



## GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3220834  
Projekt Nr. 2022-1678

KUNDE: Gemeinde Saal an der Donau  
Rathausstraße 4  
93342 Saal an der Donau

BAUMAßNAHME: Aufstellung eines Bebauungsplanes  
Bauhof/Feuerwehr, Pechhütten/Teugn

GEGENSTAND: Baugrund- und Altlastenuntersuchung

ORT, DATUM: Deggendorf, den 13.09.2022

---

Dieser Bericht umfasst 42 Seiten, 11 Tabellen und 6 Anlagen.  
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.  
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.

### IFB Eigenschenk GmbH

Mettener Straße 33  
DE 94469 Deggendorf  
Tel. +49 991 37015-0  
Fax +49 991 33918  
mail@eigenschenk.de  
www.eigenschenk.de

### Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Bernd Köck  
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz

Registergericht:  
Amtsgericht Deggendorf · HRB 1139  
Umsatzsteuer-ID: DE131454012

### Standorte:

IFB Hamburg  
IFB Landshut  
IFB München  
IFB Regensburg

IFB Eigenschenk  
+ Partner GmbH  
Pesterwitz

Ein Unternehmen von  
BKW Engineering



## Inhaltsverzeichnis:

<b>1 VORGANG</b> .....	<b>6</b>
1.1 Auftrag .....	6
1.2 Fragestellung .....	6
1.3 Projektbezogene Unterlagen .....	7
<b>2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES</b> .....	<b>7</b>
2.1 Geplantes Bauvorhaben .....	7
2.2 Geomorphologische Situation .....	8
2.3 Geologische Verhältnisse .....	9
<b>3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN</b> .....	<b>9</b>
3.1 Ortsbegehung .....	9
3.2 Baugrundaufschlüsse.....	9
3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen .....	10
3.4 Chemische Analysen .....	11
<b>4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE</b> .....	<b>11</b>
4.1 Allgemeiner Überblick .....	11
4.2 Beschreibung der Schichtenfolge.....	11
4.3 Ergebnisse der Laborversuche .....	13
4.3.1 Wassergehalt und Konsistenzgrenzen.....	13
4.3.2 Korngrößenverteilung .....	14
4.4 Hydrologische Verhältnisse.....	14
<b>5 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE</b> .....	<b>15</b>
5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse .....	15
5.2 Bodenmechanische Kennwerte.....	16
5.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche) .....	18
5.4 Bewertung der Erdbebentätigkeit .....	20
<b>6 ATTLASTENUNTERSUCHUNG</b> .....	<b>20</b>
6.1 Grenzwertbetrachtung.....	20
6.2 Bewertungsgrundlagen Schutzgüter .....	20
6.3 Bewertungsgrundlagen Entsorgung .....	23
6.3.1 Allgemeines zur Entsorgung von Abfällen.....	23



6.3.2	LAGA M20.....	24
6.3.3	Leitfaden Verfüllung.....	25
6.3.4	Deponieverordnung.....	26
6.3.5	Stufen- und Zuordnungswerte .....	26
6.4	Interpretation der Untersuchungsergebnisse.....	29
6.4.1	Einstufung der Untersuchungsergebnisse .....	29
6.4.2	Bewertung der Untersuchungsergebnisse .....	29
<b>7</b>	<b>FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG .....</b>	<b>30</b>
7.1	Rahmenbedingungen.....	30
7.2	Gründungsempfehlungen.....	31
7.3	Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen.....	32
<b>8</b>	<b>FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUBE .....</b>	<b>33</b>
8.1	Allgemeines .....	33
8.2	Baugrubenböschungen.....	36
8.3	Wasserhaltung.....	37
8.4	Hinterfüllen/Verdichten.....	37
<b>9</b>	<b>BAUWERK UND GRUNDWASSER.....</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG .....</b>	<b>40</b>
10.1	Baustraßen.....	40
10.2	Frostsicherheit.....	40
<b>11</b>	<b>ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>40</b>
11.1	Beweissicherung.....	40
11.2	Altlasten.....	41
11.3	Baubegleitende Überwachung.....	41
11.4	Ergänzende Erkundungen .....	41
<b>12</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNGEN .....</b>	<b>41</b>



**Anlagen:**

- Anlage 1: Planunterlagen
- Anlage 1.1: Übersichtslageplan 1 : 25.000
- Anlage 1.2: Übersichtslageplan 1 : 5.000
- Anlage 1.3: Lageplan mit Aufschlüssen
  
- Anlage 2: Zeichnerische Darstellung der Erkundungsergebnisse
- Anlage 2.1: Bodenprofile
  
- Anlage 3: Schichtenverzeichnisse der Bodenaufschlüsse
  
- Anlage 4: Laboruntersuchungen
- Anlage 4.1: Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- Anlage 4.2: Chemische Laboruntersuchungen
  
- Anlage 5: Fotoaufnahmen
  
- Anlage 6: Setzungsberechnung



**Tabellen:**

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen	10
Tabelle 2:	Zusammengefasste Darstellung der Felderkundungsergebnisse	11
Tabelle 3:	Wassergehalt und Konsistenzgrenzen	13
Tabelle 4:	Korngrößenverteilung	14
Tabelle 5:	Wasserstände	14
Tabelle 6:	Bodenklassifizierung	15
Tabelle 7:	Vereinfachtes Baugrundmodell	16
Tabelle 8:	Bodenmechanische Kennwerte	17
Tabelle 9:	Eigenschaften und Kennwerte von Böden	19
Tabelle 10:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Feststoffe	26
Tabelle 11:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser u. Eluat	28

**Abbildungen:**

Abbildung 1:	Geplanter Neubau des Bauhofes nach [1]	8
Abbildung 2:	Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung	22
Abbildung 3:	Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen	32
Abbildung 5:	Bodenaushubgrenzen	34



## 1. VORGANG

### 1.1 Auftrag

Die Gemeinde Teugn plant die Aufstellung eines Bebauungsplanes mit paralleler Änderung des Flächennutzungs- und Landschaftsplanes.

Mit Schreiben vom 20.05.2022 wurde die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens einschließlich der Durchführung von Feld- und Laboruntersuchungen beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot der IFB Eigenschenk GmbH vom 19.05.2022 in Verbindung mit dem Werkvertrag.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme.

Die Untersuchungen wurden mit dem Landschaftsarchitekturbüro Neidl + Neidl koordiniert.

### 1.2 Fragestellung

Mit der vorliegenden geotechnischen Baugrundbeurteilung soll im Wesentlichen geklärt werden:

- ⇒ welche Böden am Untersuchungsstandort zu erwarten sind und welche bautechnischen Eigenschaften diese aufweisen,
- ⇒ welche Werte der geotechnischen Kenngrößen den Böden zuzuordnen sind,
- ⇒ welche Wasserverhältnisse anzutreffen sind und mögliche Auswirkungen hieraus,
- ⇒ welche Möglichkeiten der Gründung aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht empfohlen werden können,
- ⇒ welche Anforderungen bei der Herstellung der Baugrube zu beachten sind,
- ⇒ welche Folgerungen sich für die Anlage befestigter Flächen im Außenbereich ergeben,



- ⇒ welche ergänzenden Hinweise für den Baubetrieb notwendig werden,
- ⇒ welche Handlungsnotwendigkeiten sich aus möglicherweise vorhandenen Bodenverunreinigungen ergeben.

### **1.3 Projektbezogene Unterlagen**

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

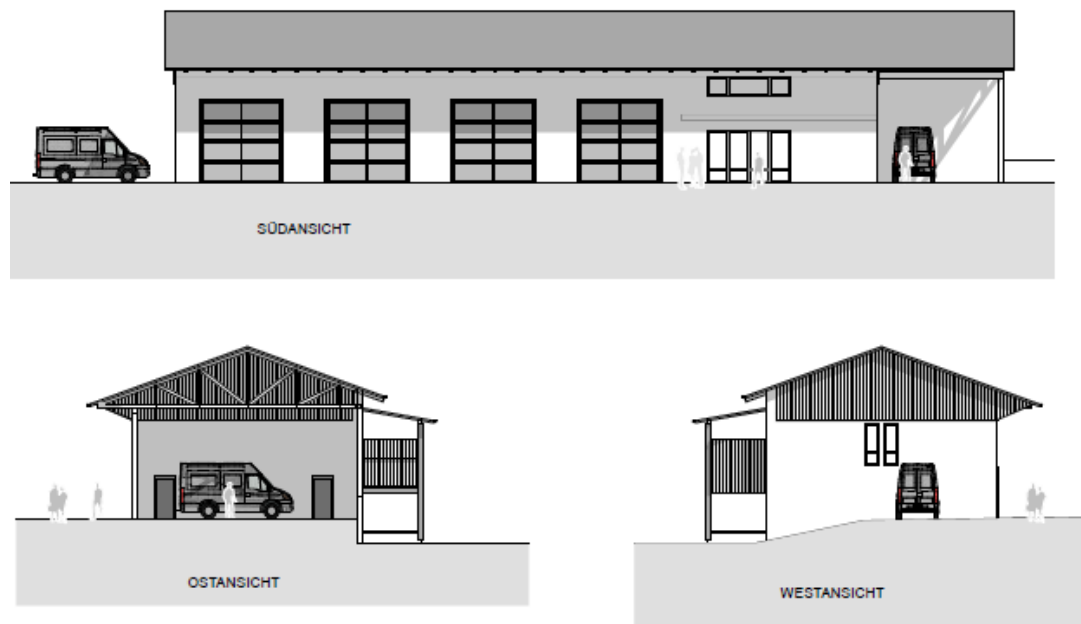
- [1] Landschaftsarchitekten und Stadtplaner Neidl + Neidl (16.05.2022); Aufstellung Bebauungsplan Bauhof/Feuerwehr Teugn, Bohrpunkte Lageplan, Plannummer 1049, M 1 : 1.000
- [2] Ingenieurbüro Architekten Heinrich Berr + Franz Schindlbeck (11.12.2020): Entwurfsplan, Lageplan, M 1 : 100
- [3] Ingenieurbüro Architekten Heinrich Berr + Franz Schindlbeck (11.12.2020): Entwurfsplan, Erdgeschoss, Dachgeschoss, Schnitt A-A, Ansichten, M 1 : 100

## **2. BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES**

### **2.1 Geplantes Bauvorhaben**

Auf dem Gelände mit der Flur-Nr. 420 und 420/1 sind im Zuge der Baumaßnahme mehrere Gebäude im Bereich Feuerwehr/Bauhof Teugn geplant.

Nach [1] soll der Bauhof neu errichtet werden. Die Abmessungen des Bauhofes betragen ca. 33,5 x 11,0 m und besteht aus einem Erdgeschoss und einem Obergeschoss. Der Zugang zum Bauhof wird voraussichtlich über den Roithweg erfolgen.



**Abbildung 1: Geplanter Neubau des Bauhofes nach [1]**

Weitere Angaben zu den weiteren geplanten Bauwerken liegen zum Zeitpunkt der Gutachtererstellung nicht vor.

Aufgrund der Bauwerkskonstruktion ist die geplante Baumaßnahme vorläufig in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Diese umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

## **2.2 Geomorphologische Situation**

Der Untersuchungsstandort befindet sich im Süden der Gemeinde Teugn, im niederbayerischen Landkreis Kelheim. Die Gemeinde ist Mitglied der Verwaltungsgemeinschaft Saal an der Donau und liegt in der Region Regensburg etwa 15 km südwestlich von Regensburg.

Der Untersuchungsstandort befindet sich etwa 300 m südwestlich des Kirchplatzes von Teugn und unmittelbar südlich des Roithbauernbächleins.





Das Grundstück liegt auf einer Höhe von 369 m ü. NHN. Im Westen und Süden davon verläuft der Roithweg. Im Osten grenzt das Gebiet an bestehende Bebauungen.

Nach dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege befindet sich auf dem Grundstück mit der Flur-Nr. 420 und 420/1 kein Bodendenkmal

### **2.3 Geologische Verhältnisse**

Nach der digitalen geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000 befinden sich am Untersuchungsstandort Bach- oder Flussablagerungen aus dem Quartär. Diese sind als Sande und Kiese ausgebildet. Zudem stehen teilweise Flusslehm oder Flussmergel an. Nördlich und südlich des Standorts werden pleistozäne Fließerde aus dem Quartär beschrieben, welche als sandiger Lehm ausgebildet ist, der oftmals steinige bis blockige Lagen aufweist.

## **3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

### **3.1 Ortsbegehung**

Bei Beginn der Aufschlussarbeiten wurde eine Ortsbegehung des Standorts und seiner Umgebung durch den Bohrmeister durchgeführt. Eine Dokumentation der Ortsbegehung ist in der Anlage 5 enthalten.

### **3.2 Baugrundaufschlüsse**

Die vorliegende Untersuchung soll die Beurteilung der Ausführbarkeit voraussehbarer Varianten der Gründung und der Baudurchführung zulassen. Deshalb wurde Art und Umfang entsprechend einer Hauptuntersuchung nach DIN 4020 festgelegt.

Es wurde folgendes Untersuchungsprogramm festgelegt:

- 5 Rammkernbohrungen (RKB) bis 7,0 m unter Geländeoberkante

Die Felderkundungen fanden am 07.07.2022 statt. Bei allen Aufschlüssen wurde dabei die angestrebte Erkundungstiefe erreicht.



Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und gehen aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor. Als Bezugspunkt der relativen Höhe (100,00 m) wurde die Oberkante des Kanaldeckels am Feuerwehrhaus gewählt. Der Bezugspunkt ist in der Anlage 1 eingetragen.

**Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen**

<b>Erkundungsart</b>	<b>Ansatzhöhe [m rel. Höhe]</b>	<b>Endteufe [m unter GOK]</b>
RKB 1	99,36	7,0
RKB 2	98,98	7,0
RKB 3	98,91	7,0
RKB 4	98,32	7,0
RKB 5	98,01	7,0

GOK: Geländeoberkante

rel. Höhe: relative Höhe

Eine Darstellung der Aufschlüsse als Bodenprofile nach DIN 4023 ist in Anlage 2 gemeinsam mit den Rammdiagrammen aufgetragen. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse und Kopfblätter sind in Anlage 3 zusammengestellt.

### **3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen**

Aus den einzelnen Bodenschichten wurden Proben entnommen und - soweit erforderlich - zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 im Laboratorium untersucht. Folgende Versuche wurden durchgeführt:

- 3 Bestimmungen der Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 2 Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch Schlämmanalyse nach DIN 18 123

Die Ergebnisse sind in Anlage 4 zusammengefasst. Sie werden ggf. im Folgenden bei der Beschreibung der Untergrundverhältnisse näher erläutert.



### 3.4 Chemische Analysen

Es wurden folgende Untersuchungen in einem akkreditierten chemischen Labor durchgeführt:

- 2 Analysen gemäß Eckpunktepapier „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ jeweils aus der Fraktion < 2 mm

## 4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 4.1 Allgemeiner Überblick

Im Zuge der durchgeführten Erkundungen wurden nachfolgende wesentliche Ergebnisse für die Beschreibung der Untergrunderkenntnisse ermittelt, die in der nachfolgenden Tabelle beschrieben sind und im Folgenden erläutert werden:

**Tabelle 2: Zusammengefasste Darstellung der Felderkundungsergebnisse**

Aufschluss Nr.	Ansatzhöhe [m rel. Höhe]	Endteufe [m u. GOK]	Auffüllung bis [m u. GOK]	Grundwasserspiegel [m u. GOK]
RKB 1	99,36	7,0	0,55	1,7
RKB 2	98,98	7,0	0,4	1,8
RKB 3	98,91	7,0	0,4	1,9
RKB 4	98,32	7,0	-	1,6
RKB 5	98,01	7,0	0,2	1,1

### 4.2 Beschreibung der Schichtenfolge

Die Felderkundungen haben die aufgrund der regionalen geologischen Situation zu erwartende Schichtung des Baugrundes im Wesentlichen bestätigt. Auf der Grundlage vergleichbarer bodenmechanischer Eigenschaften lassen sich die erkundeten Schichten am Untersuchungsstandort in nachfolgend aufgeführte Homogenbereiche zusammenfassen.



### **Homogenbereich 0 – Oberboden**

Bei der Bohrung RKB 4 wurde bis 0,2 m unter GOK Oberboden angetroffen. Dieser wurde als schwach sandiger Schluff mit organischen Beimengungen angesprochen. Die Böden wurden mit einer halbfesten Konsistenz und einer braunen Farbe aufgeschlossen.

### **Homogenbereich 1 – Auffüllungen**

Bei allen restlichen Bohrungen wurden als oberste Schicht Auffüllungen bis in einer Tiefe von 0,2...0,55 m angetroffen. Diese stehen als kiesige, schwach sandige Schluffe mit organischen Beimengungen an. Zudem wurden weitere Beimengungen in Form von Ziegel- und Betonstücken erkundet.

Die Böden dieses Homogenbereiches besitzen eine **geringe Scherfestigkeit** und eine **schlechte bis mäßige Verdichtungsfähigkeit**. Ihre Zusammendrückbarkeit ist groß.

### **Homogenbereich 2 – Schluff und Ton**

Bei allen Bohrungen wurde im Liegenden der Auffüllungen und des Oberbodens Flusslehm erkundet. Dieser wurde als schwachsandiger Schluff angesprochen, der eine breiige bis weiche Konsistenz und eine braune Farbe aufweist. Zudem wurden z. T. organische Beimengungen in Form von Pflanzen- und Wurzelresten festgestellt.

Die Böden dieses Homogenbereiches besitzen eine **geringe Scherfestigkeit** und eine **schlechte bis mäßige Verdichtungsfähigkeit**. Ihre Zusammendrückbarkeit ist groß.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Konsistenz der angetroffenen Böden veränderlich ist und vom Wassergehalt abhängig ist. Der Wassergehalt der Böden kann jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. So kann eine Erhöhung des Wassergehaltes durch Wasserzutritt oder dynamische Belastung die Konsistenz deutlich verschlechtern, dabei ist eine Verschlechterung zu breiiger oder flüssiger Konsistenz nicht auszuschließen.

### **Homogenbereich 3 – Sand**

Im Bereich der Bohrungen RKB 1 und RKB 2 wurde als unterste erkundete Schicht Sand festgestellt. Die Böden wurden mit einer hellgrauen bis blaugrauen Farbe angetroffen und als **nass** eingestuft.



Die Böden dieses Homogenbereiches besitzen eine **große bis sehr große Scherfestigkeit** und eine **gute bis sehr gute Verdichtungsfähigkeit**. Ihre Zusammendrückbarkeit ist vernachlässigbar klein.

### 4.3 Ergebnisse der Laborversuche

#### 4.3.1 Wassergehalt und Konsistenzgrenzen

An bindigen Bodenschichten wurden die Konsistenzgrenzen bestimmt und dabei die Plastizität sowie der natürliche Wassergehalt ermittelt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 3: Wassergehalt und Konsistenzgrenzen**

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenansprache und Konsistenz	w [%]	w <sub>L</sub> [%]	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	DIN 18 196
2/Schluff und Ton	RKB 2/E3	1,1 – 4,0	Schluff, organisch, breiig bis weich	29,0	39,40	20,370	0,49	TM
2/Schluff und Ton	RKB 3/E4	2,9 – 5,5	Schluff, feinsandig, breiig bis weich	33,91	40,25	20,756	0,3	TM
2/Schluff und Ton	RKB 4/D3	1,3 – 3,0	Schluff, schwach sandig, weich	30,66	42,77	20,739	0,53	TM

w: Wassergehalt

w<sub>L</sub>: Fließgrenze

I<sub>c</sub>: Konsistenzzahl

I<sub>p</sub>: Plastizitätszahl



#### 4.3.2 Korngrößenverteilung

Es wurden zwei Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch kombinierte Sieb-/Schlammanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der folgenden Tabelle für die jeweiligen Bodenschichten dargestellt.

