



BAUGRUNDERKUNDUNG GUTACHTEN

BAUVORHABEN: Ausweisung des Baugebiets
„An der Illerau“
Seifen

ORT: Flur-Nr.: 656/1 (Teilfläche)
An der Illerau
87509 Immenstadt-Seifen

AUFTRAGGEBER: Stadt Immenstadt
Referat 40.3 Tiefbau
Herr Robert Kennerknecht
Kirchplatz 7
87509 Immenstadt

**BAUGRUND-
GUTACHTEN:** **GEO-CONSULT**
A L L G Ä U GmbH
Schwandener Str. 10a
87544 Blaichach

PROJEKT-NR.: G-001222

DATUM: 24.04.23

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang.....	4
1.2	Unterlagen.....	4
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	6
2.1	Bohrungen.....	6
2.2	Rammsondierungen.....	6
2.3	Schadstoffuntersuchung.....	7
2.4	Einmessung der Untersuchungspunkte.....	7
2.5	Früher durchgeführte Untersuchungen im Nahbereich.....	7
3	Beschreibung der Untergrundverhältnisse.....	8
3.1	Schichtbeschreibung.....	8
3.1.1	Auffüllung.....	8
3.1.2	Deckschichten.....	9
3.1.3	Quartärkiese.....	9
3.1.4	Beckenablagerungen.....	10
3.2	Hydrologische Verhältnisse.....	11
4	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	13
4.1	Bodenklassifizierung.....	13
4.2	Bodenparameter.....	15
4.3	Sohlwiderstand nach DIN 1054.....	15
4.4	Bettungsmodul.....	16
4.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998.....	16
5	Schadstoffuntersuchung.....	17
5.1	Asphaltproben.....	17
5.2	Bodenproben.....	17
6	Bautechnische Folgerungen.....	18
6.1	Gründungsbeurteilung.....	18
6.1.1	Gründung auf Bodenaustausch.....	18
6.1.2	Bodenverbesserung mittels Rüttelstopfverdichtung.....	19
6.1.3	kombinierte Pfahl-Plattengründung.....	20
6.2	Baugrubenverbau und Böschungen.....	21
6.3	Wasserhaltungs- und Drainagemaßnahmen.....	21
6.4	Weitere Ausführungshinweise.....	21
7	Schlussbemerkung.....	23

BEILAGEN:

1. Lageplan M 1:500
2. Graphische Darstellung der Bohr- und Sondierprofile
2.1 Schnitt 1
2.2 Schnitt 2
3. Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 und B-2
4. Protokolle der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
5. Vermessungsprotokoll
6. Schadstoffuntersuchung mit Beurteilung
7. Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2019)

TABELLEN

Tabelle 1: Wasserstände.....	11
Tabelle 2: Bodenklassifizierung.....	13
Tabelle 3: Bodenparameter.....	15

1 ALLGEMEINES

1.1 VORGANG

In Immenstadt, Ortsteil Seifen, ist auf der Flur-Nr.: 656/1 (Teilfläche) die Ausweisung des Baugebiets „An der Illerau“ geplant. Gemäß dem übermittelten Lageplan ist die Bebauung mit 2 bis 3 Gebäuden vorgesehen.

Für die Bebauung sollten die Untergrundverhältnisse erkundet werden.

Herr Kennerknecht erteilte am 14.12.2022 – in Vertretung der Stadt Immenstadt – der GEO-CONSULT den Auftrag, die Feldarbeiten gemäß Angebot vom 30.08.22 auszuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Das Baugrundgutachten liegt hiermit vor.

1.2 UNTERLAGEN

- a) Lageplan (Luftbild) M 1:500, Grundlage in Beilage 1.
- b) Geologische Karte von Bayern M 1:25.000, Blatt 8427 Immenstadt i. Allgäu, Bayerisches Geologisches Landesamt, München, 1983.
- c) Angebot vom 30.08.2022.
- d) Auftrag vom 14.12.2022.
- e) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 und B-2 einschl. der entnommenen Proben.
- f) Rammsondierprotokolle mit der schweren Rammsonde DPH-1 bis DPH-6.
- g) Vermessungsprotokoll.
- h) Schadstoffuntersuchung mit Beurteilung, Projekt-Nr. 038-0423, Boden und Grundwasser Allgäu GmbH, 14.04.2023.

- i) Früher durchgeführte Untersuchungen im Nahbereich u.a.:
- a) Kieserkundung Fa. Jörg, Seifen, Geo-Consult, Projekt-Nr. G-110901, Zusammenstellung vom 09.10.2001.
 - b) NB Wasserleitung, Bahnquerung Seifen, Geo-Consult, Projekt-Nr. G-120420, Gutachten vom 18.12.2020.
 - c) diverse Baugrunduntersuchungen mit Gutachten Fa. Bosch, Immenstadt-Seifen, Geo-Consult.

2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

2.1 BOHRUNGEN

Die Bohrungen wurden am 30.03.2023 ausgeführt.

Anzahl:	2 (B-1 + B-2)
Tiefe:	B-1 : 6,5 m B-2 : 5,5 m
Bohrverfahren und Durchmesser:	Rammkernbohrung 140 mm mit Verrohrung 178 mm
Lage der Bohrungen:	siehe Lageplan in Beilage 1
Graph. Darstellung:	siehe graphische Darstellung in Beilage 2
Schichtenverzeichnisse:	siehe Beilage 3

2.2 RAMMSONDIERUNGEN

Die Rammsondierungen wurden am 20.03.2023 ausgeführt.

Anzahl:	6 (DPH-1 – DPH-6)
Tiefe:	DPH-1 : 7,0 m DPH-2 : 7,0 m DPH-3 : 8,0 m DPH-4 : 7,0 m DPH-5 : 7,0 m DPH-6 : 7,0 m
Art:	schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
Lage der Sondierungen:	siehe Lageplan in Beilage 1
Graph. Darstellung:	siehe graphische Darstellung in Beilage 2
Sondierprotokolle:	siehe Beilage 4

2.3 SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

Aus der Bohrung B-2 wurde eine Asphaltprobe entnommen und auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

Zur orientierenden Schadstoffuntersuchung wurden oberflächennahe Bodenproben aus den Bohrungen entnommen und auf den Parameterumfang gemäß „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ untersucht.

Die Ergebnisse der Schadstoffuntersuchung können Beilage 6 entnommen werden. Eine Übersicht der Ergebnisse findet sich in Abschnitt 5.

2.4 EINMESSUNG DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Höhe am 18.04.2023 eingemessen. Alle Höhenangaben beziehen sich auf einen Kanalschacht, der im Kanalplan der Stadt Immenstadt wie folgt angegeben ist:

DOK Schacht SFSK155 = 708,03 mNN

Der Höhenfestpunkt ist in den Lageplan in Beilage 1 eingetragen.

Alle Höhenangaben in den geologischen Schnittprofilen in Beilage 2 beziehen sich auf den o.g. Höhenfestpunkt.

2.5 FRÜHER DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN IM NAHBEREICH

Das Gelände östlich des Hochwasserdamms wurde 2001 für den Kiesabbau untersucht. Die nahegelegene Bohrung B-3/01 wurde in die Schnittprofile mit ausgenommen.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

Das Bauvorhaben befindet sich im „Seifener Becken“. Entsprechend des Ablagerungsmilieus sowie der zur Verfügung stehenden geologischen Karte und den bereits früher durchgeföhrten zahlreichen Untersuchungen in Seifen ist im Bereich des Bauvorhabens mit mächtigen, postglazialen Beckenablagerungen (Becken-schluffe, Beckensande) zu rechnen. Die Iller hat sich oberflächlich in die Beckenablagerungen eingeschnitten und dabei Quartäre Kiese und Sande abgelagert. Diese Quartären Ablagerungen sind von unterschiedlich mächtigen Deckschichten überprägt.

Die Beckenablagerungen reichen bis in größere Tiefe (> 27 m) und sind dann von Moräneablagerungen sowie den tertiären Felsschichten der „Unteren Süßwasser-molasse“ (Steigbach-Schichten) unterlagert.

Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in den Schichtenverzeichnissen in Beilage 3 protokolliert sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen (Beilage 2) aufgetragen. Zwischen den einzelnen Aufschlüssen wurden die Schichtgrenzen interpoliert. Da die durchgeföhrten Untersuchungen nur punktuelle Aufschlüsse darstellen, können Schwankungen der Schichtgrenzen nicht ausgeschlossen werden.

Nachfolgend werden die einzelnen Schichten ihren Eigenschaften entsprechend zusammengefasst und beschrieben.

3.1 SCHICHTBESCHREIBUNG

3.1.1 AUFFÜLLUNG

(rote Signatur in Beilage 2)

Die Bohrung B-2 wurde in der Straße durchgeführt. Unter einer 0,15 m starken Asphaltdecke wurde der Straßenaufbau bis 1,4 m unter Gelände erbohrt. Der Straßenoberbau wurde als sandiger, schwach schluffiger Kies bei einer mitteldichten Lagerung angesprochen.

Die Straßenoberbau ist bei der mitteldichten Lagerung gut tragfähig und damit gering kompressibel. Die Straße wird allerdings von den weichen Deckschichten unterlagert, sodass das Tragverhalten der Unterlagerungsschichten maßgebend ist. Der Straßenaufbau wurde als schwach schluffig angesprochen und erfüllt damit nicht die Anforderungen als Frostschutzkies.

3.1.2 DECKSCHICHTEN

(grüne Signatur in Beilage 2)

Unter dem Begriff Deckschichten wurden Deckschichten im geologischen Sinne (Decklehme) sowie generell alle oberflächennahen Schichten oberhalb der Quartärkiese zusammengefasst. Der Begriff Deckschichten stellt damit eine bautechnische Schichtabgrenzung dar.

Die Deckschichten wurden in den Bohrungen als +/- kiesiger, +/- sandiger Schluff mit einer weichen, teilweise breiigen Konsistenz angesprochen.

Die Rammsondierungen zeigten in den Deckschichten äußerst geringe Schlagzahlen von überwiegend nur 1 Schlag / 10 cm Eindringtiefe, entsprechend der weichen Konsistenz. Lokal sank das Sondiergestänge 20 cm – 30 cm ohne Schlageneinwirkung unter dem Eigengewicht ein. Dies entspricht einer bereichsweise breiigen Konsistenz.

Die Deckschichten reichen auf dem Gelände bis zwischen 2,0 m und 3,9 m unter den jeweiligen Ansatzpunkt. Zur Veranschaulichung wurden die geologischen Schnittprofile in Beilage 2 erstellt.

Die Deckschichten sind bei der breiigen bis weichen Konsistenz sehr gering tragfähig und damit stark kompressibel. Aufgrund des hohen Feinkornanteils sind die Schichten stark wasser- und frostempfindlich sowie gering wasserdurchlässig.

