

Altdeponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen, Katasternummer 57200041

Detailuntersuchung

Ort: Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen
Flur-Nr. 249, Gemarkung Markt Mühlhausen

Auftraggeber: Markt Mühlhausen, Bahnhofstr. 19
91315 Höchstadt a.d.Aisch

Projektleiter: Dipl.-Ing. Umweltsicherung A. Reinhart

GMP-Projektnr.: 222090\g2 Rei/fr

Datum: 24.07.2025

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG Beratende Ingenieure und Geologen | Hedanstraße 17 | 97084 Würzburg
Telefon: 0931 61 44-0 | Fax: 0931 61 44-200 | mail: mail@gmp-geo.de | web: www.gmp-geo.de

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure und Geologen
Würzburg,
Amtsgericht Würzburg, HRA 6477

Pers. haft. Gesellschafterin:
GMP Ingenieurbeteiligungsgesellschaft mbH
Würzburg,
Amtsgericht Würzburg, HRB 10485

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Hans-Jörg Franke
Dipl.-Ing. (FH) Dietmar Johannsen
Dr. Verena Herrmann

Akkreditiertes Prüflabor
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DAkS-Akkreditierungsnr.
D-PL-14479-01-00

- Anlagen:**
1. Übersichtslageplan, M = 1:25.000
 - 2.1 Lageplan der Aufschlüsse 1:100
 - 2.2 Grundwassergleichenplan Stichtagsmessung vom 03.06.2022, M = 1:100
 - 3.0 Allgemeines Legendenblatt
 - 3.1 - 3.5 Tiefenprofile der DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel mit Ausbauplänen, M = 1:25
 - 3.6 – 3.7 Tiefenprofile der DN 125 Grundwassermessstellen mit Ausbauplänen, M = 1:30 / 1:10
 - 4.1 - 4.4 Luftbilder von 1964, 1976, 1980 und 1986, M = 1:1.250
 - 5.1 - 5.6 Pumpversuchsprotokoll; Protokolle GW-, Abwasser-, Protokoll Bohrgut-Probenahme Container
 - 6.1 – 6.2 Tätigkeitsberichte Süddeutsche Kampfmittelräumung

Anhang: Prüfberichte Chemisches Labor Dr. Graser, Schonungen:

- Prüfbericht 22/10/2237589 vom 14.10.2022
- Prüfbericht 2332382 vom 27.09.2023
- Prüfbericht 2339770 vom 29.11.2023

Prüfberichte AGROLAB, Labor GmbH, Bruckberg:

- Prüfbericht 3461307 vom 18.09.2023

Unterlagen:

Gesetzliches und untergesetzliches Regelwerk:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) vom 17.03.1998**
- /2/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV) vom 17.07.1999**
- /3/ Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BayBodSchG) vom 23.02.1999**
- /4/ Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV) vom 11.07.2000**

Landesspezifische Ausführungs- und Bewertungsgrundlagen zur Gefährdungsabschätzung

- /5/ Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft:**
Merkblatt Nr. 3.8/1 „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen - Wirkungspfad Boden-Gewässer“; Stand 31.10.2001
- /6/ Bayerisches Landesamt für Umwelt:**
Merkblatt Nr. 3.8/4 „Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer“; Stand 15.11.2017
- /7/ Bayerisches Landesamt für Umwelt:**
Merkblatt Nr. 3.8/6 „Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen Boden-Mensch und Boden-Gewässer“; Stand 17.02.2010
- /8/ Bayerisches Geologisches Landesamt:**
Vollzugshilfe für den vorsorgenden Bodenschutz in Bayern - Hintergrundwerte von anorganischen und organischen Schadstoffen in den Böden Bayerns mit Bodenausgangsgesteinskarte von Bayern, M = 1:500.00, Stand März 2011
- /9/ Bayerische Vermessungsverwaltung:**
BayernAtlas-plus (Bodeninformationssystem Bayern) - Wasserschutzgebiete, M = diverse; Internet-Angebot vom 06.07.2022

Geologische Karten

/10/ Bayerisches Geologisches Landesamt:

Geologische Karte von Bayern mit Erläuterungen, M = 1:25.000, Blatt Nr. 6230 Höchststadt a. d. Aisch, Stand 1964

Fremdgutachten und Unterlagen:

/11/ Protect Umweltschutz GmbH, Erlangen:

Altablagerung Mühlhausen, OT Schirnsdorf, Landkreis ERH; Orientierende Bodenuntersuchung (Bericht mit 5 Anlagen) vom 15.01.2007

/12/ Markt Mühlhausen:

Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis, Detailuntersuchung Altdeponie Schirnsdorf vom 30.07.2021

Behördliche Unterlagen und Stellungnahmen:

/13/ Landratsamt Höchststadt a.d. Aisch:

Erhebungsbogen Müllablagerungsplätze des LfU Bayern, Ausgefüllt von der KVB Höchststadt a.d. Aisch (3 Seiten) vom 06.05.1972

/14/ Landratsamt Erlangen Höchststadt a.d. Aisch:

Erhebungsbogen Müllablagerungsplätze im Landkreis Erlangen Höchststadt, Gemeinde Mühlhausen, Schuttplatz Schirnsdorf mit Aufzeichnungen vom 21.06.1977 bis 15.06.1978 (1 Seite)

/15/ Markt Mühlhausen:

Arbeits- und Sicherheitsplan nach TRGS 524, Detailuntersuchung der ehemaligen Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen (ohne Datum)

/16/ Wasserwirtschaftsamt Nürnberg:

Stellungnahme zum Zwischenbericht Detailuntersuchung (222090\g1 vom 24.07.2022) der ehemaligen Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen per E-Mail vom 17.08.2022

Plangrundunterlagen:

/17/ Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung:

Bayernatlas Plus + Parzellenkarte mit Flurstücknummern, Stand 09.06.2022, M = 1:1.000

Eigengutachten und Aktenvermerke

/18/ GMP Geotechnik GmbH & Co. KG:

Zwischenbericht Detailuntersuchung Altdeponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen, 222090\g1 vom 24.07.2022

/19/ GMP Geotechnik GmbH & Co. KG:

Arbeits- und Sicherheitsplan nach TRGS 524, Detailuntersuchung der ehemaligen Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen, Fortschreibung (Stand 03/2023)

/20/ GMP Geotechnik GmbH & Co. KG:

Bieterspiegel und Vergabeempfehlung für das Herstellen von zwei Grundwassermessstellen, Detailuntersuchung der ehemaligen Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen, Aktenvermerk Nr. 01 vom 16.05.2023

/21/ GMP Geotechnik GmbH & Co. KG:

Ergebnisdokumentation Deklaration Bohrgut, Detailuntersuchung der ehemaligen Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen, E-Mail vom 21.09.2023

/22/ GMP Geotechnik GmbH & Co. KG:

Ergebnisdokumentation Deklaration Abwasser, Detailuntersuchung der ehemaligen Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen, E-Mail vom 10.10.2023

Projektdokumentation:

Datum	Index	Thema	Gez.	Gepr.
08.07.2022	g1-Entwurf	Zwischenbericht fertiggestellt, im Entwurf an AG	Rei	Eh
14.07.2022	g1	Zwischenbericht fertiggestellt	Rei	Eh
24.07.2025	g2	Gutachten Detailerkundung fertiggestellt	Rei	Eh

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Vorgang und Aufgabenstellung	7
2. Beschreibung des Untersuchungsgeländes	8
2.1 Lage und örtliche Verhältnisse.....	8
2.2 Historie, bereits durchgeführte Untersuchungen.....	9
2.3 Generelle geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	11
3. Durchgeführte Untersuchungen	11
3.1 Arbeits- und Gesundheitsschutz.....	11
3.2 Ortsbegehungen.....	12
3.3 Luftbildauswertung	12
3.4 Kampfmittel	12
3.5 Rammkernsondierungen.....	13
3.6 Errichtung DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel	13
3.7 Errichtung DN 125 Grundwassermessstellen	14
3.8 Entnahme von Bodeneinzelproben.....	15
3.9 Grundwasseruntersuchungen	16
3.10 Chemische Analytik	17
3.11 Einmessung	18
3.12 Stichtagsmessung	18
4. Untersuchungsergebnisse.....	18
4.1 Luftbildauswertung	18
4.2 Kampfmittel	19
4.3 Einmessung	20
4.4 Untergrundverhältnisse	20
4.5 Grund-/Sickerwasser	21
4.5.1 Klarpumpen/Kurzpumpversuch Zustrompegel RFP 4.....	21
4.5.2 Grundwasserstände und Grundwasserfließrichtung.....	22
4.5.3 Hydrogeologische Kenndaten	24
4.5.4 Grundwasseranalysen.....	26
5. Schadstoffinventar.....	27
5.1 Art der festgestellten Schadstoffe	27
5.2 Schadstoffmengen	28
6. Schadstofffrachten.....	29
7. Bewertung	30
8. Empfehlungen	32

1. Vorgang und Aufgabenstellung

Im Zuge der Amtsermittlung wurde 2006 im Umgriff der Altdeponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen (Flurnummer 249, Gemarkung Schirnsdorf) eine orientierende Altlastenuntersuchung (OU) /11/ durchgeführt. Demnach liegen für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser Anhaltspunkte vor, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen.

Im Zuge der OU /11/ bzw. des Untersuchungskonzeptes Detailuntersuchung (DU) /12/ wurden in Abstimmung mit der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern (GAB) und dem Wasserwirtschaftsamt Nürnberg (WWA) folgende Maßnahmen zur abschließenden Gefährdungsbeurteilung empfohlen:

- laterale und vertikale Abgrenzung der Altdeponie nach Norden, Osten und Westen;
- Erkundung der Grundwasserfließrichtung durch ca. 3 - 4 neu zu errichtende DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel;
- Ausschreibung der Leistungen zur Herstellung der beiden DN 125 Grundwassermessstellen einschließlich gutachterliche Bohrbegleitung;
- Grundwasseruntersuchungen an den DN 125 Grundwassermessstellen;
- Erkundung potentieller Grundwasserverunreinigungen an den DN 125 Grundwassermessstellen im Zu- und Abstrom der Altdeponie.

Nach Herstellung der temporären DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel und Durchführung von Stichtagsmessungen wurden die Ergebnisse mit einem Zwischenbericht /18/ mit Vorschlag zur Lage der geplanten Grundwassermessstellen dokumentiert und mit dem Projektbeteiligten (WWA, LRA, AG und GAB) abgestimmt.

Ziel der Detailuntersuchung ist eine möglichst abschließende Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich des Wirkungspfades Boden – Grundwasser zur Bewertung, ob ein weiterer Handlungsbedarf (z.B. Sanierung) erforderlich ist. Sämtliche Ergebnisse werden in diesem Bericht zur Detailuntersuchung dokumentiert und bewertet.

Die GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG wurde von der Verwaltungsgemeinschaft Höchstadt a. d. Aisch mit Schreiben vom 17.03.2022 mit der Durchführung der Detailuntersuchung gemäß des Angebotes A22001 vom 21.01.2022 mit Nachtrag per E-Mail vom 01.03.2022 beauftragt. Die per E-Mail vom 19.04.2022 angebotenen Leistungen zur ergänzenden Luftbildauswertung wurden per E-Mail vom 19.04.2022 beauftragt. Die per E-Mail vom 10.05.2022 angebotenen Leistungen zur Herstellung eines weiteren DN 50 Rammfilterpegels sowie die Durchführung des Kurzpumpversuchs an der Zustrommessstelle wurden per E-Mail vom 04.07.2022 beauftragt.

2. Beschreibung des Untersuchungsgeländes

2.1 Lage und örtliche Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich des Flurstücks Fl. Nr. 249 (Gemarkung Schirnsdorf). Der Ortsteil Schirnsdorf der Marktgemeinde Mühlhausen befindet sich ca. 320 m westlich der Altdeponie. Das Flurstück fällt von Südost (ca. 304 m NHN) nach Nordwest (ca. 293 m NHN).

Die Untersuchungsfläche ist in nordöstlicher Richtung von forstwirtschaftlich genutzten Flächen, ansonsten von ackerbaulich genutzten Flächen umgeben. Im Grundwasserzustrom der Altdeponie sind keine Nutzungen mit Grundwassergefährdungspotential (land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen) bekannt.

Entlang der nördlichen- und südwestlichen Grenze des Flurstücks befinden sich Entwässerungsgräben, die zum Untersuchungszeitpunkt ab der Höhe von RKS 02 bzw. RKS 3 /11/ Wasser führten. An der westlichen Flurstückecke werden die beiden Gräben zusammengeführt. Der Graben verläuft weiter nach Westen in Richtung Schirnsdorf. Östlich der Deponie befindet sich ein kleinerer, flacher Teich, der nach Angabe eines Zeitzeugen im Zuge der Abdeckung der Deponie geschaffen wurde. Am östlichen Rand des Flurstücks befindet sich ein Fischteich.

Nach den GMP vorliegenden Unterlagen /11/ bis /15/ wurden auf der ca. 3.300 m² großen Deponie Hausmüll und Gewerbeabfälle abgelagert. Die Auffüllungshöhe beträgt ca. 3 m.

Die augenscheinlich höchste Auffüllungsmächtigkeit bzw. die bzgl. der ursprünglichen Geländeoberfläche höchsten Auffüllungen befindet sich nach Angaben der OU /11/ entlang der südwestlichen Flurstückgrenze. Nach Angabe der OU wird der zentrale Bereich der Altablagerung (Grünfläche) als Holzlagerplatz genutzt. Die Restfläche ist mit Hecken bzw. niedrigem Baumbewuchs bewachsen. Die Böschung des nördlichen Grabens wurde vermutlich im Frühjahr 2022 entbuscht. Hier waren Ablagerungsmaterialien sichtbar. Das Oberflächenwasser in diesem Graben fiel durch eine starke Rostfärbung auf.

Die großräumige Lage der Untersuchungsfläche ist im Übersichtslageplan der Anlage 1 farbig markiert.

2.2 Historie, bereits durchgeführte Untersuchungen

Gemäß „Erhebungsbogen Müllablagerungsplätze“ vom 06.05.1972 /13/ hat die Deponie eine noch verfügbare Gesamtfläche von ca. 1.800 m².

Die Altdeponie umfasst nach dem „Erhebungsbogen Müllablagerungsplätze im Landkreis Erlangen Höchstadt vom 15.06.1978 /14/ 3.300 m². Demnach wurde die Deponie 1977 abgedeckt und planiert, danach als Bauschuttdeponie verwendet.

Die im Zuge der orientierenden Bodenuntersuchung der Protect Umweltschutz GmbH, /11/ durchgeführten Untersuchungen sowie die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- 4 Rammkernsondierungen bis maximal 5 m;
- Ausbau RKS 1 zu temporärer DN 50 Grundwassermessstelle (5m)
- Entnahme von Boden- und einer Grundwasserschöpfprobe (RKS 1)
- Entnahme von 4 Bodenluftproben (Headspace)
- Untersuchung von 4 Bodenproben gem. LfW 3.8/1 Anhang 3, Tab. 1;
- Untersuchung von 2 Bodenproben im S-4 Eluat (Barium, Zink sowie Blei)
- Untersuchung von 4 Bodenluftproben auf BTEX und LHKW
- Untersuchung einer Grundwasserprobe gem. LfW 3.8/1 Anhang 3, Tab. 4;
- Auffüllungen an RKS 1 mit Bauschutt und Verbrennungsrückständen, ohne Hausmüll
- Auffüllungen an RKS 2, 3, 4 (Hausmüll, Bauschutt, Holz und Grünabfälle) bis 2,8 m u. GOK
- Darunter vermutlich Basisletten des Buntsandstein (kbn)

- Grundwasser zwischen 2,35 und 3,3 m u. GOK
- GW-Fließrichtung vermutlich in nordwestlicher Richtung
- Analysenergebnisse:
 - RKS 2 (0,2 – 2,4m) Barium 410 mg/kg
 - RKS 3 (0,6 – 2,8m) PAK 19,4 mg/kg; Naphthalin 2,8 mg/kg (keine Eluatuntersuchung)
 - RKS 4 (1,0 – 2,0m) Blei 140 mg/kg; S4-Eluat 77 µg/l (> Prüfwert)
 - Deponiegase in allen RKS (RKS1-3 Methan bis max. 3,1 Vol-%)
 - BTEX und LHKW nicht nachweisbar
 - Wasserprobe RKS 1 Barium 1.000 µg/l; Zink 790 µg/l (> Stufe-1-Wert; Blei + Phenole unauffällig) evtl. geogen
 - Probenahmeprotokolle liegen nicht bei

Aufgrund der Ergebnisse wurde der Gefahrenverdacht erhärtet. Es wurden weitere Maßnahmen empfohlen.

Gemäß Stellungnahme WWA Nürnberg per E-Mail vom 07.02.2007 ist die Durchführung einer Detailuntersuchung (DU) erforderlich. Es sollen zwei DN 125 GWM im Zu- und Abstrom der Deponie hergestellt werden. Die Wasserproben sollen gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 Anhang 3, Tab. 4 untersucht werden.

Im Untersuchungskonzept DU des Büros Dr. Eberlein & Eckstein /12/ wurden folgende Untersuchungen vorgeschlagen:

- Deponiegrenzen nach Norden, Osten und Westen definieren
- Durchführen von 3-4 RKS
- Errichtung von 2 DN 125 GWM (ca. 10 m tief)

Durch die Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern (GAB) wurden am 15.09.2021 folgende Anmerkungen zum Untersuchungskonzept des Büros Dr. Eberlein & Eckstein ergänzt:

- Herstellen von 3 - 4 temporäre Grundwasserpegel aus RKS zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung
- Grundwassergleichenplan, Zwischenbericht, dann
- 2 GWM (Zu- und Abstrom)

Das Wasserwirtschaftsamt WWA Nürnberg bekundete mit seiner Stellungnahme per E-Mail vom 18.10.2021 Einverständnis bzgl. der Lage der temporären Grundwasserpegel.

2.3 Generelle geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Die Geologische Karte von Bayern, Blatt 6230 Höchstadt a. d. Aisch von 1964 /10/ weist im Untersuchungsbereich Festgesteine des Mittleren Keupers aus. Im Bereich der Altdeponie stehen unter quartären Talfüllungen die Basisletten des Mittleren Burgsandstein (kbn) im Übergang zum Unteren Burgsandstein (kbu) an. Vor Beginn der Ablagerungen war demnach vermutlich eine vernässte Muldenstruktur auf den Basisletten ausgebildet, die teilweise mit quartären Talfüllungen gefüllt war.

Auf den Basisletten staut sich das Schichtwasser des mittleren Burgsandstein und bildet so den Wasserzufluss des Fischteiches.

Aufgrund der topographischen Verhältnisse kann angenommen werden, dass im Untersuchungsbereich vorhandenes quartäres Grundwasser in nordwestlicher Richtung (zur „Reichen Ebrach“ hin) abfließt.

Gemäß BayernAtlas-plus /9/ liegt die Untersuchungsfläche außerhalb ausgewiesener Wasserschutzgebiete. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet (WSG Mühlhausen, M; Gebietskennzahl 2210623000046) befindet sich ca. 450 m nordwestlich bzw. ca. 870 m nördlich der Untersuchungsfläche. Das Trinkwasserschutzgebiet Höchstadt-Birkach befindet sich ca. 800 m südwestlich der Altdeponie. Die Altdeponie befindet sich außerhalb von Hochwassergefahrenflächen.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Arbeits- und Gesundheitsschutz

Die Belange des Arbeits- und Gesundheitsschutzes wurden durch den Auftraggeber in einem Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan) für Arbeiten in kontaminierten Bereichen nach DGUV Regel 101-004 bzw. TRGS 524 /15/ dokumentiert. Die Vorgaben wurden durch GMP in eine tätigkeitsspezifische Betriebsanweisung umgesetzt. Die Mitarbeiter wurden vor Beginn der Arbeiten unterwiesen.

Der A+S-Plan wurde durch GMP fortgeschrieben /19/ und den an der Untersuchung beteiligten Firmen zur Gefährdungsbeurteilung bzw. zur Erstellung von tätigkeitsbezogenen Betriebsanweisungen zur Verfügung gestellt. Der A+S-Plan wurde bei der Ausschreibung der Bohrarbeiten zur Herstellung der DN 125 Grundwassermessstellen berücksichtigt.

Die Arbeiten wurden durch einen Koordinator gemäß DGUV Regel 101-004 bzw. TRGS 524 begleitet.