**Tabelle 4: Korngrößenverteilung**

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	DIN 18 196	Anteil < 0,063 mm	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>	Körnungsverlauf
2/Schluff und Ton	RKB 1/D3	1,1 – 2,4	-	88,43	-	-	-
2/Schluff und Ton	RKB 5/D5	2,5 – 3,4	-	89,64	6,61	0,53	intermittierend gestuft

C<sub>u</sub>: Ungleichförmigkeitszahl

C<sub>c</sub>: Krümmungszahl

#### 4.4 Hydrologische Verhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Bodenwasser angetroffen. Die einzelnen Wasserstände sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

**Tabelle 5: Wasserstände**

Aufschluss Nr.	Endteufe [m]	Ansatzpunkt [m rel. Höhe]	Bodenwasser angebohrt		Erkundungs- endwasserstand	
			[m u. GOK]	[m rel. Höhe]	[m u. GOK]	[m rel. Höhe]
RKB 1	7,0	99,36	1,8	97,56	1,7	97,66
RKB 2	7,0	98,98	1,8	97,18	1,8	97,18
RKB 3	7,0	98,91	2,1	96,81	1,9	97,01
RKB 4	7,0	98,32	1,8	96,52	1,6	96,72
RKB 5	7,0	98,01	1,2	96,81	1,1	96,91



Die angetroffenen Bohrwasserstände sind keinem zusammenhängenden Grundwasserkörper zuzuordnen. Es handelt sich um Schichtenwasser, welches regional begrenzt auf einer gering durchlässigen Schicht vorhanden ist. Dabei ist eine Verbindung mit dem Roithbauernbächlein anzunehmen.

Maßgebend für das Gefälle der Grundwasseroberfläche ist die Vorflut. Im vorliegenden Fall ist dies das nahegelegene Roithbauernbächlein.

Der Grundwasserspiegel ist jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Die Schwankungsbreite wird von der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet und damit auch von der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung und der Verdunstung beeinflusst.

Im vorliegenden Fall wird die Schwankung des Grundwasserspiegels auch maßgeblich durch Infiltration aus dem nahegelegenen Gewässer bei Hochwasserereignissen bestimmt.

Über Schwankungsbreiten des Grundwassers liegen im Untersuchungsgebiet keine Erkenntnisse vor.

## 5. BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE

### 5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

Auf Grundlage der durchgeführten Felduntersuchungen, der örtlichen Bodenansprachen und der Ergebnisse der Feld- und Laborversuche kann die in der folgenden Tabelle dargestellte Klassifizierung der einzelnen Bodenschichten nach den geltenden Normen bzw. rein informativ nach der nicht mehr gültigen DIN 18 300 (2012) vorgenommen werden:

**Tabelle 6: Bodenklassifizierung**

Homogenbereich	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17
1/Auffüllungen	[UL/UM]	4	F3
2/Schluff und Ton	UL/UM/TM/OU/OT	2 - 4	F3
3/Sand	SW/SI/SU/ST	3	F1, F2



Als wesentliches Ergebnis kann ein vereinfachtes Berechnungsmodell des Baugrundes ausgearbeitet werden. Die Vereinfachung bezieht sich dabei auf die geometrischen Annahmen über den Schichtenaufbau und -verlauf sowie auf die ähnlichen bodenmechanischen Baugrundeigenschaften.

Für das vorliegende Untersuchungsgrundstück ergibt sich folgendes Baugrundmodell:

**Tabelle 7: Vereinfachtes Baugrundmodell**

Homogenbereich	Unterhalb Kote [m rel. Höhe]	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	Bautechnische Eig- nung als Baugrund für Gründungen
1/Auffüllungen	98,01...98,98	steif bis halbfest	ungeeignet
2/Schluff und Ton	97,81...98,81	breiig bis weich	wenig geeignet
3/Sand	91,71...92,96	-	gut geeignet

Die in der Tabelle angegebenen Höhen der Schichtgrenzen weisen Spannen auf. Bei geotechnischen Nachweisen ist jeweils die ungünstigste Schichtung des Baugrundes zu berücksichtigen. Dabei kann sich je nach Art der zu führenden Standsicherheits-, Verformungs- oder sonstigen Berechnung ein unterschiedliches Berechnungsprofil ergeben.

## 5.2 Bodenmechanische Kennwerte

In der nachfolgenden Tabelle sind geschätzte mittlere bodenmechanische Kennwerte als charakteristische Werte für erdstatische Berechnungen zusammengefasst. Sie basieren auf Laboruntersuchungen, örtlichen Erfahrungen, den Angaben der DIN 1055 und DIN 1054 sowie den Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB und den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU 2004).



**Tabelle 8: Bodenmechanische Kennwerte**

Homogenbereich	Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Winkel d. inneren Reibung $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Kohäsion, undrained $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ Erstbelastung für Laststufe 100 bis 200 kN/m <sup>2</sup> [MN/m <sup>2</sup> ]	Durchlässigkeitsbeiwert $k$ [m/s]
1/Auffüllungen	16 - 17	5,5 - 7,0	17,5 - 20	2 - 10	30 - 80	1 - 5	1·10 <sup>-8</sup> - 1·10 <sup>-10</sup>
2/Schluff und Ton	16,5 - 18,5 <sup>1)</sup>	8,5 - 10,0 <sup>1)</sup>	17,5 - 22,5 <sup>1)</sup>	0 - 2 <sup>1)</sup>	10 - 50 <sup>1)</sup>	2 - 4 <sup>1)</sup>	1·10 <sup>-5</sup> - 1·10 <sup>-8</sup>
3/Sand	17 - 19	8,5 - 10	32,5 - 37,5	0	-	20 - 50	1·10 <sup>-4</sup> - 1·10 <sup>-7</sup>

1) konsistenzabhängig

Soweit möglich wurden als bodenmechanische Kennwerte vorsichtige Schätzwerte des Mittelwertes nach DIN 4020 angegeben. Soweit in der Tabelle für einzelne Kennwerte Spannen angegeben worden sind, kann im Regelfall mit den Mittelwerten gerechnet werden. Bei Nachweis des Grenzzustandes des Verlustes der Lagesicherheit, des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen sind jedoch die jeweils ungünstigsten Werte anzusetzen.



### **5.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)**

Homogenbereiche sind Abschnitte, welche für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

In diesem Sinne wurden im vorliegenden Bericht Homogenbereiche definiert und diese den erkundeten Bodenschichten zugeordnet. **Abhängig von dem gewählten Bauverfahren kann es jedoch sinnvoll sein, dass mehrere Homogenbereiche für Ausschreibung und Baudurchführung zusammengefasst werden. Dies ist durch den verantwortlichen Planer vorzunehmen, gegebenenfalls in Abstimmung mit dem Sachverständigen für Geotechnik.**

In der folgenden Tabelle sind die nach DIN 18 300 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte der einzelnen Homogenbereiche enthalten, soweit dies auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse möglich ist.

**Tabelle 9: Eigenschaften und Kennwerte von Böden**

Homogenbereich	Korngrößenverteilung	Massenanteil [%]			Dichte $\rho$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	Scherfestigkeit undrännert $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wassergehalt $w$ [%]	Plastizitätszahl $I_p$ [%]	Konsistenzzahl $I_c$ [%]	Bezogene Lagerungsdichte $I_D$ [%]	Organischer Anteil $V_{GI}$ [%]	Boden- gruppe nach DIN 18 196
		Steine > 63 mm	Blöcke > 200 mm	große Blöcke > 630 mm								
1/Auf-füllungen	s. Anlage 4	≤5 <sup>3)</sup>	≤1 <sup>3)</sup>	≤0 <sup>3)</sup>	1,6 - 1,7	30 - 80	25 - 30 <sup>3)</sup>	20 - 25 <sup>3)</sup>	50 - 80 <sup>3)</sup>	- <sup>1)</sup>	≤ 6 <sup>3)</sup>	[UL/UM]
2/Schluff und Ton	s. Anlage 4	≤5 <sup>3)</sup>	≤1 <sup>3)</sup>	≤0 <sup>3)</sup>	1,7 - 1,8	15 - 50	25 - 35 <sup>3)</sup>	20 - 25 <sup>3)</sup>	30 - 65 <sup>3)</sup>	- <sup>1)</sup>	≤ 6 <sup>3)</sup>	UL/UM/ TM/OU/ OT
3/Sand	- <sup>2)</sup>	≤10 <sup>3)</sup>	≤5 <sup>3)</sup>	≤2 <sup>3)</sup>	1,7 - 1,9	-	15 - 25 <sup>3)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	35 - 65 <sup>3)</sup>	≤ 3 <sup>3)</sup>	SW/SI/ SU/ST

- 1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich
- 2) Mit den vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen nicht ermittelt
- 3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

#### **5.4 Bewertung der Erdbebentätigkeit**

Der Untersuchungsstandort liegt nach DIN EN 1998-1/NA in keiner Erdbebenzone bzw. in der Erdbebenzone 0 und damit in einem Gebiet sehr geringer Seismizität. In Fällen sehr geringer Seismizität müssen die Vorschriften der Reihe EN 1998 nicht berücksichtigt werden.

### **6. ALTLASTENUNTERSUCHUNG**

#### **6.1 Grenzwertbetrachtung**

Die in Anlage 4 aufgelisteten Untersuchungsergebnisse unterliegen auch bei sorgfältigster Analyse einer gewissen Zufälligkeit bzw. sind nur unter gewissen Einschränkungen als absolut repräsentativ zu werten.

Auch bei sorgfältigster Analyse ist von einem geringfügigen Schwankungsbereich der Einzelergebnisse auszugehen. Die vorgenannte Relativierung der exakten Werte soll eine Überbewertung des Einzelwertes verhindern. Grundsätzlich sind die Werte jedoch im Hinblick auf ihre Größenordnung als tatsächliche Werte zu betrachten.

#### **6.2 Bewertungsgrundlagen Schutzgüter**

Nach Inkrafttreten des Bundesbodenschutzgesetzes und der dazugehörigen Bundesbodenschutzverordnung stellen die im Anhang der Bundesbodenschutzverordnung genannten Prüf- und Maßnahmenwerte die gesetzliche Grundlage für die Beurteilung von Bodenuntersuchungen dar. Dabei werden für die einzelnen Gefährdungspfade (Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser) Prüf- und Maßnahmenwerte definiert.

Liegt der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Bezüglich der Beurteilung des Ausbreitungspfades Boden-Grundwasser wird in der Bodenschutzverordnung die Bewertung auf der Grundlage von Sickerwasserproben bzw. Eluaten vorgesehen.



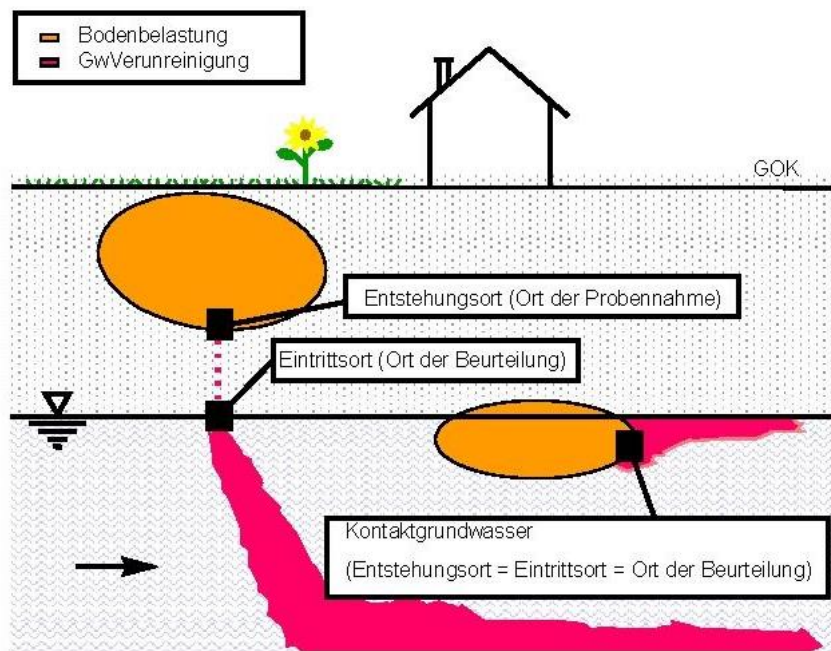
Zur Bewertung der Untersuchungsergebnisse wird deshalb das LfW Merkblatt 3.8/1 vom 30.10.2001 des Bay. Landesamtes für Wasserwirtschaft herangezogen. Dieses Merkblatt hat den Titel „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer“.

Das Merkblatt gibt Hinweise für die Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Gewässer bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen nach dem bundeseinheitlichen Bodenschutzrecht sowie für die Untersuchung und Bewertung von Gewässerverunreinigungen nach landesspezifischem Wasserrecht. Damit werden in fachlicher Hinsicht die Vorgaben des Bundesbodenschutzgesetzes, der Bundesbodenschutzverordnung, des Bayerischen Bodenschutzgesetzes und der Bayerischen Bodenschutzverwaltungsverordnung für den Wirkungspfad Boden-Gewässer sowie die Regelungen des BayWG für Gewässerverunreinigungen konkretisiert.

Für die Bewertung analytisch-chemischer Befunde von Bodenuntersuchungen bildet ein zweistufiges Wertesystem die Grundlage. Die Hilfwerte für Boden dienen zur Immissionsabschätzung und damit zur Sickerwasserprognose. Sie werden als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung herangezogen. Bei einigen anorganischen Stoffen haben die Hilfwerte 2 vor allem eine analysensteuernde Funktion für die weitergehenden Untersuchungen. Anders als bei den Prüf- und Stufenwerten kann die Überschreitung von Hilfwerten keine unmittelbare Grundlage für die Anordnung von Untersuchungen oder (Sanierungs-)Maßnahmen sein.

Die Beurteilung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenverunreinigungen erfolgt über die Sickerwasserprognose, wobei in der BBodSchV Prüfwerte angegeben sind.

Hierbei wird zwischen dem Entstehungsort der Verunreinigung (Ort der Probenahme) und dem Eintrittsort in die gesättigte Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) unterschieden, wie die nachfolgende Abbildung aus dem LfW-Merkblatt 3.8/1 verdeutlicht.



**Abbildung 2: Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung**

In der Sickerwasserprognose ist gutachterlich zu bewerten, ob am Übergang von der gesättigten zur ungesättigten Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) eine Überschreitung der Prüfwerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung zu erwarten ist.

Die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung besteht grundsätzlich nicht, wenn die untersuchten Gesamtstoffgehalte in repräsentativen Proben unter den Hilfswerten 1 liegen.

Werden bei Gesamtstoffgehalten im belasteten Boden Konzentrationen über dem Hilfswert 1 nachgewiesen, so kann bei den lipophilen organisch-chemischen Stoffgruppen (MKW, PCB, etc.) von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme ausgegangen werden.



Erfolgt die Sickerwasserprognose auf der Grundlage von Materialuntersuchungen, so ist bei Prüfwertüberschreitungen am Ort der Probenahme stets eine Transportprognose durchzuführen. Die Transportprognose umfasst eine stark vereinfachte Abschätzung der Rückhaltungswirkung der ungesättigten Zone sowie der mikrobiologischen Abbauprozesse.

Maßgeblich bei dieser Abschätzung ist die Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung, Durchlässigkeitsbeiwert und Bodenart, Grundwasserneubildung bzw. -versiegelung, mikrobiologische Abbauprozesse sowie gegebenenfalls weitere Einflussfaktoren.

### **6.3 Bewertungsgrundlagen Entsorgung**

#### **6.3.1 Allgemeines zur Entsorgung von Abfällen**

Die Entsorgung von Abfällen wird durch Gesetze, Verordnungen und Satzungen auf Bundesebene, Länderebene und Kommunalebene geregelt.

Mit dem Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und zur Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24.02.2012 ist in § 1 festgeschrieben, dass der Zweck des Gesetzes ist, die Kreislaufwirtschaft: zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und den Schutz von Menschen und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen.

Die Abfallhierarchie dieses Gesetzes lautet gemäß § 6:

- (1) Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen in folgender Rangfolge:
  1. Vermeidung,
  2. Vorbereitung zur Wiederverwendung,
  3. Recycling (*RC-Leitfaden & LAGA M20*),
  4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung (*Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen zu den Eckpunkten*),



5. Beseitigung *Deponieverordnung*,

*(die in Bayern anzuwendenden untergesetzlichen Regelwerke für jede Hierarchieebene sind in Klammern aufgeführt und kursiv gesetzt).*

- (2) Ausgehend von der Rangfolge nach Absatz 1 soll nach Maßgabe der §§ 7 und 8 diejenige Maßnahme Vorrang haben, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet. Für die Betrachtung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt nach Satz 1 ist der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zugrunde zu legen. Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen
1. die zu erwartenden Emissionen,
  2. das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen,
  3. die einzusetzende oder zu gewinnende Energie sowie
  4. die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, in Abfällen zur Verwertung oder in daraus gewonnenen Erzeugnissen.

Die technische Möglichkeit, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen der Maßnahme sind zu beachten.

In § 9 wird das Getrennthalten von Abfällen zur Verwertung und ein Vermischungsverbot festgelegt. Dabei ist es in der Regel erforderlich, die Abfälle getrennt zu halten und zu behandeln.

### **6.3.2 LAGA M20**

Die Zuordnungswerte nach LAGA M20 geben Hinweise zu einer möglichen Wiederverwendung von Boden mit den entsprechenden Schadstoffgehalten.

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z 0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.





- Die Zuordnungswerte Z 1.1 und gegebenenfalls Z 1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z 1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z 1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z 1.2 ein Erosionsschutz (z. B. geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.
- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und gegebenenfalls Z 1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der **Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.**
- Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei der Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist ein Einbau von Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und gebundenen Tragschichten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte mindestens 1 m betragen.

### **6.3.3 Leitfaden Verfüllung**

Grundlage der Bewertung ist der Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, der in der Fortschreibung 2019 am 01.03.2020 vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit eingeführt wurde.

Dieser Leitfaden regelt die Rahmenbedingungen in Bayern für die sonstige Verwertung durch Verfüllung gemäß Hierarchieebene 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

In Abhängigkeit der Standortempfindlichkeit werden verschiedene Kategorien festgelegt, bei denen Zuordnungswerte angegeben werden.



Zuordnungswerte sind zulässige Stoffkonzentrationen im Eluat bzw. zulässige Stoffgehalte im Feststoff, die für den Einbau eines Abfalls festgelegt sind, damit dieser unter den für die jeweilige Kategorie vorgegebenen Anforderungen eingebaut/verwertet werden kann.

Die Zuordnungswerte und die zu untersuchenden Parameter sind in der tabellarischen Einstufung in der Anlage 5 aufgeführt.

Maßgeblich für die Einstufung je Laborprobe ist der jeweils höchste Zuordnungswert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt für die Parameter Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom gesamt und Quecksilber höhere Werte angegeben sind, die in der Tabelle in dem jeweiligen Feld an zweiter Stelle hinter dem Schrägstrich stehen.

#### 6.3.4 Deponieverordnung

Eine Beseitigung auf einer Deponie kommt als letzte Hierarchieebene zur Anwendung.

Bei Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 2 gemäß „RC-Leitfaden“, dem „Eckpunktepapier“ und der LAGA M20 (1997) ist eine Entsorgung auf diesem Wege nicht möglich. Es wird zur Einstufung des Materials die Deponieverordnung (2009) herangezogen. Weiterhin gelten in Bayern zusätzlich die ergänzenden Richtwerte für Deponie der Deponieklasse I und II gemäß Bayerischem Landesamt für Umwelt (2009). Die jeweiligen Zuordnungswerte fallweise sind der Einstufungstabelle in der Anlage zu entnehmen.

#### 6.3.5 Stufen- und Zuordnungswerte

Nachfolgend sind zur Orientierung Stufen- und Zuordnungswerte zusammengestellt:

**Tabelle 10: Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Feststoffe**

Parameter	Dimension	Werte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Hilfswert 1	Hilfswert 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert <sup>1)</sup>	-			5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	-



Parameter	Dimension	Werte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Hilfswert 1	Hilfswert 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	-	-	1	3	10	15
MKW	mg/kg	100	1.000	100	300	500	1.000
ΣPAK	mg/kg	5	25	1	5 <sup>2)</sup>	15 <sup>3)</sup>	20
ΣPCB	mg/kg	1	10	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	10	50	20	30	50	150
Blei	mg/kg	100	500	100	200	300	1.000
Cadmium	mg/kg	10	50	0,6	1	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	50	1.000	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	100	500	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	100	500	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	2	10	0,3	1	3	10
Zink	mg/kg	500	2.500	120	300	500	1.500

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Austauschkriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 0,5.

3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 1,0.


**Tabelle 11: Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser und Eluat**

Parameter	Dimension	Stufenwerte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert <sup>1)</sup>		-	-	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-	500	500	1.000	1.500
Chlorid	mg/l	-	-	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	-	-	50	50	100	150
Phenolindex <sup>2)</sup>	µg/l	20	100	< 10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	40	10	10	40	60
Blei	µg/l	25	100	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	5	20	2	2	5	10
Chrom (ges.)	µg/l	50	200	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	50	200	50	50	150	300
Nickel	µg/l	50	200	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	1	4	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	500	2.000	100	100	300	600
Σ PAK	µg/l	0,2	2	-	-	-	-
Naphthalin	µg/l	2	8	-	-	-	-
Σ LHKW	µg/l	10	40	-	-	-	-
Σ BTXE	µg/l	20	100	-	-	-	-



Parameter	Dimension	Stufenwerte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
MKW	µg/l	200	1.000	-	-	-	-
Σ PCB	µg/l	0,05	0,5	-	-	-	-
<p>1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.</p> <p>2) Bei Überschreitung ist eine Bestimmung der Einzelstoffe durchzuführen.</p>							

#### 6.4 Interpretation der Untersuchungsergebnisse

##### 6.4.1 Einstufung der Untersuchungsergebnisse

Die tabellarische Einstufung der Analysenergebnisse liegt in Anlage 4 diesem Bericht bei.

