

Bericht

**Liegenschaft der Fa. ASAS GmbH
Teilflächen "Konversion Wohngebiete"
Rasselsteiner Straße
56564 Neuwied**

- **Zusammenfassung der Ergebnisse vorliegender
Boden- und Grundwasseruntersuchungen**
- **Gefährdungsabschätzungen**
- **Vorschlag Sanierungskonzept**

Projekt-Nr.: 219367

Auftraggeber: ASAS GmbH
Rasselsteiner Straße 101
56564 Neuwied

Auftragnehmer: GeoConsult Frinken
Engerser Straße 59
56170 Bendorf

Bearbeitung: Dipl.-Geol. Dr. Markus Becker
Dipl.-Geol. Peter Frinken
Daniel Shaw, B.Sc.

Datum: 08.06.2020

Anlagen: - 7 -

GEOCONSULT FRINKEN
DIPL.-GEOL. PETER FRINKEN

Büro Bendorf
Engerser Straße 59
56170 Bendorf
Fon 0 26 22/97 56 45-0
Fax 0 26 22/97 56 45-2

Büro Mainz
Nikolaus-Otto-Straße 6
55129 Mainz
Fon 0 61 31/211 57 38
Fax 0 61 31/211 57 40

Büro Neuwied
Am Römerbad 17
56567 Neuwied
Fon 0 26 31/9 84 46
Fax 0 26 22/88 61 29

info@geoconsult-frinken.de
www.geoconsult-frinken.de

Sparkasse Neuwied
IBAN
DE14574501200024001141
BIC
MALADE51NWD

Steuer-Nr. 2732 222 1082 4
USt.-IDNr. DE149156307

INHALT

1 ANLAGEN.....	3
2 VERWENDETE UNTERLAGEN.....	4
3 GEGENSTAND.....	5
4 ANLASS.....	5
5 STANDORTDATEN.....	6
5.1 Allgemeine Informationen.....	6
5.2 Standortbeschreibung.....	6
6 GRUNDLAGEN DER BEARBEITUNG.....	6
7 UNTERSUCHUNGSUMFANG.....	6
7.1 Historische Erkundung (Plan-Zentrum Umwelt, Herne).....	6
7.2 Orientierende Gefährdungsabschätzung (ahu AG, Aachen).....	7
7.3 Detailuntersuchung (ahu AG, Aachen).....	8
8 ANALYSEUMFANG, ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE, PRÜFWERTÜBERSCHREITUNGEN.....	9
8.1 Hinweise zur Datengrundlage.....	9
8.2 Hinweise zur Bearbeitung.....	9
8.3 Wirkungspfad Boden - Mensch.....	10
8.3.1 Analyseumfang.....	10
8.3.2 BBodSchV: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Boden - Mensch, Wohngebiete.....	12
8.3.3 ALEX 02: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Bodenwerte oPW2.....	13
8.4 Wirkungspfad Boden - Grundwasser.....	15
8.4.1 Analyseumfang.....	15
8.4.2 BBodSchV: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Boden - Grundwasser.....	16
8.4.3 ALEX 02: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Wasserwerte oPW.....	17
9 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNGEN.....	18
9.1 Wirkungspfad Boden – Mensch.....	18
9.2 Wirkungspfad Boden – Grundwasser.....	18
9.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze.....	19
10 SANIERUNGSKONZEPT.....	19
11 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN.....	20
11.1 Sanierungsuntersuchungen.....	20
11.2 Sonstige Bodenuntersuchungen.....	20
11.3 Grundwasseruntersuchungen.....	20

1 ANLAGEN

0 Legende

1 Übersichtspläne

- 1.1 Übersichtslageplan mit Differenzierung der Teilflächen
- 1.2 Übersichtslageplan mit Differenzierung der Teilflächen - Luftbild
- 1.3 Lageplan sämtlicher Bodenaufschlüsse

2 Ergebnisse/Bewertungen BBodSchV - Überschreitungen PW Boden-Mensch - Wohngebiete

- 2.1.1a-L Lageplan BBodSchV-Boden-TF Nord-alle Tiefen (Grafik)
- 2.1.1a-L2 Lageplan BBodSchV-Boden-TF Nord-alle Tiefen (Werte)
- 2.1.1b-L Lageplan BBodSchV-Boden-TF Nord-bis 0,7 m (Grafik)
- 2.1.1b-L2 Lageplan BBodSchV-Boden-TF Nord-bis 0,7 m (Werte)
- 2.1.2.1-S Schnitt BBodSchV-Boden-TF Nord-Profil A
- 2.1.2.2-S Schnitt BBodSchV-Boden-TF Nord-Profil B+C
- 2.2.1a-L Lageplan BBodSchV-Boden-TF Süd-alle Tiefen (Grafik)
- 2.2.1a-L2 Lageplan BBodSchV-Boden-TF Süd-alle Tiefen (Werte)
- 2.2.1b-L Lageplan BBodSchV-Boden-TF Süd-bis 0,7 m (Grafik)
- 2.2.1b-L2 Lageplan BBodSchV-Boden-TF Süd-bis 0,7 m (Werte)
- 2.3.1-L Lageplan BBodSchV-Boden-TF West-bis 0,7 m (Grafik)
- 2.3.1-L2 Lageplan BBodSchV-Boden-TF West-bis 0,7 m (Werte)

