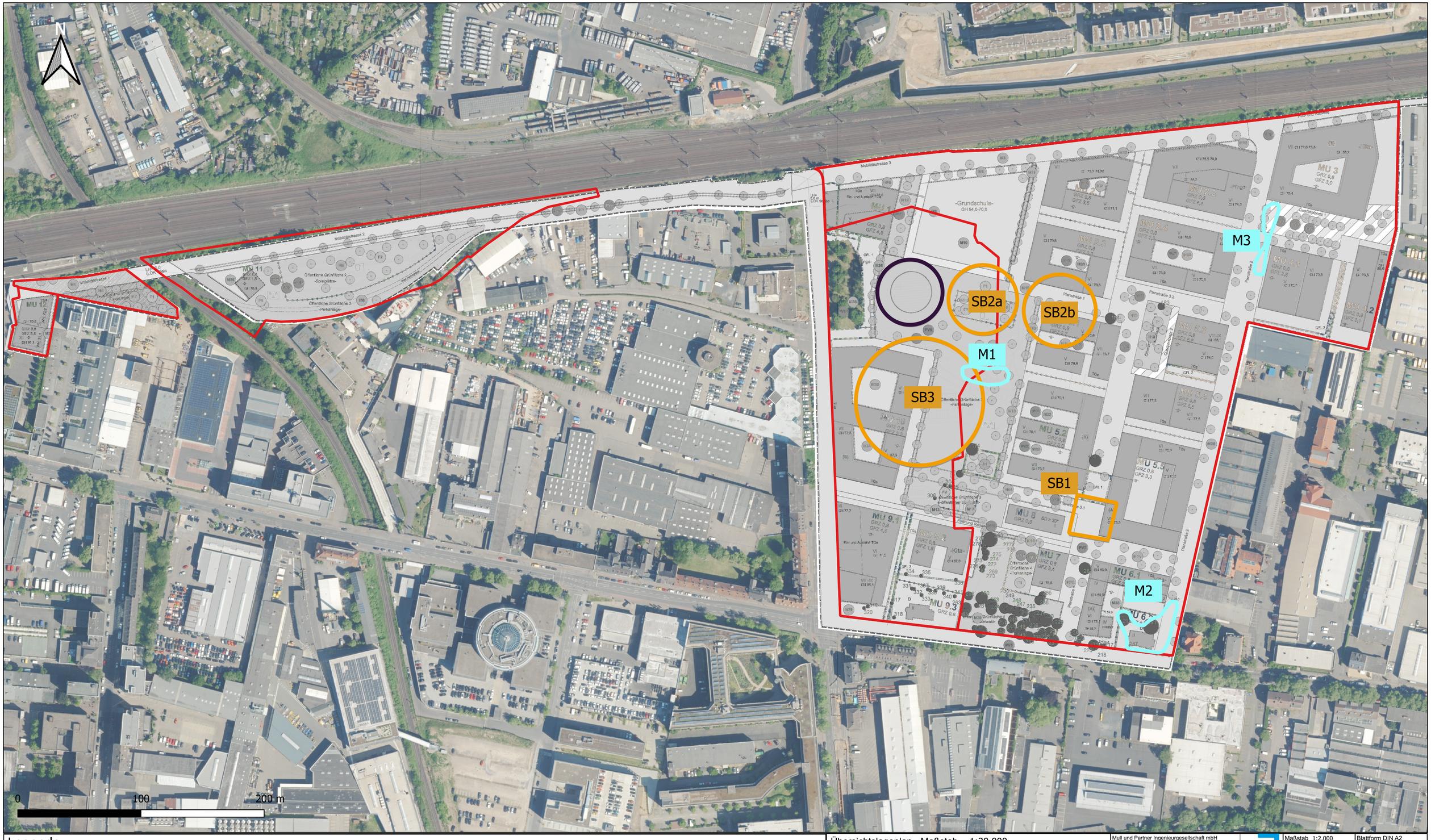
Benennung
Lage des Plangebiets im Stadtgebiet von Köln

Anlage	Abbildung
1	1

Projekt
BV Max-Becker-Areal; Sanierungsplan

Plangrundlage
www.tim-online.nrw.de - Geibasusdateb der Kommunen und des Landes NRW @ Geobasis NRW

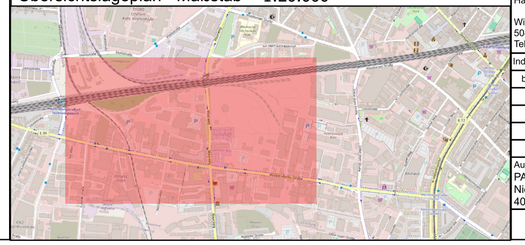
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A4_q_3.8.x_german.qpt



Legende

- Sanierungsbereich Oberboden
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahmen
- Bestehende Sicherung

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_LP_02b	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

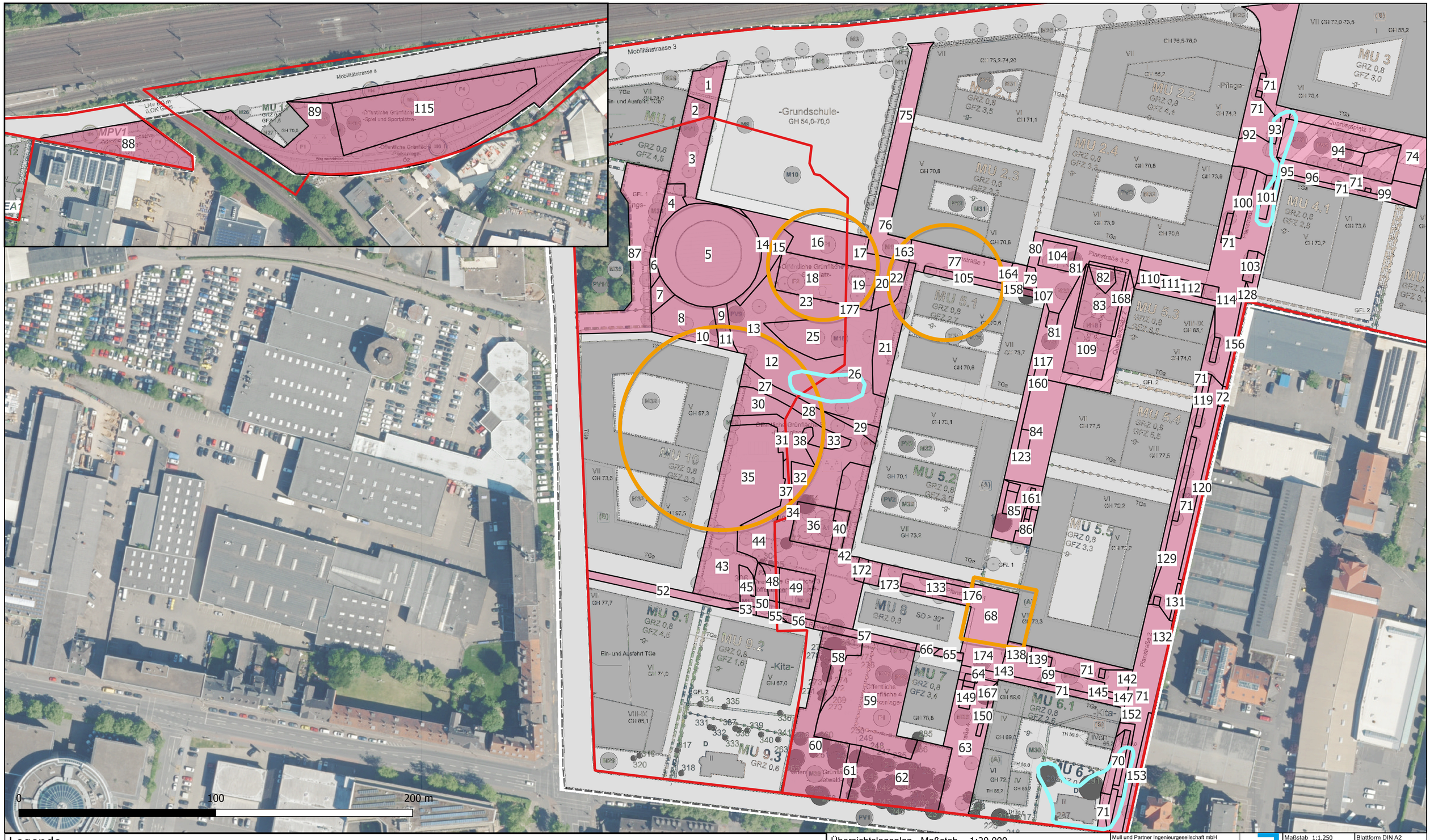
Maßstab 1:2.000 | Blattform DIN A2

Benennung
Aktueller Grünordnungsplan (GOP) mit Lage der Sanierungsbereiche

Anlage 1 | Abbildung 2

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

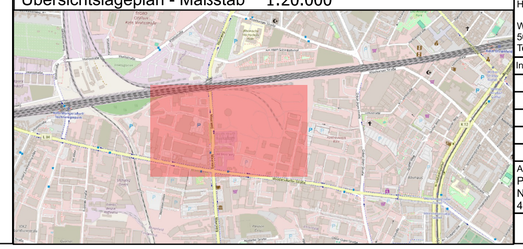
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächenkategorien Maßnahmen, mit Nummerierung
- Sanierungsbereiche / Sicherungsmaßnahmen
- Bestehende Sicherung

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
c	250178_AL_LP_03c	4.3.26	Herud	K. Frank

Maßstab 1:1.250 | Blattform DIN A2

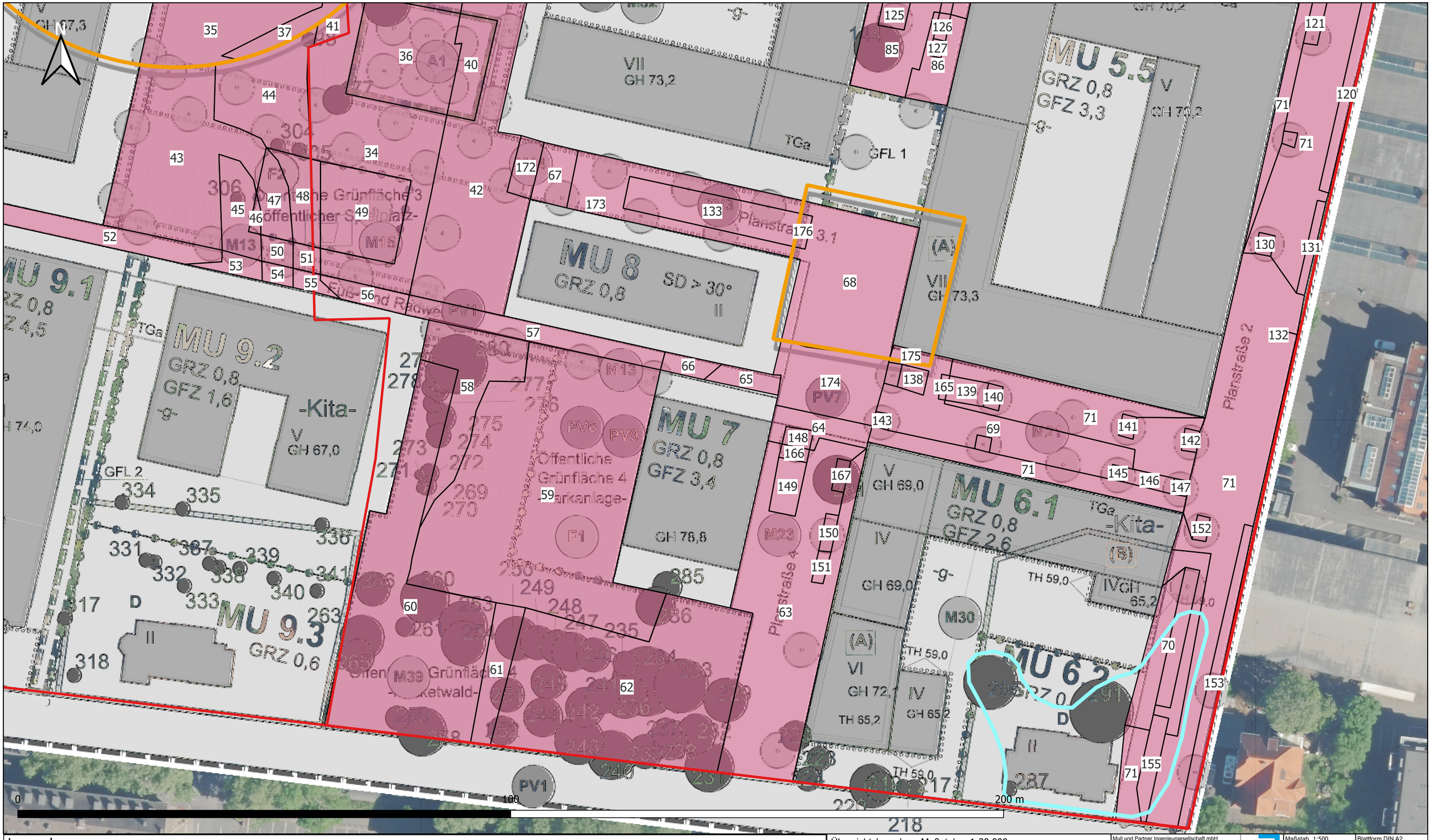
Benennung
Übersichtsplan der Flächennummerierung und Sanierungsbereiche

Anlage 1 | Abbildung 3

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

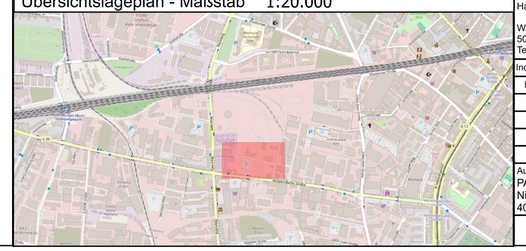
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/A	4.3.2026	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

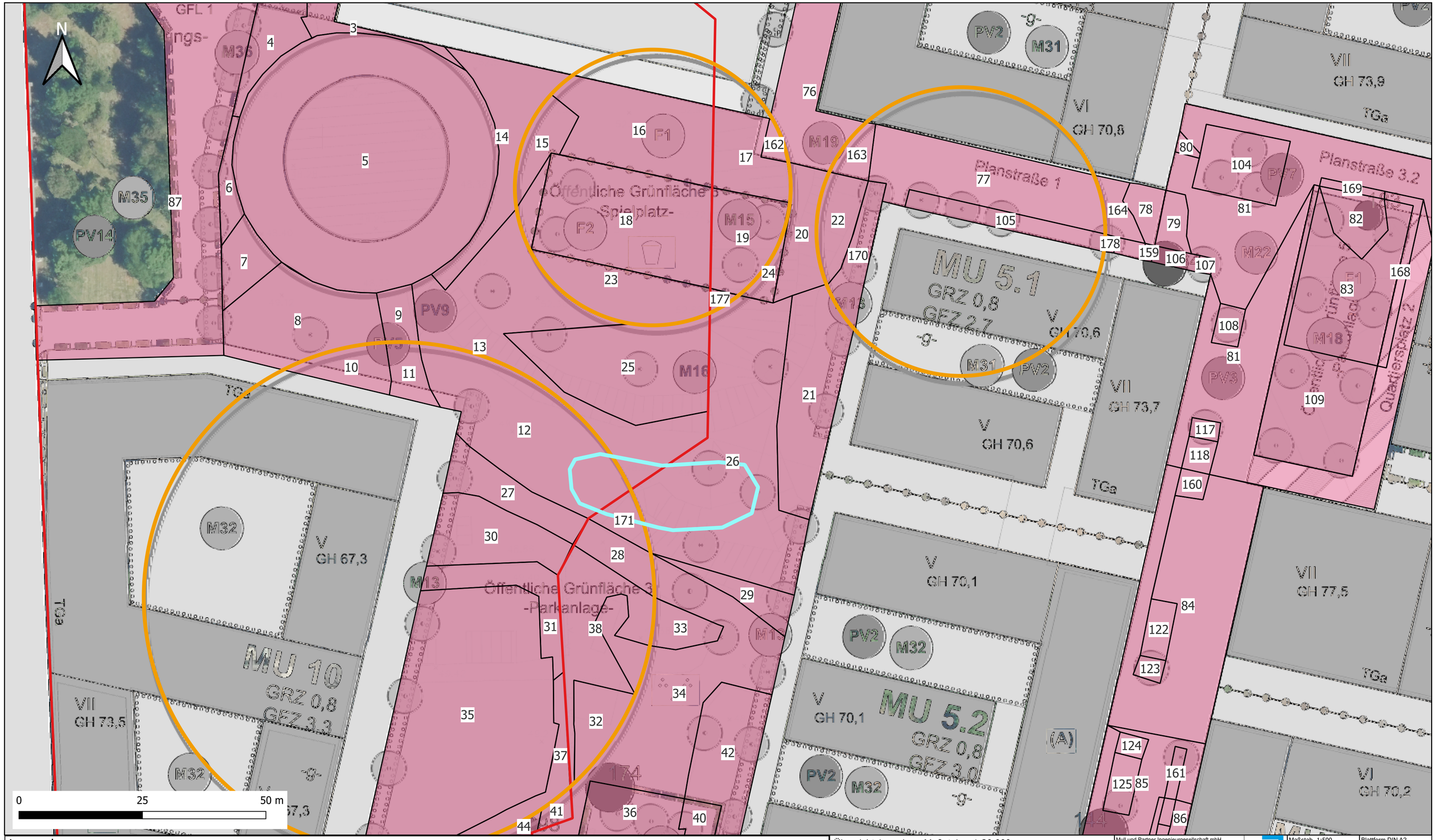
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Süd

Anlage 1 | Abbildung 3 A

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

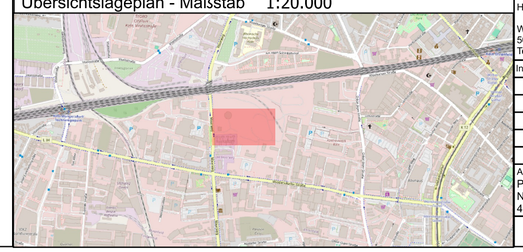
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/B	4.3.2026	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

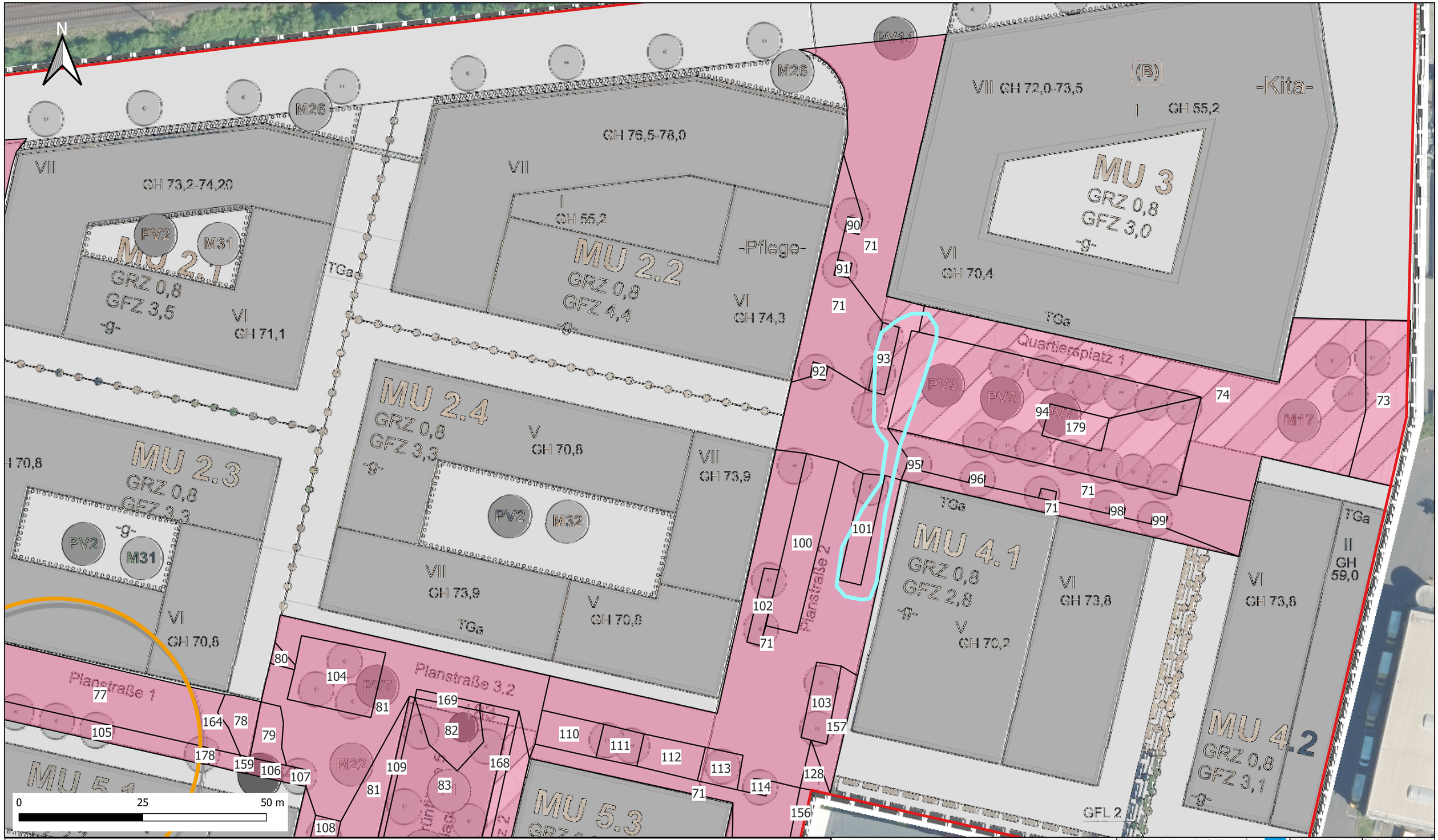
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt West

Anlage 1 | Abbildung 3 B

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

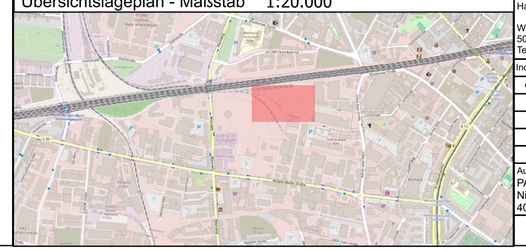
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
c	250178_AL_DP_03/D	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

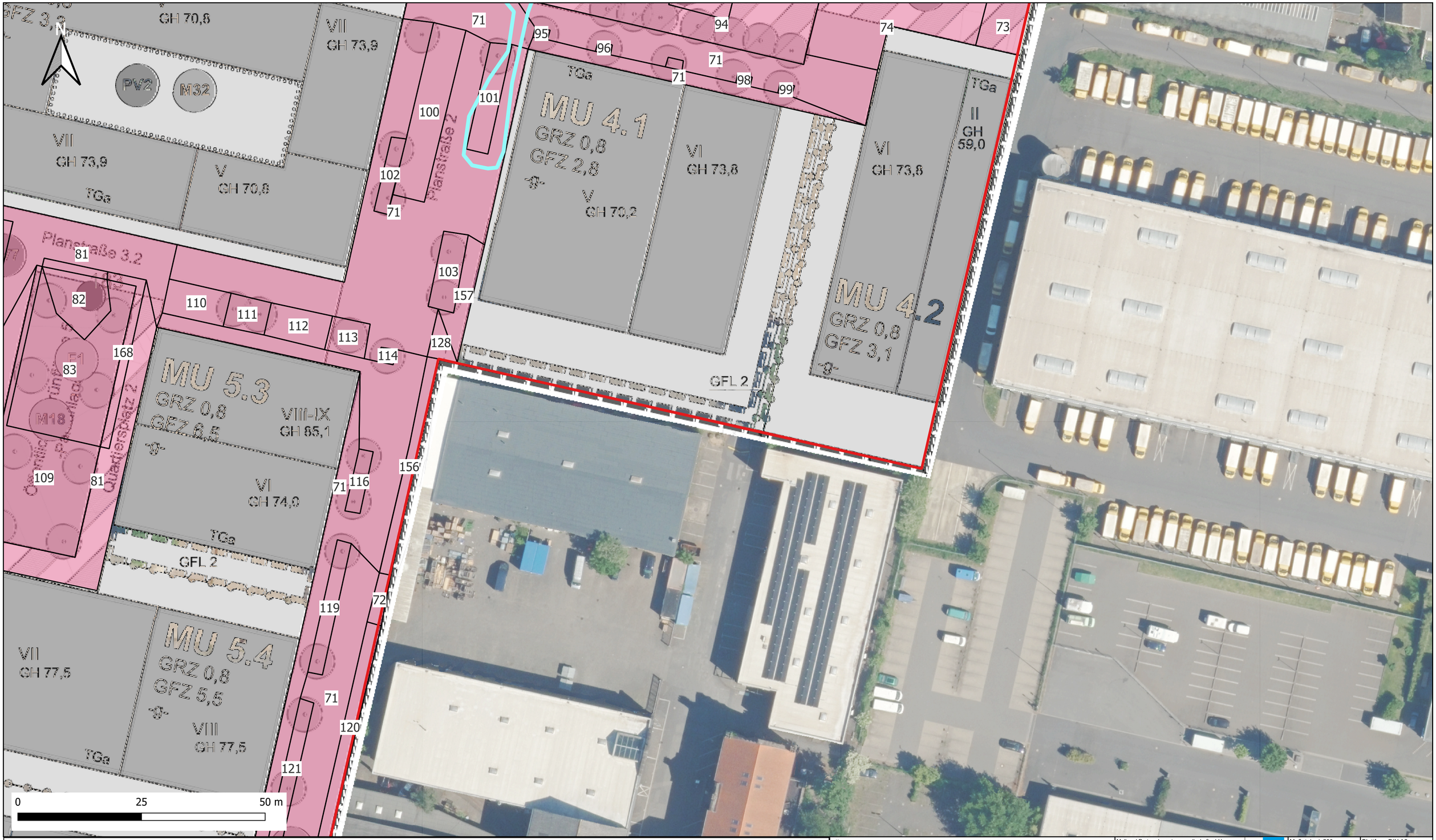
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Nord-Ost

Anlage 1 | Abbildung 3 D

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

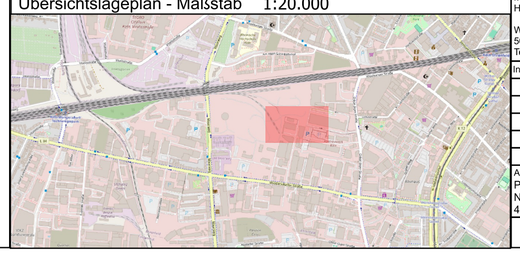
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/C	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

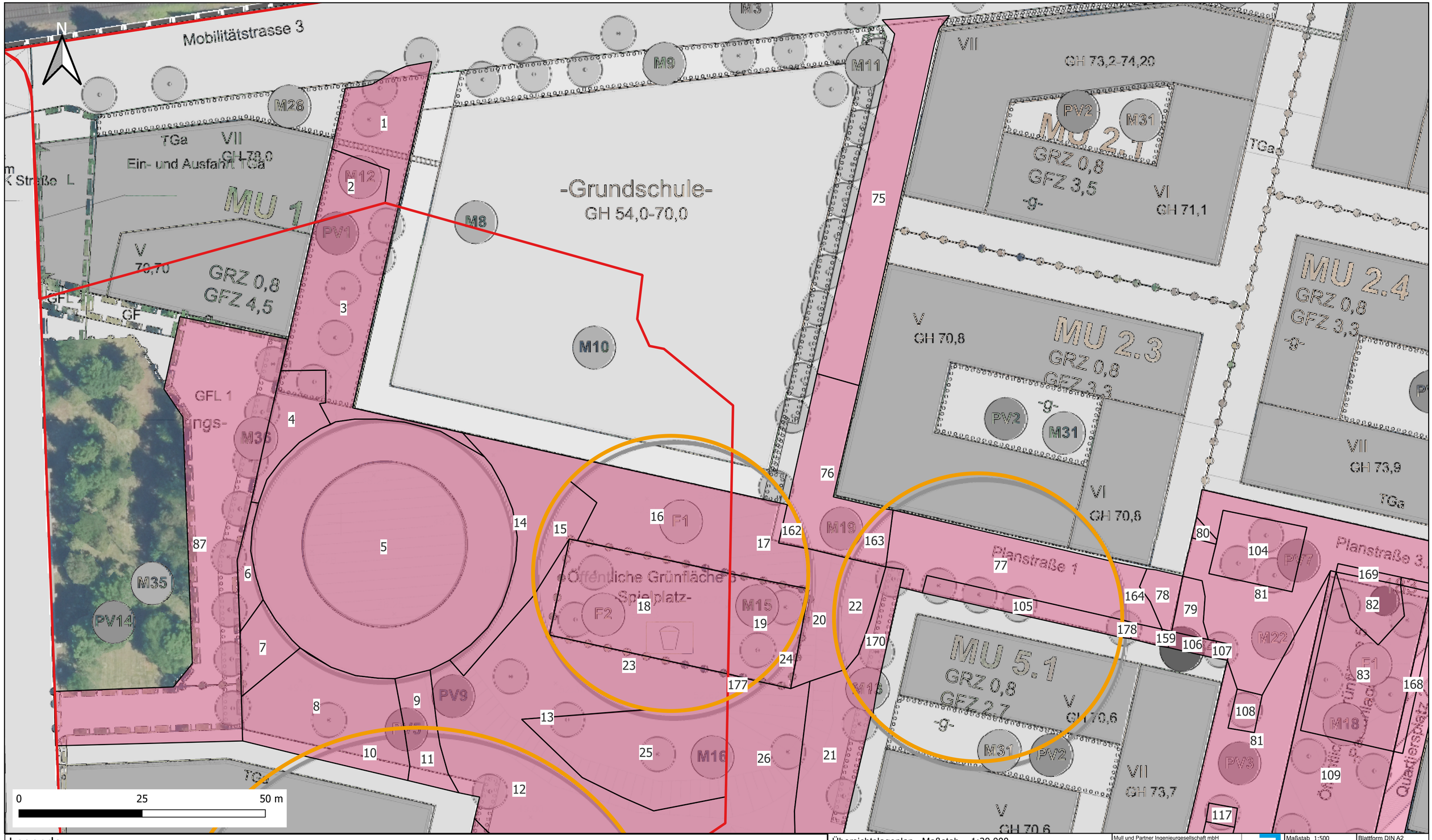
Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Ost

Anlage 1 | Abbildung 3 C

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

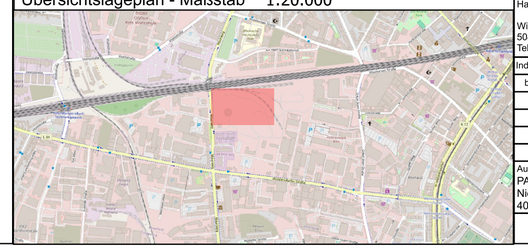
K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt



Legende

- Flächennummerierung
- Sanierungsbereiche/ Sicherungsmaßnahme
- Bestehende Sicherung
- Sanierungsbereich Oberboden

Übersichtslageplan - Maßstab 1:20.000



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hauptniederlassung Köln

Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Tel.: 0221/170917-0 Fax.: 0221/170917-99

Index	Plannummer	Datum	Bearb.	Gutachter
b	250178_AL_DP_03/E	4.3.26	Herud	K. Frank

Auftraggeber
PANDION XI GmbH & Co. KG
Niederstr. 18
40789 Monheim

Maßstab 1:500 | Blattform DIN A2

Benennung
Detailplan der Flächennummerierung mit Sanierungsbereichen,

Abschnitt Nord-West

Anlage 1 | Abbildung 3 E

Projekt
BV Max-Becker Areal; Sanierungsplan

K:\Opendocs\Vorlagen\QGIS\Anlagen\Deutsch\QGIS_A2_q_german.qpt

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

Anlage II

Liste der Teilflächen und Maßnahmenkatalog

Anlage 2

Liste der Teilflächen und Maßnahmen

Flächenbezeichnung	Lage	Bereich	GOP-Bezeichnung	Zukünftige Nutzung	Zieltiefe unter geplanter GOK	Maßnahmen
1	Max Becker-Areal	Nord	Parkanlage, Korridor Mobilitätstrasse	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
2	Max Becker-Areal	Nord	Parkanlage, Korridor Mobilitätstrasse	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
3	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage, Korridor Mobilitätstrasse	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
4	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage, Korridor Mobilitätstrasse	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM2
5	Rheinenergie-Gelände	Nord	Gaskugel	Gaskugel	versiegelt	keine, ggf. BM4
6	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
7	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM2
8	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
9	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
10	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
11	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1, BM2, BM3, SM2
12	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2, teils SM1
13	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
14	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM2
15	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
16	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
17	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
18	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3, Kinderspielfläche	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Spielfläche: 0-30 cm	BM2, BM3, SM2
19	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3, Kinderspielfläche	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Spielfläche: 0-30 cm	BM2, BM3, SM2
20	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM2
21	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM2
22	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
23	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
24	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3, Kinderspielfläche	0-30 cm	BM2, BM3
25	Rheinenergie-Gelände	Nord	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM2
26	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM2, teils SM1
27	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
28	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
29	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
30	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
31	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
32	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM1, BM2, BM3, SM2
33	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
34	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
35	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM1, BM2, BM3, SM2
36	Rheinenergie-Gelände	zentral	Obstwiese	Nutzgarten	Nutzgarten: 0-60 cm Park: 15-20 cm	BM1, BM2, BM3, SM2
37	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
38	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
40	Rheinenergie-Gelände	zentral	Obstwiese	Nutzgarten	Nutzgarten: 0-60 cm Park: 15-20 cm	keine, ggf. BM4
41	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
42	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
43	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
44	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
45	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
46	Rheinenergie-Gelände	zentral	Kinderspielfläche	Parkfläche Ö3	0-30 cm	keine, ggf. BM4
47	Rheinenergie-Gelände	zentral	Kinderspielfläche	Parkfläche Ö3	0-30 cm	BM1
48	Rheinenergie-Gelände	zentral	Kinderspielfläche	Parkfläche Ö3	0-30 cm	keine, ggf. BM4
49	Max Becker-Areal	zentral	Kinderspielfläche	Parkfläche Ö3	0-30 cm	BM1
50	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
51	Rheinenergie-Gelände	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	keine, ggf. BM4
52	Rheinenergie-Gelände	Süd	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1
53	Rheinenergie-Gelände	Süd	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
54	Rheinenergie-Gelände	Süd	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1
55	Rheinenergie-Gelände	Süd	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
56	Max Becker-Areal	Süd	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1
57	Max Becker-Areal	Süd	Verkehrsfläche	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
58	Max Becker-Areal	Süd	Parkanlage, Pocketwald	Parkfläche Ö4	15-20 cm	BM1
59	Max Becker-Areal	Süd	Parkanlage, Pocketwald, Retentionsfläche	Parkfläche Ö4	15-20 cm	BM1
60	Max Becker-Areal	Süd	Parkanlage, Pocketwald	Parkfläche Ö4	15-20 cm	keine, ggf. BM4
61	Max Becker-Areal	Süd	Parkanlage, Pocketwald	Parkfläche Ö4	15-20 cm	BM1
62	Max Becker-Areal	Süd	Parkanlage, Pocketwald	Parkfläche Ö4	15-20 cm	keine, ggf. BM4
63	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
64	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
65	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
66	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
67	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
68	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	Einbautiefe Sicherung: 1,0 m u. geplanter GOK	BM2, BM5, SM2
69	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2

Anlage 2

Liste der Teilflächen und Maßnahmen

Flächenbezeichnung	Lage	Bereich	GOP-Bezeichnung	Zukünftige Nutzung	Zieltiefe unter geplanter GOK	Maßnahmen
70	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
71	Max Becker-Areal	Ost	Planstraße 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
72	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
73	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Quartiersplatz 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
74	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Quartiersplatz 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
75	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
76	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
77	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Verkehrsfläche	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2, BM5, SM2
78	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
79	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
80	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
81	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
82	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2, unterirdische Versickerungsanlage	Parkfläche Ö5	UK Entwässerungsalage	BM2, BM5, BM7
83	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2, unterirdische Versickerungsanlage	Parkfläche Ö5	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM5, BM7
84	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
85	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
86	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
87	Rheinenergie-Gelände	Nord	Planstraße 4	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
88	Appendix	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö2	15-20 cm	BM2
89	Appendix	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö2	15-20 cm	BM2
90	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
91	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
92	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
93	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6, SM1
94	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Quartiersplatz 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
95	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
96	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
97	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
98	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
99	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
100	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, unterirdische Versickerungsanlage	Verkehrsfläche	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7, BM5
101	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6, SM1
102	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
103	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
104	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2, unterirdische Versickerungsanlage	Verkehrsfläche	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM5, BM7
105	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, SM2
106	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
107	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
108	Max Becker-Areal	zentral	Quartiersplatz 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
109	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2, unterirdische Versickerungsanlage	Parkfläche Ö5	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM5, BM7
110	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
111	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
112	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
113	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
114	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
115	Appendix	zentral	Spiel- und Sportplätze	Parkfläche Ö2	15-20 cm	BM2
116	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
117	Max Becker-Areal	zentral	Quartiersplatz 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
118	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
119	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
120	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
121	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
122	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
123	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
124	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM2, BM6
125	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
126	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
127	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
128	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
129	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
130	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
131	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
132	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
133	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, unterirdische Versickerungsanlage	Verkehrsfläche	UK Entwässerungsalage	BM2, BM5, BM7
137	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM2, BM6
138	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
139	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
140	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
141	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
142	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
143	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM2, BM6
144	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM2, BM6
145	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
146	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
147	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
148	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
149	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
150	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM2, BM6
151	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
152	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
153	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
154	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM2, BM6, SM1
155	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6, SM1
156	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 2	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2, BM6
157	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
158	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
159	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
160	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM7
161	Max Becker-Areal	zentral	Planstraße 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
162	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Verkehrsfläche	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2, BM5, SM2
163	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2, SM2
164	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
165	Max Becker-Areal	Süd	Planstraße 2, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7

Anlage 2

Liste der Teilflächen und Maßnahmen

Flächenbezeichnung	Lage	Bereich	GOP-Bezeichnung	Zukünftige Nutzung	Zieltiefe unter geplanter GOK	Maßnahmen
166	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, Baumscheibe	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM2, BM6
167	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, oberirdische Entwässerung	Straßenbegleitgrün	UK Entwässerungsalage	BM2, BM7
168	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM1, BM2
169	Max Becker-Areal	Nord	Quartiersplatz 2	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
170	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM1, BM2, BM3, SM2
171	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM1, SM2
172	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	15-20 cm	BM1
173	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
174	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3	Verkehrsfläche	UK Straßenaufbau / Erschließung	BM2
176	Max Becker-Areal	Süd	Quartiersplatz 3, unterirdische Versickerungsanlage	Verkehrsfläche	Einbautiefe Sicherung: 1,0 m u. geplanter GOK UK Entwässerungsalage	BM2, BM5, BM7
177	Max Becker-Areal	zentral	Parkanlage	Parkfläche Ö3	Einbautiefe Sicherung: 0,6-1,0 m u. geplanter GOK Park: 15-20 cm	BM2, BM3, SM2
178	Max Becker-Areal	Nord	Planstraße 1	Straßenbegleitgrün	UK Pflanzgruben	BM1, BM2
179	Max Becker-Areal	Nord-Ost	Quartiersplatz 1, unterirdische Versickerungsanlage	Verkehrsfläche	UK Entwässerungsalage	BM1, BM2, BM5, BM7

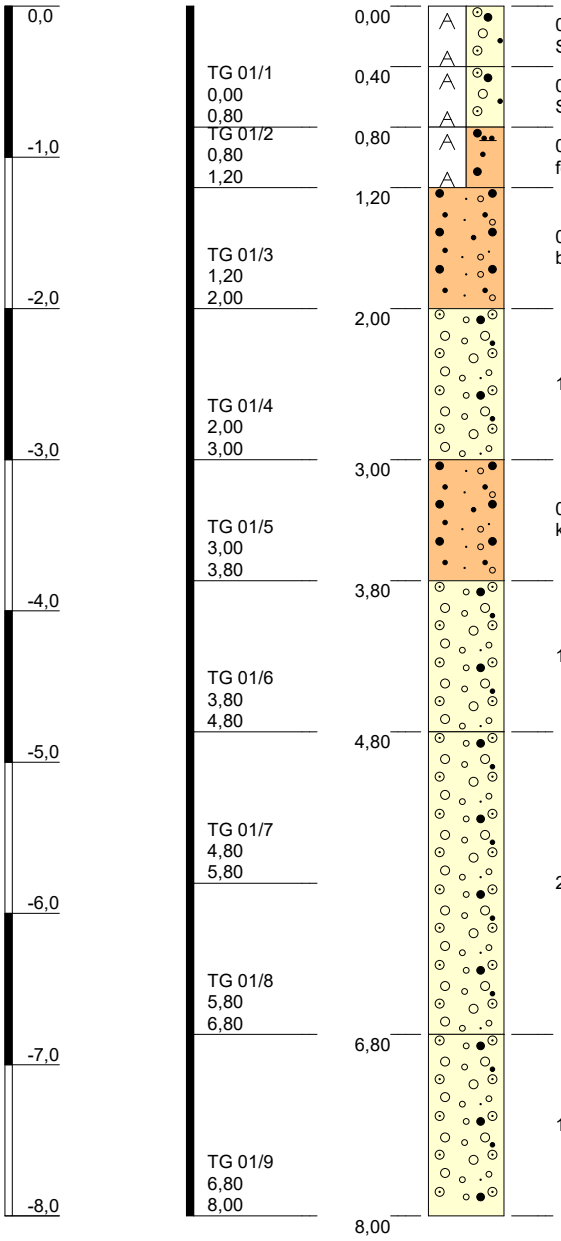
Maßnahmen		
Nr.	**Name**	**Beschreibung**
BM1	Entsiegelung	Entsiegelungsmaßnahmen beinhalten den Rückbau der in diesem Bereich vorliegenden versiegelnden bindenden Deckschicht bzw. aller sonstigen Oberflächenbefestigungen, darunter Schwarzdecken, Pflaster, Pflasterverbundflächen, Betondecken, Stelconplatten, etc. Der Ausbau erfolgt inklusive des Unterbaus bis in die entsprechenden Zieltiefen.
BM2	Bodenabtrag	Ein Abtrag von Bodenmaterialien ist in einer Mächtigkeit > 35 cm bis zur Zieltiefe erforderlich.
BM3	Bodenauftrag	Ein Auftrag von Bodenmaterialien innerhalb des Wurzelraums ist in einer Mächtigkeit > 35 cm bis zur Zieltiefe erforderlich. Der Wurzelraum beträgt nach BBodSchV (2021) Ober- und Unterboden, meist die oberen 2 m u. GOK. Dies kann an Baumstandorten nach Vorgaben der Planung / der Stadt Köln abweichen.
BM4	Geländeprofilierung /Prüfung	Geringmächtige Bodenbearbeitung (Auftrag, Abtrag, Umlagerung) ± 35 cm ab Geländeoberkante sind notwendig. Die obere durchwurzelbare Bodenschicht wird mit Vor-Ort-Material oder angeliefertem Material innerhalb der Zieltiefe bis zur GOK hergestellt. Das Material innerhalb der Zieltiefe muss den Anforderungen der BBodSchV (2021) für die jeweiligen Nutzungsszenarien entsprechen.
BM5	Verfüllung (unterhalb Wurzelschicht)	(Wieder-)Verfüllung von Hohlräumen, Baugruben bzw. des Untergrunds unterhalb 2 m u. geplan-ter GOK bzw. im Geogen mit geeignetem Material.
BM6	Pflanzgruben	Betrifft Pflanzgruben und Tiefbeete auf öffentlichen Verkehrsflächen. Der Bereich muss bis zur Unterkante der Pflanzgruben / Vorgaben der Entwässerungsplanung ausgehoben werden. Darunterliegende Auffüllungsmaterialien sind hinsichtlich ihrer Unbedenklichkeit für den Wirkungs-pfad Boden → Grundwasser zu prüfen bzw. bis ins saubere Geogen durch sauberen Kiessand auszutauschen.
BM7	Versickerungsanlagen /-anforderungen	Mögliche Entsiegelung muss entfernt, anstehende Materialien müssen bis zur Oberkante der Versickerungsanlage ausgekoffert werden. Die Versickerungsanlage ist nach Vorgaben der Entwässerungsplanung herzustellen bzw. das Material auszutauschen. Darunterliegende Auffüllungsmaterialien sind hinsichtlich ihrer Unbedenklichkeit für den Wirkungspfad Boden → Grund-wasser zu prüfen bzw. bis ins saubere Geogen durch sauberen Kiessand auszutauschen.
SM1	Auskoffern	Die Sanierungsmaßnahme umfasst den klassischen Aushub mittels Bagger in definierten Sanierungsbereichen. Der Aushub der belasteten Materialien erfolgt grundsätzlich vollständig bis zu er-kundeten Sanierungszieltiefe bzw. bis Erreichen der Sanierungszielwerte. Die Aushubbereiche werden als konventionell geböschte Baugrube nach DIN 4124 angelegt. Im Zuge der Sanierungserdarbeiten sind Arbeits- und Emissionsschutzmaßnahmen (z. B. Abplanen der Baugrube, Staubniederschlagung u. Ä.) auszuführen sowie der belastete Aushub entsprechend zu sichern und nach Deklaration off-site entsorgt oder behandelt werden.
SM2	Abdichtung	Anstehende Auffüllungsmaterialien sind bis zur Zieltiefe auszukoffern. Eine geeignete, wasserundurchlässige Abdichtung in Form einer Kunststoffdichtungsbahn (oder gleichwertiger Maßnahme, in Absprache mit dem Umweltamt der Stadt Köln) wird in definierten Zieltiefen eingebracht. Abweichende Sicherungsverfahren, die aufgrund möglicher im Bauablauf angetroffener örtlicher Umstände erforderlich sind, sind mit dem Umweltamt der Stadt Köln abzustimmen. Es erfolgt der Aufbau der darüberliegenden Bodenschicht.

