

Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH)
Stefan Müller
Dipl.-Ing. (FH)
Christian Hartl
M.Eng.
Andreas Müller
Dipl.-Ing. (Univ.)
Simon Hartl

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Erschließung BP Nr. 8,
Ahornweg-Nord,
Reischach

Gegenstand: Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten

Auftraggeber: VG Reischach
Eggenfeldener Str. 9
Reischach


Projektnummer 22191722

Bearbeiter: M. Eng. A. Müller

Datum: 16.11.2023

- Baugrunduntersuchung
- Altlastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Bausubstanzuntersuchung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen
- Prüfstelle nach
RAP Stra 15/A1,3

Dieser geotechnische Bericht umfasst 24 Seiten und 5 Anlagen.

IMH 
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
M. Eng. A. Müller
Geschäftsführer



Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg
Telefon (09901) 94905-0
Telefax (09901) 94905-22
info@imh-baueo.de
www.imh-baueo.de

Inhaltsverzeichnis:

| | |
|---|-----------|
| 1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG | 4 |
| 2. UNTERLAGEN | 4 |
| 3. UNTERSUCHUNGEN | 4 |
| 3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN | 4 |
| 3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/SCHICHTENFOLGE | 7 |
| 3.3 WASSERVERHÄLTNISSE | 8 |
| 4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION | 8 |
| 5. FOLGERUNGEN FÜR DIE ERSCHLIEßUNG | 9 |
| 5.1 VERKEHRSFLÄCHEN | 9 |
| 5.2 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE | 10 |
| 5.2.1 ALLGEMEINES | 10 |
| 5.2.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG | 11 |
| 5.2.3 WIEDERVERFÜLLUNG | 11 |
| 5.2.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE | 13 |
| 6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG | 14 |
| 6.1 VERBAU / WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE | 14 |
| 6.2 BAUGRUBENBÖSCHUNG | 15 |
| 6.3 ERDARBEITEN | 16 |
| 6.4 HINWEISE FÜR DIE VERSICKERUNG | 17 |
| 6.5 KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR DAS REGENRÜCKHALTEBECKEN | 17 |
| 6.5.1 ALLGEMEINES | 17 |
| 6.5.2 DÄMME | 18 |
| 6.5.3 EINSCHNITTSBÖSCHUNGEN | 19 |
| 6.5.4 BECKENSOHLE | 19 |
| 7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG | 20 |
| 7.1 ALLGEMEINES | 20 |
| 7.2 HOMOGENBEREICHE | 20 |
| 8. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN | 21 |
| 8.1 PROBENAHME/ANALYTIK | 21 |
| 8.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN | 22 |
| 8.3 ERGEBNISSE DER DEKLARATIONSANALYTIK | 22 |
| 8.4 EINSTUFUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE | 23 |
| 9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN | 23 |

Tabellenverzeichnis:

| | |
|------------|---|
| Tabelle 1: | Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen |
| Tabelle 2: | Ausgeführte Laborversuche |
| Tabelle 3: | Charakteristische Bodenkennwerte |
| Tabelle 4: | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 1, 2 |
| Tabelle 5: | Homogenbereiche Boden B1 und B2 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) |
| Tabelle 6: | Ergebnisse der altlastenorientierenden Voruntersuchung |

Anlagenverzeichnis:

| | |
|-----------|------------------------|
| Anlage 1: | Planunterlagen |
| Anlage 2: | Bodenprofile |
| Anlage 3: | Schichtenverzeichnisse |
| Anlage 4: | Laboruntersuchungen |
| Anlage 5: | Fotoaufnahmen |

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Gemeinde Erlbach plant nördlich des Ahornwegs die Erschließung des Baugebiets Ahornweg-Nord (BP Nr. 8). Mit Schreiben vom 25.05.2022 erteilte die Gemeinde Erlbach, vertreten durch Erste Bürgermeisterin Frau Meier, den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrund-erkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu o. g. Bauvorhaben zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 16.05.2022.

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailplanungen sowie Lastangaben etc. vor.