3 Ergebnisse/Bewertungen ALEX 02 - Überschreitungen Bodenwerte oPW2

- 3.1.1a-L Lageplan ALEX-Boden-TF Nord-alle Tiefen
- [3.1.1b-L Lageplan ALEX-Boden-TF Nord-bis 0,7 m]
- 3.1.2.1-S Schnitt ALEX-Boden-TF Nord-Profil A+B
- 3.1.2.2-S Schnitt ALEX-Boden-TF Nord-Profil C
- 3.2.1a-L Lageplan ALEX-Boden-TF Süd-alle Tiefen
- [3.2.1b-L Lageplan ALEX-Boden-TF Süd-bis 0,7 m]
- 3.2.2-S Schnitt ALEX-Boden-TF Süd-Profil D
- 3.3.1a-L Lageplan ALEX-Boden-TF West-alle Tiefen
- [3.3.1b-L Lageplan ALEX-Boden-TF West-bis 0,7 m]

4 Ergebnisse/Bewertungen BBodSchV - Überschreitungen Prüfwerte Grundwasser

- 4.1.1-L Lageplan BBodSchV-GW-TF Nord (Grafik)
- 4.1.1-L2 Lageplan BBodSchV-GW-TF Nord (Werte)
- 4.1.2.1-S Schnitt BBodSchV-GW-TF Nord-Profil A
- 4.1.2.2-S Schnitt BBodSchV-GW-TF Nord-Profil B
- 4.2.1-L Lageplan BBodSchV-GW-TF Süd (Grafik)
- 4.2.1-L2 Lageplan BBodSchV-GW-TF Süd (Werte)
- 4.3.1-L Lageplan BBodSchV-GW-TF West (Grafik)
- 4.3.1-L2 Lageplan BBodSchV-GW-TF West (Werte)

5 Ergebnisse/Bewertungen ALEX 02 - Überschreitungen Wasserwerte oPW

- 5.1.1-L Lageplan ALEX-GW-TF Nord
- 5.1.2-S Schnitt ALEX-GW-TF Nord-Profil A+B

6 Sonstige Pläne zur Bewertung

6.1.1-L Lageplan Herbizide, TF Nord

6.1.2-L Lageplan Herbizide, TF Süd

7 Darstellungen zur Sanierungsplanung

7.1-S Schnitt Versiegelung / Abdeckung (schematisch)

7.2-L Lageplan Hot-Spot-Sanierungen

7.3-L Lageplan Grundwassergleichen

7.4-L Lageplan Vorschlag GWM Abstrom

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

- [1] AHU AG (2015): Orientierende Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV der Liegenschaften der Rasselstein Verwaltungs-GmbH in Neuwied. - Aachen.
- [2] AHU AG (2017): Detailuntersuchungen Boden und Grundwasser nach BBodSchV und nutzungsbezogene Untersuchungen der Liegenschaften der Rasselstein Verwaltungs-GmbH in Neuwied. - Aachen.
- [3] BGBL (1998): Gesetz zum Schutz des Bodens - Bundes-Bodenschutzgesetz - (BBodSchG) vom 17. März 1998. - Köln.
- [4] BGBL (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999. Bundesanzeiger. - Köln.
- [5] GEOCONSULT FRINKEN (2019): Aktenvermerk (N1) zum Besprechungstermin bei der SGD Nord vom 24.09.2019. - Bendorf.
- [6] LAGA (1997/2004): Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln Nr. 20, Stand 1997/2004.
- [7] LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2000): Hydrogeologische Kartierung Neuwieder Becken, Maßstab 1:25.000. - Mainz.
- [8] LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2016): Geologische Karte Blatt 5510 Neuwied, Maßstab 1:25.000. - Mainz.
- [9] LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ (2012): ALEX-Merkblatt 01 – Untersuchungsparameter für die abfall- und wasserwirtschaftliche Untersuchung. - Mainz.
- [10] LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ (2011): ALEX-Merkblatt 02 – Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung. - Mainz.
- [11] LAWA (2004): Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, Stand: Dez. 2004.
- [12] PLAN-ZENTRUM UMWELT (2015): Historische Erkundung ThyssenKrupp Rasselstein, Werk Neuwied. - Herne.

3 GEGENSTAND

Die Fa. ASAS GmbH, Neuwied, hat im Jahr 2019 das sogenannte "Rasselstein-Gelände" von der Fa. ThyssenKrupp übernommen. Detaillierte Beschreibungen der Liegenschaft sind der Historischen Erkundung (siehe Kap. 2 - [12]) sowie den Gutachten des Büros ahu AG, Aachen, zu entnehmen (siehe Kap. 2 - [1] und [2]).