3.2 Ortsbegehungen

Am 04.04.2022 wurde die Untersuchungsfläche mit einem Vertreter des Marktes Mühlhausen in Augenschein genommen. Die Lage der vier gemäß „Untersuchungskonzept DU“ /12/ vorgeschlagenen Aufschlusspunkte/Rammfilterpegel wurde festgelegt.

3.3 Luftbildauswertung

Aufgrund des „morphologisch relativ deutlich abzugrenzenden Deponieumgriffs“ (Entwässerungsgräben, Wege, Aufschüttung) war von Seiten des AG bzw. der GAB eine Abgrenzung durch weitere Aufschlüsse nicht erforderlich/gewünscht.

Zur Erhöhung der Aussagekraft der „abschließenden Gefährdungsbeurteilung“ wurde nach Abstimmung mit dem AG eine Anfrage bezüglich gegebenenfalls vorhandener Luftbilder aus dem Verfüllzeitraum (1965 – 1977) beim Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung durchgeführt, um Sicherheit bezüglich der lateralen Ausdehnung der Deponie zu erlangen.

3.4 Kampfmittel

Die Aufschlusspunkte wurden vor Beginn der Bohrarbeiten durch eine Fachfirma in der Kampfmittelbeseitigung (Süddeutsche Kampfmittelräumung, Weidenberg) freigegeben. Die Tätigkeitsberichte des Kampfmittelräumers liegen als Anlage 6 bei.

3.5 Rammkernsondierungen

Zur Aufnahme der Bohrprofile gem. DIN EN ISO 14688, zur Erkundung der hydrogeologischen Standortverhältnisse sowie zur Entnahme von Bodeneinzelproben wurden durch einen fachkundigen Mitarbeiter der GMP am 09.05.2022 zunächst vier Rammkernsondierungen (RFP 1 bis RFP 4) mit einem Durchmesser von 80 mm niedergebracht.

An RFP 2 konnte in einer Tiefe von 1,95 m u. GOK kein Bohrfortschritt mehr erzielt werden (Sandstein). In dieser Tiefenlage wurde kein Grundwasser angetroffen. Deshalb wurde am 03.06.2022 ca. 20 m westlich von RFP 2 eine zusätzliche Rammkernsondierung (RFP 5) auf der Höhe des wasserführenden Grabens hergestellt.

Bis zum Erreichen der Endteufe wurde jeweils eine 1 m lange Rammsonde mit einem raupengestützten dieselbetriebenen Bohrgerät sukzessive in den Untergrund gerammt und anschließend wieder gezogen. Bei der Positionierung des fahrbaren Geräteträgers wurde berücksichtigt, dass keine Abgase in den Bereich der Rammsonde bzw. in Kontakt mit dem Probenmaterial gelangen.

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan der Anlage 2.1 eingezeichnet.

3.6 Errichtung DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel

Nach der Probenahme wurden die Rammkernsondierungen zu temporären DN 50 Grundwasserbeobachtungspegeln (Rammfilterpegeln) ausgebaut. Die Messstellenverrohrung erfolgte mit einer PE-Spitze und DN 50 PVC-Aufsatz/Filterrohren (Schlitzweite 0,3 mm). Die Rammfilterpegel wurden als Überflurmessstellen mit verschließbaren Abschlusskappen (Seba) hergestellt. Der Ringraum im Bereich der Filterrohre wurde mit Filterkies (2 – 3,15 mm) der Ringraum im Bereich der Vollrohre mit Quellton verfüllt und gewässert.

Die Lage der RFP 1 - 5 ist im Lageplan der Anlage 2.1 dargestellt. Der Schichtenaufbau sowie die Ausbaupläne liegen als Anlage 3.1 bis 3.5 bei.

3.7 Errichtung DN 125 Grundwassermessstellen

Gemäß Untersuchungskonzept wurden die Arbeiten zur Herstellung von zwei DN 125 Grundwasserstellen im Grundwasserzustrom und im unmittelbaren Abstrom der Deponie ausgeschrieben. Die Arbeiten wurden an die nach DVGW W 120-1 zertifizierte Weikert Brunnenbau Bohrungen GmbH & Co. KG vergeben.

Vor der Errichtung der Messstellen wurde am 24.07.2023 eine Bohranzeige an das Landratsamt Erlangen-Höchstadt gestellt. Der Antrag wurde durch die Genehmigungsbehörde am 02.08.2023 genehmigt.

Die vorgeschlagene Lage der Grundwassermessstellen wurde in einem Zwischenbericht /18/ dokumentiert und mit den Projektbeteiligten (WWA, LRA, AG und GAB) abgestimmt /16/.

Die Festlegung der Bohransatzpunkte erfolgte am 05.09.2023 durch GMP mit einem Vertreter des der ausführenden Firma. Die Messstellen wurden durch die Firma Weikert Brunnenbau Bohrungen unter fachtechnischer Begleitung eines GMP Mitarbeiters hergestellt. Die Maßgaben bezüglich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes wurden berücksichtigt.

Die Bohrung zur Herstellung der Grundwassermessstelle GMW 1 wurde bis 4,7 m u. GOK als Rammkernbohrung mit einem Minstdurchmesser von 100 mm bis zum Festgestein (Burgsandstein kbu; kbm) ausgeführt. Anschließend wurde die Bohrung in den quartären Sedimenten mit einer Vollbohrung ohne durchgehende Kerngewinnung auf 324 mm aufgeweitet und bis 4,7 m u. GOK mit einer PVC-Verrohrung DN 125 zur Grundwassermessstelle im quartären Grundwasserleiter ausgebaut.

Die Bohrung zur Herstellung der Grundwassermessstelle GMW 2 wurde bis 5,2 m u. GOK als Rammkernbohrung mit einem Minstdurchmesser von 100 mm bis zum Festgestein (Burgsandstein kbu; kbm) ausgeführt. Anschließend wurde die Bohrung in den quartären Sedimenten mit einer Vollbohrung ohne durchgehende Kerngewinnung auf 324 mm aufgeweitet und bis 5,2 m u. GOK mit einer PVC-Verrohrung DN 125 zur Grundwassermessstelle im quartären Grundwasserleiter ausgebaut.

Der Messstellenabschluss wurde jeweils Überflur mit einem Stahlüberschubrohr, einem Anfahrtschutz aus Beton und einem Schutzdreieck hergestellt. Die Verrohrungen wurden mittels Seba-Abschlusskappe verschlossen.

Das Bohrgut wurde zur Deklaration bzw. zur Entsorgung in einem Container gesammelt. Die Messstellen wurden am 12.09.2023 durch die Bohrfirma klargepumpt. Das abgepumpte Grundwasser wurde in einem zweiten Container zur Deklaration bzw. zur Entsorgung gesammelt.

Die Lage und Höhe der Grundwassermessstellen wurde durch die Bohrfirma mit GPS bestimmt.

Die Lage der Grundwassermessstellen ist im Lageplan der Anlage 2.1 dargestellt. Der Schichtenaufbau sowie die Ausbaupläne sind den Anlagen 3.6 und 3.7 zu entnehmen.

3.8 Entnahme von Bodeneinzelpuben

Bodeneinzelpuben (Altlasten)

Den Rammkernen und den Aufschlüssen zur Herstellung der Grundwassermessstellen wurden insgesamt 51 Bodeneinzelpuben entnommen. Da kein Verdacht auf leichtflüchtige Stoffe vorlag wurden die Proben nach dem Abstechen von randlichen bzw. nachgefallenem Material, der Bodenansprache und der Aufnahme des Bohrprofils bzw. der Schichtenfolge mittels Edelstahlprobenstecher entnommen. Die Probenahmen erfolgten schichtenbezogen aus Teufenabschnitten von in der Regel maximal 1 m Mächtigkeit. Die entnommenen Bodeneinzelpuben wurden in einer Edelstahlschüssel zu schichtenbezogenen Mischproben vereint.

Die Proben wurden in gasdicht verschließbare Glasgefäße (Volumen 1.000 ml) gefüllt. Aufgrund sensorischer Unauffälligkeit wurden sämtliche Proben im Rückstelllager der GMP eingelagert. Die Bohrschappen wurden jeweils nach Entnahme der Bodenproben gereinigt.

Die Probenahmen sind in den Schichtenprofilen der Anlage 3.1 - 3.7 links neben den Profilsäulen dokumentiert.

Mischproben (Abfall)

Das bei der Herstellung der Grundwassermessstellen angefallene Bohrgut wurde in einem Container zur Entsorgung bereitgestellt und durch einen Mitarbeiter der GMP (Sachkundiger Probenehmer gem. LAGA PN 98) am 12.09.2023 beprobt.

Angaben zu den Probenahmebedingungen sowie zur Bodenart etc. sind im Probenahmeprotokoll (Anlage 5.4) sowie in der Ergebnisdokumentation mit Anlagen /21/ dokumentiert. Es wurden keine sensorischen Auffälligkeiten festgestellt.

3.9 Grundwasseruntersuchungen

Kurzpumpversuch RFP 4

Zur Prüfung, ob die DN 50 Messstelle gut an den Aquifer angebunden ist und in Abstimmung mit den Behörden (LRA, WWA) gegebenenfalls anstelle der geplanten Zustrom DN 125 GWM verwendet werden kann, wurde diese klar gepumpt und ein Kurzpumpversuch durchgeführt.

Der Grundwasserbeobachtungspegel RFP 4 wurden am 03.06.2022 zunächst mittels einer Saugpumpe durch mehrmaliges abpumpen und wiederansteigen lassen der Wassersäule klar gepumpt.

Danach wurde das Grundwasser in der DN 50 Messstelle ca. 15 Minuten mit einer Förderrate von 0,05 l/s (Comet-Unterwassertauchpumpe) permanent abgepumpt.

Das Pumpversuchprotokoll ist als Anlage 5.1 beigelegt.

Grundwasserprobenahme

Zur Untersuchung des Grundwassers wurde zunächst der DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel RFP 4 am 04.10.2022 beprobt. Die Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 2 wurden am 08.11.2023 beprobt.

Die Grundwasser-Probenahme an der DN 50 Messstelle erfolgte mittels Comet-Unterwassertauchpumpe. Die Probenahme DN 125 Messstellen wurden jeweils mittels frequenzgesteuerter Unterwassertauchpumpe durchgeführt. Das abgepumpte Wasservolumen wurde mit einer Wasseruhr aufgezeichnet. Die Probenahmebedingungen wurden mittels Onlinemessung der elektrischen Leitfähigkeit, des Sauerstoffgehaltes, des Redoxpotentials sowie des pH-Wertes überwacht und dokumentiert. Die Probenahme erfolgte nach Erreichen der Messwertkonstanz.

Die Grundwasserproben wurden jeweils laminar in luftdicht verschließbare 1.000 ml Braunglas-, 250 ml Glasschliff- und 100 ml PE-Flaschen abgefüllt.

Die Protokolle der Grundwasserprobenahmen sind diesem Gutachten als Anlage 5.2 beigelegt.

3.10 Chemische Analytik

Grundwasserproben

Die Grundwasserproben aus RFP 4 sowie GWM 1 und GWM 2 wurden auf die Differenzwerte für Basisparameter im Grundwasser gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Anhang 3, Tabelle 2 sowie auszugsweise auf die Leitparameter für Grundwasser gemäß Anhang 3 Tabelle 4 untersucht.

Abfalltechnische Analysen

Das bei der Herstellung der Grundwassermessstellen angefallene Bohrgut wurde in einem Container zur Entsorgung bereitgestellt und nach Abstimmung mit dem Entsorgungsbetrieb auf den Parameterumfang gem. Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen Stand Juni 2021 untersucht.

Das im Zuge der Klarpumpversuche durch die Bohrfirma in einen zweiten Container abgepumpte Grundwasser wurde nach Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt auf den Parameterumfang gem. Merkblatte 4.5/15 „Einleitung kontaminierter Wasser“ Stand 07/2005 analysiert.

Prüflabore

Die Grund- und Abwasseranalysen wurden von dem Prüflabor CLG - Chemisches Labor Dr. Graser, Schonungen durchgeführt. Die abfalltechnische Analyse des Bohrgutes wurde durch das Prüflabor AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg durchgeführt.

Die Labore sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Prüfberichte der Labore sind diesem Gutachten als Anhang beigelegt. Angaben zu den Bestimmungsmethoden und Bestimmungsgrenzen sind den Prüfberichten zu entnehmen.

3.11 Einmessung

Die Lage der DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel und der Messpunkte Oberflächenwasser wurde durch GMP mittels GPS eingemessen. Die Höhe der Grundwasserbeobachtungspegel und der Oberflächenwasserspiegel in den Gräben und den Fischteichen wurden durch GMP zur Erhöhung der Messgenauigkeit geometrisch nivelliert. Die Rechts- und Hochwerte sowie die Höhen der DN 125 Grundwassermessstellen wurden durch die Bohrfirma mittels GPS eingemessen.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Lageplan der Anlage 2.1 eingezeichnet. Die Ansatzhöhen sowie die Rechts- und Hochwerte sind in den Ausbauplänen der Anlage 3 angegeben.

3.12 Stichtagsmessung

Zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung wurden am 09.05.2022 und am 03.06.2022 Stichtagsmessungen der Wasserstände an RFP 1 - 4 bzw. RFP 5 mittels Kabellichtlot durchgeführt.

Am nördlichen Entwässerungsgraben wurden insgesamt vier, an den Oberflächengewässern (Tümpel neben Hütte; Fischteich klein; Fischteich groß) drei Messpunkte mittels geometrischem Nivellement eingemessen.

Die Lage sämtlicher Wasser-/Grundwassermessstellen ist im Grundwassergleichplan der Anlage 2.2 eingezeichnet.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Luftbildauswertung

Nach Auswertung der vorhandenen Luftbilder von 1964, 1976, 1980 und 1987 sind lediglich im Luftbild von 1976 deutliche bauliche Veränderungen im westlichen Bereich der Untersuchungsfläche ersichtlich.

Im Luftbild von 1964 ist im Bereich des heutigen Fischteichs bereits ein durch einen Fahrweg zweigeteilter, etwas kleinerer Teich zu erkennen, der vermutlich von Südosten über einen offenen Zulauf (Graben) gespeist wird. Die Restfläche der heutigen Fl. Nr. 249 besteht vermutlich aus mit Gräben durchzogenen Feuchtwiesen. Der Entwässerungsgraben bzw. der Baumbestand an der Südseite der Altdeponie ist bereits zu erkennen.

Im Luftbild von 1976 sind südlich des Kreuzungsbereichs der Feldwege auf Fl. Nr. 211 und 249 deutliche, unmittelbar vor dem 02.04.1976 entstandene, bauliche Veränderungen (Aufschüttungen, Abgrabungen, Schüttkanten, Fahrspuren) zu erkennen. Im westlichen Bereich der Fl. Nr. 249 sind ebenfalls veränderte Geländestrukturen und Fahrspuren zu erkennen, die gegebenenfalls auf einen früheren Verfüllzeitraum schließen lassen. Im östlichen Bereich der Fl. Nr. 249 (jetzt kleiner Teich) ist noch immer Grünland (Feuchtwiese) zu erkennen. Der Teich wurde erweitert, der Fahrweg in der Mitte des Teichs rückgebaut. Auf den Flächen nördlich, westlich und südlich der Deponie sind keine baulichen Veränderungen zu erkennen.

Die Flächen werden land- bzw. forstwirtschaftlich genutzt. Der Umfang der vermuteten Deponiefläche gemäß Luftbild von 1976 ist im Lageplan der Anlage 2.2 dargestellt. Demnach umfasst die Deponie eine Fläche von ca. 6.250 m².

In den Luftbildern von 1980 und 1987 ist der kleine Teich westlich des großen Teichs zu erkennen, der nach Angabe eines Zeitzeugen zur Abdeckung der Deponie ausgehoben wurde. Die vermutete Deponiefläche erscheint weitestgehend eingeebnet.

Die Luftbilder sind als Anlage 4.1 bis 4.4 beigelegt.

4.2 Kampfmittel

Sämtliche Aufschlusspunkte konnten oberflächlich mittels Magnetometer-Sonde freigegeben werden.

Eine flächige Kampfmittelfreigabe der Untersuchungsfläche kann aufgrund der punktuell ausgeführten Freimessungen nicht erfolgen.

Die Tätigkeitsberichte der Süddeutschen Kampfmittelräumung, Weidenberg liegen als Anlage 6 bei.

4.3 Einmessung

Die Ansatzhöhen in m NHN sowie die Rechts- und Hochwerte sind den Schichtenprofilen in Anlage 3 zu entnehmen.

4.4 Untergrundverhältnisse

Schichtenabfolge

Der im Zuge der Untersuchungen erkundete Untergrundaufbau kann vereinfacht mit folgenden Schichten dargestellt werden:

1. bodenähnliche Auffüllungen
2. quartäre Talfüllungen
3. verwitterter Ton- bzw. Sandstein (Keuper) des Mittleren- und Unteren Buntsandstein (kbu; kbm)

Die genaue Schichtenfolge kann den Tiefenprofilen der Anlage 3 entnommen werden.

Auffüllungen

Mit Ausnahme der RFP 3 wurden an allen im Zuge der DU ausgeführten Aufschlüssen aufgefüllte, 0,15 bis 0,35 m mächtige, humose Oberböden aufgeschlossen.

Unter den Oberböden folgen, mit Ausnahme der RFP 2, 4 und GWM 2 (gewachsener Boden), bodenähnliche Auffüllungen mit geringen Anteilen an bauschutttypischen Fremdbestandteilen. Die Auffüllungen reichen an RFP 5 bis maximal 1,2 m unter Geländeoberkante. Hausmüll- bzw. Bauschuttagerungen wurden nicht aufgeschlossen.

Geruchliche Auffälligkeiten innerhalb der Auffüllungen wurden nicht festgestellt.

Quartäre Talfüllungen

Unter den Auffüllungen folgen quartäre, oft wechselgelagerte Lehme bzw. Sande zum Teil mit organischen Anteilen bis maximal 4,8 m u. GOK (GWM 2). Im Bereich bzw. im Schwankungsbereich des Grundwassers sind die Sedimente überwiegend rötlich bis braun bzw. grau bis beige gefärbt.

Geruchliche Auffälligkeiten wurden in den quartären Sedimenten nicht festgestellt.

Verwitterte Ton- und Sandsteine

Verwitterte bis vollständig verwitterte Sandsteine, zum Teil mit tonigen Schichten wurden an allen im Zuge der DU hergestellten Aufschlüssen festgestellt.

An RFP 2 wurden unmittelbar unter dem aufgefüllten Oberboden bis 1,5 m u. GOK verwitterte Tone/Lehme (vermutlich verwitterte Basisletten des mittleren Burgsandstein) aufgeschlossen. Darunter folgen ebenfalls verwitterte Sandsteine.

Geruchlichen Auffälligkeiten wurden ebenfalls nicht festgestellt.

4.5 Grund-/Sickerwasser

4.5.1 Klarpumpen/Kurzpumpversuch Zustrompegel RFP 4

Zur Prüfung, ob der Grundwasserbeobachtungspegel RFP 4 als Zustrommessstelle geeignet ist wurde dieser am 03.06.2022 zunächst mittels einer Saugpumpe durch mehrmaliges abpumpen und wiederansteigen lassen der Wassersäule klar gepumpt.

Danach wurde das Grundwasser in der DN 50 Messstelle ca. 15 Minuten mit einer Förderrate von 0,05 l/s (Comet-Unterwassertauchpumpe) permanent abgepumpt. Der Ruhewasserspiegel (1,89 m u. GOK) wurde hierbei um ca. 0,5 m auf 2,4 m abgesenkt.

Am Ende des Kurzpumpversuches wurde noch eine schwache Trübung sowie eine beige bis graue Färbung des Grundwassers festgestellt. Das Pumpversuchprotokoll ist als Anlage 5 beigelegt.

Grundwasseruntersuchungen an kleinkalibrigen DN 50 Grundwasserbeobachtungsmessstellen dienen gemäß LfW-Merkblatt 3.8/6 /7/ im Hinblick auf ihre Repräsentativität lediglich orientierende Betrachtungen. Nach dem Merkblatt kommen kleinkalibrige Messstellen für Grundwasserprobenahmen nur in Frage, wenn:

- sich die Untersuchungen auf flache und homogene Grundwasserleiter (oberes Stockwerk) beschränken,
- es sich um filterstabile Lockergesteine handelt,
- der Ausbau mit PVC- oder PE-HD-Rohren erfolgt.