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

Anlage III

Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile

2025 TG 01



0,40, Auffüllung, Kies, sandig, rot, graubraun, dunkelgrau, Ziegel+Mörtel, örtlich Schlacke, feinkiesig, erdfeucht, kalkhaltig

0,40, Auffüllung, Kies, sandig, rot, graubraun, dunkelgrau, feucht, Ziegel+Mörtel, örtlich Schlacke, feinkiesig, kalkhaltig

0,40, Auffüllung, Sand, schluffig bis schwach schluffig, schwach kiesig, sehr schwach feinkiesig, hellbraun, feucht, sehr wenig Ziegel, sehr schwach kalkhaltig

0,80, Sand, feinkiesig bis mittelkiesig, schwach schluffig, Terrasse, hellbraun, feucht bis naß, kalkfrei

1,00, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei

0,80, Sand, feinkiesig bis mittelkiesig, Terrasse, hellbraun, örtlich schluffig, erdfeucht, kalkfrei

1,00, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, feucht, kalkfrei

2,00, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei

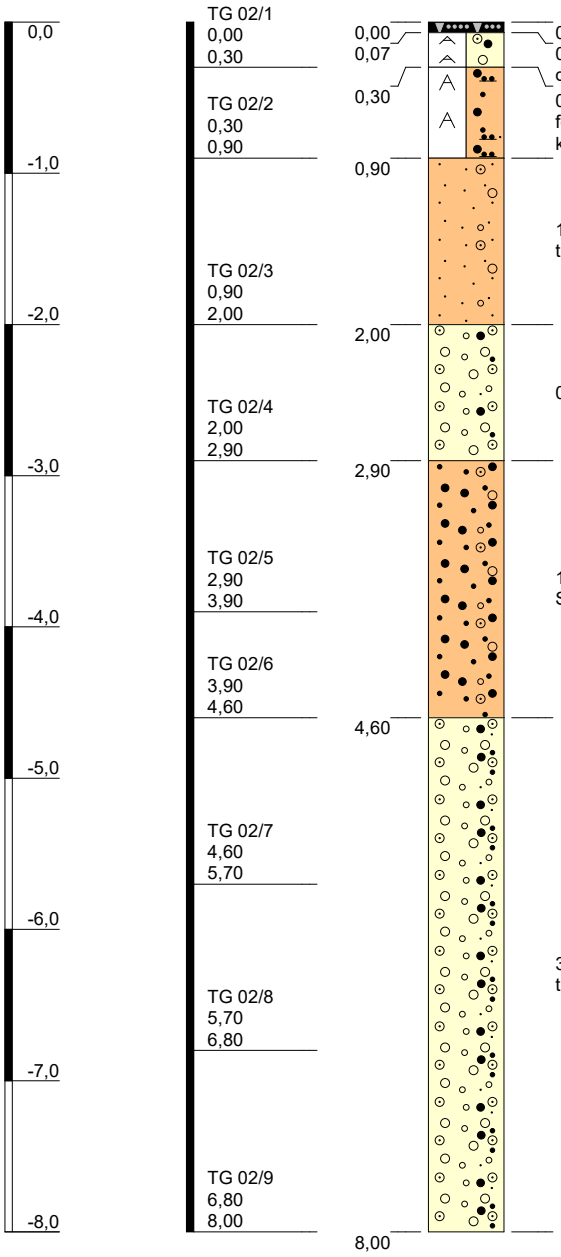
1,20, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, trocken, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,0m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 01**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646032,8
Bearbeiter:	df		Rechtswert:	352544,4
Datum:	09.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 02



0,07, Schwarzdecke
0,23, Auffüllung, Kies, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, dunkelgraubraun, wenig Schotter, trocken, kalkhaltig

0,60, Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig, sehr wenig Schlacke, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, braun, dunkelgraubraun, trocken, schwach kalkhaltig

1,10, Feinsand, schwach kiesig, Terrasse, hellbraun, örtlich sehr schwach schluffig, trocken, kalkhaltig

0,90, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, trocken, kalkhaltig

1,70, Mittelsand bis Grobsand, kiesig, Terrasse, hellbraun, örtlich ca. 5cm mächtige Schluff-/Feinsandlagen, trocken, kalkfrei, örtlich erdfeucht

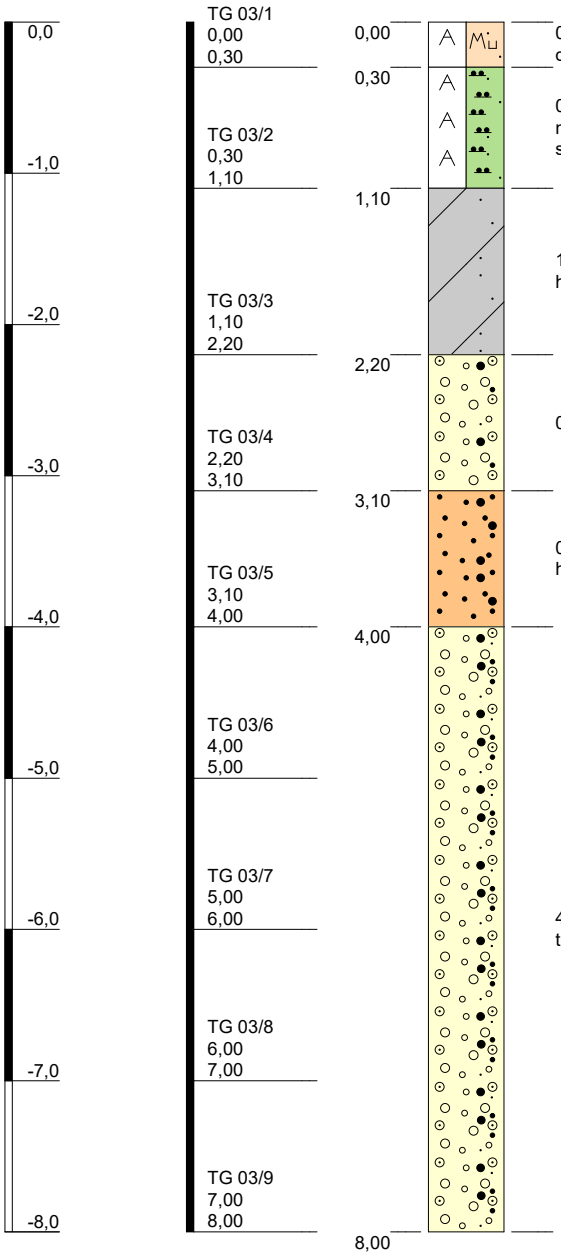
3,40, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, trocken, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,0m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 02**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646031,5
Bearbeiter:	df		Rechtswert:	352551,1
Datum:	09.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 03



0,30, Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, humos, Oberboden, dunkelbraun, weich, kalkfrei

0,80, Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, braun, dunkelbraun, graubraun, sehr wenig Ziegel und Schotter, erdfeucht, steif, sehr schwach kalkhaltig

1,10, Schluff, feinsandig, Hochflutlehm, hellbraun, trocken bis erdfeucht, steif bis halbfest, kalkfrei

0,90, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, trocken, kalkfrei

0,90, Mittelsand, grobsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, Terrasse, hellbraun, örtlich 5cm-mächtige Schluff-Feinsandlagen, erdfeucht, kalkfrei

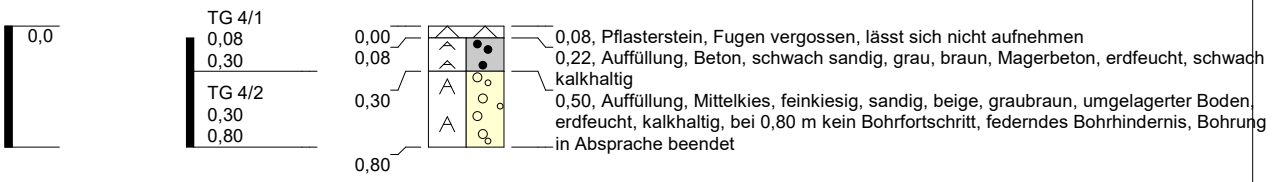
4,00, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, trocken, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,0m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 03**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646029,5
Bearbeiter:	df		Rechtswert:	352561,3
Datum:	09.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

MP 2025 TG 4

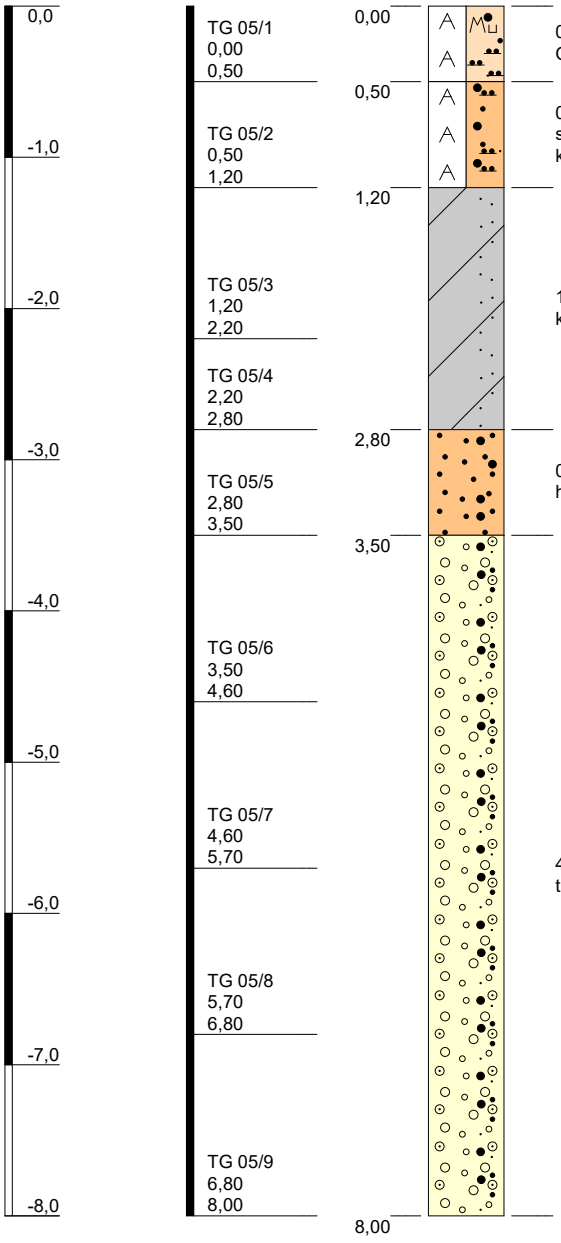


Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**MP 2025 TG 4**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646022,6
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352576,2
Datum:	14.01.2026	250178	Endtiefe:	0,80 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 05



0,50, Auffüllung, Schluff, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, humos, Oberboden, dunkelbraun, grau, schwarz, wenig Beton, feucht, kalkhaltig

0,70, Auffüllung, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, hellbraun, dunkelgrau, wenig Ziegel + Schlacke, feucht, kalkhaltig

1,60, Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig, Hochflutlehm, hellbraun, feucht, weich, kalkfrei

0,70, Mittelsand, grobsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, Terrasse, hellbraun, örtlich sehr schwach schluffig, erdfeucht, kalkfrei

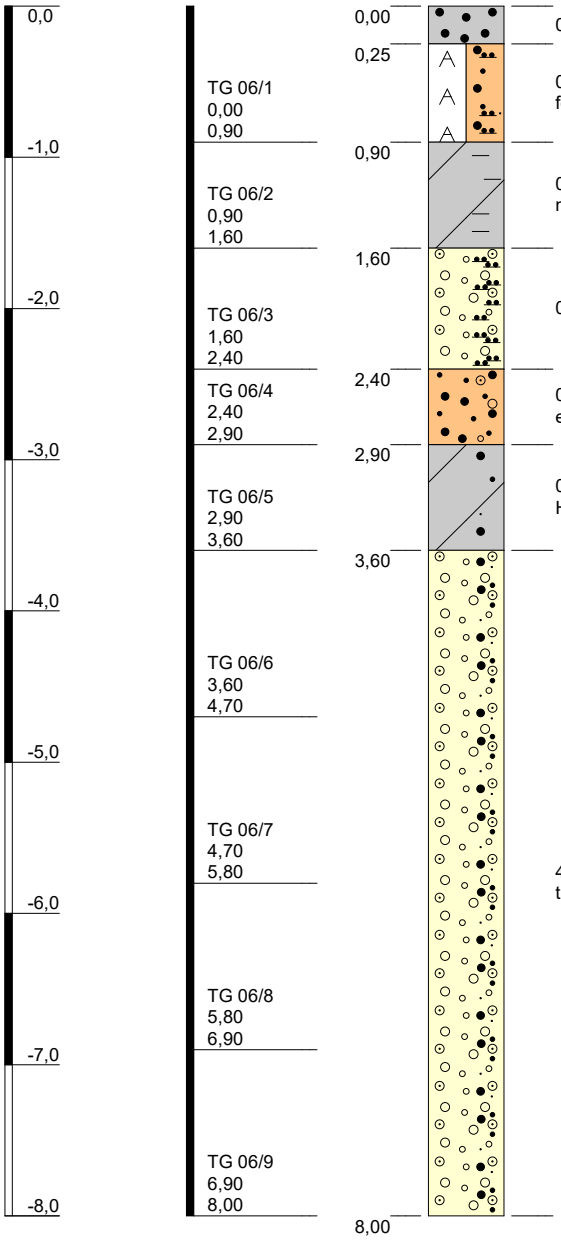
4,50, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,0m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 05**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646024,5
Bearbeiter:	df		Rechtswert:	352542,9
Datum:	09.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 06



0,25, Beton

0,65, Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, hellbraun, hellgrau, örtlich Beton, schwach feinkiesig, Ziegel, erdfeucht, kalkhaltig

0,70, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, Hochflutlehm, hellbraun, erdfeucht, steif, kalkfrei

0,80, Kies, sandig, stark schluffig bis schluffig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei

0,50, Mittelsand bis Grobsand, kiesig, Terrasse, hellbraun, örtlich schwach schluffig, erdfeucht bis feucht, kalkfrei

0,70, Schluff, sandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, Hochflutlehm, hellbraun, feucht, weich, kalkfrei

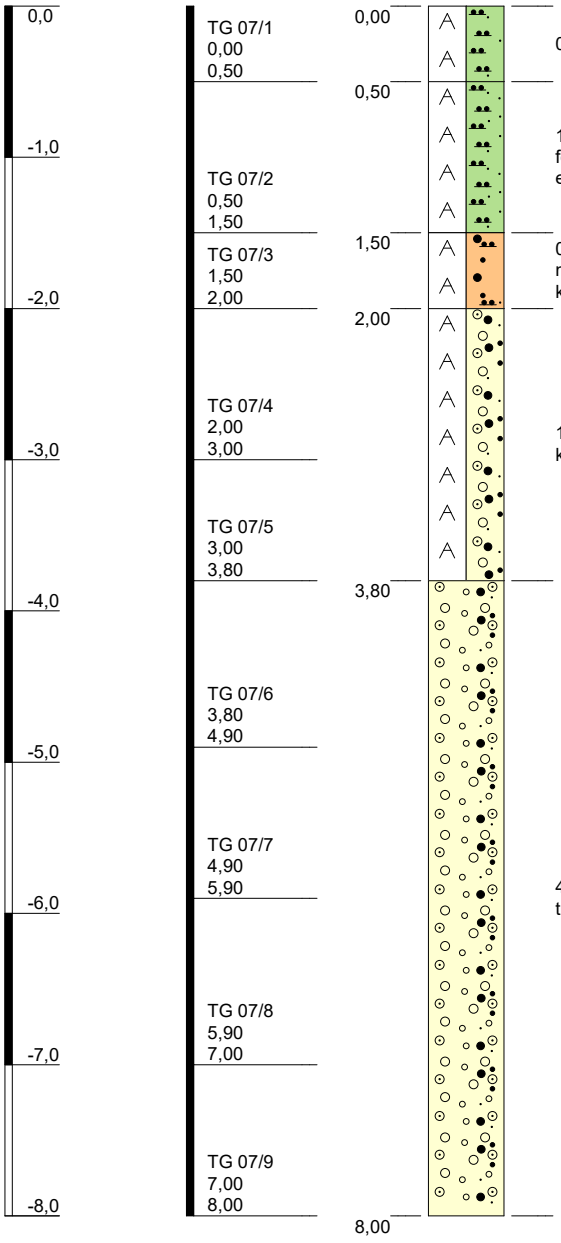
4,40, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,0m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 06**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646015,5
Bearbeiter:	df		Rechtswert:	352540,1
Datum:	09.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 07



0,50, Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, braun, feucht, weich, kalkfrei

1,00, Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, humos, dunkelbraun, schwarzbraun, Ziegel, erdfeucht, steif, sehr schwach kalkhaltig

0,50, Auffüllung, Sand, schluffig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, hellbraun, dunkelbraun, graubraun, Ziegel, erdfeucht, sehr schwach kalkhaltig

1,80, Auffüllung, Kies, sandig bis stark sandig, hellbraun, örtlich schluffig, erdfeucht, kalkfrei

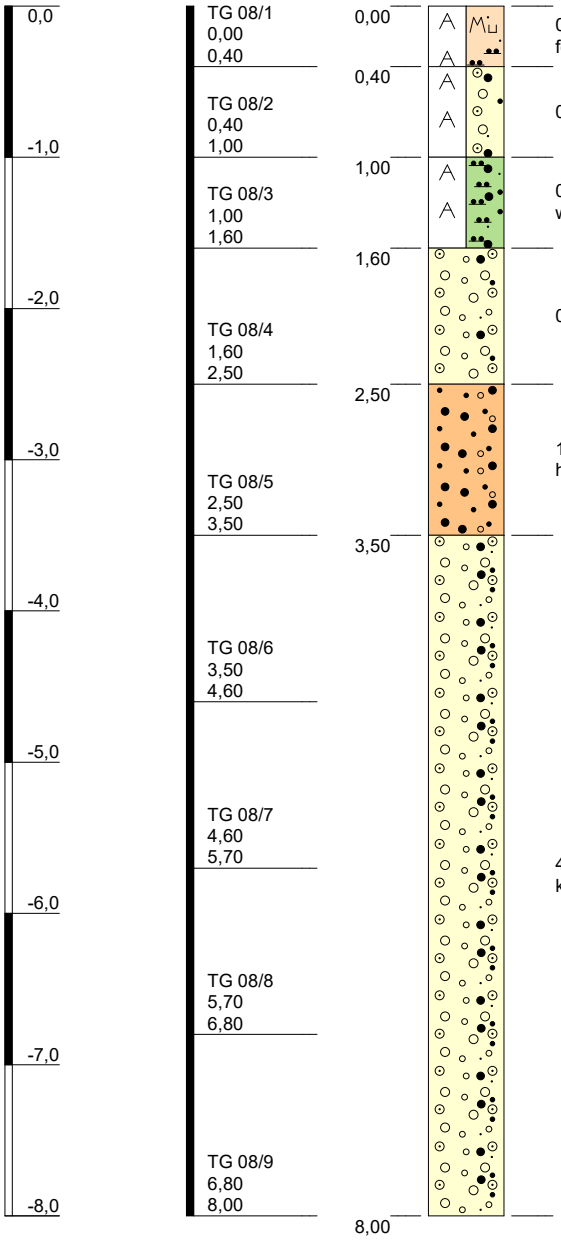
4,20, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei, ab 4,50m trocken, Bohrloch trocken bis 8,0m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 07**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646013,3
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352564,3
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 08



0,40, Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, humos, Oberboden, dunkelbraun, feucht, Schotter, weich, schwach kalkhaltig

0,60, Auffüllung, Kies, sandig, braun, hellbraun, trocken, kalkfrei

0,60, Auffüllung, Schluff, stark sandig, schwach kiesig, humos, dunkelbraun, feucht, weich, kalkfrei

0,90, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei

1,00, Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig bis mittelkiesig, schwach schluffig, Terrasse, hellbraun, trocken bis schwach feucht, kalkfrei

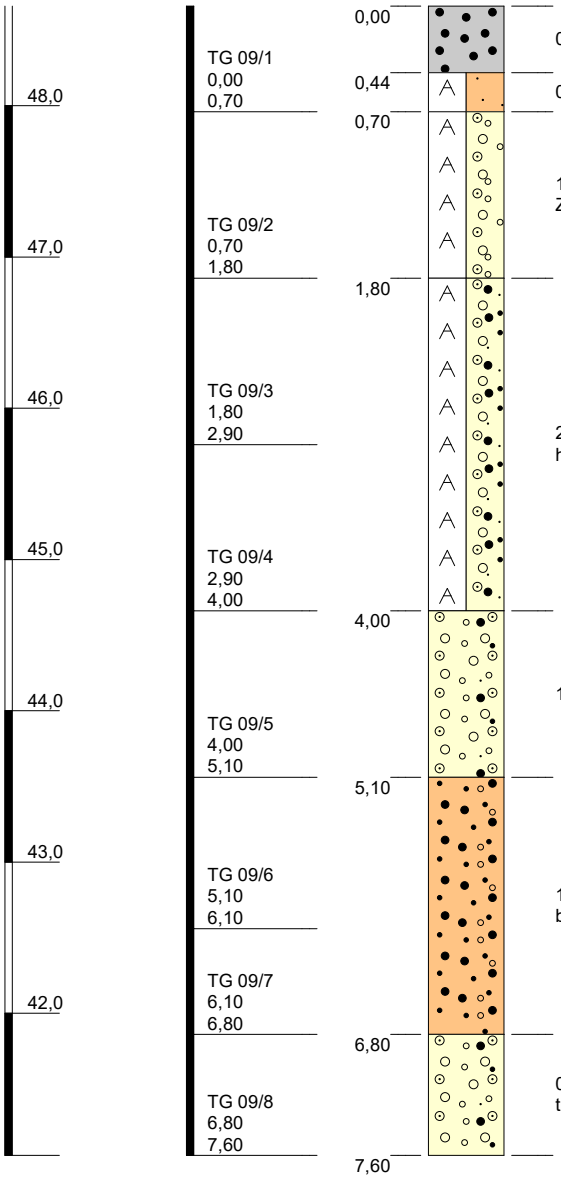
4,50, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, trocken bis schwach feucht, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,00 m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 08**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646012,3
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352570,5
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 09



0,44, Beton

0,26, Auffüllung, Feinsand, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei

1,10, Auffüllung, Kies, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, rot, hellgraubraun, Ziegel, Mörtel, Kohle, trocken bis erdfeucht, kalkhaltig

2,20, Auffüllung, Kies, stark sandig bis sandig, schwach kiesig, schwach feinkiesig, rot, hellbraun, trocken, Ziegel, Mörtel, kalkhaltig

1,10, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei

1,70, Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig bis mittelkiesig, Terrasse, hellbraun, trocken bis erdfeucht, kalkfrei

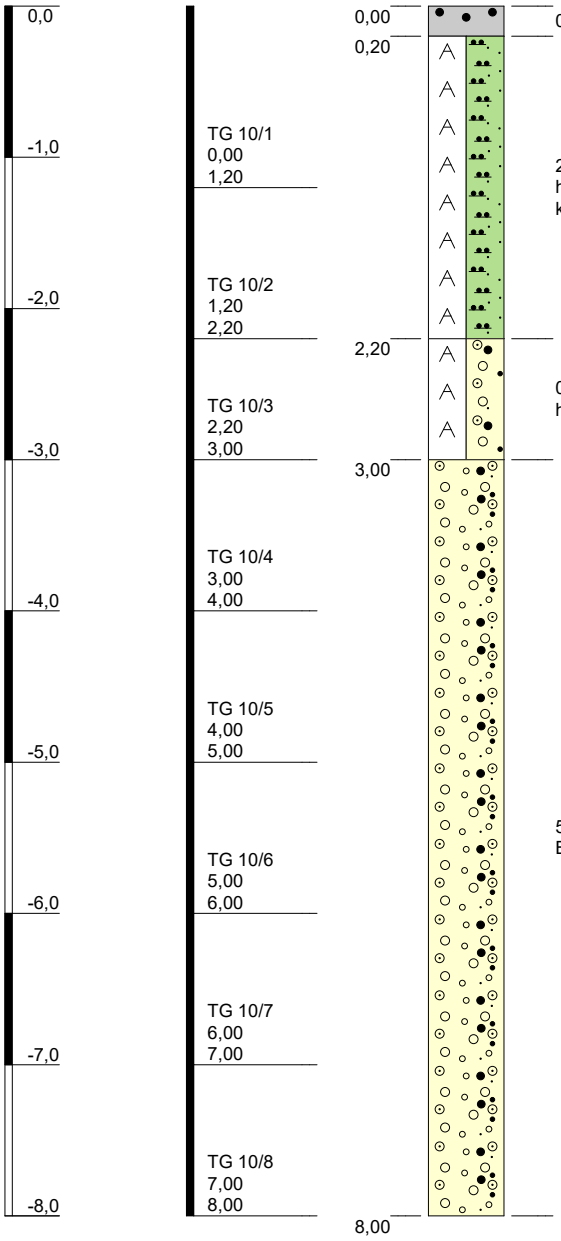
0,80, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, Kein Bohrfortschritt, trocken, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 7,60 m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 09**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646011,6
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352580,0
Datum:	13.01.2026	250178	Endtiefe:	7,60 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 10



0,00 – 0,20, Beton

0,20 – 2,20, 2,00, Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig, sehr schwach feinkiesig, hellbraun, dunkelgraubraun (fleckig), trocken, örtlich Ziegel, halbfest, sehr schwach kalkhaltig

2,20 – 3,00, 0,80, Auffüllung, Kies, sandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig, hellbraun, trocken, Ziegel, sehr schwach kalkhaltig

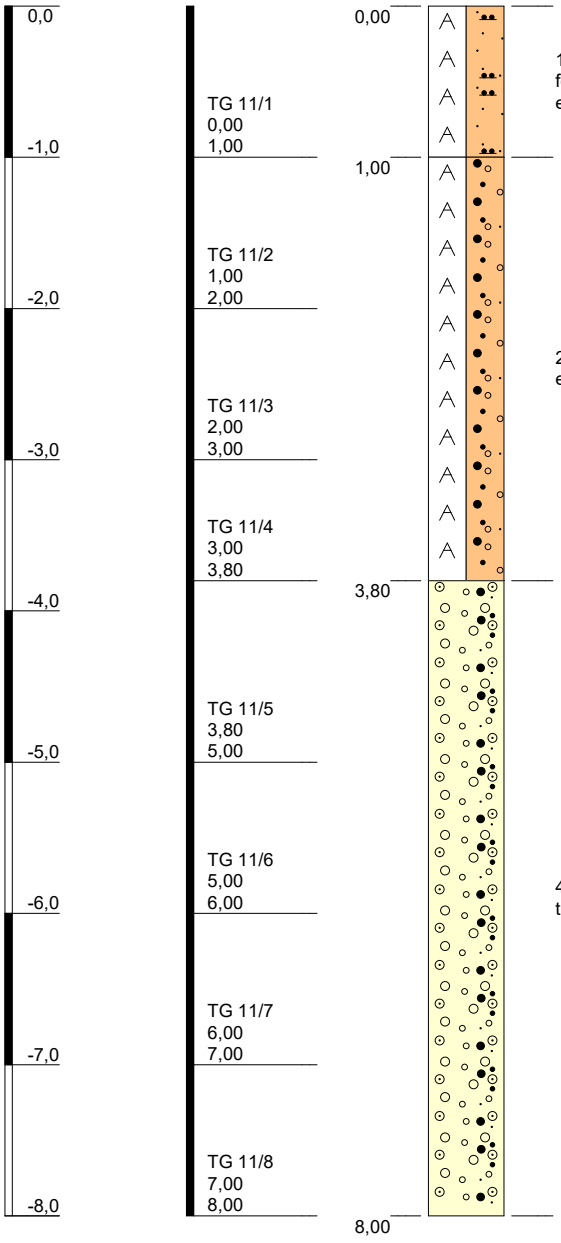
3,00 – 8,00, 5,00, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, trocken bis erdfeucht, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,00 m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 10**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646005,4
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352536,7
Datum:	13.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 11



1,00, Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, feinkiesig bis mittelkiesig, dunkelbraun, schwarz, schwach Ziegel, örtlich kohlig, erdfeucht, sehr schwach kalkhaltig

2,80, Auffüllung, Sand, feinkiesig bis mittelkiesig, hellbraun, örtlich schwach schluffig, erdfeucht, kalkfrei

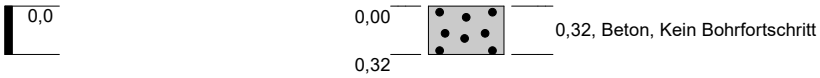
4,20, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei, ab 5,00 m trocken bis erdfeucht, Bohrloch trocken bis 8,00 m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 11**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646006,4
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352563,3
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 12

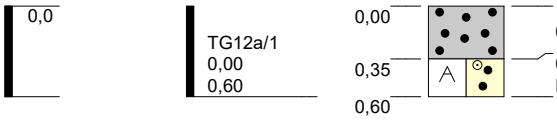


Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 12**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5646005,1
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352570,2
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	0,32 m

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 12a

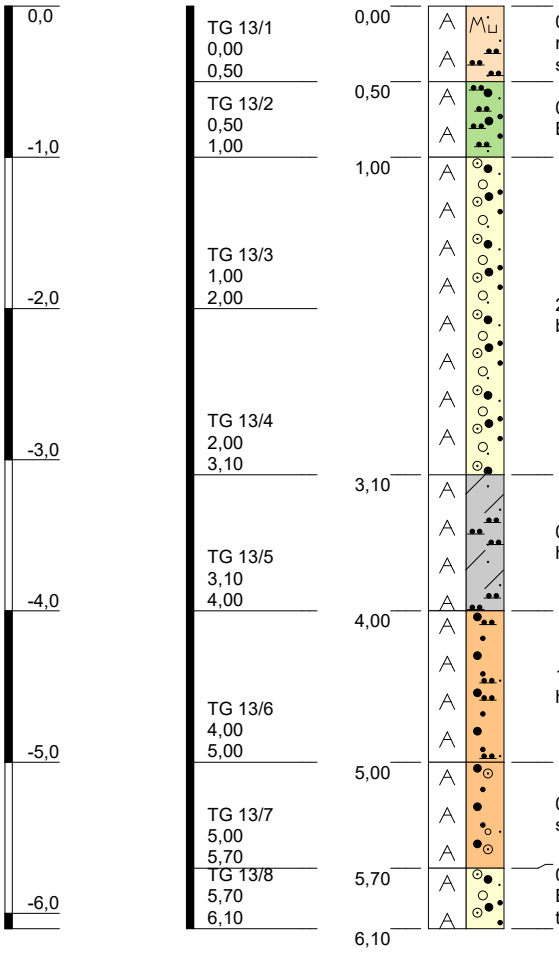


Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 12a**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	0,0
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	0,0
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	0,60 m

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 13



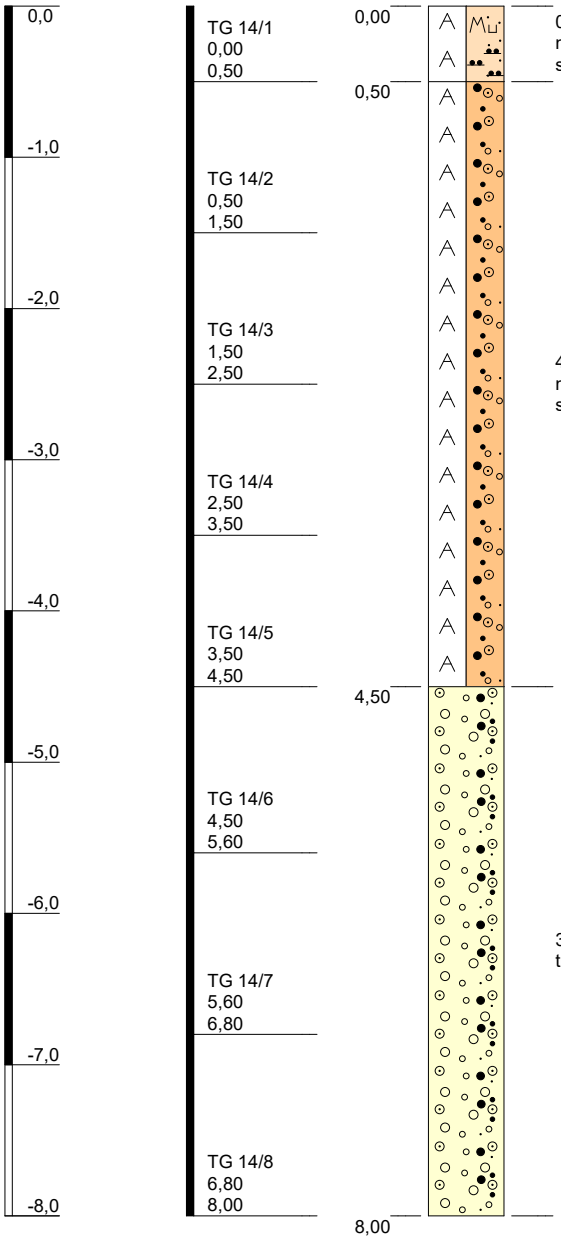
0,00 – 0,50	0,50, Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, humos, sehr schwach kiesig, Oberboden, dunkelbraun, feucht, Sehr schwach Ziegel, weich, kalkfrei
0,50 – 1,00	0,50, Auffüllung, Schluff, stark sandig, schwach kiesig, hellbraun, trocken, schwach Beton, schwach Ziegel, halbfest, kalkhaltig
1,00 – 3,10	2,10, Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, braun, hellgrau, rot, trocken, Ziegel, Mörtel, kalkhaltig
3,10 – 4,00	0,90, Auffüllung, Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach kiesig, Hochflutlehm, hellbraun, erdfeucht, steif, kalkfrei
4,00 – 5,00	1,00, Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, hellbraun, schwach Ziegel, trocken bis erdfeucht, schwach kalkhaltig
5,00 – 5,70	0,70, Auffüllung, Sand, kiesig bis schwach kiesig, grau, trocken, schwach Schlacke, schwach Beton, kalkhaltig, Teergeruch
5,70 – 6,10	0,40, Auffüllung, Kies, stark sandig, sehr schwach feinkiesig, dunkelgraubraun, Kein Bohrfortschritt, sehr schwach Ziegel, erdfeucht, kalkhaltig, Teergeruch, Bohrloch trocken bis 6,10 m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 13**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645998,2
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352542,5
Datum:	13.01.2026	250178	Endtiefe:	6,10 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 14



0,50, Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, humos, Oberboden, dunkelbraun, sehr schwach Ziegel, erdfeucht, steif, sehr schwach kalkhaltig

4,00, Auffüllung, Sand, stark kiesig bis kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, braun, trocken, örtlich schwach schluffig, schwach Ziegel, schwach Beton, schwach kalkhaltig

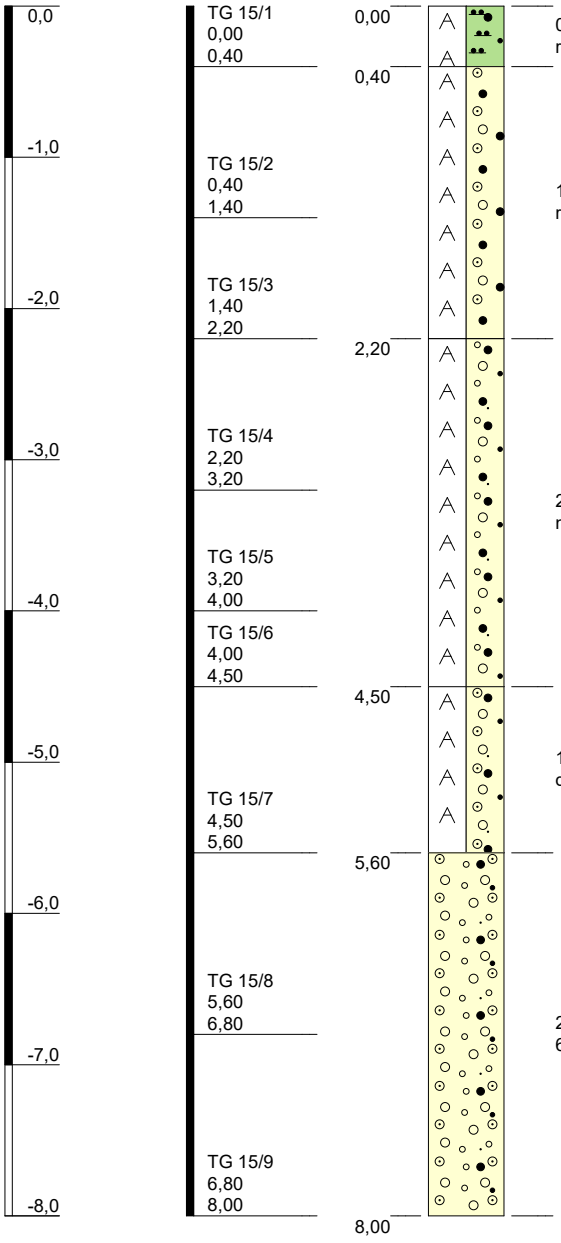
3,50, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, trocken, kalkfrei, Bohrloch trocken bis 8,00 m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 14**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645992,5
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352553,2
Datum:	13.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 15



0,40, Auffüllung, Schluff, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, braun, rot, schwarz, feucht, sehr schwach Ziegel, weich, schwach kalkhaltig

1,80, Auffüllung, Kies, Beton, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, rot, hellgrau, trocken, Ziegel, Mörtel, kalkhaltig

2,30, Auffüllung, Feinkies bis Mittelkies, Beton, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, sandig, Schlacke, rotbraun, grau, trocken, Ziegel, Mörtel, kalkhaltig

1,10, Auffüllung, Kies, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, dunkelgraubraun, feucht, schwach Ziegel, schwach kalkhaltig, deutlicher Teergeruch.

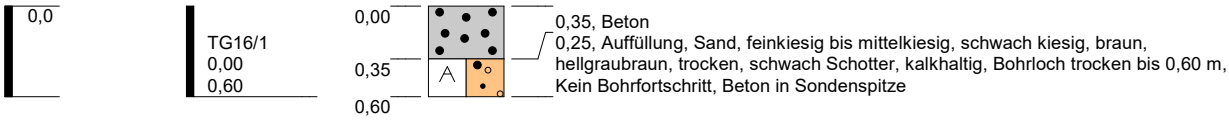
2,40, Kies, sandig, Terrasse, hellbraun, trocken, kalkfrei, schwacher Teergeruch, ab 6,80 m Hauch von Teergeruch.