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Der Standort kann dem Übersichtslageplan und der Übersichtsaufnahme der Anlage 1.1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

U1: Geologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000

U2: Digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000

U3: Digitale Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 100.000

U4: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas

U5: Städtebaulicher Vorentwurf Plannummer 01.01 A vom 13.04.2022, Breindl landschaftsarchitektur und Stadtplanung

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 12.10.2023 wurden auftragsgemäß acht Kleinrammbohrungen (BS) abgeteuft. Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen dienen zur Erkundung des Untergrunds unter bautechnischen Aspekten und auch hinsichtlich evtl. vorliegender Altlasten.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Bohrgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurde mittels satellitengestützter Positionierung (Real Time Kinematic (RTK) SAPOS® – HEPS-Messungen) im Koordinatenreferenzsystem ETRS89/ UTM-Zone 32 und im Höhen Bezugssystem DHHN2016 (NHN) eingemessen.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

| Erkundungsart | Ostwert | Nordwert | Ansatzhöhe | Endteufe | |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | | | [m ü. NHN] | [m u. GOK] | [m ü. NHN] |
| BS 1 | 780704,94 | 5357771,05 | 464,91 | 3,50 | 461,41 |
| BS 2 | 780678,43 | 5357767,53 | 467,40 | 3,90 | 463,50 |
| BS 3 | 780603,74 | 5357757,74 | 471,76 | 5,00 | 466,76 |
| BS 4 | 780678,88 | 5357835,32 | 513,54 | 5,00 | 508,54 |
| BS 5 | 780651,77 | 5357831,17 | 470,78 | 5,00 | 465,78 |
| BS 6 | 780583,84 | 5357812,85 | 475,56 | 5,00 | 470,56 |
| BS 7 | 780642,83 | 5357895,06 | 471,07 | 5,00 | 466,07 |
| BS 8 | 780573,37 | 5357876,80 | 477,04 | 5,00 | 472,04 |

Mit den Aufschlüssen wurde versucht, bis zu den ausreichend tragfähigen Böden zu erkunden. Aufgrund der Konsistenzen/ Lagerungsdichten konnten mit den Aufschlüssen ab den aufgeschlossenen Endteufen keine weiteren Eindringtiefen erreicht werden.

Die Bodenprofile können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH Ingenieurgesellschaft mbH untersucht.

Im Hinblick auf die Verwertung wurden drei Bodenmischproben auf die Parameter gemäß den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden) im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Agrolab Labor GmbH in Bruckberg untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

| Entnahmestelle | Tiefe [m u GOK] | Sieb-/Schlammanalyse | Siebanalyse | Fließ- und Ausrollgrenze | Glühverlust | Proctordichte | Wassergehalt | Kompressionsversuch | Lackansrühverfahren (Asphaltbohrkern) | PAK im Feststoff, Phenolindex im Eluat | Verfüll-Leitfaden |
|--|-----------------|----------------------|-------------|--------------------------|-------------|---------------|--------------|---------------------|---------------------------------------|--|-------------------|
| BS 1 E2 | 1,0-3,2 | | | x | | | | | | | |
| BS 2 E2 | 1,2-3,5 | | | x | | | | | | | |
| BS 3 E2 | 1,0-3,0 | | | x | | | | | | | |
| BS 4 E2 | 1,0-3,0 | | | x | | | | | | | |
| BS 6 E1 | 0,2-1,0 | | | x | | | | | | | |
| BS 1 E3 | 3,4-3,5 | x | | | | | | | | | |
| BS 8 E2 | 1,5-3,0 | | x | | | | | | | | |
| MP 1 (BS 1 E1, E2, E3 + BS 2 E1, E2 + BS 3 E1, E2) | 0,2-3,5 | | | | | | | | | | x |
| MP 2 (BS 4 E1, E2 + BS 5 E1, E2 + BS 6 E1, E2) | 0,2-3,0 | | | | | | | | | | x |
| MP 3 (BS 7 E1, E2 + BS 8 E1, E2) | 0,2-3,0 | | | | | | | | | | x |

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge

Nach U1/ U2 bzw. Anlage 1.2a ist im Untersuchungsgebiet mit Hang- oder Schwmmlehm in Form von Schluff, tonig, feinsandig zu rechnen.

Nach der historischen Karte von Bayern, vgl. Anlage 1.2b, liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise, was auf mächtigere Auffüllungen schließen ließe, vor.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschicht eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.3).