4.5.2 Grundwasserstände und Grundwasserfließrichtung

Die Ergebnisse der am 09.05.2022 und am 03.06.2022 durchgeführten Stichtagsmessungen der Wasserstände an den DN 50 Rammfilterpegeln, an den Messpunkten an den Entwässerungsgräben sowie an den drei Oberflächengewässern (Tümpel neben Hütte; Fischteich klein; Fischteich groß) sind in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert:

Tabelle 1: Ergebnisse der Stichtagsmessungen

Bezeichnung	Art	BP	Höhe BP [m NHN]	WSP (09.05.2022)		WSP (03.06.2022)	
				[m u. BP]	[m NHN]	[m u. BP]	[m NHN]
RFP 1	RFP	Seba	294,69	2,51	292,18	2,53	292,16
RFP 2	RFP	Seba	301,55	-	-	-	-
RFP 3	RFP	Seba	300,47	2,11	298,36	2,21	298,26
RFP 4	RFP	Seba	305,47	1,87	303,6	1,89	303,58
RFP 5	RFP	Seba	297,4	-	-	2,49	294,91
Teich 1 (Fischteich)	Teich	-	-	-	302,16	-	302,09
Teich 2 (klein)	Teich	-	-	-	300,32	-	299,83
Graben 1	Graben	-	-	-	298,11	-	-
Graben 1.1	Graben	-	-	-	-	-	295,54
Graben 2	Graben	-	-	-	293,88	-	-
Graben 3	Graben	-	-	-	291,98	-	-
Graben 4	Graben	-	-	-	291,42	-	-
Grube (neben Hütte)	Grube	-	-	-	303,19	-	-

RFP: DN 50 Rammfilterpegel
Seba: Sebakappe
BP: Bezugspunkt
WSP: Wasserspiegel

Die Wasserspiegel an dem Zustrom-RFP 4 und dem Abstrom-RFP 1 waren demnach am 03.06.2022 um durchschnittlich 0,02 m niedriger als am 09.05.2022. An RFP 3 (unmittelbar südlich bzw. westlich der Teiche) war der Grundwasserspiegel um 0,1 m niedriger. An dem großen (westlichen) Fischteich (Teich 1) wurde am 03.06.2022 ein um 0,07 m niedrigerer Wasserspiegel gemessen. Der kleine Teich (Teich 2) war am 03.06.2022 abgelassen. Deshalb wurde ein um 0,49 m niedrigerer Wasserspiegel gemessen. An RFP 2 wurde bei keiner Stichtagsmessung Grundwasser angetroffen.

An GWM 1 wurde am 11.09.2023 ein Wasserspiegel von 1,8 m u. Geländeoberkante (291,55 m NHN) gemessen. An GWM 2 wurde am 07.09.2023 ein Wasserspiegel von 0,5 m u. Geländeoberkante (303,7 m NHN) gemessen.

Lediglich die Daten der Stichtagsmessung vom 03.06.2022 wurden aufgrund der besseren Datenqualität im Vergleich zur Stichtagsmessung vom 09.05.2022 (vier Grundwasseraufschlüsse; weniger Störeffekte durch Herstellung der RFP) mit der Software „Surfer“ (Interpolationsverfahren Kriging) als Grundwassergleichenplan dargestellt.

Die Wasserspiegel der Entwässerungsgräben sowie der Teiche wurden bei der Auswertung der Stichtagsmessung nicht berücksichtigt, da keine qualifizierten Angaben zur Anbindung der Oberflächengewässer an den quartären Grundwasserleiter getroffen werden können.

Nach Auswertung der Stichtagsmessungen fließt das Grundwasser im Bereich der vermuteten Altdeponie in nordwestlicher Richtung. Durch die Entwässerungsgräben entlang der nördlichen und südwestlichen Grenze der Deponie ist davon auszugehen, dass oberflächennahes Sicker-/Grundwasser bei höheren Wasserständen über den Graben nach Nordwesten abgeführt wird.

Unter Annahme der maximalen Ausdehnung der Deponiefläche (vgl. Anlage 2.2 „vermuteter Umgriff Deponiefläche gem. Luftbild 1976“) befindet sich GWM2 (sowie RFP 4) im Zustrom und GWM1 (sowie RFP 1) im vermuteten Grundwasserabstrom der Altdeponie. Die Abstrombreite des durch die Deponie fließenden Grundwassers beträgt zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung ca. 65 m.

Der Grundwassergleichenplan mit vermuteter Ausdehnung der Altdeponie sowie der Abstrombreite des potentiell verunreinigten Grundwassers ist in Anlage 2.2 beigelegt.

4.5.3 Hydrogeologische Kenndaten

Im Zuge der Grundwasserprobenahme konnte das Grundwasser aus GWM 1 mit einer Förderrate von durchschnittlich ca. 0,06 l/s um ca. 2,4 m abgesenkt werden. Im Zeitraum von ca. 34 Minuten wurden ca. 350 l Grundwasser abgepumpt. Ein Beharrungszustand des Wasserspiegels konnte aufgrund der geringen Ergiebigkeit nicht erreicht werden.

Das Grundwasser in der Grundwassermessstelle GWM 2 wurde ebenfalls mit einer Förderrate von ca. 0,06 l/s um ca. 3,7 m abgesenkt. Im Zeitraum von ca. 43 Minuten wurden ca. 460 l Grundwasser abgepumpt. Bei dieser Förderrate stellte sich über einen Zeitraum von ca. 20 Minuten ein Beharrungszustand ein.

Zur überschlägigen Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes im Zu- und Abstrom der Deponie wurde dieser für einen gespannten Grundwasserleiter mit folgender Formel „aus der Entnahmemenge nach Hölting“ ermittelt:

Für die Abstrommessstelle GWM 1 ergibt sich demnach folgender Durchlässigkeitsbeiwert:

$$k_f = Q / M * s$$

k_f : Durchlässigkeitsbeiwert in m/s

Q : Entnahmemenge in m³/s

M : Mächtigkeit des genutzten Grundwasserleiters in m

s : Absenkungsbetrag im Brunnen in m

$$k_{f(GWM1)} = 0,00006 \text{ m}^3/\text{s} / 3,2\text{m} * 2,4 \text{ m}$$

$$k_{f(GWM1)} = 7,8 * 10^{-6} \text{ m/s}$$

Für die Zustrommessstelle GWM 2 ergibt sich demnach folgender Durchlässigkeitsbeiwert:

$$k_{f(GWM2)} = 0,00006 \text{ m}^3/\text{s} / 4,45\text{m} * 3,7 \text{ m}$$

$$k_{f(GWM2)} = 3,4 * 10^{-6} \text{ m/s}$$

Die Probenahmeprotokolle liegen diesem Gutachten als Anlage 5.2 bei.

Unter Annahme der maximalen Ausdehnung der Deponiefläche (vgl. Anlage 2.2 „vermuteter Umgriff Deponiefläche gem. Luftbild 1976“) befindet sich GWM2 (sowie RFP 4) im Zustrom und GWM1 (sowie RFP 1) im vermuteten Grundwasserabstrom der Altdeponie. Die Abstrombreite des durch die Deponie fließenden Grundwassers beträgt zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung ca. 65 m.

Der Grundwassergleichenplan mit vermuteter Ausdehnung der Altdeponie sowie der Abstrombreite des potentiell verunreinigten Grundwassers ist in Anlage 2.2 beigefügt.

4.5.4 Grundwasseranalysen

Zur Untersuchung des Grundwassers wurde zunächst der DN 50 Grundwasserbeobachtungspegel RFP 4 am 04.10.2022 beprobt. Aufgrund des erhöhten Barium-Gehaltes wurde mit den Projektbeteiligten abgestimmt eine weitere DN 125 Grundwassermessstelle im Zustrom der Deponie auszuschreiben.

Die Grundwassermessstellen 09/2023 hergestellten DN 125 Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 2 wurden am 08.11.2023 beprobt.

Demnach konnte das Grundwasser aus GWM 1 mit einer Förderrate von durchschnittlich ca. 0,06 l/s um ca. 2,4 m abgesenkt werden. Ein Beharrungszustand des Wasserspiegels konnte aufgrund der geringen Ergiebigkeit nicht erreicht werden. Das Grundwasser in der Grundwassermessstelle GWM 2 wurde ebenfalls mit einer Förderrate von ca. 0,06 l/s um ca. 3,7 m abgesenkt. Bei dieser Förderrate stellte sich über einen Zeitraum von ca. 20 Minuten ein Beharrungszustand ein.

Die Probenahmeprotokolle liegen diesem Gutachten als Anlage 5.2 bei.

Die Prüfberichte der Grundwasseranalysen sind als Anhang beigelegt. Zum Vergleich werden in Prüfbericht 2339770 (GWM 1 und GWM 2) die Differenz- bzw. Stufe-Werte des LfU-Merkblattes 3.8/1 /5/ angegeben, die zur Beurteilung von Schadstoffgehalten im Grundwasser heranzuziehen sind. Stoffgehalte, die die Differenz- bzw. Stufe-Werte überschreiten, sind durch rote Hervorhebung gekennzeichnet.

Im Grundwasser sämtlicher Grundwassermessstellen (auch an GWM 2 im Zustrom) wurden folgende Barium-Konzentrationen über dem Stufe-1-Wert von 300 µg/l bzw. über dem Stufe-2-Wert von 1.200 µg/l nachgewiesen:

- RFP 4 (Zustrom) 1.090 µg/l
- GWM 2 (Zustrom) 1.300 µg/l
- GWM 1 (Abstrom) 2.200 µg/l

Die Stufe-Werte im neuen, seit 05/2023 eingeführten LfU-Merkblatt 3.8/1 wurden mit 1.000 µg/l (Stufe-1-Wert) und 4.000 µg/l (Stufe-2-Wert) angesetzt.

Im Grundwasserzustrom an GWM 2 wurden zudem leicht erhöhte Konzentrationen der Pflanzenschutzmittel Atrazin (0,12 µg/l) und Desisopropylatrazin (0,16 µg/l) über dem Stufe-1-Wert von 0,1 µg/l nachgewiesen.

Die Untersuchung der Wasserproben aus der Zustrommessstelle GWM 2 und der Abstrommessstelle GWM 1 auf die Basisparameter des LfW-Merkblattes Nr. 3.8/1/5/ zeigten, dass das Grundwasser einen neutralen pH-Wert aufweist. Das Grundwasser im Abstrom ist etwas stärker mineralisiert. Die an den Grundwassermessstellen gemessenen Redoxpotentiale weisen zusammen mit dem pH-Wert auf das Vorliegen indifferenter Milieubedingungen hin. Die Leitfähigkeiten von ca. 978 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (GWM 2) bzw. 1.007 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (GWM 1) sind typisch für Blasensandstein-Grundwasserleiter.

Im Vergleich des Zustroms mit dem Abstrom wurden für folgende Parameter die Differenzwerte (dienen als Anhaltspunkt für eine Beeinflussung des Grundwassers durch eine Altlast) erreicht bzw. überschritten:

- Nitratkonzentration im Zustrom (GWM 2) mit 59,1 mg/l gegenüber dem Abstrom (GWM 1) mit 27,2 mg/l erhöht und überschreitet den Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l

Weitere Auffälligkeiten wurden nicht nachgewiesen.

Die Prüfberichte des Chemischen Labors Dr. Graser, Schonungen sind diesem Bericht als Anhang beigelegt. Angaben zu den Bestimmungsmethoden und Bestimmungsgrenzen sind den Prüfberichten zu entnehmen.

5. Schadstoffinventar

5.1 Art der festgestellten Schadstoffe

Im Zuge der bisherigen technischen Erkundungen wurden folgende Schadstoffe nachgewiesen:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| - Barium (Ba) | Feststoff und Grundwasser |
| - Atrazine | Grundwasser |
| - Blei (Pb) | Feststoff und Eluat |
| - PAK | Feststoff |
| - Methan (CH ₄) | Bodenluft |

Aufgrund der hinsichtlich des Schutzgutes Grundwasser festgestellten, erhöhten Bariumgehalte im Zu- und Abstrom der Deponie wird dieser Stoff im Folgenden näher beschrieben:

Barium kommt wegen seiner hohen Reaktivität in der Natur nicht elementar, sondern nur in Verbindungen vor. Bariumsulfat und Bariumcarbonat sind praktisch unlöslich in Wasser, deshalb ist zu vermuten, dass das im Grundwasser nachgewiesene Barium als Bariumnitrat oder Bariumchlorid vorliegt.

Ungeachtet ihrer Giftigkeit finden die o.g. löslichen Bariumverbindungen u.a. folgende Anwendungen:

- Bariumnitrat wurde z.B. während des 2. Weltkrieges in Rauchgranaten / Rauchfässern verwendet, um eine dichte, weiße Rauchentwicklung zu erzeugen. Diese wurden zur Nebelbildung bei Militäroperationen und zur Verschleierung von Truppenbewegungen eingesetzt.
- Aktuell wird Bariumnitrat überwiegend in der Pyrotechnik und in der Glas- und Keramikindustrie z.B. zur Herstellung von Glasuren verwendet
- Bariumchlorid wird aktuell in der Pyrotechnik sowie zur Härtung von Stahl und zur Herstellung von Farbpigmenten verwendet.

Nach Anhang 1-13 des Fachberichtes Nr. 21 „Hydrochemische Hintergrundwerte der Grundwässer Bayerns“ Stand 2003 des Bayerischen Geologischen Landesamtes wurde an ca. 200 Probenahmestellen aus dem „Mittleren und Oberen Keuper in klassischer Fazies“ mittlere Barium-Gehalte von 238 µg/l (arithmet. Mittel) bzw. 148 µg/l (Median) ermittelt. Das Maximum wurde mit 2.665 µg/l festgestellt.

5.2 Schadstoffmengen

Angaben zu den im Deponat vorhandenen Schadstoffmengen sind aufgrund des Untersuchungskonzeptes Detailuntersuchung (Untersuchung der Deponie über den Grundwasserpfad) /12/ nicht möglich.

6. Schadstofffrachten

Die Berechnung der Schadstofffrachten für Barium (Stufe-Wert-Überschreitung im Grundwasser an GWM 1 im Abstrom sowie an GWM 2 im Zustrom) wurde wie folgt ermittelt:

$$Fr_{Ab} = c_{Ab} * v_f * d_{Fahne} * b_{Fahne}$$

$$Fr_{Quelle} = Fr_{Ab} - Fr_{Zu}$$

mit:

Fr_{Ab} : Schadstofffracht im unmittelbaren Abstrom der Schadstoffquelle [g/a]

c_{Ab} : repräsentative Schadstoffkonzentration in der Abstromebene des unmittelbaren Abstroms der Schadstoffquelle bzw. -fahne [g/m³]

v_f : Grundwasserfließgeschwindigkeit (Filtergeschwindigkeit) [m/a] mit $v_f = k_f * I / n$

k_f : Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

I : Grundwassergefälle (hydraulischer Gradient) [-]

n : nutzbare Porosität; Annahme 30 % (für sandigen, schwach schluffigen Grundwasserleiter)

d_{Fahne} : vertikale Maximalausdehnung der Schadstofffahne bzw. der -quelle an der Bezugsebene (Tiefe) [m]

b_{Fahne} : horizontale Maximalausdehnung der Schadstofffahne bzw. der -quelle quer zur Grundwasserfließrichtung an der Bezugsebene (Breite) [m]

$$v_f (GWM1) = 7,8 * 10^{-6} \text{ m/s} * 0,038 / 0,3$$

$$v_f (GWM1) = 9,88 * 10^{-7} \text{ m/s} = 31,2 \text{ m/a}$$

$$Fr_{(GWM1)} = 2,2 \text{ g/m}^3 * 31,2 \text{ m/a} * 3,2 \text{ m} * 65 \text{ m}$$

$$Fr_{(GWM1)} = 14.258 \text{ g/a} = 39 \text{ g/d}$$

$$v_f (GWM2) = 3,4 * 10^{-6} \text{ m/s} * 0,038 / 0,3$$

$$v_f (GWM2) = 4,3 * 10^{-7} \text{ m/s} = 13,6 \text{ m/a}$$

$$Fr_{(GWM2)} = 1,3 \text{ g/m}^3 * 13,6 \text{ m/a} * 3,2 \text{ m} * 65 \text{ m}$$

$$Fr_{(GWM2)} = 5.107 \text{ g/a} = 14 \text{ g/d}$$

$$Fr_{Quelle} = 14.258 \text{ g/a} - 5.107 \text{ g/a}$$

$$Fr_{Quelle} = 9.151 \text{ g/a}$$

$$Fr_{Quelle} = 39 \text{ g/d} - 14 \text{ g/d}$$

$$Fr_{Quelle} = 25 \text{ g/d}$$

Die „**Geringe Schadstofffracht**“ für **Barium** beträgt gem. Anhang 1, Tab. 5 LfU Merkblatt 3.8/1 **250 g/d**. Die geringe Schadstofffracht wird demnach um den Faktor 10 unterschritten.

Da sich das Deponat überwiegend in der wassergesättigten Bodenzone befindet und kaum Feststoff- bzw. Eluatuntersuchungen des Deponats vorliegen wurde die vertikale Fracht (Sickerwasserfracht) nicht berücksichtigt.

Für die sonstigen, im Zuge der bisherigen technischen Erkundungen nachgewiesenen Schadstoffe wurden aufgrund unauffälliger Stoffgehalte im Grundwasserabstrom der Deponie keine Frachten abgeschätzt.

7. Bewertung

Anhand der festgestellten Schadstoffgehalte, deren räumlicher Verteilung, der Stoffeigenschaften sowie der geo- und hydrogeologischen Bedingungen und der örtlichen Verhältnisse wird für den Bereich der Deponie mittels einer Transportprognose (Sickerwasserprognose) eine Abschätzung der Stoffgehalte am Ort der Beurteilung (Übergang ungesättigte - wassergesättigte Bodenzone) durchgeführt.

Emissionspotentials für Barium:

Folgende Kriterien erhöhen [+] bzw. verringern [-] das Emissionspotential maßgeblich:

- + gute Wasserlöslichkeit der Bariumverbindungen;
 - + gute Mobilität im Untergrund bzw. im Grundwasser;
 - + Schadstoffmenge (Volumen der Deponie mit Barium-Verunreinigungen) ist nicht bekannt;
 - + Bariumsalze sind im Allgemeinen nicht mikrobiell abbaubar.
- geringe Frachten für Barium gem. LfU 3.8/1 neu werden 10-fach unterschritten.

Transmissionspotentials:

Folgende Kriterien erhöhen [+] bzw. verringern [-] das Transmissionspotential maßgeblich:

- + Oberflächen unversiegelt;
- + Verunreinigung befindet sich überwiegend im wassergesättigten Bereich;
- + Geringer Grundwasserflurabstand (ca. 1-2 m);
- + Geringes Rückhaltepotential für anorganische Schadstoffe;

- Geringer Grundwasserandrang, geringe Durchlässigkeit und geringe Fließgeschwindigkeiten (überschlägig 10 -30 m/a) des Grundwassers; damit ist mit geringen Grundwasserbewegungen und hohen Verweilzeiten zu rechnen.

Bewertung des Immissionspotentials:

Im Zuge der OU /11/ wurden im Feststoff sowie im Sickerwasser erhöhte Bariumgehalte nachgewiesen. Im Zuge der DU wurden an DN 125 GWM im Grundwasserzu- und Abstrom der Deponie mit 1.300 µg/l bzw. 2.200 µg/l erhöhte Bariumgehalte (> Stufe-1-Wert gem. LfU 3.8/1 neu) nachgewiesen.

Demnach wurde eine Grundwasserverunreinigung mit Barium festgestellt. Aufgrund der Lage der Abstrommessstelle im unmittelbaren Abstrom der seit den 1970 er Jahren vorhandenen Deponie ist auch am Ort der Beurteilung eine Prüfwertüberschreitung zu erwarten.

Nach Anhang 1-13 des Fachberichtes Nr. 21 „Hydrochemische Hintergrundwerte der Grundwässer Bayerns“ Stand 2003 des GLA (vgl. Kapitel 5.1) wurde an Grundwassermessstellen aus dem „Mittleren und Oberen Keuper in klastischer Fazies“ ein maximaler Barium-Gehalt von 2.665 µg/l festgestellt.

Bewertung des Gefährdungspotentials:

Nach § 15 Abs. 8 BBodSchV ist bei der Bewertung von Untersuchungsergebnissen und der Entscheidung über die zu treffenden Maßnahme zu berücksichtigen, ob erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser oder andere Schadstoffausträge auf Dauer nur geringe Schadstofffrachten und nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen in Gewässern erwarten lassen.