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 15**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645996,9
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352569,4
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	8,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 16

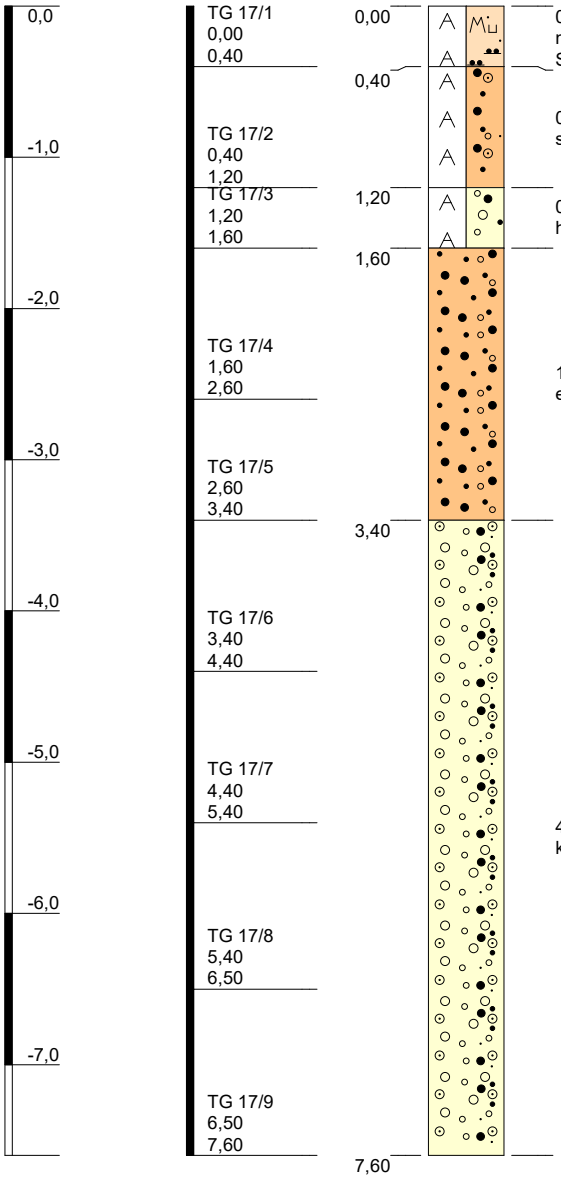


Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 16**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645999,3
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352577,4
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	0,60 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 17



0,40, Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, Oberboden, dunkelbraun, feucht, sehr schwach Ziegel, sehr schwach Schlacke, weich, sehr schwach kalkhaltig

0,80, Auffüllung, Sand, kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, braun, schwach Beton, schwach Ziegel, erdfeucht bis trocken, schwach kalkhaltig

0,40, Auffüllung, Feinkies bis Mittelkies, sandig, feinkiesig bis mittelkiesig, hellgraubraun, trocken, kalkhaltig

1,80, Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig bis mittelkiesig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei

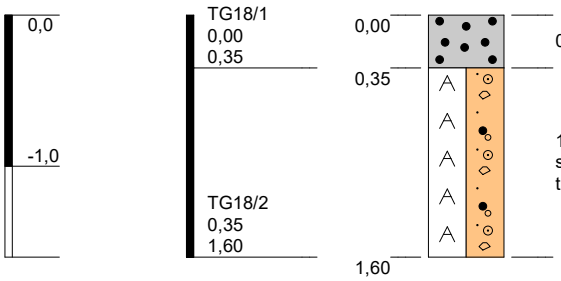
4,20, Kies, stark sandig bis sandig, Terrasse, hellbraun, Kein Bohrfortschritt, erdfeucht, kalkfrei, ab 6,50 m trocken, Bohrloch trocken bis 7,60 m

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 17**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645988,6
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352560,7
Datum:	13.01.2026	250178	Endtiefe:	7,60 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

2025 TG 18



0,35, Beton

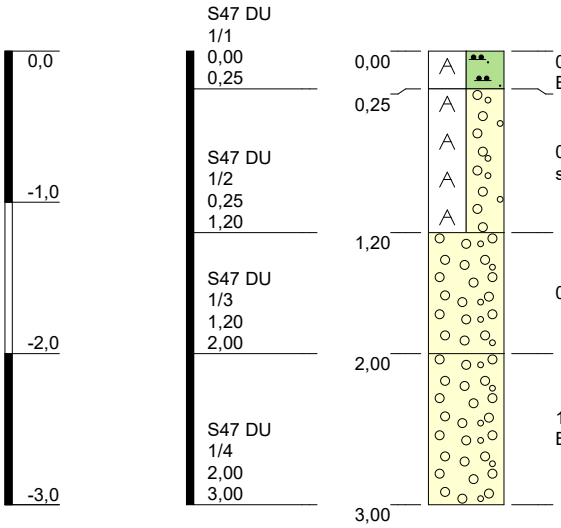
1,25, Auffüllung, Feinsand, kiesig, schwach Steine, schwach kiesig, Beton, sehr schwach kiesig, braun, trocken, schwach Schottersteine, schwach kalkhaltig, Bohrloch trocken bis 1,60 m, Kein Bohrfortschritt, Beton in Sondenspitze

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**2025 TG 18**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645987,3
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352573,7
Datum:	12.01.2026	250178	Endtiefe:	1,60 m

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

S47 DU 1



0,25, Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach humos, braun, sehr feucht, umgelagerter Boden, weich, kalkfrei

0,95, Auffüllung, Mittelkies, feinkiesig, sandig, Schlacke, braun, grau, feucht, sehr schwach Ziegelsplittern, umgelagerter Boden, kalkhaltig

0,80, Mittelkies, feinkiesig, sandig, schwach schluffig, Terrasse, braun, feucht, kalkfrei

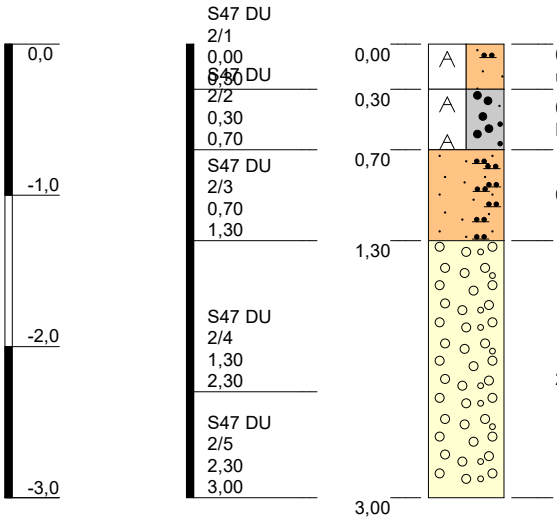
1,00, Mittelkies, feinkiesig, sandig, Terrasse, braun bis hellbraun, erdfeucht, kalkfrei, Bohrloch bis 2,67 m offen und trocken

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**S47 DU 1**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645972,6
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352559,8
Datum:	14.01.2026	250178	Endtiefe:	3,00 m

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

S47 DU 2



0,30, Auffüllung, Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach humos, braun, sehr feucht, umgelagerter Boden, kalkfrei

0,40, Auffüllung, Beton, stark sandig, kiesig, braun, grau, feucht, schwach Schlacke, Betonbruchstücke, umgelagerter Boden, kalkhaltig

0,60, Feinsand, stark schluffig, braun, feucht, kalkfrei

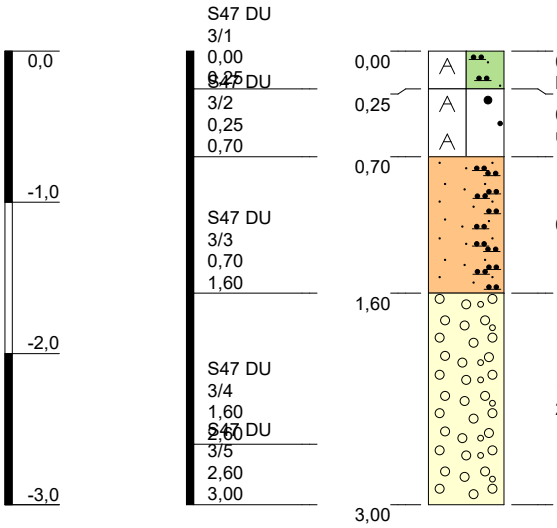
1,70, Mittelkies, feinkiesig, sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei, Bohrung bis 2,75 m offen und trocken

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**S47 DU 2**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645966,2
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352564,5
Datum:	14.01.2026	250178	Endtiefe:	3,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

S47 DU 3



0,25, Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach humos, braun, sehr feucht, weich, kalkfrei

0,45, Auffüllung, Schlacke, schwach sandig, schwach kiesig, grau, braun, umgelagerter Boden, erdfeucht, feucht, kalkhaltig

0,90, Feinsand, stark schluffig, braun, erdfeucht, feucht, kalkfrei

1,40, Mittelkies, feinkiesig, sandig, Terrasse, hellbraun, erdfeucht, kalkfrei, Bohrung bis 2,82 m offen und trocken

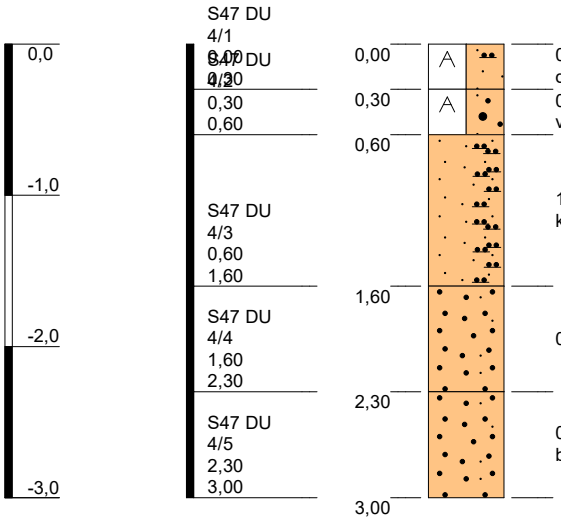
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**S47 DU 3**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645961,0
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352558,9
Datum:	14.01.2026	250178	Endtiefe:	3,00 m

M&P INGENIEURGESELLSCHAFT

S47 DU 4



0,30, Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach humos, braun, dunkelbraun, sehr feucht, feucht, umgelagerter Boden, kalkfrei

0,30, Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, kiesig, Beton, graubraun, umgelagerter Boden vermischt mit Magerbeton, erdfeucht, feucht, kalkhaltig

1,00, Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelkiesig, braun, sehr feucht, feucht, kalkfrei

0,70, Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, Terrasse, braun, feucht, kalkfrei

0,70, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, sehr schwach schluffig, Terrasse, braun, feucht, kalkfrei, Bohrung bei 2,72 m zugefallen und trocken

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	**Max Becker Areal Köln**			
Bohrung:	**S47 DU 4**			
Auftraggeber:	Pandion Real Estate GmbH			
Bohrfirma:	GTS		Hochwert:	5645966,3
Bearbeiter:	fk		Rechtswert:	352552,8
Datum:	14.01.2026	250178	Endtiefe:	3,00 m

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 01

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,40	a) Auffüllung, Kies, sandig b) Ziegel+Mörtel, örtlich Schlacke, feinkiesig c) erdfeucht d) e) rot, graubraun, dunkelgrau f) g) h) i) +				
0,80	a) Auffüllung, Kies, sandig b) Ziegel+Mörtel, örtlich Schlacke, feinkiesig c) d) e) rot, graubraun, dunkelgrau f) g) h) i) +	feucht	BP	TG 01/1	0,80
1,20	a) Auffüllung, Sand, schluffig bis schwach schluffig, schwach kiesig, sehr schwach feinkiesig b) sehr wenig Ziegel c) d) e) hellbraun f) g) h) i) +	feucht	BP	TG 01/2	1,20
2,00	a) Sand, feinkiesig bis mittelkiesig, schwach schluffig b) c) d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	feucht bis naß	BP	TG 01/3	2,00
3,00	a) Kies, sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 01/4	3,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 01

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
3,80	a) Sand, feinkiesig bis mittelkiesig b) örtlich schluffig c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 01/5	3,80
4,80	a) Kies, sandig b) c) d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	feucht	BP	TG 01/6	4,80
6,80	a) Kies, sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP BP	TG 01/7 TG 01/8	5,80 6,80
8,00	a) Kies, sandig b) c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch trocken bis 8,0m	BP	TG 01/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 02

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,07	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)				
0,30	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) wenig Schotter c) trocken d) e) dunkelgraubraun f) g) h) i) +		BP	TG 02/1	0,30
0,90	a) Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig, sehr wenig Schlacke, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig b) c) trocken d) e) braun, dunkelgraubraun f) g) h) i) +		BP	TG 02/2	0,90
2,00	a) Feinsand, schwach kiesig b) örtlich sehr schwach schluffig c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) +		BP	TG 02/3	2,00
2,90	a) Kies, sandig b) c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) +		BP	TG 02/4	2,90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 02

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
4,60	a) Mittelsand bis Grobsand, kiesig b) örtlich ca. 5cm mächtige Schluff-/Feinsandlagen c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	örtlich erdfeucht	BP	TG 02/5	3,90
			BP	TG 02/6	4,60
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch trocken bis 8,0m	BP	TG 02/7	5,70
			BP	TG 02/8	6,80
			BP	TG 02/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 03

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,30	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, humos b) c) weich d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) i) 0		BP	TG 03/1	0,30
1,10	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig b) sehr wenig Ziegel und Schotter c) erdfeucht, steif d) e) braun, dunkelbraun, graubraun f) g) h) i) +		BP	TG 03/2	1,10
2,20	a) Schluff, feinsandig b) c) trocken bis erdfeucht, steif bis halbfest d) e) hellbraun f) Hochflutlehm g) h) i) 0		BP	TG 03/3	2,20
3,10	a) Kies, sandig b) c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 03/4	3,10
4,00	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) örtlich 5cm-mächtige Schluff-Feinsandlagen c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 03/5	4,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 03

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen**				**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
	b) Ergänzende Bemerkung					**Art**	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	**d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang**	**e) Farbe**					
	f) Übliche Benennung	**g) Geologische Benennung**	**h) Gruppe**	**i) Kalkgehalt**				
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0				Bohrloch trocken bis 8,0m	BP	TG 03/6	5,00
						BP	TG 03/7	6,00
						BP	TG 03/8	7,00
						BP	TG 03/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: MP 2025 TG 4

Bohrzeit:
14.01.26 - 14.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,08	a) Pflasterstein b) Fugen vergossen, lässt sich nicht aufnehmen c) d) e) f) g) h) i)				
0,30	a) Auffüllung, Beton, schwach sandig b) Magerbeton c) erdfeucht d) e) grau, braun f) g) h) i) +		BP	TG 4/1	0,30
0,80	a) Auffüllung, Mittelkies, feinkiesig, sandig b) umgelagerter Boden c) erdfeucht d) e) beige, graubraun f) g) h) i) +	bei 0,80 m kein Bohrfortschritt, federndes Bohrhindernis, Bohrung in Absprache beendet	BP	TG 4/2	0,80

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 05

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,50	a) Auffüllung, Schluff, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, humos b) wenig Beton c) feucht d) e) dunkelbraun, grau, schwarz f) Oberboden g) h) i) +		BP	TG 05/1	0,50
1,20	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) wenig Ziegel + Schlacke c) feucht d) e) hellbraun, dunkelgrau f) g) h) i) +		BP	TG 05/2	1,20
2,80	a) Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig b) c) weich d) e) hellbraun f) Hochflutlehm g) h) i) 0	feucht	BP BP	TG 05/3 TG 05/4	2,20 2,80
3,50	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) örtlich sehr schwach schluffig c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 05/5	3,50
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch trocken bis 8,0m	BP	TG 05/6	4,60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 05

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen**				**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
	b) Ergänzende Bemerkung					**Art**	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	**d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang**	**e) Farbe**					
	f) Übliche Benennung	**g) Geologische Benennung**	**h) Gruppe**	**i) Kalkgehalt**				
						BP	TG 05/7	5,70
						BP	TG 05/8	6,80
						BP	TG 05/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 06

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,25	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)				
0,90	a) Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig b) örtlich Beton, schwach feinkiesig, Ziegel c) erdfeucht d) e) hellbraun, hellgrau f) g) h) i) +		BP	TG 06/1	0,90
1,60	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) c) erdfeucht, steif d) e) hellbraun f) Hochflutlehm g) h) i) 0		BP	TG 06/2	1,60
2,40	a) Kies, sandig, stark schluffig bis schluffig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 06/3	2,40
2,90	a) Mittelsand bis Grobsand, kiesig b) örtlich schwach schluffig c) erdfeucht bis feucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 06/4	2,90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 06

Bohrzeit:
09.01.26 - 09.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
3,60	a) Schluff, sandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig b) c) weich d) e) hellbraun f) Hochflutlehm g) h) i) 0	feucht	BP	TG 06/5	3,60
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch trocken bis 8,0m	BP	TG 06/6	4,70
			BP	TG 06/7	5,80
			BP	TG 06/8	6,90
			BP	TG 06/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 07

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,50	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig b) c) weich d) e) braun f) g) h) i) 0	feucht	BP	TG 07/1	0,50
1,50	a) Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, humos b) Ziegel c) erdfeucht, steif d) e) dunkelbraun, schwarzbraun f) g) h) i) +		BP	TG 07/2	1,50
2,00	a) Auffüllung, Sand, schluffig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig b) Ziegel c) erdfeucht d) e) hellbraun, dunkelbraun, graubraun f) g) h) i) +		BP	TG 07/3	2,00
3,80	a) Auffüllung, Kies, sandig bis stark sandig b) örtlich schluffig c) erdfeucht d) e) hellbraun f) g) h) i) 0		BP BP	TG 07/4 TG 07/5	3,00 3,80
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	ab 4,50m trocken, Bohrloch trocken bis 8,0m	BP	TG 07/6	4,90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 07

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen**				**Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
	b) Ergänzende Bemerkung					**Art**	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	**d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang**	**e) Farbe**					
	f) Übliche Benennung	**g) Geologische Benennung**	**h) Gruppe**	**i) Kalkgehalt**				
						BP	TG 07/7	5,90
						BP	TG 07/8	7,00
						BP	TG 07/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 08

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,40	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, humos b) Schotter c) weich d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) i) +	feucht	BP	TG 08/1	0,40
1,00	a) Auffüllung, Kies, sandig b) c) d) e) braun, hellbraun f) g) h) i) 0	trocken	BP	TG 08/2	1,00
1,60	a) Auffüllung, Schluff, stark sandig, schwach kiesig, humos b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) i) 0	feucht	BP	TG 08/3	1,60
2,50	a) Kies, sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 08/4	2,50
3,50	a) Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig bis mittelkiesig, schwach schluffig b) c) d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	trocken bis schwach feucht	BP	TG 08/5	3,50

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 08

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**				**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
						Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0				Bohrloch trocken bis 8,00 m trocken bis schwach feucht	BP	TG 08/6	4,60
						BP	TG 08/7	5,70
						BP	TG 08/8	6,80
						BP	TG 08/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 09

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,44	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)				
0,70	a) Auffüllung, Feinsand b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) g) h) i) 0		BP	TG 09/1	0,70
1,80	a) Auffüllung, Kies, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) Ziegel, Mörtel, Kohle c) trocken bis erdfeucht d) e) rot, hellgraubraun f) g) h) i) +		BP	TG 09/2	1,80
4,00	a) Auffüllung, Kies, stark sandig bis sandig, schwach kiesig, schwach feinkiesig b) Ziegel, Mörtel c) d) e) rot, hellbraun f) g) h) i) +	trocken	BP BP	TG 09/3 TG 09/4	2,90 4,00
5,10	a) Kies, sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 09/5	5,10

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 09

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
6,80	a) Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig bis mittelkiesig b) c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP	TG 09/6	6,10
			BP	TG 09/7	6,80
7,60	a) Kies, sandig b) c) trocken d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch trocken bis 7,60 m Kein Bohrfortschritt	BP	TG 09/8	7,60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 10

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,20	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)				
2,20	a) Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig, sehr schwach feinkiesig b) örtlich Ziegel c) halbfest d) e) hellbraun, dunkelgraubraun (fleckig) f) g) h) i) +	trocken	BP BP	TG 10/1 TG 10/2	1,20 2,20
3,00	a) Auffüllung, Kies, sandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig b) Ziegel c) d) e) hellbraun f) g) h) i) +	trocken	BP	TG 10/3	3,00
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch trocken bis 8,00 m	BP BP BP BP	TG 10/4 TG 10/5 TG 10/6 TG 10/7	4,00 5,00 6,00 7,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 10

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen**				**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
	b) Ergänzende Bemerkung					**Art**	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	**d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang**	**e) Farbe**					
	f) Übliche Benennung	**g) Geologische Benennung**	**h) Gruppe**	**i) Kalkgehalt**				
						BP	TG 10/8	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 11

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
1,00	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, feinkiesig bis mittelkiesig b) schwach Ziegel, örtlich kohlig c) erdfeucht d) e) dunkelbraun, schwarz f) g) h) i) +		BP	TG 11/1	1,00
3,80	a) Auffüllung, Sand, feinkiesig bis mittelkiesig b) örtlich schwach schluffig c) erdfeucht d) e) hellbraun f) g) h) i) 0		BP	TG 11/2	2,00
			BP	TG 11/3	3,00
			BP	TG 11/4	3,80
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	ab 5,00 m trocken bis erdfeucht, Bohrloch trocken bis 8,00 m	BP	TG 11/5	5,00
			BP	TG 11/6	6,00
			BP	TG 11/7	7,00
			BP	TG 11/8	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 12

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen**				**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
	b) Ergänzende Bemerkung					**Art**	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	**d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang**	**e) Farbe**					
	f) Übliche Benennung	**g) Geologische Benennung**	**h) Gruppe**	**i) Kalkgehalt**				
0,32	a) Beton				Kein Bohrfortschritt			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 12a

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,35	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)	aufgebohrt und wieder verschlossen.			
0,60	a) Auffüllung, Kies, sandig, Beton, feinkiesig bis mittelkiesig b) c) d) e) hellgraubraun f) g) h) i)	Bohrloch trocken bis 0,60 m, Kein Bohrfortschritt trocken	BP	TG12a/1	0,60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 13

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,50	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, humos, sehr schwach kiesig b) Sehr schwach Ziegel c) weich d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) i) 0	feucht	BP	TG 13/1	0,50
1,00	a) Auffüllung, Schluff, stark sandig, schwach kiesig b) schwach Beton, schwach Ziegel c) halbfest d) e) hellbraun f) g) h) i) +	trocken	BP	TG 13/2	1,00
3,10	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) Ziegel, Mörtel c) d) e) braun, hellgrau, rot f) g) h) i) +	trocken	BP BP	TG 13/3 TG 13/4	2,00 3,10
4,00	a) Auffüllung, Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach kiesig b) c) erdfeucht, steif d) e) hellbraun f) Hochflutlehm g) h) i) 0		BP	TG 13/5	4,00
5,00	a) Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) schwach Ziegel c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) g) h) i) +		BP	TG 13/6	5,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 13

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
5,70	a) Auffüllung, Sand, kiesig bis schwach kiesig b) schwach Schlacke, schwach Beton c) d) e) grau f) g) h) i) +	Teergeruch trocken	BP	TG 13/7	5,70
6,10	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, sehr schwach feinkiesig b) sehr schwach Ziegel c) erdfeucht d) e) dunkelgraubraun f) g) h) i) +	Teergeruch, Bohrloch trocken bis 6,10 m Kein Bohrfortschritt	BP	TG 13/8	6,10

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 14

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,50	a) Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, humos b) sehr schwach Ziegel c) erdfeucht, steif d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) i) +		BP	TG 14/1	0,50
4,50	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig bis kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) örtlich schwach schluffig, schwach Ziegel, schwach Beton c) d) e) braun f) g) h) i) +	trocken	BP	TG 14/2	1,50
			BP	TG 14/3	2,50
			BP	TG 14/4	3,50
			BP	TG 14/5	4,50
8,00	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch trocken bis 8,00 m trocken	BP	TG 14/6	5,60
			BP	TG 14/7	6,80
			BP	TG 14/8	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 15

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,40	a) Auffüllung, Schluff, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) sehr schwach Ziegel c) weich d) e) braun, rot, schwarz f) g) h) i) +	feucht	BP	TG 15/1	0,40
2,20	a) Auffüllung, Kies, Beton, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig b) Ziegel, Mörtel c) d) e) rot, hellgrau f) g) h) i) +	trocken	BP	TG 15/2	1,40
			BP	TG 15/3	2,20
4,50	a) Auffüllung, Feinkies bis Mittelkies, Beton, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, sandig, Schlacke b) Ziegel, Mörtel c) d) e) rotbraun, grau f) g) h) i) +	trocken	BP	TG 15/4	3,20
			BP	TG 15/5	4,00
			BP	TG 15/6	4,50
5,60	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) schwach Ziegel c) d) e) dunkelgraubraun f) g) h) i) +	deutlicher Teergeruch. feucht	BP	TG 15/7	5,60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 15

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
8,00	a) Kies, sandig b) c) d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	schwacher Teergeruch, ab 6,80 m Hauch von Teergeruch. trocken	BP	TG 15/8	6,80
			BP	TG 15/9	8,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 16

Bohrzeit: 12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,35	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)				
0,60	a) Auffüllung, Sand, feinkiesig bis mittelkiesig, schwach kiesig b) schwach Schotter c) d) e) braun, hellgraubraun f) g) h) i) +	Bohrloch trocken bis 0,60 m, Kein Bohrfortschritt, Beton in Sondenspitze trocken	BP	TG16/1	0,60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 17

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,40	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig b) sehr schwach Ziegel, sehr schwach Schlacke c) weich d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) i) +	feucht	BP	TG 17/1	0,40
1,20	a) Auffüllung, Sand, kiesig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) schwach Beton, schwach Ziegel c) erdfeucht bis trocken d) e) braun f) g) h) i) +		BP	TG 17/2	1,20
1,60	a) Auffüllung, Feinkies bis Mittelkies, sandig, feinkiesig bis mittelkiesig b) c) d) e) hellgraubraun f) g) h) i) +	trocken	BP	TG 17/3	1,60
3,40	a) Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig bis mittelkiesig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0		BP BP	TG 17/4 TG 17/5	2,60 3,40
7,60	a) Kies, stark sandig bis sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	ab 6,50 m trocken, Bohrloch trocken bis 7,60 m Kein Bohrfortschritt	BP	TG 17/6	4,40

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 17

Bohrzeit:
13.01.26 - 13.01.26

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen**				**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
	b) Ergänzende Bemerkung					**Art**	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	**d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang**	**e) Farbe**					
	f) Übliche Benennung	**g) Geologische Benennung**	**h) Gruppe**	**i) Kalkgehalt**				
						BP	TG 17/7	5,40
						BP	TG 17/8	6,50
							TG 17/9	7,60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: 2025 TG 18

Bohrzeit:
12.01.26 - 12.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,35	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)		BP	TG18/1	0,35
1,60	a) Auffüllung, Feinsand, kiesig, schwach Steine, schwach kiesig, Beton, sehr schwach kiesig b) schwach Schottersteine c) d) e) braun f) g) h) i) +	Bohrloch trocken bis 1,60 m, Kein Bohrfortschritt, Beton in Sondenspitze trocken	BP	TG18/2	1,60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: S47 DU 1

Bohrzeit:
14.01.26 - 14.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,25	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach humos b) umgelagerter Boden c) weich d) e) braun f) g) h) i) 0	sehr feucht	BP	S47 DU 1/1	0,25
1,20	a) Auffüllung, Mittelkies, feinkiesig, sandig, Schlacke b) sehr schwach Ziegelsplittern, umgelagerter Boden c) d) e) braun, grau f) g) h) i) +	feucht	BP	S47 DU 1/2	1,20
2,00	a) Mittelkies, feinkiesig, sandig, schwach schluffig b) c) d) e) braun f) Terrasse g) h) i) 0	feucht	BP	S47 DU 1/3	2,00
3,00	a) Mittelkies, feinkiesig, sandig b) c) erdfeucht d) e) braun bis hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrloch bis 2,67 m offen und trocken	BP	S47 DU 1/4	3,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: S47 DU 2

Bohrzeit:
14.01.26 - 14.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,30	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach humos b) umgelagerter Boden c) d) e) braun f) g) h) i) 0	sehr feucht	BP	S47 DU 2/1	0,30
0,70	a) Auffüllung, Beton, stark sandig, kiesig b) schwach Schlacke, Betonbruchstücke, umgelagerter Boden c) d) e) braun, grau f) g) h) i) +	feucht	BP	S47 DU 2/2	0,70
1,30	a) Feinsand, stark schluffig b) c) d) e) braun f) g) h) i) 0	feucht	BP	S47 DU 2/3	1,30
3,00	a) Mittelkies, feinkiesig, sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrung bis 2,75 m offen und trocken	BP BP	S47 DU 2/4 S47 DU 2/5	2,30 3,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: S47 DU 3

Bohrzeit:
14.01.26 - 14.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,25	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach humos b) c) weich d) e) braun f) g) h) i) 0	sehr feucht	BP	S47 DU 3/1	0,25
0,70	a) Auffüllung, Schlacke, schwach sandig, schwach kiesig b) umgelagerter Boden c) erdfeucht, feucht d) e) grau, braun f) g) h) i) +		BP	S47 DU 3/2	0,70
1,60	a) Feinsand, stark schluffig b) c) erdfeucht, feucht d) e) braun f) g) h) i) 0		BP	S47 DU 3/3	1,60
3,00	a) Mittelkies, feinkiesig, sandig b) c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrung bis 2,82 m offen und trocken	BP BP	S47 DU 3/4 S47 DU 3/5	2,60 3,00

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt: Max Becker Areal Köln

Bohrung: S47 DU 4

Bohrzeit:
14.01.26 - 14.01.26

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische Benennung** / **h) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0,30	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach humos b) umgelagerter Boden c) d) e) braun, dunkelbraun f) g) h) i) 0	sehr feucht, feucht	BP	S47 DU 4/1	0,30
0,60	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, kiesig, Beton b) umgelagerter Boden vermischt mit Magerbeton c) erdfeucht, feucht d) e) graubraun f) g) h) i) +		BP	S47 DU 4/2	0,60
1,60	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelkiesig b) c) d) e) braun f) g) h) i) 0	sehr feucht, feucht	BP	S47 DU 4/3	1,60
2,30	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig b) c) d) e) braun f) Terrasse g) h) i) 0	feucht	BP	S47 DU 4/4	2,30
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, sehr schwach schluffig b) c) d) e) braun f) Terrasse g) h) i) 0	Bohrung bei 2,72 m zugefallen und trocken feucht	BP	S47 DU 4/5	3,00

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

Anlage IV

Laborberichte

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	**AR-777-2025-170567-01**
Ihre Auftragsreferenz	**250178 - Max Becker-Areal, Baumstandorte**
Bestellbeschreibung	**-**
Auftragsnummer	**777-2025-170567**
Anzahl Proben	**11**
Probenart	**Boden**
Probenahmezeitraum	**15.12.2025 - 17.12.2025**
Probeneingang	**18.12.2025**
Prüfzeitraum	**18.12.2025 - 29.01.2026**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Tizian Bajon
Prüfleitung
+49 2236 897205

Digital signiert, 29.01.2026
Tizian Bajon

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		Bereich 2	Bereich 3 (0 -10 cm)	Bereich 3 (10-30 cm)	Bereich 7
			Probenahmedatum		17.12.2025	17.12.2025	17.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405744**	**777-2025-00405745**	**777-2025-00405746**	**777-2025-00405747**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	87,1 ± 7,8	86,5 ± 7,8	87,3 ± 7,9	50,0 ± 4,5
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	12,9 ± 1,2	13,5 ± 1,2	12,7 ± 1,1	50,0 ± 4,5
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	86,3 ± 8,6	88,1 ± 8,8	87,7 ± 8,8	73,2 ± 7,3
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)								
Antimon (Sb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	< 0,8	3,1 ± 0,6	2,0 ± 0,4	1,9 ± 0,4
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	6,2 ± 1,2	10,4 ± 2,1	11,3 ± 2,3	8,8 ± 1,8
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	39 ± 8	166 ± 33	180 ± 36	146 ± 29
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	0,4 ± 0,1	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,9 ± 0,3
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	35 ± 7	24 ± 5	24 ± 5	45 ± 9
Cobalt (Co)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	35,8 ± 9,0	24,9 ± 6,2	23,7 ± 5,9	27,0 ± 6,8
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	24 ± 5	26 ± 5	28 ± 6	31 ± 6
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,06	mg/kg TS	0,18 ± 0,04	0,33 ± 0,07	0,39 ± 0,08	0,26 ± 0,05
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0	0,1 ± 0,0
Elemente aus dem alkalischen Aufschluss (Fraktion < 2 mm)								
Chrom (VI) [1)]	F5	DIN EN 15192: 2007-02	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5 ± 0,15
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05	n. < 0,05
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,05	0,06 ± 0,02	n. < 0,05
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05	n. < 0,05
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,11 ± 0,03	0,27 ± 0,08	1,0 ± 0,3	0,45 ± 0,14
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,06 ± 0,02	0,18 ± 0,06	0,10 ± 0,04
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,30 ± 0,09	0,83 ± 0,25	2,0 ± 0,6	0,96 ± 0,29

			Probenreferenz		Bereich 2	Bereich 3 (0 -10 cm)	Bereich 3 (10-30 cm)	Bereich 7
			Probenahmedatum		17.12.2025	17.12.2025	17.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405744**	**777-2025-00405745**	**777-2025-00405746**	**777-2025-00405747**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,23 ± 0,08	0,69 ± 0,24	1,4 ± 0,5	0,78 ± 0,27
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,13 ± 0,05	0,42 ± 0,15	0,84 ± 0,29	0,42 ± 0,15
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,11 ± 0,04	0,37 ± 0,13	0,83 ± 0,29	0,40 ± 0,14
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,20 ± 0,07	0,73 ± 0,26	1,3 ± 0,5	0,72 ± 0,25
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,08 ± 0,03	0,28 ± 0,10	0,43 ± 0,15	0,24 ± 0,08
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,13 ± 0,05	0,48 ± 0,17	0,83 ± 0,29	0,50 ± 0,18
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,10 ± 0,04	0,39 ± 0,16	0,69 ± 0,28	0,43 ± 0,17
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,07 ± 0,03	0,14 ± 0,06	0,07 ± 0,03
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,11 ± 0,04	0,43 ± 0,17	0,71 ± 0,28	0,47 ± 0,19
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	1,50	5,03	10,5	5,53
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	1,50	5,03	10,5	5,53
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n. < 0,01
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n. < 0,01	n. < 0,01	n. < 0,01	n. < 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n. < 0,01	n. < 0,01	n. < 0,01	0,04 ± 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n. < 0,01	n. < 0,01	n. < 0,01	0,04 ± 0,02
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,01	n. < 0,01	0,03 ± 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3]	(n.b.)[3]	(n.b.)[3]	0,111
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n. < 0,01
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3]	(n.b.)[3]	(n.b.)[3]	0,111
Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Pentachlorphenol (PCP) [1]	F5	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Aldrin	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,3[2]
DDT, o,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
DDT, p,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

			Probenreferenz		Bereich 2	Bereich 3 (0 -10 cm)	Bereich 3 (10-30 cm)	Bereich 7
			Probenahmedatum		17.12.2025	17.12.2025	17.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405744**	**777-2025-00405745**	**777-2025-00405746**	**777-2025-00405747**
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
DDT (Summe)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
HCH, alpha-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
HCH, beta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,7[2)]
HCH, gamma- (Lindan)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
HCH, delta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,7[2)]
HCH, epsilon-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,7[2)]
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
Hexachlorbenzol (HCB)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitroverbindungen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
2,4-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexogen (RDX)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexyl	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Nitropenta (PETN)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

			Probenreferenz		Bereich 10	Bereich 6	Baum 281	Bereich 1
			Probenahmedatum		15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405748**	**777-2025-00405749**	**777-2025-00405750**	**777-2025-00405751**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	96,3 ± 8,7	81,9 ± 7,4	74,3 ± 6,7	93,5 ± 8,4
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	3,7 ± 0,3	18,1 ± 1,6	25,7 ± 2,3	6,5 ± 0,6
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	90,5 ± 9,1	87,6 ± 8,8	83,4 ± 8,3	79,2 ± 7,9
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	4,3 ± 0,9	< 1,0	1,1 ± 0,2	110 ± 22
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)								
Antimon (Sb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	< 0,8	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,2	2,9 ± 0,6
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	2,2 ± 0,4	6,1 ± 1,2	7,0 ± 1,4	17,1 ± 3,4
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	18 ± 4	63 ± 13	46 ± 9	274 ± 55
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,8 ± 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	22 ± 4	18 ± 4	21 ± 4	22 ± 4
Cobalt (Co)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	8,6 ± 2,2	34,3 ± 8,6	16,8 ± 4,2	20,9 ± 5,2
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	20 ± 4	20 ± 4	20 ± 4	28 ± 6
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,06	mg/kg TS	< 0,06	0,14 ± 0,03	0,08 ± 0,02	0,73 ± 0,15
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2 ± 0,0
Elemente aus dem alkalischen Aufschluss (Fraktion < 2 mm)								
Chrom (VI) [1)]	F5	DIN EN 15192: 2007-02	0,5	mg/kg TS	0,6 ± 0,18	< 0,5	< 0,5	< 0,5
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n.n.	n.n.	0,14 ± 0,07
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n. < 0,05	n.n.	n. < 0,05
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,05 ± 0,02	n.n.	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n.n.	n.n.	n. < 0,05
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,64 ± 0,19	0,14 ± 0,04	n. < 0,05	0,39 ± 0,12
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,13 ± 0,05	n. < 0,05	n.n.	0,08 ± 0,03
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,3 ± 0,4	0,27 ± 0,08	0,09 ± 0,03	0,85 ± 0,26

			Probenreferenz		Bereich 10	Bereich 6	Baum 281	Bereich 1
			Probenahmedatum		15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405748**	**777-2025-00405749**	**777-2025-00405750**	**777-2025-00405751**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,95 ± 0,33	0,20 ± 0,07	0,08 ± 0,03	0,68 ± 0,24
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,56 ± 0,20	0,12 ± 0,04	0,06 ± 0,02	0,37 ± 0,13
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,52 ± 0,18	0,11 ± 0,04	n. < 0,05	0,37 ± 0,13
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,97 ± 0,34	0,19 ± 0,07	0,11 ± 0,04	0,64 ± 0,22
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,29 ± 0,10	0,06 ± 0,02	n. < 0,05	0,20 ± 0,07
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,52 ± 0,18	0,12 ± 0,04	0,06 ± 0,02	0,41 ± 0,14
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,46 ± 0,18	0,08 ± 0,03	0,06 ± 0,02	0,35 ± 0,14
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,12 ± 0,05	n. < 0,05	n.n.	0,06 ± 0,02
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,48 ± 0,19	0,09 ± 0,04	0,06 ± 0,02	0,39 ± 0,16
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	7,04	1,38	0,513	4,94
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	7,04	1,38	0,513	4,80
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n. < 0,01	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,14 ± 0,04	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	1,0 ± 0,4	n.n.	n. < 0,01	n. < 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	2,0 ± 0,6	n. < 0,01	n.n.	0,01 ± 0,00
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	2,3 ± 1,0	n.n.	n. < 0,01	0,01 ± 0,00
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	1,7 ± 0,6	n.n.	n.n.	n. < 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	7,18	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	0,023
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,31 ± 0,12	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	7,49	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	0,023
Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Pentachlorphenol (PCP) [1)]	F5	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Aldrin	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,3[2)]
DDT, o,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
DDT, p,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

			Probenreferenz		Bereich 10	Bereich 6	Baum 281	Bereich 1
			Probenahmedatum		15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405748**	**777-2025-00405749**	**777-2025-00405750**	**777-2025-00405751**
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
DDT (Summe)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
HCH, alpha-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
HCH, beta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, gamma- (Lindan)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
HCH, delta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, epsilon-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
Hexachlorbenzol (HCB)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitroverbindungen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
2,4-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexogen (RDX)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexyl	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Nitropenta (PETN)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

			Probenreferenz		Baum 144	Bereich 8 (0 -10 cm)	Bereich 8 (10-30 cm)
			Probenahmedatum		15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405752**	**777-2025-00405753**	**777-2025-00405754**
Probenvorbereitung Feststoffe							
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	84,8 ± 7,6	91,4 ± 8,2	88,7 ± 8,0
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	15,2 ± 1,4	8,6 ± 0,8	11,3 ± 1,0
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz							
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	82,4 ± 8,2	85,7 ± 8,6	82,3 ± 8,2
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)							
Antimon (Sb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	1,0 ± 0,2	< 0,8	< 0,8
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	8,1 ± 1,6	7,2 ± 1,4	8,2 ± 1,6
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	67 ± 13	22 ± 4	21 ± 4
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	0,4 ± 0,1	0,1 ± 0,0	0,2 ± 0,1
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	19 ± 4	21 ± 4	21 ± 4
Cobalt (Co)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	30,4 ± 7,6	24,4 ± 6,1	14,5 ± 3,6
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	21 ± 4	19 ± 4	19 ± 4
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,06	mg/kg TS	0,52 ± 0,10	< 0,06	< 0,06
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	0,1 ± 0,0	< 0,1
Elemente aus dem alkalischen Aufschluss (Fraktion < 2 mm)							
Chrom (VI) [1)]	F5	DIN EN 15192: 2007-02	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n.n.	n.n.
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,26 ± 0,08	n.n.	n.n.
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,09 ± 0,03	n.n.	n.n.
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,82 ± 0,25	n.n.	n.n.

			Probenreferenz		Baum 144	Bereich 8 (0 -10 cm)	Bereich 8 (10-30 cm)
			Probenahmedatum		15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405752**	**777-2025-00405753**	**777-2025-00405754**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,64 ± 0,22	n.n.	n.n.
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,42 ± 0,15	n.n.	n.n.
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,36 ± 0,13	n.n.	n.n.
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,60 ± 0,21	n.n.	n.n.
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,19 ± 0,07	n.n.	n. < 0,05
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,38 ± 0,13	n.n.	n.n.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,27 ± 0,11	n.n.	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,06 ± 0,02	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,26 ± 0,10	n.n.	n.n.
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	4,37	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	4,37	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,01 ± 0,00	n.n.	n.n.
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,02 ± 0,01	n.n.	n.n.
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n. < 0,01	n.n.	n.n.
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	0,030	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	0,030	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Pentachlorphenol (PCP) [1)]	F5	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Aldrin	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
DDT, o,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
DDT, p,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1

			Probenreferenz		Baum 144	Bereich 8 (0 -10 cm)	Bereich 8 (10-30 cm)
			Probenahmedatum		15.12.2025	15.12.2025	15.12.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00405752**	**777-2025-00405753**	**777-2025-00405754**
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
DDT (Summe)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
HCH, alpha-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
HCH, beta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, gamma- (Lindan)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	0,1 ± 0,0	< 0,1	< 0,1
HCH, delta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, epsilon-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)		berechnet		mg/kg TS	0,1 ± 0,0	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
Hexachlorbenzol (HCB)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitroverbindungen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
2,4-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexogen (RDX)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexyl	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Nitropenta (PETN)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2025-00405744	Boden	Bereich 2		18.12.2025
2	777-2025-00405745	Boden	Bereich 3 (0-10 cm)		18.12.2025
3	777-2025-00405746	Boden	Bereich 3 (10-30 cm)		18.12.2025
4	777-2025-00405747	Boden	Bereich 7		18.12.2025
5	777-2025-00405748	Boden	Bereich 10		18.12.2025
6	777-2025-00405749	Boden	Bereich 6		18.12.2025
7	777-2025-00405750	Boden	Baum 281		18.12.2025
8	777-2025-00405751	Boden	Bereich 1		18.12.2025
9	777-2025-00405752	Boden	Baum 144		18.12.2025
10	777-2025-00405753	Boden	Bereich 8 (0-10 cm)		18.12.2025
11	777-2025-00405754	Boden	Bereich 8 (10-30 cm)		18.12.2025

Akkreditierung

1) Die Analyse erfolgte in Fremdvergabe bei Eurofins Umwelt Ost GmbH, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Deutschland

Akkr.-Code	Erläuterung
F5	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14081-01-00.pdf)
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter
wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

2) Die Bestimmungsgrenze musste laborseitig erhöht werden.

3) nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	**AR-777-2026-003173-01**
Ihre Auftragsreferenz	**250178 - Max Becker-Areal, Baumstandorte**
Bestellbeschreibung	**-**
Auftragsnummer	**777-2026-003173**
Anzahl Proben	**2**
Probenart	**Boden**
Probenahmezeitraum	**09.01.2026**
Probennehmer	**Proben wurden ans Labor angeliefert**
Probeneingang	**13.01.2026**
Prüfzeitraum	**13.01.2026 - 27.01.2026**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Tizian Bajon
Prüfleitung
+49 2236 897205

Digital signiert, 27.01.2026
Tizian Bajon

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		Bereich 9 (0 -10 cm)	Bereich 9 (10-30 cm)
			Probenahmedatum		09.01.2026	09.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00014984**	**777-2026-00015003**
Probenvorbereitung Feststoffe						
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	87,1 ± 7,8	80,3 ± 7,2
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	12,9 ± 1,2	19,7 ± 1,8
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz						
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	80,5 ± 8,1	82,1 ± 8,2
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,3
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)						
Antimon (Sb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	1,4 ± 0,3	2,1 ± 0,4
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	11,3 ± 2,3	14,8 ± 3,0
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	290 ± 58	257 ± 51
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,4
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	24 ± 5	34 ± 7
Cobalt (Co)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	17,2 ± 4,3	58,1 ± 14,5
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	23 ± 5	31 ± 6
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,06	mg/kg TS	0,40 ± 0,08	0,56 ± 0,11
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	0,2 ± 0,0
Elemente aus dem alkalischen Aufschluss (Fraktion < 2 mm)						
Chrom (VI) [1)]	F5	DIN EN 15192: 2007-02	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,09 ± 0,05
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,13 ± 0,05	0,16 ± 0,06
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,36 ± 0,14
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,05 ± 0,02	0,30 ± 0,11
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,1 ± 0,4	3,3 ± 1,0
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,24 ± 0,08	0,77 ± 0,27
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	2,4 ± 0,8	5,7 ± 1,7

			Probenreferenz		Bereich 9 (0 -10 cm)	Bereich 9 (10-30 cm)
			Probenahmedatum		09.01.2026	09.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00014984**	**777-2026-00015003**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,9 ± 0,7	4,2 ± 1,5
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,0 ± 0,4	2,5 ± 0,9
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,91 ± 0,32	2,1 ± 0,8
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,6 ± 0,6	3,2 ± 1,1
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,52 ± 0,18	1,0 ± 0,4
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,1 ± 0,4	2,2 ± 0,8
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,89 ± 0,36	1,6 ± 0,7
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,18 ± 0,07	0,35 ± 0,14
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,93 ± 0,37	1,6 ± 0,7
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	13,0	29,6
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	13,0	29,5
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n. < 0,01	n.n.
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	0,068	0,074
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	0,068	0,074
Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Pentachlorphenol (PCP) [1)]	F5	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Aldrin	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
DDT, o,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
DDT, p,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1

			Probenreferenz		Bereich 9 (0 -10 cm)	Bereich 9 (10-30 cm)
			Probenahmedatum		09.01.2026	09.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00014984**	**777-2026-00015003**
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
DDT (Summe)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
HCH, alpha-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
HCH, beta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, gamma- (Lindan)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
HCH, delta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, epsilon-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
Hexachlorbenzol (HCB)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Nitroverbindungen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
2,4-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Hexogen (RDX)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Hexyl	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Nitropenta (PETN)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2026-00014984	Boden	Bereich 9 (0-10 cm)		13.01.2026
2	777-2026-00015003	Boden	Bereich 9 (10-30 cm)		13.01.2026

Akkreditierung

1) Die Analyse erfolgte in Fremdvergabe bei Eurofins Umwelt Ost GmbH, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Deutschland

Akkr.-Code	Erläuterung
F5	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14081-01-00.pdf)
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter
wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

2) Die Bestimmungsgrenze musste laborseitig erhöht werden.

3) nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	**AR-777-2026-006640-A-01**
Ihre Auftragsreferenz	**250178 - Max Becker-Areal, DU Teergrube+S47**
Bestellbeschreibung	**-**
Auftragsnummer	**777-2026-006640**
Anzahl Proben	**20**
Probenart	**Boden**
Probenahmezeitraum	**09.01.2026 - 14.01.2026**
Probeneingang	**20.01.2026**
Prüfzeitraum	**20.01.2026 - 29.01.2026**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Tizian Bajon
Prüfleitung
+49 2236 897205

Digital signiert, 29.01.2026
Tizian Bajon

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		DU1/02	DU2/02	TG-01/8	TG-02/8
			Probenahmedatum		14.01.2026	14.01.2026	09.01.2026	09.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034028**	**777-2026-00034030**	**777-2026-00034033**	**777-2026-00034034**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	28,0	37,9	45,8	23,3
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	72,0	62,1	54,2	76,7
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	91,6	92,2	96,6	97,1
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	1,5	2,6	< 1,0	< 1,0
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n. < 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
m-/-p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n. < 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n. < 0,05
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
1,2,4-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
1,2,3-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Summe BTEX + TMB		berechnet		mg/kg TS	-	-	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	0,06	n. < 0,05
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n.n.
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	0,09	0,06
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	0,07	n. < 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n. < 0,05
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n.n.
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n. < 0,05

			Probenreferenz		DU1/02	DU2/02	TG-01/8	TG-02/8
			Probenahmedatum		14.01.2026	14.01.2026	09.01.2026	09.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034028**	**777-2026-00034030**	**777-2026-00034033**	**777-2026-00034034**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n. < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	-	-	n. < 0,05	n.n.
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	-	-	0,226	0,058
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	-	-	0,226	0,058
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12								
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	-	-	< 10	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	0,10	< 0,005	< 0,005
BTEX u. arom. Kohlenwasserstoffe aus dem 2:1-Schütteleluat n. DIN 19529: 2015-12								
Benzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	0,5	µg/l	-	-	< 0,5	< 0,5
Toluol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	-	-	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	-	-	< 1,0	< 1,0
m-/-p-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	-	-	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	-	-	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX		berechnet		µg/l	-	-	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,074	0,087
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,037	0,048
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,22	0,050
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,31	0,18
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	1,2	0,30
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,42	0,095
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,75	0,094
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,48	0,071
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,046	0,004

			Probenreferenz		DU1/02	DU2/02	TG-01/8	TG-02/8
			Probenahmedatum		14.01.2026	14.01.2026	09.01.2026	09.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034028**	**777-2026-00034030**	**777-2026-00034033**	**777-2026-00034034**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,036	n. < 0,004
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,009	n. < 0,004
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	n. < 0,004	n.n.
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	0,006	n.n.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	n.n.	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	-	-	n.n.	n.n.
Summe 16 EPA-PAK		berechnet		µg/l	-	-	3,6	0,93
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		µg/l	-	-	3,6	0,85

			Probenreferenz		TG-03/8	TG-05/8	TG-06/8	TG-07/8
			Probenahmedatum		09.01.2026	09.01.2026	09.01.2026	12.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034035**	**777-2026-00034036**	**777-2026-00034037**	**777-2026-00034038**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	31,6	45,0	26,7	36,0
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	68,4	55,0	73,3	64,0
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	97,1	96,3	96,0	95,9
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
m-/-p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
1,2,4-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
1,2,3-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe BTEX + TMB		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,07	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,25	n.n.	n. < 0,05
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,05	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,32	n.n.	n. < 0,05
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	1,0	n.n.	0,08
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,39	n.n.	n. < 0,05
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	1,0	n. < 0,05	0,12
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,78	n. < 0,05	0,09
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,36	n.n.	n. < 0,05
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,26	n.n.	n. < 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,36	n.n.	0,05

			Probenreferenz		TG-03/8	TG-05/8	TG-06/8	TG-07/8
			Probenahmedatum		09.01.2026	09.01.2026	09.01.2026	12.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034035**	**777-2026-00034036**	**777-2026-00034037**	**777-2026-00034038**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,12	n.n.	n. < 0,05
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,29	n.n.	n. < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,18	n.n.	n. < 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,05	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,19	n.n.	n. < 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	5,67	(n.b.)[4)]	0,352
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	5,60	(n.b.)[4)]	0,352
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12								
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10	13	37	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
BTEX u. arom. Kohlenwasserstoffe aus dem 2:1-Schütteleluat n. DIN 19529: 2015-12								
Benzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toluol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
m-/-p-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX		berechnet		µg/l	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,10	1,4	0,40	0,89
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,023	1,4	0,025	0,12
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,021	0,79	0,013	0,074
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,041	4,2	0,058	0,33
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,11	8,4	0,11	0,50
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,014	2,0	0,030	0,13
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,027	2,0	0,11	0,16
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,026	1,5	0,082	0,10
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,089	0,008	0,008

			Probenreferenz		TG-03/8	TG-05/8	TG-06/8	TG-07/8
			Probenahmedatum		09.01.2026	09.01.2026	09.01.2026	12.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034035**	**777-2026-00034036**	**777-2026-00034037**	**777-2026-00034038**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,063	0,007	0,006
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,013	n. < 0,004	n. < 0,004
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,004	n. < 0,004	n.n.
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,010	n.n.	n. < 0,004
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	n. < 0,004	n.n.	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	n. < 0,004	n.n.	n.n.
Summe 16 EPA-PAK		berechnet		µg/l	0,36	22	0,85	2,3
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		µg/l	0,26	20	0,45	1,4

			Probenreferenz		TG-08/8	TG-10/7	TG-10/8	TG-11/7
			Probenahmedatum		12.01.2026	13.01.2026	13.01.2026	12.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034039**	**777-2026-00034040**	**777-2026-00034041**	**777-2026-00034042**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	38,9	35,6	27,0	40,4
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	61,1	64,4	73,0	59,6
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	96,0	96,3	96,2	94,6
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	< 1,0	1,4	< 1,0	< 1,0
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
m-/-p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05	n. < 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n. < 0,05
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
1,2,4-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n. < 0,05
1,2,3-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe BTEX + TMB		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,05	n. < 0,05	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,06	0,06	n.n.
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,33	0,20	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,33	0,20	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	2,9	2,1	n.n.
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,95	0,69	n.n.
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	3,4	2,6	n.n.
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	2,5	2,0	n.n.
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	1,5	1,2	n.n.
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	1,1	0,93	n.n.
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	1,4	1,2	n.n.

			Probenreferenz		TG-08/8	TG-10/7	TG-10/8	TG-11/7
			Probenahmedatum		12.01.2026	13.01.2026	13.01.2026	12.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034039**	**777-2026-00034040**	**777-2026-00034041**	**777-2026-00034042**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,49	0,41	n.n.
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	1,0	0,86	n.n.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,59	0,43	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,16	0,13	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,57	0,50	n.n.
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	17,3	13,5	(n.b.)[4)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	17,3	13,5	(n.b.)[4)]
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12								
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10	< 10	< 10	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	0,009	0,49	0,38	0,007
BTEX u. arom. Kohlenwasserstoffe aus dem 2:1-Schütteleluat n. DIN 19529: 2015-12								
Benzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toluol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
m-/-p-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX		berechnet		µg/l	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	2,8	4,5	1,4	4,5
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,022	0,39	1,0	1,5
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	1,7	6,2	8,0	1,1
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,053	5,8	6,8	1,1
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,19	27	32	11
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,038	6,2	7,0	0,74
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,059	6,1	6,9	1,9
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,039	3,7	4,1	1,1
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,005	0,45	0,39	0,040

			Probenreferenz		TG-08/8	TG-10/7	TG-10/8	TG-11/7
			Probenahmedatum		12.01.2026	13.01.2026	13.01.2026	12.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034039**	**777-2026-00034040**	**777-2026-00034041**	**777-2026-00034042**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,33	0,28	0,034
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,14	0,086	0,005
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,056	0,034	n. < 0,004
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,11	0,060	n. < 0,004
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,050	0,026	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,012	0,006	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,049	0,027	n.n.
Summe 16 EPA-PAK		berechnet		µg/l	4,9	61	68	23
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		µg/l	2,1	57	66	19

			Probenreferenz		TG-13/6	TG-13/7	TG-13/8	TG-14/7
			Probenahmedatum		13.01.2026	13.01.2026	13.01.2026	13.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034043**	**777-2026-00034044**	**777-2026-00034045**	**777-2026-00034046**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	24,4	36,3	38,3	23,1
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	75,6	63,7	61,7	76,9
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	93,6	92,0	91,2	97,3
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	< 1,0	22	5,7	< 1,0
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,16	0,06	n. < 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	0,16	n.n.	n.n.
m-/-p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	5,1	0,81	n. < 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	1,8	0,48	n.n.
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	2,5	0,84	n.n.
1,2,4-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	4,1	0,91	n.n.
1,2,3-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	1,3	0,40	n.n.
Summe BTEX + TMB		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	15,1	3,50	(n.b.)[4)]
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	39[1)]	14	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,07	36[1)]	61	n. < 0,05
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	12[1)]	15	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,09	74[1)]	59	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,89	260[1)]	180	0,13
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,29	87[1)]	100	0,06
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,7	190[1)]	300	0,44
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	1,3	140[1)]	230	0,37
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,81	64[1)]	100	0,30
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,65	51[1)]	80	0,20
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,88	57[1)]	110	0,25

			Probenreferenz		TG-13/6	TG-13/7	TG-13/8	TG-14/7
			Probenahmedatum		13.01.2026	13.01.2026	13.01.2026	13.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034043**	**777-2026-00034044**	**777-2026-00034045**	**777-2026-00034046**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,29	22 [1)]	38	0,12
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,59	44 [1)]	91	0,24
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,34	28 [1)]	54	0,16
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,10	4,5 [1)]	8,9	n. < 0,05
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,41	33 [1)]	55	0,14
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	8,38	1140	1500	2,41
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	8,38	1100	1490	2,41
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12								
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10	< 10	< 10	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	0,026	2,8	0,22	0,027
BTEX u. arom. Kohlenwasserstoffe aus dem 2:1-Schütteleluat n. DIN 19529: 2015-12								
Benzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	0,5	µg/l	< 0,5	2,8	< 0,5	< 0,5
Toluol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	14	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	4,2	< 1,0	< 1,0
m-/-p-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	160	11	< 1,0
o-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	79	9,9	< 1,0
Summe BTEX		berechnet		µg/l	(n.b.) [4)]	260	20,9	(n.b.) [4)]
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,12	1000	0,28	0,081
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,17	130	43	0,22
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,24	40	21	0,11
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,90	150	61	0,39
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	2,9	160	37	1,4
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,59	26	23	0,42
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,97	20	27	0,99
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,51	12	20	0,69
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,030	1,0	3,8	0,067

			Probenreferenz		TG-13/6	TG-13/7	TG-13/8	TG-14/7
			Probenahmedatum		13.01.2026	13.01.2026	13.01.2026	13.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034043**	**777-2026-00034044**	**777-2026-00034045**	**777-2026-00034046**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,022	0,55	2,3	0,052
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,005	0,33	1,7	0,009
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,12	0,62	n. < 0,004
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	0,33	1,8	0,006
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,093	0,37	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,017	0,066	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	0,086	0,34	n. < 0,004
Summe 16 EPA-PAK		berechnet		µg/l	6,5	1600	240	4,5
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		µg/l	6,4	530	240	4,4

			Probenreferenz		TG-15/6	TG-15/7	TG-15/9	TG-17/8
			Probenahmedatum		12.01.2026	12.01.2026	12.01.2026	13.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034047**	**777-2026-00034048**	**777-2026-00034049**	**777-2026-00034050**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	72,6	12,2	58,8	47,8
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	27,4	87,8	41,2	52,2
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	92,8	92,9	97,6	97,1
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	27	15	< 1,0	< 1,0
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.[2)]	13[3)]	n.n.	n.n.
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,10[2)]	30[3)]	n. < 0,05	n. < 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,10[2)]	4,4[3)]	n.n.	n.n.
m-/-p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,10[2)]	48[3)]	n. < 0,05	n. < 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,10[2)]	17[3)]	n.n.	n.n.
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,10[2)]	12[3)]	n.n.	n.n.
1,2,4-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,10[2)]	23[3)]	n.n.	n.n.
1,2,3-Trimethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,10[2)]	6,9[3)]	n.n.	n.n.
Summe BTEX + TMB		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[4)]	154	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	2,5	2000	0,06	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	9,1	420	0,52	n.n.
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,94	45	0,07	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	2,2	300	0,43	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	20	910	1,8	n. < 0,05
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	13	320	0,79	n. < 0,05
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	120	570	2,8	0,09
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	120	420	2,2	0,08
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	70	190	1,1	n. < 0,05
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	58	150	0,78	n. < 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	100	170	1,2	0,05

			Probenreferenz		TG-15/6	TG-15/7	TG-15/9	TG-17/8
			Probenahmedatum		12.01.2026	12.01.2026	12.01.2026	13.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034047**	**777-2026-00034048**	**777-2026-00034049**	**777-2026-00034050**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	35	62	0,44	n. < 0,05
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	69	130	1,0	n. < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	45	70	0,63	n. < 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	8,1	12	0,10	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	47	66	0,64	n. < 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	728	5850	14,5	0,221
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	726	3840	14,5	0,221
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12								
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10	< 10	< 10	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	2,2	2,6	0,011	0,005
BTEX u. arom. Kohlenwasserstoffe aus dem 2:1-Schütteleluat n. DIN 19529: 2015-12								
Benzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	0,5	µg/l	< 0,5	980	< 0,5	< 0,5
Toluol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	1400	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	79	< 1,0	< 1,0
m-/-p-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	1,4	780	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	L8	DIN 38407-43 (F43): 2014-10	1	µg/l	< 1,0	370	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX		berechnet		µg/l	1,4	3610	(n.b.)[4)]	(n.b.)[4)]
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	160	8900	1,1	13
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	22	470	5,3	0,093
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	7,8	16	2,3	0,022
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	13	64	16	0,26
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	39	130	41	1,5
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	11	39	10	0,51
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	40	12	12	1,3
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	34	7,5	7,8	0,91
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	7,5	0,68	0,98	0,099

			Probenreferenz		TG-15/6	TG-15/7	TG-15/9	TG-17/8
			Probenahmedatum		12.01.2026	12.01.2026	12.01.2026	13.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034047**	**777-2026-00034048**	**777-2026-00034049**	**777-2026-00034050**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	1,7	0,38	0,55	0,070
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	7,5	0,20	0,29	0,015
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,88	0,074	0,12	0,006
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	6,3	0,21	0,29	0,012
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	1,2	0,062	0,10	n. < 0,004
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,26	0,012	0,024	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	1,2	0,053	0,11	0,004
Summe 16 EPA-PAK		berechnet		µg/l	350	9700	97	18
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		µg/l	190	730	96	4,8

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2026-00034028	Boden	DU1/02		20.01.2026
2	777-2026-00034030	Boden	DU2/02		20.01.2026
3	777-2026-00034033	Boden	TG-01/8		20.01.2026
4	777-2026-00034034	Boden	TG-02/8		20.01.2026
5	777-2026-00034035	Boden	TG-03/8		20.01.2026
6	777-2026-00034036	Boden	TG-05/8		20.01.2026
7	777-2026-00034037	Boden	TG-06/8		20.01.2026
8	777-2026-00034038	Boden	TG-07/8		20.01.2026
9	777-2026-00034039	Boden	TG-08/8		20.01.2026
10	777-2026-00034040	Boden	TG-10/7		20.01.2026
11	777-2026-00034041	Boden	TG-10/8		20.01.2026
12	777-2026-00034042	Boden	TG-11/7		20.01.2026
13	777-2026-00034043	Boden	TG-13/6		20.01.2026
14	777-2026-00034044	Boden	TG-13/7		20.01.2026
15	777-2026-00034045	Boden	TG-13/8		20.01.2026
16	777-2026-00034046	Boden	TG-14/7		20.01.2026
17	777-2026-00034047	Boden	TG-15/6		20.01.2026
18	777-2026-00034048	Boden	TG-15/7		20.01.2026
19	777-2026-00034049	Boden	TG-15/9		20.01.2026
20	777-2026-00034050	Boden	TG-17/8		20.01.2026

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter
wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

1) Die Bestimmungsgrenze musste aufgrund von Matrixeffekten erhöht werden.

2) Die Bestimmungsgrenze musste laborseitig erhöht werden.

3) Die Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

4) nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	**AR-777-2026-006640-B-01**
Ihre Auftragsreferenz	**250178 - Max Becker-Areal, DU Teergrube+S47**
Bestellbeschreibung	**-**
Auftragsnummer	**777-2026-006640**
Anzahl Proben	**2**
Probenart	**Boden**
Probenahmezeitraum	**14.01.2026**
Probeneingang	**20.01.2026**
Prüfzeitraum	**21.01.2026 - 28.01.2026**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Tizian Bajon
Prüfleitung
+49 2236 897205

Digital signiert, 28.01.2026
Tizian Bajon

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		DU3/02	DU4/02
			Probenahmedatum		14.01.2026	14.01.2026
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00034031**	**777-2026-00034032**
Probenvorbereitung Feststoffe						
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	40,4	36,7
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	59,6	63,3
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz						
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	92,5	90,5
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	87	16
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12						
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	5,2	0,16

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2026-00034031	Boden	DU3/02		20.01.2026
2	777-2026-00034032	Boden	DU4/02		20.01.2026

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter
wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Straße 190
50825 Köln
Deutschland

Vorbericht

Dies ist ein Vorbericht zum Prüfbericht AR-777-2026-008447-01. Dieser wird nicht digital signiert und besitzt daher keine rechtliche Gültigkeit.

Prüfberichtsnummer	**PR-777-2026-008447-01**
Ihre Auftragsreferenz	**250178 - Max Becker-Areal, Oberbodenuntersuchung**
Bestellbeschreibung	**-**
Auftragsnummer	**777-2026-008447**
Anzahl Proben	**2**
Probenart	**Boden**
Probenahmezeitraum	**20.01.2026**
Probennehmer	**Proben wurden ans Labor angeliefert**
Probeneingang	**28.01.2026**
Prüfzeitraum	**28.01.2026 - Folgt**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Tizian Bajon
Prüfleitung
+49 2236 897205

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		Bereich 4 (0 -10 cm)	Bereich 4 (10-35 cm)
			Probenahmedatum		20.01.2026	
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00042555**	**777-2026-00042556**
Probenvorbereitung Feststoffe						
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	76,0 ± 6,8	62,4 ± 5,6
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	24,0 ± 2,2	37,6 ± 3,4
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz						
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	80,7 ± 8,1	86,8 ± 8,7
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)						
Antimon (Sb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	1,3 ± 0,3	1,1 ± 0,2
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	9,9 ± 2,0	11,0 ± 2,2
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	66 ± 13	55 ± 11
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	32 ± 6	31 ± 6
Cobalt (Co)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	29,7 ± 7,4	28,3 ± 7,1
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	34 ± 7	34 ± 7
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,06	mg/kg TS	0,18 ± 0,04	0,14 ± 0,03
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0
Elemente aus dem alkalischen Aufschluss (Fraktion < 2 mm)						
Chrom (VI) [1)]	F5	DIN EN 15192: 2007-02	0,5	mg/kg TS	Folgt	Folgt
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,10 ± 0,04
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	0,05 ± 0,02
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,35 ± 0,11	0,65 ± 0,20
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,08 ± 0,03	0,20 ± 0,07
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,93 ± 0,28	1,2 ± 0,4

			Probenreferenz		Bereich 4 (0 -10 cm)	Bereich 4 (10-35 cm)
			Probenahmedatum		20.01.2026	
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00042555**	**777-2026-00042556**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,76 ± 0,27	0,95 ± 0,33
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,44 ± 0,15	0,55 ± 0,19
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,36 ± 0,13	0,47 ± 0,16
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,63 ± 0,22	0,74 ± 0,26
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,21 ± 0,07	0,26 ± 0,09
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,44 ± 0,15	0,52 ± 0,18
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,33 ± 0,13	0,40 ± 0,16
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,06 ± 0,02	0,07 ± 0,03
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,35 ± 0,14	0,44 ± 0,18
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	4,95	6,59
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	4,95	6,59
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n. < 0,01	n. < 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	0,021	0,023
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	0,021	0,023
Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Pentachlorphenol (PCP) [1)]	F5	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Aldrin	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
DDT, o,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
DDT, p,p'-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1

			Probenreferenz		Bereich 4 (0 -10 cm)	Bereich 4 (10-35 cm)
			Probenahmedatum		20.01.2026	
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2026-00042555**	**777-2026-00042556**
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
DDT (Summe)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
HCH, alpha-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
HCH, beta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, gamma- (Lindan)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
HCH, delta-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
HCH, epsilon-	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,5	mg/kg TS	< 0,6[2)]	< 0,6[2)]
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[3)]	(n.b.)[3)]
Hexachlorbenzol (HCB)	L8	L8:DIN ISO 10382:2003-05;F5:DIN ISO 23646:2023-09	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Nitroverbindungen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
2,4-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	Folgt	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	Folgt	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	Folgt	< 0,1
Hexogen (RDX)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	Folgt	< 0,1
Hexyl	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,2	mg/kg TS	Folgt	< 0,2
Nitropenta (PETN)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,5	mg/kg TS	Folgt	< 0,5

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2026-00042555	Boden	Bereich 4 (0-10 cm)		28.01.2026
2	777-2026-00042556	Boden	Bereich 4 (10-35 cm)		28.01.2026

Akkreditierung

1) Die Analyse erfolgte in Fremdvergabe bei Eurofins Umwelt Ost GmbH, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Deutschland

Akkr.-Code	Erläuterung
F5	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14081-01-00.pdf)
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter
wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

2) Die Bestimmungsgrenze musste laborseitig erhöht werden.

3) nicht berechenbar

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

Anlage V

Probenahmeprotokolle

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 1: Parkfläche	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	PANDION Real Estate GmbH, Im Mediapark 8 Köln		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 43+44, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume 43+44	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm	
	Färbung:	dunkelbraun
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	10
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Baum 169 wegen Lage nicht mitbeprobt

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 1: Parkfläche	
Foto 1:	
	
Foto 2:	
	

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 2: Parkfläche	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	17/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 171,174, 304, 305, 306, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume in Bereich 2	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 10 cm, teilweise kiesig	
	Färbung:	dunkelgrau, schwarz
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	10
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Baum 298 und 177 waren nicht zugänglich

Ort, Datum: Köln, den 17.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

Anhang: Bereich 2: Parkfläche

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 3: Wohnen 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	17/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 317, 318, 319, 320, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 3	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm, Wurzeln	
	Färbung:	schwarz
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	8
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	-

Ort, Datum: Köln, den 17.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 3: Wohnen 0-10 cm

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 3: Wohnen 10-30 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	17/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 317, 318, 319, 320, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 3	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 10-30 cm, teilweise Wurzeln, ohne Steine	
	Färbung:	schwarz,
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	8
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	-

Ort, Datum: Köln, den 17.12.2025

Unterschrift: 

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 3: Wohnen 10-30 cm	
Foto 1:	



Foto 2:	



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 4: Wohnen + KiTa 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Herud	
Entnahmedatum:	20/01/2026	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Bäume 334, 335, 331, 332, 337, 339, 340, 336, Einstich, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 4	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm	
	Färbung:	dunkelbraun bis schwarz
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	18
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Privatgrundstück

Ort, Datum: Köln, den 20.01.2026

Unterschrift: L. Herud

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 4

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 4: Wohnen + KiTa 10-30 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Herud	
Entnahmedatum:	20/01/2026	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Bäume 334, 335, 331, 332, 337, 339, 340, 336, Einstich, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 4	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 10-30 cm	
	Färbung:	dunkelbraun bis schwarz
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	18
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Privatgrundstück

Ort, Datum: Köln, den 20.01.2026

Unterschrift: L. Herud

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 4

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 5: Parkfläche 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	-	
Repräsentativ für:	-	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	-	
	Färbung:	-
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	-
	Mischproben:	-
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	-	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Keine Probe; Zugang gesperrt und Boden zugewurzelt

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 5: Parkfläche 0-10 cm

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 6: Parkfläche 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 250, 254, 260, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 6	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm	
	Färbung:	dunkelbraun, gelb
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	3
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Wegen Lage nur an den Rändern Proben genommen.

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 6: Parkfläche 0-10 cm

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 7: Parkfläche 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 229, 233, 239, 248, 251, 252, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 7	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm, stark bewurzelt	
	Färbung:	dunkelbraun
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	4
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Wegen Lage nur an den Rändern Proben genommen.

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift: T. Reiff

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 7: Parkfläche 0-10 cm	
Foto 1:	



Foto 2:	



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 8: Wohnen 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 226, 223, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 8	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm, bewurzelt	
	Färbung:	braun, dunkelbraun
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	5
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Wegen Lage nur an den Rändern Proben genommen.

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 8: Wohnen 0-10 cm	
Foto 1:	



Foto 2:	



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 8: Wohnen 10-30 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Bäume 226, 223, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 8	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 10-30 cm, bewurzelt, Steine	
	Färbung:	braun, dunkelbraun, schwarz
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	5
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Wegen Lage nur an den Rändern Proben genommen.

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 8: Wohnen 10-30 cm

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 9: Wohnen 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Herud	
Entnahmedatum:	09/01/2026	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Bäume 195, 287, 128, 129, Einstich, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 4	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm, Kiesel	
	Färbung:	dunkelbraun
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	9
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021).	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Privatgrundstück

Ort, Datum: Köln, den 09.01.2026

Unterschrift: L. Herud

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 9

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 9: Wohnen 10-30 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Herud	
Entnahmedatum:	09/01/2026	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Bäume 195, 287, 128, 129, Einstich, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 4	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	10-30 cm, Ziegel, Glasscherben	
	Färbung:	dunkelbraun
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	9
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021).	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Privatgrundstück

Ort, Datum: Köln, den 09.01.2026

Unterschrift: L. Herud

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 9

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Bereich 10: Straße 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Bäume 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, Einstich, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Bäume Bereich 10	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm, Ziegelbruch, Schotter	
	Färbung:	dunkelbraun, schwarz
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	8
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	zum Teil bepflastert, schwer durchdrinbarer Boden

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift: T. Reiff

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Bereich 10: Straße 0-10 cm

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Baum 144: Straße 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Baum 144, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Baum 144	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm	
	Färbung:	dunkelbraun, schwarz
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	10
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	-

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift: T. Reiff

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Baum 144: Straße 0-10 cm	
Foto 1:	



Foto 2:	



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Baum 183: Straße 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Baum 183, Einstiche	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Baum 183	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	-	
	Färbung:	-
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	-
	Mischproben:	-
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	-	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Zum Teil versiegelter Boden, dicht bewachsen; Keine Probe

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift: T. Reiff

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Baum 183: Straße 0-10 cm	
Foto 1:	



Foto 2:	



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Baum 184: Straße 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Baum 184, Einstiche	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Baum 184	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm	
	Färbung:	-
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	-
	Mischproben:	-
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	-	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Wegen Lage nicht beprobt; Hanglage

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Baum 184: Straße 0-10 cm

Foto 1:



Foto 2:



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Baum 208: Wohnen + KiTa 0-10 cm, 10-30 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	PANDION Real Estate GmbH, Im Mediapark 8 Köln		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Baum 208, Einstiche	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Baum 208	
Vermutete Schadstoffe:		
Allgemeine Beschreibung:	-	
	Färbung:	-
	Geruch:	-
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	-
	Mischproben:	-
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	-	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	Wegen Lage nicht beprobt; Hanglageaun, Müll davor

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Baum 208: Wohnen + KiTa0-10 cm, 10-30 cm	
Foto 1:	



Foto 2:	



Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben
(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Projekt:	BV Max-Becker-Areal, Köln - Altlastuntersuchungen		
Probenbezeichnung:	Baum 281: Straße 0-10 cm	Projektnummer:	250178
Anschrift der Untersuchungsfläche:	Widdersdorfer Str./ Maarweg 50825 Köln		
Auftraggeber / Bauherr:	Pandion XI GmbH & Co. KG, Niederstraße 18, 40789 Monheim		
Ausführende Firma / Gewerk:	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH		

Probenehmer/in:	Fasold / Reiff	
Entnahmedatum:	15/12/2025	
Grund der Probenahme:	(nutzungsbezogene) Gefährdungsabschätzung	
Form der Lagerung / Volumen:	anstehend, Fläche	
Entnahmestelle:	Fläche Baum 281, Einstiche, Handschurf	
Repräsentativ für:	Wurzelbereich Baum 281	
Vermutete Schadstoffe:	-	
Allgemeine Beschreibung:	Oberboden 0-10 cm, Kies Steine	
	Färbung:	brau, dunkelbraun, leicht rot
	Geruch:	/
Einflüsse auf das Material:	Witterung	
Probenahmegerät:	Edelstahlhandschaufel	
Anzahl der Proben:	Einzelproben:	8
	Mischproben:	1
	Rückstellprobe:	
Lagerung auf dem Transportweg:	PE-Eimer, kühl und trocken	
Untersuchungsumfang:	Anlage 2, Tab. 4 der BBodSchV (2021)	
Lageskizze / Foto als Anhang:	siehe Anlage	

Bemerkungen / Skizzen:	-

Ort, Datum: Köln, den 15.12.2025

Unterschrift:

i.A. Name

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Widdersdorfer Str. 190, 50825 Köln

Probenahmeprotokoll

für die Beprobung von Feststoffproben

(angelehnt an die *LAGA-Richtlinie PN 98*)

Anhang: Baum 281: Straße 0-10 cm	
Foto 1:	
	
Foto 2:	
	

M&P
INGENIEURGESELLSCHAFT

Anlage VI

Gefahrstoffdatenblätter

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

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 Aluminiumproduktionstätten 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 inhalierten 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 - isotopenmarkierten - 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 gefundden 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 initiierend 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 Expektoranziengabe. 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 Kohlen wasserstoffe (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)fluoranthen,
Benzo(j)fluoranthen,
Benzo(k)fluoranthen,
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 GEFAHRSTOFFE (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, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:
bis 2002 Verlag Chemie
ab 2002 Online: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#
ab 2020 Online:
https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical

Quelle: 07636
L. Parmeggiani (Edt.) "Enzyclopedia 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 2024, 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 toxikology (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 toxikology (1)

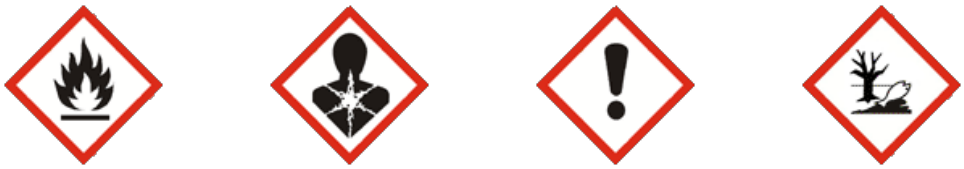
Quelle: 99999
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

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.

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Naphthalin



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

IDENTIFIKATION

Naphthalin
Steinkohlenkampfer
Steinkohlenteerkampfer
Antimite
Naphthylwasserstoff

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140320 Kohlenwasserstoffe, aromatisch, polycyclisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

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

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

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

(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Stoffinformationen in Wikipedia

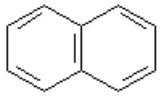
STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT

Es besteht die Gefahr einer Staubexplosion, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
- Der Stoff liegt in sehr fein verteilter Form vor (Pulver, Staub).
- Der Stoff wird in genügender Menge in der Luft aufgewirbelt.
- Eine Zündquelle ist vorhanden (Flamme, Funke, elektrostatische Entladung u.a.)

Quelle: 06002 06806

FORMEL

$C_{10}H_8$



Molare Masse: 128,17 g/mol

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Schmelzpunkt | Siedepunkt | Dichte | Dampfdruck | Flammpunkt | Zündtemperatur | Explosionsdaten | Löslichkeit | Verteilungskoeffizient | Gefährliche Reaktionen

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 80 °C

Quelle: 00440

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 218 °C

Quelle: 00440

DICHTE

DICHTE

Wert: 1,14 g/cm³

Temperatur: 20 °C

Quelle: 00440

DAMPFDRUCK

Dampfdruck: 7,2 Pa
Temperatur: 20 °C
Quelle: 01211 07520

Dampfdruck: 10,5 Pa
Temperatur: 25 °C
Quelle: 07520

FLAMMPUNKT

Flammpunkt: 80 °C
Messung im geschlossenen Tiegel
Quelle: 00440

ZÜNDTEMPERATUR

Zündtemperatur: 540 °C
Quelle: 00440

EXPLOSIONSDATEN

Untere Explosionsgrenze:
0,9 Vol.-%
48 g/m³
Obere Explosionsgrenze:
5,9 Vol.-%
315 g/m³
Unterer Explosionspunkt:
76 °C
Explosionsgruppe: IIA
Quelle: 00440 01211

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 31 mg/l
Temperatur: 20 °C
Quelle: 00454 07520

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log Kow: 3,35
Empfohlener Wert der LOG KOW Datenbank.
Quelle: 02070

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Thermische Zersetzung:
Zersetzung in der Hitze.

Gefährliche chemische Reaktionen:

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:
Distickstoffpentoxid

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
starken Oxidationsmitteln
Benzoylchlorid + Aluminiumchlorid
Chrom(VI)-oxid

Quelle: 06002 99999

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

TOXIKOLOGISCHE DATEN

LD50 oral Ratte

Wert: 490 mg/kg
Unknown

LD50 dermal

Species: Kaninchen
Wert: › 20000 mg/kg
National Technical Information Service. Vol. AD-A062-138,

Quelle: 02071

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Fisch (96 Stunden)

Minimalwert: 0,213 mg/l
Maximalwert: 33 mg/l
Medianwert: 1,99 mg/l
Studienanzahl: 45
Referenz für Medianwert:
Millemann, R.E., W.J. Birge, J.A. Black, R.M. Cushman, K.L. Daniels, P.J. Franco, J.M. Giddings, J.F. McCarthy, and A.J. 1984. Comparative Acute Toxicity to Aquatic Organisms of Components of Coal-Derived Synthetic Fuels. Trans.Am.Fish.Soc. 113(1):74-85

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 2,16 mg/l
Maximalwert: 25,4 mg/l
Medianwert: 11,8 mg/l
Studienanzahl: 14
Referenz für Medianwert:
MacLean, M.M., and K.G. Doe 1989. The Comparative Toxicity of Crude and Refined Oils to Daphnia magna and Artemia. Environment Canada, EE-111, Dartmouth, Nova Scotia :64 p.

EC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 1,6 mg/l
Maximalwert: 6,47 mg/l
Medianwert: 3,6 mg/l
Studienanzahl: 8
Referenz für Medianwert:
MacLean, M.M., and K.G. Doe 1989. The Comparative Toxicity of Crude and Refined Oils to Daphnia magna and Artemia. Environment Canada, EE-111, Dartmouth, Nova Scotia :64 p.; Smith, S.B., J.F. Savino, and D.R.M. Passino 1985. Toxicity of Polyaromatic Hydrocarbons and Alkyl Halides in Great Lakes Fish to Daphnia pulex. In: Prog.Abstr.28th Conf.Int.Assoc.Great Lakes Res., June 3-5, 1985, Milwaukee, WI :63 (ABS)

Quelle: 02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

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

Atemwege:

Expositionen sind gegenüber Dämpfen und Stäuben möglich.[07692]

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

Daten zum retinierten Anteil liegen nicht vor.[99983]

Haut:

In einer kinetischen Studie an Ratten waren von einer dermal applizierten Dosis radioaktiv markierten N.s (43 µg/13 cm2, gelöst in Ethanol) nach 12 h ca. 50 %, nach 48 h ca. 90 % resorbiert, metabolisiert und wieder ausgeschieden.

An Präparaten von Affenhaut wurden in vitro Permeabilitätskonstanten von 1,87 x 10 exp.-3 cm/h (für N. aus Schmieröl) bzw. 5,12 x 10 exp.-3 cm/h (für N. aus Aceton) bestimmt.

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

Verdauungstrakt:

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

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

Angaben zu Resorptionsraten liegen nicht vor.[99983]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

schwache Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut,

Störung des Zentralnervensystems, Blutschädigung (Hämolyse)

chronisch:

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

Akute Toxizität:

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

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

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

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

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

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

Untersetzte Angaben zu Atemwegsreizungen liegen nicht vor.[99983]

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

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

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

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

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

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

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

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

Chronische Toxizität:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

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

Reproduktionstoxizität:

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

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

Mutagenität:

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

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

Kanzerogenität:

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

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

Stoffwechsel und Ausscheidung:

N. wird im Organismus auf vielfältige Weise metabolisiert.

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

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

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

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 23.12.2002.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

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

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

Stets:

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[05142]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

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

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

In jedem Fall - auch wegen möglicher Resorptivwirkung:

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

Atmungsorgane:

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

Verschlucken:

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

Hinweise für den Arzt:

- Symptomatik der akuten Vergiftung:

Augen: durch Dämpfe oder Feststoff primär geringe Reizung, nach längerem Verbleiben von (Mikro-)kristallen evtl. Keratitis, Hornhauttrübung (i.a. gute Heilungstendenz); zur systemischen Augenschädigung s.u.[99996]

Haut: Hautentzündungen bei empfindlichen Personen möglich;[07748] allergische Hautreaktionen sind selten; Resorptivwirkung möglich (insbesondere bei Hautschädigung)[07619]

Inhalation: durch heiße Dämpfe/Sublimationsstaub Reizungen möglich, Ödembildung nicht auszuschließen; Resorptivwirkung[00022]

Ingestion: gastrointestinale Störungen (vor allem Diarrhoe)[08013] und (nach Latenz) Resorptivwirkung[07619]

Resorption: nach Aufnahme geringer Dosen evtl. nur leichte Benommenheit, Kopfschmerz, Brechreiz, Appetitlosigkeit,[99996] Reizung der ableitenden Harnwege (Brennen in der Harnröhre); bei ausgeprägter Intoxikation - insbesondere nach Ingestion - innerhalb von Stunden bis Tagen: Übelkeit, Erbrechen, Krämpfe, Diarrhoe, Bewußtseinsstörungen, Ataxie, Lethargie, in schweren Fällen halbseitige Lähmung, Koma; parallel dazu Entwicklung einer hämolytischen Anämie mit Hämoglobinurie[07619] (z.T. in diesem Stadium auch Zyanose),[99983] in der Folge Leberfunktionsstörung -› Ikterus, selten Leberschädigung; Nierenfunktionsstörung;[07619] Kataraktbildung nach akuter Vergiftung ist nicht völlig auszuschließen, i.a. aber Folge einer Langzeitexposition.[07979]

- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:

Betroffenes Augen nochmals intensiv spülen; fachärztliche Nachsorge/Weiterbehandlung sichern. [00022]

Kontaminierte Haut mit Wasser und Seife bzw. Polyethylenglykol 400 gründlich reinigen.[05142]

Bei hartnäckigen Verunreinigungen kann auch eine Ablösung mit Paraffinöl versucht werden. Mit Wasser/ Seife nachwaschen.[07637]

Notwendigenfalls ein Dermatocorticoid applizieren.[99999]

Nach massiver Einatmung von (heißen) Dämpfen oder Stäuben ist Glucocorticoid-Gabe (inhalativ) anzuraten. Falls erforderlich, weitere Maßnahmen der Lungenödemprophylaxe.[00022]

Im Falle der oralen Aufnahme großer Dosen wird Magenspülung (in Intubation) mit Paraffinöl (ca. 3 ml/kg) und Nachgabe von A-Kohle und Natriumsulfat als Laxans empfohlen.

Rizinusöl, Milch oder Alkohol dürfen wegen der Gefahr einer Resorptionsförderung nicht verabreicht werden.Weitere Therapie symptomatisch.[05142]

Bei schwerer systemischer Vergiftung kann Reanimation erforderlich werden. Wegen des i.a. verzögerten Eintrittes der Schädigungen sind therapeutische Maßnahmen (erforderlichenfalls auch Bluttransfusion) aber meist erst in der Klinik und nur nach massiver Aufnahme notwendig.[07637]

Zur Abklärung jedoch auch bei scheinbar leichten Intoxikationen stationäre Beobachtung.[00022]

Empfehlungen:
Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.
Bei Personen mit Glucose-6-phosphat-dehydrogenase-Mangel muß mit einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber der toxischen Wirkung des Naphthalins gerechnet werden.[07619]

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 23.12.2002.
Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

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

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

SICHERER UMGANG

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

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:
Gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.
Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.
Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.
Beim Umgang mit größeren Mengen Notbrausen vorsehen.

Apparaturen:
Möglichst geschlossene Apparaturen verwenden.
Ist das Austreten des Stoffes nicht zu verhindern, ist dieser an der Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen.
Insbesondere bei Erwärmung ist Absaugung erforderlich.
Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.
Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

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

Reinigung und Instandhaltung:

Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.

Staubbildung vermeiden. Nicht vermeidbare Staubablagerungen sind regelmäßig aufzunehmen.
Geprüfte Industriestaubsauger oder Sauganlagen für explosionsgefährdete Bereiche verwenden.
Bei Reinigungsarbeiten Staub nicht unnötig aufwirbeln.
Das Abblasen zu Reinigungszwecken ist nicht zulässig.
Instandhaltungsarbeiten und Arbeiten in Behältern oder engen Räumen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:
Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!
Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.
Möglichst im Originalbehälter aufbewahren.
Behälter dicht geschlossen halten.
Empfohlen wird Lagerung bei Raumtemperatur.
Trocken lagern.
Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.
Vor Überhitzung/Erwärmung schützen.

Zusammenlagerungsbedingungen:
Lagerklasse 4.1 B (Entzündbare feste oder desensibilisierte Stoffe)
Es sollten nur Stoffe derselben Lagerklasse zusammengelagert werden.
Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist verboten:
- Arzneimittel, Lebensmittel und Futtermittel einschließlich Zusatzstoffe.
- Ansteckungsgefährliche, radioaktive und explosive Stoffe.
- Gase.
- Aerosole (Spraydosen).
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Nicht brennbare akut giftige Stoffe der Lagerklasse 6.1B.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Einzelheiten siehe TRGS 510):
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.
- Brennbare akut giftige Stoffe.
- Nichtbrennbare giftige oder chronisch wirkende Stoffe der Lagerklasse 6.1D.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:
Stoff ist brennbar.
Feuerlöscheinrichtungen sind bereitzustellen.
Besteht aufgrund der staubförmigen Verteilung und der verwendeten Mengen die Möglichkeit einer Staubexplosion, können ggf. Maßnahmen nach TRGS 722 (Vermeidung der Bildung), TRGS 723 (Vermeidung der Entzündung) und TRGS 724 (konstruktiver Explosionsschutz) erforderlich werden.

Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang:

Bereiche, in denen der Stoff in Staubform in solchen Mengen auftreten kann, dass die Möglichkeit einer Staubexplosion besteht, gelten als explosionsgefährdet.