##### 6.4.2 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Im Rahmen der durchgeführten Erkundung wurde in der **RKB 1, RKB 2 und RKB 3 oberflächennah Auffüllungsmaterial mit Fremdanteilen in Form von Ziegelresten** angetroffen. Es wurden ausgewählte Materialstichproben der Auffüllung und des Flusslehms auf Altlasten und abfallrechtlich relevante Parameter untersucht.

Die untersuchte Materialstichprobe der **Auffüllung** (RKB 1/D1 0,00 - 0,55 m) ist aufgrund der festgestellten MKW im Feststoff als **Z 1.1-Material** gemäß LAGA M20 und Verfüll-Leitfaden einzustufen. In der untersuchten Materialstichprobe des **Flusslehms** (RKB 4/D2 0,20 - 1,30 m) wurden keine erhöhten Stoffgehalte nachgewiesen, so dass sich eine Einstufung als **Z 0-Material** gemäß Verfüll-Leitfaden und LAGA M20 ergibt.



Der in der Auffüllungsprobe aus der RKB 1 ermittelte MKW-Gehalt im Feststoff von 150 mg/kg überschreitet den entsprechenden Hilfwert 1 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 von 100 mg/kg geringfügig. Ansonsten werden die Hilfwerte 1 und die Stufe-1-Werte gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 für alle untersuchten Parameter durchwegs eingehalten. **Eine akute Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser ist im Bereich der RKB 1 aufgrund der geringfügigen Überschreitung des HW 1-Wertes für MKW und des vorhandenen geringdurchlässigen Flusslehms im Liegenden der Auffüllung nicht zu besorgen**

Im Falle von Aushubarbeiten ist **Aushubmaterial getrennt nach Hauptbodenarten und der organoleptischen Beschaffenheit auszuheben und aufzuhalden**. Sofern dabei keine Abweichungen zu den vorliegenden Ergebnissen festgestellt werden, **kann unauffälliger Bodenaushub der anstehenden Böden**, vorbehaltlich der bautechnischen Eignung, **vor Ort im Rahmen der Maßnahme wiederverwendet werden**. Aushubmaterial der Auffüllung bzw. solches das andernorts entsorgt werden soll, ist fachgerecht gemäß LAGA PN 98 zu beproben und zu analysieren. Aufbauend auf den Ergebnissen sind mögliche Entsorgungswege festzulegen.

Mit Blick auf die angetroffenen Fremdanteile und auf Basis der vorliegenden chemischen Laborergebnisse ist Aushubmaterial der Auffüllung, das in Gruben und Brüchen verwertet werden soll, mindestens als Z 1.1-Material gemäß Verfüll-Leitfaden einzustufen.

Aufgrund der punktförmigen Erkundungen **kann nicht ausgeschlossen werden, dass in nicht erkundeten Teilbereichen auch höhere Belastungen** angetroffen werden. Es wird empfohlen, dies für die weitere Planung und Ausschreibung der Maßnahme zu berücksichtigen.

## **7. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG**

### **7.1 Rahmenbedingungen**

Mit den erkundeten Gegebenheiten des Baugrundes liegen **durchschnittliche schwierige Baugrundverhältnisse** vor. Die in Kapitel 2.1 vorgenommene vorläufige Einstufung in die geotechnische **Kategorie GK 2** nach DIN 4020 und DIN 1054 kann damit hinsichtlich der Baugrundverhältnisse bestätigt werden.

#### **Für den Bauhof**

Bei einer Einbindetiefe von etwa 0,3 m stehen nach Aushub bzw. Abtrag des Oberbodens demnach die Auffüllungen des Homogenbereiches 1 in der gesamten Gründungssohle an.



Diese Böden sind aufgrund ihrer inhomogenen und anthropogenen Bestandteile nicht für die Gründung ohne Zusatzmaßnahmen geeignet.

Die bindigen Deckschichten des Homogenbereiches 2 sind nur mit einer mindestens steifen Konsistenz zur Gründung geeignet. Bei dem vorliegenden Konsistenzverhältnissen sind diese Böden ebenfalls ohne Zusatzmaßnahmen nicht geeignet.

Gut tragfähig und zur Gründung geeignet sind die Sande des Homogenbereiches 3.

## 7.2 Gründungsempfehlungen

Es wird empfohlen, die Einzel- und Streifenfundamente oder eine tragende Bodenplatte auf einer tiefgründigen Bodenverbesserung zu gründen.

Für diese Gründungsvorschläge werden in den folgenden Kapiteln die notwendigen Hinweise und Empfehlungen erarbeitet.

Eine Gründung auf den Böden des Homogenbereiches 1 und 2 wird nicht empfohlen, da hierbei im überwiegenden Lastabtragungsbereich der Fundamente weiche Konsistenzen und damit geringe Scherfestigkeiten und hohe Zusammendrückbarkeiten vorherrschen. Es wären bei wirtschaftlichen Fundamentabmessungen dementsprechend große Setzungen von über 4 cm zu erwarten und die Grundbruchsicherheit könnte nicht gewährleistet werden.

Eine Tiefgründung über Bohrpfähle etc., welche in die Sande des Homogenbereiches 3 einbinden, ist ebenfalls möglich. Sie wird jedoch als kostenintensiver eingeschätzt.

### 7.3 Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen

In den vorliegenden Böden kann eine **Untergrundverbesserung durch Einbau einer geeigneten Körnung oder durch Zugabe von Bindemitteln, jeweils zusammen mit einer Verdichtung** des Bodens, erreicht werden.

**Stabilisierungssäulen** kleinen Durchmessers werden **im Verdrängungsverfahren** in den Untergrund eingebracht. Die Verdrängung erfolgt über eine Förderschnecke sowie ein negatives Eindrehen. Die Förderschnecke wird an einem Mäkler geführt. Beim Eindrücken der Förderschnecke wird sowohl der anstehende Boden verdrängt und verdichtet als auch über einen Aufgabetrichter am unteren Ende des Mäklers das Verbesserungsmedium, zum Beispiel eine Sand-Zement-Mischung, eingebracht. Das Verbesserungsmedium wird dem anstehenden Boden Feuchte entziehen und mit dieser Feuchte abbinden und aushärten. Die Tiefe der Verdrängungssäulen richtet sich nach der gewünschten Säulenlänge oder dem Erreichen eines bestimmten Anpressdruckes beim Bohrvorgang, der Rasterabstand wird abhängig von der Größe der abzutragenden Lasten festgelegt.

Für die Herstellung der Stabilisierungssäulen ist ein **Arbeitsplanum aus Kies oder Schotter auf einem geotextilen Vlies in einer Dicke von mindestens 30 cm** vorzusehen.

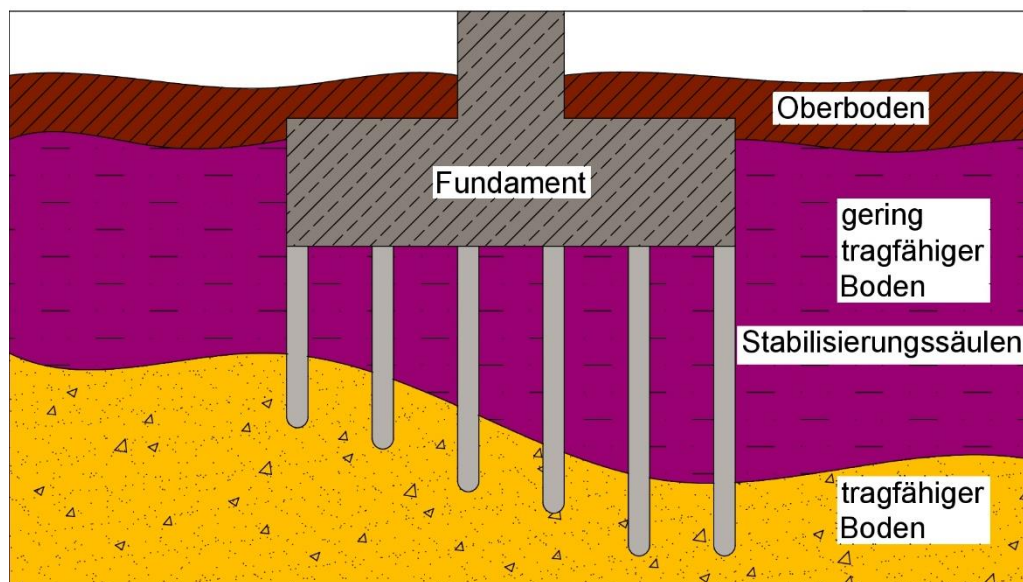


Abbildung 3: **Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen**





Eines der gebräuchlichsten Verfahren ist eine Bodenverbesserung mit dem CSV-Verfahren, das nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung, Teil I - CSV-Verfahren“ geregelt ist. Im vorliegenden Fall **müssen die Stabilisierungssäulen in die gut tragfähigen Böden des Homogenbereiches 3 einbinden**. Unter diesen Voraussetzungen kann erfahrungsgemäß ein aufnehmbarer Bemessungswert der Einzelsäulen von 70 kN bei der Bemessung zugrunde gelegt werden. Dieser Wert ist durch Probelastungen nachzuweisen.

Die Ausführung der **Stabilisierungssäulen ist sowohl unter Einzel- und Streifenfundamenten als auch unter einer tragenden Bodenplatte möglich**.

Hinsichtlich der Grundbruchsicherheit der Fundamente kann bei einer Mindesteinbindetiefe der Fundamente von 1,0 m und für Fundamentbreiten über 1,0 m von einem Bemessungswert des Sohlwiderstands von 350 kN/m<sup>2</sup> bei Streifenfundamenten ausgegangen werden.

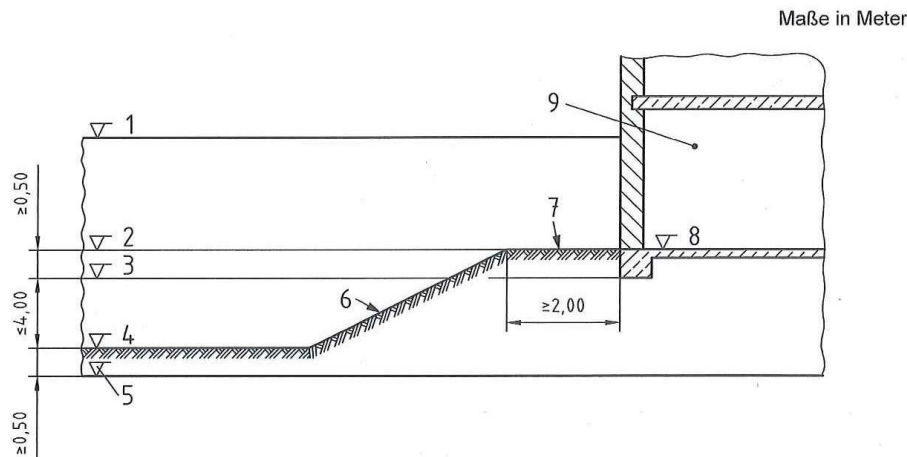
## **8. FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUBE**

### **8.1 Allgemeines**

Beim Aushub der Baugrube ist mit Böden der Homogenbereiche 0, 1 und 2 zu rechnen. Aufgrund der bestehenden Bebauung wird man auf der **westlichen Seite nicht freibösch** können. Die restlichen Seiten grenzen an landwirtschaftlich genutzte Flächen und können somit frei gebösch werden.

Der Aushub der Baugrube erfolgt in der Nähe einer bestehenden Bebauung. Für Ausschachtungen und Gründungsarbeiten neben bestehenden Gebäuden sind die Bestimmungen der DIN 4123 „Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“ zu beachten.

Ohne ausreichende Sicherungsmaßnahmen darf ein Gebäude nicht bis zu seiner Fundamentunterkante oder tiefer freigeschachtet werden. Wenn seine Standsicherheit nicht durch andere Maßnahmen sichergestellt wird, kann die Geländebruchsicherheit der bestehenden Fundamente durch einen Erdblock nach folgender Abbildung gewahrt werden.

**Legende**

1 Geländeoberfläche	6 Böschungsneigung $\leq 1:2$
2 Bermenoberfläche	7 Berme
3 Vorhandene Gründungsebene	8 Kellerfußboden
4 Aushubsohle	9 Bestehendes Gebäude
5 Grundwasser	

**Abbildung 5: Bodenaushubgrenzen**

Im Einzelnen ist dabei zu beachten, dass eine **Berme mit einer Mindestbreite von 2 m** vorzusehen ist, deren Oberfläche mindestens 0,5 m über der Gründungsebene des vorhandenen Fundaments liegt. Der anschließende Erdblock neben der Berme darf **nicht steiler als 1 : 2 gebösch**t sein und der **Höhenunterschied** zwischen der vorhandenen Gründungsebene und der Aushubsohle darf **nicht größer sein als 4 m**.

Die dargestellten Bodenaushubgrenzen **gelten unter folgenden Voraussetzungen:**

- Die vorhandenen Gebäude sind auf Streifenfundamenten oder auf einer Bodenplatte gegründet.
- Der charakteristische Wert der Fundamentlast bzw. Wandlast beträgt nicht mehr als 250 kN/m.
- Der charakteristische Wert der Nutzlast, der unmittelbar auf den an das Streifenfundament anschließenden Fußboden einwirkt ist nicht größer als 3,5 kN/m<sup>2</sup>.
- Die bestehende Wand wirkt aufgrund ihrer Beschaffenheit oder aufgrund von zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen als Scheibe.



- Der Baugrund sowohl im Bereich der bestehenden Gründung als auch im Bereich der geplanten Gründung ist ausreichend standsicher und tragfähig und das Grundwasser liegt mindestens 0,5 m unter der geplanten Aushubsohle bzw. wird entsprechend abgesenkt.
- Als ausreichend tragfähig gelten mindestens mitteldicht gelagerte nichtbindige oder mindestens steife bindige Böden.

Es ist darüber hinaus nachzuweisen, dass in dem Bauzustand, in dem der Boden bis zur vorgesehenen Bermenoberfläche ausgehoben worden ist, die Standsicherheit des bestehenden Gebäudes sichergestellt ist. Dies ist der Fall, wenn der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN 1054 nicht überschritten wird oder die für ein Dauerbauwerk geforderte Grundbruchsicherheit nachgewiesen ist.

Können die oben dargestellten Bodenaushubgrenzen nicht eingehalten werden, so sind statische Nachweise der Geländebruchsicherheit und der Grundbruchsicherheit des Bestandsfundamentes zu führen. Dabei ist die Bemessungssituation BS-P zugrunde zu legen.

**Können die Standsicherheitsnachweise nicht geführt werden, so sind Sicherungsmaßnahmen wie die Ausführung einer steifen Verbauwand oder die Unterfangung der Bestandsfundamente** vorzusehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass neue Fundamente unmittelbar neben bestehenden Fundamenten in der Regel ebenso tief wie diese zu gründen sind. Eine höhere Gründungsebene des neuen Gebäudes ist nur möglich, wenn nachgewiesen wird, dass die aus der neuen Gründung sich ergebenden Lasten von dem bestehenden Gebäude aufgenommen werden können. Zusätzlich ist hierbei eine rechtliche Sicherung erforderlich, wenn ein bestehendes Gebäude als Stütze für ein neues Gebäude benutzt wird (sofern es sich um ein fremdes Nachbargebäude handelt).

Wird das neue Fundament ebenso tief wie das bestehende gegründet, so muss der stützende Erdblock zwangsläufig abgetragen werden. Dies darf zur Vermeidung eines Grundbruchs nur abschnittsweise durch Stichgräben oder Schächte von höchstens 1,25 m Breite geschehen, siehe hierzu die Ausführungshinweise in DIN 4123.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Setzungen des neuen Fundamentes auch die bestehende Gründung beeinflussen werden.



## 8.2 Baugrubenböschungen

Baugruben und Gräben dürfen erst betrieben werden, wenn die Standsicherheit der Wände gemäß den Anforderungen der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ eingehalten wird. **Fundamentgräben** können **bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht geböscht** werden, **wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1 : 2 geneigt** ist.

Bei größeren Aushubtiefen sind geböschte Baugrubenwände mit einem Neigungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  gegen die Horizontale in den Böden des Homogenbereiches 1, 2 und 3 bei mindestens weicher Konsistenz.

Dies gilt für Böschungen oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. nach dem Absenken des Grundwasserspiegels bis mindestens 0,5 m unter Baugrubensohle.

Dabei wird vorausgesetzt, dass **Baugeräte bis 12 t** Gesamtgewicht sowie Fahrzeuge, welche die nach § 34, Abs. 4 der Straßenverkehrszulassungsordnung zulässigen Achslasten nicht überschreiten einen **Abstand von mindestens 1,0 m zur Böschungskante** einhalten. Bei Baugeräten mit **mehr als 12 bis 40 t** Gesamtgewicht sowie Fahrzeugen, welche die oben genannten zulässigen Achslasten überschreiten, ist ein **Abstand von mindestens 2 m zur Böschungskante** sicherzustellen.

Ist damit zu rechnen, dass während der Bauzeit die Standsicherheit durch Wasser, Trockenheit oder Frost gefährdet wird, so sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen wie Auflegen von Folien oder Dämmmatten vorzusehen.

Ein **rechnerischer Nachweis** geböschter Baugrubenwände ist **bei Böschungshöhen von mehr als 5 m** zu führen. Dies gilt auch, wenn das Gelände neben der Böschungskante stärker als 1 : 10 ansteigt, größere Stapellasten vorliegen oder schwere Baufahrzeuge den erforderlichen Mindestabstand gem. DIN 4124 nicht einhalten. Ein rechnerischer Nachweis ist darüber hinaus erforderlich, **wenn der oben angegebene Böschungswinkel überschritten** werden soll.

Darüber hinaus sind die Sicherheitsbestimmungen der DIN 4124 bezüglich Ausbildung der Arbeitsraumbreiten zu beachten.



### 8.3 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung hat im vorliegenden Fall eine gezielte Ableitung von Oberflächenwasser und ggf. zutretendem Schichtwasser bzw. Grundwasser zu gewährleisten. Bei den erkundeten Böden kann dies in einer offenen Wasserhaltung erfolgen. Dabei wird das **in der Baugrube anfallende Wasser in Gräben gesammelt und Pumpensümpfen zugeführt**. Von dort wird das Wasser ständig oder zeitweise abgepumpt.

**Die Gräben sollten als Sicker- oder Drängräben ausgebildet werden**, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die anstehenden Böden für die Ausbildung von offenen Gräben ausreichend standfest sind. Als Sickergräben werden mit Filtermaterial (Sand oder Kies) gefüllte Gräben bezeichnet. Drängräben sind bei großem Wasseranfall einzusetzen, indem in den Filterkörper zusätzlich Dränrohre eingebettet werden.

Pumpensümpfe sind Vertiefungen, die während der Aushubphase mit einem Bagger an der tiefsten Stelle der Baugrube ausgehoben werden. In diese Vertiefungen werden z. B. Brunnenringe, gelochte Betonrohre oder ähnliches eingestellt. Um diesen Pumpensumpf herum wird Filtermaterial eingebaut. Das im Pumpensumpf gesammelte Wasser wird mit Tauch- oder Vakuumpumpen abgepumpt. Die **Sohle des Pumpensumpfes muss so tief liegen, dass die Aushubsohle an jeder Stelle wasserfrei ist**.

### 8.4 Hinterfüllen/Verdichten

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche und Überschüttbereiche grobkörnige bis gemischtkörnige Bodenarten mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 Gew.-% oder rezyklierte Baustoffe, welche die oben genannten Kornverteilungskriterien einhalten, geeignet. Die Eignung der rezyklierten Baustoffe ist im Einzelfall zu prüfen.

Auch die Verwendung von leicht- bis mittelplastischen feinkörnigen Böden und von gemischtkörnigen Böden mit einem Feinkorngehalt  $\geq 15$  Gew.-% ist möglich, wenn diese Böden einer qualifizierten Bodenverbesserung unterzogen werden.