3.1.3 QUARTÄRKIESE

(gelbe Signatur in Beilage 2)

Unterhalb der Deckschichten wurden Quartärkiese in Ausbildung als +/- schluffiger, +/- sandiger Kies erkundet. Entsprechend den fluviatilen Ablagerungsbedingungen kann die Kornzusammensetzung der Quartärkiese lokal stark variieren. Bereichsweise ist mit einem höheren Sandanteil (Kies-Sand-Gemisch) sowie mit einem geringeren Feinkornanteil (+/- sandiger Kies) zu rechnen.

Anhand des Bohrfortschritts wurden die Kiese mit einer lockeren Lagerung angesprochen. Die Schlagzahlen der Rammsondierungen deuten ebenfalls auf eine lockere Lagerung hin. In Zwischenlagen liegen teilweise etwas höhere Schlagzahlen vor, entsprechend einer teilweise annähernd mitteldichten Lagerung. Insgesamt muss für die Kiese von einer lockeren Lagerung ausgegangen werden.

Die Kiese sind bei der lockeren Lagerung gering tragfähig und damit mittel kompressibel. Abhängig vom lokalen Feinkornanteil sind die Schichten gering bis mittel wasser- und frostempfindlich sowie gut wasserdurchlässig.

3.1.4 BECKENABLÄGERUNGEN

(violette Signatur in Beilage 2)

Die Quartärkiese sind großflächig (Seifner Becken) von den Beckenablagerungen unterlagert. In der Bohrung B-3/01 wurde die Beckenablagerungen in Ausbildung als schwach sandiger, toniger Schluff erbohrt. Der Sandanteil nimmt teilweise bis zu Schluff-Sand-Gemischen zu. Die Beckenablagerungen zeigen eine ausgesprochen weiche Konsistenz und reichen bis >27 m unter Gelände.

Die Rammsondierungen zeigten in den Beckensedimenten geringe Schlagzahlen von überwiegend nur 1-2 Schlag / 10 cm Eindringtiefe, entsprechend der weichen Konsistenz.

Die Beckensedimente sind bei der geringen Konsistenz gering tragfähig und damit stark kompressibel. Die Schichten sind stark wasser- und frostempfindlich. Bei einem hohen Sandanteil sind die Schichten fließ- sowie extrem erschütterungsempfindlich.

3.2 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Gelände liegt in der Ebene des „Seifener Beckens“. Die Quartärkiese bilden im Untersuchungsgebiet den Grundwasserleiter. Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden sehr hohe Wasserstände bei folgenden Koten gemessen:

Tabelle 1: Wasserstände

Messpunkt	Datum	Wasserstand [m] unter Gelände	Wasserstand [mNN]
B-1	30.03.23	0,99 m	706,79 mNN
B-2	30.03.23	1,52 m	706,52 mNN
DPH-1	20.03.23	0,72 m	706,57 mNN
DPH-2	20.03.23	0,97 m	706,80 mNN
DPH-3	20.03.23	0,81 m	706,83 mNN
DPH-4	20.03.23	0,48 m	706,79 mNN
DPH-5	20.03.23	0,66 m	706,80 mNN
DPH-6	20.03.23	0,87 m	706,74 mNN
<i>früher durchgeführte Untersuchungen, Geo-Consult:</i>			
B-3/01	19.09.01	0,74 m	706,08 mNN

Bei den aktuellen Untersuchungen lagen insgesamt mittlere Wasserstände vor. Die Wasserstände stimmen sehr gut überein, sodass von einem mittleren Grundwasserstand bei Kote 706,6 mNN ausgegangen werden kann.

Das Baugebiet sowie die Ortschaft Seifen waren bei Hochwasser bereits mehrfach geflutet. Von den damaligen Hochwässern ist ein Hochwasserstand bei 709,3 mNN bekannt.

Zwischenzeitlich wurde ein Hochwasserdamm erstellt und somit ein Polder geschaffen. Der Hochwasserdamm verläuft direkt östlich des Baugebiets. Gemäß den Flutungsangaben durch das Bayerische Geologische Landesamt ist das Gelände nach Erstellung des Polders nicht geflutet. Allerdings korrespondiert das Grundwasser mit den Hochwasserständen.

Dies macht die Gründung der Gebäude äußerst schwierig. Die Lasten müssen auf die Quartärkiese abgetragen werden. Hierfür würde sich ein Bodenaustausch mit Kiesmaterial bzw. Schroppen bis auf die Quartärkiese anbieten. Allerdings muss von einem Bodenaustausch zwingend abgeraten werden. Das Austauschmaterial

ist hoch durchlässig, sodass bei Hochwasser ein Kurzschluss vom Grundwasser in den Polder geschaffen wird. Dies steht im Widerspruch zur Funktion des Polders bzw. wird die Funktion geschwächt.

Die Gründungsmaßnahmen werden in Abschnitt 5 beschrieben.

Die Quartärkiese sind sehr gut wasserdurchlässig. Gemäß früheren Siebanalysen sowie durchgeführten Pumpversuchen sollte von einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = 5 * 10^{-3} \text{ m/s}$$

ausgegangen werden. Im Bereich von Kiesen ohne Feinkorn sowie Rollkieslagen, wie bei der früheren Bohrung B-3/01 erkundet, nimmt die Durchlässigkeit sprunghaft zu und kann bis in den Bereich von $k_f = 2 * 10^{-2} \text{ m/s}$ ansteigen.

Bei Wasserhaltungsmaßnahmen führen diese hohen Durchlässigkeiten bereits bei geringen Absenkungsbeträgen zu nicht mehr wirtschaftlich pumpbaren Wassermengen.

Die Wässer innerhalb der anstehenden Schichten sind nach allgemeiner Erfahrung als nicht betonangreifend nach DIN 4030 einzustufen.

4 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

Nachfolgend werden die erkundeten Böden klassifiziert und für die erforderlichen statischen Berechnungen Bodenparameter angegeben.

4.1 BODENKLASSIFIZIERUNG

Tabelle 2: Bodenklassifizierung

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18300 (2012)*
-----------------------	--------------------------	----------------------	---------------------------	----------------------------------

Auffüllung (Straßenaufbau)

schwach schluffiger, sandiger Kies	mitteldicht	G,s,u'	[GU]	3
---------------------------------------------	-------------	--------	------	---

Deckschichten

Humus	weich	MU	OH	1
± sandiger ± kiesiger Schluff	weich ---- breiig	U,s,g'-g U,s'	UL/UM	4 ---- 2
sandige Kies-Schluff- Gemische	weich	G-U,s	UL/GU*	4
schw. kiesige Schluff-Sand- Gemische	weich	U-S,g'	UL/SU*	4

Quartärkies

± sandiger ± schluffiger Kies	locker ---- (mitteldicht)	G,s-s*,u'-u G,s'-s*	GU/GU* GE/GW	3
-------------------------------------	---------------------------------	------------------------	-----------------	---

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18300 (2012)*
-----------------------	--------------------------	----------------------	---------------------------	----------------------------------

Beckenablagerungen

± sandiger, toniger Schluff	weich ----- breiig	U,t,s'-s	UM	4 ---- 2
schw-. toniges Schluff-Sand- Gemisch	weich	U-S,t'	UM/SU*	4

Innerhalb der Quartärkiese können Steine nicht ausgeschlossen werden. Bei einem höheren Steinanteil erhöhen sich die Bodenklassen wie folgt:

DIN 18 300 (2012)*

> 30 % Steine von > 63 mm bis 0,01 m ³ Rauminhalt	5
< 30 % Steine von 0,01 m ³ bis 0,1 m ³ Rauminhalt	5
> 30 % Steine von 0,01 m ³ bis 0,1 m ³ Rauminhalt	6
Blöcke > 0,1 m ³ Rauminhalt	7

* Seit 08/2015 liegt eine neue Fassung der DIN 18 300 vor. In der neuen Ausgabe wurden aus den bekannten Bodenklassen Homogenbereiche. Eine Zusammenstellung der Homogenbereiche kann der Beilage 7 entnommen werden. Die Angabe der „alten“ Bodenklassen besitzt nur rein informativen Charakter.

4.2 BODENPARAMETER

Tabelle 3: Bodenparameter

Bodenschicht	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	c' kN/m ²	E_s MN/m ²
Auffüllung mitteldicht	20,0	12,0 32,5	30,0-37,5 32,5	---	30-80 60
Deckschichten weich / breiig	19,0	9,0	20,0-27,5 22,5	0	*-4
Quartärkies locker	20,0	12,0	27,5-32,5 30,0	---	10-20 15
Beckenschluff weich	19,0	9,0	22,5-27,5 25,0	0-5 2	2-8 4

* je nach örtlicher Konsistenz

Die oben genannten Rechen-Mittelwerte basieren auf den Untersuchungsergebnissen, DIN 1055 Teil 2 und auf Erfahrungswerten bei vergleichbaren Böden.

4.3 SOHLWIDERSTAND NACH DIN 1054

Aufgrund der überwiegend lockeren Lagerung bzw. weichen Konsistenz der anstehenden Schichten können keine allgemein gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach DIN 1054 angegeben werden. Von einer punktuellen Lastabtragung in den anstehenden Schichten ohne Zusatzmaßnahmen wird ausdrücklich abgeraten.

4.4 BETTUNGSMODUL

Sofern die Gründung als Plattendgründung ausgeführt wird, kann zur Anwendung einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren der Bettungsmodul k_s wie folgt bestimmt werden:

$$k_s = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung} \quad (\text{MN/m}^3)$$

Die Setzungen können hierbei nach den gängigen Verfahren unter Zugrundelegung der minimalen / maximalen Steifeziffern nach Tabelle (3) bestimmt werden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass der Bettungsmodul keine einheitliche Größe darstellt und sowohl von der Belastung als auch von der Fundamentabmessung abhängig ist und das Bettungsmodulverfahren horizontale Einflüsse aus benachbarten, stark unterschiedlichen Sohldrücken nicht berücksichtigt. Der Bettungsmodul ist deshalb für den Einzelfall nachzuweisen.

Für die Vorplanung der Bodenplatte sollte von einem Bettungsmodul von

$$k_s = 5 \text{ MN/m}^3$$

ausgegangen werden. Der Bettungsmodul ist nach Vorliegen der exakten Bodenpressungen und Fundamentabmessungen sowie der Bauwerkssteifigkeit nach den gängigen Verfahren zu überprüfen.

Der Bettungsmodul gilt nur für eine Bodenplatte auf den Quartärkiesen bzw. einem vollkommenen Bodenaustausch (siehe Abschnitt 5).