Aufgrund folgender Punkte ist mit einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung zu rechnen:

- Die Barium-Gehalte im unmittelbaren Grundwasserabstrom (GWM 1) der seit den 1970 er Jahren bestehenden Deponie überschreiten den Stufe-1-Wert gem. LfU 3.8/1 neu; 05/2023. (Nach Abzug der evtl. geogen bedingt erhöhten Zustromkonzentration unterschreitet der Barium-Gehalt im Abstrom den Stufe-1-Wert). Eine zukünftige Erhöhung der Schadstoffkonzentration sowie der Schadstofffracht gegenüber der aktuellen Situation ist nicht zu erwarten;
- Das Kriterium „geringe Schadstofffracht“ wird eingehalten;
- Das Kriterium „lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentration im Grundwasser“ ist aufgrund der Deponiegröße von ca. 6.200 m² und der Lage der GWM 1 im unmittelbaren Grundwasserabstrom nicht erfüllt;
- Nach derzeitigem Kenntnisstand ist aufgrund der guten Wasserlöslichkeit der Barium-Verbindungen eine Ausbreitung in den 2. Grundwasserleiter nicht wahrscheinlich.

Der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast kann mit den durchgeführten Untersuchungen nicht abschließend beurteilt werden. Es sind weitere Untersuchungen erforderlich.

8. Empfehlungen

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse schlagen wir folgende weitere, gegebenenfalls schrittweise durchzuführenden Untersuchungen zur abschließenden Gefährdungsbeurteilung vor:

- Erneute Untersuchung der Grundwassermessstellen (Parameter: Barium, Blei, PAK, PSMBP) sowie Durchführen von Stichtagsmessungen zur Verifizierung der bisherigen Untersuchungsergebnisse möglichst bei hohen und niedrigen Grundwasserständen (insgesamt 4 Untersuchungskampagnen jeweils Frühjahr und Herbst 2026 und 2027);
- Gegebenenfalls Untersuchungen zur Ermittlung der Fahnenausdehnung mittels weiterer DN 125 Grundwassermessstellen (Trinkwasserschutzgebiet Mühlhausen befindet sich ca. 450 m nordwestlich, in Abstromrichtung der Altdeponie).

Kann der Gefahrenverdacht durch die weiteren Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden ist zu bewerten, inwieweit Sanierungs-, Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen im Sinne des § 2 Absatz 7 und 8 des BBodSchG /1/ für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser erforderlich sind. Im Einzelfall können Eigenkontrollmaßnahmen nach § 15 Absatz 2 BBodSchG ausreichend sein.

Aufgrund der festgestellten Grundwasserverunreinigungen ist dieses Gutachten mit allen Anlagen im Rahmen der Mitteilungspflicht gem. Art. 1 BayBodSchG /3/ unverzüglich an die zuständige Genehmigungs- und Fachbehörde zur Stellungnahme weiterzuleiten.

Eine rechtsverbindliche Entscheidung über weitere, unmittelbar oder zukünftig erforderliche Maßnahmen trifft das Landratsamt Erlangen-Höchstadt sowie das Wasserwirtschaftsamt Nürnberg.



Dipl.-Geogr. E. Ehrt
(Abteilungsleiter Umwelt)



Dipl.-Ing. Umweltsicherung A. Reinhart
(Sachverständiger § 18 BBodSchG (SG2))

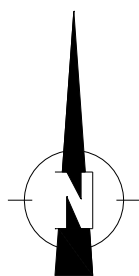
Verteiler (per E-Mail):

Markt Mühlhausen, Herr Kröll

Wasserwirtschaftsamt Nürnberg, Herr Roland Wolkersdorfer

Landratsamt Erlangen-Höchstadt, Herr Leuchs

Gesellschaft für Altlastensanierung in Bayern mbH, Herr Zobel



GMP Geotechnik GmbH & Co. KG | Beratende Ingenieure und Geologen



Baugrund | Altlasten | Umwelttechnik | Hydrogeologie | Akkreditiertes Prüflabor DIN EN 17025

GMP - Geotechnique a Matter of Profession

Projekt Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnisdorf Markt Mühlhausen

Planinhalt Übersichtslageplan M = 1 : 25 000

Datum	Gezeichnet	Geprüft	Projekt-Nr.	Anlage
09.06.2022	JL	Reinhart	222090	1



Plangrundlage
Bayerische Vermessungsverwaltung 2022
Luftbild, Maßstab 1:1000, 09.06.2022

GMP Geotechnik GmbH & Co. KG | Beratende Ingenieure und Geologen

Baugrund | Altlasten | Umwelttechnik | Hydrogeologie | Akkreditiertes Profibüro DIN EN ISO 9001

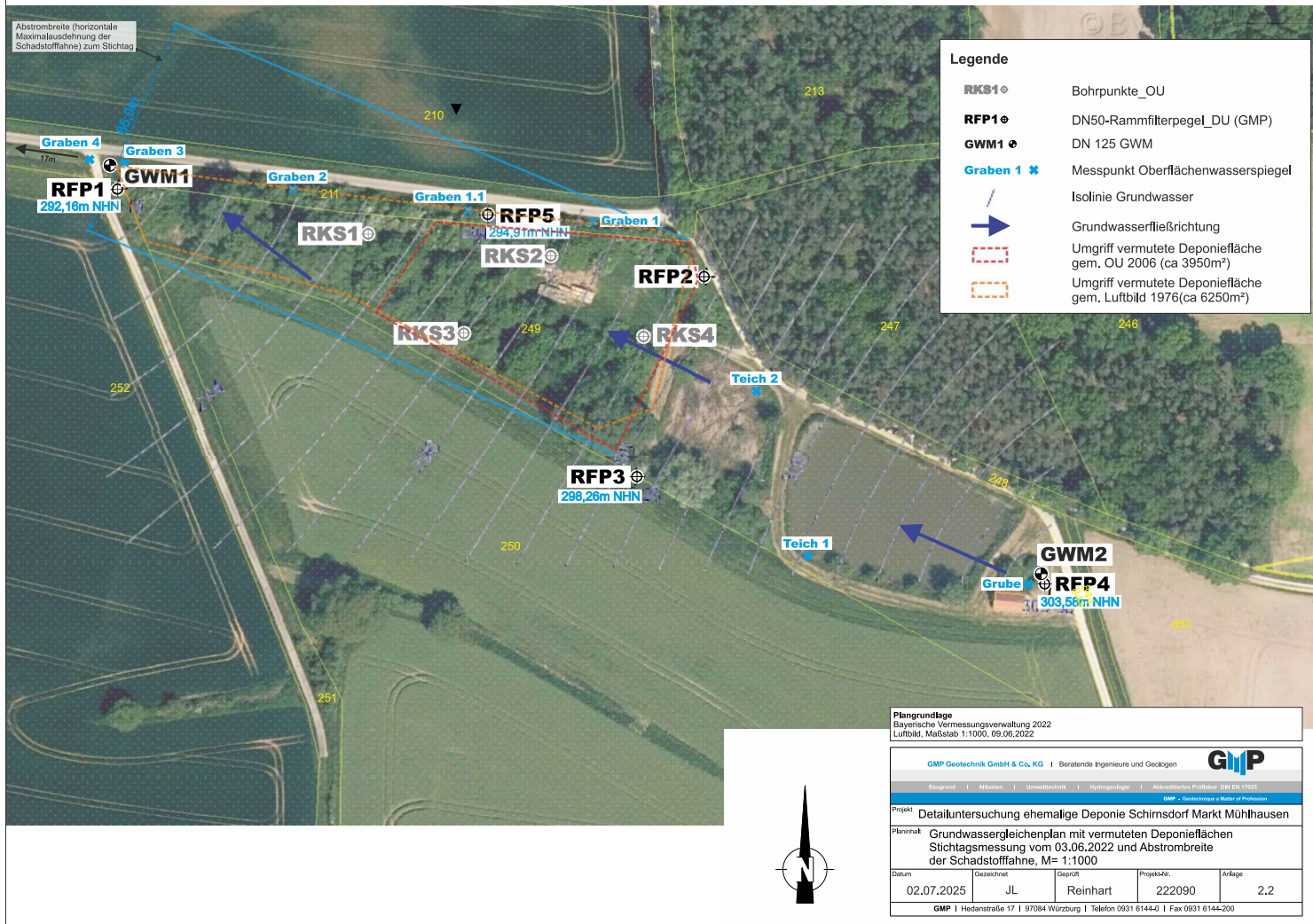
GMP - Geotechnique is Matter of Precision

Projekt: **Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen**

Planinhalt: **Lageplan der Aufschlüsse**
M= 1:1000

Datum: 25.06.2025	Gezeichnet: JL	Geprüft: Reinhart	Projektnr.: 222090	Anlage: 2.1
-------------------	----------------	-------------------	--------------------	-------------

GMP | Hedanstraße 17 | 97084 Würzburg | Telefon 0931 6144-0 | Fax 0931 6144-200



Legende nach DIN 4023: 2006-02

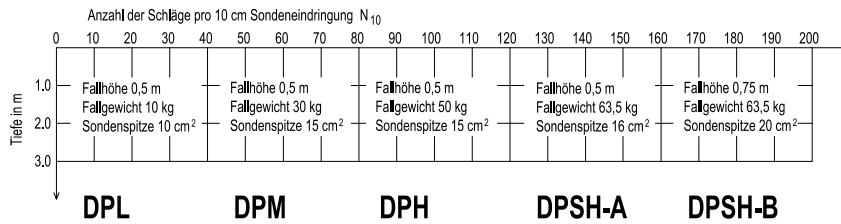
Aufschlüsse

- BS Sondierbohrung
● KB Aufschlußbohrung

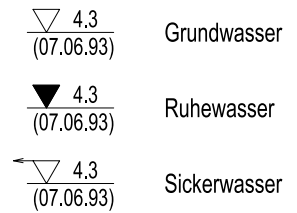
- ⊕ RKS Rammkernsondierung
□ Sch Schurf

- DPL/DPM/DPH Sondierung mit der Rammsonde
✕ FVT 50/75 Flügelscherversuch DIN 4094-4

Rammdiagramm EN ISO 22476-2:2005



Grundwasser



Bohrlochrammsondierung BDP DIN 4094

BDP

Schlagzahlen N_{15}
(Anzahl der Schläge pro
15 cm Eindringung)

Flügelscherversuch FVT DIN EN 1997

FVT 50/75

C_{fv} max. Scherwiderstand /
 C_{Rv} Rest-Scherwiderstand
[KN/m²]

Proben und Sonderzeichen

597  Sonderprobe	 breiig/weich	 locker/mitteldicht	 unverwittert, frisch	 stark verwittert (angelehnt an DIN 4023)
598  Kernprobe	 steif/halbfest/fest	 dicht/sehr dicht	 schwach verwittert	 vollständig verwittert
598  gestörte Bodenprobe	 geklüftet/nass		 mäßig verwittert	

Symbolschlüssel Stratigraphie

q = Quartär
t = Tertiär

kr = Kreide
kro = Oberkreide
kru = Unterkreide

j = Jura
jo = Oberer Jura (Malm)
jm = Mittlerer Jura (Dogger)
ju = Unterer Jura (Lias)

k = Keuper
ko = Oberer Keuper
km = Mittlerer Keuper
ku = Unterer Keuper

m = Muschelkalk
mo = Oberer Muschelkalk
mm = Mittlerer Muschelkalk
mu = Unterer Muschelkalk

s = Buntsandstein
so = Oberer Buntsandstein
sm = Mittlerer Buntsandstein
su = Unterer Buntsandstein

p = Perm
z = Zechstein
r = Rotliegendes

c = Karbon
d = Devon
si = Silur

o = Ordovizium
cb = Kambrium
pr = Präkambrium

Allgemeine Abkürzungen

DS = Deckschicht
BS = Binderschicht
TS = Tragschicht

KV = Kernverlust
SE = Schichteinfall

G.o.B. = Geruch ohne Befund
WG = Weißglas

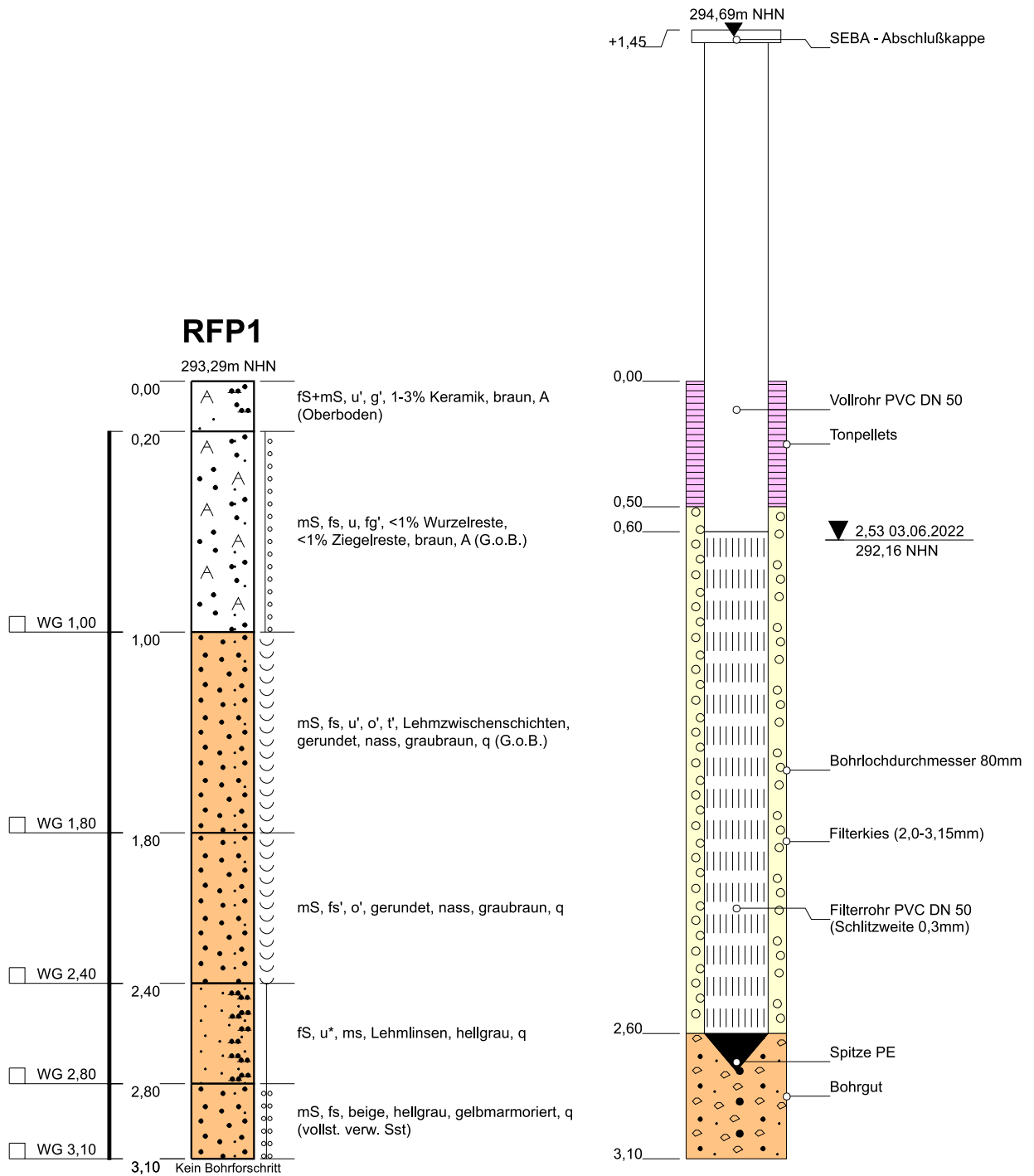
E = Eimer
V/S = Glasviole / Schottglas

Legende nach DIN 4023: 2006-02

Signaturen für Boden- und Felsarten

	G Kies		H Torf		Ust Schluffstein
	g kiesig		h humos		Tst Tonstein
	gG Grobkies		o organisch		Mst Mergelstein
	gg grobkiesig		A Auffüllung		Kst Kalkstein
	mG Mittelkies		X Steine		Dst Dolomitstein
	mg mittelkiesig		x steinig		Krst Kreidestein
	fG Feinkies		Y Blöcke		Ktst Kalktuff
	fg feinkiesig		y mit Blöcken		Ahst Anhydrit
	S Sand		Mu Mutterboden		Gyst Gipsstein
	s sandig		Lö Löß		Sast Salzgestein
	gS Grobsand		Löl Lößlehm		Vst verfestigte vulkanische Äschen
	gs grobsandig		Kl Klei		Stk Steinkohle
	mS Mittelsand		Wk Wiesenkalk		Q Quarzit
	ms mittelsandig		Bt Bänderton		Vu Vulkanit (z. B. Basalt)
	fS Feinsand		F Mudde		Pl Plutonit (z. B. Granit, Gabbro)
	fs feinsandig		V Vulkanische Asche		Mem Massige Metamorphite (z. B. Gneis)
	U Schluff		Bk Braunkohle		Meb Blättrige, feinschichtige Metamorphite (z. B. Glimmerschiefer, Phyllit)
	u schluffig		Gst Konglomerat		
	T Ton		Gst Breccie		
	t tonig		Sst Sandstein		