Wird eine Dränanlage ausgeführt, so sind nur grobkörnige Böden (Feinkorngehalt  $< 5$  %) zu verwenden.

Wird gebrochenes Material verwendet, so ist die Bauwerksabdichtung zu schützen.



Hinsichtlich der Verdichtung sind die Anforderungen der ZTVE-StB 17 zu beachten. Demnach sind die zur Hinterfüllung geeigneten Böden in Hinterfüllbereichen und unmittelbar an die Bauwerke angrenzenden Überschüttbereichen unterhalb des Erdplanums so zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 100 \%$  erreicht wird.

Die **genannten Anforderungen an Materialien und Verdichtung sind für alle Hinterfüllbereiche zu beachten**, welche überbaut werden oder auf denen die Anlage von Verkehrsflächen vorgesehen ist.

Werden auf Hinterfüllbereichen Grünflächen angelegt, so kann von diesen Anforderungen abgewichen werden. Es sollte jedoch in diesen Hinterfüllbereichen ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 95 \%$  sichergestellt werden.

Die **beim Bodenaushub gewonnenen Böden der Homogenbereiche 1 sind damit für einen Wiedereinbau grundsätzlich ungeeignet**.

Die beim Bodenaushub gewonnenen **Böden der Homogenbereiche 2 sind damit nur für einen Wiedereinbau unter Grünflächen oder in Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung geeignet**, sofern keine Dränanlage ausgeführt wird.

Die bei dem Bodenaushub gewonnen **Böden der Homogenbereiche 3 sind für alle Hinterfüllbereiche geeignet**, sofern keine Dränanlage ausgeführt wird.

## **9. BAUWERK UND GRUNDWASSER**

### Gebäude ohne Unterkellerung

Bei den vorliegenden Böden ist **auch bei Bodenplatten ohne Unterkellerung der Lastfall aufstauendes Sickerwasser nicht auszuschließen**. Dies ist abhängig von der konstruktiven Lage der Abdichtungsebene.



Nur wenn die Abdichtungsebene und damit die Unterkante der Bodenplatte über dem umgebenden Gelände zu liegen kommt, ist die Einwirkung auf Bodenfeuchte beschränkt und es kann die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach DIN 18 533-1 zugeordnet werden. Dabei muss gewährleistet werden, dass das **angrenzende Gelände ein Gefälle vom Gebäude weg aufweist** und anfallendes Oberflächenwasser in geeigneter Weise abgeleitet wird. Voraussetzung hierfür ist im Weiteren, dass **unter der Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht**, z. B. Kies 8/16 mm in einer Dicke von mindestens 15 cm vorgesehen wird. Alternativ erfüllt auch Frostschutzkies mit einer Schichtdicke von mindestens 40 cm die gleiche Funktion.

**Unterhalb** der kapillarbrechenden Schicht empfiehlt sich der **Einbau eines geotextilen Vlieses**. Zwischen kapillarbrechender Schicht und Sauberkeitsschicht der Bodenplatte ist eine **Kunststoffolie als Trennlage** vorzusehen.

Mögliche Abdichtungsbauarten für die vorliegende Wassereinwirkungsklasse sind in Tabelle 4 der DIN 18 533-1 aufgelistet.

Wenn die Abdichtungsebene und damit die **Unterkante der Bodenplatte unter dem umgebenden Gelände** zu liegen kommt, ist **eine auf Dauer funktionfähige Dränung nach DIN 4095** auszuführen. Dies erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut.

**Wird keine Dränanlage ausgeführt, so ist davon auszugehen, dass Stauwasser bis über die Abdichtungsebene ansteigt**. Es muss dann die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zugeordnet werden.

Mögliche Abdichtungsbauarten für die bei Verzicht auf eine Dränanlage zuzuordnende Wassereinwirkungsklasse sind in Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 der DIN 18 533 aufgelistet. Alternativ sind die erdberührten Bauteile als sogenannte Weiße Wanne nach der Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton DAfStb für die Beanspruchungsklasse 1 herzustellen.

Am Wandsockel wirken Spritz- und Sickerwasser auf die Sockeloberflächen, Bodenplatten und Fundamente ein. In und unter Wänden kann Wasser kapillar aufsteigen. Bei zweischaligem Mauerwerk kann darüber hinaus abrinnendes Niederschlagswasser in den Schalenzwischenraum sickern.

Es ist deshalb **am Wandsockel im Bereich von etwa 20 cm unter Geländeoberkante bis ca. 30 cm über Geländeoberkante die Wassereinwirkungsklasse W4-E nach DIN 18 533-1 zuzuordnen**.



Mögliche Abdichtungsbauarten für diese Wassereinwirkungsklasse sind in Tabelle 8 der DIN 18 533-1 aufgelistet.

## **10. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **10.1 Baustraßen**

Das Gelände ist insbesondere bei ungünstigen Witterungsverhältnissen mit Baufahrzeugen nicht befahrbar, weshalb **geeignete Baustraßen erforderlich** werden. Baustraßen sollten wegen der leicht aufweichenden oberflächennahen Schichten unter Verwendung eines Geotextils hergestellt werden. Es empfiehlt sich eine **Schotterauflage auf einem geeigneten Vlies**.

### **10.2 Frostsicherheit**

Für alle Bauteile ist eine **frostsichere Mindesteinbindetiefe von 1,20 m unter der endgültigen Geländeoberkante** vorzusehen. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind gesonderte Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen von Frost in den Untergrund und gegen ein Aufweichen der oberflächennahen Schichten zu ergreifen.

## **11. ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN**

### **11.1 Beweissicherung**

Aufgrund der Bautätigkeiten, die unvermeidlich Erschütterungen durch Baustellenverkehr, Rammarbeiten oder Verdichtungsarbeiten mit sich bringen, sind Einflüsse auf die Nachbarbebauung nicht auszuschließen. Daher wird eine **Beweissicherung des Ist-Zustandes von benachbarten Bauwerken und Straßen empfohlen**.

Das Schadensrisiko für Gebäude durch Erschütterungseinwirkungen sollte durch Erschütterungsmessungen und eine Bewertung nach DIN 4150 minimiert werden. Somit kann eine Überwachung und Optimierung der Erschütterungsintensität vor Ort erfolgen sowie der Nachweis erbracht werden, dass die gemäß DIN 4150 Teil 3 geforderten Anhaltswerte nicht überschritten werden.





Da es sich vorliegend um erdbautechnische Maßnahmen handelt, sollten das Beweissicherungsverfahren sowie die Erschütterungsmessung von einem Baugrundsachverständigen durchgeführt werden. IFB Eigenschenk steht dazu zur Verfügung.

### **11.2 Altlasten**

Mit den durchgeführten Erkundungen und chemischen Analysen wurden auf Basis der vorliegenden Ergebnisse keine signifikanten Bodenverunreinigungen festgestellt, die eine akute Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser darstellen.

**Anfallendes Aushubmaterial** der Auffüllung und solches das andernorts entsorgt werden soll, ist einer Deklarationsuntersuchung inkl. fachgerechter Probenahme gemäß LAGA PN 98 zu unterziehen und **entsprechend den Ergebnissen fachgerecht zu entsorgen**.

### **11.3 Baubegleitende Überwachung**

Nach DIN EN 1997-1 und -2 ist während der Bauausführung zu überprüfen, ob die Baugrundverhältnisse den Annahmen entsprechen.

Es wird auf die Erfordernis von Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen gemäß ZTVE-StB 17 im Zuge von Verdichtungs- und Hinterfüllungsarbeiten hingewiesen.

### **11.4 Ergänzende Erkundungen**

Es wird **empfohlen, im Bereich der Neubauten weitere Bohrungen sowie zusätzlich Rammsondierungen auszuführen**, um eine Aussage über die tragfähigen Böden bzw. ihrer Lagerungsdichte treffen zu können.

## **12. SCHLUSSBEMERKUNGEN**

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden Erkundungen niedergebracht und der aufgeschlossene Boden beurteilt. Die für die Ausschreibung, Planung und Baudurchführung erforderlichen Hinweise und bodenmechanischen Kennwerte wurden erarbeitet und sind im Text- und Anlagenteil dokumentiert. Die jeweils notwendigen Maßnahmen und Gründungsbedingungen wurden für die Verhältnisse an den Ansatzpunkten aufgezeigt.



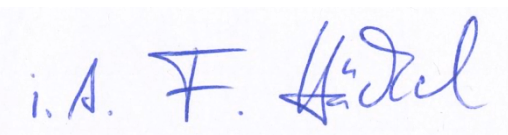
IFB Eigenschenk ist zu verständigen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben. Zwischenzeitlich aufgetretene oder eventuell von der Planung abweichend erörterte Fragen werden in einer ergänzenden Stellungnahme kurzfristig nachgereicht.

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind. Eine **Überprüfung des Baugrundaufbaus während des Aushubs und eine Inspektion der Baugrubensohle bleibt damit erforderlich**. Ohne örtliche Abnahme gilt die Untersuchung des Baugrundes als nicht abgeschlossen.

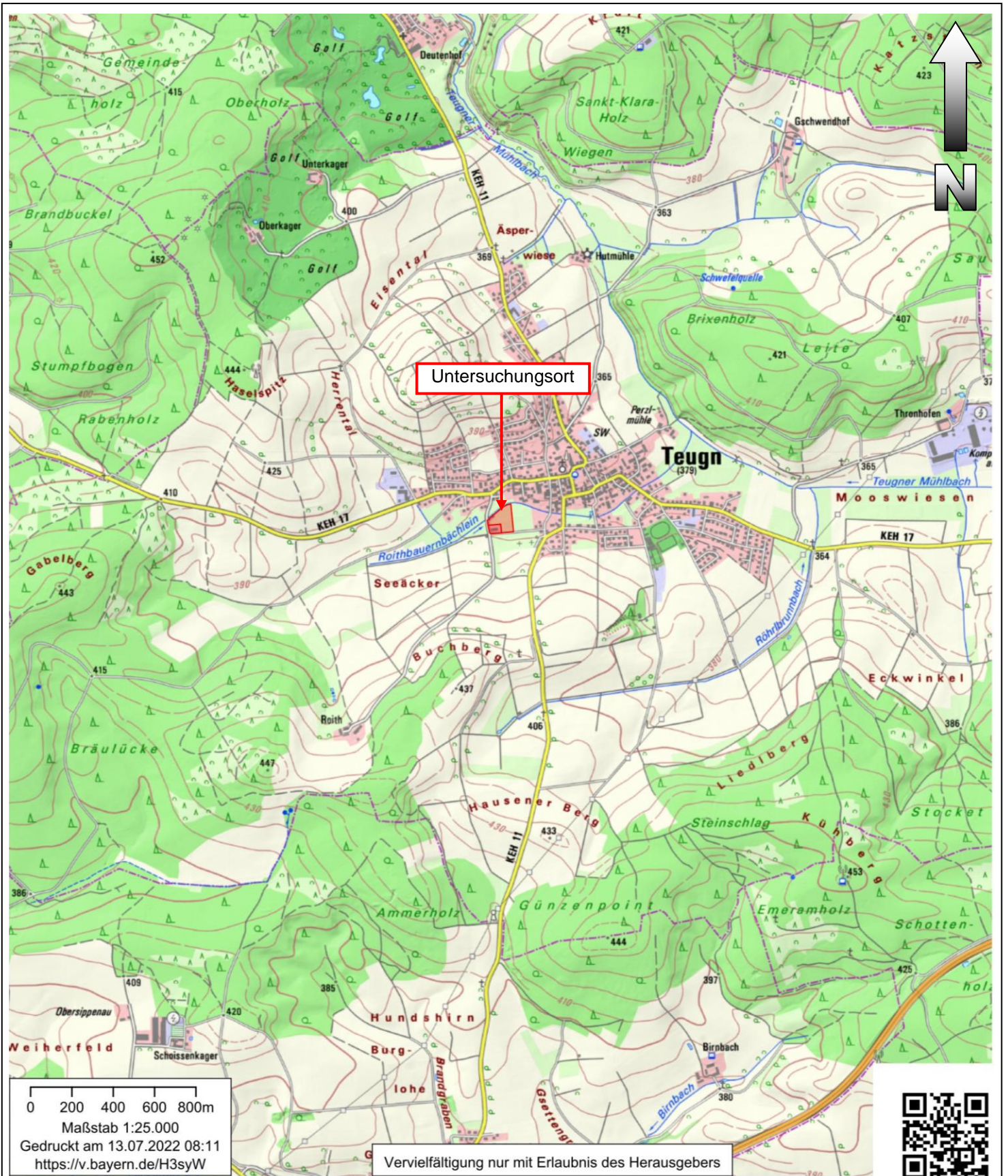
  
**IFB Eigenschenk GmbH**  
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz<sup>1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8)</sup>  
Geschäftsführer

  
  
i. A. V. Meyer  
Viktoria Meyer M. Sc.  
Fachbereichsleiterin Baugrund/Außendienst

  
Dipl.-Ing (FH) Markus Piendl<sup>9) 10)</sup>  
Abteilungsleiter Geotechnik

  
i. A. F. Häckel  
Florian Häckel M. Sc.<sup>3) 5) 8)</sup>  
Technischer Leiter Altlast Modellierung

- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie
- 2) Leiter des Prüflaboratoriums nach DIN EN ISO 17025:2005
- 3) Fachkundiger für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen und Sachkundiger nach DGUV – Regel 101-004, Anhang 6 A (BGR 128)
- 4) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung, Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen, Beschneigungsanlagen, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010
- 5) zugelassener Probenehmer gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV
- 6) Lehrbeauftragter der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für Gebäuderückbau: Probenahme, Bewertung, Planung (MB-BB-23.1), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 7) Leiter der Untersuchungsstelle gemäß § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
- 8) geprüfter Probenehmer nach LAGA PN 98
- 9) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugrunderkundung und Gründung von Hochbauten
- 10) Stellvertretender Prüfstellenleiter nach RAP Stra



© Bayerische Vermessungsverwaltung 2022, EuroGeographics

## Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr Pechhütten/Teugn

### Übersichtslageplan

Auftrag Nr. 3220834

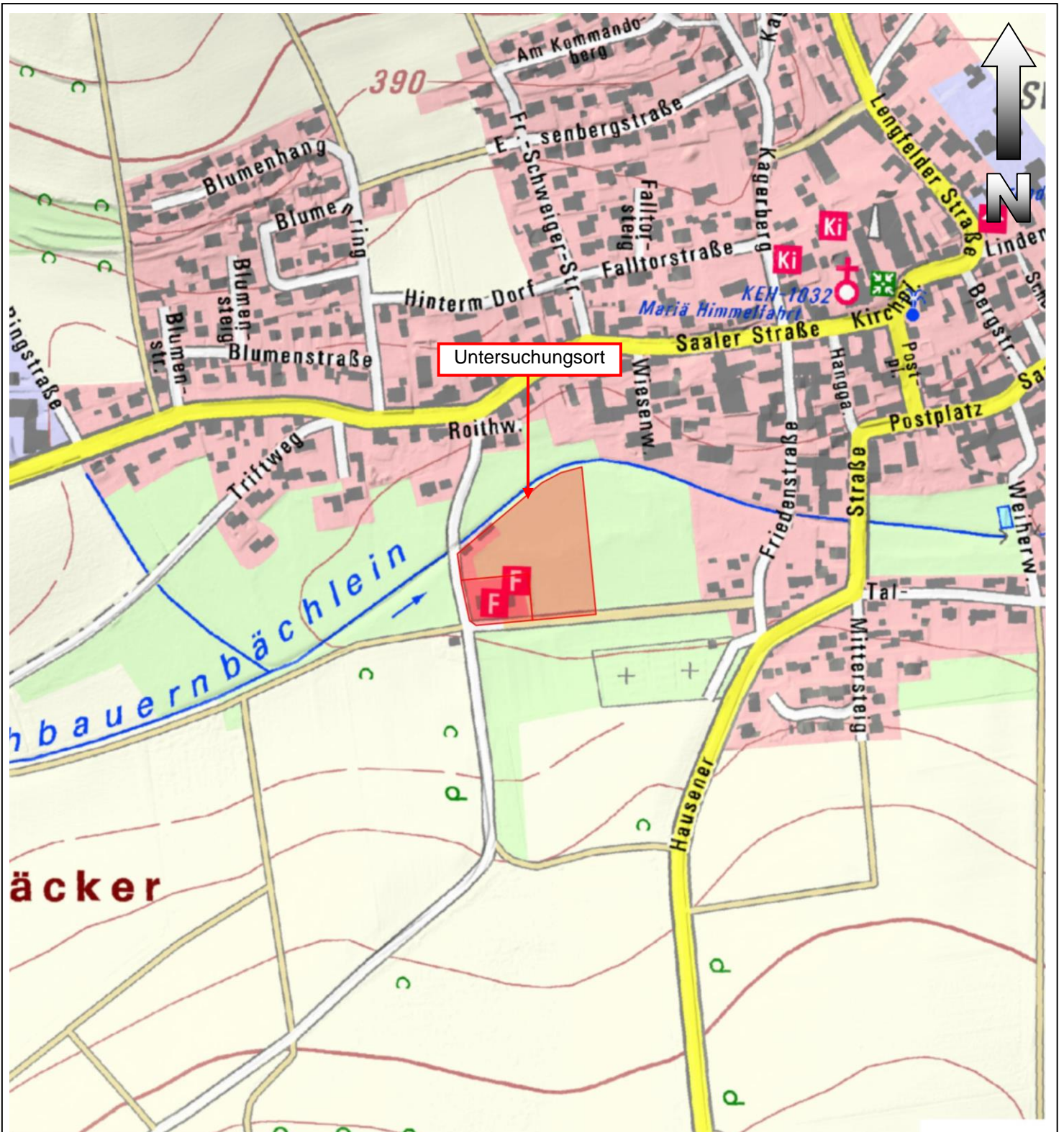
Anlage 1.1

Datum: 13.07.2022

Maßstab: 1 : 25.000

Bearbeiter: Lisa Sperl B. Eng.






Untersuchungsort

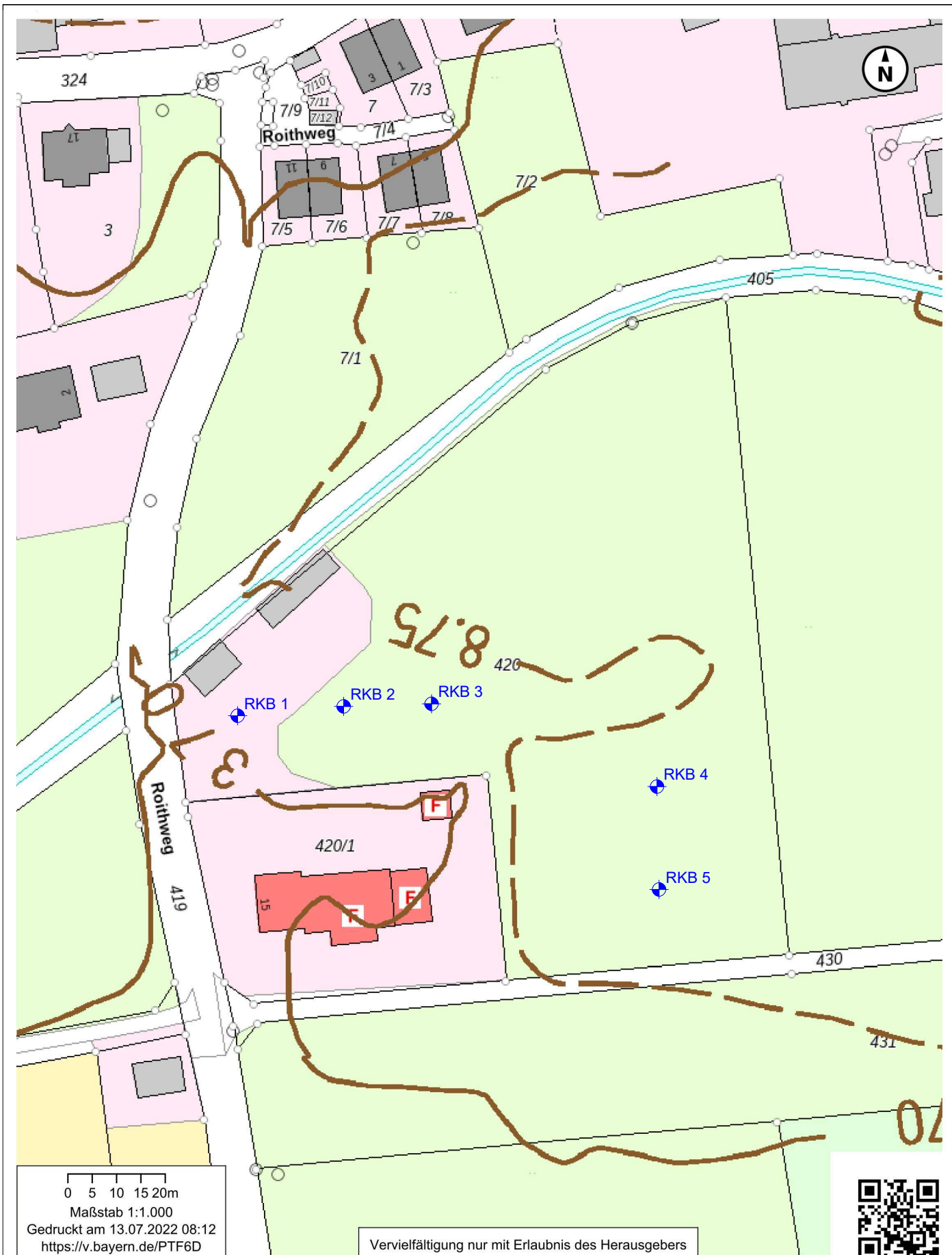
0 20 40 80m  
 Maßstab 1:5.000  
 Gedruckt am 13.07.2022 08:11  
<https://v.bayern.de/H3syW>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers



© Bayerische Vermessungsverwaltung 2022, EuroGeographics

<b>Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr Pechhütten/Teugn</b>	
<b>Übersichtslageplan</b>	
Auftrag Nr. 3220834	
Anlage 1.1	
Datum: 13.07.2022	
Maßstab: 1 : 25.000	
Bearbeiter: Lisa Sperl B. Eng.	
	