Von Zündquellen (z.B. offenen Flammen, Wärmequellen und Funken) fernhalten.
Schweißarbeiten nur unter Aufsicht durchführen.

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung (TRGS 555) mit Unterschrift erforderlich, falls mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde.
Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.
Auf die von der MAK-Kommission empfohlene Einstufung als krebserzeugender Stoff ist besonders hinzuweisen.
Es ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Bei Grenzwertüberschreitung sind zusätzliche Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung erforderlich.
Messergebnisse sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.
Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.
Das Betreten der Betriebsbereiche ist nur den Beschäftigten gestattet. Entsprechende Hinweisschilder sind anzubringen.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:
Je nach Gefährdung geeignete Schutzkleidung oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen.
Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung verwenden.

Atemschutz:
In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung, Arbeitsplatzgrenzwertüberschreitung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzungen beachten.
Atemschutzgerät: Kombinationsfilter A - P3, Kennfarbe braun-weiß.
Bei Konzentrationen über der Anwendungsgrenze von Filtergeräten, bei Sauerstoffgehalten unter 17 Vol% oder bei unklaren Bedingungen ist ein Isoliergerät zu verwenden.

Augenschutz:
Es sollte ausreichender Augenschutz getragen werden.
Gestellbrille mit Seitenschutz verwenden.

Handschutz:
Schutzhandschuhe verwenden. Das Handschuhmaterial muss gegen den verwendeten Stoff ausreichend undurchlässig und beständig sein. Vor Gebrauch Dichtheit prüfen. Handschuhe vor dem Ausziehen vorreinigen, danach gut belüftet aufbewahren. Hautpflege beachten.
Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.
Hautschutzsalben können bei unmittelbarem Hautkontakt mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) deren Aufnahme möglicherweise noch fördern.
Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit >= 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 >= 4 Stunden):
Polychloropren - CR (0,5 mm)
Handschuhe aus folgenden Materialien bei Dauerkontakt nicht länger als 2 Stunden tragen (Durchbruchzeit >= 2 Stunden):
Polyvinylchlorid - PVC (0,5 mm)
Nicht geeignet wegen Degradation, starker Quellung oder geringer Durchbruchzeit sind folgende Handschuhmaterialien:
Naturkautschuk/Naturlatex - NR

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

Arbeitshygiene:

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

Einatmen von Stäuben vermeiden.

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

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

Nach der Reinigung fetthaltige Hautpflegemittel verwenden.

ENTSORGUNG

Gefährlicher Abfall nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

Wenn eine Verwertung nicht möglich ist, müssen Abfälle unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften beseitigt werden.

Sammlung von Kleinmengen:

In Sammelbehälter für feste organische Rückstände geben.

Abfälle nicht in Ausguss oder Mülltonnen geben.

Sammelgefäße sind deutlich mit der systematischen Bezeichnung ihres Inhaltes zu beschriften. Gefäße an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren. Der zuständigen Stelle zur Abfallbeseitigung übergeben.

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Alle Zündquellen beseitigen.

Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.

Persönliche Schutzausrüstung tragen (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).

Staubfrei aufnehmen.

Funkenfreie Werkzeuge verwenden.

Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

Gewässergefährdung:

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

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Brandklasse:

B flüssige oder flüssig werdende Stoffe

Geeignete Löschmittel:

Wasser (Sprühstrahl - keinen Vollstrahl einsetzen)

Trockenlöschpulver

Schaum

Kohlendioxid

Verhaltensmaßregeln:

Bei plötzlichem Freiwerden und Aufwirbelung größerer Staubmengen sofort Deckung nehmen.

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.

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

Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.

Zündquellen beseitigen.
Starke Rußbildung.
Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

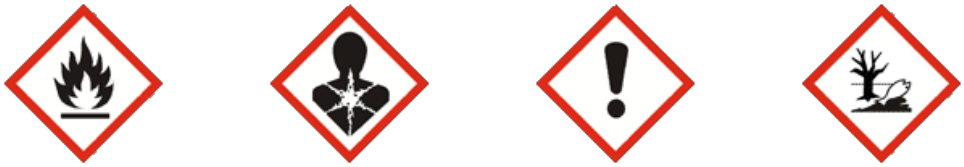
Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:
Im Brandfall können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.
Kohlenmonoxid und Kohlendioxid
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

VORSCHRIFTEN

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

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

Einstufung:
Entzündbare Feststoffe, Kategorie 2; H228
Akute Toxizität, Kategorie 4, Verschlucken; H302
Karzinogenität, Kategorie 2; H351
Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:
H228: Entzündbarer Feststoff.
H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.
H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen.
H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:
P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P202: Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.
P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P301+P312: BEI VERSCHLUCKEN: Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.
P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Herstellerangabe Sigma-Aldrich

Quelle: 01221
Stand: 2021
geprüft: 2022

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

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

Quelle: 07500

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:



Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



Zutritt für Unbefugte verboten

Warnzeichen:



Warnung vor feuergefährlichen Stoffen

Gebotszeichen:



Augenschutz benutzen



Schutzhandschuhe benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 269

WGK 3 - stark wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 07.11.2024

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.5 Organische Stoffe, Klasse I
Insgesamt dürfen folgende Werte im Abgas nicht überschritten werden:

Massenstrom: 0,10 kg/h

oder

Massenkonzentration: 20 mg/m³

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

UN-Nummer: 1334
Gefahrgut-Bezeichnung: Naphthalen, roh oder gereinigt
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 40
Klasse: 4.1 (Entzündbare feste Stoffe)
Verpackungsgruppe: III (geringe Gefährlichkeit)
Gefahrzettel: 4.1



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: F1

Tunnelbeschränkungen:
Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: 07902

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



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: F2

Tunnelbeschränkungen:
Durchfahrt verboten durch Tunnel der Kategorie E.

Quelle: 07902

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

0,4 ml/m³

2 mg/m³

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 4

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie I - Stoffe bei denen die lokale Wirkung grenzwertbestimmend ist oder atemwegssensibilisierende Stoffe

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

Herkunft: AGS, EU

Summe aus Dampf und Aerosolen.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Gefahr der Hautresorption

Krebserzeugend: Kategorie 2
Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen anzusehen sind, weil durch Ergebnisse aus Tierversuchen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

Keimzellmutagen: Kategorie 3B
Stoffe, für die aufgrund ihrer gentoxischen Wirkungen in somatischen Zellen von Säugetieren in vivo ein Verdacht auf eine mutagene Wirkung in Keimzellen abgeleitet werden kann.

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

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 40
Dürfen weder als Stoff noch als Gemisch in Aerosolpackungen verwendet werden, die dazu bestimmt sind, für Unterhaltungs- und Dekorationszwecke an die breite Öffentlichkeit abgegeben zu werden, wie z. B. für
Dekorationen mit metallischen Glanzeffekten, insbesondere für Festlichkeiten,
künstlichen Schnee und Reif,
unanständige Geräusche,
Luftschlangen,
Scherzexkremente,
Horntöne für Vergnügungen,
Schäume und Flocken zu Dekorationszwecken,
künstliche Spinnweben,
Stinkbomben.
Weitere Informationen zu den Verboten und Ausnahmen sind der Verordnung zu entnehmen.

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

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

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 201
Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Februar 2017, zuletzt geändert und ergänzt April 2018

TRGS 400
Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Juli 2017

TRGS 555
Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2017

TRGS 600
Substitution; Ausgabe Juli 2020

TRGS 402
Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe September 2023

TRGS 401
Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Oktober 2022, zuletzt geändert September 2024

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

TRGS 800
Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

TRGS 720
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines; Ausgabe Juli 2020, zuletzt berichtigt März 2021

TRGS 721
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung; Ausgabe Oktober 2020, zuletzt berichtigt Dezember 2020

TRGS 722
Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Ausgabe Februar 2021

TRGS 723
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische; Ausgabe Juli 2019, zuletzt geändert Oktober 2020

TRGS 724
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken, Ausgabe Juli 2019

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Regel 112-190
Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

Begründung zur Bewertung als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend (Quelle BAuA)
Begründung zum Arbeitsplatzgrenzwert (Quelle BAuA)
Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)
OECD Screening Information DataSet (SIDS) (nur auf Englisch)
Risk-Assessment Report (nur auf Englisch)
Risk Assessment Report (nur auf Englisch)
The MAK Collection for Occupational Health and Safety
The MAK Collection for Occupational Health and Safety - MAK Collection Volume 5, Issue 4
DGUV Information 213-098: Stoffliste - Unterricht in Schulen

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00022
G. Hommel
"Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen
"Handbook of dangerous goods " loose-leaf collection with supplement deliveries
Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00440
Datenbank CHEMSAFE, Version 2016.0, DECHEMA-PTB-BAM

Quelle: 00454
Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

Quelle: 01211

Sicherheitsdatenblatt, Merck
Material Safety Data Sheet, Merck

Quelle: 01221
Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich
Material Safety Data Sheet, Sigma-Aldrich

Quelle: 02070
LOG KOW Databank, compiled by Dr. James Sangster, Sangster Research Laboratories, Montreal, Canada, distributed by Technical Database Services (TDS), New York

Quelle: 02071
Toxicological Data, compiled by the National Institute of Health (NIH), USA, selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 02072
Ecotoxicological Data, compiled by the US Environmental Protection Agency (EPA), selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 05142
Kühn-Birett-Merkblätter: 142. Ergänzungslieferung; 10/2001

Quelle: 05164
Kühn-Birett-Merkblätter: 164. Ergänzungslieferung; 8/2003

Quelle: 05300
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Dezember 2020

Quelle: 05350
TRGS 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Juni 2024

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

Quelle: 06806
GESTIS-STAUB-EX-Datenbank des IFA www.dguv.de/ifa/gestis-staub-ex

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

Quelle: 07580
Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 07.11.2024

Quelle: 07606
Wirth, Gloxhuber "Toxikologie" 4.Auflage, Thieme Verlag 1985

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:
bis 2002 Verlag Chemie
ab 2002 Online: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#
ab 2020 Online:
https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical

Quelle: 07636
L. Parmeggiani (Edt.) "Enzyclopedia of Occupational Health and Safety" 3. Auflage, International

Labour Office, Genf 1983

Quelle: 07637
S. Moeschlin "Klinik und Therapie der Vergiftungen" 7. Auflage, Thieme-Verlag, Stuttgart 1986

Quelle: 07692
BUA Stoffbericht 39: Naphthalin; VCH 06/89

Quelle: 07748
American Conference of Governmental Industrial Hygienists "Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen

Quelle: 07795
H. Geerißen "GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data"

Quelle: 07890
F. Klaschka; D. Vossmann: Kontaktallergene: Chemische, klinische und experimentelle Daten; (Allergen-Liste), Erich Schmidt Verlag, Berlin 1994

Quelle: 07902
BAM: Datenbank Gefahrgut-Schnellinfo

Quelle: 07930
NIOSH IDLHs "Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLHs)" U.S. Department of Health and Human Service, Cincinnati Mai 1994; Online: www.cdc.gov/niosh/idlh

Quelle: 07979
W.M. Grant, J.S. Schuman: Toxicology of the eyes; 4th Edition, Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois; 1993

Quelle: 08013
Ludewig "Akute Vergiftungen" 9. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1999

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2024, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: 99983
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99996
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (2)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99999
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

Identifikation | Charakterisierung | Formel | Phys.-chem. Eigenschaften | Toxikologie / Ökotoxikologie | Arbeitsmedizin Erste Hilfe | Sicherer Umgang | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

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

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Benzo(a)pyren





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

IDENTIFIKATION

Benzo(a)pyren
Benzpyren(3,4)
Benzo(d,e,f)chrysen

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140320 Kohlenwasserstoffe, aromatisch, polycyclisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

Plättchen, Nadeln
gelblich

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

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

Lichtempfindlich.
Luftempfindlich.

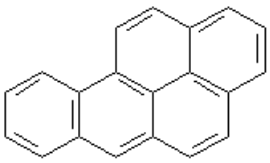
Stoffinformationen in Wikipedia

STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT

Nicht staubexplosionsfähig.
Quelle: 99999

FORMEL

$C_{20}H_{12}$



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 Kow: 6,35
Empfohlener Wert der LOG KOW Datenbank.
Quelle: 02070

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

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

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

EC50 Krustentiere (48 Stunden)

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

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

EC50 Algen (72 bzw. 96 Stunden)

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

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

Quelle: 02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für Benzo(a)pyren (BaP) verläuft unter gewerblichen Bedingungen über den Atemtrakt.[07881]
Bei massivem Hautkontakt mit BaP-haltigen Stäuben und Lösungen kann eine Resorption über die Haut vorrangig sein.[99997]

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

Atemwege:

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

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

Haut:

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

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

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

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

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

Verdauungstrakt:

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

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

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

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

keine substanzspezifischen Angaben für den Menschen,[99983]

hautsensibilisierendes Potential[07510]

chronisch:

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

Akute Toxizität:

Für den Menschen sind keine Angaben verfügbar.

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

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

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

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

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

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

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

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

Chronische Toxizität:

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

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

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

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

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

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

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

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Zur Einstufung des fortpflanzungsgefährdenden, erbgutverändernden und krebserzeugenden Potentials s. Stoffliste nach Anhang VI der 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 vererbbaren Schäden führen kann.

[07510]

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

Kanzerogenität:

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

[07510]

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

Stoffwechsel und Ausscheidung:

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

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

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

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 06.07.2007.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

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

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07750]

Haut:

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

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Keinesfalls Alkohol, Benzin oder andere Lösungsmittel verwenden.

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

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

Atmungsorgane:

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

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

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

Verschlucken:

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

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

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07819, 99999]

Hinweise für den Arzt:

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

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

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

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

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

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

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 06.07.2007.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

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

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

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

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

SICHERER UMGANG

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

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Arbeitsbereiche sind möglichst räumlich abzutrennen.

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Eine Rückführung gereinigter Abluft in die Arbeitsräume sollte in der Regel nicht erfolgen. Abgesaugte Luft kann nur zurückgeführt werden, wenn sie durch anerkannte Verfahren ausreichend gereinigt wurde.

Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.

Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.

Apparaturen:

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

Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.

Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Hinweise zum sicheren Umgang:

Auf Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.

An Arbeitsplätzen dürfen nur die Substanzmengen vorhanden sein, die für den Fortgang der Arbeiten erforderlich sind.

Gefäße nicht offenstehen lassen.

Für das Ab- und Umfüllen möglichst dichtschließende 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 >= 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 ›= 4 Stunden):

Polychloropren - CR (0,5 mm)

Handschuhe aus folgenden Materialien bei Dauerkontakt nicht länger als 2 Stunden tragen (Durchbruchzeit ›= 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 ›= 0,01 %

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

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

Ergänzende Kennzeichnungselemente nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 Anhang II, Nr. 2.8: Das Kennzeichnungsetikett auf der Verpackung von Gemischen, die mindestens einen als sensibilisierend eingestuften Stoff in einer Konzentration enthalten, die mindestens 0,1 % beträgt oder mindestens ebenso hoch ist wie die in Anhang VI Teil 3 dieser Verordnung in einem besonderen Hinweis für den Stoff genannte Konzentration, muss folgenden Hinweis tragen:
EUH208 - „Enthält ‚Name des sensibilisierenden Stoffes'. Kann allergische Reaktionen hervorrufen."

Quelle: 05349 07500

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:


Rauchen verboten


Zutritt für Unbefugte verboten


Essen und Trinken verboten

Gebotszeichen:


Augenschutz benutzen


Schutzhandschuhe benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 5925

WGK 3 - stark wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 07.11.2024

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
Überschreitungsfaktor: 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 2021
Das Verzeichnis kann in der Zentralen Expositionsdatenbank (ZED) geführt werden.

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

TRGS 560
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 Beschränkungvorschlages 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 07.11.2024

Quelle: 07596
REACH Kandidatenliste; Stand 27.06.2024

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:
bis 2002 Verlag Chemie
ab 2002 Online: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#
ab 2020 Online:
https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical

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

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2024, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: *99983*
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: *99997*
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (1)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (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.

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Benzol



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

IDENTIFIKATION

Benzol
Benzen

ZVG Nr:	10060
CAS Nr:	71-43-2
EG Nr:	200-753-7
INDEX Nr:	601-020-00-8

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140300 Kohlenwasserstoffe, aromatisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist flüssig.

EIGENSCHAFTEN

farblos
charakteristischer Geruch

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Leicht entzündbare Flüssigkeit.
Dämpfe bilden mit Luft explosive Gemische.
Schwer löslich in Wasser.
Leichter als Wasser.
Leicht flüchtig.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
Der Stoff ist gewässergefährdend.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

Stoffinformationen in Wikipedia

FORMEL

C_6H_6



Molare Masse: 78,11 g/mol

Umrechnungsfaktor (Gasphase) bei 1013 mbar und 20 °C:
1 ml/m³ = 3,25 mg/m³

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Schmelzpunkt | Siedepunkt | Dichte | Dampfdruck | Verdunstungszahl | Flammpunkt | Zündtemperatur | Explosionsdaten | Löslichkeit | Verteilungskoeffizient | Gefährliche Reaktionen

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 6 °C
Quelle: 00440

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 80 °C
Quelle: 00440

DICHTE

DICHTE
Wert: 0,88 g/cm³
Temperatur: 20 °C
Quelle: 00440

RELATIVE GASDICHTE
Dichteverhältnis zu trockener Luft bei gleicher Temperatur und gleichem Druck
Wert: 2,70
Quelle: 00440 99999

RELATIVE DICHTE DES DAMPF-LUFT-GEMISCHES
Dichteverhältnis zu trockener Luft bei 20 °C und Normaldruck
Wert: 1,17
Quelle: 99999

DAMPFDRUCK

Dampfdruck: 100 hPa
Temperatur: 20 °C
Quelle: 00107

Dampfdruck: 155 hPa
Temperatur: 30 °C

Quelle: 00107

Dampfdruck: 365 hPa
Temperatur: 50 °C
Quelle: 00107

Dampfdruck: 625 hPa
Temperatur: 65 °C
Quelle: 00107

VERDUNSTUNGSZAHL

Die Verdunstungszahl ist die Zeit, in der ein Stoff komplett verdunstet, im Verhältnis zu der Zeit, die Diethylether zum Verdunsten benötigt.

Verdunstungszahl: 3
Quelle: 00440

FLAMMPUNKT

Flammpunkt: -11 °C
Messung im geschlossenen Tiegel
Quelle: 00440

ZÜNDTEMPERATUR

Zündtemperatur: 555 °C
Temperaturklasse: T1
Quelle: 00440

EXPLOSIONSDATEN

Untere Explosionsgrenze:
1,2 Vol.-%
39 g/m³
Obere Explosionsgrenze:
8,6 Vol.-%
280 g/m³
Unterer Explosionspunkt:
-12 °C
Grenzspaltweite: 0,99 mm
Explosionsgruppe: IIA
Maximaler Explosionsdruck:
9,8 bar
Mindestzündenergie:
0,2 mJ
Quelle: 00440

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 1,77 g/l
Temperatur: 20 °C
Quelle: 00440

VERTEILUNGSKOEFFIZIENT (Octanol/Wasser)

log Kow: 2,13

Empfohlener Wert der LOG KOW Datenbank.
Quelle: 02070

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Gefährliche chemische Reaktionen:

Explosionsgefahr bei Kontakt mit:
Chlor
starken Oxidationsmitteln
Salpetersäure
Arsenpentafluorid + Kaliummethoxid + Wärme
Diboranen
Iodpentafluorid
Ozon
Perchloraten
Perchlorylfluorid
Permangansäure
Peroxodischwefelsäure
Peroxomonoschwefelsäure
Peroxiverbindungen
Sauerstoff (flüssig)
Uranhexafluorid

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
Halogenen
Sauerstoff
starken Oxidationsmitteln
Interhalogenverbindungen
Halogenkohlenwasserstoffen/Leichtmetallen
Chrom(VI)-oxid
Halogensauerstoff-Verbindungen
Kaliumperoxid
Leichtmetallen
Natriumperoxid
Nitrylperchlorat
Schwefel

Quelle: 01221 06002

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

TOXIKOLOGISCHE DATEN

LD50 oral Ratte
Wert: 930 mg/kg
Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 7, Pg. 767, 1965.

LD50 dermal
Species: Kaninchen
Wert: › 8260 mg/kg
Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 7, Pg. 559, 1965.

Quelle: 02071

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Fisch (96 Stunden)

Minimalwert: 4,61 mg/l
Maximalwert: 600 mg/l
Medianwert: 21,6 mg/l
Studienanzahl: 45
Referenz für Medianwert:

Hodson, P.V., D.G. Dixon, and K.L.E. Kaiser 1984. Measurement of Median Lethal Dose as a Rapid Indication of Contaminant Toxicity to Fish. Environ.Toxicol.Chem. 3(2):243-254

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 35 mg/l
Maximalwert: 9950 mg/l
Medianwert: 345 mg/l
Studienanzahl: 29
Referenz für Medianwert:

Canton, J.H., and D.M.M. Adema 1978. Reproducibility of Short-Term and Reproduction Toxicity Experiments with Daphnia magna and Comparison of the Sensitivity of Daphnia magna with Daphnia pulex and Daphnia cucullata in Short-Term Experiments. Hydrobiologia 59(2):135-140 (Used Reference 2018)

EC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert: 9,23 mg/l
Maximalwert: 98,8 mg/l
Medianwert: 10,9 mg/l
Studienanzahl: 10
Referenz für Medianwert:

Rose, R.M., M.St.J. Warne, and R.P. Lim 1998. Quantitative Structure-Activity Relationships and Volume Fraction Analysis for Nonpolar Narcotic Chemicals to the Australian Cladoceran Ceriodaphnia cf. dubia. Arch.Environ.Contam.Toxicol. 34(3):248-252; MacLean, M.M., and K.G. Doe 1989. The Comparative Toxicity of Crude and Refined Oils to Daphnia magna and Artemia. Environment Canada, EE-111, Dartmouth, Nova Scotia :64 p.

EC50 Algen (72 bzw. 96 Stunden)

Versuchsdauer: 72 Stunden
Minimalwert: 29 mg/l
Maximalwert: 29 mg/l
Medianwert: 29 mg/l
Studienanzahl: 1
Referenz für Medianwert:

Galassi, S., M. Mingazzini, L. Vigano, D. Cesareo, and M.L.Tosato 1988. Approaches to Modeling Toxic Responses of Aquatic Organisms to Aromatic Hydrocarbons. Ecotoxicol.Environ.Saf. 16(2):158-169

Quelle: 02072

EC50 Algen (72 bzw. 96 Stunden)

Versuchsdauer: 96 Stunden
Minimalwert: 1600 mg/l
Maximalwert: 1600 mg/l
Medianwert: 1600 mg/l
Studienanzahl: 1
Referenz für Medianwert:

Slooff, W. 1982. A Comparative Study on the Short-Term Effects of 15 Chemicals on Fresh Water Organisms of Different Tropic Levels. Natl.Tech.Inf.Serv., Springfield, VA :25 p. (DUT) (ENG ABS) (NTIS/PB83-200386)

02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

Der Hauptaufnahmeweg für Benzol (B.) verläuft über den Atemtrakt. [2050]

Bei Hautkontakt mit der Flüssigkeit ist zusätzlich eine signifikante Hautaufnahme zu berücksichtigen. [7619]

Atemwege:

Inhaliertes B. geht schnell ins Blut über. Unter konstanter Exposition stellt sich innerhalb von ca. 30 min im Blut eine Gleichgewichtskonzentration ein, die einem Luft/Blut-Verteilungskoeffizienten von ca. 1 : 7,8 entspricht. Nach Erreichen dieses steady state liegt der im Körper retinierte Anteil bei ca. 40 - 50 % der inhalierten Dosis.

Mit zunehmender körperlicher Arbeit erhöht sich aufgrund des steigenden Atemminutenvolumens die aufgenommene Menge. Individuell wird die Aufnahmekapazität des Organismus vom Körpergewicht bzw. dem Fettgewebsanteil bestimmt. [7620]

Haut:

Die Hautresorption ist stark von den Einwirkungsbedingungen (Art, Umfang und Dauer des Kontaktes) abhängig. [7619]

In Studien, in denen B. okklusiv auf Präparate menschlicher Haut appliziert wurde, erhöhte sich die resorbierte Menge linear mit steigender Dosis und Einwirkungszeit. Insgesamt wurden jeweils annähernd 0,2 % der applizierten Dosis resorbiert. [2050]

In einer neuen Testung an Probanden mit offener Applikation von 100 µl B. auf ca. 5 x 5 cm große Hautareale (Ausschluss der Inhalation) lag der resorbierte Anteil am Unterarm im Mittel bei 0,07 %, an der Handfläche bei 0,13 %. Es wurde darauf hingewiesen, dass bei nicht intakter Haut oder Kontakt mit B.-Gemischen höhere Aufnahmen möglich sind. [99996]

Den bisherigen Kenntnisstand zusammenfassend wurde angegeben, dass dermale Penetrationsraten bei offenem Hautkontakt mit bis zu 1 mg/cm² x h und bei semiokklusiver oder okklusiver Einwirkung (z.B. unter Handschuhen, bei Kontakt mit durchtränkter Kleidung) mit bis zu 2 mg/cm² x h anzusetzen sind (worst-case-Abschätzung). [7033]

Der aus der Dampfphase über die Haut aufgenommene Anteil ist gering.

Bei Ganzkörper-Exposition gegenüber B.-Dämpfen betrug der über die Haut resorbierte Anteil bei der Ratte nur 0,8 % der Gesamtaufnahme. Der Permeabilitätskoeffizient (Dampf) wurde für die Ratte mit 0,15 cm/h, für den Menschen mit 0,08 cm/h angegeben. [99996]

Verdauungstrakt:

Entsprechend Ergebnissen kinetischer Tierversuche wird B. aus dem Verdauungstrakt nahezu vollständig resorbiert. [83, 2050]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

leichte Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut;

Störung des Zentralnervensystems (Erregung, Depression) [7619]

chronisch:

nicht maligne und maligne Erkrankungen des Blutes, des blutbildenden und des lymphatischen Systems, Beeinflussung des Immunsystems [7033, 7619]

Akute Toxizität:

Auf das Auge wirken die Flüssigkeit und konzentrierte Dämpfe reizend. [2050] Flüssigkeitsspritzer verursachen mäßiges Brennen und oberflächliche, schnell reversible Gewebsschädigungen.

Dämpfe rufen einen Augenschmerz erst in Konzentrationen hervor, die bereits deutlich systemisch toxisch wirken. [7979]

Hautreizungen können sich vor allem nach längerer Einwirkung der Flüssigkeit infolge ihrer fettlösenden Wirkung entwickeln. In Tierversuchen wirkte B. schwach bis mäßig hautreizend.

Für eine sensibilisierende Wirkung gibt es aus der langjährigen und umfänglichen Anwendung keinerlei Hinweise. Es wird deshalb weder dermal noch inhalativ eine sensibilisierende Wirkung erwartet. [7619, 2050]

Die akute Vergiftungsgefahr bei Hautkontakt mit der Flüssigkeit ist gemäß Tierversuchsdaten sehr gering (an Ratten und Meerschweinchen ermittelte dermale LD50-Werte lagen ›8260 mg/kg KG). [2050]

Bei akuter inhalativer Exposition steht die Wirkung auf das Zentralnervensystem im Vordergrund:

Leichte Intoxikationen sind durch Schwindel, Benommenheit, Kopfschmerz und Brechreiz gekennzeichnet. Nach schnellem Expositionsabbruch erfolgt i.Allg. sehr rasch Erholung. [7619] Durch eine euphorische Wirkkomponente (Trunkenheitsgefühl mit rauschähnlichen Bildern) können Einsicht in die Gefahr und die Selbstrettungsfähigkeit aber stark herabgesetzt werden. [7619, 7930]

Konzentrierte Dämpfe führen zu Anstieg von Atemfrequenz und Puls und können die Atemwege reizen (mögliche Symptome: Atemlosigkeit, Engegefühl in der Brust). [2050]

Symptome schwerer Vergiftung sind: Erregung und Krämpfe, Herzrhythmusstörungen, Bewusstlosigkeit, Atemdepression. [7619]

Im Einzelfall wurde eine Sehnervschädigung als Folgeschaden (retrobulbäre Neuritis -› partielle Atrophie) beschrieben. [7979]

Autopsiebefunde von "Benzol-Schnüfflern" waren Entzündungen des Atemtraktes, Blutungen in der Lunge, Blutstauung in den Nieren und Hirnödem. [7619]

Eine akute Gefährdung wird bereits bei 500 ppm B. gesehen (festgesetzt als IDLH-Wert). Nach Schätzungen verursachen 1500 ppm über 60 min schwere Symptome, 3000 ppm sind nur für ca. 30 min tolerierbar, 7000 ppm (ca. 22620 mg/m³) werden nach 30 - 60 min lebensbedrohlich und Konzentrationen ab ca. 20000 ppm (64800 mg/m³) führen innerhalb von Minuten zum Tod (durch Atemlähmung oder Herzstillstand). [7619, 7930, 2050]

Im Tierversuch lag der letale Bereich höher (4 h-LC50, Ratte: 13700 ppm, entsprechend 44500 mg/m³). [2050]

Das Intoxikationsbild nach oraler Aufnahme ist ähnlich wie im Falle der Inhalation durch zentralnervöse Störungen geprägt. Zusätzlich kommt es zu Schleimhautreizungen und hierdurch verstärkt zu Magen-Darm-Beschwerden. [7619, 2050] Verschlucken von ca. 9 – 12 g B. führte zu Erbrechen, Benommenheit, unsicherem Gang, Bewusstlosigkeit, Reaktionslosigkeit der Pupillen, kleinem, beschleunigtem Puls, später Delirium. Im Einzelfall wurde eine akute Magenentzündung (-› Pylorusstenose) diagnostiziert. [7836]

Schädigungen von Leber und Nieren treten allgemein nur nach sehr hohen Dosen auf und stehen nicht im Vordergrund. [7619]

Die oralen LD50-Werte lagen in validen Testungen an Ratten oberhalb 2000 mg/kg KG.

Beim Menschen führte im Einzelfall schon das Verschlucken von 15 ml B. (176 mg/kg KG) nach Kollaps, Bronchitis und Pneumonie zum Tod. Dies wurde jedoch auf die Aspiration der Flüssigkeit zurückgeführt, die leicht zu Lungenschäden (Ödem, Pneumonie) führen kann. [2050]

Chronische Toxizität:

Wiederholter Kontakt mit flüssigem B. kann zur Austrocknung der Haut und Entzündungen (trockene Dermatitis) führen. [7619]

Die wesentlichen systemischen Wirkungen des B., die nach wiederholter langandauernder (u. U. aber auch einmaliger sehr massiver) Einwirkung auftreten, betreffen das Blutsystem und das lymphatische System. Sie sind durch eine Vielzahl von Fallberichten und epidemiologischen Studien belegt. [7033]

Hauptzielorgan der toxischen Wirkung ist das blutbildende System, speziell das Knochenmark, in dem die Proliferationsfähigkeit der Stammzellen beeinträchtigt wird. [7619]

Die hierdurch bewirkte Hemmung der Blutbildung manifestiert sich typischerweise klinisch in einer Verringerung der Zellzahlen im roten und/oder weißen Blutbild und/oder der Blutplättchen. Die entsprechenden Erkrankungen: Leukopenie (auch isolierte Verminderung einzelner Leukozytensubpopulationen, z.B. Granulozytopenie und Lymphopenie), Thrombozytopenie, Panzytopenie und aplastische Anämie können allein oder in Kombination auftreten. Häufig geht der Depression der einzelnen Systeme eine mehr oder weniger vorübergehende Überproduktion voraus.

Daneben kommt es zu malignen Erkrankungen, die sich aus einem der genannten toxischen Krankheitsbilder oder auch ohne toxisches Vorstadium entwickeln können. Die Hämatotoxizität gilt jedoch als wesentlicher Risikofaktor für die Leukämieentstehung.

Die aplastische Anämie wird schon als Übergangsform oder Frühstadium einer malignen Erkrankung aufgefasst. Sie ist irreversibel, während Leukopenie, Thrombozytopenie und Panzytopenie nach Expositionsabbruch meist reversibel sind. Zu den malignen Erkrankungen siehe unter „Kanzerogenität“. [7033]

Die Blutbildveränderungen entwickeln sich kontinuierlich. Welcher Effekt auftritt, ist offensichtlich abhängig von Dosis, Expositionsdauer und dem jeweiligen Stadium der Stammzellentwicklung. Die Auswertung verschiedener Studien ergab, dass in den meisten Fällen die weißen Blutzellen am empfindlichsten reagieren. Die Korrelation zwischen B.-Exposition und Abnahme der weißen Blutzellen war meist enger als die Korrelation zur Beeinflussung der Erythrozyten. Einige Studien weisen darauf hin, dass die Abnahme der Thrombozyten oft das erste Zeichen hämatotoxischer Wirkungen ist. [7619]

Aus der Vielzahl epidemiologischer Studien wurde abgeleitet, dass beim Menschen allgemein die Lymphopenie die empfindlichste Reaktion auf eine B.-Exposition darstellt. Als no observed adverse effect level (NOAEL) für nichtneoplastische Effekte des B. auf das Blut wurde 1 ppm (3,2 mg/m³) abgeleitet. [2050]

In einer neuen Studie an B.-Exponierten in China war eine signifikante Hämatotoxizität (Abnahme von Lymphozyten, Granulozyten, B- und NK-Zellen, T-Helferzellen und Thrombozyten) allerdings bereits bei Konzentrationen unterhalb von 1 ppm B. zu beobachten.

Die vorliegenden Studien belegen insgesamt auch eine immunotoxische Wirkung auf die peripheren Lymphozyten bei relativ niedrigen B.-Belastungen. [7033]

Als weitere Befunde, die Beeinflussungen des Immunsystems anzeigten, werden genannt: spezifische Effekte auf Antikörper im Serum (IgM erhöht, IgG und IgA erniedrigt) nach 1 – 21jähriger Belastung mit 3 - 7 ppm B. (allerdings im Gemisch mit Toluol und Xylol), Fallberichte über Autoimmunität und erhöhte Allergiehäufigkeit bei B.-Exponierten, [7619] sowie die Verminderung des Thrombozytenfaktors 4 und des „Connective Tissue Activating Peptide“-III im Serum von B.-Exponierten. [7033] Die beschriebenen Veränderungen der humoralen und zellulären Immunantwort wurden als Folge der Wirkung auf das Knochenmark interpretiert. [7619]

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:

Die vorliegenden epidemiologischen und experimentellen Daten lassen keine abschließende Bewertung zu. Die aus Einzelberichten vorliegenden Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Lösungsmittel-Exposition und einer Zunahme des Risikos von Spontanaborten bzw. Geburten von Kindern mit erhöhtem Krebsrisiko oder angeborenen

ZNS-Störungen sind nicht hinreichend gesichert. [7619]

In Tierversuchen waren spezifische embryotoxische oder teratogene Wirkungen nicht nachweisbar. Bei maternaltoxischer Dosierung fand sich allerdings verzögertes Wachstum der Feten (NOAEC: 10 ppm). Toxische Effekte an Reproduktionsorganen fanden sich nur bei höheren Belastungen (NOAEC: 30 ppm) und ihre Relevanz ist unklar. [2050]

Mutagenität:

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

[7510]

In zahlreichen Studien an B.-Exponierten wurde eine signifikante Zunahme an strukturellen und numerischen Chromosomenaberrationen in den peripheren Lymphozyten bzw. in den Knochenmarkzellen gefunden. Ein spezifisches chromosomales Schädigungsmuster war allerdings nicht nachweisbar. [7033]

Eine klastogene Wirkung auf somatische Zellen belegen auch Tierversuche. Da B. zu den Keimzellen gelangt und im Versuch an der Maus eine klastogene Wirkung auch in Spermatogonien nachweisbar war, wird es als erbgutverändernd angesehen. [2050]

Kanzerogenität:

Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen wurde nachgewiesen.

Die krebserzeugende Wirkung des B. ist durch zahlreiche, weitzurückreichende Berichte zur Kasuistik von Leukämien bei B.-Exponierten sowie eine Vielzahl neuer epidemiologischer Studien belegt. Unter den Leukämieerkrankungen dominierten meist die akuten myeloischen Formen, weniger häufig waren chronische myeloische und lymphatische Leukämien. Aus den Studien wurde zusammenfassend abgeschätzt, dass das Leukämie-Risiko bei B.-Exposition über die Lebensarbeitszeit (45 Jahre) für eine Konzentration von 10 ppm bei 44 – 152 Erkrankungen auf 1000 Exponierte liegt, bei Exposition gegenüber 1 ppm bei 5 - 15 Erkrankungen pro 1000 Exponierte. [7619]

Aus heutiger Sicht ergibt die Gesamtschau der epidemiologischen Studienergebnisse, dass eine berufliche B.-Exposition grundsätzlich zu allen Malignomen des myeloischen und lymphatischen Systems und deren Vorstufen führen kann. Die Dosis-Wirkungsbeziehungen sind am deutlichsten für die Leukämien, jedoch nicht für alle Formen.

Für Leukämie nach WHO-Definition einschließlich chronisch lymphatischer Leukämie (jedoch nicht für chronisch myeloische Leukämie), für aplastische Anämie und myelodysplastische Syndrome ist nach bisheriger Kenntnis von einer Verursacherwahrscheinlichkeit von über 50 % ab einer kumulativen Belastung von 10ppm-Benzol-Jahren auszugehen. Für Non-Hodgkin-Lymphome einschließlich des multiplen Myeloms sowie für myeloproliferative Erkrankungen einschließlich der chronisch myeloischen Leukämie lässt die gegenwärtige epidemiologische Datenlage keine präzise Beschreibung des Dosis-Wirkungszusammenhangs zu. Die Klärung des kausalen Zusammenhangs mit der B.-Exposition erfordert hier Einzelfallbetrachtungen. [7033]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Von inhaliertem B. werden 10 - 50 % unverändert abgeatmet. Der Eliminationsverlauf lässt sich durch eine 3-phasige Charakteristik mit Halbwertszeiten von 0,7 - 1,7; 3 - 4 h und ca. 20 - 30 h beschreiben, wobei die letzte Phase die langsame Freisetzung aus dem Fettgewebe widerspiegelt. Der nicht exhalierte Anteil wird im Organismus in leicht wasserlösliche Derivate überführt. Die Biotransformation erfolgt hauptsächlich in der Leber, in geringerem Ausmaß auch in anderen Organen, speziell im Knochenmark.

Der erste Schritt ist eine über Cytochrom P450-Monooxigenasen (bevorzugt CYP2E1) katalysierte Oxidation zum Benzolepoxid. Durch spontane, nicht enzymatische Umlagerung entsteht aus Benzolepoxid Phenol. Über Folgereaktionen oder alternativ aus dem Epoxid nach dessen Hydrolyse zum Dihydroldiol werden Catechol und Hydrochinon (das zu 1,4-Benzochinon weiterreagieren kann) sowie Trihydroxybenzol gebildet. Ein weiterer, quantitativ untergeordneter (aber mit der Expositionshöhe variierender) Stoffwechselweg führt vom Epoxid über Umlagerung zum Oxepin oder das Dihydrodiol zum t,t-Mucondialdehyd, der zur t,t-Muconsäure oxidiert wird. [7619]

Die genannten phenolischen Metaboliten werden hauptsächlich als Sulfat- oder Glucuronsäure-Konjugate, z.T. auch als Mercaptursäuren im Urin ausgeschieden. [7620] Für den Hauptmetaboliten Phenol ist die Elimination über die Niere i.a. innerhalb 24 - 48 h abgeschlossen. [99996] Als Marker für die Bildung reaktiver B.-Metaboliten (vergleiche unten) gelten die im Harn nachweisbaren Hydrochinonkonjugate sowie t,t-Muconsäure. [7619]

Die wesentlichen chronischen Wirkungen des B. werden fast ausschließlich auf seine Metaboliten zurückgeführt, die sich im Organismus verteilen und auch das Knochenmark erreichen, wo sie weiteren, insbesondere oxidativen Umsetzungen unterliegen. [7619, 7033]

Als ultimale toxische Metaboliten werden vor allem 1,4-Benzochinon (Oxidationsprodukt des Hydrochinons) und t,t-Mucondialdehyd sowie deren reaktive Vorstufen angesehen.

Als wesentlicher Mechanismus für die Knochenmarksdepression wurde angegeben, dass B.-Metaboliten mit Proteinen der Mikrotubuli reagieren und durch Störung der Aggregation der Mikrotubuli zur Proliferationshemmung der Stammzellen führen. [7619]

Für die krebserzeugende Wirkung werden nach heutiger Kenntnis die Hemmung der Topoisomerase durch Benzochinon-Radikale und die genotoxische Wirkung reaktiver Sauerstoffspezies (Radikale) als die wichtigsten Mechanismen angesehen. Bei der Bildung entsprechend reaktiver Intermediate kommt der Myeloperoxidase und Prostaglandin-H-Synthase besondere Bedeutung zu.

Die Kenntnisse zum Mechanismus erklären, dass die individuelle Gefährdung bei B.-Exposition nachweislich durch Enzympolymorphismen (vor allem der Chinonoxidoreduktase, aber auch der Myeloperoxidase und des CYP2E1) beeinflusst wird. [7033]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 24.01.2011.

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.

[2001]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Bei großflächiger Benetzung gleichzeitige Inhalation berücksichtigen!

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[2001]

Atmungsorgane:

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

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Reichlich Frischluft zuführen, wenn verfügbar Sauerstoff inhalieren lassen. [2001, 5200]

Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.

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

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[22]

Verschlucken:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Erbrechen nicht anregen.

[2001]

Zwischenzeitlich Arzt zum Unfallort rufen.

Bei Spontanerbrechen Kopf des Betroffenen in Bauchlage tief halten, um das Eindringen von Flüssigkeit in die Luftwege zu verhüten. [8088]

Hinweise für den Arzt:

- Symptomatik der akuten Vergiftung:

Augen: durch Flüssigkeit brennender Schmerz, oberflächliche Epithelschädigungen, meist schnell reversibel [7979]

Haut: Entfettung, nach anhaltendem Kontakt -› Entzündung; [7619]

Resorptivwirkung evtl. nach großflächiger Einwirkung, dann auch hohe Inhalationsgefahr! [99999]

Inhalation: vordergründig Resorptivwirkungen (s.u.), nach massiver Inhalation evtl. Schleimhautreizungen; [7744]

nach Aspiration: Würgreiz, Tachypnoe, Bronchospasmus, Gefahr von Lungenödem/ Alveolarhämorraghien/ Pneumonie [99996]

Ingestion: Übelkeit, Leibschmerzen, Singultus, Erbrechen (Aspirationsgefahr!), Diarrhoe; Resorptivwirkungen

Resorption: Euphorie, Rauscherscheinungen, Kopfschmerz, Übelkeit, Brechreiz, Schwindelgefühl, Tachykardie, Arrhythmie, Blutdruckabfall, Dyspnoe, Erregungszustände, Ataxie, evtl. Krämpfe, dann Narkose bzw. Koma, Gefahr der Atemlähmung oder des Herz-Kreislaufversagens. [7619, 8088]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:

Nach Spülung kontaminierter Augen mit Wasser für fachärztliche Kontrolle sorgen. [451]

Reinigung benetzter Hautbezirke mit viel Wasser und Seife. [5200]

Nach Inhalation möglichst sofort Sauerstoff einatmen lassen. Vermeidung von Wärmeverlust und körperlicher Anstrengung (Cave Adrenalin-Ausschüttung!). Bei Ateminsuffizienz Intubation und Beatmung. Günstig sind Beatmung mit hoher inspiratorischer Sauerstoffkonzentration und PEEP. [7978]

Behandlung systemischer Effekte s.u. [99999] Nach sehr massiver Belastung oder Aspiration erforderlichenfalls auch Maßnahmen zur Lungenödemprophylaxe und prophylaktische Antibiotika-Gabe. [5200, 22]

Nach oraler Aufnahme wird die Applikation von Aktivkohle und eines salinischen Laxans empfohlen. [5200, 451]

Nach massiver Ingestion (Mengen › 1 ml/kg KG) ist sofortige Magenspülung indiziert - wegen der sehr hohen Aspirationsgefahr stets nach endotrachealer Intubation! Aktivkohle-Zusatz und Laxans-Nachgabe werden empfohlen. Keinesfalls Milch, Rizinusöl u.ä. oder Alkohol verabreichen! [8088]

Mit Bewusstlosigkeit einhergehende systemische Vergiftung bedarf sofortiger kardiopulmonaler zerebraler Reanimation. In der Initialphase keine Zufuhr von Katecholaminen (Gefahr kardialer Interaktionen!); bei Hypotension besser Kopftieflage, Zufuhr von Elektrolytlsg./ Plasmaexpandern. [7978]

Nachgewiesenes Kammerflimmern (möglichst EKG vor Ort) durch elektrische Defibrillation terminieren. Bei Ineffektivität oder Nichtverfügbarkeit eines Defibrillators: Einsatz von Lidocain (initial 1,5 mg/kg KG i.v.; dann Infusion 2 - 4 mg/min) oder (bzw. wenn Lidocain wirkungslos bleibt) eines anderen geeigneten Antiarrhythmikums. [8004, 7978]

Zur Krampfunterbrechung zunächst Diazepam (10 - 20 mg, i.v.), die Möglichkeit zur Beatmung muss bestehen. [7978]

Stets Klinikeinweisung. Kontrolle der Kreislauf-, Lungen-, Nieren- und Leberfunktion, des neurologischen Status sowie des "großen" Blutbildes. [8088]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

[99999]

Bei massiver Aufnahme wird forcierte Hyperventilation zur beschleunigten Benzol-Abatmung empfohlen, wenn Erfahrungen mit der Methodik vorliegen. [8088]

Langzeitüberwachung, speziell der hämatologischen Parameter, und Vermeidung weiterer Expositionsrisiken sind dringend indiziert. [7819]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 10.03.2011.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

Angebotsvorsorge: Bei Tätigkeiten mit diesem Stoff ist arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten.