Ausbauplan DN 50



Höhenmaßstab: 1:25

Horizontalmaßstab: 1:5

Projekt: Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen

Bohrung: RFP1

Projekt-Nr.: 222090

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Höchststadt a. d. Aisch

Rechtswert: 32629002,3

Bohrfirma: GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG

Hochwert: 5511506,6

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Alexander Reinhart

Ansatzhöhe: 293,29m NHN

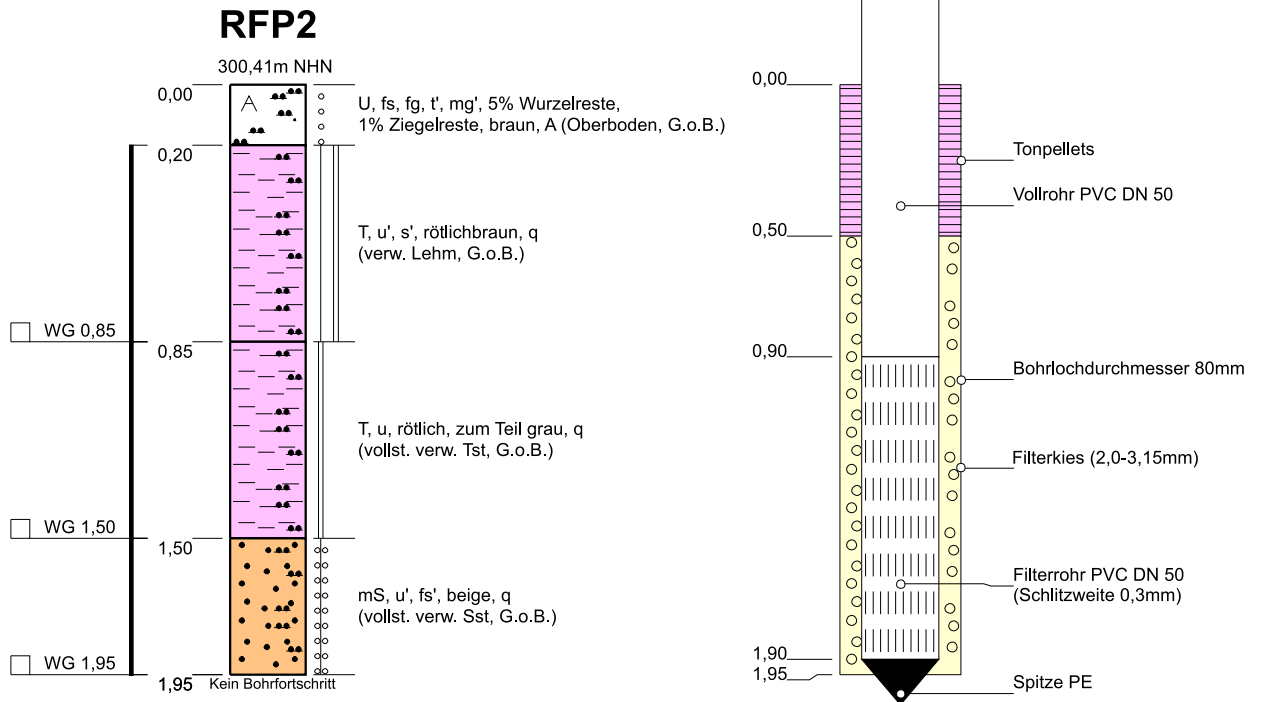
Datum: 20.06.2022

Anlage 3.1

Endtiefe: 3,10m



Ausbauplan DN 50



Höhenmaßstab: 1:25

Horizontalmaßstab: 1:5

Projekt: Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen

Bohrung: RFP2

Projekt-Nr.: 222090

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Höchststadt a. d. Aisch

Rechtswert: 32629178,6

Bohrfirma: GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG

Hochwert: 5511488,0

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Alexander Reinhart

Ansatzhöhe: 300,41m NHN

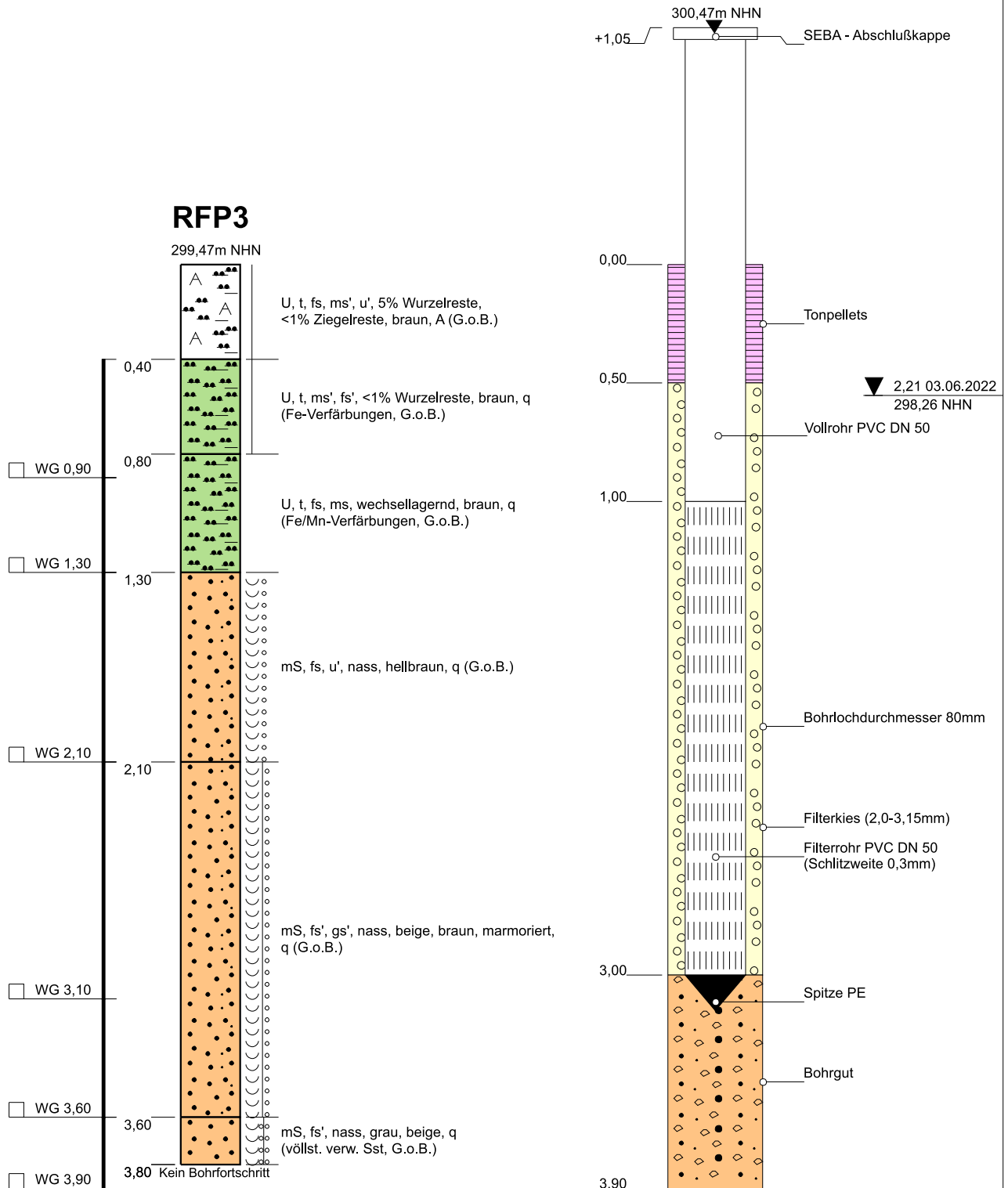
Datum: 20.06.2022

Anlage 3.2

Endtiefe: 1,95m



Ausbauplan DN 50



Höhenmaßstab: 1:25

Horizontalmaßstab: 1:5

Projekt: Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen

Bohrung: RFP3

Projekt-Nr.: 222090

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Höchststadt a. d. Aisch

Rechtswert: 32629160,5

Bohrfirma: GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG

Hochwert: 5511427,5

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Alexander Reinhart

Ansatzhöhe: 299,47m NHN

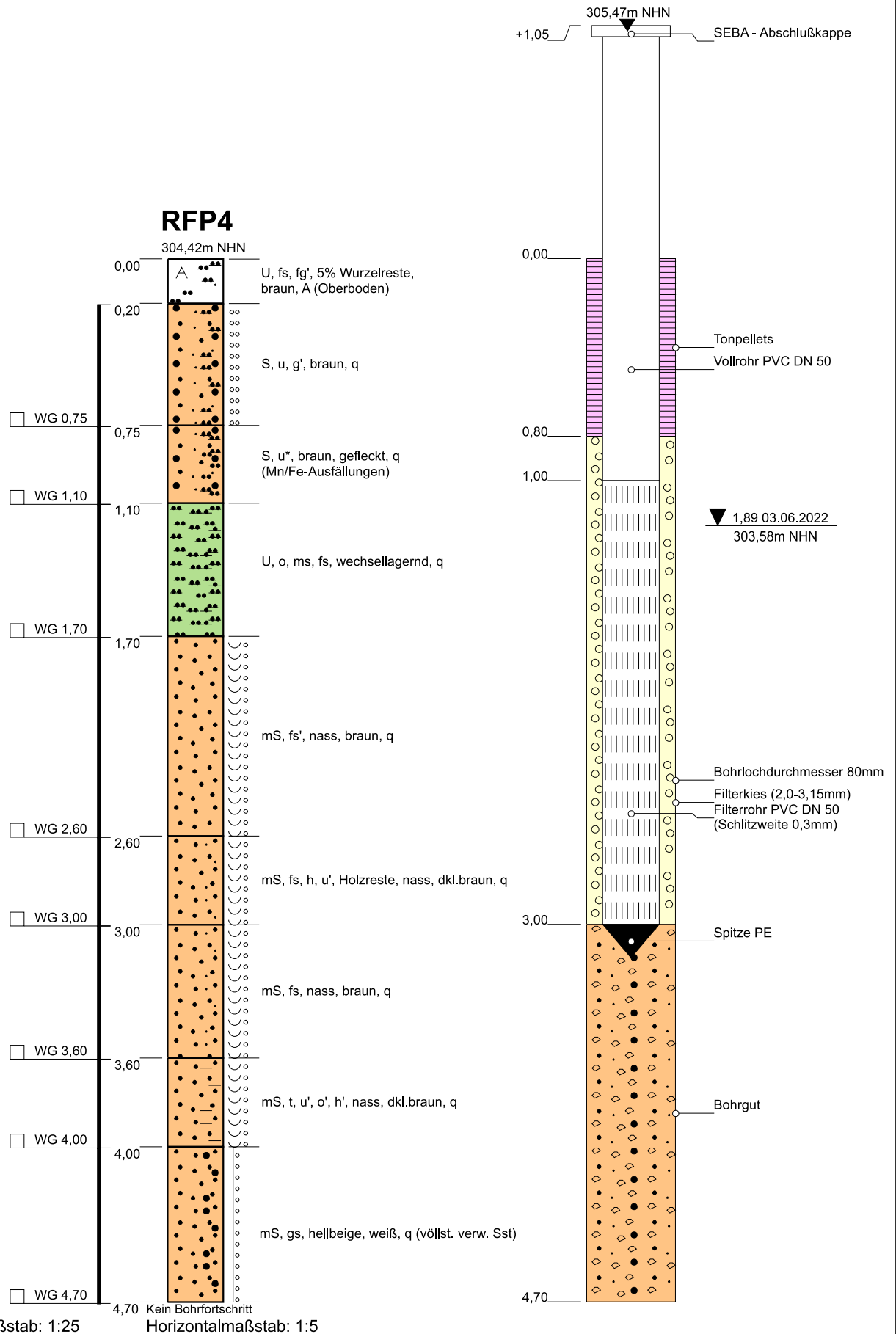
Datum: 20.06.2022

Anlage 3.3

Endtiefe: 3,80m



Ausbauplan DN 50



Projekt: Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen

Bohrung: RFP4

Projekt-Nr.: 222090

Auftraggeber: Verwaltungsgemeinschaft Höchststadt a. d. Aisch

Rechtswert: 32629285,2

Bohrfirma: GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG

Hochwert: 5511399,7

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Alexander Reinhart

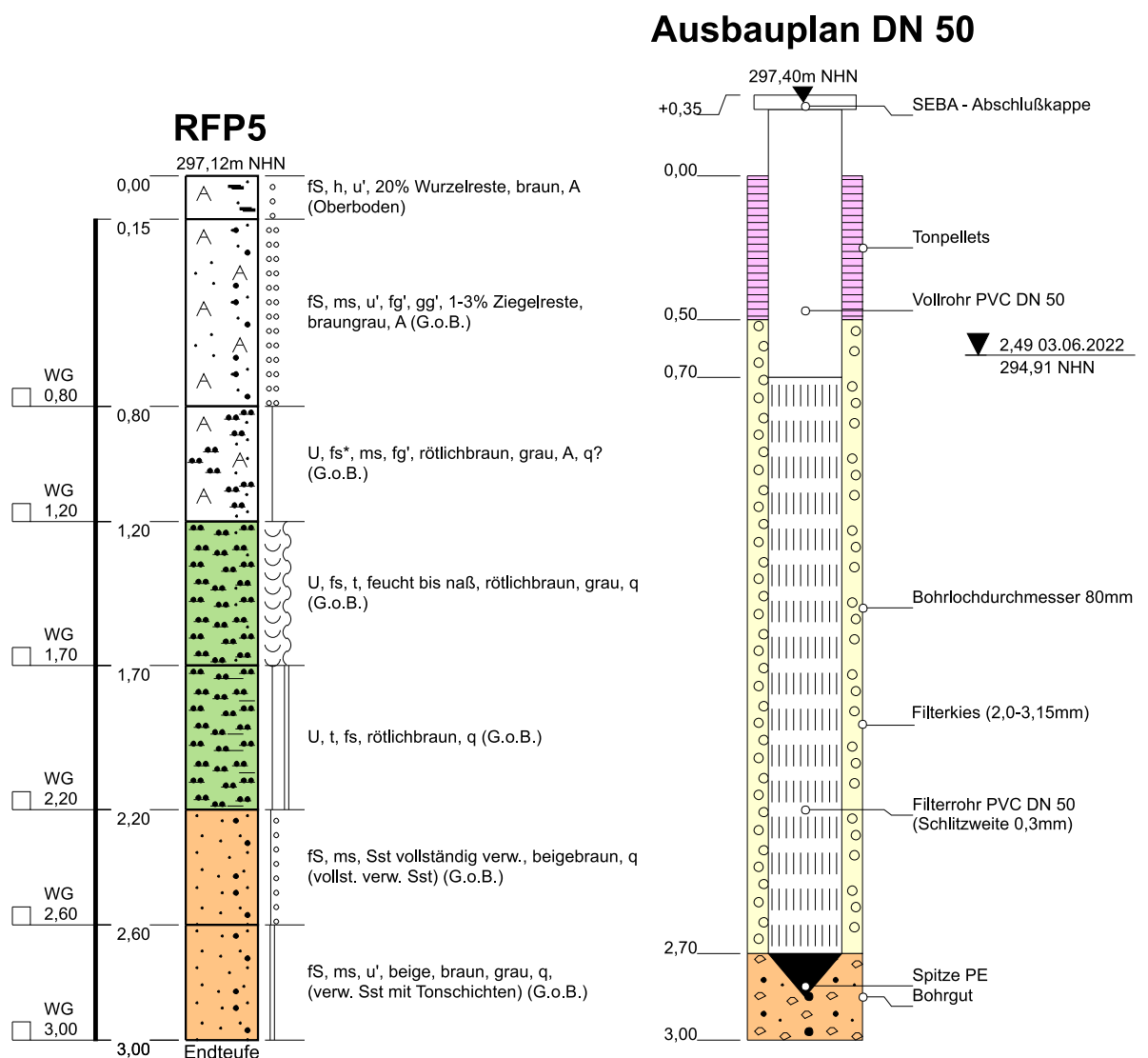
Ansatzhöhe: 304,42m NN

Datum: 20.06.2022

Anlage 3.4

Endtiefe: 4,70m



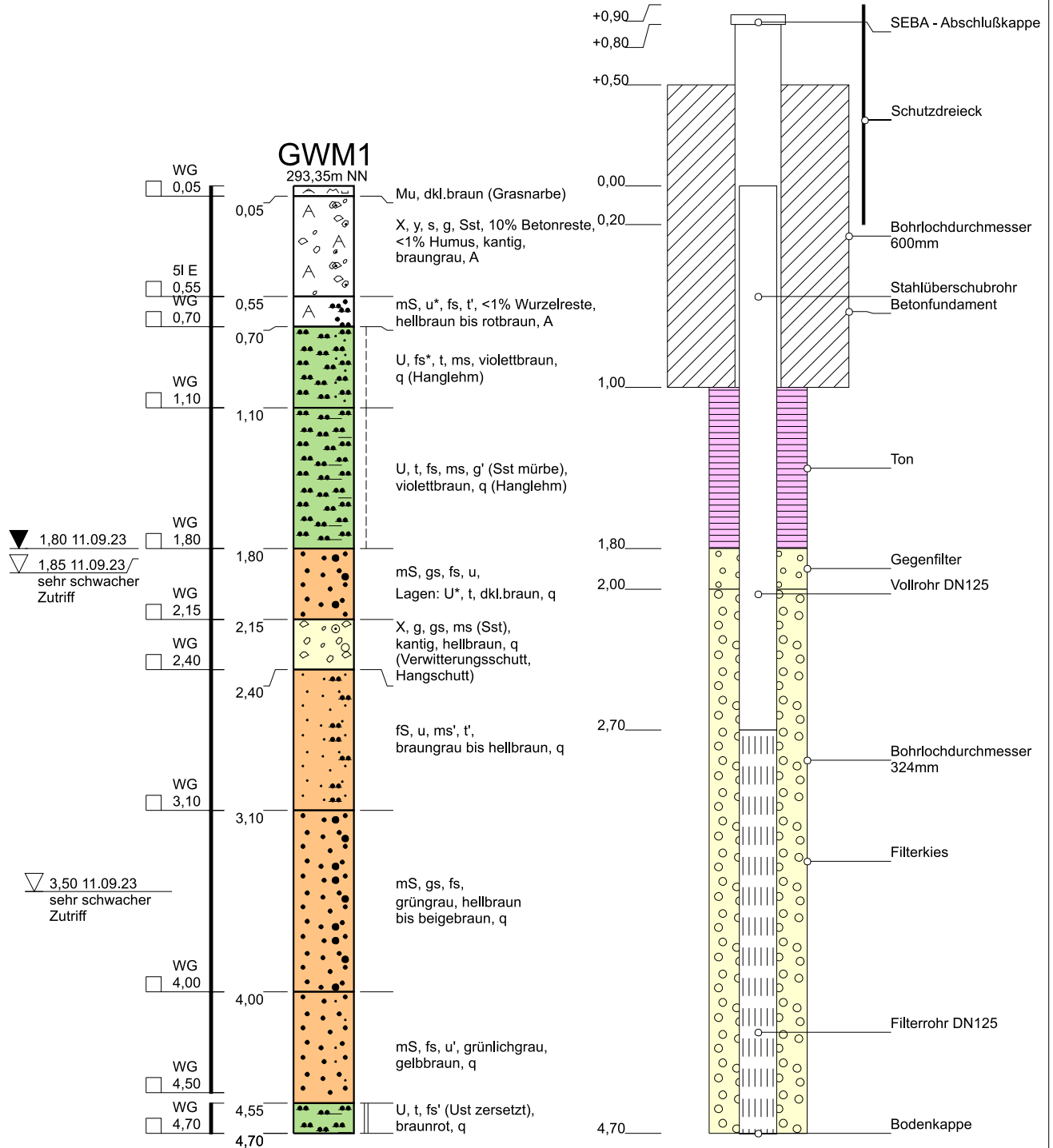


Höhenmaßstab: 1:25

Horizontalmaßstab: 1:5

Projekt: Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen					
Bohrung: RFP5		Projekt-Nr.: 222090			
Auftraggeber:	Verwaltungsgemeinschaft Höchststadt a. d. Aisch	Rechtswert:	32629112,9		
Bohrfirma:	GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG	Hochwert:	5511503,2		
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Alexander Reinhart	Ansatzhöhe:	297,12m NHN		
Datum:	20.06.2022	Anlage 3.5	Endtiefe:		3,00m

Ausbauplan



Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:20

Projekt: Detailuntersuchung Deponie Schirnsdorf

Bohrung: GWM1

Projekt-Nr.: 222090

Auftraggeber: Markt Mühlhausen

Rechtswert: 32629002,0

Bohrfirma: Weikert Brunnenbau Bohrungen GmbH & Co.