0 5 10 15 20m  
 Maßstab 1:1.000  
 Gedruckt am 13.07.2022 08:12  
<https://v.bayern.de/PTF6D>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

© Bayerische Vermessungsverwaltung 2022, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, EuroGeographics

Legende:  
 ◆ RKB = Rammkernbohrung

 eigenschenk LEIDENSCHAFT FÜR DAS PROJEKT	Auftrag:	3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerv	
	Bearbeiter:	L. Sperrl B. Eng.	Anlage: 1.3
	Maßstab:	siehe Balken	Datum: 13.07.2022
	<b>Lageplan</b>		

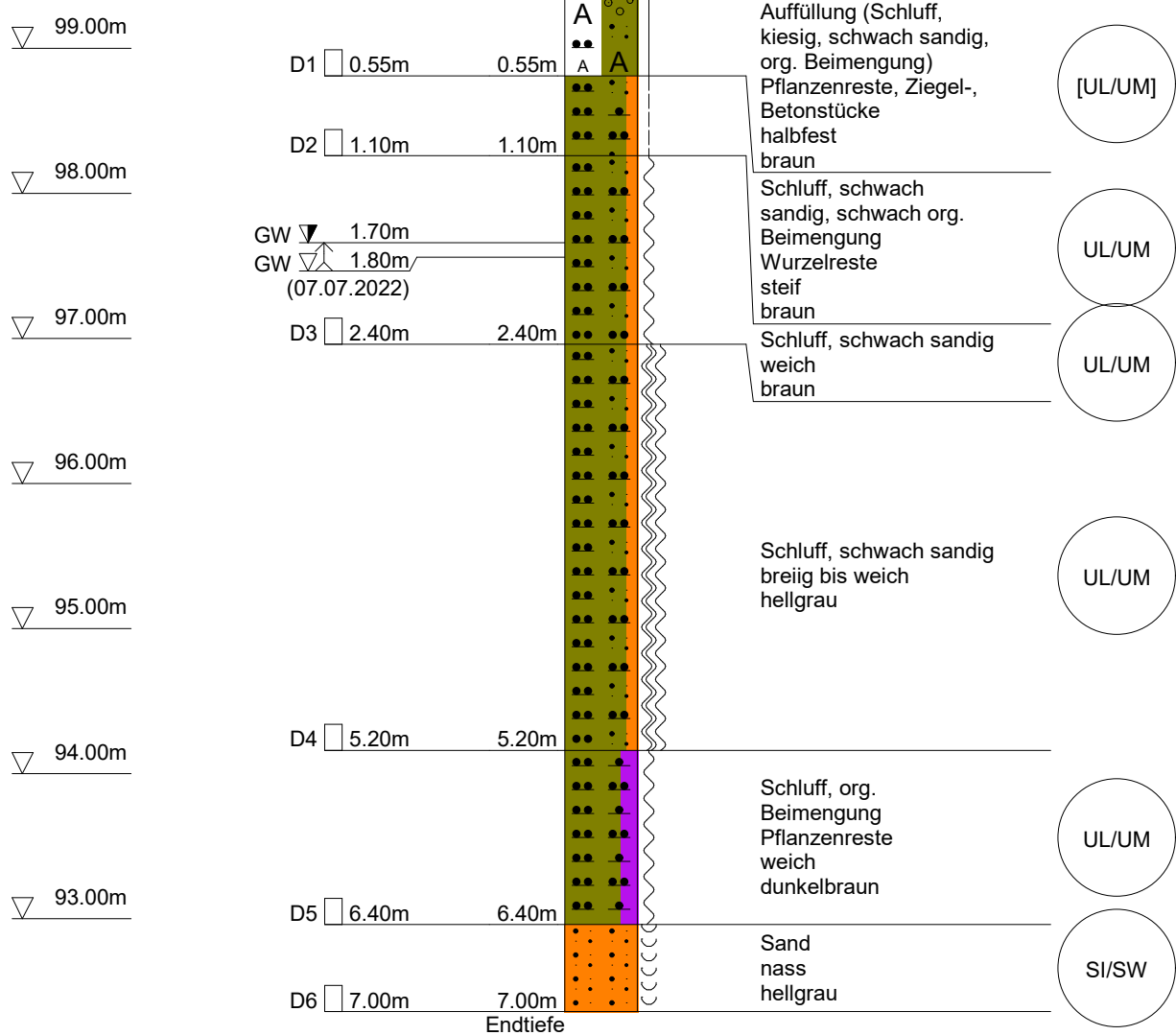


eigenschenk  
LEIDENSCHAFT  
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag:	3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr	
Bearbeiter:	P. Bering	Anlage: 2
Maßstab:	1: 50	Datum: 07.07.2022
<b>Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023</b>		

## RKB 1

Ansatzpunkt: 99.36 m rel. Höhe  
0.00m





eigenschenk  
LEIDENSCHAFT  
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2

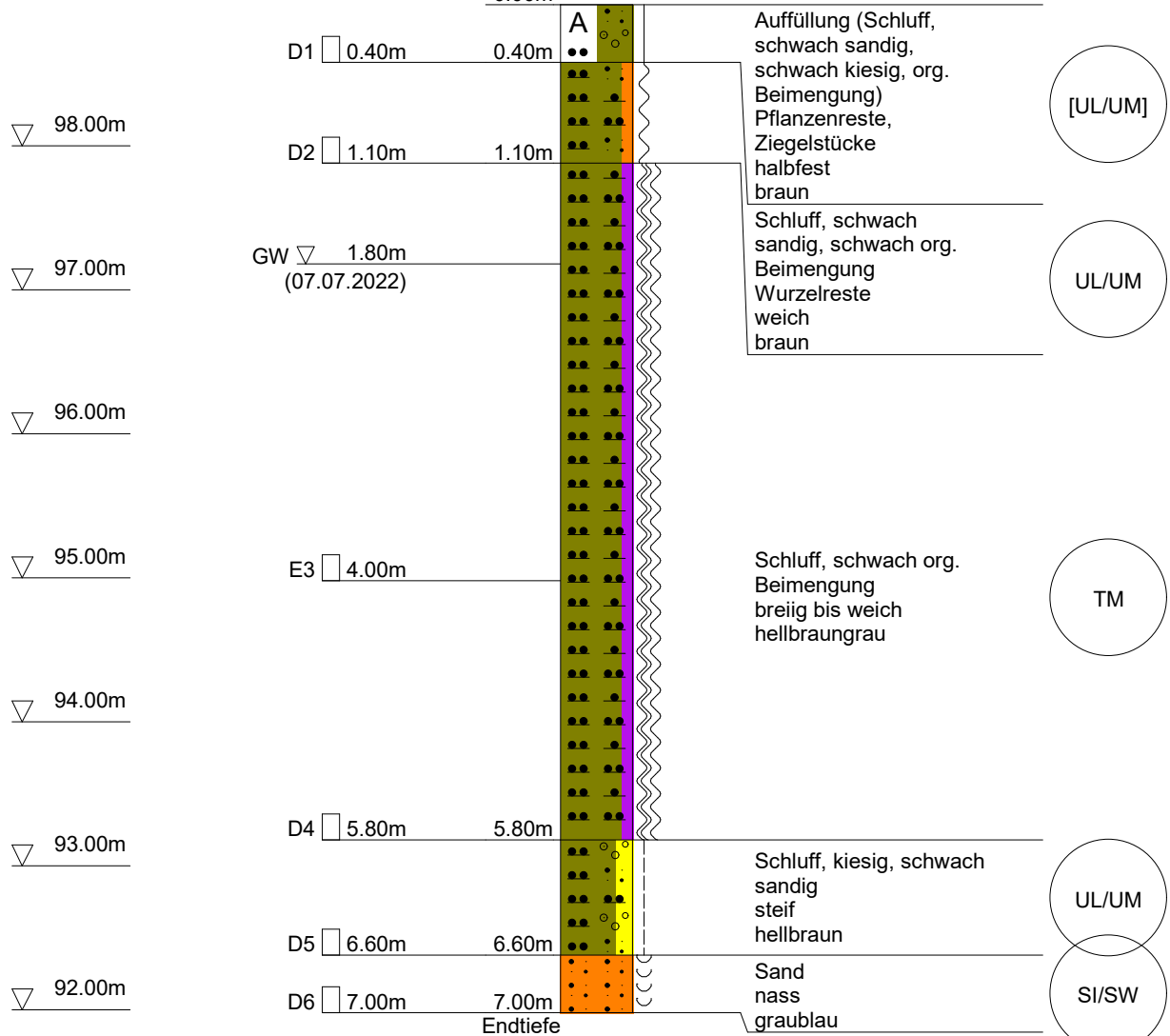
Maßstab: 1: 50

Datum: 07.07.2022

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

## RKB 2

Ansatzpunkt: 98.98 m rel. Höhe  
0.00m





eigenschenk  
LEIDENSCHAFT  
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2

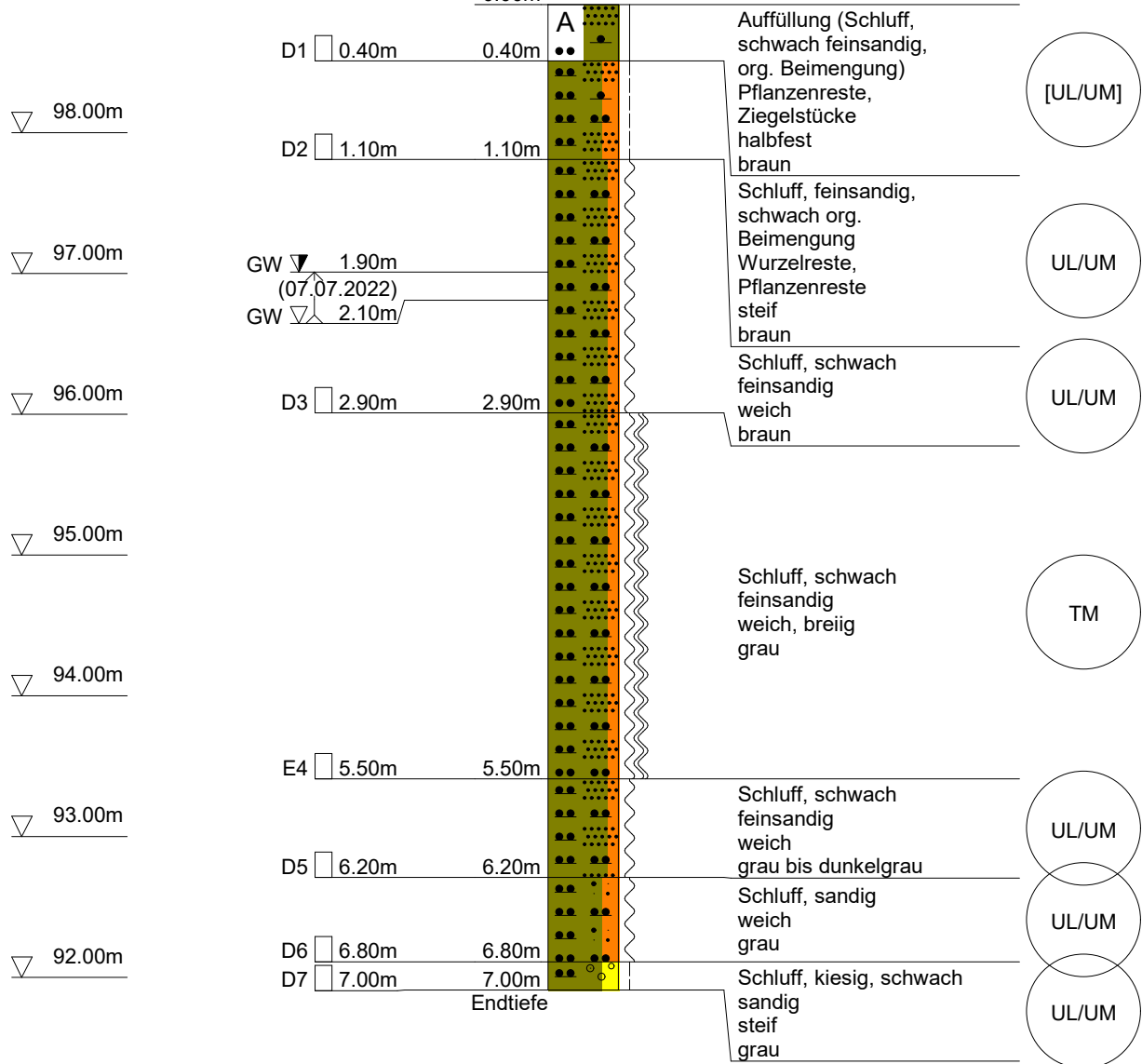
Maßstab: 1: 50

Datum: 07.07.2022

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

## RKB 3

Ansatzpunkt: 98.91 m rel. Höhe  
0.00m







eigenschenk  
LEIDENSCHAFT  
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2

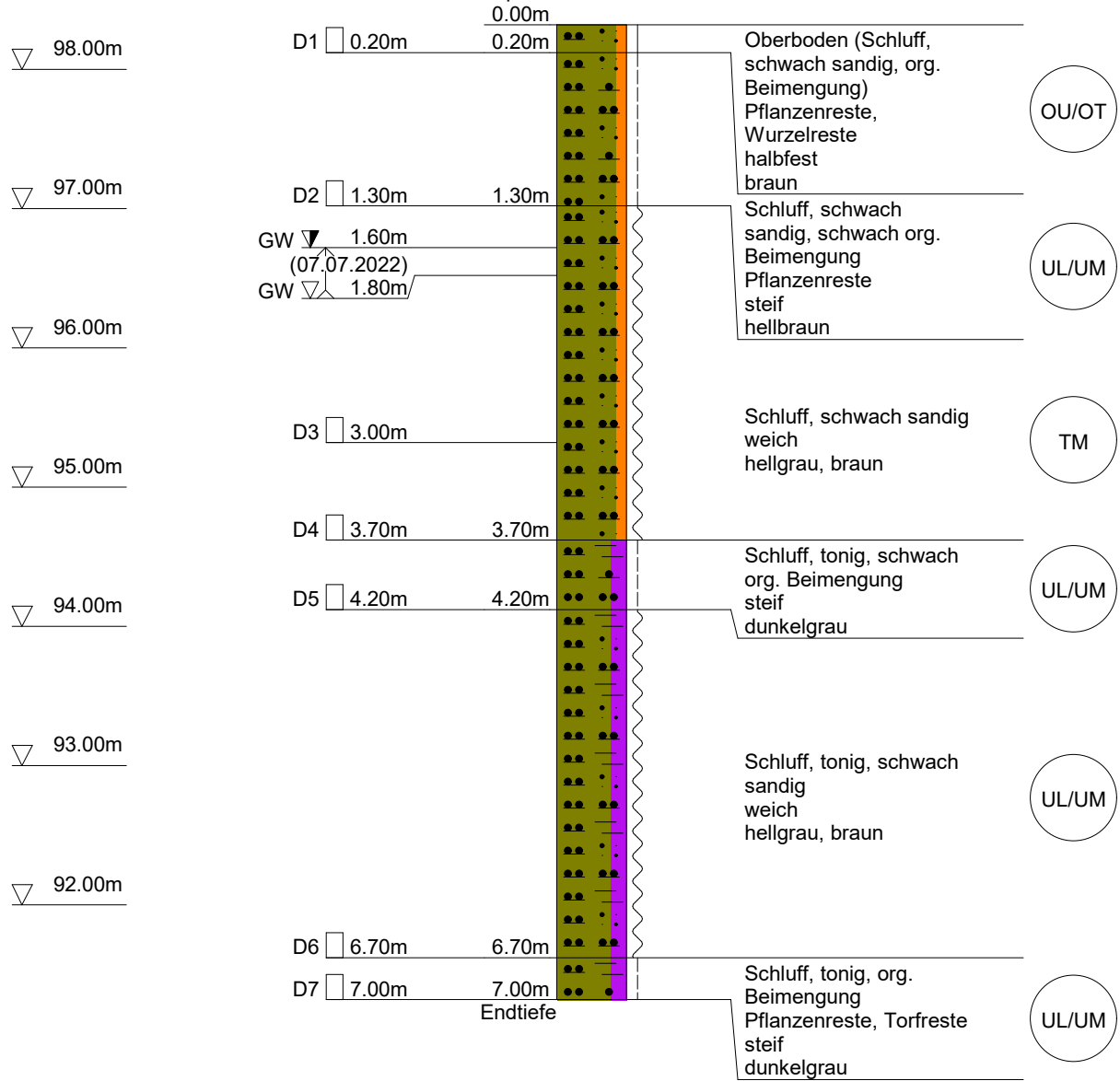
Maßstab: 1: 50

Datum: 07.07.2022

**Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023**

## RKB 4

Ansatzpunkt: 98.32 m rel. Höhe





eigenschenk  
LEIDENSCHAFT  
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2