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

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

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

SICHERER UMGANG

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

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Dampf-Luft-Gemische sind schwerer als Luft. Für entsprechende Lüftung auch im Bodenbereich sorgen.
Abgesaugte Luft darf nicht in die Arbeitsbereiche zurückgeführt werden.
Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.
Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.
Augenbrausen vorsehen. Standorte auffallend kennzeichnen.
Beim Umgang mit größeren Mengen Notbrausen vorsehen.

Apparaturen:
Krebserzeugende und keimzellmutagene Stoffe nur in geschlossenen Apparaturen handhaben. Ist das Austreten nicht zu verhindern, ist eine Absaugung an der Austrittsstelle erforderlich.
Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.
Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Geeignete Werkstoffe:
Glas
Edelstahl
Kunststoffe sind vor ihrem Einsatz auf Beständigkeit zu prüfen.

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 dichtschließende Anlagen mit Absaugung einsetzen.
Nicht mit Druckluft fördern.
Verspritzen vermeiden.
Nur in gekennzeichnete Behälter abfüllen.
Bei offenem Hantieren jeglichen Kontakt vermeiden.
Eindringen in den Boden sicher verhindern (Stahlwanne).
Beim Transport in zerbrechlichen Gefäßen geeignete Überbehälter benutzen.

Reinigung und Instandhaltung:
Alle Räume, Anlagen und Geräte sind regelmäßig zu reinigen.
Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.
Instandhaltungsarbeiten und Arbeiten in Behältern oder engen Räumen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:
Unter Verschluss oder nur für fachkundige Personen zugänglich aufbewahren.
Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!
Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.
Möglichst im Originalbehälter aufbewahren.
Zerbrechliche Gefäße in bruchsichere Übergefäße einstellen.
Zerbrechliche Gefäße nur bis 2 Liter Inhalt verwenden.
Behälter dicht verschlossen an einem kühlen, trockenen, gut belüfteten Ort aufbewahren.
Entfernt von Zünd- und Wärmequellen lagern.
Kleinere Gebinde in Schränken mit Auffangwanne aufbewahren.
Es sind ausreichend große Auffangräume vorzusehen (Vertiefungen, Wälle oder standsichere Wände).
Die maximal zulässigen Lagermengen sind der Technischen Regel für Gefahrstoffe "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" (TRGS 510) zu entnehmen.

Unzulässig ist die Lagerung in Durchgängen, Durchfahrten, Treppenräumen, allgemein zugänglichen Fluren, auf Dächern, in Dachräumen und Arbeitsräumen.

Zusammenlagerungsbedingungen:

Lagerklasse 3 (Entzündbare flüssige 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
- Entzündbare feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.
- Nicht brennbare akut giftige Stoffe der Lagerklasse 6.1B.

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

- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.
- Nichtbrennbare giftige oder chronisch wirkende Stoffe der Lagerklasse 6.1D.
- Brennbare Feststoffe der Lagerklasse 11.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:

Stoff ist brennbar.

Feuerlöscheinrichtungen sind bereitzustellen.

Die Möglichkeit der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre ist in der Gefährdungsbeurteilung zu bewerten. Abhängig vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können Maßnahmen nach TRGS 722 (Vermeidung der Bildung), TRGS 723 (Vermeidung der Entzündung) und TRGS 724 (konstruktiver Explosionsschutz) erforderlich werden.

Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.

Erden aller Teile, die sich gefährlich aufladen können.

Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang:

Das Dampf-Luft-Gemisch ist explosionsfähig.

Explosionsgefährdeter Bereich.

Von Zündquellen (z.B. elektrischen Geräten, offenen Flammen, Wärmequellen und Funken) fernhalten.

Rauchverbot beachten!

Schweißverbot im Arbeitsraum.

Arbeiten an Behältern und Leitungen nur nach sorgfältigem Freispülen und Inertisieren durchführen.

Feuerarbeiten mit schriftlicher Erlaubnis durchführen, wenn sich Feuer- und Explosionsgefahren nicht restlos beseitigen lassen.

Vorsicht mit entleerten Gebinden, bei Entzündung ist Explosion möglich.

Keine funkenreißenden Werkzeuge verwenden.

Es ist zu verhindern, dass Gase oder Dämpfe in andere Räume, die Zündquellen enthalten, gelangen können.

Fernzündung durch kriechende Dämpfe möglich.

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung (TRGS 555) mit Unterschrift erforderlich, falls mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde.

Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.
Ein Flucht- und Rettungsplan ist aufzustellen, wenn Lage, Ausdehnung und Nutzungsart der Arbeitsstätte dies erfordern.
Es ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Bei Grenzwertüberschreitung sind zusätzliche Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung erforderlich.
Messergebnisse sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.
Die Zahl der Beschäftigten, die mit dem Gefahrstoff umgehen, ist so klein wie möglich zu halten.
Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.
Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.
Das Betreten der Betriebsbereiche ist nur den Beschäftigten gestattet. Entsprechende Hinweisschilder sind anzubringen.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:
Je nach Gefährdung geeignete Schutzkleidung oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen.
Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung verwenden.

Atemschutz:
In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung, Arbeitsplatzgrenzwertüberschreitung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzungen beachten.
Atemschutzgerät: Gasfilter A, Kennfarbe braun.
Bei Konzentrationen über der Anwendungsgrenze von Filtergeräten, bei Sauerstoffgehalten unter 17 Vol% oder bei unklaren Bedingungen ist ein Isoliergerät zu verwenden.

Augenschutz:
Es muss ausreichender Augenschutz getragen werden.
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.
Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit >= 8 Stunden):
Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)
Nicht geeignet wegen Degradation, starker Quellung oder geringer Durchbruchzeit sind folgende Handschuhmaterialien:
Naturkautschuk/Naturlatex - NR
Polychloropren - CR
Nitrilkautschuk/Nitrillatex - NBR
Butylkautschuk - Butyl
Polyvinylchlorid - PVC

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

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

Einatmen von Dämpfen oder Nebeln vermeiden.
Berührung mit der Kleidung vermeiden. Verunreinigte Kleidung wechseln und gründlich reinigen.
Erhöhte Entzündungsgefahr durch Dochtwirkung.
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

Alle Zündquellen beseitigen.
Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.
Zur Beseitigung des gefährlichen Zustandes darf der Gefahrenbereich nur mit geeigneten Schutzmaßnahmen betreten werden (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).
Verschüttete Flüssigkeiten mit Universalbinder (z.B. Kieselgur, Vermiculit, Sand) aufnehmen und vorschriftsmäßig entsorgen.
Funkenfreie Werkzeuge verwenden.
Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

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

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Brandklasse:

B flüssige oder flüssig werdende Stoffe

Geeignete Löschmittel:

Trockenlöschpulver
Kohlendioxid
Alkoholbeständiger Schaum

Verhaltensmaßregeln:

Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.
Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.
Drucksteigerung, Berst- und Explosionsgefahr beim Erhitzen.
Zündquellen beseitigen.
Auf Rückzündung achten.
Nur explosionsgeschützte Geräte verwenden.
Explosionsgefahr beim Eindringen in die Kanalisation.
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 | EU-Grenzwerte | Empfehlung MAK | Störfallverordnung | Verwendungsbeschränkungen | TRGS | Vorschriften UV-Träger | Arbeitsmedizinische Vorsorge

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

Einstufung:
Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 2; H225
Aspirationsgefahr, Kategorie 1; H304
Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2; H315
Augenreizung, Kategorie 2; H319
Keimzellmutagenität, Kategorie 1B; H340
Karzinogenität, Kategorie 1A; H350
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 1; H372
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 3; H412



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:
H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
H315: Verursacht Hautreizungen.
H319: Verursacht schwere Augenreizung.
H340: Kann genetische Defekte verursachen.
H350: Kann Krebs erzeugen.
H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.
-------- Betroffene Organe: Blut
H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:
P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P301+P330+P331: BEI VERSCHLUCKEN: Mund ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen.
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: 2020
geprüft: 2021

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

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

Quelle: 07500

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:


Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten


Zutritt für Unbefugte verboten


Essen und Trinken verboten

Warnzeichen:


Warnung vor feuergefährlichen Stoffen

Gebotszeichen:


Augenschutz benutzen


Schutzhandschuhe benutzen

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 29

WGK 3 - stark wassergefährdend

Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 07.11.2024

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe
Klasse II
Als Mindestanforderung dürfen die folgende Werte im Abgas insgesamt nicht überschritten werden.

Massenstrom: 1,5 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,5 mg/m³

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

UN-Nummer: 1114
Gefahrgut-Bezeichnung: Benzen
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 33
Klasse: 3 (Entzündbare flüssige Stoffe)
Verpackungsgruppe: II (mittlere Gefährlichkeit)
Gefahrzettel: 3



Klassifizierungscode: F1

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

Quelle: 07902

EU- ARBEITSPLATZGRENZWERTE

Richtlinie 2022/431/EU
Verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert der Europäischen Union
(Die Fristen für die nationale Umsetzung sind der Richtlinie zu entnehmen)
8-Stunden Mittelwert: 0,66 mg/m³ (0,2 ppm)
Hinweis Haut: Deutliche Erhöhung der Gesamtbelastung des Körpers durch dermale Exposition möglich.
Übergangsmaßnahmen: Grenzwert 1 ppm (3,25 mg/m³) bis zum 5. April 2024. Grenzwert 0,5 ppm (1,65 mg/m³) vom 5. April 2024 bis zum 5. April 2026

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Gefahr der Hautresorption

Krebserzeugend: Kategorie 1
Stoffe die beim Menschen Krebs erzeugen und bei denen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

Keimzellmutagen: Kategorie 3A
Stoffe, für die eine Schädigung des genetischen Materials der Keimzellen beim Menschen oder im Tierversuch nachgewiesen wurde oder für die gezeigt wurde, dass sie mutagene Effekte in somatischen Zellen Säugetieren in vivo hervorrufen und dass sie in aktiver Form die Keimzellen erreichen.

TRGS 910

Stoffspezifische Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen

Akzeptanzkonzentration

Vol-Konz.: 0,06 ppm
Gew.-Konz.: 0,2 mg/m³
Akzeptanzkonzentration assoziiert mit Risiko 4:10000

Toleranzkonzentration

Vol-Konz.: 0,6 ppm
Gew-Konz.: 1,9 mg/m³
Überschreitungsfaktor: 8

hautresorptiv

Quelle: 05326

Stoffspezifische Äquivalenzwerte in biologischem Material zur Akzeptanz- und Toleranzkonzentration

Parameter: Benzol
Material: Urin
Probenahme: Expositionsende, bzw. Schichtende

Äquivalenzwert zur Toleranzkonzentration

5 µg/l

Äquivalenzwert zur Akzeptanzkonzentration (zu 4:10000)

0,8 µg/l
für Nichtraucher abgeleitet

Quelle: 05326

Parameter: S-Phenylmerkaptursäure
Material: Urin
Probenahme: Expositionsende, bzw. Schichtende

Äquivalenzwert zur Toleranzkonzentration

25 µg/g Kreatinin

Äquivalenzwert zur Akzeptanzkonzentration (zu 4:10000)

3 µg/g Kreatinin
für Nichtraucher abgeleitet

Quelle: 05326

Parameter: trans,trans-Muconsäure
Material: Urin
Probenahme: Expositionsende, bzw. Schichtende

Äquivalenzwert zur Toleranzkonzentration

500 µg/l Kreatinin

Quelle: 05326

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Der Stoff unterliegt den Gefahrenkategorien der Störfallverordnung:

P5(a,b,c) Entzündbare Flüssigkeiten der Kategorien 2 oder 3

Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:

Anhang I Nummer: 1.2.5.1

P5a Entzündbare Flüssigkeiten der Kategorien 2 oder 3 (oder andere Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von ≤ 60 °C), die auf einer Temperatur oberhalb ihres Siedepunktes gehalten werden

Mengenschwelle untere Kl.: 10 t

Mengenschwelle obere Kl.: 50 t

Anhang I Nummer: 1.2.5.2

P5b Entzündbare Flüssigkeiten der Kategorien 2 oder 3 (oder andere Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von ≤ 60 °C), bei denen besondere Verarbeitungsbedingungen wie hoher Druck oder hohe Temperatur zu Störfallgefahren führen können

Mengenschwelle untere Kl.: 50 t

Mengenschwelle obere Kl.: 200 t

Anhang I Nummer: 1.2.5.3

P5c Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 2 oder 3, nicht erfasst unter P5a und P5b

Mengenschwelle untere Kl.: 5000 t

Mengenschwelle obere Kl.: 50000 t

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

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

Anhang XVII, Nummer 3
1. Das Inverkehrbringen und die Verwendung des Stoffes ist nicht zugelassen in Dekorationsgegenständen, Spielen und Scherzspielen.
2. Stoffe, die mit H304 gekennzeichnet sind, die als Brennstoff in Zierlampen verwendet werden können und die in Mengen von 15 l oder weniger in den Verkehr gebracht werden, dürfen keinen Farbstoff und/oder kein Parfüm enthalten.
Weitere Informationen zu den Verboten sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII, Nummer 5
Benzol ist nicht zugelassen in:
- Spielwaren oder Teilen von Spielwaren, wenn die Konzentration an frei verfügbarem Benzol höher als 5 mg/kg des Gewichts der Spielwaren bzw. Teile von Spielwaren ist.
- Konzentrationen von gleich oder größer 0,1 Masse-% in im Handel erhältlichen Stoffen und Zubereitungen.
Weitere Informationen zu den Verboten und Ausnahmen sind der Verordnung zu entnehmen.

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 40
Dürfen weder als Stoff noch als Gemisch in Aerosolpackungen verwendet werden, die dazu bestimmt sind, für Unterhaltungs- und Dekorationszwecke an die breite Öffentlichkeit abgegeben zu werden, wie z. B. für
Dekorationen mit metallischen Glanzeffekten, insbesondere für Festlichkeiten,
künstlichen Schnee und Reif,
unanständige Geräusche,
Luftschlangen,
Scherzexkremente,
Horntöne für Vergnügungen,
Schäume und Flocken zu Dekorationszwecken,
künstliche Spinnweben,
Stinkbomben.
Weitere Informationen zu den Verboten und Ausnahmen sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII, Nummer 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)

Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV)
Anlage 1 zu § 3, Nummer 5
Der Stoff darf nicht beim Herstellen oder Behandeln von Scherzspielen verwendet werden.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 201
Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Februar 2017, zuletzt geändert und ergänzt April 2018

TRGS 400
Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Juli 2017

TRGS 555
Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2017

TRGS 600
Substitution; Ausgabe Juli 2020

TRGS 402
Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe September 2023

TRGS 401
Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Oktober 2022, zuletzt geändert September 2024

TRGS 410
Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B; Ausgabe Juni 2015, zuletzt berichtigt Februar 2021
Das Verzeichnis kann in der Zentralen Expositionsdatenbank (ZED) geführt werden.

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

TRGS 800
Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

TRGS 720
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines; Ausgabe Juli 2020, zuletzt berichtigt März 2021

TRGS 721
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung; Ausgabe Oktober 2020, zuletzt berichtigt Dezember 2020

TRGS 722
Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Ausgabe Februar 2021

TRGS 723
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische; Ausgabe Juli 2019, zuletzt geändert Oktober 2020

TRGS 724
Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken, Ausgabe Juli 2019

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen
G 8 : Benzol

DGUV Regel 112-190
Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

Begründungen zu Exposition-Risiko-Beziehungen
Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)
OECD Screening Information DataSet (SIDS) (nur auf Englisch)
Risk Assessment Report (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: 00022
G. Hommel

"Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen
"Handbook of dangerous goods " loose-leaf collection with supplement deliveries
Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00083
Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00107
Sorbe "Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe" ("Safety-related characteristics of chemical substances"), ecomed Sicherheit, Landsberg, 07/2015

Quelle: 00440
Datenbank CHEMSAFE, Version 2016.0, DECHEMA-PTB-BAM

Quelle: 00451
HSDB-Datenbankrecherche 2004

Quelle: 01221
Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich
Material Safety Data Sheet, Sigma-Aldrich

Quelle: 02001
International Chemical Safety Cards (ICSC)

Quelle: 02050
European Union "Risk Assessment Report" European Chemicals Bureau

Quelle: 02070
LOG KOW Databank, compiled by Dr. James Sangster, Sangster Research Laboratories, Montreal, Canada, distributed by Technical Database Services (TDS), New York

Quelle: 02071
Toxicological Data, compiled by the National Institute of Health (NIH), USA, selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 02072
Ecotoxicological Data, compiled by the US Environmental Protection Agency (EPA), selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 05200
Kühn-Birett "Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed Sicherheit, Landsberg

Quelle: 05300
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Dezember 2020

Quelle: 05326
TRGS 910 "Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen " Ausgabe Februar 2014, zuletzt geändert und ergänzt April 2023

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

Quelle: 07033
Wissenschaftliche Begründung zur Berufskrankheit Nummer 1318
Erkrankungen des Blutes, des blutbildenden und des lymphatischen Systems durch Benzol
Bek. des BMAS vom 1. September 2007 - IVa 4-45222 -; GMBl 49-51/2007, S. 974 ff.

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 07.11.2024

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:
bis 2002 Verlag Chemie
ab 2002 Online: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#
ab 2020 Online:
https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical

Quelle: 07620
DFG: Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründungen von BAT-Werten; Verlag Chemie

Quelle: 07635
AUERDATA 98

Quelle: 07744
NIOSH OSHA "Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards" Cincinnati 1988

Quelle: 07795
H. Geerißen "GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data"

Quelle: 07819
H.U. Wolf "Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis" Band 3 "Gifte" 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1992

Quelle: 07836
L. Lewin "Gifte und Vergiftungen" 6. Auflage, Karl F. Haug Verlag, Heidelberg 1992

Quelle: 07902
BAM: Datenbank Gefahrgut-Schnellinfo

Quelle: 07930
NIOSH IDLHs "Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLHs)" U.S. Department of Health and Human Service, Cincinnati Mai 1994; Online:
www.cdc.gov/niosh/idlh

Quelle: 07978
Klaus Albrecht: Intensivtherapie akuter Vergiftungen; Verlag Ullstein-Mosby; Berlin 1997

Quelle: 07979
W.M. Grant, J.S. Schuman: Toxicology of the eyes; 4th Edition, Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois; 1993

Quelle: 08004
H.P. Schuster "Notfallmedizin" 5. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1996

Quelle: 08088
Reinhard Ludewig, Ralf Regenthal "Akute Vergiftungen und Arzneimittelüberdosierungen" 10. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2007

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2024, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: 99996
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (2)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: *99999*
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

Identifikation | Charakterisierung | Formel | Phys.-chem. Eigenschaften | Toxikologie / Ökotoxikologie | Arbeitsmedizin Erste Hilfe | Sicherer Umgang | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

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

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Mineralöl

Identifikation | Charakterisierung | Arbeitsmedizin und Erste Hilfe | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

IDENTIFIKATION

Mineralöl

ZVG Nr: 95330

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

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

140000 Kohlenwasserstoffe

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist flüssig.

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

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

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

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

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

Atemwege:

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

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

Haut:

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

Verdauungstrakt:

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

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

Lungenfunktionsveränderungen nach sehr hohen Aerosolkonzentrationen

chronisch:

Hautveränderungen (bei empfindlichen Personen)[07773]

Akute Toxizität:

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

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

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

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

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

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

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

Chronische Toxizität:

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

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

Subjektiv wurden allerdings sogar Ölnebelkonzentrationen von ‹ 5 mg/m3 als "Nasenschleimhaut-reizend" und "schlechten Geschmack verursachend" empfunden.

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Reproduktionstoxizität:

Es sind keine Angaben verfügbar.[99993]

Mutagenität:

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

Kanzerogenität:

Es sind keine ausreichenden Angaben verfügbar.[99993]

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

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Es liegen keine speziellen Angaben vor.

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

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 30.06.1994.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

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

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07637, 99999]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Eine zwischenzeitliche Spülung mit Polyethylenglykol 400 ist zu empfehlen.

Keinesfalls Alkohol, Benzin oder andere Lösungsmittel verwenden.

Im Falle großflächiger Benetzung oder bei Reizungen:

Für ärztliche Behandlung sorgen.

[07638]

Atmungsorgane:

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

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

[07638]

Verschlucken:

Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Erbrechen nicht anregen.

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

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

Stets:

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Vergiftungssymptome können erst später auftreten.

[07718, 07798, 99992]

Hinweise für den Arzt:

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

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

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

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

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

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

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

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

Meist erfolgt Spontanerbrechen.[07718]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:

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

Kontaminierte Haut mit Wasser und Seife sowie zwischenzeitlich mit PEG 400 reinigen. Anschließend ein Dermatocorticoid appliziert werden.[07638]

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

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

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

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

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

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

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 31.08.1994.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

VORSCHRIFTEN

GHS-Einstufung/Kennzeichnung | Wassergefährdungsklasse | Luftgrenzwerte | Empfehlung MAK | Verwendungsbeschränkungen | TRGS

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

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

Quelle: *99999*

EINSTUFUNG WASSERGEFÄHRDENDER STOFFE

Stoff Nr.: 441

WGK 3 - stark wassergefährdend

Mineralöl-Halbfertigprodukte, flüssige, als krebserzeugend gekennzeichnet
Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 30.10.2025

Stoff Nr.: 442

WGK 2 - deutlich wassergefährdend

Mineralöl-Halbfertigprodukte, flüssige, › 5 % Aromaten, nicht als krebserzeugend gekennzeichnet
Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 30.10.2025

Stoff Nr.: 771

WGK 1 - schwach wassergefährdend

Mineralöl-Halbfertigprodukte, flüssige, ‹ 5 % Aromaten, nicht als krebserzeugend gekennzeichnet
Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 30.10.2025

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

5 mg/m³

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 4

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

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

Herkunft: DFG

Geltungsbereich:
Mineralöle, stark raffiniert

Summe aus Dampf und Aerosolen.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

5 mg/m³

gemessen als alveolengängige Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 4

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie II - Stoffe mit verzögertem Wirkungseintritt (systemisch wirkend oder in der Lunge nach wiederholter Exposition)

Schwangerschaft: Gruppe C
Eine fruchtschädigende Wirkung ist bei Einhaltung des MAK- und BAT-Wertes nicht anzunehmen.

Mineralöle, stark raffiniert

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV)
Anlage 1 zu § 3, Nummer 5
Der Stoff darf nicht beim Herstellen oder Behandeln von Scherzspielen verwendet werden.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 402
Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe September 2023

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

TRGS 800
Brandschutzmaßnahmen; Ausgabe Dezember 2010

LINKS

Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00500
RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 05350
TRGS 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt März 2025, berichtigt Mai 2025

Quelle: 07580
Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 30.10.2025

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents

Quelle: 07637
S. Moeschlin "Klinik und Therapie der Vergiftungen" 7. Auflage, Thieme-Verlag, Stuttgart 1986

Quelle: 07638
M. Daunderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07718

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

Quelle: 07748
American Conference of Governmental Industrial Hygienists "Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen

Quelle: 07750
R. E. Lenga "The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data" 2nd edition, Sigma-Aldrich, Milwaukee 1988

Quelle: 07773
G.D. Clayton, F.E. Clayton (edt.) "Patty's Industrial Hygiene and Toxicology" Volume II "Toxicology" Third Edition, John Wiley & Sons, New York 1982

Quelle: 07798
M.J. Ellenhorn, D.G. Barceloux "Medical Toxicology, Diagnosis and Treatment of Human Poisoning" Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York 1988

Quelle: 07819
H.U. Wolf "Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis" Band 3 "Gifte" 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1992

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2025, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: *99992*
Projektgebundene Literatur zur Ersten Hilfe
(Project related bibliographical references regarding first aid)

Quelle: *99993*
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (1)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (1)

Quelle: *99997*
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (1)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (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.

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Polychlorierte Biphenyle




Identifikation | Charakterisierung | Formel | Phys.-Chem. Eigenschaften |
Arbeitsmedizin und Erste Hilfe | Sicherer Umgang | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

IDENTIFIKATION

Polychlorierte Biphenyle
PCB
Chlorierte Biphenyle

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

Verwandte

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

141311 Polychlorierte Biphenyle
148200 Chlorverbindungen, organisch

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist flüssig oder fest, abhängig von der Zusammensetzung.
Als Einzelsubstanzen liegen PCBs in Form weißer Kristalle vor, während die technisch hergestellten PCB-Gemische farblose Flüssigkeiten von mäßiger bis hoher Viskosität sind, die bei hohem Chlorierungsgrad harzartig werden.

EIGENSCHAFTEN

farblos
fast geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Nicht brennbarer Stoff.
Praktisch unlöslich in Wasser.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
Der Stoff ist gewässergefährdend.

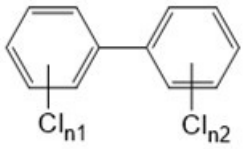
Der Stoff ist ein persistenter organischer Schadstoff (POP) im Sinne der Europäischen POP Verordnung.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).

STAUBEXPLOSIONSFÄHIGKEIT

Nicht staubexplosionsfähig.
Quelle: 99999

FORMEL

$C_{12}H_{(10-n)}Cl_n$



$n_1 + n_2 \geq 1$

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Siedepunkt | Dichte | Löslichkeit |
Gefährliche Reaktionen

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 340 ... 375 °C
Quelle: 08094

DICHTE

DICHTE
Wert: 1,44 g/cm³
Temperatur: 30 °C
Quelle: 08094

WASSERLÖSLICHKEIT

Löslichkeit: 0,04 ... 0,4 mg/l
Temperatur: 20 °C
Quelle: 07796

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Zersetzungstemperatur: › 300 ... 800 °C

Zersetzungsprodukte:
Chlorwasserstoff
Chlor
2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-1,4-dioxin (TCDD)
chlorierte Dibenzodioxine und -furane
und andere Chlorprodukte

Gefährliche chemische Reaktionen:

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

Der Stoff kann in gefährlicher Weise reagieren mit:
Chlor
Hitze

Quelle: 06002

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen |
Erste Hilfe

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:
Unter gewerblichen Bedingungen verlaufen Hauptaufnahmewege für polychlorierte Biphenyle (PCBs) über den Atemtrakt und die Haut.
Die Exposition kann durch orale Aufnahme verunreinigter Nahrungsmittel aufgestockt werden. [7985]

Atemwege:
Aufgrund des geringen Dampfdruckes sollte eine Exposition eher (aber nicht ausschließlich) gegenüber Aerosolen als gegenüber Dämpfen erwartet werden. [83]
Angaben zu Resorptionsraten für den Menschen sind nicht verfügbar. [7985]
Im Versuch an Ratten wurde ein Kongenerengemisch der Konzentration 30 g/m³ der Partikelgröße 0,5 - 3 µm effektiv über die Lungen resorbiert. [83]
Sicherlich spielt für Aerosole, die in den Atemwegen deponiert sind, neben der direkten Resorption über die Schleimhäute des Atemtraktes auch die gastrointestinale Resorption (nach mukoziliarem Abtransport und Abschlucken) eine wichtige Rolle. [99999]

Haut:
Modellierungen von Arbeitsbedingungen und Messungen von Luft- und Oberflächenbelastungen mit PCBs lierferten einen Beweis, dass die Hauptwege der Resorption mit nachfolgender Einstellung einer bestimmten PCB-Konzentration im Organismus dermal bzw. dermal/oral verlaufen. [99997, 7619]
In diesem Zusammenhang wurde konstatiert, dass mangelnde Hygiene eine ernsthafte Gefährdung zur Folge haben kann. [5200]

Verdauungstrakt:
Im Verdauungstrakt diffundieren PCBs passiv in die lipophilen Zellmembranen und dann in die Blutgefäße.
Entsprechend Tierexperimenten wird von einer nahezu quantitativen Resorption ausgegangen. [7985, 83, 7619]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:
akut:
Irritation, Veränderungen an Augenbindehäuten und Haut nach Kontakt mit Dämpfen/Aerosolen oder oraler Aufnahme, [83, 99997]
keine ausreichenden Angaben über systemische Effekte beim Menschen [99983]
chronisch:
Haut- und Augenschädigung (z.T. systemisch bedingt), [7979, 7985]

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

Akute Toxizität:

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

Valide Aussagen zur primären Augen- und Hautirritation durch PCBs sind nicht verfügbar, auch nicht aus Tierexperimenten. [99983]

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

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

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

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

Zum hautsensibilisierenden Potential fehlen Informationen.

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

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

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

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

Chronische Toxizität:

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

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

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

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

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

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

Reproduktionstoxizität:

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

[5329]

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

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

Mutagenität:

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

Kanzerogenität:

Es besteht der begründete Verdacht auf kanzerogenes Potential.

[7619]

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

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

Stoffwechsel und Ausscheidung:

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

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 10.11.2011.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

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

Anschließend den Verletzten sofort einem Augenarzt vorstellen. [8011]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 10.11.2011.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

SICHERER UMGANG

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

VORBEMERKUNG

Seit 1989 besteht in Deutschland ein generelles Verwendungsverbot für PCB.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Abgesaugte Luft darf nicht in die Arbeitsbereiche zurückgeführt werden.

Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.

Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.

Apparaturen:

Nur geschlossene Apparaturen verwenden.

Ist das Austreten des Stoffes nicht zu verhindern, ist dieser an der Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen.

Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.

Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Hinweise zum sicheren Umgang:

Auf Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.

An Arbeitsplätzen dürfen nur die Substanzmengen vorhanden sein, die für den Fortgang der Arbeiten erforderlich sind.

Gefäße nicht offenstehen lassen.

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

Verschütten vermeiden.

Nur in gekennzeichnete Behälter abfüllen.

Bei offenem Hantieren jeglichen Kontakt vermeiden.

Eindringen in den Boden sicher verhindern (Stahlwanne).

Beim Transport in zerbrechlichen Gefäßen geeignete Überbehälter benutzen.

Reinigung und Instandhaltung:

Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.
Instandhaltungsarbeiten und Arbeiten in Behältern oder engen Räumen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:

Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!
Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.
Möglichst im Originalbehälter aufbewahren.
Behälter dicht geschlossen halten.
Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Zusammenlagerungsbedingungen:

Lagerklasse 6.1D (Nicht brennbare, akut toxische Kat. 3 oder chronisch wirkende Stoffe)
Es sollten nur Stoffe derselben Lagerklasse zusammengelagert werden.
Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist verboten:
- Arzneimittel, Lebensmittel und Futtermittel einschließlich Zusatzstoffe.
- Ansteckungsgefährliche, radioaktive und explosive Stoffe.
- Gase.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Einzelheiten siehe TRGS 510):
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Entzündbare feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:

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

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung (TRGS 555) mit Unterschrift erforderlich, falls mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde.
Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.
Es ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Bei Grenzwertüberschreitung sind zusätzliche Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung erforderlich.
Messergebnisse sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.
Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.
Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.
Das Betreten der Betriebsbereiche ist nur den Beschäftigten gestattet. Entsprechende Hinweisschilder sind anzubringen.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:

Je nach Gefährdung geeignete Schutzkleidung oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen.

Atemschutz:

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

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

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

Augenschutz:

Es sollte ausreichender Augenschutz getragen werden.

Gestellbrille mit Seitenschutz verwenden.

Handschutz:

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

Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.

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

Dünne Einmalhandschuhe aus Nitril sind für den Einsatz ungeeignet.

Geeignet sind Handschuhe aus folgenden Materialien (Durchbruchzeit >= 8 Stunden):

Fluorkautschuk - FKM (0,4 mm)

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

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

Arbeitshygiene:

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

Einatmen von Dämpfen oder Nebeln vermeiden.

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

Vor Pausen gegebenenfalls die Arbeitskleidung wechseln.

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

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

ENTSORGUNG

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

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

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Persönliche Schutzausrüstung tragen (s. Kapitel Persönliche Schutzmaßnahmen).

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

Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

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

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Verhaltensmaßregeln:
Stoff selbst brennt nicht, Löschmaßnahmen auf Umgebung abstimmen.
Bei Einbeziehung in Umgebungsbrand:
Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.
Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.
Löschwasser nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:
Bei Einbeziehung in einen Brand können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.
chlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane
Chlorwasserstoff
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

VORSCHRIFTEN

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

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

Einstufung:
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2*; H373
Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410
* Mindesteinstufung




Signalwort: "Achtung"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:
H373: Kann die Organe schädigen (alle betroffenen Organe nennen, sofern bekannt) bei längerer oder wiederholter Exposition (Expositionsweg angeben, wenn schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht).
H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Quelle: 07500

Bei Tätigkeiten mit dem Stoff ist die Einstufung nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe 905 zu berücksichtigen.
Herstellerangaben für diesen Stoff liegen uns nicht vor, so dass keine P-Sätze angegeben werden können.

Quelle: 99999

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

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

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

Quelle: 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.: 471

WGK 3 - stark wassergefährdend

Geltungsbereich: Polychlorierte Biphenyle und Terphenyle
Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 07.11.2024

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

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

Massenstrom: 0,25 µg/h

oder

Massenkonzentration: 0,1 ng/m³

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

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



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: M2

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

Quelle: 07902

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



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: M2

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

Quelle: 07902

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

0,003 mg/m³

bezogen auf die einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

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

Herkunft: AGS, DFG

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

TRGS 905 – VERZEICHNIS KREBSERZEUGENDER, KEIMZELLMUTAGENER ODER REPRODUKTIONSTOXISCHER STOFFE

K2 - Krebserzeugend EG-Kategorie 2:
Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlaß zur Besorgnis geben

RD1B - Entwicklungsschädigend EG-Kategorie 1B:
Stoffe, die als entwicklungsschädigend für den Menschen angesehen werden sollten

RF1B - Fruchbarkeitsgefährdend EG-Kategorie 1B:
Stoffe, die als beeinträchtigend für die Fruchtbarkeit des Menschen angesehen werden sollten

Hinweise: hautresorptiv

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

Quelle: 05349

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

0,003 mg/m³
gemessen als einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie II - Stoffe mit verzögertem Wirkungseintritt (systemisch wirkend oder in der Lunge nach wiederholter Exposition)

Gefahr der Hautresorption

Krebserzeugend: Kategorie 4
Stoffe mit krebserzeugender Wirkung, bei denen genotoxische Effekte keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. Liegt ein MAK-Wert vor, ist bei dessen Einhaltung kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten.

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

Keimzellmutagen: Kategorie 5
Keimzellmutagene, deren Wirkungsstärke als so gering erachtet wird, dass unter Einhaltung des MAK-Wertes kein nennenswerter Beitrag zum genetischen Risiko für den Menschen zu erwarten ist.

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

BIOLOGISCHE GRENZWERTE (BGW)

Parameter:	PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180
Grenzwert:	15 µg/l
Material:	Plasma
Probenahme:	keine Beschränkung
	Bis zu einer Konzentration von 3,5 µg PCB-Indikator kongenere/L Plasma ist eine fruchtschädigende Wirkung nicht anzunehmen.

Quelle: 05347

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Der Stoff unterliegt den Gefahrenkategorien der Störfallverordnung:

E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1

Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:

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

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

Verordnung (EU) 2019/1021 ("POP-Verordnung"); Anhang I
Verbotener persistenter organischer Schadstoff.
Die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Anwendung des Stoffes als solcher, in Gemischen oder in Erzeugnissen ist verboten.
Ausnahmen für die Verwendung als Zwischenprodukt oder andere Spezifikationen, sind der Verordnung zu entnehmen.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 201
Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Februar 2017, zuletzt geändert und ergänzt April 2018

TRGS 400
Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Juli 2017

TRGS 555
Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2017

TRGS 600
Substitution; Ausgabe Juli 2020

TRGS 402
Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe September 2023

TRGS 401
Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Oktober 2022, zuletzt geändert September 2024

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Regel 112-190
Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

Begründung zur Bewertung als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend (Quelle BAuA)
Begründung zum Arbeitsplatzgrenzwert (Quelle BAuA)
Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)
The MAK Collection for Occupational Health and Safety

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00022
G. Hommel
"Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen
"Handbook of dangerous goods " loose-leaf collection with supplement deliveries
Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00083
Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 02000
Internet-Quelle, nicht spezifiziert

Quelle: 05150
Kühn-Birett-Merkblätter: 150. Ergänzungslieferung; 6/2002

Quelle: 05190
Kühn-Birett-Merkblätter: 190. Ergänzungslieferung; 10/2005

Quelle: 05200
Kühn-Birett "Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed Sicherheit, Landsberg

Quelle: 05300
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Dezember 2020

Quelle: 05329
TRGS 905 "Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe" in der jeweils gültigen Fassung

Quelle: 05347
TRGS 903 "Biologische Grenzwerte (BGW)" Ausgabe Februar 2013; zuletzt geändert Februar 2024

Quelle: 05349
TRGS 905 "Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe"; Ausgabe März 2016, zuletzt geändert und ergänzt Juli 2021

Quelle: 05350
TRGS 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt Juni 2024

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

Quelle: 07500
Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr.1907/2006 (CLP-Verordnung)

Quelle: 07580
Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt geändert 07.11.2024

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:
bis 2002 Verlag Chemie
ab 2002 Online: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#
ab 2020 Online:
https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical

Quelle: 07796
L. Roth "Wassergefährdende Stoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag

Quelle: 07902
BAM: Datenbank Gefahrgut-Schnellinfo

Quelle: 07979
W.M. Grant, J.S. Schuman: Toxicology of the eyes; 4th Edition, Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois; 1993

Quelle: 07985
IPCS: CICADs - Concise International Chemical Assessment Documents. WHO, Genf, Serie ab 1998

Quelle: 07986
Geerißen H.: GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data, Analogieschlüsse

Quelle: 08011
M.J. Ellenhorn: Ellenhorn's Medical Toxicology, Diagnosis and Treatment of Human Poisoning; Williams & Wilkins, Baltimore Maryland 1997

Quelle: 08094
Roth, Rupp, Wißfeld "Chlorierte Kohlenwasserstoffe" ecomed Sicherheit, 2010

Quelle: 08098
Ermittlung geeigneter Chemikalienschutzhandschuhe für den Umgang mit PCB-haltigen Ölen - Projekt-Nr. IFA3123

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2024, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: 99983
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99997
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (1)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (1)

Quelle: 99999
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

Identifikation | Charakterisierung | Formel | Phys.-chem. Eigenschaften | Arbeitsmedizin Erste Hilfe | Sicherer Umgang | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

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

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Cyanide





Identifikation | Charakterisierung | Phys.-Chem. Eigenschaften | Arbeitsmedizin und Erste Hilfe | Sicherer Umgang | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

IDENTIFIKATION

Cyanide

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

128200 Cyanide

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

charakteristischer Geruch
mandelartig

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

Cyanide sind Salze der Cyanwasserstoffsäure (Blausäure, HCN). Sie enthalten das farblose, giftige Anion CN-.
Die Alkalicyanide (z.B. Kalium- oder Natriumcyanid) und die Erdalkalicyanide (z.B. Calciumcyanid) sind löslich in Wasser.
Die meisten Schwermetall-Cyanide sind praktisch unlöslich in Wasser. Quecksilber(II) -cyanid hingegen ist löslich.
Wässrige Lösung reagiert stark alkalisch.
Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus.
Der Stoff ist gewässergefährdend.
(s. Kapitel VORSCHRIFTEN).
Neben den normalen Cyaniden sind auch viele komplexe Cyanide bekannt. Ihre Wirkung reicht von nahezu untoxisch (z.B. Blutlaugensalz) bis sehr giftig (z.B. Kaliumdicyanoaurat).

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Gefährliche Reaktionen

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

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

Quelle: 80102 99999

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe |
Arbeitsmedizinische Vorsorge

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:
Unter gewerblichen Bedingungen führt der Hauptaufnahmeweg für - hier ausschließlich betrachtete - anorganische Cyanide (C.) (in Form von Stäuben oder Aerosolen) über den Atemtrakt.
Bei gut wasserlöslichen, insbesondere den ionisierten, nicht komplex gebundenen Cyaniden muß außerdem mit einer erheblichen Hautresorbierbarkeit gerechnet werden.[99983]

Atemwege:
Bei wassergelösten ionisierten Cyaniden, insbesondere den Alkalicyaniden, muß von einer sehr guten Resorbierbarkeit über den Atemtrakt ausgegangen werden.
Schwerlösliche (Schwermetall-)C., die als Stäube direkt nur zum geringeren Teil, sowie komplex gebundene C., die in nicht nachgewiesenem Ausmaß resorbiert werden, können über den mucoziliaren Reinigungsweg in den Magen gelangen.
Die dort vorherrschenden sauren Reaktionsbedingungen können in fast allen Fällen ausreichen, Cyanwasserstoffsäure (HCN) freizusetzen, die sofort und praktisch quantitativ resorbiert wird. Eine nicht vernachlässigbare Resorptionsmöglichkeit besteht durch Entwicklung von HCN aus Cyaniden im Vorfeld einer Exposition (durch Erhitzen von C. bzw.
durch Umgang mit C. unter sauren Reaktionsbedingungen).[99983]

Haut:
Lösliche ionisierbare C. können als Lösungen in bemerkenswerten Mengen über die Haut resorbiert werden.[07748]
Für lösliche und komplex gebundene C. liegen keine zuverlässigen Angaben vor.[99983]
Jedoch sollte die Gefahr einer Resorption - insbesondere bei Kontakt mit verletzter Haut - keinesfalls vernachlässigt werden.[99999]

Verdauungstrakt:
Mit einer mehr oder weniger verzögerten Freisetzung toxischer HCN-Konzentrationen im Magen (erhebliche Abhängigkeit von der Säurekapazität im Falle komplexer C.) ist bei jeder C.-Ingestion zu rechnen.[99999]
Im Falle des Kaliumhexacyanoferrates(II) besteht wohl eine ernsthafte Vergiftungs- oder Todesgefahr nur bei gleichzeitiger Aufnahme sehr hoher Dosen und einer komplexzerstörenden starken Säure.[07836]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:
akut (cyanidbezogen):
reizende Wirkung auf die Schleimhäute,
nervale und Herz-Kreislauf-Störungen,
Unterbrechung lebenswichtiger Stoffwechselvorgänge, Tod[99983]

chronisch:

Irritation und Schädigung von Schleimhäuten und Haut;[07636]

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

Akute Toxizität:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Chronische Toxizität:

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

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

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Reproduktionstoxizität:

Es liegen keine ausreichenden Cyanid-spezifischen Angaben vor.