Das Gelände wurde im Rahmen des vorliegenden Berichts in folgende Teilflächen untergliedert:

1. Verbleibendes Werksgelände (nördliche Teilfläche mit Werkhallen Rasselstein und BHKW)
(nicht Gegenstand dieses Berichts)
2. Geplante Konversionsflächen (Teilfläche südlich des Blockheizkraftwerks (BHKW))
 - Teilfläche Nord (von BHKW bis B 42)
 - Teilfläche Süd (südlich B 42)
 - Teilfläche West (westlich Pumpstation 2 bis Hafen)

Die Lage der Teilflächen ist den Übersichtslageplänen dokumentiert (siehe Anlagen 1.1 / 1.2). Dieser Bericht behandelt ausschließlich die Konversionsflächen. In diesem Bereich ist u. a. eine Wohnbebauung geplant.

Das Büro GEOCONSULT FRINKEN, Bendorf, sollte u. a. gemäß Besprechungstermin mit der zuständigen Fachbehörde (SGD Nord, Regionalstelle Koblenz) vom 24.09.2016 (siehe Kap. 2 - [5]) auf der Basis der vorliegenden Gutachten folgende Leistungen ausführen:

Gegenstand dieses Berichtes

Gegenstand dieses Berichts ist die Sichtung und die zusammenfassende Darstellung relevanter Untersuchungsergebnisse, die Bewertung von Untersuchungsergebnissen hinsichtlich der Schutzgüter "Mensch" und "Grundwasser" sowie die Erstellung eines Konzeptes zur Sanierung für Bereich der Konversionsflächen ist eine Wohnbebauung geplant. Bei der Bearbeitung wurde wie folgt vorgegangen:

- Erstellung eines Geoinformationssystems
- Aufbereitung und Zusammenfassung von Untersuchungsergebnissen
- Darstellung von Bodenbelastungen bezüglich der Schutzgüter "Mensch" und "Grundwasser" auf der Basis verschiedener Prüf- bzw. Grenzwertlisten anhand von Lageplänen und Profilschnitten
- umwelttechnische Bewertungen der Schutzgüter "Mensch" und "Grundwasser"
- Erstellung eines Sanierungskonzeptes
- Bewertungen zum Untersuchungsstand

4 ANLASS

Das Büro GEOCONSULT FRINKEN, Bendorf, wurde mit Schreiben vom 11.02.2020 von der Fa. ASAS GmbH, Neuwied, beauftragt, die entsprechenden Leistungen auszuführen und den Bericht sowie die Möglichkeiten einer Sanierung mit der SGD Nord, Regionalstelle Koblenz abzustimmen.

5 STANDORTDATEN

5.1 Allgemeine Informationen

Grundstückseigentümer:

ASAS GmbH
Rasselsteiner Straße 101
56564 Neuwied

5.2 Standortbeschreibung

Ausführliche Standortbeschreibungen sind der Historischen Erkundung des Büros Plan-Zentrum Umwelt, Herne, sowie der Orientierenden Gefährdungsabschätzung bzw. der Detailuntersuchung des Büros ahu AG, Aachen, zu entnehmen (siehe Kap. 2 - [1], [2], [12]).

6 GRUNDLAGEN DER BEARBEITUNG

- Historische Erkundung vom Febr. 2015, PLAN-ZENTRUM UMWELT, Herne
- Orientierende Gefährdungsabschätzung vom 03.11.2015, ahu AG, Aachen
- Detailuntersuchung vom 30.09.2017, ahu AG, Aachen

Zur Datenaufbereitung und -auswertung wurden verwendet / erstellt:

- Datenbank ahu AG, Aachen, zum Projekt Liegenschaften der Fa. Rasselstein, Neuwied
- Geografisches Informationssystem, Plattform Q-GIS

7 UNTERSUCHUNGSUMFANG

Das nachfolgend dokumentierte Untersuchungskonzept des Büros Plan-Zentrum Umwelt, Herne, bzw. die Untersuchungen des Büros ahu, Aachen, beziehen sich auf das Gesamtareal der Liegenschaft (verbleibendes Werksgelände und geplante Konversionsflächen).

7.1 Historische Erkundung (Plan-Zentrum Umwelt, Herne)

Im Rahmen der Historischen Erkundung wurden Untersuchungskonzepte erarbeitet, die im Berichtsanhang wie folgt dokumentiert sind:

- Anhang 3.1: Untersuchungskonzept Boden
- Anhang 3.2: Untersuchungskonzept Flächenhafte Mischproben
- Anhang 3.3: Untersuchungskonzept Bodenluft
- Anhang 3.4: Untersuchungskonzept Grundwasser

In den Untersuchungskonzepten "Boden" und "Flächenhafte Mischproben" sind die Anzahl der Bohrungen (RKS) je Verdachtsfläche, die zugehörigen Verdachtsparameter sowie die Anzahl der Analyseproben tabellarisch gelistet.

7.2 Orientierende Gefährdungsabschätzung (ahu AG, Aachen)

Grundlage der Bearbeitung war das Untersuchungskonzept der Historische Erkundung (siehe [1], Kap. 1, 4 und 5).