Hochwert: 5511514,0

Bearbeiter: Bauer

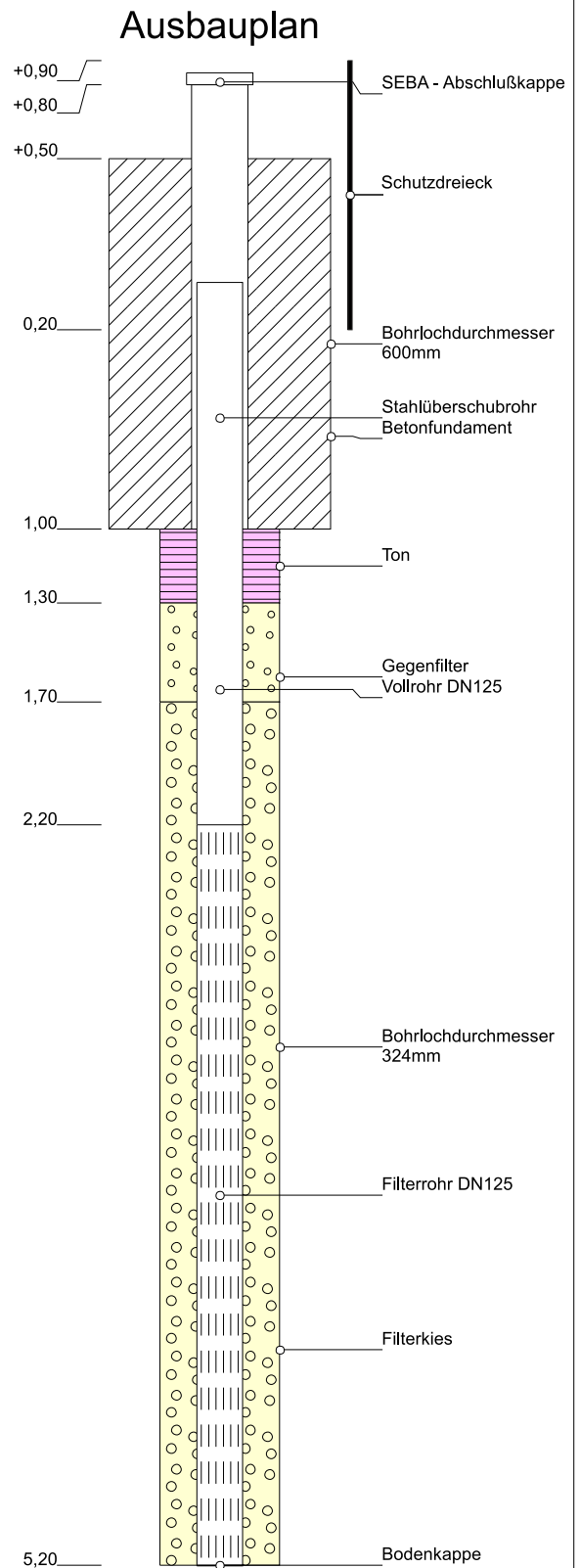
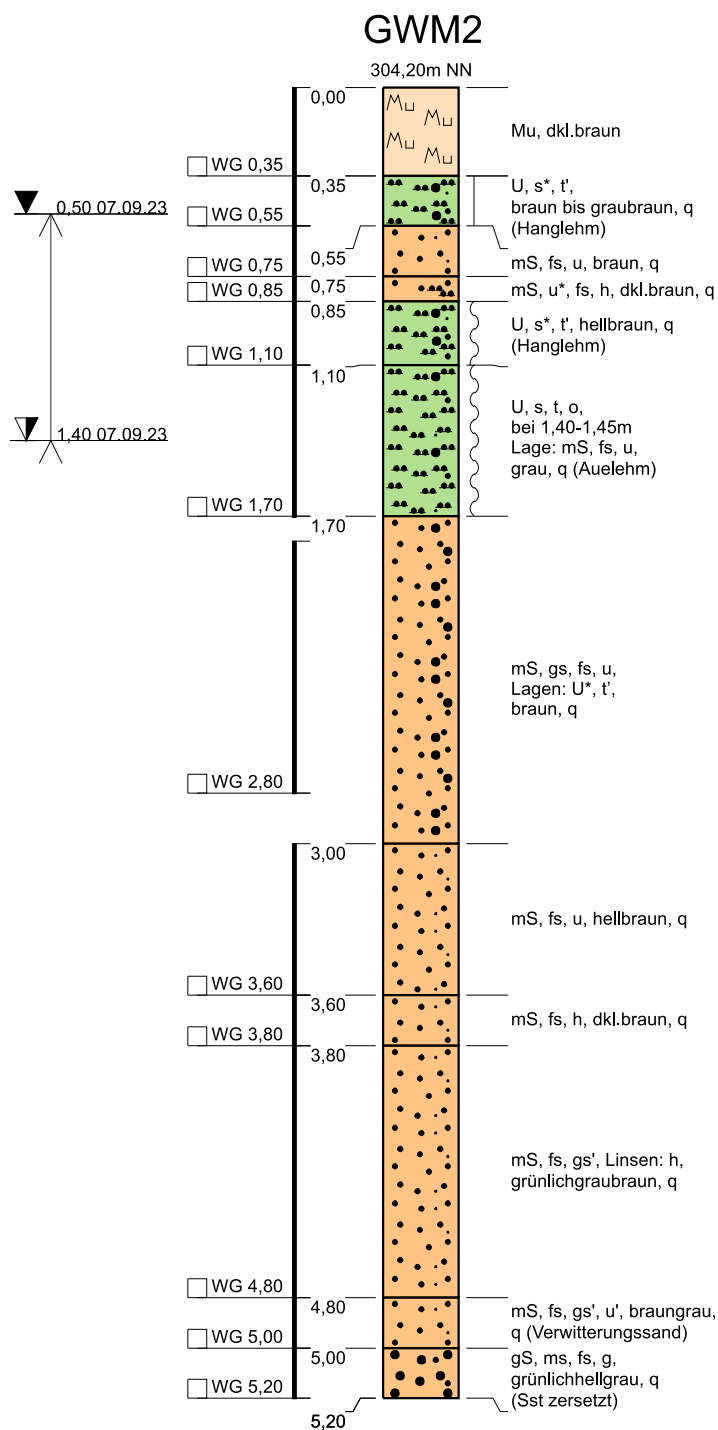
Ansatzhöhe: 293,35m NN

Datum: 07.09.2023

Anlage 3.6

Endtiefe: 4,70m





Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:20

Projekt: Detailuntersuchung Deponie Schirnsdorf

Bohrung: GWM2

Projekt-Nr.: 222090

Auftraggeber: Markt Mühlhausen

Rechtswert: 32629287,0

Bohrfirma: Weikert Brunnenbau Bohrungen GmbH & Co.

Hochwert: 5511400,0

Bearbeiter: Bauer

Ansatzhöhe: 304,20m NN

Datum: 07.09.2023

Anlage 3.7

Endtiefe: 5,20m





GMP Geotechnik GmbH & Co. KG Beratende Ingenieure und Geologen				
GMP Geotechnik GmbH & Co. KG				
Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen				
Luftbild 1964				
Maßstab 1:1.250				
Datum	Gezeichnet	Geprüft	Gepruft	Skala
19.04.2022	Mai	Rel	222090	4,1
GMP Poststraße 17 07084 Weichung Telefon 0361 618442 Fax 0361 6184200				



GMP Geotechnik GmbH & Co. KG				
Beratende Ingenieure und Geodäten				
GMP				
Geotechnik				
Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mülhausen				
Luftbild 1976				
Maßstab 1:1.250				
Datum	Durchgeführt	Durchgeführt	Projekt-Nr.	Blatt-Nr.
19.04.2022	Mai	Rei	222090	4,2
GMP Heidenstraße 17 91084 Würzburg Telefon 0931 6164-0 Fax 0931 6164-200				



1:1.250

25

50 m

GMP Geotechnik GmbH & Co. KG Bundesweite Ingenieure und Geologen				
GMP				
Detailuntersuchung ehemalige Deponie Schirnsdorf Markt Mühlhausen				
Luftbild 1980				
Maßstab 1:1.250				
Datum	Gezeichnet	Geprüft	Projektnr.	Skizze
19.04.2022	Mai	Rel	222090	4_3
GMP Industriestraße 17 37084 Wilsdorf Telefon 0531 61442-0 Fax 0531 61442-20				

Pumpversuchsprotokoll

Projekt: Du chem. Deponie Schivisolent Datum: 3.06.2022
 Projektnummer: 122080 Pumpbeginn: 12:30 Uhr
 Untersuchungspunkt: RFPL ☐ Pumpbrunnen ☒ Beobachtungspegel Pumpende: 13:08 Uhr
 Filterlage: von: 2.0 bis 4 [m.u.BP] Durchmesser: 2 Zoll
 Bezugspunkt (BP): Sebo (Seba, GOK, ROK, OK Straßenkappe,....) Ruhewasserspiegel: 1,89 [m.u.BP]
 Wasseruhr Start: / Ende: / Fördermenge: / m³
 Pumpenbezeichnung: Saugpumpe: Robin + Comet Einbautiefe: 4,00 [m.u.BP]
 Datenloggerbezeichnung: / (ATL#130; ATL#138; ATL#948)
 Messfeld: / Loggereinbau: / Uhr Loggerausbau: / Uhr

Uhrzeit	Zeit seit Pumpbeginn [min]	Wsp. u. BP [m]	Förderrate [l/s]	Leitfähigkeit [µS/cm]	Sauerstoff [mg/L]	pH Wert	Temperatur [°C]	Bemerkungen
12:30	0	1,89						Trübung: stark
12:32	2	leer gepumpt						
12:35	5	wiederaufstieg auf 2,40						-11-: stark
12:38	8	leer gepumpt						
12:39	9	wiederaufstieg auf 3,14						-11-: mäßig
12:40	10	leer gepumpt						
12:40	10	wiederaufstieg auf 2,87						
12:41	11	-	1	auf 2,63				
12:42	12	-	1	auf 2,50				
12:43	13	-	1	auf 2,43				
12:47	17	leer gepumpt						leer pumpen Trübung: mäßig
12:48:30	18:30	wiederaufstieg auf 3,60						
12:48:45	18:45	-	1	auf 3,55				
12:49:00	19:00	-	1	auf 3,50				
12:49:30	19:30	-	1	auf 3,47				
12:51:0	21	wiederaufstieg auf 3,00						
<u>Kurz - PV 1</u>								
12:52		3,20	1/20	→ 0,05 l/s				Trübung: mäßig
12:55		3,30	1/21,5	→ 0,05 l/s				-11-: -11-
12:58		3,40	1/20	→ 0,05 l/s				-11-: schwach
13:05		3,48	1/18	→ 0,05 l/s				-11-: schwach
Comet Tauchpumpe Faulgas: braune, grobe								

Durchgeführt von:

Szymanski

Datum:

3.06.22

Unterschrift:

lyx

Protokoll Grundwasserprobenahme

Projekt-nummer 222090		Projekt-bezeichnung DU Deponie Schirnsdorf	
X Erkundung		Sanierung	Monitoring
Datum 4.10. 2022		Temperatur 14 °C	Witterung sonnig
		Luftdruck hPa	
		Luftfeuchte %	
Entnahmestelle RFP 4		Art Rammfilterpegel	oberstromig X
		Durchmesser 50 mm	abstromig
		Filter von/bis m u. BP	seitstromig
		Bezugspunkt Seba	Lagerrelation nicht bekannt
Aufälligkeiten			
Schöpfgerät	X	Bailer-Sampler	MP 1
Messgerätesatz	x	Altlasten	Reinwasser 1
			Reinwasser 2
System für PN blindwertgeprüft		ja	nein X
vor-Ort-Messgeräte kalibriert		ja X	nein
Lottiefe Entnahmestelle 4,0 m u. BP	Ruhewasserspiegel 1,94 m u. BP	Entnahmetiefe Probe 2,30-4,0 m u. BP	Pegelvolumen bei RWS 4
Pumpbeginn 10:48 Uhr	Probenahme 11:20 Uhr	Pumpende 11:18 Uhr	Pumpdauer 30 min
Förderleistg. Abpumpen 0,04 l/s	Fördermenge ~ 82 l	Förderleistg. Probenahme l/s	Pumpvolumen bis PN ~ 82 l
Wasseruhr Start		m3	Wasseruhr Ende m3
Pumpdauer	Färbung	Trübung	Geruch
min	-	-	-
5	hellbraun	stark	ohne
10	"	schwach	"
15	ohne	ohne	"
17	"	"	"
20	"	"	"
25	gelblich-braun	schwach	"
27	hellbraun	ohne	"
30	ohne	"	"
Probe		Färbung hellbraun	Konservierung durch Labor X
		Trübung stark	Metalle vor Ort filtriert X
		Geruch ohne	Metalle vor Ort HNO3
		Bodensatz U	AOX vor Ort HNO3 + Na2SO3 X
1.000 ml BG-D 7 St	1.000 ml BG-S St	250 ml WG-S 1 St	100 ml PE 1 St
Behälter laminar gefüllt		ja	nein X
Transport kühl u. dunkel		Lagerung kühl u. dunkel	
GW-Reinigung ja	mit/an	Ableitung Gelände X	Ableitung Kanal
nein X			Ableitung Behälter
			Ableitung Gewässer
Datum 4.10. 2022			
Probenehmer Hr. Bauer		Unterschrift Probenehmer	
Grau hinterlegte Felder:			
Kriterien zur Beurteilung der Probenahmeunsicherheit			

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG Beratende Ingenieure und Geologen										Anlage		GMP	
Protokoll Grundwasserprobenahme										Blatt			
Projekt-nummer 222090			Projekt-bezeichnung Du ehem. Deponie Schivinsdorf; Markt Mühlhausen										
☒ Erkundung			☐ Sanierung			☐ Monitoring			☐ Pumpversuch			...	
Datum 8.11.2023			Temperatur 8 °C			Witterung							
			Luftdruck - hPa			bedeckt							
			Luftfeuchte - %										
Entnahmestelle GWM1			Art GWM			-			oberstromig				
			Durchmesser 125 mm						abstromig			☒	
			Filter von/bis siehe Aufbau m u. BP						seitstromig				
			Bezugspunkt siehe						Lagerrelation nicht bekannt				
Auffälligkeiten 5-10 cm Schlamm am Pegelboden													
Schöpfgerät			Bailer-Sampler			☒ MP 1			SQE 2-85			...	
Messgerätesatz			☒ Altlasten			☒ Reinwasser 1			Reinwasser 2			...	
System für PN blindwertgeprüft			ja			nein			☒ vor-Ort-Messgeräte kalibriert			ja ☒ nein	
Lottiefe Entnahmestelle 5,60 m u. BP			Ruhewasserspiegel 2,32 m u. BP			Entnahmetiefe Probe 5,35 m u. BP			Pegelvolumen bei RWS 39 l			1	
Pumpbeginn 10:38 Uhr			Probenahme 11:08 Uhr			Pumpende 11:12 Uhr			Pumpdauer 34 min				
Förderleistg. Abpumpen 0,065 l/s			Fördermenge 133 l			Förderleistg. Probenahme 9033 l/s			Pumpvolumen bis PN 348 l			1	
Wasseruhr Start 330,684 m3						Wasseruhr Ende 338,817 m3							
Pumpdauer	Färbung	Trübung	Geruch	Temperatur	Sauerstoffgehalt	elektrische Leitfähigkeit	pH	Redoxspannung	Förderleistung	Wasserspiegel	Auffälligkeiten		
min				°C	mg/l	µS/cm		mV	l/s	m u. BP			
1	milchig grau	mäßig	ohne	13,3	1,81	1211	7,07	164,0	0,075	2,95			
5	leicht gelblich	schwach	ohne	13,7	3,12	1136	7,11	148,0	0,067	3,67			
10	leicht gelblich	mäßig	ohne	13,8	4,32	1089	7,32	143,2	0,065	3,69			
15	gelblich	stark	leicht muffig	14,1	1,96	1150	7,02	130,5	0,065	3,70			
20	gelblich	stark	muffig	14,1	3,11	1032	6,99	58,9	0,060	4,15			
25	-11-	-11-	-11-	14,1	2,05	1118	6,99	61,5	0,048	4,47			
30	braun	stark	-11-	14,1	1,85	1158	6,99	75,0	0,038	4,78			
34	-> leer gepumpt (miten in PN -> warten auf Wiederaufstieg)												
47	-> Wiederaufstieg auf 4,80 m -> PN												
Probe GWM 1			Färbung braun			Konservierung durch Labor							
			Trübung stark			Metalle vor Ort filtriert			☒				
			Geruch muffig - leicht metallisch			Metalle vor Ort HNO3							
			Bodensatz 75,4			AOX vor Ort HNO3 u. Na2SO3			☒				
1.000 ml BG-D 6 St			1.000 ml BG-S St			250 ml WG-S 1 St			100 ml PE (6M) 1 St			GLF (+H2SO4) St	
Behälter laminar gefüllt			ja ☒ nein			Behälter nach Befüllung blasenfrei			ja ☒ nein				
Transport			K+Cl			Lagerung			K+Cl				
GW-Reinigung			ja ☒ mit/an			Ableitung Gelände			☒ Kanal			Ableitung Behälter	
												Ableitung Gewässer	
Anmerkungen nach ca 15 min sehr starke u. schnelle Zunahme der Trübung / Wiederaufstiegsrate ca. 0,5 m in 20-25 min													
Datum 8.11.2023			Probenehmer Szymanski			Unterschrift			Probenehmer [Signature]				
Gru hinterlegte Felder:													
Kriterien zur Beurteilung der Probenahmeunsicherheit													

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG Beratende Ingenieure und Geologen										Anlage		GMP	
Protokoll Grundwasserprobenahme										Blatt			
Projekt-nummer 222080			Projekt-bezeichnung Dil ehem. Depoite Schivnsolent Mauk Mühlfausey										
☒ Erkundung			☐ Sanierung			☐ Monitoring			☐ Pumpversuch			...	
Datum 8.11.2023			Temperatur 8 °C			Witterung bedeckt							
			Luftdruck / hPa										
			Luftfeuchte / %										
Entnahmestelle GWM 2			Art GWM			- oberstromig			☒				
			Durchmesser 125 mm			abstromig			☐				
			Filter von/bis siehe Ausbaur m u. BP			seitstromig			☐				
			Bezugspunkt Seebach			Lagerrelation nicht bekannt			☐				
Auffälligkeiten													
Schöpfgerät			Bailer-Sampler			☒ MP 1			SQE 2-85			...	
Messgerätesatz			☒ Altasten			☒ Reinwasser 1			Reinwasser 2			...	
System für PN blindwertgeprüft			ja			nein			☒ vor-Ort-Messgeräte kalibriert			ja ☒ nein ☐	
Lottiefe Entnahmestelle 5,90 m u. BP			Ruhewasserspiegel 1,55 m u. BP			Entnahmetiefe Probe 5,50 m u. BP			Pegelvolumen bei RWS 52 l			1	
Pumpbeginn 9:24 Uhr			Probenahme 10:04 Uhr			Pumpende 10:07 Uhr			Pumpdauer 43 min				
Förderleistg. Abpumpen 0,10 l/s			Fördermenge 254 l			Förderleistg. Probenahme 0,060 l/s			Pumpvolumen bis PN 461 l			1	
Wasseruhr Start 330,430 m3			Wasseruhr Ende 370,684 m3										
Pumpdauer	Färbung	Trübung	Geruch	Temperatur	Sauerstoffgehalt	elektrische Leitfähigkeit	pH	Redoxspannung	Förderleistung	Wasserspiegel	Auffälligkeiten		
min	-	-	-	°C	mg/l	µS/cm	-	mV	l/s	m u. BP	-		
1	braun	stark	ohne	12,9	5,39	1097	7,21	178,0	0,13	3,03			
5	braun	stark	ohne	13,0	5,46	1088	7,17	173,0	0,18	3,50			
10	- 11-	- 11-	ohne	13,2	4,88	1085	7,14	168,5	0,18	4,55			
15	braun	stark	ohne	13,2	5,73	1090	7,01	167,0	0,10	5,01			
20	braun	stark	ohne	13,2	7,37	1082	7,20	164,0	0,09	5,18			
25	braun	stark	ohne	13,2	7,75	1081	7,20	162,0	0,075	5,24			
30	braun	stark	ohne	13,2	7,80	1082	7,20	162,0	0,060	5,25			
35	grau	schwach	ohne	13,3	7,86	1084	7,19	162,0	0,060	5,24			
40	grau	schwach	ohne	13,3	7,81	1084	7,18	162,90	0,060	5,24			
Probe GWM 2			Färbung grau			Konservierung durch Labor							
			Trübung schwach			Metalle vor Ort filtriert			☒				
			Geruch ohne			Metalle vor Ort HNO3							
			Bodensatz 15 "u"			AOX vor Ort HNO3 u- Na2SO3			☒				
1.000 ml BG-D 5 St			1.000 ml BG-S St			250 ml WG-S 1 St			100 ml PE 1 St			GLF 1 St	
Behälter laminar gefüllt			ja ☒ nein ☐			Behälter nach Befüllung blasenfrei			ja ☒ nein ☐				
Transport K+D			Lagerung K+D										
GW-Reinigung ja ☐ nein ☒			mit/an			Ableitung Gelände ☒			Ableitung Kanal			Ableitung Behälter	
												Ableitung Gewässer	
Anmerkungen													
Datum 8.11.2023			Probenehmer Szymanski					Unterschrift Probenehmer [Signature]					
Grau hinterlegte Felder: Kriterien zur Beurteilung der Probenahmeunsicherheit													

Projekt:	DU Deponie Schirnsdorf		
Projektnummer:	222090	Datum:	12.9.2023
Art der Entnahmestelle:	Container	(Container, Schacht ...)	
Art des Abwassers:	Spül- u. Förderwasser GWM 1	strömend: ☐	stehend: ☒
Menge des Abwassers:	1,1 m ³	Durchfluss: ☐	Menge: 1,1 m ³
Untersuchungspunkt:	Baustelle GWM 1		
Probenbezeichnung:	Abwasser GWM 1		

Probenahme mit:	Schöpfbecher	☒	Schöpfgerät Teflon 20 mm	☐	sonst.:
	Schöpfer	☐	Schöpfgerät Teflon 40 mm	☐	

Probenahmeart:		
Einzelprobe(EP):	12	Intervall/ Abfluss zwischen EP: 1 min/m³
Mischprobe zeitabhängig:	X	Volumen EP: 500 ml
Mischprobe durchflussabh.:	/	

Wetter: *sonnig*
 Luftdruck: *—* [hPasc] Temperatur *30* [C°] Feuchte: *—* [%]

Geruch: ohne (ohne, moorig, erdig, faulig, H₂S, MKW, Lösemittel....)

Trübung: stark (ohne, schwach, mäßig, stark)

Farbe: hellbraun (farblos, weiß...) Bodensatz: FS, ms, v (ohne, Sand, Schluff...)