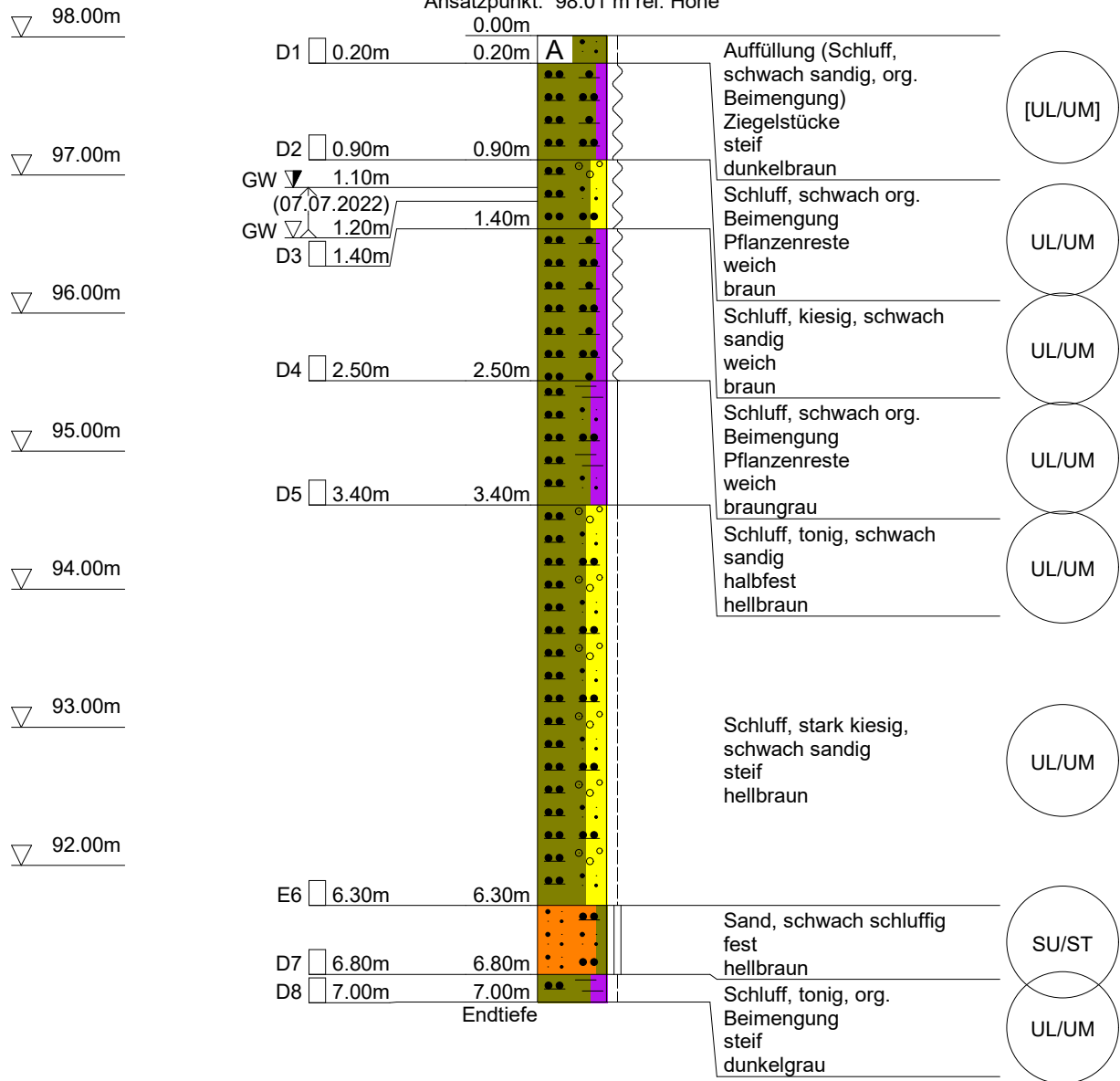
Maßstab: 1: 50

Datum: 07.07.2022

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

## RKB 5

Ansatzpunkt: 98.01 m rel. Höhe



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 1**

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.55	a) <b>Auffüllung (Schluff, kiesig, schwach sandig, org. Beimengung)</b> b) <b>Pflanzenreste, Ziegel-, Betonstücke</b> c) <b>halbfest</b> d) <b>mittel zu bohren</b> e) <b>braun</b> f) g) h) <b>[UL/UM]</b> i)	<b>Schappe            ø 80 mm bis 1,0 m,            ø 60 mm bis 3,0 m,            zugefallen bei 2,2 m,            Wasser bei 1,8 m,</b>	D	1	0.55
1.10	a) <b>Schluff, schwach sandig, schwach org. Beimengung</b> b) <b>Wurzelreste</b> c) <b>steif</b> d) <b>mittel zu bohren</b> e) <b>braun</b> f) g) h) <b>UL/UM</b> i)	<b>ø 50 mm bis 5,0 m,            zugefallen bei 2,8 m,            Wasser bei 1,7 m, ,            ø 50 mm bis 7,0 m,            zugefallen bei 3,6 m,</b>	D	2	1.10
2.40	a) <b>Schluff, schwach sandig</b> b) c) <b>weich</b> d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>braun</b> f) g) h) <b>UL/UM</b> i)	<b>Wasser bei 1,7 m,            mit Tonpellets verfüllt</b>	D	3	2.40
5.20	a) <b>Schluff, schwach sandig</b> b) c) <b>breiig bis weich</b> d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>hellgrau</b> f) g) h) <b>UL/UM</b> i)		D	4	5.20
6.40	a) <b>Schluff, org. Beimengung</b> b) <b>Pflanzenreste</b> c) <b>weich</b> d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>dunkelbraun</b> f) g) h) <b>UL/UM</b> i)		D	5	6.40

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 1**

Blatt 4

Datum:

1	2	3	4	5	6			
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalk- gehalt
<b>7.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Sand</b>			<b>D</b>	<b>6</b>			
	b)							
	c) <b>nass</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>				e) <b>hellgrau</b>		
	f)	g)				h) <b>SI/ SW</b>	i)	
					<b>7.00</b>			

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 2**

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.40	a) <b>Auffüllung (Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, org. Beimengung)</b> b) <b>Pflanzenreste, Ziegelstücke</b> c) <b>halbfest</b> d) <b>mittel zu bohren</b> e) <b>braun</b> f) g) h) <b>[UL/UM]</b> i)	<b>Schappe            ø 80 mm bis 1,0 m,            ø 60 mm bis 3,0 m,            zugefallen bei 1,5 m,            ø 50 mm bis 5,0 m,</b>	D	1	0.40
1.10	a) <b>Schluff, schwach sandig, schwach org. Beimengung</b> b) <b>Wurzelreste</b> c) <b>weich</b> d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>braun</b> f) g) h) <b>UL/UM</b> i)	<b>zugefallen bei 3,2 m,            Wasser bei 1,8 m,            ø 50 mm bis 7,0 m,            zugefallen bei 5,2 m,            Wasser bei 1,8 m,</b>	D	2	1.10
5.80	a) <b>Schluff, schwach org. Beimengung</b> b) c) <b>breiig bis weich</b> d) <b>leicht zu bohren</b> e) <b>hellbraungrau</b> f) g) h) <b>TM</b> i)	<b>mit Tonpellets verfüllt</b>	E D	3 4	4.00 5.80
6.60	a) <b>Schluff, kiesig, schwach sandig</b> b) c) <b>steif</b> d) <b>mittel zu bohren</b> e) <b>hellbraun</b> f) g) h) <b>UL/UM</b> i)		D	5	6.60
7.00 Endtiefe	a) <b>Sand</b> b) c) <b>nass</b> d) <b>mittel zu bohren</b> e) <b>graublau</b> f) g) h) <b>SI/SW</b> i)		D	6	7.00

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 3**

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6		
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					i) Kalk- gehalt
<b>0.40</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, org. Beimengung)</b>						Schappe ø 80 mm bis 1,0 m, ø 60 mm bis 3,0 m, zugefallen bei 2,2 m, Wasser bei 2,1 m,
	b) <b>Pflanzenreste, Ziegelstücke</b>						
	c) <b>halbfest</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h) [UL/ UM]	i)			
<b>1.10</b>	a) <b>Schluff, feinsandig, schwach org. Beimengung</b>		ø 50 mm bis 5,0 m, zugefallen bei 2,7 m, Wasser bei 1,9 m, mit Tonpellets verfüllt	D	2	1.10	
	b) <b>Wurzelreste, Pflanzenreste</b>						
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>					e) <b>braun</b>
	f)	g)					h) <b>UL/ UM</b>
<b>2.90</b>	a) <b>Schluff, schwach feinsandig</b>		Wasseranstieg 1.90m u. AP 07.07.2022 Grundwasser 2.10m u. AP	D	3	2.90	
	b)						
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>					e) <b>braun</b>
	f)	g)					h) <b>UL/ UM</b>
<b>5.50</b>	a) <b>Schluff, schwach feinsandig</b>			E	4	5.50	
	b)						
	c) <b>weich, breiig</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>					e) <b>grau</b>
	f)	g)					h) <b>TM</b>
<b>6.20</b>	a) <b>Schluff, schwach feinsandig</b>			D	5	6.20	
	b)						
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht-mittel zu bohren</b>					e) <b>grau bis dunkelgrau</b>
	f)	g)					h) <b>UL/ UM</b>

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 3**

Blatt 4

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>6.80</b>	a) <b>Schluff, sandig</b>					<b>D</b>	<b>6</b>	<b>6.80</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>	i)				
<b>7.00</b>  Endtiefe	a) <b>Schluff, kiesig, schwach sandig</b>					<b>D</b>	<b>7</b>	<b>7.00</b>
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>	i)				

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 4**

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
<b>0.20</b>	a) <b>Oberboden (Schluff, schwach sandig, org. Beimengung)</b>				Schappe ø 80 mm bis 1,0 m, ø 60 mm bis 3,0 m, Wasser bei 1,8 m, ø 50 mm bis 5,0 m,		<b>D</b>	<b>1</b>
	b) <b>Pflanzenreste, Wurzelreste</b>							
	c) <b>halbfest</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>OU/ OT</b>	i)				
<b>1.30</b>	a) <b>Schluff, schwach sandig, schwach org. Beimengung</b>				zugefallen bei 4,3 m, Wasser bei 1,4 m, ø 50 mm bis 7,0 m, zugefallen bei 5, 2 m,	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>1.30</b>
	b) <b>Pflanzenreste</b>							
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>	i)				
<b>3.70</b>	a) <b>Schluff, schwach sandig</b>				Wasseranstieg 1.60m u. AP 07.07.2022 Grundwasser 1.80m u. AP mit Tonpellets verfüllt	<b>D</b>	<b>3</b>	<b>3.00</b>
	b)					<b>D</b>	<b>4</b>	<b>3.70</b>
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>hellgrau, braun</b>					
	f)	g)	h) <b>TM</b>	i)				
<b>4.20</b>	a) <b>Schluff, tonig, schwach org. Beimengung</b>					<b>D</b>	<b>5</b>	<b>4.20</b>
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>dunkelgrau</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>	i)				
<b>6.70</b>	a) <b>Schluff, tonig, schwach sandig</b>					<b>D</b>	<b>6</b>	<b>6.70</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>hellgrau, braun</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>	i)				



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 4**

Blatt 4

Datum:

1	2	3	4	5	6			
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalk- gehalt
7.00  Endtiefe	a) Schluff, tonig, org. Beimengung			D	7	7.00		
	b) Pflanzenreste, Torfreste							
	c) steif	d) mittel zu bohren					e) dunkelgrau	
	f)	g)					h) UL/ UM	i)

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 5**

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6			
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen							
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				h) Gruppe	i) Kalk- gehalt
<b>0.20</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, schwach sandig, org. Beimengung)</b>			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	<b>D</b>	<b>1</b>	<b>0.20</b>	
	b) <b>Ziegelstücke</b>							
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h) <b>[UL/ UM]</b>					i)
<b>0.90</b>	a) <b>Schluff, schwach org. Beimengung</b>			ø 80 mm bis 1,0 m, ø 60 mm bis 3,0 m, zugefallen bei 2,6 m, Wasser bei 1,2 m,	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>0.90</b>	
	b) <b>Pflanzenreste</b>							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>					i)
<b>1.40</b>	a) <b>Schluff, kiesig, schwach sandig</b>			ø 50 mm bis 5,0 m, zugefallen bei 4,4 m, Wasser bei 1,1 m, ø 50 mm bis 7,0 m, zugefallen bei 4, 6 m,	<b>D</b>	<b>3</b>	<b>1.40</b>	
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>					i)
<b>2.50</b>	a) <b>Schluff, schwach org. Beimengung</b>			Wasser bei 1,1 m	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>2.50</b>	
	b) <b>Pflanzenreste</b>							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braungrau</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>					i)
<b>3.40</b>	a) <b>Schluff, tonig, schwach sandig</b>				<b>D</b>	<b>5</b>	<b>3.40</b>	
	b)							
	c) <b>halbfest</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>					
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>					i)

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof/Feuerwehr**
**Bohrung Nr. RKB 5**

Blatt 4

Datum:

1	2	3	4	5	6		
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
<b>6.30</b>	a) <b>Schluff, stark kiesig, schwach sandig</b>				<b>E</b>	<b>6</b>	<b>6.30</b>
	b)						
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>	i)			
<b>6.80</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>				<b>D</b>	<b>7</b>	<b>6.80</b>
	b)						
	c) <b>fest</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h) <b>SU/ ST</b>	i)			
<b>7.00</b>	a) <b>Schluff, tonig, org. Beimengung</b>				<b>D</b>	<b>8</b>	<b>7.00</b>
	b)						
	c) <b>steif</b>	d) <b>mittel zu bohren</b>	e) <b>dunkelgrau</b>				
<b>Endtiefe</b>	f)	g)	h) <b>UL/ UM</b>	i)			



Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB2 - E3

Anlage:

zu:

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB2 - E3  
 Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes  
 Bauhof Feuerwehr, Teugn  
 Ausgeführt durch: IFB Gauer  
 am: 17.08.2022  
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 2 - E 3

Entnahmetiefe: 1,10 - 4,00 m unter GOK  
 Bodenart: U, o

Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB

### Fließgrenze

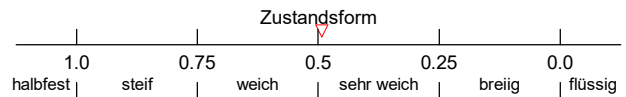
### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	4	10	88	19
Zahl der Schläge:	17	21	27	33
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	70,63	70,45	71,13	71,21
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	65,83	65,66	66,25	66,46
Behälter $m_B$ [g]:	54,08	53,72	53,93	53,92
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	4,80	4,79	4,88	4,75
Trockene Probe $m_d$ [g]:	11,75	11,94	12,32	12,54
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	40,85	40,12	39,61	37,88
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

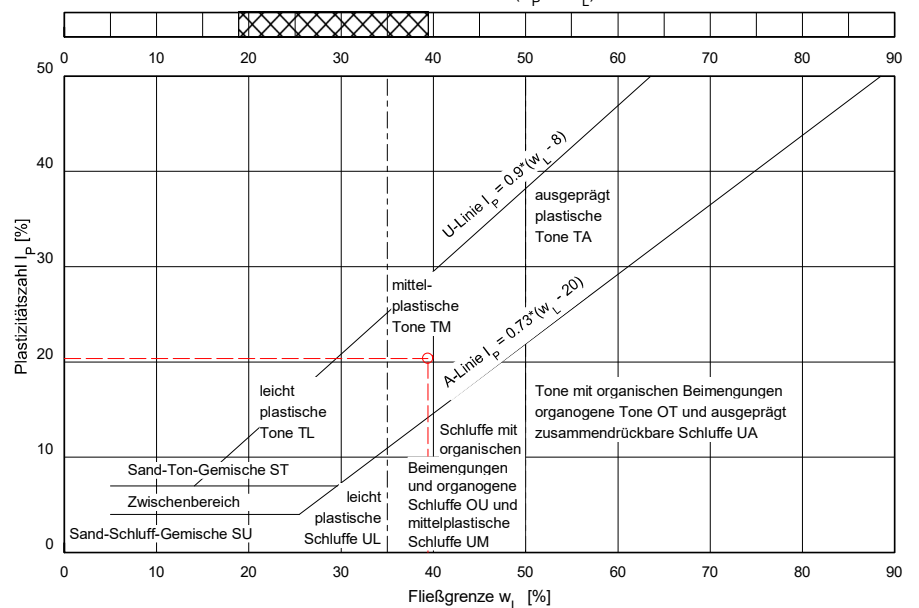
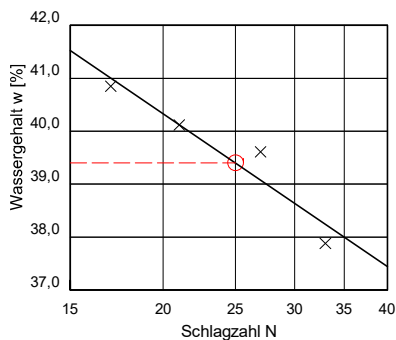
79	55		
62,39	62,89		
61,04	61,45		
53,94	53,89		
1,35	1,44		
7,10	7,56		
19,01	19,05		

Feuchtmasse der Probe 146,80 g  
 Trockenmasse der Probe 113,80 g  
 Wassergehalt der Probe  $w = 29,00$  %  
 Größtkorn 4,00 mm  
 Masse des Überkorns 1,40 g  
 Überkornanteil  $\ddot{u} = 1,23$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 7,50$  %  
 Trockenmasse  $\leq 0.4$  mm 112,40 g  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm 98,77 %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm %  
 korr. Wassergehalt  $w_{<0,4} = 29,36$  %

Bodengruppe = TM  
 Fließgrenze  $w_L = 39,40$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 19,03$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = 20,370$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = 0,49 \triangleq$  sehr weich  
 Liquiditätszahl  $I_L = 0,51$   
 Aktivitätszahl  $I_A = 0,00$



Bildsammelbereich ( $w_p$  bis  $w_L$ )



Bemerkungen:



Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB3 - E4

Anlage:

zu:

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB3 - E4  
 Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes  
 Bauhof Feuerwehr, Teugn  
 Ausgeführt durch: IFB Gauer  
 am: 17.08.2022  
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 3 - E 4

Entnahmetiefe: 2,90 - 5,50 m unter GOK  
 Bodenart: U, fs

Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB

### Fließgrenze

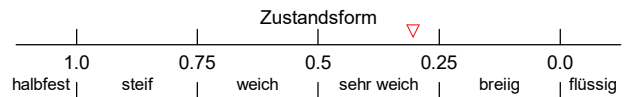
### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	47	98	102	59
Zahl der Schläge:	16	20	31	37
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	69,34	69,17	68,85	70,89
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	64,70	64,70	64,59	66,24
Behälter $m_B$ [g]:	53,88	53,94	53,72	53,92
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	4,64	4,47	4,26	4,65
Trockene Probe $m_d$ [g]:	10,82	10,76	10,87	12,32
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	42,88	41,54	39,19	37,74
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

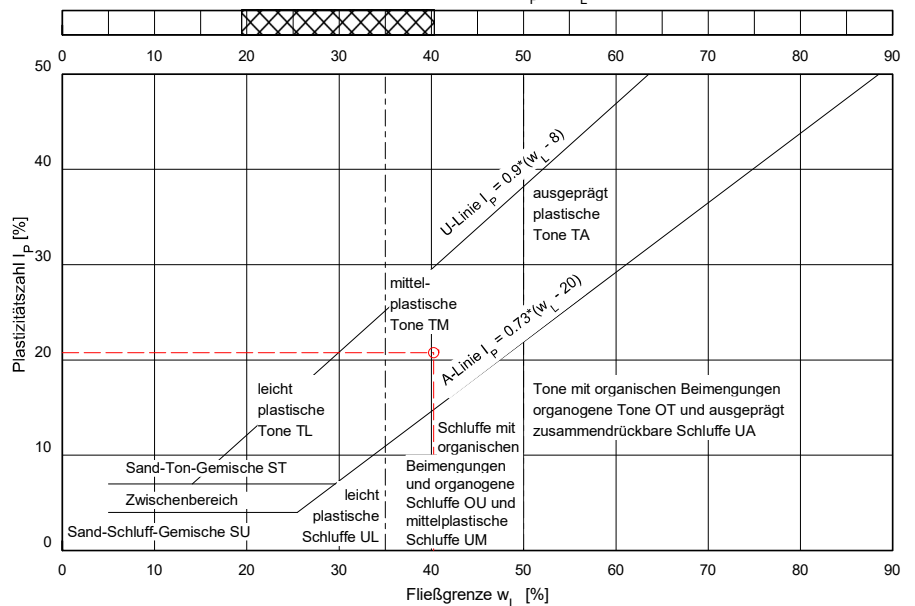
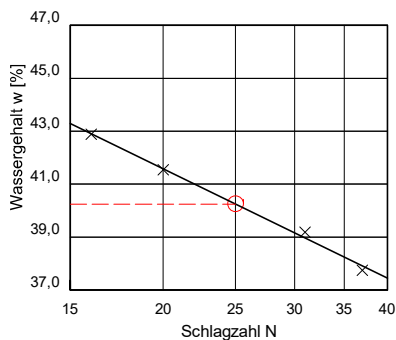
52	89		
61,40	63,57		
60,16	61,98		
53,72	53,92		
1,24	1,59		
6,44	8,06		
19,25	19,73		

Feuchtmasse der Probe 184,80 g  
 Trockenmasse der Probe 138,00 g  
 Wassergehalt der Probe  $w = 33,91$  %  
 Größtkorn 0,50 mm  
 Masse des Überkorns 0,10 g  
 Überkornanteil  $\ddot{u} = 0,07$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 8,00$  %  
 Trockenmasse  $\leq 0.4$  mm 137,90 g  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm 99,93 %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm %  
 korr. Wassergehalt  $w_{<0,4} = 33,93$  %

Bodengruppe = TM  
 Fließgrenze  $w_L = 40,25$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 19,49$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = 20,756$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = 0,30$   $\Delta$  sehr weich  
 Liquiditätszahl  $I_L = 0,70$   
 Aktivitätszahl  $I_A = 0,00$



Bildsamkeitsbereich ( $w_p$  bis  $w_L$ )



Bemerkungen:



Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB4 - D3

Anlage:

zu:

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB4 - D3  
 Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes  
 Bauhof Feuerwehr, Teugn  
 Ausgeführt durch: IFB Gauer  
 am: 17.08.2022  
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 4 - D 3

Entnahmetiefe: 1,30 - 3,00 m unter GOK  
 Bodenart: U, s'

Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB

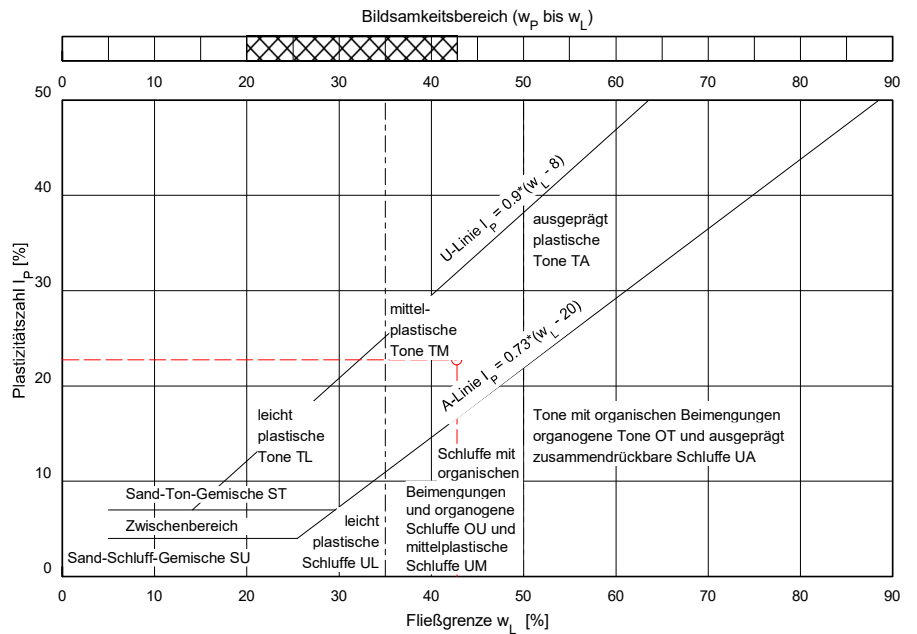
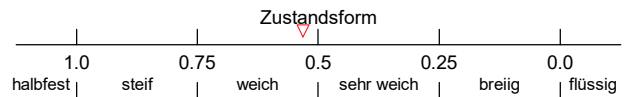
### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	106				
Zahl der Schläge:	25				
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	70,64				
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	65,67				
Behälter $m_B$ [g]:	54,05				
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	4,97				
Trockene Probe $m_d$ [g]:	11,62				
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	42,77				
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>				

Feuchtmasse der Probe 177,31 g  
 Trockenmasse der Probe 135,70 g  
 Wassergehalt der Probe  $w = 30,66$  %  
 Größtkorn 0,50 mm  
 Masse des Überkorns 0,10 g  
 Überkornanteil  $\ddot{u} = 0,07$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 8,20$  %  
 Trockenmasse  $\leq 0.4$  mm 135,60 g  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm 99,93 %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm %  
 korr. Wassergehalt  $w_{<0,4} = 30,68$  %

Bodengruppe = TM  
 Fließgrenze  $w_L = 42,77$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 20,03$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = 22,739$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = 0,53$   $\Delta$  weich  
 Liquiditätszahl  $I_L = 0,47$   
 Aktivitätszahl  $I_A = 0,00$



Bemerkungen:



Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB1 - D3

Anlage:

zu:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB1 - D3  
 Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes  
 Bauhof Feuerwehr, Teugn  
 Ausgeführt durch: IFB Gauer  
 am: 17.08.2022  
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 1 - D 3

Entnahmetiefe: 1,10 - 2,40 m unter GOK  
 Bodenart: Schluff, tonig, schwach sandig

Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 5,60 g %-Anteil der Siebeinwaage  $me' = 100 - ma'$  me': 11,99  
 Abgeschlammter Anteil ma: 41,09 g %-Anteil der Abschlammung  $ma' = 100 - me'$  ma': 88,01  
 Gesamtgewicht der Probe mt: 46,69 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,30	0,64	99,4
6	2,000	0,50	1,07	98,3
7	1,000	0,30	0,64	97,6
8	0,500	0,50	1,07	96,6
9	0,250	0,60	1,29	95,3
10	0,125	0,90	1,93	93,4
11	0,063	2,30	4,93	88,4
	Schale	0,20	0,43	88,0


Summe aller Siebrückstände: S = 5,60 g Größtkorn [mm]: 4,20

Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g

SV' = (me - S) / me \* 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	20,51
Schluff	67,92
Sandkorn	9,85
Feinsand	
Mittelsand	
Grobsand	
Kieskorn	1,71
Feinkies	
Mittelkies	
Grobkies	
Steine	0,00

Bemerkungen:

	Prüfungsnr.: 3220834_2022-1678_RKB1 - D3
	Anlage: zu:

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Naß-/Trockensiebung**  
nach DIN 18123

Prüfungsnr.: 3220834_2022-1678_RKB1 - D3 Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof Feuerwehr, Teugn Ausgeführt durch: IFB Gauer am: 17.08.2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: RKB 1 - D 3  Entnahmetiefe: 1,10 - 2,40 m unter GOK Bodenart: Schluff, tonig, schwach sandig  Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB
--	---

Aräometer Nr. : 8  
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 0,7000$  25ml Stammlösung

**Ermittlung der Trockenmasse**

durch Unterwasserwägung ( vor der Schlämmanalyse )

Stehkolben Nr.: 5.21	Stehkolben + Wasser + Probe $m_B + m_W + m_u$	2127,20 g
Korndichte $\rho_s$ : 2,700 g/cm <sup>3</sup>	Stehkolben + Wasser	2097,30 g
	Probe unter Wasser $m_u$	29,90 g
	$m_d = m_u * \rho_s / (\rho_s - 1) =$	47,49 g

$$a = 100 / m_u * (R + C_\theta) = 3,34 * (R + C_\theta) \% \text{ von } m_d$$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Temp. korr. $C_\theta$	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	28,00	28,70	0,0526	23,4	0,75	29,45	98,51	88,43
00:01:00	1 m	26,00	26,70	0,0390	23,4	0,75	27,45	91,82	82,43
00:02:00	2 m	24,00	24,70	0,0288	23,4	0,75	25,45	85,13	76,42
00:05:00	5 m	19,00	19,70	0,0200	23,4	0,75	20,45	68,41	61,41
00:15:00	15 m	14,00	14,70	0,0125	23,5	0,78	15,48	51,76	46,47
00:30:00	30 m	11,50	12,20	0,0091	23,5	0,78	12,98	43,40	38,96
01:00:00	1 h	9,00	9,70	0,0066	23,8	0,85	10,55	35,28	31,68
02:00:00	2 h	8,00	8,70	0,0047	23,9	0,87	9,57	32,02	28,75
06:00:00	6 h	5,50	6,20	0,0028	25,0	1,15	7,35	24,58	22,07
00:00:00	1 d	5,00	5,70	0,0014	23,2	0,71	6,41	21,42	19,23

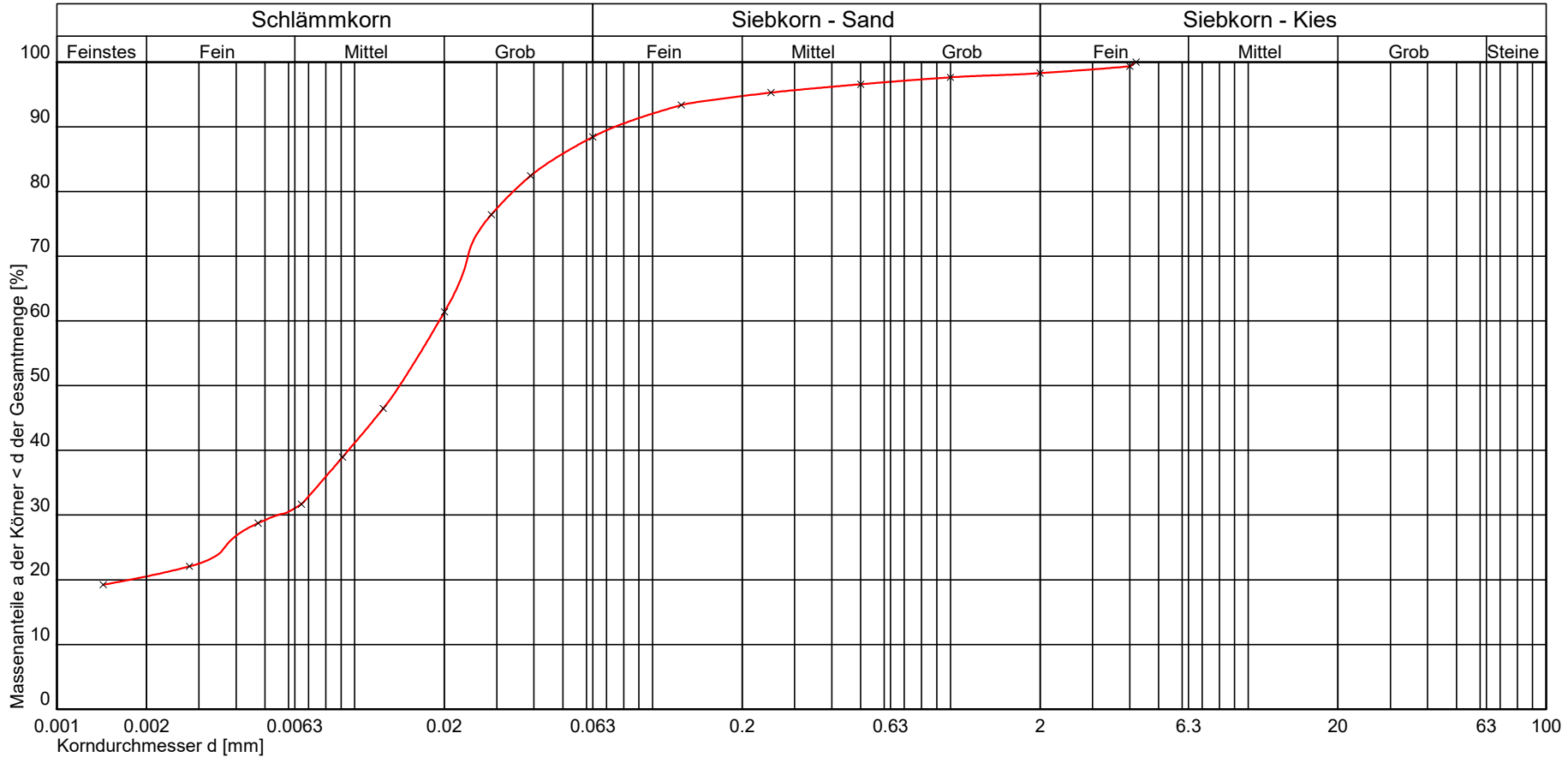
Bemerkungen:



Prüfungs-Nr.: 3220834\_2022-1678\_RKB1 - D3  
 Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes  
 Bauhof Feuerwehr, Teugn  
 Ausgeführt durch: IFB Gauer  
 am: 17.08.2022  
 Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**Naß-/Trockensiebung**  
 nach DIN 19683

Entnahmestelle: RKB 1 - D 3  
 Entnahmetiefe: 1,10 - 2,40 m unter GOK  
 Bodenart: Schluff, tonig, schwach sandig  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise	Siebung und Sedimentation			
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$1,664 \cdot 10^{-9}$ [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer	2 7 1 0 0 U,t,s'			

Anlage:  
 zu:  
 Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB1 - D3



Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB5 - D5

Anlage:

zu:

## Bestimmung der Korngrößenverteilung

## Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB5 - D5

Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes

Bauhof Feuerwehr, Teugn

Ausgeführt durch: IFB Gauer

am: 17.08.2022

Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 5 - D 5

Entnahmetiefe: 2,50 - 3,40 m unter GOK

Bodenart: Schluff, schwach tonig, schwach sandig

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB

## Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 14,00 g %-Anteil der Siebeinwaage  $me' = 100 - ma'$  me': 10,74Abgeschlammter Anteil ma: 116,40 g %-Anteil der Abschlammung  $ma' = 100 - me'$  ma': 89,26

Gesamtgewicht der Probe mt: 130,40 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,30	0,23	99,8
6	2,000	0,30	0,23	99,5
7	1,000	0,70	0,54	99,0
8	0,500	0,90	0,69	98,3
9	0,250	2,60	1,99	96,3
10	0,125	4,00	3,07	93,3
11	0,063	4,70	3,60	89,6
	Schale	0,40	0,31	89,3

Summe aller Siebrückstände: S = 13,90 g Größtkorn [mm]: 4,50

Siebverlust: SV = me - S = 0,10 g

 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,71 \%$ 

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	10,91
Schluff	78,73
Sandkorn	9,89
Feinsand	
Mittelsand	
Grobsand	
Kieskorn	0,46
Feinkies	
Mittelkies	
Grobkies	
Steine	0,00

Bemerkungen:



Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB5 - D5

Anlage:

zu:

## Bestimmung der Korngrößenverteilung

## Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB5 - D5

Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes

Bauhof Feuerwehr, Teugn

Ausgeführt durch: IFB Gauer

am: 17.08.2022

Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 5 - D 5

Entnahmetiefe: 2,50 - 3,40 m unter GOK

Bodenart: Schluff, schwach tonig, schwach sandig

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB

Aräometer Nr. : 8

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 0,7000$  25ml Stammlösung

## Ermittlung der Trockenmasse

durch Unterwasserwägung ( vor der Schlämmanalyse )

Stehkolben Nr.: 5.21

Stehkolben + Wasser + Probe  $m_B + m_W + m_U$  2132,00 gKorndichte  $\rho_S$ : 2,700 g/cm<sup>3</sup>

Stehkolben + Wasser 2097,20 g

Probe unter Wasser  $m_U$  34,80 g $m_d = m_U * \rho_S / (\rho_S - 1) = 55,27$  g $a = 100 / m_U * (R + C_\theta) = 2,87 * (R + C_\theta) \% \text{ von } m_d$ 

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Temp. korr. $C_\theta$	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00	30 s	27,00	27,70	0,0539	23,4	0,75	28,45	81,76	89,65
00:01:00	1 m	25,50	26,20	0,0394	23,4	0,75	26,95	77,45	84,92
00:02:00	2 m	24,00	24,70	0,0288	23,4	0,75	25,45	73,14	80,20
00:05:00	5 m	21,50	22,20	0,0191	23,4	0,75	22,95	65,96	72,32
00:15:00	15 m	17,00	17,70	0,0119	23,5	0,78	18,48	53,10	58,22
00:30:00	30 m	14,50	15,20	0,0088	23,5	0,78	15,98	45,91	50,34
01:00:00	1 h	12,50	13,20	0,0063	23,8	0,85	14,05	40,37	44,27
02:00:00	2 h	10,50	11,20	0,0046	23,9	0,87	12,07	34,70	38,04
06:00:00	6 h	4,50	5,20	0,0028	25,0	1,15	6,35	18,25	20,01
00:00:00	1 d	0,00	0,70	0,0015	23,2	0,71	1,41	4,04	4,43

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 3220834\_2022-1678\_RKB5 - D5  
 Bauvorhaben: Aufstellung eines Bebauungsplanes  
 Bauhof Feuerwehr, Teugn  
 Ausgeführt durch: IFB Gauer  
 am: 17.08.2022  
 Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 19683

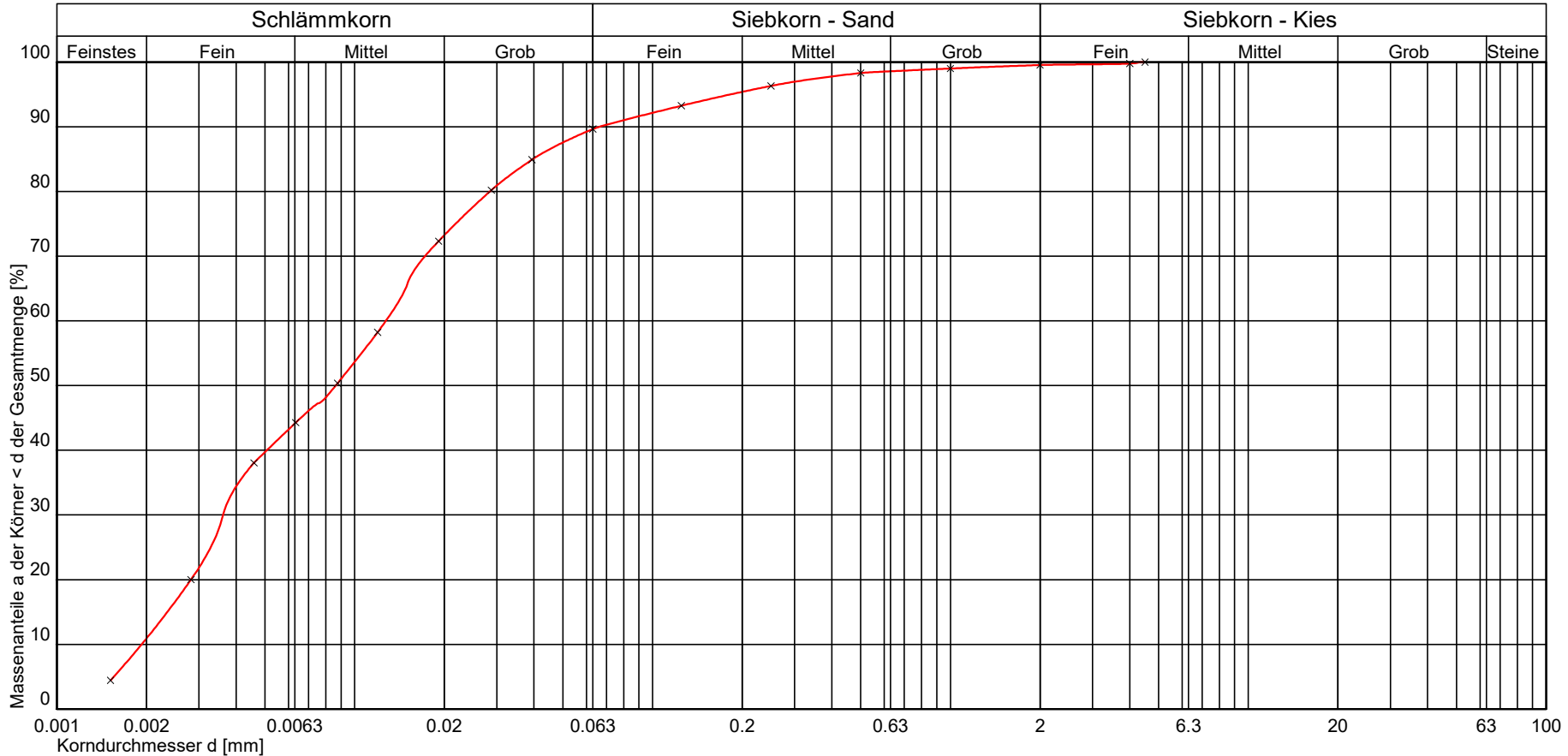
Entnahmestelle: RKB 5 - D 5

Entnahmetiefe: 2,50 - 3,40 m unter GOK  
 Bodenart: Schluff, schwach tonig, schwach sandig

Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 07.07.2022 durch: PB



eigenchenk  
 LEIBNIZGEMEINSCHAFT  
 FÜR DAS PROJEKT



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise	Siebung und Sedimentation			
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	6,61	0,53		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$3,035 \cdot 10^{-8}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	1 8 1 0 0	U,t',s'		

Anlage:  
 zu:  
 Prüfungsnr.: 3220834\_2022-1678\_RKB5 - D5

GBA Analytical Services GmbH · Johann-Sebastian-Bach-Str. 40 · 85591 Vaterstetten

IFB Eigenschenk GmbH  
Herr Häckel  
Mettener Str. 33



**94469 Deggendorf**

**Prüfbericht-Nr.: 2022PV05724 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	IFB Eigenschenk GmbH
<b>Eingangsdatum</b>	29.07.2022
<b>Projekt</b>	2022-1678, 3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof Feuerwehr Pechhütten Teugn
<b>Material</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Eimer
<b>Probenmenge</b>	ca. 1,2kg
<b>GBA-Nummer</b>	22V03489
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kurier (GBA)
<b>Labor</b>	GBA Analytical Services GmbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	29.07.2022 - 11.08.2022
<b>Bemerkung</b>	keine
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 11.08.2022



i. A. S. Schurr  
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PV05724 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2022PV05724 / 1

2022-1678, 3220834, Aufstellung eines Bebauungsplanes Bauhof Feuerwehr Pechhütten Teugn