Insgesamt, d. h. für alle Untersuchungsbereiche wurden ausgeführt:

- 174 Rammkernsondierungen
- 7 Baggerschürfe
- 4 Oberbodenuntersuchungen
- 6 Grundwassermessstellen errichtet
- 820 Bodenproben entnommen

Chemische Analysen wurden wie folgt ausgeführt:

Tabelle 1: Untersuchungsumfang chemische Analysen OU

Parameter	Anzahl
MKW	132
BTEX	16
PAK	133
Phenol	13
PCB	31
EOX	19
LHKW	14
PCP	29
SM / As	131
Cyanide	20
Sulfat, Chlorid (Eluat)	34
pH-Wert (Eluat)	29
PFT (Eluat 2:1)	1
Herbizide 3	3
SM/AS (Eluat)	19
PAK (Eluat)	38
KW (Eluat)	15
Bor, Brom, Fluorid	4
LAGA Boden	4
PCDD	1
Gesamt:	686

Eine explizite, tabellarische Zuordnung der chemischen Analysen zu den Bohrungen ist im Bericht des Büros ahu, Aachen, nicht dokumentiert. Zur diesbezüglichen Bearbeitung wurden die Daten der ahu-Datenbank verwendet.

7.3 Detailuntersuchung (ahu AG, Aachen)

Grundlage für den Untersuchungsumfang waren die Ergebnisse der Orientierenden Gefährdungsabschätzung (siehe [2], Kap. 1 und 4) sowie im Zeitraum 2015 bis 2017 konkretisierte Planungen für die "weitere Nutzung des Geländes (Teilbereiche)". Dabei wurde in der Bearbeitung zwischen drei Untersuchungsschwerpunkten unterschieden:

1. Detailuntersuchungen gem. Empfehlungen aus dem ahu-Bericht 2015 (OU)
2. Untersuchungen im Bereich der geplanten Wohn-Nutzung im südlichen Werksbereich
3. Untersuchungen im Bereich südlich der B42

Insgesamt wurden ausgeführt:

- 155 Rammkernsondierungen
- 6 Baggerschürfe
- 6 Grundwassermessstellen errichtet
- 775 Bodenproben entnommen
- 4 Bodenluftproben entnommen
- 332 chemische Analysen auf 40 Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen untersucht

Eine explizite, tabellarische Zuordnung der chemischen Analysen zu den Bohrungen ist im Bericht des Büros ahu, Aachen, nicht dokumentiert. Zur diesbezüglichen Bearbeitung wurden die Daten der ahu-Datenbank verwendet.

8 ANALYSEUMFANG, ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE, PRÜFWERTÜBERSCHREITUNGEN

8.1 Hinweise zur Datengrundlage

Datengrundlage waren die Ergebnisse der Orientierenden Gefährdungsabschätzung [1] und der Detailuntersuchung [2] des Büros ahu, Aachen. Gegenstand der Bearbeitung waren dabei sowohl die jeweiligen Berichte, als auch die zugehörige Datenbank, die sämtliche Analysedaten dokumentiert. Nach eingehender Datensichtung ist festzustellen:

- Es wurden keine Parameterlisten (BBodSchV / ALEX 02) analysiert sondern - im Wesentlichen - die dem jeweiligen Standort zugeordneten Verdachtsparameter gemäß Historischer Erkundung (HE). Eine diesbezügliche Einzelprüfung wurde im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung nicht vorgenommen. Ob bzw. in welchem Umfang ggf. ergänzende Parameter analysiert wurden ist nicht dokumentiert.
- Mischproben wurden zum Teil sowohl über große Strecken, als auch über große Tiefenbereiche zusammengefasst (Beispiel RKS Sp8; 0,7 - 5,8 m, siehe Anlage 3.2.2).
- Einzelproben wurden häufig über Tiefenbereiche > 1,0 m genommen.
- Es wurden lediglich 6 Analysen bis zu einer Tiefe von 0,35 m u. GOK ausgeführt (= Bewertungstiefe BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Mensch). Relativ viele Analysen erfolgten jedoch in einem Untersuchungsbereich bis 1,0 m.
- Bei Proben mit erhöhten Konzentrationen wurden die unterlagernden (natürlichen) Schichten in der Regel nicht analysiert.
- In den vorliegenden Unterlagen fehlen häufig die Laborberichte oder sie liegen nur als online-Berichte vor ("Vorab-Berichte").

Wesentliche Elemente der Bearbeitung der Datenbank waren:

- Korrektur fehlerhafter Probenbezeichnungen.
- Korrektur fehlerhafter Bezeichnungen von Hoch-/Rechtswerten.
- Korrektur von Feststoffwerten, die in den Auswertungen der Eluat-Analysen aufgeführt waren.
- Ergänzung von fehlenden Feststoffwerten.

8.2 Hinweise zur Bearbeitung

Elemente der Bearbeitung:

- Datenbank ahu AG - Prüfungen - Korrekturen - Erweiterungen (siehe auch Kap. 8.1).
- Implementierung der (bearbeiteten) Datenbank in ein Geografisches Informationssystem (GIS).
- Auf der Basis des GIS erstellte Ergebnispläne und Profilschnitte (siehe Anlagen 2 bis 6).

Im Rahmen der Orientierenden Untersuchung und der Detailuntersuchung wurden gemäß ahu-Datenbank für den Bereich der Konversionsflächen insgesamt 1985 Einzelanalysen im Feststoff und 621 Einzelanalysen im Eluat ausgeführt.