[illegible]

*) UB:214 mV

Homogenisierung: Schütteln von Hand: ☒ Magnetrührer: ☐
Gefäße (Anzahl): 4x 1L BG ~~0,25L BG (AOX)~~ 1x 0,1L PE 2x GLF
Konservierung: 0,1 L PE angesäuert u. filtriert / 1x GLF angesäuert mit H2SO4
Bemerkungen:

Datum: 12. 9. 2023 Probenehmer: Hr. Bauer Unterschrift: 

Blatt

Auftraggeber

Witterung

Herkunft
Bohnen GW 7 v. 2

Adresse PN-Ort Container 51c Standplatz bei GWM 2

X	Baustelle		Bereitst.lager		Entsorg.stelle		offen	X	Folie, Dach
---	-----------	--	----------------	--	----------------	--	-------	---	-------------

Probennahme	Hr. Bauer	anwes. Pers.		Beprob.-zweck	Deklaration	Proben.-geräte	<i>Spaten</i>
-------------	-----------	--------------	---	---------------	-------------	----------------	---------------

X	Segmentbeprobung		integrale Beprobung		mit Hot Spots
---	------------------	--	---------------------	--	---------------

Proben- bezeich.	1	Proben- reduziern.	Fraktioniertes Schaufeln	Proben- behälter	50E
---------------------	---	-----------------------	--------------------------	---------------------	-----

homogen				X			heterogen	Größtkorn	5 mm	Vol. Einzelprb.	5e
---------	--	--	--	---	--	--	-----------	-----------	------	-----------------	----

[illegible]

Konserv.	kühl u. dunkel	Transport kühl u. dunkel	Lagerung kühl u. dunkel
----------	----------------	--------------------------	-------------------------

Lageskizze (siehe Lageplan im Anhang)

Anmerkungen PN aus Metallwanne vor Verkippen in Container 516

Datum	2023	Probenehmer	Hr. Bauer
-------	------	-------------	-----------

Unterschrift
Probennehmer 

Datum: 03.06.22

Für die Arbeitsstelle: Schirmsdorf, Deponie

Auftraggeber: GUMP - Geoteknik GmbH & Co KG

Arbeitszeit von 10:00 bis 11:00 Uhr, abzügl. Pause _____ Std. = 1,0 Stunden,
davon Überstunden _____ Stunden.

Auf der Arbeitsstelle waren eingesetzt:

Name: _____ Arbeitsstunden: _____ Bemerkung: _____

<u>Brian Hofmann</u>	<u>1,0</u>	

KFZ-Einsatz: Typ: Passat Kennz.: 21-DU 610 Tageskilometer: 230 km
Typ: _____ Kennz.: _____ Tageskilometer: _____ km

Geräte-Einsatz: (Bagger, Bohrergerät, Sonden, Baustelleneinrichtung usw.)

<u>Stellan-Sonde</u>

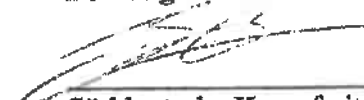
Ausgeführte Arbeiten, Bemerkungen:

<u>Kampfmittelräumung von 3 Bohrpunkten erstellt</u>

Geborgene Munition:

Art	Stück	Gewicht	Bemerkungen

Die Angaben werden bestätigt:


Süddeutsche Kampfmittelräumung
Verantwortlicher Einsatzleiter

GUMP WZM
Auftraggeber, Baufirma oder befähigte
Person

Datum: 09.05.22

Für die Arbeitsstelle: Mühlhausen, Deponie Schirnsdorf

Auftraggeber: GMP Geotechnik GmbH

Arbeitszeit von 10⁰⁰ bis 11⁰⁰ Uhr, abzügl. Pause / Std. = 1 Stunden,
davon Überstunden Stunden.

Auf der Arbeitsstelle waren eingesetzt:

Name:	Arbeitsstunden:	Bemerkung:
<u>Wolff Andreas</u>	<u>1</u>	

KFZ-Einsatz: Typ: VW Passat Kennz.: BT-DV470 Tageskilometer: 344 km
Typ: Kennz.: Tageskilometer: km

Geräte-Einsatz: (Bagger, Bohrgerät, Sonden, Baustelleneinrichtung usw.)

Ebinger Magnetometer M 120 LW

Ausgeführte Arbeiten, Bemerkungen:

<u>4 Bohransatzpunkte freigemessen</u>

Geborgene Munition:

Art	Stück	Gewicht	Bemerkungen
<u>/</u>			

Die Angaben werden bestätigt:


Süddeutsche Kampfmittelräumung
Verantwortlicher Einsatzleiter
Wolff Andreas

Auftraggeber, Baufirma oder befähigte
Person

Anhang

Prüfberichte

Chemisches Labor Dr. Graser, Schonungen

22/10/2237589

2332382

2339770



CHEMISCHES LABOR DR. GRASER

CLG Chemisches Labor Dr. Graser KG • Goldellern 5 • 97453 Schonungen

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure und Geologen
Herrn Reinhart
Hedanstraße 17
97084 Würzburg

CLG Chemisches Labor Dr. Graser KG
Goldellern 5
97453 Schonungen

Telefon: 0 97 21 / 75 76-0
Telefax: 0 97 21 / 75 76-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Schonungen, 14.10.2022

Prüfbericht 22/10/2237589

Projekt:	DU Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen
Projekt-Nr.:	222090
Prüfauftrag:	Untersuchungsumfang gemäß Merkblatt 3.8-1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft vom 31.10.2001: Basisparameter für Grundwasser gemäß Anhang 3, Tabelle 2 und Leitparameter für Grundwasser gemäß Anhang 3, Tabelle 4 - auszugsweise -
Probenart:	Wasser
Probenbezeichnung:	RFP 4
Datum der Probenahme:	04.10.2022
Probenehmer:	Herr Bauer, Auftraggeber
Zustellungsform:	Anlieferung durch Vogt Th., CLG
Probeneingang:	05.10.2022, CLG
Eingangsnummer:	2237589
Untersuchungszeitraum:	05.10.2022 bis 13.10.2022

- Seite 1 von 6 -



Laborbefund

Parameter	Einheit	RFP 4	Methode
Eingangsnummer		2237589	
Elek. Leitfähigkeit, 20°C (Labor)	µS/cm	1018	DIN EN 27888 (C8): 1993-11 [T/G]
pH-Wert (Labor)	-	6,94	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04 [T/G]
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	10,3	DIN 38404-4: 1976-12 [T]
Gesamthärte (=Summe Erdalkalien)	°dH	33,1	DIN 38406-3: 2002-03 [T]
Carbonathärte	°dH	20,1	DIN 38409-7: 2005-12 (berechnet) [G]
Hydrogencarbonat (HCO ₃)	mg/l	437	DIN 38409-7: 2005-12 (berechnet) [G]
Basekapazität bis pH 8,2 (KB8,2)	mmol/l	1,51	DIN 38409-7: 2005-12 [T]
Temperatur bei KB8,2-Messung	°C	10,8	DIN 38404-4: 1976-12 [T]
Säurekapazität bis pH 4,3 (KS4,3)	mmol/l	7,16	DIN 38409-7: 2005-12 [T]
Temperatur bei KS4,3-Messung	°C	9,8	DIN 38404-4: 1976-12 [T]
Calcitlösekapazität Dc (CaCO ₃)	mg/l	-3 (kalkabscheidend)	DIN 38404-10: 2012-12 [T]
Calcium (Ca)	mg/l	135	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Magnesium (Mg)	mg/l	61,3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Natrium (Na)	mg/l	13,8	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Kalium (K)	mg/l	1,7	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Mangan (Mn)	mg/l	0,24	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Eisen (Fe)	mg/l	< 0,010	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,041	DIN 38406-5-1: 1983-10 [T]
Chlorid (Cl)	mg/l	127	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 [T]
Sulfat (SO ₄)	mg/l	56,1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 [T]
Nitrat (NO ₃)	mg/l	30,2	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 [T]
Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,63	DIN EN 26777 (D10): 1993-04 [T]
Phosphat, ortho (PO ₄)	mg/l	0,043	DIN EN ISO 6878 (D11): 2004-09 [T]
Kieselsäure (SiO ₂)	mg/l	11,3	DIN 38405-21: 1990-10 [T]
Oxidierbarkeit (O ₂) bestimmt als Permanganat-Index	mg/l	118	DIN EN ISO 8467 (H5): 1995-05 [T]
DOC (C)	mg/l	2,0	DIN EN 1484 (H3): 1997-08 [T]
Spektraler Absorptionskoeffizient 436 nm	1/m	0,09	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04 [T]
Spektraler Absorptionskoeffizient 254 nm	1/m	3,5	DIN 38404-C3: 2005-07 [T]
AOX (Cl)	µg/l	110	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 [T]

Parameter	Einheit	RFP 4	Methode
Eingangsnummer		2237589	
Bor (B)	mg/l	0,03	DIN 38405-17: 1981-03 [T]
Antimon (Sb)	µg/l	< 2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Arsen (As)	µg/l	< 2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Barium (Ba)	µg/l	1090	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Beryllium (Be)	µg/l	< 1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Blei (Pb)	µg/l	< 2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	< 1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Chromat (Cr VI)	µg/l	< 2	DIN EN ISO 18412 (D 40): 2007-02 [T]
Kobalt (Co)	µg/l	< 2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Kupfer (Cu)	µg/l	< 10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Molybdän (Mo)	µg/l	< 10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Nickel (Ni)	µg/l	< 2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 [G]
Selen (Se)	µg/l	< 3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Thallium (Tl)	µg/l	< 1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Vanadium (V)	µg/l	< 10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Zink (Zn)	µg/l	< 10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Zinn (Sn)	µg/l	< 5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 [G]
Cyanid, gesamt (CN)	µg/l	< 10	DIN EN ISO 14403-2 (D 3): 2012-10 [T]
Cyanid, leicht freisetzbar (CN)	µg/l	< 5	DIN EN ISO 14403-2 (D 3): 2012-10 [T]
Fluorid (F)	µg/l	160	DIN 38405-4: 1985-07 [T]
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)			
Naphthalin	µg/l	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
2-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
1-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
2,6/2,7-Dimethylnaphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
1,3-Dimethylnaphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
1,4-Dimethylnaphthalin	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Acenaphthylen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Fluoren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Phenanthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Chrysen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,005	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0,01	DIN 38407-39: 2011-09 [G]
Σ PAK EPA	µg/l	0,01	berechnet
Σ PAK ohne Naphthaline	µg/l	< BG	berechnet
Σ PAK mit Naphthaline	µg/l	0,01	berechnet
Σ Naphthaline	µg/l	0,01	berechnet

Parameter	Einheit	RFP 4	Methode
Eingangsnummer		2237589	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)			
Vinylchlorid	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
Trichlorfluormethan	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,1,2-Trichlortrifluorethan	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,1-Dichlorethen	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,1-Dichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
Trichlormethan	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,2-Dichlorethan	µg/l	< 0,3	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
Trichlorethen	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	< 0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,2	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 [G]
Σ LHKW	µg/l	< BG	berechnet
Σ LHKW karzinogen	µg/l	< BG	berechnet
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte			
Atrazin	µg/l	< 0,02	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Desethylatrazin	µg/l	0,03	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Desethylterbutylazin	µg/l	< 0,02	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Desisopropylatrazin (=Desethylsimazin)	µg/l	< 0,02	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Propazin	µg/l	< 0,02	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Sebuthylazin	µg/l	< 0,02	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Simazin	µg/l	< 0,02	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Terbuthylazin	µg/l	< 0,02	DIN EN ISO 11369 (F12): 1997-11 [G]
Σ der nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PBSM)	µg/l	0,03	berechnet
Polychlorierte Biphenyle (PCB)			
PCB-28	µg/l	< 0,005	DIN 38407-3: 1998-07 [G]
PCB-52	µg/l	< 0,005	DIN 38407-3: 1998-07 [G]
PCB-101	µg/l	< 0,005	DIN 38407-3: 1998-07 [G]
PCB-138	µg/l	< 0,005	DIN 38407-3: 1998-07 [G]
PCB-153	µg/l	< 0,005	DIN 38407-3: 1998-07 [G]
PCB-180	µg/l	< 0,005	DIN 38407-3: 1998-07 [G]
Σ PCB (6)	µg/l	< BG	berechnet
Kohlenwasserstoffe	µg/l	< 100	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 [G]
Kohlenwasserstoff-Bereich	-	-	-

Parameter	Einheit	RFP 4	Methode
Eingangsnummer		2237589	
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten und weitere Alkylbenzole)			
Benzol	µg/l	< 0,2	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
Toluol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
Ethylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
m+p-Xylole	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
o-Xylol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
Styrol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
Cumol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
Pentylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
n-Propylbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
m-Ethyltoluol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
p-Ethyltoluol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
o-Ethyltoluol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
Σ BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	µg/l	< BG	berechnet
Phenolindex	µg/l	< 10	DIN 38409-16: 1984-06 [T]

Parameter	Einheit	RFP 4	Methode
Eingangsnummer		2237589	
Chlorphenole			
2-Chlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
3-Chlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
4-Chlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,3-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,4-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,5-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,6-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
3,4-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
3,5-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,3,4-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,3,5-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,3,6-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,4,5-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,4,6-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
3,4,5-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,08	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD [G]
Σ Chlorphenole	µg/l	< BG	berechnet
Chlorbenzole			
Chlorbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
o-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
m-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
p-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,5	DIN 38407-9: 1991-05, GC-MSD [G]
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
1,2,3,4-Tetrachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
1,2,3,5-Tetrachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 [G]
Σ Chlorbenzole	µg/l	< BG	berechnet

[G] = Durchführung am Standort Goldellern 5, [T] = Durchführung am Standort Tiefer Graben 2

Σ = Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Ergebnisangaben mit "<" geben die jeweilige Bestimmungsgrenze (BG) des angewendeten Messverfahrens an.

Th. Vogt, staatl. gepr. Lebensmittelchemiker (stellvertr. Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichts ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart -und soweit sinnvoll- werden die Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure und Geologen
Herrn Alexander Reinhart
Hedanstraße 17
97084 Würzburg

CLG Chemisches Labor Dr. Graser KG
Goldellern 5
97453 Schonungen

Telefon: 09721 / 7576-0
Telefax: 09721 / 7576-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Schonungen, 27.09.2023

Prüfbericht 2332382

Untersuchung nach LfU-Merkblatt 4.5/15 vom 25.07.2005

Projekt	222090 - DU Deponie Schirnsdorf
Datum der Probenahme	12.09.2023
Probenehmer	Herr Bauer, Auftraggeber
Zustellform	Anlieferung durch CLG
Probeneingang	13.09.2023
Eingangsnummer	2332382 bis 2332382
Untersuchungszeitraum	13.09.2023 - 27.09.2023
Seite	1 von 5

Laborbefund

Anorganische Leitparameter in Grundwasser

Parameter	Einheit	Ergebnis
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	17000
Fluorid (F)	mg/l	0,33
Chromat (Cr VI)	µg/l	< 2
Cyanid, gesamt (CN)	µg/l	< 10
Cyanid, leicht freisetzbar (CN)	µg/l	< 5
Arsen (As)	µg/l	0,7
Antimon (Sb)	µg/l	< 0,3
Blei (Pb)	µg/l	< 0,5
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,2
Chrom, ges (Cr)	µg/l	< 0,5
Kupfer (Cu)	µg/l	3,9
Nickel (Ni)	µg/l	10
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,07
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,1
Zink (Zn)	µg/l	10
Molybdän (Mo)	µg/l	3,1
Selen (Se)	µg/l	< 0,5
Kobalt (Co)	µg/l	1,1
Vanadium (V)	µg/l	0,8
Zinn (Sn)	µg/l	< 2
Beryllium (Be)	µg/l	< 0,3
Barium (Ba)	µg/l	1700

Organische Leitparameter in Grundwasser

Parameter	Einheit	Ergebnis
Phenolindex	µg/l	< 10
Benzol	µg/l	< 0,2
Toluol	µg/l	< 0,5
Ethylbenzol	µg/l	< 0,5
m+p-Xylole	µg/l	< 0,5
o-Xylol	µg/l	< 0,5
Styrol	µg/l	< 0,5
Cumol	µg/l	< 0,5
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,5
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,5
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,5
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	< 0,5
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	< 0,5
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	µg/l	< 0,5
Pentylbenzol	µg/l	< 0,5
n-Propylbenzol	µg/l	< 0,5
m-Ethyltoluol	µg/l	< 0,5
p-Ethyltoluol	µg/l	< 0,5
o-Ethyltoluol	µg/l	< 0,5
Summe BTEX-Aromaten und Alkylbenzole	µg/l	< BG
Kohlenwasserstoffe	µg/l	170

Parameter	Einheit	Ergebnis
PCB-28	µg/l	< 0,005
PCB-52	µg/l	< 0,005
PCB-101	µg/l	< 0,005
PCB-138	µg/l	< 0,005
PCB-153	µg/l	< 0,005
PCB-180	µg/l	< 0,005
Summe PCB (6)	µg/l	< BG
Summe PCB (6) x 5	µg/l	< BG
Naphthalin	µg/l	0,02
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,02
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,01
2,6/2,7-Dimethylnaphthalin	µg/l	< 0,01
1,3-Dimethylnaphthalin	µg/l	< 0,01
1,4-Dimethylnaphthalin	µg/l	< 0,01
Acenaphthylen	µg/l	0,06
Acenaphthen	µg/l	0,01
Fluoren	µg/l	0,02
Phenanthren	µg/l	0,03
Anthracen	µg/l	< 0,01
Fluoranthren	µg/l	< 0,01
Pyren	µg/l	0,01
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,01
Chrysen	µg/l	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,005
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	< 0,01
Benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0,01
Summe PAK EPA	µg/l	0,15
Summe PAK ohne Naphthaline	µg/l	0,13
Summe PAK mit Naphthaline	µg/l	0,18
Summe Naphthaline	µg/l	0,05
Chlorbenzol	µg/l	< 0,5
o-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,5
m-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,5
p-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,5
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05
1,2,3,4-Tetrachlorbenzol	µg/l	< 0,05
1,2,3,5-Tetrachlorbenzol	µg/l	< 0,05
1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	µg/l	< 0,05
Pentachlorbenzol	µg/l	< 0,05
Hexachlorbenzol	µg/l	< 0,05
Summe Chlorbenzole	µg/l	< BG
2-Chlorphenol	µg/l	< 0,08
3-Chlorphenol	µg/l	< 0,08
4-Chlorphenol	µg/l	< 0,08
2,3-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,4-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08

Parameter	Einheit	Ergebnis
2,5-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,6-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08
3,4-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08
3,5-Dichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,3,4-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,3,5-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,3,6-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,4,5-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,4,6-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08
3,4,5-Trichlorphenol	µg/l	< 0,08
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	µg/l	< 0,08
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	µg/l	< 0,08
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	µg/l	< 0,08
Pentachlorphenol	µg/l	< 0,08
Summe Chlorphenole	µg/l	< BG
Atrazin	µg/l	<0,02
Desethylatrazin	µg/l	<0,02
Desisopropylatrazin (=Desethylsimazin)	µg/l	<0,02
Desethylterbutylazin	µg/l	<0,02
Propazin	µg/l	<0,02
Sebuthylazin	µg/l	<0,02
Simazin	µg/l	<0,02
Terbutylazin	µg/l	<0,02
Summe der nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten einzelnen Pestizide	µg/l	< BG
Methyl-tert-butylether	µg/l	< 0,5
Vinylchlorid	µg/l	< 0,2
Trichlorfluormethan	µg/l	< 0,1
1,1,2-Trichlortrifluorethan	µg/l	< 0,1
1,1-Dichlorethen	µg/l	< 0,5
Dichlormethan	µg/l	< 0,5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 0,5
1,1-Dichlorethan	µg/l	< 0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 0,5
Trichlormethan	µg/l	< 0,2
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,05
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,05
1,2-Dichlorethan	µg/l	< 0,3
Trichlorethen	µg/l	< 0,05
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	< 0,5
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,05
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,2
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,2
Summe LHKW	µg/l	< BG
Summe LHKW karzinogen	µg/l	< BG