GBA-Nummer		22V03489	22V03489
Probe-Nummer		001	002
Material		n mit hohem Fremd	Boden
Probenbezeichnung		<b>RKB1/D1</b> <b>0,00-0,55m</b>	<b>RKB4/D2</b> <b>0,20-1,30m</b>
Probemenge		ca. 1,2kg	ca. 1,2kg
Probeneingang		29.07.2022	29.07.2022
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>		
<b>Abtrennung &lt;2mm-Fraktion</b>		-	-
<b>Fraktion &lt; 2 mm</b>	Masse-%	54,0	76,9
<b>Trockenrückstand</b>	Masse-%	87,3	80,5
<b>EOX</b>	mg/kg TM	<0,60	<0,60
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	mg/kg TM	150	<50
<b>Cyanid ges.</b>	mg/kg TM	<0,70	<0,70
<b>Naphthalin</b>	mg/kg TM	<0,010	<0,010
<b>Acenaphthen</b>	mg/kg TM	<0,010	<0,010
<b>Acenaphthylen</b>	mg/kg TM	<0,010	<0,010
<b>Fluoren</b>	mg/kg TM	<0,010	<0,010
<b>Phenanthren</b>	mg/kg TM	0,021	<0,010
<b>Anthracen</b>	mg/kg TM	0,014	<0,010
<b>Fluoranthren</b>	mg/kg TM	0,052	<0,010
<b>Pyren</b>	mg/kg TM	0,047	<0,010
<b>Benz(a)anthracen</b>	mg/kg TM	0,039	<0,010
<b>Chrysen</b>	mg/kg TM	0,042	<0,010
<b>Benzo(b)fluoranthren</b>	mg/kg TM	0,052	<0,010
<b>Benzo(k)fluoranthren</b>	mg/kg TM	0,025	<0,010
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg TM	0,056	<0,010
<b>Dibenz(a,h)anthracen</b>	mg/kg TM	<0,010	<0,010
<b>Benzo(g,h,i)perylene</b>	mg/kg TM	0,061	<0,010
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	mg/kg TM	0,041	<0,010
<b>Summe PAK (EPA)</b>	mg/kg TM	0,45	n.n.
<b>PCB 28</b>	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 52</b>	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 101</b>	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 118</b>	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 138</b>	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 153</b>	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 180</b>	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
<b>PCB Summe 7 Kongenere</b>	mg/kg TM	n.n.	n.n.
<b>PCB Summe 6 Kongenere</b>	mg/kg TM	n.n.	n.n.
<b>Aufschluss mit Königswasser</b>			
<b>Arsen</b>	mg/kg TM	8,5	10
<b>Blei</b>	mg/kg TM	17	14
<b>Cadmium</b>	mg/kg TM	<0,30	<0,30
<b>Chrom ges.</b>	mg/kg TM	34	33
<b>Kupfer</b>	mg/kg TM	14	12
<b>Nickel</b>	mg/kg TM	21	22
<b>Quecksilber</b>	mg/kg TM	0,059	<0,050

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

<b>GBA-Nummer</b>		22V03489	22V03489
<b>Probe-Nummer</b>		001	002
<b>Material</b>		n mit hohem Fremd	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>RKB1/D1 0,00-0,55m</b>	<b>RKB4/D2 0,20-1,30m</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 1,2kg	ca. 1,2kg
<b>Zink</b>	mg/kg TM	56	42
<b>Eluat</b>			
<b>Leitfähigkeit</b>	µS/cm	214	82
<b>pH-Wert</b>		7,8	8,1
<b>Chlorid</b>	mg/L	<0,50	<0,50
<b>Sulfat</b>	mg/L	<0,50	<0,50
<b>Cyanid ges.</b>	µg/L	<5,0	<5,0
<b>Phenolindex</b>	µg/L	<6,0	<6,0
<b>Arsen</b>	µg/L	<5,0	<5,0
<b>Blei</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Cadmium</b>	µg/L	<0,40	<0,40
<b>Chrom ges.</b>	µg/L	<2,0	<2,0
<b>Kupfer</b>	µg/L	<15	<15
<b>Nickel</b>	µg/L	<3,0	<3,0
<b>Quecksilber</b>	µg/L	<0,20	<0,20
<b>Zink</b>	µg/L	<30	<30

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

**Prüfbericht-Nr.: 2022PV05724 / 1**
**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> 54
Fraktion < 2 mm	0,50	Masse-%	
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 54
EOX	0,60	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 54
Cyanid ges.	0,70	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 54
Naphthalin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Acenaphthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Acenaphthylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Fluoren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Phenanthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Benz(a)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Chrysen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Benzo(b)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Benzo(k)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Benzo(a)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 54
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 54
Arsen	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Cadmium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Zink	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.



Parameter	BG	Einheit	Methode
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 54
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 54
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 54
Chlorid	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 54
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 54
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 54
Phenolindex	6,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 54
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Cadmium	0,40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Kupfer	15	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Nickel	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54
Zink	30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 54

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.  
 Untersuchungslabor: 54GBA Analytical Services GmbH



**Einstufung der untersuchten Materialproben nach Parametern der LAGA M20**

Parameter	Einheit	RKB1/D1 0,00-0,55m	RKB4/D2 0,20-1,30m	Zuordnungswerte gemäß LAGA M20			
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Probenahmedatum		07.07.2022	07.07.2022				
Entnahmetiefe	m	0,00 - 0,55	0,20 - 1,30	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Hauptbodenart		Schluff	Schluff				
Materialart		Auffüllung	Boden				
Trockenrückstand (TR)	%	87,3	80,5				
pH-Wert	-	-	-	5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	-
EOX	mg/kg TR	<0,60	<0,60	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe, GC	mg/kg TR	150	<50	100	300	500	1000
Cyanide, gesamt	mg/kg TR	<0,70	<0,70	1	10	30	100
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	< 1	1	3	5
Summe LHKW	mg/kg TR	-	-	< 1	1	3	5
Summe PAK (EPA)	mg/kg TR	0,45	n.n.	1	5	15	20
Naphthalin	mg/kg TR	<0,010	<0,010	< 0,5	< 0,5	< 1,0	-
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,056	<0,010	< 0,5	< 0,5	< 1,0	-
Summe PCB (6)	mg/kg TR	n.n.	n.n.	0,02	0,1	0,5	1
<b>Metalle:</b>							
Arsen	mg/kg TR	8,5	10	20	30	50	150
Blei	mg/kg TR	17	14	100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg TR	<0,30	<0,30	0,6	1	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg TR	34	33	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg TR	14	12	40	100	200	600
Nickel	mg/kg TR	21	22	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg TR	0,059	<0,050	0,3	1	3	10
Thallium	mg/kg TR	-	-	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg TR	56	42	120	300	500	1500
<b>Eluat:</b>							
pH-Wert (20 °C)	-	7,8	8,1	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	214	82	500	500	1000	1500
Chlorid	mg/l	<0,50	<0,50	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	<0,50	<0,50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	<5,0	<5,0	< 10	10	50	100
Phenolindex	µg/l	<6,0	<6,0	< 10	10	50	100
<b>Metalle:</b>							
Arsen	µg/l	<5,0	<5,0	10	10	40	60
Blei	µg/l	<1,0	<1,0	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	<0,40	<0,40	2	2	5	10
Chrom, gesamt	µg/l	<2,0	<2,0	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	<15	<15	50	50	150	300
Nickel	µg/l	<3,0	<3,0	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,20	<0,20	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg/l	-	-	< 1	1	3	5
Zink	µg/l	<30	<30	100	100	300	600
<b>Einstufung gemäß LAGA M20</b>		<b>Z 1.1</b>	<b>Z 0</b>				

**Legende:**

n. b. mit der angegebenen Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar

n.n. nicht nachweisbar

**fett markierte Werte = Überschreitung Z 0**

Messwerte in schwarzer Schrift = Z 0

Messwerte in grüner Schrift = Z 1.1

Messwerte in orangener Schrift = Z 1.2

Messwerte in roter Schrift = Z 2

Messwerte in dunkelroter Schrift = > Z 2

1) Niedrige pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist Ursache zu prüfen

2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminsäuren zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar

3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l



**Einstufung der untersuchten Materialproben nach Parametern gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1**

Parameter	Einheit	RKB1/D1 0,00-0,55m	RKB4/D2 0,20-1,30m	Hilfs- und Stufenwerte zur Emissionsabschätzung bei Bodenbelastungen gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1	
				HW 1	HW 2
Probenahmedatum		07.07.2022	07.07.2022		
Hauptbodenart		Schluff	Schluff		
Materialart		Auffüllung	Boden		
Trockenrückstand (TR)	%	87,3	80,5		
EOX	mg/kg TR	<0,60	<0,60	3	-
Kohlenwasserstoffe, GC	mg/kg TR	150	<50	100	1000
Summe PAK (ohne Naphtalin)	mg/kg TR	0,45	n.n.	5	25
Naphthalin	mg/kg TR	<0,010	<0,010	1	5
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,056	<0,010		
Summe LHKW	mg/kg TR	-	-	1	-
Summe PCB (6)	mg/kg TR	n.n.	n.n.	1	10
BTEX	mg/kg TR	-	-	10	100
Cyanide, gesamt	mg/kg TR	<0,70	<0,70	50	-
<b>Metalle:</b>					
Arsen	mg/kg TR	8,5	10	10	50
Blei	mg/kg TR	17	14	100	500
Cadmium	mg/kg TR	<0,30	<0,30	10	50
Chrom, gesamt	mg/kg TR	34	33	50	1000
Kupfer	mg/kg TR	14	12	100	500
Nickel	mg/kg TR	21	22	100	500
Quecksilber	mg/kg TR	0,059	<0,050	2	10
Thallium	mg/kg TR	-	-	2	10
Zink	mg/kg TR	56	42	500	2500
<b>ELUAT:</b>				<b>Stufe-1-Wert</b>	<b>Stufe-2-Wert</b>
pH-Wert (20 °C)	-	7,8	8,1		
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	214	82		
Chlorid	mg/l	<0,50	<0,50		
Sulfat	mg/l	<0,50	<0,50		
Cyanide, gesamt	µg/l	<5,0	<5,0	50	200
Phenolindex	µg/l	<6,0	<6,0	20	100
Arsen	µg/l	<5,0	<5,0	10	40
Blei	µg/l	<1,0	<1,0	25	100
Cadmium	µg/l	<0,40	<0,40	5	20
Chrom, gesamt	µg/l	<2,0	<2,0	50	200
Kupfer	µg/l	<15	<15	50	200
Nickel	µg/l	<3,0	<3,0	50	200
Quecksilber	µg/l	<0,20	<0,20	1	4
Thallium	µg/l	-	-	1	4
Zink	µg/l	<30	<30	500	2000
<b>Einstufung gemäß LfW 3.8/1</b>	<b>Feststoff</b>	<b>&gt; HW1</b>	<b>&lt; HW1</b>		
<b>Einstufung gemäß LfW 3.8/1</b>	<b>Eluat</b>	<b>&lt; Stufe 1 Wert</b>	<b>&lt; Stufe 1 Wert</b>		

**Legende:**

n.n. nicht nachweisbar; n.b. bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (Prüfbericht) nicht quantifizierbar; HW = Hilfswert

gelb markierte Werte = Überschreitung HW1 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 1 bzw. Stufe-1-Werte gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 4

orange markierte Werte = Überschreitung HW 2 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 1 bzw. Stufe-2-Werte gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 4



Einstufung der Untersuchungsergebnisse gemäß "Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (2021)

Probenbezeichnung		RKB1/D1 0,00-0,55m	RKB4/D2 0,20-1,30m	Zuordnungswerte gemäß "Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen"			Brüchen		
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
Probenahmedatum		07.07.2022	07.07.2022	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Hauptbodenart Feinboden		Schluff	Schluff						
Materialart		Auffüllung	Boden						
<b>Parameter Originalsubstanz</b>	Einheit			Sand	Lehm/Schluff	Ton			
Trockenrückstand (TR)	%	87,3	80,5						
EOX	mg/kg TR	<0,60	<0,60	1	1	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe, GC	mg/kg TR	150	<50	100	100	100	300	500	1000
Cyanide, gesamt	mg/kg TR	<0,70	<0,70	1	1	1	10	30	100
Summe PAK (EPA)	mg/kg TR	0,45	n.n.	3	3	3	5	15	20
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,056	<0,010	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1
Summe PCB (6)	mg/kg TR	n.n.	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg TR	8,5	10	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg TR	17	14	40	70 <sup>1)</sup>	100 <sup>1)</sup>	140	300	1000
Cadmium	mg/kg TR	<0,30	<0,30	0,4	1 <sup>1)</sup>	1,5 <sup>1)</sup>	2	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg TR	34	33	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg TR	14	12	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg TR	21	22	15	50 <sup>1)</sup>	70 <sup>1)</sup>	100	200	600
Quecksilber	mg/kg TR	0,059	<0,050	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg TR	56	42	60	150 <sup>1)</sup>	200 <sup>1)</sup>	300	500	1500
<b>Parameter Eluat</b>									
pH-Wert (20 °C) <sup>1) 7)</sup>	-	7,8	8,1	6,5 - 9,0			6,5 - 9,0	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit (25 °C) <sup>7)</sup>	µS/cm	214	82	500			500/2000 <sup>2)</sup>	1000/2500 <sup>2)</sup>	1500/3000 <sup>2)</sup>
Chlorid	mg/L	<0,50	<0,50	250			250	250	250
Sulfat	mg/L	<0,50	<0,50	250			250	250/300 <sup>2)</sup>	250/600 <sup>2)</sup>
Cyanide, gesamt	µg/L	<5,0	<5,0	10			10	50	100 <sup>3)</sup>
Phenolindex <sup>4)</sup>	µg/L	<6,0	<6,0	10			10	50	100
Arsen	µg/L	<5,0	<5,0	10			10	40	60
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	20			25	100	200
Cadmium	µg/L	<0,40	<0,40	2,0			2,0	5,0	10
Chrom, gesamt	µg/L	<2,0	<2,0	15			30/50 <sup>4)</sup>	75	150
Kupfer	µg/L	<15	<15	50			50	150	300
Nickel	µg/L	<3,0	<3,0	40			50	150	200
Quecksilber <sup>6)</sup>	µg/L	<0,20	<0,20	0,20			0,20/0,50 <sup>2)</sup>	1,0	2,0
Zink	µg/L	<30	<30	100			100	300	600
<b>Einstufung gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen</b>		<b>Z 1.1</b>	<b>Z 0</b>						

**Legende:**

n.n. nicht nachweisbar; n.b. bei nebenstehender Bestimmungsgrenze (Prüfbericht) nicht quantifizierbar.

**fett markierte Werte = Überschreitung Z 0**

Messwerte in schwarzer Schrift = Z 0

Messwerte in grüner Schrift = Z 1.1

Messwerte in orangener Schrift = Z 1.2

Messwerte in roter Schrift = Z 2

Messwerte in dunkelroter Schrift = > Z 2

- Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie. Werden im Rahmen der Fremdüberwachung bei den Parametern EOX und MKW Überschreitungen der jeweiligen Zuordnungswerte um nicht mehr als 20 % festgestellt, kann auf die Wiederholungsprüfung verzichtet werden.
- Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektr. Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die genannten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
- Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l)
- Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- Bei Überschreitung des Z1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für das Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
- Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).
- Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
- Die Einstufung erfolgt unter zulässiger Anwendung der mathematischen Rundungsregel Nr. 4.5.1 gemäß DIN 1333.



1  
HFP am FWH



2  
HFP am FWH



3  
HFP am FWH



4  
RKB 1



5  
RKB 1



6  
RKB 2



7  
RKB 2



8  
RKB 3



9  
RKB 3



10  
RKB 3



11  
RKB 3 zu RKB 4



12  
RKB 4



13  
RKB 4



14  
RKB 5



15  
RKB 5



16  
RKB 5





17  
von RKB 1 zu RKB 3



18  
von RKB 2 zu RKB 3



19  
Übers. HFP



20  
Übers. RKB 4-5



21  
Übers. RKB 4-5



22  
Übers. RKB 4



23  
Übers. von RKB 1

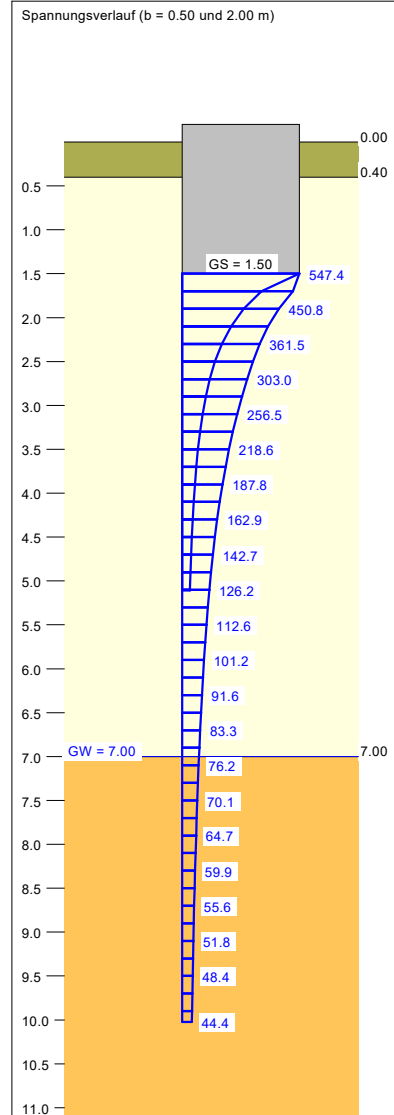
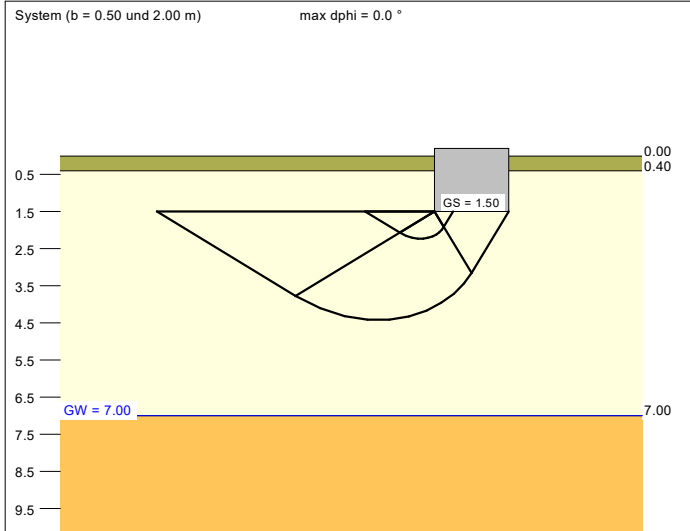


24  
Übers. von RKB 5 zu RKB 4



25  
Übers. von RKB 5 zu RKB 4

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	16.5	10.0	19.0	5.0	3.0	0.00	Auffüllungen
	18.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Flusslehm
	18.0	10.0	35.0	0.0	45.0	0.00	Sand



Berechnungsgrundlagen:  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Gründungssohle = 1.50 m  
Grundwasser = 7.00 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt  
— Sohlbruck  
— Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_D$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	402.5	201.2	282.4	2.42	27.5	5.00	18.00	26.40	5.11	2.23
10.00	0.60	412.5	247.5	289.5	2.86	27.5	5.00	18.00	26.40	5.50	2.37
10.00	0.70	422.5	295.7	296.5	3.30	27.5	5.00	18.00	26.40	5.86	2.52
10.00	0.80	432.4	345.9	303.4	3.74	27.5	5.00	18.00	26.40	6.20	2.66
10.00	0.90	442.3	398.0	310.4	4.18	27.5	5.00	18.00	26.40	6.53	2.81
10.00	1.00	452.1	452.1	317.2	4.62	27.5	5.00	18.00	26.40	6.84	2.95
10.00	1.10	461.8	508.0	324.1	5.04	27.5	5.00	18.00	26.40	7.17	3.10
10.00	1.20	471.6	565.9	330.9	5.42	27.5	5.00	18.00	26.40	7.52	3.25
10.00	1.30	481.2	625.6	337.7	5.80	27.5	5.00	18.00	26.40	7.86	3.39
10.00	1.40	490.8	687.2	344.4	6.18	27.5	5.00	18.00	26.40	8.19	3.54
10.00	1.50	500.4	750.6	351.2	6.56	27.5	5.00	18.00	26.40	8.52	3.68
10.00	1.60	509.9	815.8	357.8	6.93	27.5	5.00	18.00	26.40	8.83	3.83
10.00	1.70	519.4	882.9	364.5	7.30	27.5	5.00	18.00	26.40	9.14	3.97
10.00	1.80	528.8	951.8	371.1	7.67	27.5	5.00	18.00	26.40	9.44	4.12
10.00	1.90	538.1	1022.4	377.6	8.03	27.5	5.00	18.00	26.40	9.74	4.26
10.00	2.00	547.4	1094.8	384.1	8.40	27.5	5.00	18.00	26.40	10.02	4.41

$\sigma_{E,k} = \sigma_{GR,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{GR,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{GR,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