Die Analysenergebnisse werden bezüglich den Prüfwerten folgender Parameterlisten bewertet:

- BBodSchV [4]
 - Wirkungspfad Boden - Mensch - Prüfwerte Wohngebiete gemäß Anhang 2, Abs. 1.4
 - Wirkungspfad Boden - Grundwasser - Prüfwerte gemäß Anhang 2, Abs. 3.1
- ALEX 02 [10]
 - Wirkungspfad Boden - Mensch - Zielebene 2 (Wohnbebauung) - Prüfwert oPW2
 - Wirkungspfad Boden - Grundwasser - Prüfwert oPW

Dabei ist zu beachten, dass in der Regel keine vollständigen Parameterlisten (BBodSchV / ALEX 02) analysiert wurden, sondern die dem jeweiligen Standort zugeordneten Verdachtsparameter gemäß Historischer Erkundung (HE).

8.3 Wirkungspfad Boden - Mensch

8.3.1 Analyseumfang

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden - Mensch sind die Ergebnisse der Feststoffwerte der chemischen Analysen heranzuziehen. In der folgenden Tabelle sind ist die Gesamtanzahl der ausgeführten Feststoffanalysen für den Bereich der Konversionsflächen dokumentiert.

Tabelle 2: Untersuchungsumfang Feststoffanalysen

Parametergruppe	Analyseparameter	Analyseproben gesamt [Stck.]
Schwermetalle	Arsen, Blei, Cadmium, Chrom _(ges.) , Nickel, Quecksilber, Zink	178
	Kupfer	201
	Thallium	46
PAK	PAK (EPA 1-16)	125
	Benzo(a)pyren	242
Biphenyle	PCB ₆	53
BETX	Benzol, Ethylbenzol, Toluol	11
	Xylol	4

Parametergruppe	Analyseparameter	Analyseproben gesamt [Stck.]
Kohlenwasserstoffe	MKW	79
Insektizide	Aldrin	1
	DDT	1
	HCH Hexachlorcyclohexan	1
Fungizide	PCP Pentachlorphenol	6
	HCB Hexachlorbenzol	1
Herbizide / sonstige Pestizide	AMPA, Glyphosat, Atracin, Bentazon, <u>Bromacil</u> , Chlortoluron, Desethylatrazin, Desethylerbuthylazin, Desisopropylatrazin, <u>Dicamba</u> , Dichlorpop, Diuron, Ethidimuron, Ethofumesat, Isoproturon, Mecoprop, Metalaxyl, Metamitron, Metazachlor, Metoxuron, Metribuzin, Prothioco-nazol, Simazin, Chloridazon(-methyl-)desphenyl, 2,6-Di-chlorbenzamid, N,N-Dimethylsulfat, Metazachlor. Sulfon-säure, Metolachlor-OA / -ESA (Σ = 32 Stck.)	2
Sonstige	Cyanide _(ges.)	25
	Dioxine / Furane	1
	LHKW	4
	Phenolindex	1

8.3.2 BBodSchV: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Boden - Mensch, Wohngebiete

Bezogene Planunterlagen (Anlagen):

- 2.1.1b-L Lageplan BBodSchV-Boden-TF Nord-bis 0,7 m
- 2.1.2.1-S Schnitt BBodSchV-Boden-TF Nord-Profil A
- 2.1.2.2-S Schnitt BBodSchV-Boden-TF Nord-Profil B+C
- 2.2.1b-L(2) Lageplan BBodSchV-Boden-TF Süd-bis 0,7 m
- 2.3.1-L Lageplan BBodSchV-Boden-TF West-bis 0,7 m

Die dargestellten Überschreitungen der Prüfwerte für Wohngebiete der BBodSchV beziehen sich auf Proben, deren Beprobungsoberkante in Tiefen GOK bis 0,7 m u. GOK liegt. Die Tiefe 0,7 m wurde aus folgenden Gründen gewählt:

1. Proben gemäß BBodSchV, in Tiefen von 0,00 bis 0,35 liegen nur sehr vereinzelt vor (s. o.).
2. Die Beprobungsoberkante vieler Einzel- und Mischproben liegt in Tiefen zwischen 0,0 und 0,7 m u. GOK.
3. Es sind noch keine Höhen für die späteren Geländeoberkante festgelegt (erfolgt zu eine späteren Zeitpunkt seitens der Planung).

In der nachfolgenden Tabelle sind die Prüfwertüberschreitungen für Wohngebiete zusammenfassend dokumentiert.

Tabelle 3: Prüfwertüberschreitungen BBodSchV - Boden-Mensch - Wohngebiete

Parameter	Prüfwert BBodSchV - Wohngebiete [mg/kg TM]	Analyseproben Prüfwert überschritten* ¹ [Stck.]	Analysewerte > BBodSchV min. - max. [mg/kg TM]
Arsen	50	7	55,5 - 214,0
Blei	400	13	i. W.: 403 - 704 1 Ausreißer: 3.730 RKS 159; 0,25 - 2,1 m
Chrom _(ges.)	400	24	415 - 1.870
Nickel	140	3	185 - 286
PCB ₆	0,8	2	1,46 / 1,72
Benzo(a)pyren	4	6	i. W.: 5,5 - 10,0 1 Ausreißer: 37,0 RKS W10; 0,0 - 1,0 m

*¹ Inkl. Mehrfachnennungen durch Mischprobenbildung.