Methoden

Parameter	Methode	Stand-ort
Summe PCB (6) x 5, Summe PCB (6), PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-28, PCB-52	DIN 38407-37: 2013-11	G
Summe Naphthaline, Summe PAK EPA, Summe PAK mit Naphthaline, Summe PAK ohne Naphthaline, 1-Methylnaphthalin, 1,3-Dimethylnaphthalin, 1,4-Dimethylnaphthalin, 2-Methylnaphthalin, 2,6/2,7-Dimethylnaphthalin, Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(ghi)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenzo(ah)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphthalin, Phenanthren, Pyren	DIN 38407-39: 2011-09	G
Summe BTEX-Aromaten und Alkylbenzole, 1,2,3-Trimethylbenzol, 1,2,3,4-Tetramethylbenzol, 1,2,3,5-Tetramethylbenzol, 1,2,4-Trimethylbenzol, 1,2,4,5-Tetramethylbenzol, 1,3,5-Trimethylbenzol, Benzol, Chlorbenzol, Cumol, Ethylbenzol, m-Dichlorbenzol, m-Ethyltoluol, m+p-Xylol, Methyl-tert-butylether, n-Propylbenzol, o-Dichlorbenzol, o-Ethyltoluol, o-Xylol, p-Dichlorbenzol, p-Ethyltoluol, Pentylbenzol, Styrol, Toluol	DIN 38407-9: 1991-05	G
Summe der nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten einzelnen Pestizide, Atrazin, Desethylatrazin, Desethylterbutylazin, Desisopropylatrazin (=Desethylsimazin), Propazin, Sebuthylazin, Simazin, Terbutylazin	DIN 38407-F36:2014-09*	G/F
Abfiltrierbare Stoffe	DIN 38409-2: 1987-03	T
Summe Chlorphenole, 2-Chlorphenol, 2,3-Dichlorphenol, 2,3,4-Trichlorphenol, 2,3,4,5-Tetrachlorphenol, 2,3,4,6-Tetrachlorphenol, 2,3,5-Trichlorphenol, 2,3,5,6-Tetrachlorphenol, 2,3,6-Trichlorphenol, 2,4-Dichlorphenol, 2,4,5-Trichlorphenol, 2,4,6-Trichlorphenol, 2,5-Dichlorphenol, 2,6-Dichlorphenol, 3-Chlorphenol, 3,4-Dichlorphenol, 3,4,5-Trichlorphenol, 3,5-Dichlorphenol, 4-Chlorphenol, Pentachlorphenol	DIN EN 12673 (F15): 1999-05, GC-MSD	G
Summe LHKW karzinogen, Summe LHKW, 1,1-Dichlorethan, 1,1-Dichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, 1,1,1,2-Tetrachlorethan, 1,1,2-Trichlorethan, 1,1,2-Trichlortrifluorethan, 1,1,2,2-Tetrachlorethan, 1,2-Dichlorethan, cis-1,2-Dichlorethen, Dichlormethan, Tetrachlorethen, Tetrachlormethan, trans-1,2-Dichlorethen, Trichlorethen, Trichlorfluormethan, Trichlormethan, Vinylchlorid	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	G
Fluorid (F)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	T
Barium (Ba)	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	G
Quecksilber (Hg)	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	G
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12	T
Cyanid, gesamt (CN), Cyanid, leicht freisetzbar (CN)	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	T
Antimon (Sb), Arsen (As), Beryllium (Be), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom, ges (Cr), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo), Nickel (Ni), Selen (Se), Thallium (Tl), Vanadium (V), Zink (Zn), Zinn (Sn)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	G
Chromat (Cr VI)	DIN EN ISO 18412 (D 40): 2007-02	T
Summe Chlorbenzole, 1,2,3-Trichlorbenzol, 1,2,3,4-Tetrachlorbenzol, 1,2,3,5-Tetrachlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol, 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol, 1,3,5-Trichlorbenzol, Hexachlorbenzol, Pentachlorbenzol	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02	G
Kohlenwasserstoffe	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	G

G = Goldellern 5 T = Tiefer Graben 2



Dr. B. Graser, Dipl.-Chem., (Laborleitung)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichts ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart und soweit sinnvoll werden die Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.



CHEMISCHES LABOR DR. GRASER

CLG Chemisches Labor Dr. Graser KG • Goldellern 5 • 97453 Schonungen

GMP - Geotechnik GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure und Geologen
Herrn Alexander Reinhart
Hedanstraße 17
97084 Würzburg

CLG Chemisches Labor Dr. Graser KG
Goldellern 5
97453 Schonungen

Telefon: 0 97 21 / 75 76-0
Telefax: 0 97 21 / 75 76-50
E-Mail: clg@labor-graser.de

Schonungen, 29.11.2023

Prüfbericht 2339770

Projekt:	222090-DU ehem. Deponie Schirnsdorf, Markt Mühlhausen
Prüfauftrag:	Gemäß Angebot vom 20.01.2022 Untersuchung nach LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1, Stand 31.10.01
Probenart:	Grundwasser
Probenbezeichnungen:	GWM 1 und GWM 2
Datum der Probenahme:	08.11.2023
Probenehmer:	Herr Szymanski, Auftraggeber
Zustellungsform:	Anlieferung durch, CLG
Probeneingang:	08.11.2023, CLG
Eingangsnummern:	2339770 bis 2339771
Untersuchungszeitraum:	08.11.2023 bis 24.11.2023

- Seite 1 von 8 -



Basisparameter GWM 1 und GWM 2

Stufe-1-Werte (Differenzwerte) für Basisparameter (entsprechend: LfW Merkblatt 3,8/1, Anhang 3, Tabelle 2)

Parameter	Einheit	GWM 1	GWM 2	Stufe-1-Wert Differenzwert Differenz zu Oberstrom bzw. Hintergrundwert	Bestim- mungs- grenze (BG)	Methode
Eingangsnummer		2339770	2339771			
Parameter bestimmt im Labor-						
Färbung	-	braun	schwach braun			visuell
Trübung	-	stark	stark			visuell
Geruch	-	ohne Befund	ohne Befund			qualitativ
Elek. Leitfähigkeit, 20°C	µS/cm	1007	978	-	10	DIN EN 27888 (C8):1993-11
pH-Wert	-	7,21	7,17	-	-	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	13,5	14,5	-	-	DIN 38404-4: 1976-12
Basekapazität Bis pH 8,2 (K _{B8,2})	mmol/l	0,85	1,0	± 0,5	0,1	DIN 38409-7: 2005-12
Säurekapazität bis pH 4,3 (K _{S4,3})	mmol/l	6,43	6,73	± 1 ³⁾	0,1	
Calcitlösekapazität berechnet (CaCO ₃)	mg/l	-15	-9	deutliche Änderung		DIN 38404-10: 2012-12
Calcium (Ca)	mg/l	114	110	+ 20 ³⁾	0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Magnesium (Mg)	mg/l	66,5	68,4	+ 10 ³⁾	0,5	
Natrium (Na)	mg/l	14,5	8,3	+ 20 ³⁾	0,5	
Kalium (K)	mg/l	2,9	1,6	+ 10 ³⁾	0,5	
Mangan (Mn)	mg/l	0,27	<0,005	deutliche Änderung	0,005	
Eisen (Fe)	mg/l	<0,01	<0,01	deutliche Änderung	0,01	
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,041	<0,035	+ 0,3 ⁵⁾	0,035	DIN ISO 15923-1 (D 49): 2014-07
Chlorid (Cl)	mg/l	130	104	+ 30 ^{3) 6)}	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	59,2	39,0	± 30 ^{3) 6)}	2,0	
Nitrat (NO ₃)	mg/l	27,2	59,1	± 10	0,5	

Fortsetzung Anhang 3, Tabelle 2

GWM1/GWM2

Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,16	<0,03	+ 0,3	0,030	DIN ISO 15923-1 (D 49): 2014-07
Phosphat, ortho (PO ₄)	mg/l	<0,03	0,14	+ 0,2	0,030	
Kieselsäure (SiO ₂)	mg/l	8,1	12,3	+ 10		
Oxidierbarkeit Permanganatindex) (O ₂)	mg/l	3,8	3,5	+ 3 ⁵⁾	0,3	DIN EN ISO 8467 (H5): 1995-05
DOC (C)	mg/l	2,3	1,2	+ 4 ⁵⁾	0,5	DIN EN 1484 (H3): 1997-08
Spektraler Absorptionskoeffizient bei 436 nm	1/m	0,3	<0,1	+ 5	0,10	DIN 38404-C3: 2005-07
Spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm	1/m	5,6	2,4	+ 5	0,10	DIN 38404-C3: 2005-07
AOX (Cl)	µg/l	<10	26	+ 80 ⁵⁾	10	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02
Bor (B)	mg/l	<0,05	<0,05	+ 0,1	0,05	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09

¹⁾ Vor-Ort Parameter; Bestimmung bei jeder Probenahme (Mindestumfang an Basisparametern)

²⁾ Bei Grundwassertemperaturänderungen sind ggf. die Einflüsse von Bauwerksgründungen und Oberflächenwasserinfiltration zu berücksichtigen.

³⁾ In Grundwasserleitern mit hoher geogener Grundbelastung ist die natürliche Schwankungsbreite zu berücksichtigen.

⁴⁾ pH-Änderungen sind im Zusammenhang mit dem Pufferungsvermögen des Wassers zu bewerten.

⁵⁾ Bei höherer Vorbelastung: +25 %

⁶⁾ Bewertung der Konzentrationsabnahme nur unter der Voraussetzung, dass eine Denitrifikation stattgefunden hat.

⁵⁾ Bei höherer Vorbelastung: +25 %

⁶⁾ Bewertung der Konzentrationsabnahme nur unter der Voraussetzung, dass eine Denitrifikation stattgefunden hat.

Leitparameter**Anorganische Leitparameter - GWM1**, (entsprechend: LfW Merkblatt 3,8/1, Anhang 3, Tabelle 4)

Parameter	Einheit	GWM1	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Bestimmungsgrenze	Methode
Eingangsnummer		2339770				
Antimon (Sb)	µg/l	<0,3	10	40	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Arsen (As)	µg/l	0,6	10	40	0,3	
Barium (Ba)	µg/l	2.200	300	1.200	1	
Beryllium (Be)	µg/l	<0,3	20	80	0,3	
Blei (Pb)	µg/l	<0,5	25	100	0,5	
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,2	5	20	0,2	
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	<0,5	50	200	0,5	
Chromat (Cr)	µg/l	<2	8	30	2	
Cobalt (Co)	µg/l	1,0	50	200	0,3	
Kupfer (Cu)	µg/l	2,9	50	200	0,5	
Molybdän (Mo)	µg/l	<1	50	200	1	
Nickel (Ni)	µg/l	5,1	50	200	0,5	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,07	1	4	0,07	
Selen (Se)	µg/l	0,5			0,5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Thallium (Tl)	µg/l	<0,1			0,1	
Vanadium (V)	µg/l	0,7			0,3	
Zink (Zn)	µg/l	20	500	2.000	2	
Zinn (Sn)	µg/l	<2	40	160	2	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10
Cyanid gesamt (CN)	µg/l	<10	50	200	10	
Cyanid leicht freisetzbar (CN)	µg/l	<5	10	50	5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Fluorid (F)	µg/l	170	750	3.000	100	

Organische Leitparameter - GWM1

Einzelsubstanzen sind auf S.8 angegeben

Parameter	Einheit	GWM1	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Bestimmungsgrenze (BG)	Methode
Eingangsnummer		2339770				
Naphthalin	µg/l	<0,01	2	8	0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	0,0075		0,005	
ΣPAK gesamt (EPA)	µg/l	<BG	0,2	2	0,01	
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	0,5	3	0,2	DIN 38407-43: 2014-10
ΣLHKW, karzinogen	µg/l	<0,2	3	10	0,2	
ΣLHKW, gesamt	µg/l	<BG	10	40	0,05 bis 0,5 je nach Einzelsubstanz	
PBSM gesamt	µg/l	<0,02	0,5	2	0,02	DIN EN ISO 11369(F12): 1997-11
PBSM als Einzelstoff	µg/l	<0,02	0,1	1	0,02	
PCB, Einzelstoff	µg/l	<0,005	0,01	0,1	0,0003	DIN 38407-3: 1998-07
PCB, gesamt	µg/l	<0,005	0,05	0,5	0,0003	

Parameter	Einheit	GWM1	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Bestimmungsgrenze (BG)	Methode
Eingangsnummer		2339770				
Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (Kohlenwasserstoff-Index)	µg/l	<70	200	1.000	70	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07
Benzol als Einzelstoff	µg/l	<0,2	1	10	0,2	DIN 38407-43 (F43): 2014-10
ΣBTEX-Aromaten und Alkylbenzole	µg/l	<BG	20	100	0,5	
Chlorphenole, gesamt	µg/l	<BG	1	5	0,08	DIN 38407-9: 1991-05
Chlorbenzole, gesamt	µg/l	<BG	1	5	0,05	DIN 38407-9: 1991-05

Legende:

Ergebnisangaben mit "<" geben die jeweilige Bestimmungsgrenze (BG) des angewendeten Messverfahrens an.
 Σ=Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Anorganische Leitparameter – GWM2, (entsprechend: LfW Merkblatt 3,8/1, Anhang 3, Tabelle 4)

Parameter	Einheit	GWM2	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Bestimmungsgrenze	Methode
Eingangsnummer		2339771				
Antimon (Sb)	µg/l	<0,3	10	40	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Arsen (As)	µg/l	1,0	10	40	0,3	
Barium (Ba)	µg/l	1.300	300	1.200	1	
Blei (Pb)	µg/l	<0,5	25	100	0,5	
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,2	5	20	0,2	
Chrom, gesamt (Cr)	µg/l	<0,5	50	200	0,5	
Chromat (Cr)	µg/l	<2	8	30	2	
Cobalt (Co)	µg/l	<0,3	50	200	0,3	
Kupfer (Cu)	µg/l	0,9	50	200	0,5	
Molybdän (Mo)	µg/l	<1	50	200	1	
Nickel (Ni)	µg/l	3,2	50	200	0,5	
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,07	1	4	0,07	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Selen (Se)	µg/l	<0,5			0,5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Thallium (Tl)	µg/l	<0,1			0,1	
Vanadium (V)	µg/l	1,2			0,3	
Zink (Zn)	µg/l	7,0	500	2.000	2	
Zinn (Sn)	µg/l	<2	40	160	2	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10
Cyanid gesamt (CN)	µg/l	<10	50	200	10	
Cyanid leicht freisetzbar (CN)	µg/l	<5	10	50	5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Fluorid (F)	µg/l	140	750	3.000	100	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

Organische Leitparameter – GWM2

Einzelsubstanzen sind auf S.8 angegeben

Parameter	Einheit	GWM2	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Bestimmungsgrenze (BG)	Methode
Eingangsnummer		2339771				
Naphthalin	µg/l	<0,01	2	8	0,01	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	0,0075		0,005	
ΣPAK gesamt (EPA)	µg/l	<BG	0,2	2	0,01	
Vinylchlorid	µg/l	<0,2	0,5	3	0,2	DIN 38407-43: 2014-10
ΣLHKW, karzinogen	µg/l	<0,2	3	10	0,2	
ΣLHKW, gesamt	µg/l	<BG	10	40	0,05 bis 0,5 je nach Einzelsubstanz	
PBSM gesamt	µg/l	0,28	0,5	2	0,02	DIN EN ISO 11369(F12): 1997-11
PBSM als Einzelstoff	µg/l	Atrazin: 0,12 Desisopropyl atrazin: 0,16	0,1	1	0,02	
PCB, Einzelstoff	µg/l	<0,005	0,01	0,1	0,0003	DIN 38407-3: 1998-07
PCB, gesamt	µg/l	<0,005	0,05	0,5	0,0003	

Parameter	Einheit	GWM2	Stufe-1- Wert	Stufe-2- Wert	Bestimmungs- grenze (BG)	Methode
Eingangsnummer		2339771				
Mineralöl- Kohlenwasserstoffe (Kohlenwasserstoff-Index)	µg/l	<70	200	1.000	70	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07
Benzol als Einzelstoff	µg/l	<0,2	1	10	0,2	DIN 38407-43 (F43): 2014-10
ΣBTEX-Aromaten und Alkylbenzole	µg/l	<BG	20	100	0,5	
Chlorphenole, gesamt	µg/l	<BG	1	5	0,08	DIN 38407-9: 1991-05
Chlorbenzole, gesamt	µg/l	<BG	1	5	0,05	DIN 38407-9: 1991-05

Legende:

Ergebnisangaben mit "<" geben die jeweilige Bestimmungsgrenze (BG) des angewendeten Messverfahrens an.
 Σ=Summe der quantitativ bestimmten Einzelwerte (gerundet)

Einzelsubstanzen

PAK

Naphthalin, 1-Methylnaphthalin, 1,3-Dimethylnaphthalin, 1,4-Dimethylnaphthalin, 2-Methylnaphthalin, 2,6/2,7-Dimethylnaphthalin, Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(ghi)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenzo(ah)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Phenanthren, Pyren

LHKW

1,1-Dichlorethan, 1,1-Dichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, 1,1,1,2-Tetrachlorethan, 1,1,2-Trichlorethan, 1,1,2-Trichlortrifluorethan, 1,1,2,2-Tetrachlorethan, 1,2-Dichlorethan, cis-1,2-Dichlorethen, Dichlormethan, Tetrachlorethen, Tetrachlormethan, trans-1,2-Dichlorethen, Trichlorethen, Trichlorfluormethan, Trichlormethan

PBSM

Atrazin, Desethylatrazin, Desethylterbutylazin, Desisopropylatrazin (=Desethylsimazin), Propazin, Sebuthylazin, Simazin, Terbutylazin

PCB

PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-28, PCB-52

BTEX-Aromaten und Alkylbenzole

1,2,3-Trimethylbenzol, 1,2,3,4-Tetramethylbenzol, 1,2,3,5-Tetramethylbenzol, 1,2,4-Trimethylbenzol, 1,2,4,5-Tetramethylbenzol, 1,3,5-Trimethylbenzol, Chlorbenzol, Cumol, Ethylbenzol, m-Dichlorbenzol, m-Ethyltoluol, m+p-Xylol, n-Propylbenzol, o-Dichlorbenzol, o-Ethyltoluol, o-Xylol, p-Dichlorbenzol, p-Ethyltoluol, Pentybenzol, Styrol, Toluol

Chlorphenole

2-Chlorphenol, 2,3-Dichlorphenol, 2,3,4-Trichlorphenol, 2,3,4,5-Tetrachlorphenol, 2,3,4,6-Tetrachlorphenol, 2,3,5-Trichlorphenol, 2,3,5,6-Tetrachlorphenol, 2,3,6-Trichlorphenol, 2,4-Dichlorphenol, 2,4,5-Trichlorphenol, 2,4,6-Trichlorphenol, 2,5-Dichlorphenol, 2,6-Dichlorphenol, 3-Chlorphenol, 3,4-Dichlorphenol, 3,4,5-Trichlorphenol, 3,5-Dichlorphenol, 4-Chlorphenol, Pentachlorophenol

Chlorbenzole

1,2,3-Trichlorbenzol, 1,2,3,4-Tetrachlorbenzol, 1,2,3,5-Tetrachlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol, 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol, 1,3,5-Trichlorbenzol, Hexachlorbenzol, Pentachlorbenzol

Dr. B. Graser, Dipl.-Chem. (Laborleitung)

Vervielfältigung oder Abänderung des Berichts ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Wenn nicht anders vereinbart -und soweit sinnvoll- werden die Proben 2 Monate (gerechnet ab Probeneingang) im Labor aufbewahrt.

Anhang

Prüfberichte

AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

3461307



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GMP GEOTECHNIK GMBH & CO. KG
Hedanstr. 17
97084 WÜRZBURG

Datum 18.09.2023
Kundennr. 27018091

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3461307 222090 DU Deponie Schirnsdorf
180125 Mineralisch/Anorganisches Material
13.09.2023
12.09.2023
Auftraggeber (Hr. Bauer)
GWM 1 u 2 MP 1

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	---	-----------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm							
Trockensubstanz	%	81,2					0,1
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	<1,0	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg	4,3	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	14	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg	5,8	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg	8,8	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	22,3	60-200	300	500	1500	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50					50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05					0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05					0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05					0,05
Pyren	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg	<0,005					0,005

Seite 1 von 3



Datum 18.09.2023
Kundennr. 27018091

PRÜFBERICHT

Auftrag 3461307 222090 DU Deponie Schirnsdorf
Analysennr. 180125 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung GWM 1 u 2 MP 1

	Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
PCB (52)	mg/kg	<0,005					0,005
PCB (101)	mg/kg	<0,005					0,005
PCB (118)	mg/kg	<0,005					0,005
PCB (138)	mg/kg	<0,005					0,005
PCB (153)	mg/kg	<0,005					0,005
PCB (180)	mg/kg	<0,005					0,005
PCB-Summe	mg/kg	n.b.					
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,5	1	

Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	21,6					0
pH-Wert		7,9	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	45	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,1	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 13.09.2023

Ende der Prüfungen: 18.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung



Datum 18.09.2023
Kundennr. 27018091

PRÜFBERICHT

Auftrag **3461307 222090 DU Deponie Schirnsdorf**
Analysennr. **180125 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **GWM 1 u 2 MP 1**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene
Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 : Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

DIN 38404-5 : 2009-07 : pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 : Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.