4.5 ERDBEBENZONE NACH DIN EN 1998

Das Gelände liegt nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 in der

- | | |
|--------------------|---|
| ➤ Erdbebenzone | 0 |
| ➤ Untergrundklasse | S |
| ➤ Baugrundklasse | C |

Die Horizontalbeschleunigung aus dem Lastfall Erdbeben ist damit für das Bauvorhaben nicht maßgebend.

5 SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

(Beilage 7)

Im Rahmen der orientierenden Schadstoffuntersuchung wurde eine Asphaltprobe sowie zwei Mischproben aus den Bohrungen B-1 (Gelände) und B-2 (Straßenaufbau) im Labor analysiert.

Da die durchgeführten Untersuchungen nur punktuelle Aufschlüsse darstellen, kann das Vorhandensein von anderen Schadstoffbelastungen nicht ausgeschlossen werden.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Schadstoffuntersuchung zusammengefasst. Die detaillierten Ergebnisse der Analyse mit Kurzbeurteilung durch das Büro Boden und Grundwasser können Beilage 6 entnommen werden.

5.1 ASPHALTPROBE

Die Asphaltprobe der Bohrungen B-2 wurde auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Feststoff untersucht. Folgende Konzentrationen an PAK wurden gemessen und gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 wie folgt klassifiziert:

B-2 (0,10 m): 4 mg/kg PAK **nicht-teerhaltiger Asphalt**
(Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen)

5.2 BODENPROBEN

Die Mischproben aus den Bohrungen B-1 (Deckschichten) und B-2 (Straßenaufbau) wurden gemäß „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ an der Feinfraktion und im Eluat untersucht.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann der Bodenaushub aus dem Bereich der Bohrungen abfallrechtlich wie folgt klassifiziert werden:

B-1 (0 – 1,5 m) Z 1.1 – Material
B-2 (0,1 – 1,5 m) Z 1.2 – Material

6 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN

6.1 GRÜNDUNGSBEURTEILUNG

Einzelheiten zu den Untergrundverhältnissen können den graphischen Darstellungen in Beilage 2 entnommen werden. Die Höhenlage der Gebäude ist bisher nicht bekannt. Aufgrund des hochstehenden Grundwasser sowie der hohen Durchlässigkeit der Quartärkiese wird von einer Unterkellerung der Gebäude abgeraten.

Die Straße „An der Illerau“ liegt geringfügig über der Höhenkote 708 mNN. Das Gelände fällt von der Straße nach Osten ab und liegt teilweise bis zu ca. 0,75 m unter der Straße. Der EG Fußboden sollte zumindest 0,2 – 0,3 m über dem Straßenniveau liegen, entsprechend einer Höhenkote von ca. 708,3 mNN. Damit wird eine Geländeauffüllung von bis zu einem Meter erforderlich.

Wie bereits beschrieben, liegen für die Gründung der Gebäude äußerst ungünstige Verhältnisse vor. Für die Gründung bestehen verschiedene Möglichkeiten, die nachfolgend kurz beschrieben werden.

6.1.1 GRÜNDUNG AUF BODENAUSTAUSCH

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit einer Lastabtragung über eine elastisch gebettete Platte. Unter der Bodenplatte sind die weichen, teilweise breiigen Deckschichten vollkommen bis auf die Quartärkiese auszutauschen.

Für den Kieskoffer ist verdichtungswilliges Kies-Sand-Material bzw. Steinbruchmaterial (Schroppen) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen (Lagenstärke $\leq 0,4$ m) und ausreichend zu verdichten. Bei den stark erschütterungsempfindlichen Schichten sollte die erste Schüttlage nur statisch verdichtet werden bzw. sollte Vibration erst ab der 2. Schüttlage eingesetzt werden. Auf der obersten Schicht ist ein E_{v2} - Wert > 120 MN/m² bei einem Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} < 2,5$ nachzuweisen. Der Kieskoffer muss seitlich der Bodenplatte zumindest 0,5 m überstehen. Ab diesem Überstand ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

Die Lastabtragung erfolgt dann auf dem lastverteilenden Kieskoffer über eine elastisch gebettete Platte. Die Bemessung der Bodenplatte kann nach Abschnitt 4.4 erfolgen.

Bei dieser Variante besteht die Schwierigkeit, dass der Bodenaustausch unter Wasser durchgeführt werden muss. Damit werden Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Sofern dies vorgesehen wird, werden Probepumpversuche dringend empfohlen. Wenn die Schüttung teilweise unter Wasser erfolgt, sollte Schottermaterial verwendet werden.

Der Bodenaustausch mit Kiesmaterial ist hoch wasserdurchlässig. Dadurch erfolgt ein verstärkte Wasserwegigkeit in den Polder, was zwingend zu verhindern ist. Um dies zu verhindern, muss der Kieskoffer horizontal abgedichtet werden. Als Abdichtung bieten sich Bentonitmatten an. Die Matten sollten bei ca. 1,5 m unter der Bodenplatte verlegt werden. Im Randbereich ist auf eine durchgehende Verbindung mit den gering durchlässigen Deckschichten zu achten.

Für die Gründung wird ein sehr großer Aushub und eine dementsprechend große Kubatur an Austauschmaterial (Kies, Schroppen, Schotter) notwendig. Aufgrund der Unsicherheit mit der Wasserhaltung sowie der zusätzlichen Abdichtung im Kieskoffer dürfte ein vollkommener Bodenaustausch keine wirtschaftliche Gründungsvariante darstellen, sodass davon abgeraten wird.

6.1.2 BODENVERBESSERUNG MITTELS RÜTTELSTOPFVERDICHTUNG

Bei den vorliegenden Verhältnissen würde sich eine Rüttelstopfverdichtung anbieten, um die oberflächennahen Kiese mit den Deckschichten zu verbessern.

Bei einer Rüttelstopfverdichtung wird der anstehende Boden verbessert, indem mittels großer Tiefenrüttler der anstehende Boden verdichtet und gleichzeitig zusätzliches Kiesmaterial eingerüttelt wird. Es entstehen dadurch in dem nachverdichteten anstehenden Boden Kiessäulen mit ca. 60 – 80 cm Durchmesser. Das Raster wird in Abhängigkeit von den Belastungen variiert und liegt erfahrungsgemäß bei etwa 2,0 x 2,0 m.

Um die Wasserwegigkeit über Schottersäulen zu verhindern, müssten die Schotter vermortelt werden.

Die Rüttelstopfverdichtung wird mit Tiefenrüttlern eingebbracht. Die anstehenden Beckenablagerungen sind extrem erschütterungsempfindlich und können die Schwingungen auch über größere Entfernung übertragen. Dies kann zu Schäden an Gebäuden sowie auch an Rohrleitungen führen. Im unmittelbaren Nahbereich hat dieses Verfahren bereits zu Schäden an Bauwerken geführt.

Aufgrund der Erschütterungen wird von diesem Bauverfahren abgeraten.

6.1.3 KOMBINIERTE PFAHL-PLATTENGRÜNDUNG

Für die Lastabtragung wird ein Pfahlgründung empfohlen. Da unter den Quarztäkiesen die Beckenablagerungen anstehen, kann kein Spitzendruck angesetzt werden. Damit ist ein klassischer Bohrpahl nicht sinnvoll. Für die Lastabtragung werden Verdrängungspfähle empfohlen. Dabei handelt es sich um Pfähle, die durch Einbringen eines Bohrrohres, welches beim Abteufen das anstehende Bodenmaterial verdrängt, erstellt werden. Nach Erreichen der Zieltiefe wird unter gleichzeitigem langsamen Herausziehen des Bohrrohres der Pfahl durch das Bohrrohr betoniert.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass keine Wasserführung in der Polder geschaffen wird. Die genaue Konzeptionierung der Verdrängungspfähle wird von der ausführenden Firma entsprechend den Fundamentpressungen und der Erfahrung mit vergleichbaren Böden erarbeitet.

Für die Herstellung der Pfähle wird ein lastverteilender Kieskoffer mit einer Stärke von zumindest 0,8 m erforderlich. Seitlich der späteren Bodenplatte ist im Kieskoffer ein Lastausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

Die Bodenplatte ist dann als freitragend gespannte Platte mit Lastabtragung über die Verdrängungspfähle auszubilden. Da die Gründung auch mit den Pfählen nicht setzungsfrei ist, sollte die Platte zudem als elastisch gebettete Platte betrachtet werden. Für die Bemessung der Platte kann der Bettungsmodul in Abschnitt 4.4 angesetzt werden. Bei dem kombinierten System müssen beide Gründungsansätze erfüllt werden. Sowohl die freitragend gespannte Decke mit Pfählen als auch die elastisch gebettete Platte sind anzusetzen.

Bisher sind auf dem Baugebiet 3 Gebäude vorgesehen. Bei einer Gründung mit Verdrängungspfählen würde sich anbieten, dass die Pfähle für alle Gebäude gleichzeitig erstellt werden, da dann nur eine Baustelleneinrichtung anfällt. Die Baustelleneinrichtung ist bei diesem Verfahren ein wesentlicher Kostenfaktor.

6.2 BAUGRUBENVERBAU UND BÖSCHUNGEN

Gemäß DIN 4124 dürfen freigegeböschte Baugruben in den anstehenden Schichten nicht steiler als 45° angelegt werden.

Bei den weichen Deckschichten sowie dem Aushub unter Wasser muss der Böschungswinkel ggf. noch reduziert werden.

Von einer Unterkellerung wird abgeraten. Bei dem empfohlenen Gründungsverfahren werden keine wesentlichen Böschungen notwendig.

6.3 WASSERHALTUNGS- UND DRAINAGEMAßNAHMEN

Bezüglich der hydrologischen Verhältnisse wird auf Abschnitt 3.2 verwiesen.

Bei Wasserhaltungsmaßnahmen ist in den Quartärkiesen mit einem großen Wasserrandrang zu rechnen. Bereits geringe Absenkungsbeträge können zu nicht mehr wirtschaftlich pumpbaren Wassermengen führen.

Im Endzustand ist ein Kurzschluss zu den Quartärkiesen (Grundwasser) zwingend zu vermeiden. Eine Wasserwegigkeit steht im Widerspruch zum Polder und gefährdet die bestehenden Gebäude im Polder.

Der Kieskoffer unter der Bodenplatte ist bei zumindest 0,5 m unter Bodenplatte zu drainieren. Die Hochwassersicherheit des Baugebiets stützt sich auf die volle Funktion des Hochwasserdamms. Grundsätzlich sollten die Gebäude möglichst hoch gebrückt werden.

6.4 WEITERE AUSFÜHRUNGSHINWEISE

Für alle Bauteile ist eine frostfreie Mindestgründungstiefe von zumindest 1,1 m unter dem späteren Gelände einzuhalten.