Die räumliche Verteilung der Prüfwertüberschreitungen ist den o. g. Lageplänen und Profilschnitten zu entnehmen.

Für die Teilflächen Nord und Süd wurden ergänzende Plandarstellungen für Proben aus allen Tiefen vorgenommen (Pläne 2.1.1a-L(2) bzw. 2.2.1a-L(2)).

8.3.3 ALEX 02: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Bodenwerte oPW2

Bezogene Planunterlagen (Anlagen):

- 3.1.1a-L Lageplan ALEX-Boden-TF Nord
- 3.1.2.1-S Schnitt ALEX-Boden-TF Nord-Profil A+B
- 3.1.2.2-S Schnitt ALEX-Boden-TF Nord-Profil C
- 3.2.1a-L Lageplan ALEX-Boden-TF Süd
- 3.2.2-S Schnitt ALEX-Boden-TF Süd-Profil D
- 3.3.1-L Lageplan ALEX-Boden-TF West

In der nachfolgenden Tabelle sind die Überschreitungen der Bodenwerte oPW 2 zusammenfassend dokumentiert.

Tabelle 4: Prüfwertüberschreitungen ALEX 02 - Bodenwerte oPW2

Parameter	Prüfwert oPW2 [mg/kg TM]	Analyseproben Prüfwert überschritten* ¹ [Stck.]	Analysewerte > oPW2 min. - max. [mg/kg TM]
Arsen	60	10	61,4 - 214,0
Blei	500	9	i. W.: 506 - 787 1 Ausreißer: 3.730 RKS 159; 1,2 - 2,1 m
Chrom _{ges.}	200	56	201 - 1.870
Kupfer	200	60	i. W.: 202 - 1.420 1 Ausreißer: 8.900 SCH S1; 0,15 - 0,8 m
Nickel	200	2	260 / 286
Zink	600	34	658 - 2.780
PCB ₆	1	6	1,65 - 3,8
PAK ₁₋₁₆	20	43	i. W.: 20,6 - 332 1 Ausreißer: 2.980 RKS W6; 2,0 - 2,7 m
MKW	600	16	610 - 130.000
LHKW	0,5	2	0,71 / 1,7 RKS N34 / N56
Benzol	0,2	3	1,5 - 1,6
Toluol	2	1	11,0 RKS N56; 0,4 - 0,9 m
Xylol	2	2	4,2 / 5,3 RKS W6 / N56

*¹ Inkl. Mehrfachnennungen durch Mischprobenbildung.

Die räumliche Verteilung der Prüfwertüberschreitungen ist den o. g. Lageplänen und Profilschnitten zu entnehmen.

8.4 Wirkungspfad Boden - Grundwasser

8.4.1 Analyseumfang

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser werden die Ergebnisse der Eluatanalysen der chemischen Analysen herangezogen. In der folgenden Tabelle sind ist die Gesamtanzahl der ausgeführten Eluatanalysen für den Bereich der Konversionsflächen dokumentiert.

Tabelle 5: Untersuchungsumfang Eluatanalysen

Parametergruppe	Analyseparameter	Analyseproben gesamt [Stck.]
Schwermetalle	Arsen, Blei, Cadmium, Chrom _(ges.) , Nickel, Quecksilber, Zink, Kupfer	62
PAK	PAK (EPA 1-16)	54
	Naphtalin	54
Kohlenwasserstoffe	MKW	8
Sonstige	Cyanide _(ges.)	3
	Fluorid	3
	Phenolindex	3

8.4.2 BBodSchV: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Boden - Grundwasser

Bezogene Planunterlagen (Anlagen):

- 4.1.1-L(2) Lageplan BBodSchV-GW-TF Nord
- 4.1.2.1-S Schnitt BBodSchV-GW-TF Nord-Profil A
- 4.1.2.2-S Schnitt BBodSchV-GW-TF Nord-Profil B
- 4.2.1-L(2) Lageplan BBodSchV-GW-TF Süd
- 4.3.1-L(2) Lageplan BBodSchV-GW-TF West

In der nachfolgenden Tabelle sind die Prüfwertüberschreitungen für Wohngebiete (Eluatwerte) zusammenfassend dokumentiert.

Tabelle 6: Prüfwertüberschreitungen BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Grundwasser (Eluatwerte)

Parameter	Prüfwert BBodSchV - Wohngebiete [µg/l]	Analyseproben Prüfwert überschritten* ¹ [Stck.]	Analysewerte > BBodSchV min. - max. [µg/l]
Arsen	10	13	12 - 33
Blei	25	3	27 - 61
Kupfer	50	1	74
Zink	500	1	620
PAK	0,2	gering bis moderat 6	0,224 - 0,71
		deutlich bis hoch 7	2,3 - 21,7 (RKS025, RKS034, RKS039, RKS N56, RKS W7, RKS W12, RKS W44)

*¹ Inkl. Mehrfachnennungen durch Mischprobenbildung.