Mutagenität:

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

Kanzerogenität:

Es liegen keine Angaben vor.[99983]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

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

Die dadurch bedingte "Umstellung" des Kohlenhydratmetabolismus von Pyruvat- auf Lactatproduktion resultiert in einer schnellen Akkumulation von Milchsäure (Lactatacidose).
Die Hemmung der Cytochromoxidase ist reversibel. Die endgültige Entgiftung wird durch die körpereigene Rhodanese bewirkt, die eine Reaktion von Cyanid zum Thiocyanat unter Beteiligung körpereigener Schwefelverbindungen - insbesondere Thiosulfat - katalysiert.[07798]
Die klassische Antidottherapie nutzt die hohe Affinität von Cyanid zu Fe3+, indem ein Teil des Fe2+-Hämoglobins zu Fe3+-Hb oxidiert wird, welches den Schadstoff abfängt. Aus diesem Komplex wird das langsam freigesetzte Cyanid durch zusätzliche Thiosulfatgabe gebunden und als Thiocyanat (s.o.) über die Nieren ausgeschieden.[07638]

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 31.08.1995.
Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:
So schnell wie möglich:
Auge unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spülen.
Arzt zum Unfallort rufen.
Augenkontakt mit Alkalicyaniden oder Spritzern ihrer wäßrigen Lösungen ist lebensgefährlich.
Schlechter lösliche komplexe Cyanide sind topisch und resorptiv etwas weniger problematisch.
[07985, 99983]

Haut:
Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.
Betroffene Hautpartien mindestens 10 bis 20 Minuten unter fließendem Wasser spülen.
Bei größerflächigem Kontakt Schwalldusche nutzen!
Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrbereich bringen.
Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.
Nach massivem Kontakt mit löslichen, nicht komplexen Cyaniden grundsätzlich Arzt zum Unfallort rufen.
Dies gilt generell für alle Cyanide nach Kontakt mit verletzter Haut.

Kontaminierte Arbeitskleidung gesichert im Freien unter Wasser lagern.
[07985, 99999]

Atmungsorgane:
Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.
Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.
Im Falle löslicher, nicht komplexer Cyanide den Patienten in eine halbsitzende Position bringen und sofort Arzt zum Unfallort rufen.
Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung stabile Seitenlage.
Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.
Bei Atemstillstand keine Mund-zu-Mund-Beatmung durchführen.
Statt dessen über eine Atemmaske mit Sauerstoff beatmen.
Im Falle massiver Exposition gegenüber unlöslichen/komplexen Cyaniden:
Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.
In jedem Fall schnellstmöglich:
Für ärztliche Behandlung sorgen.
[07985]

Verschlucken:
Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.
Sofort - bei erhaltenem Bewusstsein - 1 Glas Wasser (ca. 200 ml) trinken lassen.
Baldmöglichst Erbrechen auslösen, sofern der Verunfallte bei Bewußtsein ist. Sämtliche Manipulationen am Verunfallten sind nur mit Schutzhandschuhen durchzuführen.

Bei Atemstillstand keine Mund-zu-Mund-Beatmung, sondern über eine Atemmaske mit Sauerstoff-angereicherter Luft oder reinem Sauerstoff beatmen.
Arzt zum Unfallort rufen.
Bei spontanem oder induziertem Erbrechen Kopf des Verunfallten tief halten, um eine Aspiration zu verhindern.
[07985]

Hinweise für den Arzt:
Die topischen und systemischen Wirkungen der löslichen, nicht komplexen Cyanide einerseits und der unlöslichen bzw. komplexen Cyanide andererseits sind (gegebenenfalls) außerordentlich unterschiedlich. Eine einheitliche Therapieempfehlung kann daher nicht gegeben werden.
Es sollte zunächst (notwendigenfalls) für die Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen gesorgt und umgehend festgestellt werden, gegenüber welchem Cyanid bzw. welcher Gruppe von Cyaniden eine Exposition vorgelegen hat. Ist dies nicht sofort möglich, sollten zunächst die Hinweise für "Blausäuresalze, außer komplexe Cyanide" verwendet werden.[99999]

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

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 03.11.2006.
Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

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

Fristen: Den Beschäftigten muss vor Aufnahme der Tätigkeiten arbeitsmedizinische Vorsorge angeboten werden. Fristen für das Angebot von regelmäßiger arbeitsmedizinischer Vorsorge sind der arbeitsmedizinischen Regel „AMR Nummer 2.1“ zu entnehmen.

SICHERER UMGANG

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

VORBEMERKUNG

Die folgenden Informationen gelten nicht für kennzeichnungsfreie komplexe Cyanide.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:
Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.
Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.
Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.
Beim Umgang mit größeren Mengen Notbrausen vorsehen.

Apparaturen:
Nur geschlossene Apparaturen verwenden.
Ist das Austreten des Stoffes nicht zu verhindern, ist dieser an der Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen.
Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.
Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

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

Hinweise zum sicheren Umgang:
Auf Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.
An Arbeitsplätzen dürfen nur die Substanzmengen vorhanden sein, die für den Fortgang der Arbeiten erforderlich sind.
Gefäße nicht offenstehen lassen.
Für das Ab- und Umfüllen möglichst dichtschließende Anlagen mit Absaugung einsetzen.
Verschütten vermeiden.
Nur in gekennzeichnete Behälter abfüllen.
Bei offenem Hantieren jeglichen Kontakt vermeiden.
Bei offenem Hantieren Staubentwicklung vermeiden.
Für Lösungen:
Verspritzen vermeiden.
Cyanide und deren Lösungen dürfen nicht mit Säure zusammenkommen, um die Bildung von Cyanwasserstoff zu vermeiden.
Nicht zusammen mit unverträglichen Substanzen transportieren.
Beim Transport in zerbrechlichen Gefäßen geeignete Überbehälter benutzen.

Reinigung und Instandhaltung:
Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.
Staubbildung vermeiden. Nicht vermeidbare Staubablagerungen sind regelmäßig aufzunehmen.
Geprüfte Industriestaubsauger oder Sauganlagen verwenden.
Das Abblasen zu Reinigungszwecken ist nicht zulässig.
Alternativ: Feucht reinigen.
Instandhaltungsarbeiten und Arbeiten in Behältern oder engen Räumen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:
Unter Verschluss oder nur für fachkundige Personen zugänglich aufbewahren.
Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!
Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.
Zerbrechliche Gefäße in bruchsichere Übergefäße einstellen.
Behälter dicht geschlossen halten.
Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Zusammenlagerungsbedingungen:
Lagerklasse 6.1B (Nichtbrennbare akut toxische Stoffe Kat. 1 und 2)
Es sollten nur Stoffe derselben Lagerklasse zusammengelagert werden.
Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist verboten:
- Arzneimittel, Lebensmittel und Futtermittel einschließlich Zusatzstoffe.
- Ansteckungsgefährliche, radioaktive und explosive Stoffe.
- Gase.
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A
- Entzündbare feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.

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

- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.
- Brennbare Feststoffe der Lagerklasse 11.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

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

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:

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

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

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung (TRGS 555) mit Unterschrift erforderlich, falls mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde.

Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.

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

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

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.

Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.

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

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:

Je nach Gefährdung geeignete Schutzkleidung oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen.

Atemschutz:

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

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

Atemschutzgerät: Kombinationsfilter B - P3, Kennfarbe grau-weiß.

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

Augenschutz:

Es sollte ausreichender Augenschutz getragen werden.

Gestellbrille mit Seitenschutz verwenden.

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

Handschutz:

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

Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.

Völlig ungeeignet sind Stoff- oder Lederhandschuhe.

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

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

Arbeitshygiene:

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

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

Einatmen von Stäuben vermeiden.

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

Vor Pausen gegebenenfalls die Arbeitskleidung wechseln.

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

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

ENTSORGUNG

Gefährlicher Abfall nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

Wenn eine Verwertung nicht möglich ist, müssen Abfälle unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften beseitigt werden.

Sammlung von Kleinmengen:

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

In Sammelbehälter für Salzlösungen geben, ein pH-Wert von 6-8 ist einzustellen, bzw.

in Sammelbehälter für giftige anorganische Rückstände sowie Schwermetallsalze und ihre Lösungen geben.

Sammelgefäße sind deutlich mit der systematischen Bezeichnung ihres Inhaltes zu beschriften. Gefäße an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren. Der zuständigen Stelle zur Abfallbeseitigung übergeben.

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

Cyanidhaltige Abwässer sind sinnvollerweise getrennt von anderen zu sammeln. Eine getrennte Führung von Abwässern unterschiedlicher Cyanidkonzentrationen kann ebenfalls von Vorteil sein.

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.

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

Staubfrei aufnehmen.
Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

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

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Verhaltensmaßregeln:
Stoff selbst brennt nicht, Löschmaßnahmen auf Umgebung abstimmen.
Bei Einbeziehung in Umgebungsbrand:
Umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.
Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.
Entstehende Dämpfe mit Wassersprühstahl niederschlagen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:
Bei Einbeziehung in einen Brand können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.
Nitrose Gase (Stickoxide)
Blausäuredämpfe (Cyanwasserstoff)
Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemieschutzanzug tragen.

VORSCHRIFTEN

GHS-Einstufung | Arbeitsplatzkennzeichnung | TA Luft | Empfehlung MAK | Störfallverordnung | Verwendungsbeschränkungen | TRGS | Vorschriften UV-Träger | Arbeitsmedizinische Vorsorge

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

Einstufung:
Akute Toxizität, Kategorie 2, Einatmen *; H330
Akute Toxizität, Kategorie 1, Hautkontakt; H310
Akute Toxizität, Kategorie 2, Verschlucken *; H300
Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410
* Mindesteinstufung




Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:
H330: Lebensgefahr bei Einatmen.
H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt.
H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.
H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Ergänzende Gefahrenhinweise - EUH-Sätze:
EUH032: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase

Geltungsbereich:
Salze der Blausäure mit Ausnahme der komplexen Cyanide, z.B. Cyanoferrate (II) und (III) und Quecksilberoxidcyanid
Salts of hydrogen cyanide with the exception of complex cyanides such as ferrocyanides, ferricyanides and mercuric oxycyanide

Quelle: 07501

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

Quelle: 99999

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

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

Quelle: 07501

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:


Rauchen verboten


Zutritt für Unbefugte verboten


Essen und Trinken verboten

Warnzeichen:


Warnung vor giftigen Stoffen

Gebotszeichen:


Augenschutz benutzen


Schutzhandschuhe benutzen

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.2 Staubförmige anorganische Stoffe
Klasse III
Insgesamt dürfen, auch beim Vorhandensein mehrerer Stoffe derselben Klasse, folgende Werte im Abgas nicht überschritten werden:

Massenstrom: 5 g/h

oder

Massenkonzentration: 1 mg/m³

Angegeben als CN.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

2 mg/m³
gemessen als einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 1
Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie II - Stoffe mit verzögertem Wirkungseintritt (systemisch wirkend oder in der Lunge nach wiederholter Exposition)

Gefahr der Hautresorption

Schwangerschaft: Gruppe C
Eine fruchtschädigende Wirkung ist bei Einhaltung des MAK- und BAT-Wertes nicht anzunehmen.

Geltungsbereich: Cyanide, als CN berechnet

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Der Stoff unterliegt den Gefahrenkategorien der Störfallverordnung:

H1	Akut toxisch Kategorie 1, alle Expositionswege
E1	Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1

Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:

Anhang I Nummer:	1.1.1
H1 Akut toxisch	
Mengenschwelle untere Kl.:	5 t
Mengenschwelle obere Kl.:	20 t

Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:

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

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung (PflSchAnwV)

Anlage 2 zu den §§ 1, 4 und 5 Abs. 2
Der Stoff darf nur zur Begasung mit Blausäure in folgenden Bereichen eingesetzt werden:
1. u.a. in Mühlen, Lagerräumen, Vorratsräumen, Transportmitteln und -behältern gegen Vorratsschädlinge
2. von Pflanzen in Vegetationsruhe
3. in Gewächshäusern
Eine Anwendung in Naturschutzgebieten und Nationalparken ist verboten.
Saat- oder Pflanzgut oder Kultursubstrat, in oder auf dem ein Pflanzenschutzmittel vorhanden ist, das den Stoff enthält, darf nicht eingeführt werden.
Weitere Informationen zu den Beschränkungen und Ausnahmen sind der PflSchAnwV zu entnehmen.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 201
Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Februar 2017, zuletzt geändert und ergänzt April 2018

TRGS 400
Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Juli 2017

TRGS 555
Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2017

TRGS 600
Substitution; Ausgabe Juli 2020

TRGS 401
Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Oktober 2022, 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 512
Begasungen; Ausgabe Januar 2007; zuletzt geändert und ergänzt: September 2012

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Regel 112-190
Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00500
RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 05001
Kühn-Birett-Merkblätter bis 88. Ergänzungslieferung

Quelle: 05300
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Dezember 2020

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

Quelle: 07501
Verordnung (EG) Nr. 790/2009 der Kommission vom 10. August 2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (1. Änderung)

Quelle: 07635
AUERDATA 98

Quelle: 07636
L. Parmeggiani (Edt.) "Enzyclopedia of Occupational Health and Safety" 3. Auflage, International Labour Office, Genf 1983

Quelle: 07638
M. Daunderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07656
D. Walsh (Hrsg.) "Chemical Safety Data Sheets; Vol. I Solvents, Vol. II Metalls, Vol. III Corrosives and Irritants, Vol. IV Toxic Chemicals, Vol.V Flammable Chemicals" University of Technology, Loughborough 1990

Quelle: 07727
L. Roth "Gefahrstoff-Entsorgung" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed-Verlag, Landsberg

Quelle: 07744
NIOSH OSHA "Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards" Cincinnati 1988

Quelle: 07748
American Conference of Governmental Industrial Hygienists "Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen

Quelle: 07795
H. Geerißen "GloSaDa 2000 Plus - Glove Safety Data"

Quelle: 07797
W. Forth, D. Henschler, W. Rummel (Hrsg.) "Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie" 6. Auflage, Wissenschaftsverlag, Zürich 1992

Quelle: 07798
M.J. Ellenhorn, D.G. Barceloux "Medical Toxicology, Diagnosis and Treatment of Human Poisoning" Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York 1988

Quelle: 07836
L. Lewin "Gifte und Vergiftungen" 6. Auflage, Karl F. Haug Verlag, Heidelberg 1992

Quelle: 07985
IPCS: CICADs - Concise International Chemical Assessment Documents. WHO, Genf, Serie ab 1998

Quelle: 08013
Ludewig "Akute Vergiftungen" 9. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1999

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2024, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: 80102
BG-Chemie-Merkblatt M 002 Ausgabe 12/89 (BGI 569) Cyanwasserstoff, Blausäure, Cyanide
Dieses Merkblatt wurde zurückgezogen

Quelle: 99983
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99991
Analogieschluss aus Kühn-Birett-Merkblättern (Analogy from Kühn-Birett leaflets)

Quelle: 99999
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

Identifikation | Charakterisierung | Formel | Phys.-chem. Eigenschaften | Arbeitsmedizin Erste Hilfe | Sicherer Umgang | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

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

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Blei, Pulver




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

IDENTIFIKATION

Blei, Pulver

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

134000 Metalle

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

EIGENSCHAFTEN

Metallpulver
silbergrau
geruchlos

CHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG

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

Stoffinformationen in Wikipedia

FORMEL

Pb

Molare Masse: 207,2 g/mol

PHYSIKALISCH CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Schmelzpunkt | Siedepunkt | Dichte | Löslichkeit | Gefährliche Reaktionen

SCHMELZPUNKT

Schmelzpunkt: 327,4 °C

Quelle: 00131

SIEDEPUNKT

Siedepunkt: 1740 °C

Quelle: 00131

DICHTE

DICHTE

Wert: 11,3 g/cm³

Temperatur: 20 °C

Quelle: 01211

WASSERLÖSLICHKEIT

praktisch unlöslich in Wasser

Temperatur: 20 °C

Quelle: 01211

GEFÄHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Gefährliche chemische Reaktionen:

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

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

Quelle: 06002 99999

TOXIKOLOGIE / ÖKOTOXIKOLOGIE

ÖKOTOXIKOLOGISCHE DATEN

LC50 Fisch (96 Stunden)

Minimalwert:	0,44 mg/l
Maximalwert:	542 mg/l
Medianwert:	2,8 mg/l
Studienanzahl:	13

Referenz für Medianwert:

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

LC50 Krustentiere (48 Stunden)

Minimalwert:	0,53 mg/l
Maximalwert:	5,1 mg/l
Medianwert:	4,46 mg/l
Studienanzahl:	7

Referenz für Medianwert:

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

Quelle: 02072

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:

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

Atemwege:

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

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

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

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

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

Haut:

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

Verdauungstrakt:

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

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

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

gastrointestinale Störungen, ZNS-Störung, Blutschädigung[07637]

chronisch:

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

Akute Toxizität:

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

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

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

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

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

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

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

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

Chronische Toxizität:

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

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

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

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

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

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

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

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

Reproduktionstoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

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

Reproduktionstoxizität:

Für bioverfügbares Blei-Metall:

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

[05329]

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

Es fehlen jedoch gesicherte Dosis-Wirkungs-Beziehungen für den relevanten niedrigen Dosisbereich.

Die Bedeutung nach Pb-Exposition beobachteter Beeinflussung der Spermatogenese kann bisher nicht eingeschätzt werden.[00083]

Mutagenität:

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

Kanzerogenität:

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

Stoffwechsel und Ausscheidung:

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

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

Schnell austauschbare und festgebundene Pb-Fraktionen unterscheiden sich erheblich in ihrer Halbwertszeit (t1/2):

- schnell austauschbarer Pool in Blut und weichen Geweben; schnell austauschbare Knochenfraktion: t1/2 ca. 20 Tage

- schwer austauschbare Knochenfraktion: t1/2 10-20 Jahre[07783]

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

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

Im Hinblick auf das fruchtschädigende Potential ist zu berücksichtigen, daß im Blut des Feten nahezu gleiche Pb-Spiegel erreicht werden wie im mütterlichen Blut.[07620]
Die mannigfaltige toxische Wirkung des Pb beruht auf der Beeinflussung zahlreicher Enzyme (insbesondere durch Blockierung der SH-Gruppen) und physiologischer Systeme.[00083]
Eine essentielle Bedeutung kommt Blei nicht zu.[07783]

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 30.07.1999.
Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:
Auge unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spülen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
[00330]

Haut:
Bei Verunreinigung mit Bleiabrieb oder Bleistaub:
Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.
Kontaminierte Kleidung entfernen.
[05094, 07656]

Atmungsorgane:
Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.
Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
Die Vergiftungssymptome können erst später auftreten.
[07656, 07637]

Verschlucken:
Verschlucken metallischen Bleies infolge Staubexposition im gewerblichen Rahmen ist nicht akut bedrohlich.
Mund ausspülen, Flüssigkeit wieder ausspucken.
Im Falle versehentlicher oraler Aufnahme hoher Dosen:
Sofort - bei erhaltenem Bewusstsein - 1 Glas Wasser (ca. 200 ml) trinken lassen.
Für ärztliche Behandlung sorgen.
Vergiftungssymptome können erst später auftreten.
[07718, 07656]

Hinweise für den Arzt:
Vergiftunggefahr besteht fast ausschließlich subakut bei Heißbearbeitung des Metalls auf inhalativem Wege.[07637]
Zu Intoxikationen durch anorg. und org. Bleiverbindungen sowie deren Behandlung s. Einzelstoffinformationen.[99999]
- Symptomatik der akuten/subakuten Vergiftung:[99983]
Augen/Haut: allenfalls geringe, mechanisch bedingte Reizwirkung;[99996] Resorptivwirkungen nicht zu erwarten[99983]
Inhalation: Resorptivwirkung (s.u.) Stunden nach Exposition gegenüber Rauchen, Dämpfen, evtl. auch sehr feinen Stäuben; häufiger aber erst nach mehrtägiger Exposition auftretend[07637]
Ingestion: akute Resorptivwirkung (s.u.) nur nach massiver (stoßweiser) Aufnahme hoher Dosen oder mehrfacher Ingestion;[07797] meist relativ langsamer Verlauf[07718]
Resorption: süßlich-metallischer Geschmack, Speichelfluß, Übelkeit, Erbrechen (nach Ingestion Erbrochenes evtl. grauweißlich durch $PbCl_2$-Bildung), Darmkoliken, Obstipation, seltener Diarrhoe (Stuhl kann blutig oder durch Bleisulfid-Bildung schwarz gefärbt sein). Evtl. Blutschädigung (Anämie, Hämoglobinurie). Harnverhaltung, evtl. Nierenschädigung.

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

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

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:[99983]

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

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

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

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

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

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

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

BAL bezeichnen fundierte Standardwerke als kontraindiziert.[07797]

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

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

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

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

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

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 02.03.1998.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

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

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

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

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

SICHERER UMGANG

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

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – HANDHABUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belüftung:

Sehr gute Be- und Entlüftung des Arbeitsraumes vorsehen.

Eine Rückführung gereinigter Abluft in die Arbeitsräume sollte in der Regel nicht erfolgen. Abgesaugte Luft kann nur zurückgeführt werden, wenn sie durch anerkannte Verfahren ausreichend gereinigt wurde.

Der Fußboden sollte keinen Bodenabfluss haben.

Waschgelegenheit am Arbeitsplatz vorsehen.

Apparaturen:

Nur geschlossene Apparaturen verwenden.

Ist das Austreten des Stoffes nicht zu verhindern, ist dieser an der Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen.

Emissionsgrenzwerte beachten, ggf. Abluftreinigung vorsehen.

Behälter und Leitungen sind eindeutig zu kennzeichnen.

Hinweise zum sicheren Umgang:

Auf Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.

An Arbeitsplätzen dürfen nur die Substanzmengen vorhanden sein, die für den Fortgang der Arbeiten erforderlich sind.

Gefäße nicht offenstehen lassen.

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

Verschütten vermeiden.

Nur in gekennzeichnete Behälter abfüllen.

Bei offenem Hantieren Staubentwicklung vermeiden.

Beim Transport in zerbrechlichen Gefäßen geeignete Überbehälter benutzen.

Reinigung und Instandhaltung:

Alle Räume, Anlagen und Geräte sind regelmäßig zu reinigen.

Beim Reinigen ggf. persönliche Schutzausrüstung benutzen.

Staubbildung vermeiden. Nicht vermeidbare Staubablagerungen sind regelmäßig aufzunehmen.

Geprüfte Industriestaubsauger der Klasse H verwenden.

Bei Reinigungsarbeiten Staub nicht unnötig aufwirbeln.

Das Abblasen zu Reinigungszwecken ist nicht zulässig.

Alternativ: Feucht reinigen.

Instandhaltungsarbeiten und Arbeiten in Behältern oder engen Räumen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN – LAGERUNG

Lagerbedingungen:

Unter Verschluss oder nur für fachkundige Personen zugänglich aufbewahren.

Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr!

Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.

Möglichst im Originalbehälter aufbewahren.

Zerbrechliche Gefäße in bruchsichere Übergefäße einstellen.

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

Lagertemperatur: Ohne Einschränkungen.

Zusammenlagerungsbedingungen:

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

Es sollten nur Stoffe derselben Lagerklasse zusammengelagert werden.
Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist verboten:
- Arzneimittel, Lebensmittel und Futtermittel einschließlich Zusatzstoffe.
- Ansteckungsgefährliche, radioaktive und explosive Stoffe.
- Gase.
- Sonstige explosionsgefährliche Stoffe der Lagerklasse 4.1A
- Stark oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1A.
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen.
- Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe.

Die Zusammenlagerung mit folgenden Stoffen ist nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Einzelheiten siehe TRGS 510):
- Entzündbare flüssige Stoffe der Lagerklasse 3.
- Entzündbare feste Stoffe oder desensibilisierte Stoffe der Lagerklasse 4.1B.
- Pyrophore Stoffe.
- Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
- Oxidierend wirkende Stoffe der Lagerklasse 5.1B.

Der Stoff sollte nicht mit Stoffen zusammengelagert werden, mit denen gefährliche chemische Reaktionen möglich sind.

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN - BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Maßnahmen:
Stoff ist nicht brennbar. Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen auf die brennbaren Stoffe im Bereich abstimmen.

ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Unterweisung über Gefahren und Schutzmaßnahmen anhand der Betriebsanweisung (TRGS 555) mit Unterschrift erforderlich, falls mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde.
Unterweisungen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich durchführen.
Auf die von der MAK-Kommission empfohlene Einstufung als krebserzeugender Stoff ist besonders hinzuweisen.
Es ist sicherzustellen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Bei Grenzwertüberschreitung sind zusätzliche Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung erforderlich.
Messergebnisse sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.
Die Zahl der Beschäftigten, die mit dem Gefahrstoff umgehen, ist so klein wie möglich zu halten.
Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz beachten.
Tätigkeitsbeschränkungen für schwangere Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.
Tätigkeitsbeschränkungen für stillende Frauen nach Mutterschutzgesetz beachten.
Das Betreten der Betriebsbereiche ist nur den Beschäftigten gestattet. Entsprechende Hinweisschilder sind anzubringen.

PERSÖNLICHE SCHUTZMASSNAHMEN

Körperschutz:
Je nach Gefährdung geeignete Schutzkleidung oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen.

Atemschutz:
In Ausnahmesituationen (z.B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung, Arbeitsplatzgrenzwertüberschreitung) ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzungen beachten.
Atemschutzgerät: Partikelfilter P3, Kennfarbe: weiß.
Bei Konzentrationen über der Anwendungsgrenze von Filtergeräten, bei Sauerstoffgehalten unter 17 Vol% oder bei unklaren Bedingungen ist ein Isoliergerät zu verwenden.

Augenschutz:
Es sollte ausreichender Augenschutz getragen werden.
Gestellbrille mit Seitenschutz verwenden.

Handschutz:

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

Hautschutzsalben bieten keinen ausreichenden Schutz gegen diesen Stoff.

Informationen über geeignete Handschuhmaterialien liegen uns zurzeit nicht vor.

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

Arbeitshygiene:

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

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

Einatmen von Stäuben vermeiden.

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

Vor Pausen gegebenenfalls die Arbeitskleidung wechseln.

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

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

Die Maßnahmen zur persönliche Hygiene nach TRGS 505 sind einzuhalten.

ENTSORGUNG

Gefährlicher Abfall nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

Wenn eine Verwertung nicht möglich ist, müssen Abfälle unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften beseitigt werden.

Sammlung von Kleinmengen:

In Sammelbehälter für giftige anorganische Rückstände sowie Schwermetall-Salze und ihre Lösungen geben.

Sammelgefäße sind deutlich mit der systematischen Bezeichnung ihres Inhaltes zu beschriften. Gefäße an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren. Der zuständigen Stelle zur Abfallbeseitigung übergeben.

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Gefährdeten Bereich räumen, betroffene Umgebung warnen.

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

Staubfrei aufnehmen.

Anschließend Raum lüften und verschmutzte Gegenstände und Boden reinigen.

Gewässergefährdung:

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

MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN

Verhaltensmaßregeln:

Stoff selbst brennt nicht, Löschmaßnahmen auf Umgebung abstimmen.

Persönliche Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung:

Bei Einbeziehung in einen Brand können gefährliche Stoffe freigesetzt werden.

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

VORSCHRIFTEN

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

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

Einstufung:
Reproduktionstoxizität, Kategorie 1A; H360FD
Reproduktionstoxizität, Zusatzkategorie für Wirkungen auf oder über Laktation; H362
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 1; H372
Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410




Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:
H360FD: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
H362: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.
H372: Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition.
-------- Betroffene Organe: Zentrales Nervensystem, Nieren, Blut
-------- Expositionsweg: oral/ inhalativ
H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise - P-Sätze:
P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P263: Berührung während Schwangerschaft und Stillzeit vermeiden.
P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung tragen.
P308+P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Registrierungseintrag des Herstellers auf der Internetseite der ECHA
in Verbindung mit
Einstufung nach Verordnung (EU) 2024/197, 21. ATP
Die P-Sätze wurden ergänzt.
bei Partikeldurchmesser ›= 1 mm entfällt "Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400"

Quelle: 07520 07527
Stand: 2023
geprüft: 2024

Der Stoff ist gelistet in Anhang VI, Tabelle 3 der CLP-Verordnung (Verordnung (EG) 1272/2008).
Die angegebene Einstufung kann von der Listeneinstufung abweichen, da diese bezüglich fehlender oder abweichender Gefahrenklassen und Kategorien für den jeweiligen Stoff zu ergänzen ist.

Quelle: 99999

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

Spezifische Konzentrationsgrenzen
Repr. 1 A; H360D: C ›= 0,03 %
(Partikeldurchmesser ‹ 1 mm)

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

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

bei Partikeldurchmesser ›= 1 mm gilt ein M-Faktor M=10 (chronisch)

Quelle: 07527

ARBEITSPLATZKENNZEICHNUNG NACH ASR A1.3

Verbotszeichen:


Rauchen verboten


Zutritt für Unbefugte verboten


Essen und Trinken verboten

Gebotszeichen:


Augenschutz benutzen


Schutzhandschuhe benutzen

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.2 Staubförmige anorganische Stoffe
Klasse II
Insgesamt dürfen, auch beim Vorhandensein mehrerer Stoffe derselben Klasse, folgende Werte im Abgas nicht überschritten werden:

Massenstrom: 2,5 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,5 mg/m³

Angegeben als Pb.

TRANSPORTVORSCHRIFTEN

UN-Nummer: 3077
Gefahrgut-Bezeichnung: Umweltgefährdender Stoff, fest, n.a.g.
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr: 90
Klasse: 9 (Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände)
Verpackungsgruppe: III (geringe Gefährlichkeit)
Gefahrzettel: 9



Besondere Kennzeichnung: Symbol (Fisch und Baum)



Klassifizierungscode: M7

Tunnelbeschränkungen:
Durchfahrt durch alle Tunnel gestattet.

Quelle: 07520

EU- ARBEITSPLATZGRENZWERTE

Richtlinie (EU) 2024/869
Verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert der Europäischen Union
(Die Fristen für die nationale Umsetzung sind der Richtlinie zu entnehmen)
8-Stunden Mittelwert: 0,03 mg/m³
Reproduktionstoxischer Stoff ohne Schwellenwert

REACH - VERORDNUNG

Stoff ist in der REACH-Kandidatenliste der besonders besorgniserregenden Stoffe aufgeführt.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

0,004 mg/m³
gemessen als einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8
Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie II - Stoffe mit verzögertem Wirkungseintritt (systemisch wirkend oder in der Lunge nach wiederholter Exposition)

Krebserzeugend: Kategorie 4
Stoffe mit krebserzeugender Wirkung, bei denen genotoxische Effekte keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. Liegt ein MAK-Wert vor, ist bei dessen Einhaltung kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten.

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

Keimzellmutagen: Kategorie 3A
Stoffe, für die eine Schädigung des genetischen Materials der Keimzellen beim Menschen oder im Tierversuch nachgewiesen wurde oder für die gezeigt wurde, dass sie mutagene Effekte in somatischen Zellen Säugetieren in vivo hervorrufen und dass sie in aktiver Form die Keimzellen erreichen.

BIOLOGISCHE GRENZWERTE (BGW)

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

STÖRFALLVERORDNUNG (StoerfallV)

Der Stoff unterliegt den Gefahrenkategorien der Störfallverordnung:

E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1

Mengenschwellen zur Ermittlung von Betriebsbereichen:

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

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

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

Anhang XVII, Nummer 28, Nummer 29 bzw. Nummer 30
Der Stoff darf nicht in Verkehr gebracht oder verwendet werden als Stoff, als Bestandteil anderer Stoffe oder in Gemischen, die zum Verkauf an die breite Öffentlichkeit bestimmt sind, wenn die Einzelkonzentration des Stoffs oder Gemischs die Konzentrationsgrenzwerte nach CLP-Verordnung erreicht oder übersteigt. Beim Inverkehrbringen für gewerbliche Anwender muss der Lieferant gewährleisten, dass die Verpackung mit der Aufschrift „Nur für gewerbliche Anwender.“ versehen ist. Weitere Einzelheiten sind der Verordnung zu entnehmen.

Anhang XVII, Nummer 63
Dürfen nicht in Verkehr gebracht oder in einem einzelnen Teil einer Schmuckware verwendet werden, wenn der Bleigehalt (in Metall) des betreffenden Teils 0,05 % oder mehr des Gewichts beträgt. Weitere Informationen zu den Verboten sind der Verordnung zu entnehmen.

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

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

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 201
Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Februar 2017, zuletzt geändert und ergänzt April 2018

TRGS 400
Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen; Ausgabe Juli 2017

TRGS 555
Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten; Ausgabe Februar 2017

TRGS 600
Substitution; Ausgabe Juli 2020

TRGS 402
Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe September 2023

TRGS 401
Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Oktober 2022, zuletzt geändert September 2024

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

TRGS 560
Luftrückführung bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Stäuben; Ausgabe Januar 2012

TRGS 505
Blei; Ausgabe März 2021, zuletzt geändert und ergänzt Juli 2022

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

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

DGUV Regel 112-190
Benutzung von Atemschutzgeräten, Ausgabe November 2021

LINKS

Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)
ECHA - Kandidatenliste von Stoffen mit sehr hohen Bedenken für Zulassung (nur auf Englisch)
The MAK Collection for Occupational Health and Safety
The MAK Collection for Occupational Health and Safety - MAK Collection Volume 5, Issue 4
DGUV Information 213-098: Stoffliste - Unterricht in Schulen

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00083
Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00131
The Merck-Index; 14th Edition 2006

Quelle: 00330
U. Welzbacher "Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach Gefahrstoffverordnung"
Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, WEKA-Verlag, Augsburg

Quelle: 00500
RÖMPP Online ab 2003

Quelle: 01211
Sicherheitsdatenblatt, Merck
Material Safety Data Sheet, Merck

Quelle: 01221
Sicherheitsdatenblatt, Sigma-Aldrich
Material Safety Data Sheet, Sigma-Aldrich

Quelle: 02072
Ecotoxicological Data, compiled by the US Environmental Protection Agency (EPA), selected and distributed by Technical Database Services (TDS), New York, 2009

Quelle: 05094
Kühn-Birett-Merkblätter: 94. Ergänzungslieferung; 12/96

Quelle: 05200
Kühn-Birett "Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, ecomed Sicherheit, Landsberg

Quelle: 05300
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern" Ausgabe Dezember 2020

Quelle: 05329
TRGS 905 "Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender

Stoffe" in der jeweils gültigen Fassung

Quelle: 05347
TRGS 903 "Biologische Grenzwerte (BGW)" Ausgabe Februar 2013; zuletzt geändert Februar 2024

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

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

Quelle: 07527
Verordnung (EU) Nr. 2024/197 der Kommission vom 19. Oktober 2023 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (21. Änderung).
Die Einstufungen gelten ab dem 1. September 2025, dürfen aber schon vorher verwendet werden.

Quelle: 07596
REACH Kandidatenliste; Stand 27.06.2024

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:
bis 2002 Verlag Chemie
ab 2002 Online: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#
ab 2020 Online:
https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents/alphabetical

Quelle: 07620
DFG: Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründungen von BAT-Werten; Verlag Chemie

Quelle: 07637
S. Moeschlin "Klinik und Therapie der Vergiftungen" 7. Auflage, Thieme-Verlag, Stuttgart 1986

Quelle: 07638
M. Daunderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07639
J. Konietzko, H. Dupuis (Hrsg.) "Handbuch der Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie, Arbeitspathologie, Prävention" Loseblattausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg ab 1989

Quelle: 07656
D. Walsh (Hrsg.) "Chemical Safety Data Sheets; Vol. I Solvents, Vol. II Metalls, Vol. III Corrosives and Irritants, Vol. IV Toxic Chemicals, Vol.V Flammable Chemicals" University of Technology, Loughborough 1990

Quelle: 07718
R. Ludewig, KH. Lohs "Akute Vergiftungen" 8. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena 1991

Quelle: 07783
E. Merian (Edt.): Metals and their Compounds in the Environment; VCH Verlagsgellschaft mbH, Weinheim 1991

Quelle: 07797
W. Forth, D. Henschler, W. Rummel (Hrsg.) "Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie" 6. Auflage, Wissenschaftsverlag, Zürich 1992

Quelle: 07934
IUCLID-Datensätze 1996, European Commission JRC

Quelle: 08112

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2024, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: 80512
ARBETE OCH HÄLSA. VETENSKAPLING SKRIFTSERIE 1993:1 Brita Beije, Per Lundberg (Hrsg.): Criteria Documents from the Nordic Expert Group 1992

Quelle: 99983
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99996
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (2)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99999
Angabe des Bearbeiters
Indication of the editor

Identifikation | Charakterisierung | Formel | Phys.-chem. Eigenschaften | Toxikologie / Ökotoxikologie | Arbeitsmedizin Erste Hilfe | Sicherer Umgang | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

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

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Chrom(VI)-verbindungen



Identifikation | Charakterisierung | Arbeitsmedizin und Erste Hilfe | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

IDENTIFIKATION

Chrom(VI)-verbindungen

ZVG Nr:	82830	
CAS Nr:	18540-29-9	Chrom(VI)-ion
INDEX Nr:	024-017-00-8	

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

136400 Chromverbindungen

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:
Der Hauptaufnahmeweg für Chrom(VI)-Verbindungen (C.) verläuft über den Atemtrakt.[07619]

Atemwege:
Die bei Inhalation von C.-Stäuben aufgenommene Chrommenge ist von der Löslichkeit und der Partikelgröße abhängig.
Größere Partikel (Durchmesser › 5 µm) werden hauptsächlich im Bereich der oberen Atemwege deponiert. Sofern sie eine geringe Löslichkeit aufweisen, unterliegt ein großer Anteil mukoziliaren Reinigungsmechanismen und wird in den Verdauungstrakt überführt.
Kleinere Partikel (bevorzugt ‹ 2 µm) erreichen die Alveolen und können dort zum Teil schnell zur Resorption gelangen.[00083]
Dies scheint auch für gering wasserlösliche C. zuzutreffen.[07980]
Ein geringer Anteil der aufgenommenen Chrommenge kann allerdings langfristig im Lungengewebe gebunden bleiben.

Chromat-Exponierte wiesen zum Teil noch Jahre nach Ende der Exposition erhöhte Chromgehalte in der Lunge auf.[07619]

Haut:

Für wasserlösliche Chromate, Chromsäure bzw. Chromtrioxid ist eine Hautpenetrationfähigkeit durch kinetische Studien bzw. schwere Intoxikationsfälle nach Hautkontakt belegt.[99983]

Auch beim Umgang mit weniger gut löslichen C. sollte im Fall größerflächiger Kontamination bzw. der Einwirkung auf verletzte Haut mit der Möglichkeit der Resorption akut toxisch wirkender Cr(VI)-Dosen gerechnet werden.[99999]

Verdauungstrakt:

Für geringe Dosen gut wasserlöslicher Chromate lagen die[99999] Resorptionsraten in Probandenversuchen meist im Bereich von 1 - 6 %, und es war eine Reduktion zu Cr(III) nachweisbar.[99996]

Höhere Resorptionsraten sind unter Fastenbedingungen oder bei Personen mit verminderter Reduktionskapazität im Magen-Darm-Trakt möglich. Auch bei Aufnahme von unmittelbar ätzend wirkenden C. ist eine höhere Resorption wahrscheinlich.[99999]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

Reizung bis Verätzung von Schleimhäuten und Haut,[07619]

Schädigung von Nieren, Blut und Leber[00083]

chronisch:

Reizung/Schädigung der Haut und der Schleimhäute, insbesondere im Nasen-Rachen-Raum, Hautsensibilisierung/allergische Hauterkrankungen,

kanzerogenes Potential (Lungenkrebserkrankungen)[07619]

Akute Toxizität:

Das lokale Schädigungspotential ist insbesondere bei den gut wasserlöslichen C. und beim Chromylchlorid stark ausgeprägt.[99983]

Chromtrioxid bzw. Chromsäure, Alkali- und Ammoniumchromate verursachen bei Augenkontakt schwere, persistierende Schädigungen vor allem der Hornhaut (Schwellung, Trübung).[07979]

An der Haut entwickeln sich - oft erst verzögert - Reizungen bis Verätzungen. Insbesondere Chromsäure verursacht tiefe Ätzgeschwüre, die eine schlechte Heilungstendenz aufweisen. Aufgrund geringer oder fehlender Schmerzempfindung können Ausmaß und Folgen der Hautkontamination unterschätzt werden. Großflächiger Hautkontakt mit Chromsäure, Chromtrioxid oder heißen Chromatlösungen bzw. die Einwirkung von Chromaten auf Wunden hat in mehreren Fällen zu schweren Vergiftungen geführt, die durch Nierenschädigungen gekennzeichnet waren.[99996]

Mit abnehmender Wasserlöslichkeit und Reaktivität der C. sinkt die akute Reizwirkung und die Resorptionsgefahr.[99983]

Im Falle des Augenkontaktes oder der Einwirkung auf Wunden muß aber auch bei schwerlöslichen C. mit (verzögerten) Gewebsschädigungen gerechnet werden. Eine Resorptionsgefahr besteht immer, wenn diese C. in Säuren gelöst vorliegen.[99999]

Für alle C. werden im Fall inhalativer Einwirkung mögliche Schädigungen der Atemwege im Vordergrund gesehen.[99983]

Schon geringe Konzentrationen können an der Nasenschleimhaut Reizungen auslösen, aus denen sich später evtl. atrophische Gewebsläsionen entwickeln (s. "Chronische Toxizität").[07639]

Im Einzelfall sind auch allergische Reaktionen möglich.[07934]

Höhere Konzentrationen reizen die tieferen Atemwege und können die Lunge schädigen (Ödem, Pneumonie).[07619]

Als IDLH-Wert (immediately dangerous to life or health) für Chromate und Chromsäure wurden 15 mg Cr(VI)/m3 abgeschätzt.[07930]

Orale Intoxikationen sind mehrfach durch Alkalichromate oder Chromsäure verursacht worden. Schwere lokale und resorptive Wirkungen bestimmen das Intoxikationsbild:[07836]

Reiz- und Ätzwirkungen in Mund/Rachen/Speiseröhre, Übelkeit, Leibschmerzen, (blutiges) Erbrechen - vor allem in diesem Stadium: Kollaps/Schock; blutige Durchfälle, schwere Nierenfunktionsstörung bis zum akuten Nierenversagen, Schädigung des Blutes (Koagulopathie, Hämolyse, Anämie), seltener der Leber (Hepatitis) bzw. akute ZNS-Symptome.