Die Einstufung der erkundeten Deckschichten als gering tragfähige Schichten beinhaltet auch die Tragfähigkeit während der Bauzeit. So wird ein Befahren mit Radfahrzeugen schon bei günstiger trockener Witterung nur eingeschränkt möglich sein.

Bei schlechter Witterung oder höheren Gerätelasten kann auch für Raupenfahrzeuge die Gefahr des Einsinkens nicht ausgeschlossen werden. Je nach geplantem Geräteeinsatz kann somit der Bau einer Baustraße und verbessertem Arbeitsplanum erforderlich werden.

Die anstehenden Schichten, insbesondere die Beckenablagerungen, sind extrem erschütterungsempfindlich. Alle Verdichtungsarbeiten sind auf das minimal notwendige Maß zu beschränken.

Vor der Durchführung der Bauarbeiten wird ein Beweissichungsverfahren an der Nachbarbebauung dringend empfohlen.

7 SCHLUSSBEMERKUNG

Im vorliegenden Baugrundgutachten wurden die durchgeführten feldtechnischen Untersuchungen im Sinne eines geotechnischen Untersuchungsberichts nach DIN 1054 ausgewertet und daraus die, für erdstatische Berechnungen notwendigen Bodenkennwerte sowie Gründungsvorschläge gemäß DIN 4020 erarbeitet. Darüber hinaus wurden Vorschläge und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind, von den am Bau Beteiligten, die Ergebnisse in die weitere Planung einzuarbeiten und die jeweils erforderlichen Schlüsse zu ziehen.

Bei den Tiefbauarbeiten sind die Untergrundverhältnisse mit dem Ergebnis des vorliegenden Baugrundgutachtens zu vergleichen. Bei Abweichungen ist das Büro GEO-CONSULT zu verständigen.

Das Baugrundgutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

Zu weiteren Beratungen steht das Büro GEO-CONSULT gerne zur Verfügung.

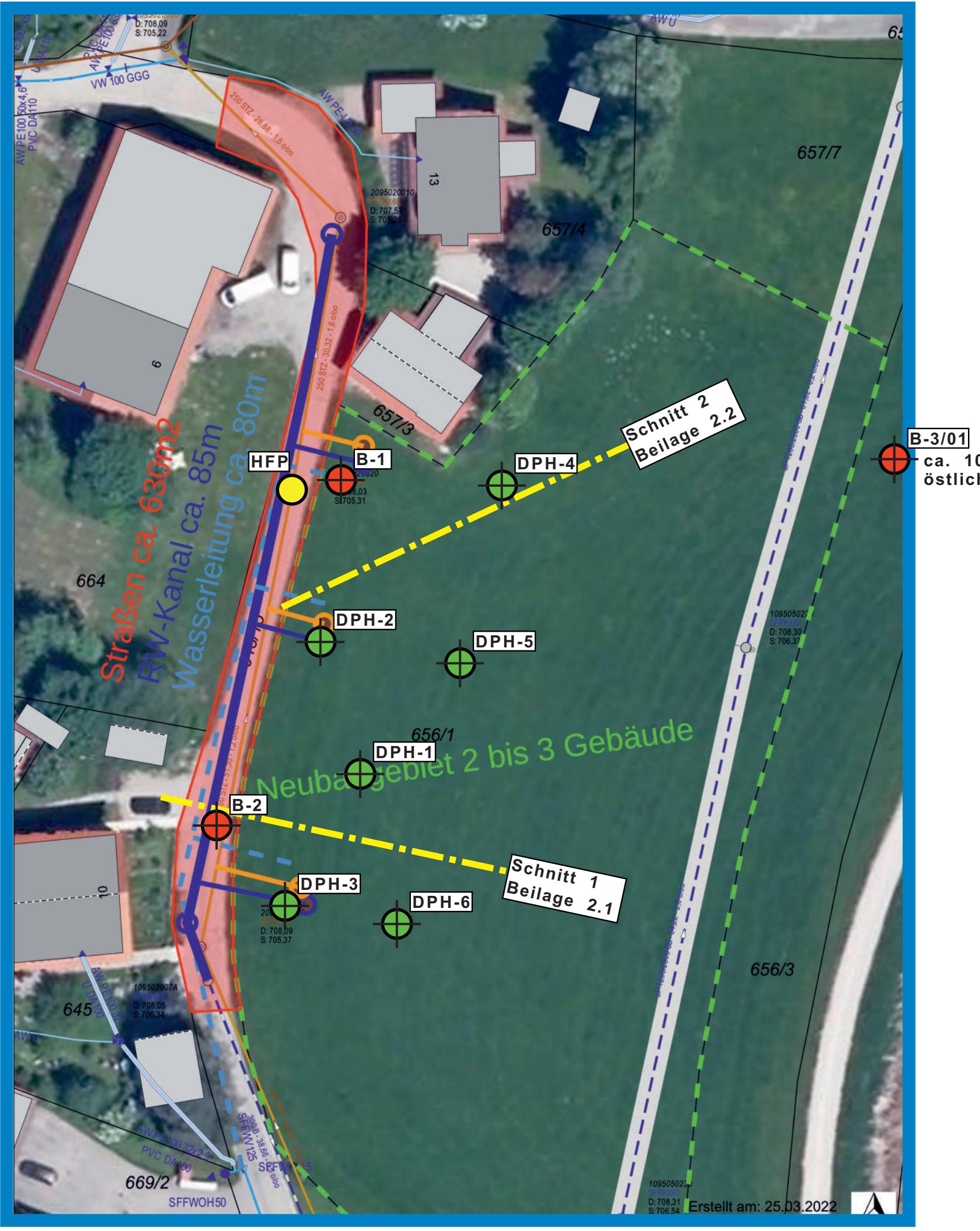
GEO-CONSULT
Allgäu GmbH



Dipl. - Geologe Toni Sauter



Christoph Kaufmann, M.Sc.



- B**

Aufschlussbohrung
- DPH**

Schwere Rammsondierung nach
DIN EN ISO 22476-2
- HFP**

Höhenfestpunkt
= DOK Schacht SFSK155
= 708,03 mNN

GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH

Planbezeichnung:

Planbezeichnung:

LAGEPLAN MIT EINGETRAGENEN UNTERSUCHUNGSPUNKTEN

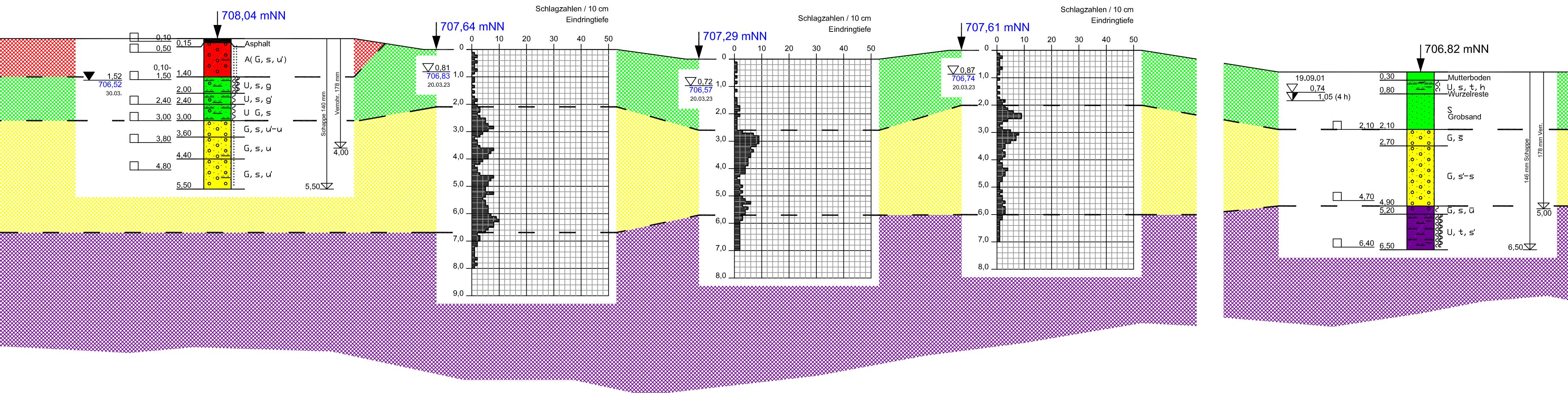
B-2

DPH-3

DPH-1

DPH-6

B-3/01



GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH

Baugebiet
Immenstadt-Stein

Planbezeichnung:
**GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER
BOHR- UND SONDIERPROFILE**
-- SCHNITT 1 --
Bearbeiter: Dipl.-Geologe Sauter Plan-Nr.: 2.1
Proj.-Nr.: G-001222 Maßstab: horizontal ohne Stand: 19.04.2023
vertikal 1 : 100

B/01 Aufschlussbohrung
B Aufschlussbohrung
DPH Schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Boden- und Felsansprache		Proben		Konsistenz	Lagerungsdichte	Bemerkung
X, x	Steine	Sst	Sandstein	GP Becherprobe 1,0 l	locker	
G, g	Kies	Ust	Schluffstein	KP Kübelprobe 5,0 l	breiig	
S, s	Sand	Tst	Tonstein	VK Kernprobe	mitteldicht	
U, u	Schluff	Mst	Mergelstein		dicht	
T, t	Ton	Kst	Kalkstein			
H, h	Torf	Dst	Dolomitstein	GW angebohrt		Der Schichtverlauf zwischen den Untersuchungspunkten wurde interpoliert.
F, o	Faulschlamm	Gyst	Gips	GW ausgespiegelt		
A	Auffüllung	Ko	Konglomerat	GW unter GOK		
Mu	Mutterboden			GW unter POK		

Grundwasser	
▽	GW angebohrt
▽ G	GW ausgespiegelt
▽ P	GW unter GOK
▽	GW unter POK

⋮	nass	⋮	locker
⋮	breiig	⋮	mitteldicht
⋮	weich	⋮	dicht
⋮	steif	⋮	
⋮	halbfest	⋮	
⋮	fest	⋮	
⋮		{}	klüftig