Die räumliche Verteilung der Prüfwertüberschreitungen ist den o. g. Lageplänen und Profilschnitten zu entnehmen.

8.4.3 ALEX 02: Ergebnisse / Prüfwertüberschreitungen Wasserwerte oPW

Bezogene Planunterlagen (Anlagen):

- 5.1.1-L Lageplan ALEX-GW-TF Nord
- 5.1.2-S Schnitt ALEX-GW-TF Nord-Profil A+B

In der nachfolgenden Tabelle sind die Prüfwertüberschreitungen für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser zusammenfassend dokumentiert. Bewertet wurden die Eluatwerte der Bodenproben.

Tabelle 7: Prüfwertüberschreitungen ALEX 02, Wasserwerte oPW

Analyseparameter	Prüfwert ALEX 02 oPW [µg/l]	Analyseproben Prüfwert überschritten* ¹ [Stck.]	Analysewerte ALEX 02, oPW min. - max. [µg/l]
Blei	40	1	610
Zink	300	1	620
PAK	0,5	relativ gering 1	0,71
		deutlich bis hoch 7	2,3 - 21,7 (RKS025, RKS034, RKS039, RKS N56, RKS W7, RKS W12, RKS W44)

*¹ Inkl. Mehrfachnennungen durch Mischprobenbildung.

Die räumliche Verteilung der Prüfwertüberschreitungen ist den o. g. Lageplänen und Profilschnitten zu entnehmen.

9 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNGEN

9.1 Wirkungspfad Boden – Mensch

Die im Kapitel 8.3.2 und den Anlagen 2.1.x bis 2.3.x (Bewertung gemäß BBodSchV - Wohngebiete) bzw. im Kapitel 8.3.3 und den Anlagen 3.1.x bis 3.3.x (Bewertung ALEX 02 - Zielebene 2, Wohnbebauung) zusammengefassten bzw. dargestellten Untersuchungsergebnisse zeigen, dass eine Gefährdung der Schutzgutes Mensch in Bezug auf eine mögliche Wohnbebauung in großen Teilen des Untersuchungsgebietes vorliegt.

Bei einem Vergleich der Auswertung bezüglich allen Analyseproben und denjenigen, deren obere Probenahme nicht bis 0,7 unter GOK reicht (Erläuterung siehe Kap. 8.3.2), beispielsweise für die Bewertung der Teilfläche Nord bezüglich der ALEX 02 (vergl. Anlagen 3.1.1a-L mit 3.1.1b-L), so stellt man fest, dass die Anzahl der Proben mit Prüfwertüberschreitungen deutlich abnimmt. Das heißt, eine relativ große Anzahl von Prüfwertüberschreitungen liegt tiefer als 0,7 m u. GOK und somit deutlich tiefer als z. B. die Bewertungstiefe der BBodSchV (bis 0,35 m u. GOK).

Betroffen von Prüfwertüberschreitungen sind die insbesondere die Teilflächen Nord und Süd sowie ein relativ kleiner Bereich ganz im Westen Teilfläche West (Bereich Hafen).

Die Gefährdung des Schutzgutes Mensch ist auf der Basis der analysierten Parameter im Wesentlichen bedingt durch Schwermetalle (qualitativ insbesondere Chrom, Kupfer und Zink, nachgeordnet Arsen, Blei, Nickel) und PAK. Seitens der Häufigkeit nachgeordnet sind die Analyseparameter MKW, PCB, BETX und LHKW (siehe Tabellen 3 und 4).

Vereinzelte wurden sehr hohe Schadstoffkonzentration gemessen. Besondere "Ausreißer" sind PAK in der Bohrung RKS W6 (2.980 mg/kg), Blei in der Bohrung RKS 159 (3.730 mg/kg) und Kupfer im Schurf S1 (8.900 mg/kg).

9.2 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser wurden alternativ die Eluatanalysen der Bodenproben verwendet, da keine Grundwasseranalysen vorliegen. Die Bewertungen auf der Basis der Bodenproben aus der ungesättigten Zone bewegt sich im Wesentlichen auf der "sicheren Bewertungsseite", da die Prüfwerte für den "Ort der Beurteilung" gelten, also den tiefer liegenden, unmittelbaren Übergangsbereich von der ungesättigten zur gesättigten Zone.

Aufgrund der im Wesentlichen geringen Löslichkeit der in den Feststoffen enthaltenen Belastungen (siehe u. a. Kapitel 9.1) sind die festzustellenden Prüfwertüberschreitungen bezüglich des Schutzgutes Grundwasser relativ geringfügig.

Die im Kapitel 8.4.2 und den Anlagen 4.1.x bis 4.3.x (Bewertung gemäß BBodSchV - Boden - Grundwasser) bzw. im Kapitel 8.4.3 und den Anlagen 5.1.x (Bewertung ALEX 02 - Wasserwerte oPW) zusammengefassten bzw. dargestellten Untersuchungsergebnisse zeigen, dass eine Gefährdung der Schutzgutes Grundwasser lediglich in kleinen Teilbereichen des Untersuchungsgebietes vorliegt.