Autopsien zeigten Schädigungen des Verdauungstraktes (hämorrhagische Gastroenteritis) und der Niere (tubuläre Nekrose), z.T. auch der Leber und des Herzens.[99983]

Schon Dosen von 1 - 2 g Chromsäure können letal sein.[07637]

Da die meisten C. säurelöslich sind, ist eine ähnliche Resorptivwirkung im Fall oraler Aufnahme wahrscheinlich.[99999]

Chronische Toxizität:

Bei beruflich gegenüber Chromsäure oder gut wasserlöslichen Chromaten exponierten Personen sind neben Hautentzündungen früher sehr häufig typische runde oder ovale Hautgeschwüre mit starrem Rand (Chromulcera) gefunden worden, die nicht schmerzten, aber eine schlechte Heilungstendenz aufwiesen. Chromulcera entwickeln sich i.a. nur dann, wenn kleine Hautläsionen (Schrunden u.ä.) durch C. kontaminiert werden.[00083]

Sie werden an industriellen Arbeitsplätzen heute nur noch sehr selten beobachtet.[07639]

Bei inhalativer Exposition manifestieren sich ähnliche Gewebsschädigungen insbesondere an der Nasenschleimhaut: nach Reizzuständen bilden sich Geschwüre oder Perforationen (bevorzugt am Septum) bzw. eine Rhinitis athrophicans aus.[07619]

Das Geruchsvermögen kann dadurch stark vermindert werden.[00083]

Daneben können auch Entzündungen/Schleimhautschädigungen im Mund-Rachen-Raum und Atemwegserkrankungen (chronische Bronchitiden) und Augenbindehautentzündungen auftreten.[07619]

Insbesondere in galvanotechnischen-Betrieben (Exposition gegenüber Chromsäurenebeln) sind solche Schleimhautschäden mit sehr hohen Inzidenzen gefunden worden. Aber auch bei Exposition gegenüber gering wasserlöslichem Zinkchromat wurden sie z.T nach relativ kurzer Zeit beobachtet.[99996]

Es wird davon ausgegangen, daß diese Schleimhautschädigungen bei Chromat-Konzentrationen › 0,1 mg/m3 ausgelöst werden.[07619]

In einigen Fällen sind nach hohen Expositionen gegenüber löslichen Chromaten bzw. Chromsäurenebel auch Schädigungen im Verdauungstrakt (speziell Ulcera) beobachtet worden.[99983]

Es wurde über den Fall einer chronischen Nierenschädigung sowie vereinzelt über Leberfunktionsstörungen berichtet.[07934]

In Studien an großen Exponiertengruppen konnte ein Zusammenhang zwischen einer chronischen Cr(VI)-Exposition und Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts, der Niere, Leber und auch des Herz-Kreislauf-Systems nicht gesichert werden.[00083]

Auch bezüglich der Beteiligung von C. an der Entstehung von Lungengerüsterkrankungen fehlt ein eindeutiger Nachweis.[07639]

Bei den heute stark reduzierten Expositionsmöglichkeiten haben C. vor allem als Allergene Bedeutung: In Routinetestungen in Hautkliniken gehören wasserlösliche Cr(VI)-Verbindungen mit positiven Reaktionen bei ca. 4 - 10 der Patienten zu den wichtigsten Kontaktallergenen. Wenig lösliche Chromate (z.B. Zinkchromat) können allergische Reaktionen zumindest bei bereits Sensibilisierten auslösen. Sensibilisierungen durch Chromate sind in verschiedenen Berufsgruppen, am häufigsten im Baugewerbe nach mehrmonatigem Kontakt mit Zement, beobachtet worden. Sie erfolgen offensichtlich bevorzugt an geschädigter Haut. Allergische Reaktionen äußern sich in Hautentzündungen (diffuser erythematöser Typ), die schnell zum Ekzem übergehen können. Personen mit Chromat-Allergie tendieren zu Lichtdermatosen sowie zur Kreuzreaktivität gegenüber anderen Metallen (speziell Nickel und Cobalt).[07619]

Allergische Reaktionen der Atemwege (asthmoide Beschwerden) sind nach Konakt mit C. in einigen Fällen beobachtet und mittels inhalativer Provokationstests nachgewiesen worden.[07866]

Im Einzelfall wurde eine anaphylaktische Reaktion (Urtikaria, Angioödem, Bronchospasmus) beschrieben.[07934]

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:

In Tierversuchen waren z.T. reproduktionstoxische Effekte nach hohen Cr(VI)-Dosen (› 57 mg/kg/Tag) nachweisbar.

Für eine reproduktionstoxische Wirkung beim Menschen gibt es aber keinen Hinweis.[07900]

Mutagenität:

Für Natrium-/Kalium-/Ammoniumdichromate sowie Kaliumchromat:

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

[07510]

Für Natriumchromat:

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

Für weitere C. liegen bisher keine Bewertungen vor.[05329]

Kanzerogenität:

Unter den Beschäftigen der Chromat-herstellenden Industrie war die Inzidenz der Lungenkrebserkrankungen nachweislich erhöht. Es gibt Hinweise, daß das kanzerogene Potential der einzelnen C. unterschiedlich ausgeprägt ist.[07619]

Für Zinkchromate und Chromtrioxid gilt:

Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen wurde nachgewiesen.

Für alle weiteren C., in Form von Stäuben/Aerosolen, ausgenommen die in Wasser unlöslichen, z.B. Bariumchromat:

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

[07510]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Chromat-Anionen können über aktive Transportmechanismen sehr leicht die Erythrozytenmembran passieren. Deshalb werden sie - im Unterschied zu Cr(III)-ionen - schnell und zu ca. 80 % in die Erythrozyten aufgenommen. Im Blutplasma verbleibendes Cr(VI) wird teilweise in die Zellen von Leber und Niere transferiert. Geringe Mengen können auch in der Milz und im Knochenmark nachgewiesen werden.[07620]

Im Organismus wird Cr(VI) zum Cr(III) reduziert. Es gibt Hinweise, daß das pathogene Prinzip, auch im Hinblick auf die Kanzerogenese, an diese Umwandlung geknüpft ist.

Reduktionen wurden im Verdauungstrakt (Speichel, Magensaft), in der Lunge (Lungenflüssigkeit, Makrophagen), im Blut (Plasma, Erythrozyten) und in Leberzellen nachgewiesen.[07783]

Gebildetes Cr(III) wird komplex an Proteine gebunden.[07620]

Bezüglich der Chromat-Allergie ist die Frage, ob Chromate als solche sensibilisierend wirken, bisher nicht eindeutig geklärt. Es wird angenommen, daß erst in vivo gebildete Cr(III)-Verbindungen als Haptene fungieren.[07619]

Nach Inhalation von Chromaten wird Chrom fast ausschließlich über die Nieren eliminiert, wobei ein biphasischer Verlauf beobachtet wird: einer initial raschen Elimination folgt eine langsame Phase (Halbwertszeit: mehrere Wochen; wahrscheinlich als Folge des Abbaus der Erythrozyten).[07620]

Ein sehr ähnlicher Verlauf wurde bei Exposition gegenüber Chromtrioxid bzw. Chromsäurenebeln gefunden.[07934]

Die Ausscheidung mit den Faeces ist insgesamt gering.[07620]

Bei den kaum wasserlöslichen C. kann dieser Anteil (infolge der mukoziliaren Clearance und nachfolgend nur geringer Resorption im Magen-Darm-Trakt) etwas höher liegen.[07980]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 02.07.1999.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ERSTE HILFE

Augen:

So schnell wie möglich:

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

Anschließend möglichst sofortiger Transport zum Augenarzt / zur Klinik.

[00022, 99999]

Haut:

Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.

Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Kontaminierte kleine Wunden sofort sehr gründlich reinigen.

Für ärztliche Behandlung sorgen.

Im Falle größerflächiger Kontamination mit Lösungen oder der Einwirkung von Stäuben auf Wundflächen: Betroffene Areale anhaltend unter fließendem Wasser spülen bzw. eine (Schwall-) Dusche benutzen.

Vitamin C-Lösung (ca. 5 g in Wasser gelöst) trinken lassen.

Sofort Notarzt rufen/Transport in die Klinik veranlassen.

[00330, 05001, 07639, 99999]

Atmungsorgane:

Nach Inhalation von Stäuben/ sonstigen Aerosolen schnell:

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

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

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

Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Bei Kreislaufstillstand (keine Reaktion und keine normale Atmung) sofort Thoraxkompressionen und Beatmungen durchführen. Selbstschutz beachten, ggf. Beatmungsbeutel verwenden. Falls vorhanden, Automatisierten Externen Defibrillator (AED) einsetzen. Die Sicherung der Vitalfunktionen (Atmung und Kreislauf) hat Vorrang vor allen anderen Maßnahmen.

Zwischenzeitlich Arzt zum Unfallort rufen.

[00022]

Verschlucken:

Wurden Stäube oder Lösungen verschluckt, nach kurzem Ausspülen des Mundes:

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

Erbrechen nicht anregen.

Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.

Zwischenzeitlich Arzt zum Unfallort rufen.

Bei Spontanerbrechen Kopf des Betroffenen in Bauchlage tief halten oder zumindest in Seitenlage bringen.

[07638, 07718]

Hinweise für den Arzt:

- Symptomatik der akuten Vergiftung:

Die Gefahr starker lokaler Reiz- und Ätzwirkung sowie lebensbedrohlicher systemischer Effekte besteht insbesondere nach Kontakt/Inhalation/Ingestion von Chrom(VI)-Verbindungen (C.), die gut wasserlöslich bzw. stark reaktiv sind: Natrium-/Kalium-/Ammonium-chromate, Chromtrioxid bzw. Chromsäure sowie Chromylchlorid (Chromoxychlorid).

Jedoch können auch gering wasserlösliche C. verzögert Schleimhautschädigungen und zumindest bei oraler Aufnahme systemische Effekte auslösen. Letzere Möglichkeit besteht auch im Fall einer Einwirkung auf geschädigte Haut.

Geachtet werden sollte auf folgende Effekte:[99983]

Augen: starke Schwellung der Cornea, auch Vakuolisierung und Trübung; meist nur langsam reversibel[07979]

Haut: evtl. erst verzögert Reiz- bis Ätzeffekte -› tiefe Ätzgeschwüre; i.a. nur geringe Schmerzempfindung;[99992] allergische Hautreaktionen; Resorptionsgefahr![00083]

Inhalation: Reizung im Nasen-Rachen-Raum, evtl. asthmoide Beschwerden; bei massiver Inhalation auch Gefahr einer Lungenschädigung (Ödem, Pneumonie); evtl. Resorptivwirkung[07637]

Ingestion: Reizung/Verätzung in Mund, Rachen, Ösophagus,[07619] Magen; heftiges, u.U. hämorrhagisches Erbrechen,[07836] Herz-Kreislauf-Reaktionen (Kollaps/Schock); oder (später) wäßrige, blutige Durchfälle und Resorptivwirkungen[07637]

Resorption: vordergründig Nierenschädigung bis zum akuten Nierenversagen; daneben hämorrhagische Diathese, Anämie, Thrombozytopenie, auch Hämolyse, evtl. MetHb-ämie; selten: rasch einsetzende ZNS-Symptomatik oder - als Spätfolge - Hepatitis; auch Begünstigung von Atemwegsinfektionen.[99992]

- Hinweise zur Ersten ärztlichen Hilfe:

Augenkontakt bedarf nach erfolgter Ersthilfe sofortiger ophthalmologischer Untersuchung und Behandlung.

Kontaminierte Haut sehr gründlich mit Wasser/Seife reinigen,[00330] dabei auf verborgene Stellen und kleine Hautverletzungen (Resorptionsgefahr!) besonders achten.[99999]

Im Anschluß werden Umschläge mit 10 %iger CaNa2-EDTA-Lsg. zur Cr-Bindung empfohlen. Frühe Ascorbinsäure-Gabe (s.u.)![99992]

Hautreizungen ggf. mit einem Dermatocorticoid-Schaumspray behandeln.[99999]

Hautsalben können resorptionsfördernd wirken![07637]

Nach Einatmung müssen hohe Dosen Glucocorticoide inhalativ und intravenös verabfolgt, Antibiotika-Abschirmung vorgenommen sowie alle weitere Maßnahmen zur Lungenödem-Prophylaxe ergriffen werden.

Nach Ingestion wird - bei entsprechender Indikation - Magenspülung möglichst unter endoskopischer Sicht empfohlen. Die Wirksamkeit von A-Kohle bei Cr-Ingestion ist fraglich.[99992]

Zudem kann durch A-Kohle eine später evtl. erforderliche endoskopische Nachkontrolle behindert werden.

Behandlung systemischer Effekte:

Zur Schockbehandlung Plasma/ Plasmaexpander infundieren; Adrenalin (Suprarenin) wegen der barinogenen Vasokonstriktion der Nieren nur zurückhaltend anwenden.[07638]

In jedem Fall sofort nach Sicherung der vitalen Funktionen Ascorbinsäure protektiv im hohen Dosen verabreichen: initial 2-3 g i.v.; ersatzweise mind. 5 g p.o. (nach Ingestion aber nicht als Brausetablette!). Sie fördert die Reduktion von im Plasma befindlichen Cr(VI) zum gering toxischen Cr(III).[07639]

In der Klinik sind weitere Kontrollen der Herz-Kreislauf-Funktion, Schmerzbekämpfung, Überwachung der Nierenfunktion, des Flüssigkeits- und Elektrolythaushaltes, des "großen Blutbildes", der Leberfunktion (Leberschutztherapie), der Lungenfunktion sowie Infektionsschutz dringend indiziert.[99999]

Ascorbinsäure-Gabe in den nächsten Stunden bis Tagen fortführen (wiederholt hohe Dosen i.v. zur Substitution der via Harn eliminierten Menge) Bei frühem Einsetzen dieser Therapie ist es in einigen Fällen gelungen, eine Niereninsuffizienz trotz hoher Cr(VI)-Resorption zu vermeiden.[07639]

Die Gabe von Komplexbildnern als Antidote ist aufgrund der z.T. nephrotoxischen Nebenwirkungen umstritten. Bisherige klinische Erfahrungen sprechen für den Einsatz von Dimercaptopropansulfonat (DMPS) bei schweren Vergiftungen[99992] (Dosierung parenteral: 1. Tag 250 mg im Intervall von 3 - 4 h; Tagesdosis 1500 - 2000 mg; danach reduzieren).[07906]

In der Frühphase werden auch Austauschtransfusionen empfohlen.

Zur beschleunigten Cr-Elimination ist die forcierte Diurese unter zusätzlicher Verwendung von Furosemid indiziert. Hämodialyse ggf. zur Behandlung der Niereninsuffizienz. Im Falle größerflächiger Hautverbrennungen/Verätzungen durch Chromat-Lösungen bzw. Chromsäure wurde zur frühen Exzision (innerhalb 1 - 2 h) geraten. Nach klinischer Erfahrung kann hierdurch die Resorption gemindert und die Bildung chronischer, langsam in die Tiefe fortschreitender und schlecht therapierbarer Chromgeschwüre vermieden werden.[99992]

Empfehlungen:

Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.

An Arbeitsplätzen mit möglicher Cr(VI)-Einwirkung sollte Ascorbinsäure in Ampullen- und Tablettenform (u.a. Brause-Tabletten) stets verfügbar sein.[07639]

Gleiches gilt für eine 10 %ige CaNa2-EDTA-Lösung.

Da bezüglich der Behandlung der Chromatvergiftung große Unsicherheit besteht, sollten therapeutische Maßnahmen unbedingt mit Hilfe von Blut- und Ausscheidungsmessungen überwacht werden.[99992]

Anmerkung:

Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 02.07.1999.

Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

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

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

VORSCHRIFTEN

GHS-Einstufung | Arbeitsplatzkennzeichnung | Wassergefährdungsklasse | TA Luft | EU-Grenzwerte | Empfehlung MAK | Störfallverordnung | Verwendungsbeschränkungen | TRGS | Vorschriften UV-Träger | Arbeitsmedizinische Vorsorge

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

Einstufung:
Karzinogenität, Kategorie 1B; H350i
Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1; H317
Gewässergefährdend, Akut Kategorie 1; H400
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 1; H410



Signalwort: "Gefahr"

Gefahrenhinweise - H-Sätze:
H350i: Kann bei Einatmen Krebs erzeugen.
H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Geltungsbereich:
Chrom(VI)-verbindungen, mit Ausnahme von Bariumchromat und Verbindungen, die in Anhang VI der GHS-Verordnung genannt sind

Quelle: 07500

GHS-EINSTUFUNG VON GEMISCHEN

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

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: 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.: 7959

WGK 3 - stark wassergefährdend

Lösliche Chrom-VI-Verbindungen
Einstufung gemäß Bekanntmachung der Liste der wassergefährdenden Stoffe im Bundesanzeiger vom 10.08.2017, zuletzt ergänzt am 07.11.2024

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe
Klasse I
Als Mindestanforderung dürfen die folgende Werte im Abgas insgesamt nicht überschritten werden.

Massenstrom: 0,15 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,05 mg/m³

Angegeben als Cr.

EU- ARBEITSPLATZGRENZWERTE

Richtlinie 2019/130/EU
Verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert der Europäischen Union
(Die Fristen für die nationale Umsetzung sind der Richtlinie zu entnehmen)
8-Stunden Mittelwert: 0,005 mg/m³
Geltungsbereich: Chrom(VI)-verbindungen, karzinogen, als Chrom
(Übergangsmaßnahmen: Grenzwert 0,010 mg/m³ bis zum 17.01.2025
Grenzwert: 0,025 mg/m³ für Schweiß- oder Plasmaschneidearbeiten oder ähnliche raucherzeugende Arbeitsverfahren bis zum 17.01.2025)

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Gefahr der Hautresorption
Gefahr der Sensibilisierung der Haut

Krebserzeugend: Kategorie 1
Stoffe die beim Menschen Krebs erzeugen und bei denen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

Keimzellmutagen: Kategorie 2
Keimzellmutagene, deren Wirkung anhand einer erhöhten Mutationsrate unter den Nachkommen exponierter Säugetiere nachgewiesen wurde

Gefahr der Hautresorption gilt nicht für Barium-, Blei, Strontium und Zinkchromat
Gefahr der Sensibilisierung der Haut gilt nicht für Barium- und Bleichromat
Geltungsbereich: Chrom(VI)-verbindungen (einatembare Fraktion)

TRGS 910

Stoffspezifische Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen

Toleranzkonzentration

Gew-Konz.:	1 µg/m³	Einatembare Fraktion
Überschreitungsfaktor:	8	

Die Konzentrationen beziehen sich auf den Elementgehalt des entsprechenden Metalls.
Beurteilungsmaßstab, risikobasiert
siehe TRGS 561
Geltungsbereich: Chrom(VI)-verbindungen

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 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 2021
Das Verzeichnis kann in der Zentralen Expositionsdatenbank (ZED) geführt werden.

TRGS 500
Schutzmaßnahmen; Ausgabe September 2019

TRGS 509
Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter; Ausgabe Juni 2022

TRGS 510
Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern; Ausgabe Dezember 2020

TRGS 560
Luftrückführung bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Stäuben; Ausgabe Januar 2012

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen
G 15 : Chrom(VI)-Verbindungen

LINKS

Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00022
G. Hommel
"Handbuch der gefährlichen Güter" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen
"Handbook of dangerous goods " loose-leaf collection with supplement deliveries
Springer-Verlag, Heidelberg

Quelle: 00083
Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 00330
U. Welzbacher "Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach Gefahrstoffverordnung"
Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, WEKA-Verlag, Augsburg

Quelle: 05001
Kühn-Birett-Merkblätter bis 88. Ergänzungslieferung

Quelle: 05326
TRGS 910 "Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen " Ausgabe Februar 2014, zuletzt geändert und ergänzt April 2023

Quelle: 05329
TRGS 905 "Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe" in der jeweils gültigen Fassung

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 07.11.2024

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, nach Veröffentlichungsdatum zu finden unter:
bis 2002 Verlag Chemie
ab 2002 Online: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics?filter=#
ab 2020 Online:

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

Quelle: 07620
DFG: Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründungen von BAT-Werten; Verlag Chemie

Quelle: 07637
S. Moeschlin "Klinik und Therapie der Vergiftungen" 7. Auflage, Thieme-Verlag, Stuttgart 1986

Quelle: 07638
M. Daunderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07639
J. Konietzko, H. Dupuis (Hrsg.) "Handbuch der Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie, Arbeitspathologie, Prävention" Loseblattausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg ab 1989

Quelle: 07718
R. Ludewig, KH. Lohs "Akute Vergiftungen" 8. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena 1991

Quelle: 07783
E. Merian (Edt.): Metals and their Compounds in the Environment; VCH Verlagsgellschaft mbH, Weinheim 1991

Quelle: 07836
L. Lewin "Gifte und Vergiftungen" 6. Auflage, Karl F. Haug Verlag, 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: 07900
H. Marquardt, S.G. Schäfer (Hrsg.): Lehrbuch der Toxikologie; BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1994

Quelle: 07906
G. Heinemeyer, U. Fabian (Hrsg.) "Der Vergiftungs- und Drogennotfall. Allgemeine und spezielle Maßnahmen im ärztlichen Not- und Rettungsdienst" 3. Auflage, Ullstein Mosby, Berlin/Wiesbaden 1997

Quelle: 07930
NIOSH IDLHs "Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLHs)" U.S. Department of Health and Human Service, Cincinnati Mai 1994; Online: www.cdc.gov/niosh/idlh

Quelle: 07934
IUCLID-Datensätze 1996, European Commission JRC

Quelle: 07979
W.M. Grant, J.S. Schuman: Toxicology of the eyes; 4th Edition, Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois; 1993

Quelle: 07980
IARC - International Agency for research on cancer: Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans WHO, Lyon; Serie

Quelle: 08112
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2024, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 60; GMS PUBLISSO

Quelle: 99983
Liste arbeitsmedizinisch-toxikologischer Standardwerke (2)
List of standard references regarding occupational health and toxikology (2)

Quelle: 99992
Projektgebundene Literatur zur Ersten Hilfe

(Project related bibliographical references regarding first aid)

Quelle: 99996
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (2)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (2)

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.

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Nickelverbindungen

Identifikation | Charakterisierung | Arbeitsmedizin und Erste Hilfe | Vorschriften | Links | Literaturverzeichnis

IDENTIFIKATION

Nickelverbindungen

ZVG Nr: 520022

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

CHARAKTERISIERUNG

STOFFGRUPPENSCHLÜSSEL

137300 Nickelverbindungen

AGGREGATZUSTAND

Der Stoff ist fest.

ARBEITSMEDIZIN UND ERSTE HILFE

Aufnahmewege | Wirkungsweisen | Erste Hilfe | Arbeitsmedizinische Vorsorge

AUFNAHMEWEGE

Hauptaufnahmewege:
Die folgenden Angaben beziehen sich ausschließlich auf Nickelverbindungen in Form atembarer Tröpfchen (N.).
Der einzige bedeutende Aufnahmeweg für Nickelverbindungen in dieser Form verläuft über den Atemtrakt.[99999]

Atemwege:
Eine Exposition gegenüber N. ist insbesondere bei der Herstellung von Nickelsalzen und deren elektrolytischer Weiterverarbeitung gegenüber Aerosolen aus Lösungen wasserlöslicher Nickelverbindungen möglich.[99997]
Im Falle hygroskopischer Salze (z.B. Ni-chlorid oder -nitrat) können aufgewirbelte oder durch andere Prozesse in der Luft dispergierte Staubpartikel mit Wasserdampf aus der Luft reagieren und ebenfalls inhalierbare Tröpfchen bilden.[99999]
Lösliches Ni wird im Atemtrakt relativ schnell (innerhalb weniger Tage) resorbiert. Die Resorptionsrate ist abhängig von der Partikelgröße: Kleinere Partikel gelangen in tiefere Regionen des Atemtraktes und werden dadurch dem mukoziliaren Reinigungsprozeß entzogen. Letzterer bewirkt den Tansport der Ni-Ionen in den Verdauungstrakt, wo die Resorptionsrate im Vergleich zum Respirationstrakt wesentlich geringer ist.[00083]

Haut:

Eine toxikologisch relevante Resorption auf intakte Haut gelangter N. ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen.[00083]

Verdauungstrakt:

Eine Resorption von N. über den Verdauungstrakt ist nur relevant, wenn größere Mengen von Aerosolen mit hohen Anteilen von Partikeln größeren Durchmessers über den mukoziliaren Reinigungsweg dorthin gelangen.[99999]

Aus Versuchen an Freiwilligen (orale Aufnahme von Ni-Salzlösungen bzw. Nahrungsmitteln, die mit löslichen Ni-Verbindungen kontaminiert waren) waren Resorptionsraten zwischen 27 und 0,7 % ableitbar.[00083]

Unter Berücksichtiung der Aerosolkonzentrationen, die unter nicht extremen Bedingungen inhaliert werden, dürfte demzufolge die über den Verdauungstrakt resorbierte Nickelmenge unbedeutend sein.[99999]

WIRKUNGSWEISEN

Hauptwirkungsweisen:

akut:

Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut;[00083]

sensibilisierendes Potential

chronisch:

Hautschäden und Atemfunktionsstörungen nach Sensibilisierung,[07619]

kanzerogenes Potential[05329]

Akute Toxizität:

Erfahrungsberichte bzw. tierexperimentelle Ergebnisse zur augenreizenden Wirkung von N. sind nicht verfügbar.[99983]

Da eine ausgeprägte Hydrolyse der verschiedenen Ni-Salze in ihren Lösungen ausgeschlossen wurde, ist eine starke Reizwirkung aufgrund freigesetzter Säuren nicht anzunehmen.[07729]

Eine Reizwirkung auf die Haut unter nicht okklusiven Bedingungen wurde für Ni-chlorid-Lösungen nur bei Konzentrationen › 10 % nachgewiesen.[00083]

Im Falle der Einwirkung hoher Aerosolkonzentrationen aus konzentrierten N. wären demzufolge Primärreaktionen zu erwarten, jedoch dürften solche Bedingungen wohl nur in extremen Störfällen auftreten können.[99999]

Eine Sensibilisierung durch Einwirkung löslicher Ni-Salzlösungen ist allgemein bekannt. Ob eine Hautsensibilisierung ausschließlich durch N.-Einwirkung möglich ist, wurde nicht berichtet.[99983]

Bei bereits sensibilisierten Personen sollen jedoch geringe Mengen löslicher Ni-Salze Hautreaktionen auslösen können.[00083]

Zur Minimierung der Möglichkeit einer (meist außerberuflich bedingten) Hautsensibilisierung, die relativ häufig auftritt, besteht eine internationale Direktive, die die Nickelfreisetzung aus Gebrauchsgegenständen limitiert. In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, daß Schwellenkonzentrationen zur Auslösung einer allergischen Reaktion bei sensibilisierten Personen wesentlich höher liegen, wenn der Kontakt unter nicht okklusiven Bedingungen verläuft (was bei Aerosolexposition i.a. zutreffen dürfte). Für eine Ni-chlorid-Lösung wurde eine Mindestkonzentration von 500 ppm angegeben, was einer Exposition gegenüber ca. 7,5 µg Ni/cm2 Haut nahekommen dürfte. Bereits irritierte oder entzündete Haut soll allerdings schon bei einer um den Faktor 10 niedrigeren Konzentration reagieren. Demzufolge wären Hautreaktionen auch bei ausschließlicher Einwirkung höher konzentrierter Aerosole nicht auszuschließen.[99997]

Allerdings wird eine diesbezügliche Gefährdung am Arbeitsplatz allgemein häufig überschätzt.[07619]

Eine atemtraktsensibilisierende Wirkung ist möglich (mit Ni-sulfat-Aerosolen tatsächlich beobachtet).[07914]

Inhalative Provokationstests an Ni-sensibilisierten Personen bewirkten sofortige (bronchiale Obstuktion), aber auch Spät-Reaktionen (allergische Rhinitis und allergisches Asthma) im Atemtrakt. In einem Falle wurden nach Inhalation eines Ni-sulfat-Aerosols auch allergisch bedingte Spätreaktionen an der Haut (Urtikaria und Dermatitis) ausgelöst.[07619]

Zu den letztzitierten Feststellungen sind die Angaben zur Konzentration nicht ausreichend, so daß nicht abgeschätzt werden kann, ob die Bedingungen mit solchen vergleichbar sind, die auch an Arbeitsplätzen auftreten können.[99999]

Über evtl. systemische Effekte nach akuter Exposition gegenüber N. gibt es weder Erfahrungsberichte am Menschen noch praxisrelevante tierexperimentelle Ergebnisse.[99983]

Auf der Grundlage einer älteren inhalativen Studie und oraler Tierexperimente wurde ein IDLH-Wert (immediately dangerous for life and health) von 10 mg Ni/m3 festgelegt.[07930]

Chronische Toxizität:

Bei wiederholter Exposition gegenüber löslichen Ni-Salzen sind allergische Hautreaktionen als vordergründig zu betrachten.[99983]

Dies dürfte auch bei ausschließlicher Exposition gegenüber Tröpfchenaerosolen zutreffen, wenn deren Konzentration ein (nicht bekanntes) Niveau übersteigt (vgl. "Akute Toxizität").[99999]

10-15 % der weiblichen und 1-2 % der männlichen Population gelten als disponiert, wobei die Ausbildung einer allergischen Kontaktdermatitis (bei beruflichem Kontakt insbesondere Handekzeme) besonders häufig ist.[99997]

Die erhöhte Inzidenz der Erkrankung der Hände legt den Schluß nahe, daß direkter Kontakt als auslösender Faktor eher in Betracht kommt als ein "Fallout" von Aerosolen - wenn dies unter praktischen Gesichtspunkten überhaupt zu trennen ist.[99999]

Andererseits wurde berichtet, daß auch orale Aufnahme geringer Ni-Dosen bei sensibilisierten Personen mehr oder weniger generalisierte Kontaktekzeme auslösen kann.[00083]

Aufgrund dieser zweifellos systemischen Wirkkomponente sollten auch inhalierte Aerosole provozierend wirken können.[99999]

Exponierte in der Ni-Raffination, die hauptsächlich mit Ni-sulfat-Aerosolen belastet waren (keine Detailangaben), wiesen deutliche Schädigungen im Atemtrakt auf (Rhinitis bei 10-16 %, chronische Rhinitis bei 5,3 %, Nasenseptum-erosionen bei 13 %, -ulzerationen bei 1,4 %, -perforationen bei 6,1 %, Hyposmie und Anosmie bei 30,6 bzw. 32,9 %).

Die in einer Studie auch bei in der Ni-Elektrolyse Beschäftigten gefundene erhöhte Inzidenz möglicherweise präkanzeröser Schädigungen (Dysplasien der Nasenepithels) könnte auf eine Exposition gegenüber N. zurückgeführt weden, wobei jedoch eine multifaktorielle Exposition nicht definitiv ausgeschlossen wurde.[00083]

Die durch inhalative Provokation mit Ni-sulfat-Aerosolen nachgewiesenen allergisch bedingten Atemfunktionsstörungen bei Sensibilisierten (vgl. "Akute Toxizität") sollten Anlaß zu der Annahme sein, daß auch wiederholte Expositionen gegenüber N. analoge Wirkungen verursachen können. [99999]

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:

Es sind keine speziellen Angaben zu reproduktionstoxischen Wirkungen nach inhalativer Aufnahme löslicher Ni-Verbindungen verfügbar.[99983]

Hinweise auf eine Störung der männlichen Fertilität sowie auf eine embryotoxische und möglicherweise teratogene Wirkung von löslichen Ni-Verbindungen nach Applikation auf anderen Wegen liegen insbesondere für Ni-sulfat und -chlorid aus Tierversuchen vor.[00083]

Für den Menschen gibt es keine Angaben.[99983]

Mutagenität:

Auf die Fähigkeit löslicher Ni-Verbindungen, die DNA-Synthese und -Reparatursysteme (exision repair) zu inhibieren, wurde hingewiesen.

Hinweise bezüglich einer klastogenen Wirkung löslicher Ni-Verbindungen auf den Menschen wurden noch nicht abschließend bewertet.[00083]

Kanzerogenität:

Die N. wurden allgemein der Gruppe der stark gefährdenden krebserzeugenden Arbeitsstoffen zugeordnet.[05272]

Für Aerosole aus löslichen Nickelsalzen gilt:

Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen wurde nachgewiesen.

[05329]

Stoffwechsel und Ausscheidung:

Nach Resorption in den Organismus werden Ni-Ionen überwiegend im Plasma des Blutes transportiert, im Körper verteilt und größtenteils über die Niere ausgeschieden. Bei hohen Expositionen kann ein Teil in extrarenalen Geweben deponiert und nach Beendigung der Exposition daraus mobilisiert werden.[07650]

Neben der Ausscheidung im Harn ist eine Elimination über die Galle zu berücksichtigen, die quantitativ signifikant sein kann. An Hitzearbeitsplätzen ist mit einer merklichen Ausscheidung mit dem Schweiß zu rechnen.[07783]
Bei kurzzeitiger Exposition mit niedrigen Dosen ist keine Kumulation zu erwarten.[07650]

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser arbeitsmedizinischen Informationen erfolgte am 03.03.2000.
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, 99999]

Haut:
Benetzte Kleidung entfernen, dabei Selbstschutz beachten.
Betroffene Hautpartien gründlich unter fließendem Wasser mit Seife reinigen.

Atmungsorgane:
Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.
Verletzten ruhig lagern, vor Unterkühlung schützen.
Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.
Bei auftretenden Reizerscheinungen an den Atemwegen:
Ehestmöglich ein Glucocorticoid-Dosieraerosol zur Inhalation wiederholt tief einatmen lassen.
Zwischenzeitlich Notarzt zur Unfallstelle rufen!
[07750, 99999]

Verschlucken:
Aufnahmeweg bei Aerosolen nicht relevant.

Hinweise für den Arzt:
Angaben über akute Vergiftungen durch Inhalation von Nickelverbindungen in Form atembarer Tröpfchen (N.) sind nicht verfügbar. Wirkungen auf den Atemtrakt und die Haut können jedoch nach vorheriger Sensibilisierung, die besonders häufig durch außerberuflichen Kontakt erfolgt sein kann, auch nach akuter Exposition gegenüber hohen Konzentrationen nicht ausgeschlossen werden.[99983]

- Mögliche Symptomatik der akuten Belastung:

Augen: Reizung, wahrscheinlich nur bei hoher Aerosolkonzentration
Haut: wahrscheinlich vernachlässigbare bis geringe primäre Irritation;[00083] nach Sensibilisierung Hautschädigung möglich: papulöse Erytheme, Ekzeme;[07619] Resorptivwirkungen bei nicht exzessiver Exposition eher durch gleichzeitige inhalative als über dermale Belastung zu erwarten[99999]
Inhalation: Reizung der Atemwege durch konzentrierte Aerosole; nach vorheriger Sensibilisierung: Dyspnoe, evtl. allergisch bedingte bronchiale Obstruktion bzw. allergisches Asthma;[07619] systemische Effekte nicht bekannt, aber nicht auszuschließen[99999] Resorption (wohl nur nach extremer Überexposition): Nausea, Emesis, Abdominalschmerz, Diarrhoe, Schwindelgefühl, Kephalgie, Dyspnoe, Husten, Nierenfunktionsstörungen.[07638]

- Hinweise für die Erste ärztliche Hilfe:

Eine Therapie aufgetretener irritativer Effekte bzw. Haut- oder Schleimhautschädigungen kann nur symptomatisch erfolgen. Strikte Expositionskarenz ist in jedem Falle bis zur vollständigen Ausheilung zu empfehlen.[07744]

Nach inhalativer Aufnahme von N. sollten Glucocorticoide (topisch und i.v.) appliziert werden. [07638]
Eine längerfristige Kontrolle der Atemfunktion wird als besonders wichtig erachtet. Chelatbildende Agentien sollten nur verabreicht werden, wenn deutliche systemische Effekte auf eine größere resorbierte Ni-Menge hindeuten und eine Bestätigung dieses Zusammenhanges durch Ni-Analysen in Harn und Plasma vorliegt.[99999]
Für diesen Fall wurden nach neueren tierexperimentellen Untersuchungen 2,3-Dimercaptobernsteinsäure oder N-Benzyl-D-glucamindithiocarbamat als Antidota empfohlen. [99997]
Bei Nichtverfügbarkeit kann auch Dimercaptopropansulfonat eingesetzt werden.[07906]
Gleichermaßen ist D-Penicillamin mit Erfolg verwendet worden.[07647]

Empfehlungen:
Stoff/Produkt und durchgeführte Maßnahmen dem Arzt angeben.
Von einer Verwendung von Disulfiram als Antidot bei Vergiftungen mit löslichen Ni-Verbindungen wurde abgeraten, da durch Bildung eines lipophilen Komplexes die Resorption bzw. die Penetration der Zellwände gefördert werden und eine Umverteilung ins Gehirn stattfinden kann.[99997, 99999]

Anmerkung:
Die Bearbeitung dieser Informationen zur Ersten Hilfe erfolgte am 02.07.1998.
Sie werden bei Bedarf angepasst.

ARBEITSMEDIZINISCHE VORSORGE

Für Informationen zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge bitte Einzelstoffe beachten.

VORSCHRIFTEN

GHS-Einstufung/Kennzeichnung | TA Luft | Luftgrenzwerte | EU-Grenzwerte | Empfehlung MAK | Verwendungsbeschränkungen | TRGS | Vorschriften UV-Träger | Arbeitsmedizinische Vorsorge

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

Einstufung/Kennzeichnung siehe Einzelstoffe.

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

Quelle: *99999*

TECHNISCHE ANLEITUNG ZUR REINHALTUNG DER LUFT (TA LUFT)

Kapitel 5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe
Klasse II
Als Mindestanforderung dürfen die folgende Werte im Abgas insgesamt nicht überschritten werden.

Massenstrom: 1,5 g/h

oder

Massenkonzentration: 0,5 mg/m³

Angegeben als Ni.

TRGS 900 – ARBEITSPLATZGRENZWERTE

0,030 mg/m³
bezogen auf die einatembare Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 8

Dauer 15 min, Mittelwert; 4 mal pro Schicht; Abstand 1 h
Kategorie II - Resorptiv wirksame Stoffe

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

Herkunft: AGS

Geltungsbereich:
Nickelverbindungen

Der Arbeitsplatzgrenzwert bezieht sich auf den Elementgehalt des entsprechenden Metalls.
Die arbeitsmedizinisch-toxikologische Ableitung des Wertes basiert auf einer Plausibilitätsbetrachtung. Auf die Werte für den A-Staub für Nickelverbindungen in der TRGS 910 wird hingewiesen.

EU- ARBEITSPLATZGRENZWERTE

Richtlinie 2022/431/EU
Verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert der Europäischen Union
(Die Fristen für die nationale Umsetzung sind der Richtlinie zu entnehmen)
8-Stunden Mittelwert: 0,01 mg/m³ (Alveolengängige Fraktion)
8-Stunden Mittelwert: 0,05 mg/m³ (Einatembare Fraktion)
gemessen als Nickel
Hinweis: Der Stoff kann zu einer Sensibilisierung der Haut und der Atemwege führen.
Übergangsmaßnahmen: Die Grenzwerte gelten ab dem 18. Januar 2025.
Davor gilt für die einatembare Fraktion ein Grenzwert von 0,1 mg/m³.

EMPFEHLUNGEN DER MAK-KOMMISSION

Die Angaben sind wissenschaftliche Empfehlungen und kein geltendes Recht.

Gefahr der Sensibilisierung der Atemwege und der Haut

Krebserzeugend: Kategorie 1
Stoffe die beim Menschen Krebs erzeugen und bei denen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

Geltungsbereich: Nickelverbindungen, einatembare Fraktion
Die atemwegssensibilisierende Wirkung ist nur für wasserlösliche Nickelverbindungen hinreichend nachgewiesen.

TRGS 910

Stoffspezifische Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen

Akzeptanzkonzentration

Gew.-Konz.:	6 µg/m³	Alveolengängige Fraktion

Akzeptanzkonzentration assoziiert mit Risiko 4:10000

Toleranzkonzentration

Gew-Konz.:	6 µg/m³	Alveolengängige Fraktion
Überschreitungsfaktor:	8	

Die Toleranzkonzentration wurde aufgrund der Kriterien von Nummer 3.2.1 festgelegt. Bei Überschreitung gelten die gleichen Maßnahmen wie bei Überschreitung des AGW.
Nickelmetall siehe TRGS 900

Die Konzentrationen beziehen sich auf den Elementgehalt des entsprechenden Metalls.

siehe TRGS 561
Geltungsbereich: Nickelverbindungen, als Carc. 1A, Carc. 1B eingestuft
Für Nickelverbindungen ist ein AGW in der E-Staubfraktion festgelegt, siehe hierzu TRGS 900.

Quelle: 05326

VERWENDUNGSBESCHRÄNKUNGEN / VERWENDUNGSVERBOTE

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

Anhang XVII, Nummer 27
Nickel und Nickelverbindungen sind nicht zugelassen in:
- Erststeckern, die in durchstochene Ohren oder andere durchstochene Körperteile eingeführt werden
- Produkten, die unmittelbaren und längeren Kontakt mit der Haut haben (z.B. Ohrringe, Halsketten, Ringen)
Weitere Informationen zu den Verboten und Ausnahmen sind der Verordnung zu entnehmen.

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 der Verordnung (EG) 1907/2006, konsolidierte Version (BAUA)

Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV)

Anlage 5a zu § 6 Nr. 4
Siehe Eintrag zu Anhang XVII, Nummer 27 der REACH Verordnung (EG) Nr. 552/2009.

TECHNISCHE REGELN FÜR GEFAHRSTOFFE (TRGS)

TRGS 402
Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition; Ausgabe September 2023

TRGS 401
Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen; Ausgabe Oktober 2022, zuletzt geändert September 2024

TRGS 406
Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege; Ausgabe Juni 2008, korrigiert März 2009

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 907
Verzeichnis sensibilisierender Stoffe und von Tätigkeiten mit sensibilisierenden Stoffen; Ausgabe November 2011
Anlage 1 - Stoffe bzw. Stoffgruppen, bei denen nach gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnis von einer atemwegssensibilisierenden Wirkung auszugehen ist, aber die im Anhang VI der CLP-Verordnung nicht als sensibilisierend eingestuft und mit H334 zu kennzeichnen sind.
Begründungen zur Bewertung sind zugänglich als Bekanntmachung des AGS auf den Internetseiten der BAuA (s. Kapitel LINKS)
Geltungsbereich: wasserlösliche Nickelverbindungen

VORSCHRIFTEN DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER

DGUV Grundsatz 350-001 (BGG 904): DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen
G 38 : Nickel oder seine Verbindungen

LINKS

Begründung zur Bewertung als sensibilisierend (Quelle BAuA)
Internationale Grenzwerte (nur auf Englisch)

LITERATURVERZEICHNIS

Quelle: 00001
IFA: Erfassungs- und Pflegehandbuch der GESTIS-Stoffdatenbank (nicht öffentlich)
Data acquisition and maintenance manual of the GESTIS substance database (non-public)

Quelle: 00083
Environmental Health Criteria (Serie), WHO, Genf

Quelle: 05272
ehemalige TRGS 910 "Begründung für die Einstufung der krebserzeugenden Gefahrstoffe in die Gruppen I, II oder III"

Quelle: 05326
TRGS 910 "Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen " Ausgabe Februar 2014, zuletzt geändert und ergänzt April 2023

Quelle: 05329
TRGS 905 "Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe" in der jeweils gültigen Fassung

Quelle: 05350
TRGS 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte" Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt März 2025, berichtigt Mai 2025

Quelle: 07619
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: The MAK-Collection for Occupational Health and Safety, https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak/dam/allContents

Quelle: 07638
M. Daunderer "Toxikologische Enzyklopädie - Klinische Toxikologie - Giftinformation, Giftnachweis, Vergiftungstherapie" Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH, Landsberg

Quelle: 07647
H.G. Seiler, H. Sigel, A. Sigel "Handbook on toxicity of inorganic compounds" Marcel Dekker, Inc., New York 1980

Quelle: 07650
European Chemical Industry Ecology and Toxicology Centre (Edt.) "ECETOC Technical Report" ECETOC, Brüssel

Quelle: 07729
Chemisch-toxikologische Schadstoffkartei, Akademie der Wissenschaften, Leipzig

Quelle: 07744
NIOSH OSHA "Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards" Cincinnati 1988

Quelle: 07750
R. E. Lenga "The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data" 2nd edition, Sigma-Aldrich, Milwaukee 1988

Quelle: 07783
E. Merian (Edt.): Metals and their Compounds in the Environment; VCH Verlagsgellschaft mbH, Weinheim 1991

Quelle: 07906
G. Heinemeyer, U. Fabian (Hrsg.) "Der Vergiftungs- und Drogennotfall. Allgemeine und spezielle Maßnahmen im ärztlichen Not- und Rettungsdienst" 3. Auflage, Ullstein Mosby, Berlin/Wiesbaden 1997

Quelle: 07914
D. Kaiser, E. Schlede (Hrsg.) "Chemikalien und Kontaktallergie - Eine bewertende Zusammenstellung" Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen, 1995

Quelle: 07930
NIOSH IDLHs "Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLHs)" U.S. Department of Health and Human Service, Cincinnati Mai 1994; Online: www.cdc.gov/niosh/idlh

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 toxikology (2)

Quelle: *99997*
Projektgebundene arbeitsmedizinisch-toxikologische Literatur (1)
Project related bibliographical references regarding occupational health and toxikology (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.