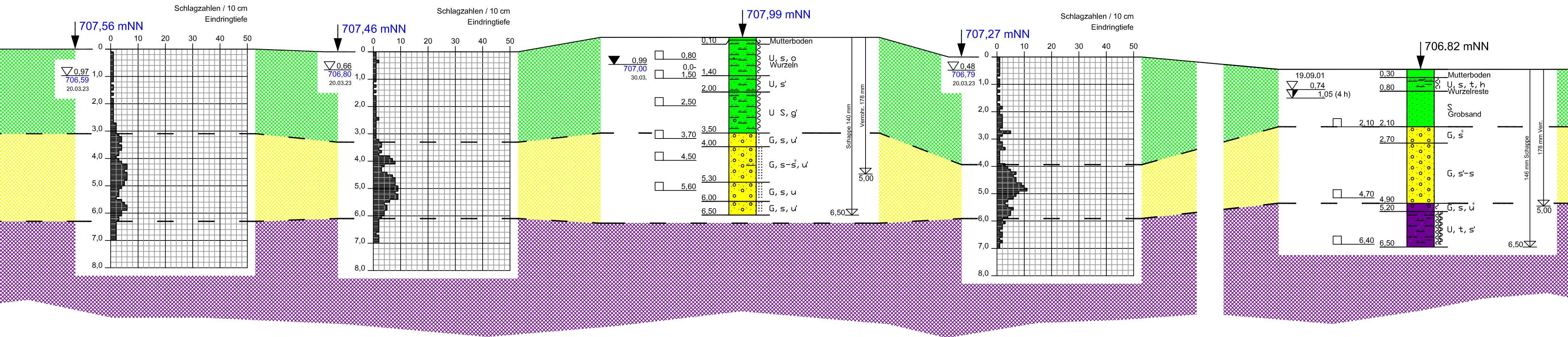
DPH-2

DPH-5

B-1

DPH-4

B-3/01



GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH

Baugebiet
Immenstadt-Stein

Planbezeichnung:
**GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER
BOHR- UND SONDIERPROFILE**
-- SCHAFT 2 --
Bearbeiter: Dipl.-Geologe Sauter Plan-Nr.: 2.2
Proj.-Nr.: G-001222 Maßstab: horizontal ohne Stand: 19.04.2023
vertikal 1 : 100

ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Boden- und Felsansprache		
X, x	Steine	steinig
G, g	Kies	kiesig
S, s	Sand	sandig
U, u	Schluff	schluffig
T, t	Ton	tonig
H, h	Torf	torfig
F, o	Faulschlamm	organisch
A	Auffüllung	
Mu	Mutterboden	

Proben		Konsistenz	Lagerungsdichte	Bemerkung
[Symbol]	GP	nass	locker	
[Symbol]	KP	breiig	mitteldicht	
[Symbol]	VK	weich	dicht	
		steif		
		halbfest		
		fest		
			{ klüftig	

B/01 Aufschlussbohrung
B Aufschlussbohrung
DPH Schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2



SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen ohne durchgehender
Gewinnung von gekernten Proben

Projekt:	Baugebiet Immenstadt-Seifen						Beilage Nr:	3.2				
Projekt Nr:	G-001222						Seite	1				
Bohrung Nr:	B-2						Datum:	30.03.23				
Ansatzhöhe:	708,04											
Bohrwerkzeug:	Schappe 140 mm bis 5,5 m						Verrohr.	178 mm bis 4 m				
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a)	Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b)	ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)	
	c)	Beschaffenheit nach Bohrgut	d)	Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e)	Farbe						
	f)	Übliche Benennung	g)	geologische Benennung	h)	Gruppe	i)	Kalkge- halt				
0,10	a)	Asphalt						trocken	GP	1	0,10	
	b)								GP	2	0,50	
	c)		d)		e)	schwarz			GP	3	1,60	
	f)		g)	Asphalt	h)		i)		GP	4	2,40	
									GP	5	3,00	
									GP	6	3,80	
									GP	7	4,80	
1,40	a)	Kies, sandig, schw.schluffig						erdfeucht				
	b)											
	c)	mitteldicht	d)	mittel	e)	grau						
	f)		g)	Auffüllung	h)		i)					
2,00	a)	Schluff, sandig, kiesig						feucht				
	b)											
	c)	breiig-weich	d)	leicht	e)	braun						
	f)		g)	Deckschichten	h)		i)					
2,40	a)	Schluff, sandig, schw.kiesig						erdfeucht				
	b)											
	c)	weich	d)	leicht	e)	braun						
	f)		g)	Deckschichten	h)		i)					
3,00	a)	Schluff, Kies, sandig						feucht-nass				
	b)											
	c)	weich	d)	leicht	e)	braun			GW angebohrt	Datum	Tiefe	
	f)		g)	Deckschichten	h)		i)		30.03.23		1,52	



SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung
gekernter Proben

Projekt:	Baugebiet Immenstadt-Seifen	Beilage Nr:	3.2
Projekt Nr:	G-001222	Seite	2
Bohrung Nr:	B-2	Datum:	30.03.23
Ansatzhöhe:	708,04		
Bohrwerkzeug:	Schappe 140 mm bis 5,5 m	Verrohr.	178 mm bis 4 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a)	Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen		Entnommene Proben							
	b)	ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)					
	c)	Beschaffenheit nach Bohrgut	d)	Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e)	Farbe											
	f)	Übliche Benennung	g)	geologische Benennung	h)	Grupp e	i)	Kalkge- halt									
3,60	a)	Kies, sandig, schw.schluffig-schluffig						nass		Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)					
	b)																
	c)	locker	d)	leicht	e)	grau											
	f)		g)	Quartärkies	h)		i)										
4,40	a)	Kies, sandig, schluffig						nass		Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)					
	b)																
	c)	locker	d)	leicht	e)	grau											
	f)		g)	Quartärkies	h)		i)										
5,50	a)	Kies, sandig, schw.schluffig						nass		Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)					
	b)																
	c)	locker	d)	leicht	e)	grau											
	f)		g)	Quartärkies	h)		i)										
	a)									Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)					
	b)																
	c)		d)		e)												
	f)		g)		h)		i)										
	a)									Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)					
	b)																
	c)		d)		e)												
	f)		g)		h)		i)										

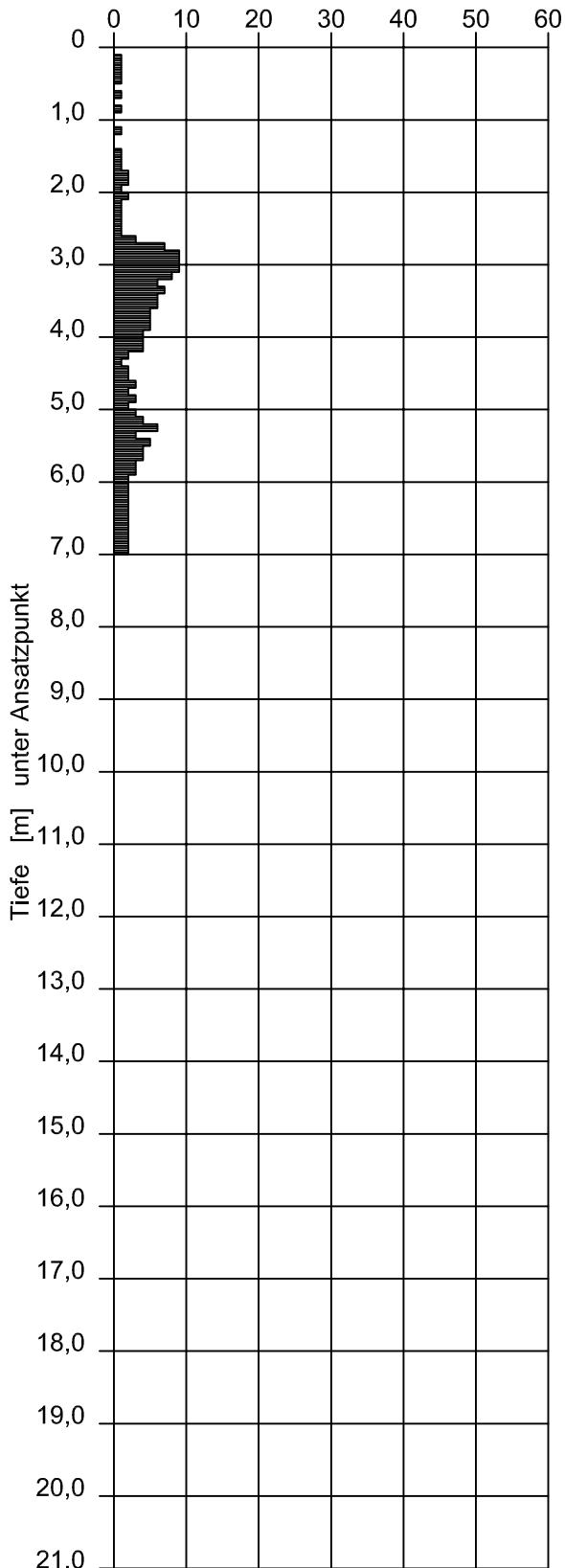


Projekt: Baugebiet Seifen
Projekt Nr.: G-001222
Sondierung Nr.: DPH-1
Ansatzhöhe: 707,29

Beilage Nr: 4.1
Bearbeiter: mk
Datum: 20.03.23
Wasserstand: 0,72

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
0	1	0	0	1	1	1	2	2	1
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
2	1	1	1	1	1	3	7	9	9
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
9	8	6	7	6	6	5	5	5	4
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
4	4	2	1	2	2	3	2	3	2
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
3	4	6	3	5	4	4	3	3	2
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



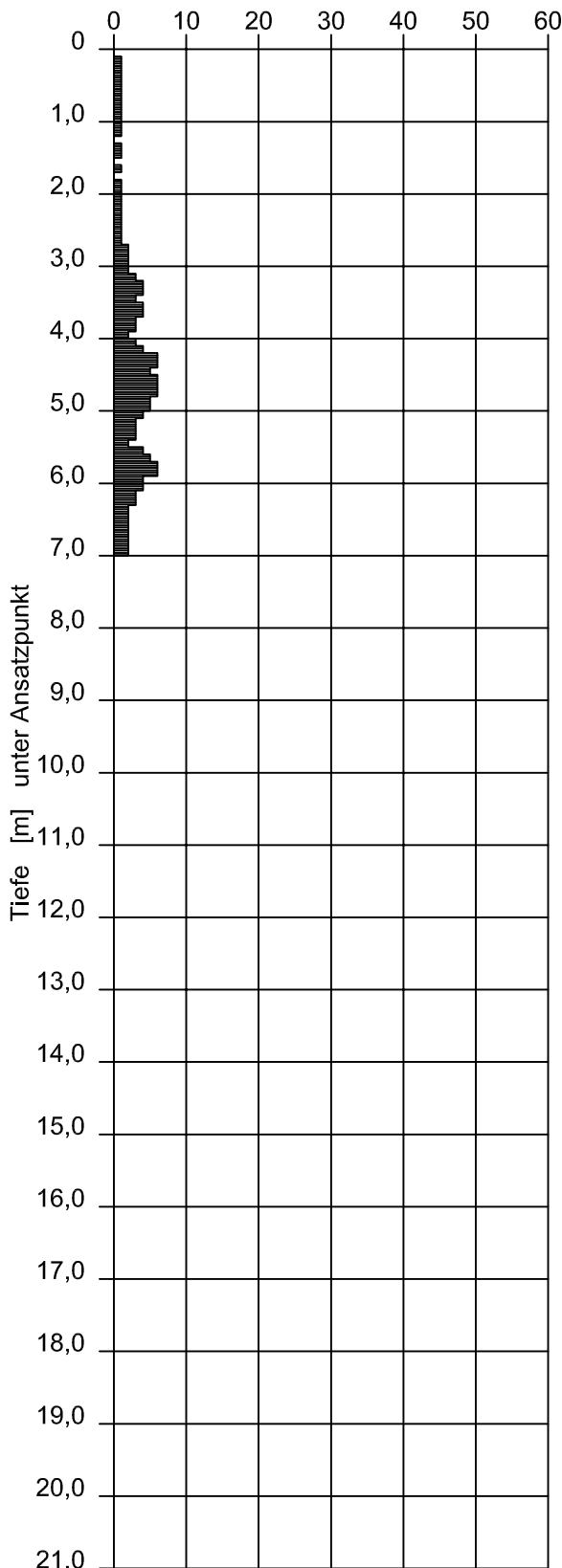


Projekt: Baugebiet Seifen
 Projekt Nr.: G-001222
 Sondierung Nr.: DPH-2
 Ansatzhöhe: 707,56