Betroffen von Prüfwertüberschreitungen gemäß Parameterliste "Wasserwerte" der ALEX 02 ist ausschließlich die Teilfläche Nord. Dort sind die Prüfwerte in lediglich in 9 Bohrungen überschritten (siehe Anlage 5.1.1-L).

Bezüglich der Bewertung gemäß BBodSchV sind im Bereich der Teilfläche Nord deutlich mehr Bohrungen von einer Prüfwertüberschreitung der Analyseproben betroffen (20 Stck.). Darüber hinaus sind auch die Teilflächen Süd (1 Mischprobe aus 3 Bohrungen, RKS 8, 9, 11) und West (1 Bohrung) sehr geringfügig betroffen.

Besonders wichtig ist festzustellen, dass sämtliche festgestellten Prüfwertüberschreitungen oberhalb der mittleren Grundwasserdruckhöhe (56,75 m NN) liegen.

9.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Der Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze ist aus planerischen Gründen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht Gegenstand der Betrachtung.

10 SANIERUNGSKONZEPT

Als grundlegendes Sanierungskonzept wird eine Sicherungsmaßnahme gemäß § 5, (3) der BBodSchV vorgeschlagen. Daneben wird in Bereichen mit hohen Gehalten an mobilen Schadstoffen (im vorliegenden Fall MKW) eine sogenannte "Hot-Spot-Sanierung" empfohlen (partielle Dekontamination, siehe § 5, (1) BBodSchV).

Wesentliche Gründe für das vorgeschlagene Sanierungskonzept sind:

- Durch eine Versiegelung bzw. eine qualifizierte Abdeckung wird der Gefährdungspfad Boden - Mensch gegenstandslos. In der Anlage 7.1 sind die Maßnahmen zur Versiegelung bzw. Abdeckung schematisch dargestellt.
- Der Ausschluss (Versiegelung) bzw. die erhebliche Verminderung (qualifizierte Abdeckung) des Sickerwassereintrages in den Boden verhindert (weitestgehend) eine Mobilisierung und Verlagerung von Schadstoffen (Schutz des Grundwassers).
- Das Sanierungskonzept der Sicherung stellt für die Bereiche Gebäudebebauung und Verkehrsflächen eine Sowieso-Maßnahme dar und ist daher als besonders wirtschaftlich zu bewerten.
- Mit Ausnahme des Parameters MKW (Hot-Spot-Sanierung, siehe unten) sind die erkundeten Schadstoffe im Wesentlichen nicht mobil bzw. zeigen eine sehr geringe Löslichkeit. Die Prüfwertüberschreitungen der Eluate sind quantitativ und - mit wenigen Ausnahmen - auch qualitativ als (sehr) gering zu bewerten.
- Die kontaminierten Bereiche, insbesondere jene mit erhöhten Eluat-Konzentrationen liegen oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels (oberhalb ca. 56,75 m NN, siehe Anlage 7.3).
- Bereiche mit hohen Anteilen an mobilen Schadstoffen (hier MKW >1.000 mg/kg), die allein aufgrund der Schwerkraft in tiefere Bodenschichten bzw. das Grundwasser migrieren können, werden engräumig dekontaminiert (Hot-Spot-Sanierung durch Aushub und Entsorgung und/oder Behandlung (on-/of-site). In der Anlage 7.2 sind insgesamt drei Bereiche für eine Hot-Spot-Sanierung dokumentiert.

11 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

11.1 Sanierungsuntersuchungen

Zur Eingrenzung von Schadensbereichen werden in der Anlage 7.2 zwei Bereiche (blau unterlegt) bezüglich einer Sanierungsuntersuchung vorgeschlagen. In den Bodenproben aus diesen Bereiche wurden erhöhte MKW-Gehalte ($>1.000 \text{ mg/kg}$) in Mischproben erkundet. Eine Eingrenzung ist nicht erfolgt.

11.2 Sonstige Bodenuntersuchungen

Im Rahmen der gegenwärtigen städtebaulichen Überplanung des Geländes ist ggf. zu prüfen, ob Teilbereiche der Konversionsflächen ergänzenden Bodenuntersuchungen unterzogen werden sollten. Durch ergänzende Untersuchungen könnte bewertet werden, ob für Teilflächen entweder kein Sanierungsbedarf besteht oder - abweichend vom vorgeschlagenen Sanierungskonzept (i. W. Sicherung) - eine Dekontamination eine wirtschaftliche Alternative darstellt.

11.3 Grundwasseruntersuchungen

Zu Bewertung von aktuellen Grundwasserbelastungen stehen gegenwärtig drei Grundwassermessstellen im Zustrom der Konversionsflächen, unmittelbar südlich des Blockheizkraftwerkes zur Verfügung (GWM 21, 22 und 24). Im Abstrom sind gegenwärtig keine Grundwassermessstellen vorhanden.

Zur Prüfung der aktuellen Grundwasserbelastungen im Abstrom, zum Nachweis der Wirksamkeit der Sanierungsmaßnahmen sowie zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung wird die Errichtung von drei Grundwassermessstellen im Abstrombereich gemäß Anlage 7.4 vorgeschlagen.

Bendorf, den 08.06.2020



Peter Frinken
(Dipl.-Geol.)