Beilage Nr.: 4.2
 Bearbeiter: mk
 Datum: 20.03.23
 Wasserstand: 0,97 m

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
2	3	4	4	3	4	4	3	3	2
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
3	4	6	6	5	6	6	6	5	5
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
4	3	3	3	2	4	5	6	6	4
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
4	3	3	2	2	2	2	2	2	2
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



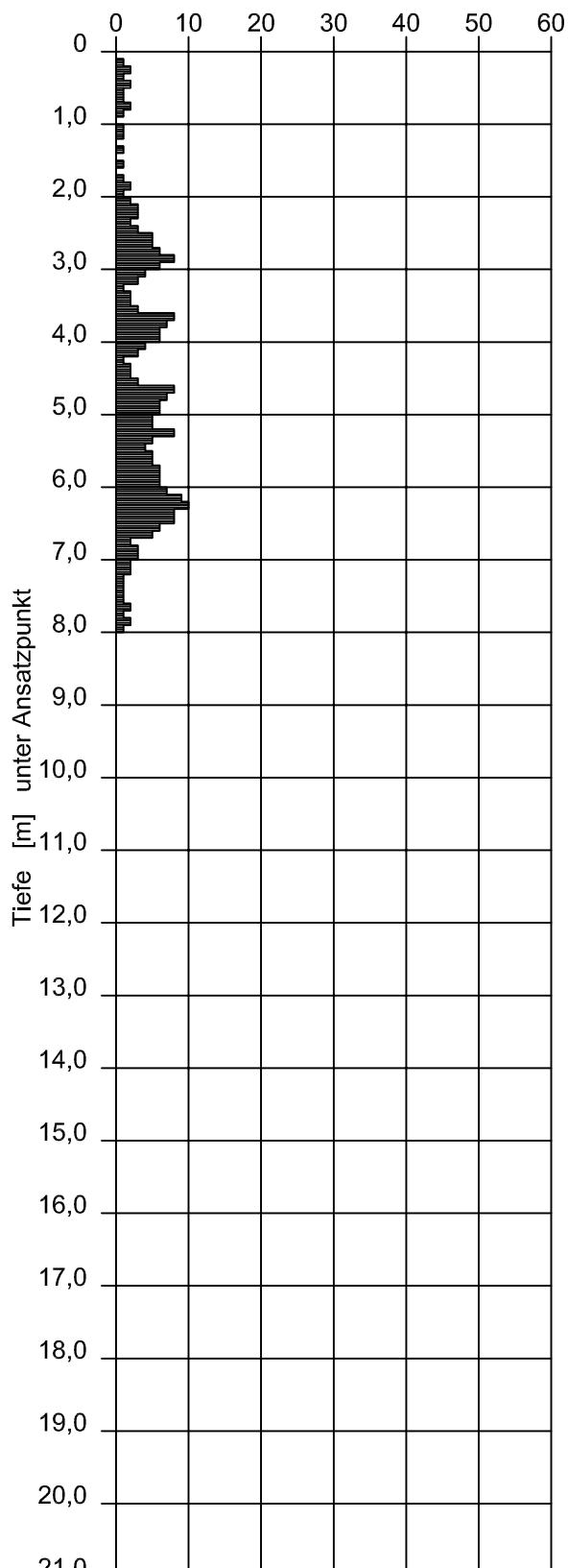


Projekt: Baugebiet Seifen
Projekt Nr: G-001222
Sondierung Nr.: DPH-3
Ansatzhöhe: 707,64

Beilage Nr: 4.3
Bearbeiter: mk
Datum: 20.03.23
Wasserstand: 0,81 m

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1	2	1	2	1	1	2	1	0
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	1	0	1	0	1	0	1	2	1
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
2	3	3	2	3	5	5	6	8	6
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
4	3	1	2	2	3	8	7	6	6
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
4	3	1	2	2	3	8	7	6	6
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
5	5	8	5	4	5	5	6	6	6
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7	9	10	8	8	6	5	2	3	3
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
2	2	1	1	1	1	2	1	2	1
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



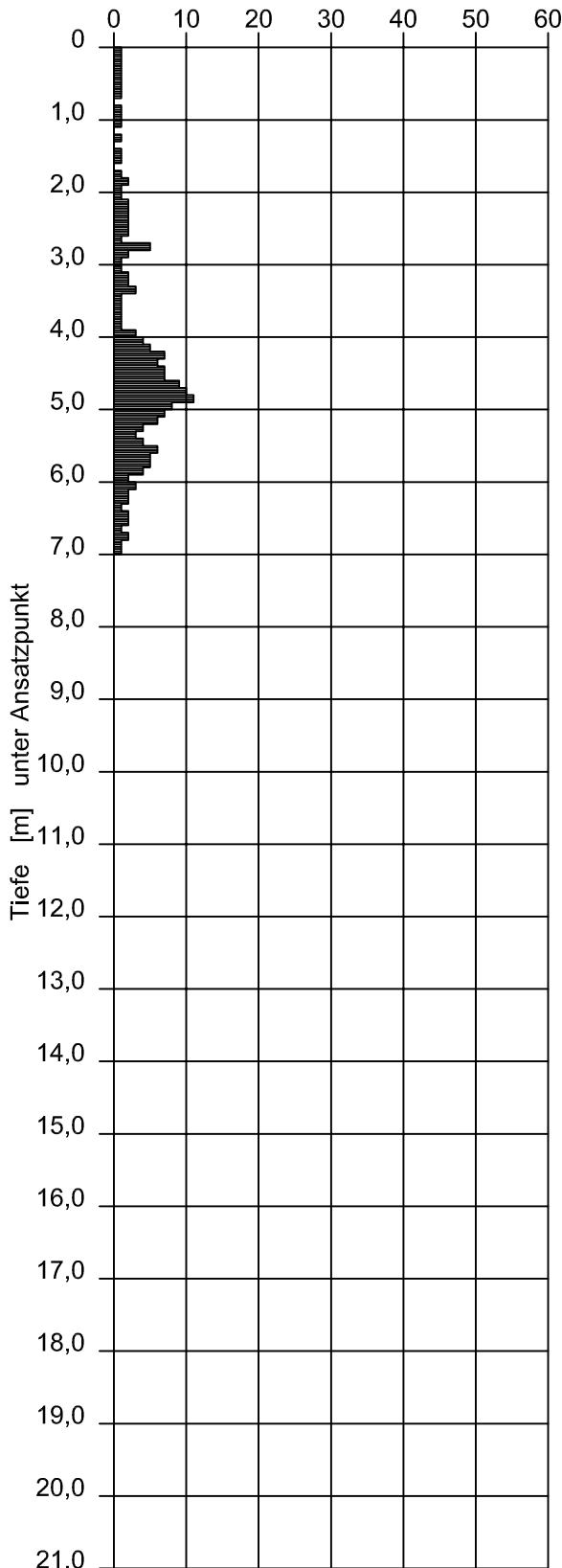


Projekt: Baugebiet Seifen
Projekt Nr.: G-001222
Sondierung Nr.: DPH-4
Ansatzhöhe: 707,27

Beilage Nr: 4.4
Bearbeiter: mk
Datum: 20.03.23
Wasserstand: 0,48 m

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	0	1	0	1	1	0	1	2	1
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
1	2	2	2	2	2	1	5	2	1
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
1	2	2	3	1	1	1	1	1	3
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
4	5	7	6	7	7	9	10	11	8
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
7	6	4	3	4	6	5	5	4	2
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
3	2	2	1	2	2	1	2	1	1
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



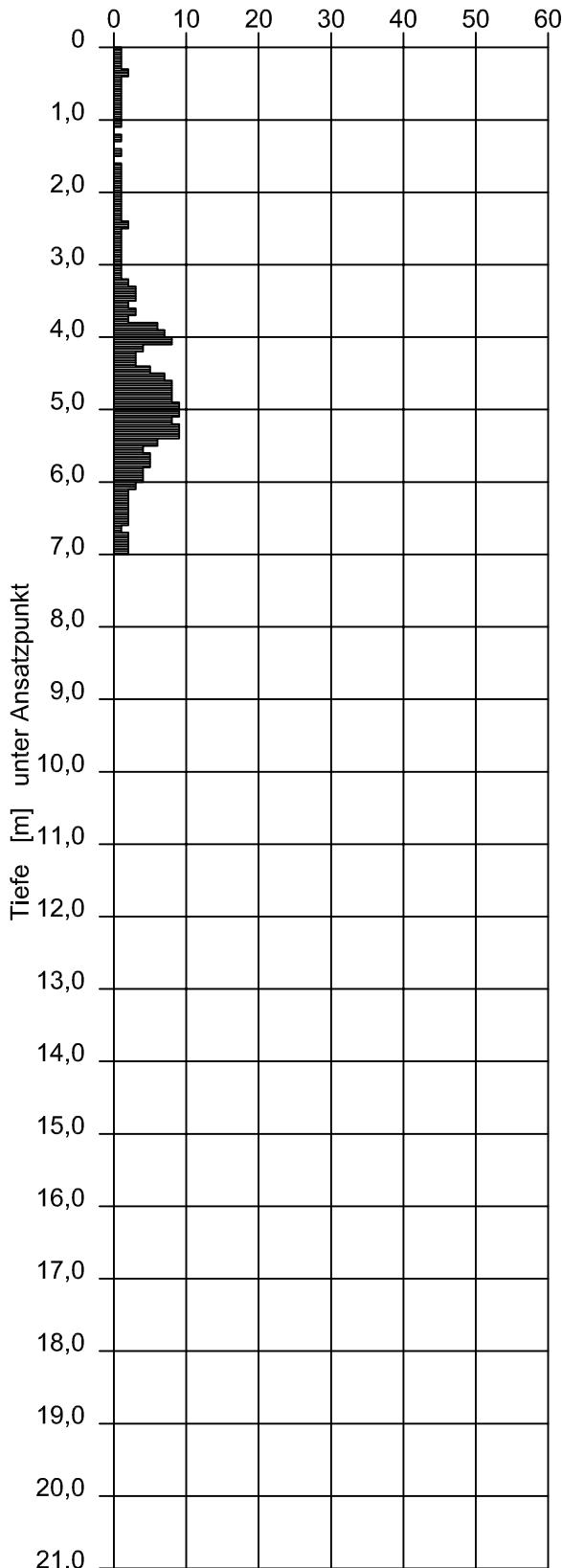


Projekt: Baugebiet Seifen
 Projekt Nr.: G-001222
 Sondierung Nr.: DPH-5
 Ansatzhöhe: 707,46

Beilage Nr: 4.5
 Bearbeiter: mk
 Datum: 20.03.23
 Wasserstand: 0,66 m

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
1	1	2	3	3	2	3	2	6	7
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
8	4	3	3	5	7	8	8	8	9
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
9	8	9	9	6	4	5	5	4	4
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
3	2	2	2	2	2	1	2	2	2
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



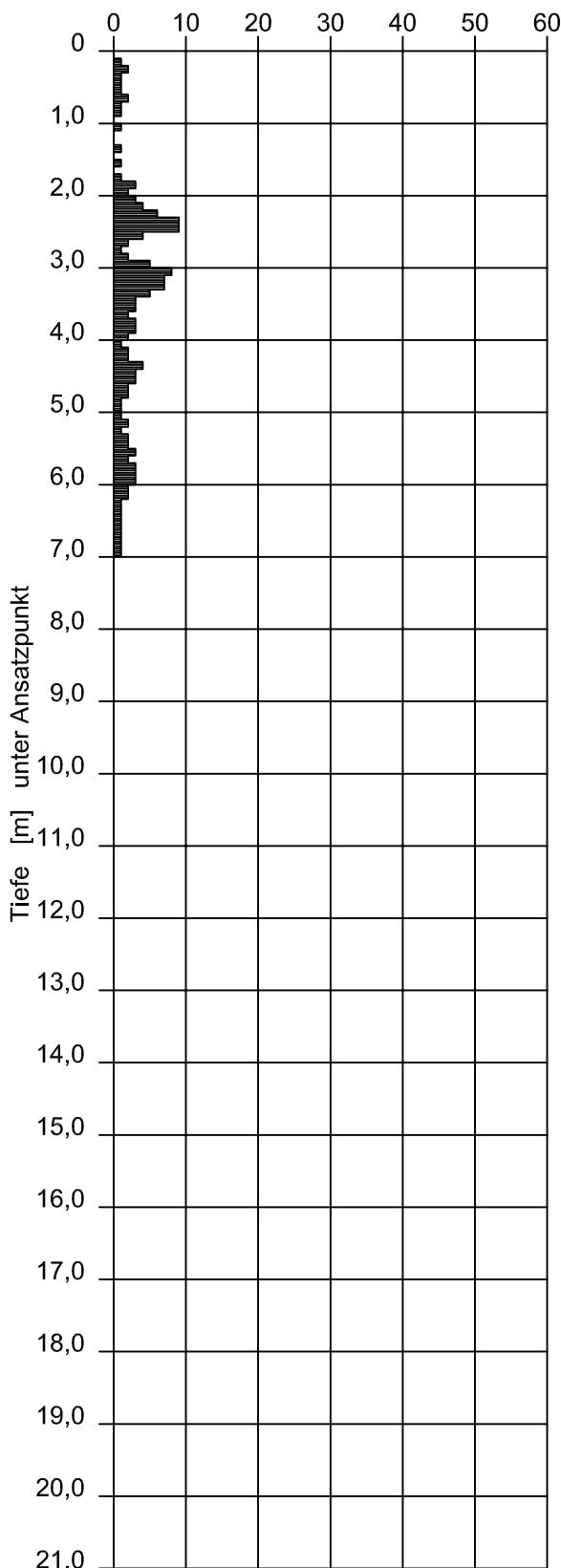


Projekt: Baugebiet Seifen
 Projekt Nr.: G-001222
 Sondierung Nr.: DPH-6
 Ansatzhöhe: 707,61

Beilage Nr: 4.6
 Bearbeiter: mk
 Datum: 20.03.23
 Wasserstand: 0,87 m

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	1	2	1	1	1	2	1	1	0
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	0	0	1	0	1	0	1	3	2
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
3	4	6	9	9	4	2	1	2	5
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
8	7	7	5	3	3	2	3	3	2
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
1	2	2	4	3	3	2	2	1	1
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
1	2	1	2	2	3	2	3	3	3
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0





Projekt: Baugebiet Immenstadt-Stein
Projekt-Nr.: G-001222

Beilage Nr: 5
Bearbeiter: ts/th
Datum: 18.04.23

Bezugspunkt	Bezugshöhe	Rückblick	Horizont	Vorblick	Punkthöhe	Punktnummer
HFP	708,03	1,49	709,52	1,53	707,99	B-1
			709,52	1,96	707,56	DPH-2
			709,52	1,48	708,04	B-2
			709,52	1,88	707,64	DPH-3
			709,52	2,23	707,29	DPH-1
			709,52	1,91	707,61	DPH-6
			709,52	2,06	707,46	DPH-5
			709,52	2,25	707,27	DPH-4

HFP = DOK Schacht SFSK155 = 708,03 mNN

_boden & grundwasser~ Allgäu GmbH, Altstädter Str. 11a, 87527 Sonthofen

Geo-Consult Allgäu GmbH
Schwandener Straße 10 a
87544 Blaichach

Beilage 6

14.04.23
Projekt-Nr.: 038-0423

BV Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
Schadstoffuntersuchung mit Beurteilung

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen der geotechnischen Untersuchung zu o. g. Projekt wurden am 30.03.2023 durch die Firma Geo-Consult Allgäu GmbH zwei Bohrungen (B-1 und B-2) abgeteuft und Bodenfeststoffproben entnommen. Am Bohrabsatzpunkt der Bohrung B-2 wurde außerdem eine Probe der dortigen Asphaltdecke entnommen. Die Asphaltprobe (Probenbezeichnung: B-2:0,1m), sowie die Bodenfeststoffmischproben aus dem jeweiligen Tiefenbereich 0-1,5 m der Bohrungen B-1 und B-2 (Probenbezeichnungen: B-1:0-1,5m und B-2:0-1,5m) wurden am 05.04.2023 zur chemischen Analyse und orientierenden abfallrechtlichen Beurteilung dem Sachverständigenbüro _boden & grundwasser~ Allgäu GmbH übergeben. Detaillierte Angaben zur Probenentnahme und zur Lage der Probenentnahme sowie einer Beschreibung des Bohrguts (Bodenart, bautechnische Eigenschaften usw.) sind den Unterlagen der Firma Geo-Consult Allgäu GmbH zu entnehmen.

Asphaltprobe

Die o.g. Asphaltprobe wurde im Labor AGROLAB Labor GmbH gebrochen und auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) im Feststoff der Gesamtfraktion analysiert.

Die gemessene PAK-Konzentration (PAK-Summe nach EPA) beträgt 4 mg/kg und liegt somit unter dem Betrag des Zuordnungswerts von 10 mg/kg für teerhaltigen Asphalt. Das Ergebnis zeigt folglich an, dass es sich im Bereich des Probenentnahmepunktes B-2 um Asphalt ohne Verunreinigungen (nicht teerhaltig) gem. LfU-Merkblatt 3.4/1 handelt.

Bodenfeststoffproben

Die o. g. zwei Bodenfeststoffmischproben wurden im Labor AGROLAB Labor GmbH auf den gesamten Parameterumfang gem. Verfüll-Leitfaden Bayern im Feststoff der Feinfraktion <2 mm und im Eluat analysiert.



**MARKEN
PARTNER**

_boden & grundwasser~
Allgäu GmbH
Geschäftsführer Dr. Jörg Danzer
Altstädter Str. 11a
D-87527 Sonthofen

fon: +49 (0)8321 805 803
fax: +49 (0)8321 805 804
sonthofen@boden-und-grundwasser.de
Amtsgericht Kempten (Allgäu)
HRB 14106

IBAN: DE77 733 699 20 0000 002224
BIC: GENODEF1SFO
Raiffeisenbank Kempten-Oberallgäu eG
Finanzamt Kempten-Immenstadt
UST-ID-Nr.: DE316803127

Im folgenden werden die einstufungsrelevanten Stoff-Konzentrationen beschrieben. Die entsprechenden Prüfberichte mit allen Messergebnissen sind als Anlage beigefügt.

Probe *B-1:0-1,5m*: Die gemessene Konzentration der Cyanide ges. im Feststoff der Feinfraktion beträgt 1,6 mg/kg und liegt damit über dem Betrag des Z 0-Zuordnungswerts gem. Verfüll-Leitfaden Bayern. Die Feststoff-Konzentrationen der analysierten Halb- und Schwermetalle sind leicht erhöht und liegen im Bereich bzw. knapp über den Beträgen der Z 0-Zuordnungswerte für Lehm/Schluff gem. Verfüll-Leitfaden Bayern.

Probe *B-2:0-1,5m*: Die gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration (C10-C40) im Feststoff der Feinfraktion beträgt 350 mg/kg und liegt damit über dem Betrag des Z 1.1-Zuordnungswerts gem. Verfüll-Leitfaden Bayern. Die Konzentrationen aller übrigen untersuchten Schadstoffe im Feststoff der Feinfraktion und im Eluat liegen im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentrationen bzw. unter den Beträgen der Z 0-Zuordnungswerte gem. Verfüll-Leitfaden Bayern.

Die vorliegenden Analyseergebnisse deuten darauf hin, dass Bodenaushub aus dem untersuchten (Tiefen)Bereich der Bohrung **B-1** aufgrund der gemessenen Konzentration der Cyanide ges. abfallrechtlich orientierend als **Z 1.1-Material** gem. Verfüll-Leitfaden Bayern klassifiziert werden kann. Bodenaushub aus dem untersuchten (Tiefen)Bereich der Bohrung **B-2** kann aufgrund der Kohlenwasserstoffkonzentration abfallrechtlich orientierend als **Z 1.2-Material** gem. Verfüll-Leitfaden Bayern klassifiziert werden.

Da es sich bei der vorliegenden Kurzbeurteilung um eine orientierende abfallrechtliche Klassifizierung handelt, sollte mit entsorgenden Stellen (Gruben- und Deponiebetreibern) geklärt werden, ob eine Materialannahme auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse möglich ist.

Werden im Rahmen von Aushubarbeiten organoleptische Auffälligkeiten oder Hinweise auf Schadstoffe im Boden festgestellt (z.B. Bauschuttbeimengungen, auffälliger Geruch oder Verfärbungen) wird empfohlen das auffällige Material separiert als Haufwerk zwischenzulagern und für eine erneute Untersuchung und abschließende Deklaration zu beproben. Dies sollte dementsprechend ebenfalls eingeplant und in einer möglichen Ausschreibung berücksichtigt werden.

Bitte setzen Sie sich für Rückfragen oder weitere Informationen direkt mit mir in Verbindung.

Vielen Dank und freundliche Grüße aus Sonthofen.



Dr. Jakob Garvelmann
Projektleiter

Anlagen:

- Analyseergebnis, Prüfberichte der AGROLAB Labor GmbH Analysen-Nr. 772415, 772416, 772417

Beurteilungsgrundlagen:

- Bayerisches Landesamt für Umwelt: Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch - Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch, Merkblatt Nr. 3.4/1 (Stand: 03/2019)
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Leitfaden zu den Eckpunkten - Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden Bayern) in der Fassung vom 15.07.2021



**MARKEN
PARTNER**

boden & grundwasser~
Allgäu GmbH
Geschäftsführer Dr. Jörg Danzer
Altstädter Str. 11a
D-87527 Sonthofen

fon: +49 (0)8321 805 803
fax: +49 (0)8321 805 804
sonthofen@boden-und-grundwasser.de
Amtsgericht Kempten (Allgäu)
HRB 14106

IBAN: DE77 733 699 20 0000 002224
BIC: GENODEF1SFO
Raiffeisenbank Kempten-Oberallgäu eG
Finanzamt Kempten-Immenstadt
USt-ID-Nr.: DE316803127

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

Boden & Grundwasser Allgäu GmbH
Dr. Jörg Danzer
Altstädter Str. 11a
87527 SONTHOFEN

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27014354

PRÜFBERICHT

Auftrag

3400118 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
Schadstoffuntersuchung / 311638

Analysennr.

772415

Probeneingang

06.04.2023

Probenahme

30.03.2023

Probenehmer

Auftraggeber

Kunden-Probenbezeichnung

B-1: 0 - 1,5 m

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

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm						
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		84,5			0,1
Trockensubstanz	%	°	74,0			0,1
Cyanide ges.	mg/kg		1,6	1	10	30
EOX	mg/kg		<1,0	1	3	10
Königswasseraufschluß						
Arsen (As)	mg/kg		15	20	30	50
Blei (Pb)	mg/kg		73	40-100	140	300
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,5	0,4-1,5	2	3
Chrom (Cr)	mg/kg		51	30-100	120	200
Kupfer (Cu)	mg/kg		41	20-60	80	200
Nickel (Ni)	mg/kg		49	15-70	100	200
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,12	0,1-1	1	3
Zink (Zn)	mg/kg		149	60-200	300	500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50			50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		53	100	300	500
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
Chrysene	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
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05			0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05			0,05

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

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27014354

PRÜFBERICHT

Auftrag **3400118** 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
Schadstoffuntersuchung / 311638
Analysennr. **772415**
Kunden-Probenbezeichnung **B-1: 0 - 1,5 m**

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

<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05				0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	3	5	15	20
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (180)</i>	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	22,0				0
pH-Wert		8,0	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	85	500	500/2000	1000/2500	1500/3000
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	250	250	250/300	250/600
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff 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: 06.04.2023
Ende der Prüfungen: 13.04.2023

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. 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.

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27014354**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3400118** 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
Schadstoffuntersuchung / 311638

Analysennr. **772415**

Kunden-Probenbezeichnung **B-1: 0 - 1,5 m**

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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 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 Fraktion < 2 mm (Wägung)

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 Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysene Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyrene

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

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

Boden & Grundwasser Allgäu GmbH
 Dr. Jörg Danzer
 Altstädter Str. 11a
 87527 SONTHOFEN

Datum 13.04.2023
 Kundennr. 27014354

PRÜFBERICHT

Auftrag

3400118 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
 Schadstoffuntersuchung / 311638

Analysennr.

772416

Probeneingang

06.04.2023

Probenahme

30.03.2023

Probenehmer

Auftraggeber

Kunden-Probenbezeichnung

B-2: 0,1 m

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion	%	°	99,9					
Trockensubstanz	mg/kg		0,1					
Naphthalin	mg/kg		0,14					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg		0,13					0,05
Fluoren	mg/kg		0,18					0,05
Phenanthren	mg/kg		0,94					0,05
Anthracen	mg/kg		0,29					0,05
Fluoranthren	mg/kg		0,73					0,05
Pyren	mg/kg		0,57					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,12					0,05
Chrysene	mg/kg		0,15					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,18					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,07					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,19					0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,10 ^{m)}					0,1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,22					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,10					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		4,0 ^{x)}					

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff 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.

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27014354**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3400118** 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
Schadstoffuntersuchung / 311638

Analysennr. **772416**

Kunden-Probenbezeichnung **B-2: 0,1 m**

*Beginn der Prüfungen: 06.04.2023**Ende der Prüfungen: 13.04.2023*

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. 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, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de****Kundenbetreuung**

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)**DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A :** Trockensubstanz**DIN ISO 18287 : 2006-05 :** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren**DIN 19747 : 2009-07 :** Analyse in der Gesamtfraktion

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

Boden & Grundwasser Allgäu GmbH
Dr. Jörg Danzer
Altstädter Str. 11a
87527 SONTHOFEN

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27014354

PRÜFBERICHT

Auftrag

3400118 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
Schadstoffuntersuchung / 311638

Analysennr.

772417

Probeneingang

06.04.2023

Probenahme

30.03.2023

Probenehmer

Auftraggeber

Kunden-Probenbezeichnung

B-2: 0 - 1,5 m

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

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm							
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	24,5					0,1
Trockensubstanz	%	°	98,1				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	4,9	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg	7,5	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	16	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg	17	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	32,3	60-200	300	500	1500	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50					50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	350	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)perlylen	mg/kg	<0,05					0,05

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

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27014354**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3400118** 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
 Schadstoffuntersuchung / 311638
 Analysennr. **772417**
 Kunden-Probenbezeichnung **B-2: 0 - 1,5 m**

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

<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05				0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	3	5	15	20
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005				0,005
<i>PCB (180)</i>	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	21,5				0
pH-Wert		9,2	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	76	500	500/2000	1000/2500	1500/3000
Chlorid (Cl)	mg/l	4,0	250	250	250	250
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	250	250	250/300	250/600
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff 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: 06.04.2023
 Ende der Prüfungen: 13.04.2023

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. 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.

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27014354**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3400118** 038-0423 JG GEO-CONSULT Neubaugebiet Immenstadt-Seifen
Schadstoffuntersuchung / 311638

Analysennr. **772417**

Kunden-Probenbezeichnung **B-2: 0 - 1,5 m**

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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 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 Fraktion < 2 mm (Wägung)

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 Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen 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



Projekt: BG Seifen, An der Illerau

Beilage:

7

Projekt Nr.: G-001222

Datum:

26.04.2023

Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	Homogenbereiche		
		B1	B2	B3
Schicht	-	Auffüllung	Deckschichten	Quartärkies
Farbe Schraffur in Beilage 2		rot	grün	gelb
Ortsübliche Bezeichnung	-	Straßenkoffer	Decklehm	Illerkies
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	mitteldicht	weich, breiig	locker (mitteldicht)
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	-			
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	G,s,u'	U,s,g'-g / U,s' G-U,s U-S,g'	G,s'-s G,s-s*,u'-u
Massenanteil Schluff / Ton (d < 0,063 mm)	[%]	5 – 10	40 – 60	2 – 18
Massenanteil Sand (d = 0,063-2 mm)	[%]	20 – 30	5 – 40	10 – 30
Massenanteil Kies (d = 2-63 mm)	[%]	60 – 80	5 – 40	60 – 85
Massenanteil Steine (d = 63-200 mm)	[%]	0 – 5	---	0 – 5
Massenanteil Blöcke (d = 200-630 mm)	[%]	---	4 / 2	---
Bodengruppe nach DIN 18196	-	[GU]	UL/UM/SU*/GU*	GU/GU*/GE/GW
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	3	4 / 2	3
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BN1	BB 2 / BB 1	BN 2 / BN 1
Wassergehalt (oberhalb GW)	w [%]	5 – 10	20 – 40	5 – 10
Wichte	γ [kN/m³]	20,0	19,0	20,0
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m³]	12,0	9,0	12,0
Reibungswinkel	φ' [°]	30,0 – 37,5	20,0 – 27,5	27,5 – 32,5
Kohäsion	c' [kN/m²]	---	0	---
undrainierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m²]	---	5 – 15	---
Steifemodul	E_s [MN/m²]	30 – 80	< 4	10 – 20
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f [m/s]	>1 * 10⁻³	< 1 * 10⁻⁶	>=5 * 10⁻³
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V1	V2 / V3	V1 / V2
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F2	F3	F1 – F3



Projekt: BG Seifen, An der Illerau

Beilage:

7

Projekt Nr.: G-001222

Datum:

26.04.2023

Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	Homogenbereiche		
		B4		
Schicht	-	Becken- ablagerungen		
Farbe Schraffur in Beilage 2		violett		
Ortsübliche Bezeichnung	-	Schwemmablag. Seeton		
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	weich, breig		
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	-			
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	U,t,s'-s U-S,t'		
Massenanteil Ton (d < 0,002 mm)	[%]	10 – 30		
Massenanteil Schluff (d = 0,002-0,063 mm)	[%]	40 – 60		
Massenanteil Sand (d = 0,063-2 mm)	[%]	10 – 40		
Massenanteil Kies (d = 2-63 mm)	[%]	0 – 5		
Massenanteil Steine (d = 63-200 mm)	[%]	---		
Massenanteil Blöcke (d = 200-630 mm)	[%]	4 / 2		
Bodengruppe nach DIN 18196	-	UM / SU*		
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	4 / 2		
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BB 2 / BB 1		
Wassergehalt (oberhalb GW)	w [%]	30 – 50		
Wichte	γ [kN/m³]	19,0		
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m³]	9,0		
Reibungswinkel	φ' [°]	22,5 – 27,5		
Kohäsion	c' [kN/m²]	0 – 5		
undrainierte Scherfestigkeit	c _u [kN/m²]	5 – 20		
Steifemodul	E _s [MN/m²]	2 – 8		
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f [m/s]	< 1 * 10 ⁻⁶		
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V2 / V3		
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F3		