Bodenschicht 1 – Sande, bindig

Mit den Aufschlüssen BS 5, BS 7 und BS 8 wurden im nördlichen Baufeld unterhalb der bis zu 20 cm mächtigen Mutterbodenauflage sowie mit Aufschluss BS 1 unterhalb der Böden der Bodenschicht 2 bis zur maximalen Endteufe von 5,0 m u. GOK (BS 8) die Böden der Bodenschicht 1 in Form von schwach tonigen, schwach bis stark schluffigen, schwach kiesigen Sanden erkundet. Diesen braun gefärbten Böden werden gemäß der Schwere des Rammvorgangs mitteldichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen SU*/ST* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Bodenschicht 1 kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“ dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden. (vgl. Kap. 7.2)

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

Unterhalb der bis zu 20 cm mächtigen Mutterbodenauflage bzw. unterhalb der Sande der Bodenschicht 1 wurden mit den Aufschlüssen BS 1 bis BS 7 bis zur Endteufe von 5,0 m u. GOK die Böden der Bodenschicht 2 in Form von sandigen, vereinzelt kiesigen Tonen und Schluffen aufgeschlossen. Diese braun bis braungrau gefärbten Böden weisen gemäß der Laborergebnisse sowie gemäß der örtlichen Bodenansprache steife bis halbfeste Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM/UL/UM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Bodenschicht 2 kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“ dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden. (vgl. Kap. 7.2)

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde kein Grund-/ Schichtwasser angetroffen.

Gemäß U3, vgl. Anlage 1.2a kann der tertiäre Grundwasserstand nach Stichtagsmessung bei ca. 427 m ü. NN abgeschätzt werden. Dieser liegt somit ca. 40 m unter der Geländeoberkante.

Im flächenhaften Anschnitt des Geländes ist jahreszeitlich bedingt mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwasserhorizonten sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen. Bereichsweise stark zulaufendes Schichtwasser ist nicht auszuschließen.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kap. 7.2 DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09), heranzuziehen.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise nach Kapitel 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

| Nr. | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
|--|-----------------------|----------------------------|
| | Sande, bindig | bindige Deckschicht |
| Wichte γ_k [kN/m ³] | 18,0 – 19,5 | 19,5 – 21,0 |
| Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³] | 10,5 – 12,0 | 9,5 – 11,0 |
| Reibungswinkel φ'_k [°] | 30,0 – 35,0 | 22,5 – 27,5 ¹⁾ |
| Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m ²] | 0 | 5 – 20 ¹⁾ |
| Undräßierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²] | 0 – 10 | 25 – 100 ¹⁾ |
| Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²] | 20 – 50 | 4 – 20 ¹⁾ |
| Konsistenz (je nach Bodenart) | - | steif bis halbfest |
| Lagerungsdichte (je nach Bodenart) | mitteldicht | - |
| Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09) | 4/ 2 ¹⁾ | 4/ 2 ¹⁾ |
| Bodengruppe DIN 18 196 | SU*/ST* | TL/TM/UL/UM |
| Bodengruppe ATV-DVWK-A 127 | G3 | G3/ G4 |
| Verdichtbarkeitsklasse DWA-A 139 | V2 | V3 |
| Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17 | F3 | F3 |

| Nr. | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | Sande, bindig | bindige Deckschicht |
| Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s] | $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-9}$ | $1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-12}$ |
| Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196 | brauchbar | brauchbar bis geeignet |
| Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196 | mäßig bis schlecht | schlecht bis sehr schlecht |

¹⁾ Konsistenzabhängig

²⁾ Einlagerung von Steinen, Blöcken, Findlingen

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufer-einfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE ERSCHLIEßUNG

5.1 Verkehrsflächen

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) bzw. entsprechend den statischen Vorgaben zu planen.

Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 1 und 2 sind nach ZTVE-StB 17 einer Klassifikation der Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist. Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden nicht erreicht werden können.

Es sollte deshalb ohne derzeit genauere Versuchserkenntnisse von einem Bodenaustausch auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 3) oder einer Bodenverbesserung mittels 2 – 3 Gew.-% Kalk-Zement-Gemisch (1/2 Kalk, 1/2 Zement) im Bereich von ca. 50 cm mit ggf. leichter Bewässerung ausgegangen werden. Im Bereich mit weichen Konsistenzen (witterungsbedingt) ist ggf. mit größeren Bodenverbesserungs-/ Bodenaustauschmaßnahmen bzw. ggf. einer unteren zusätzlichen Schroppenlage zu rechnen.

Zum Schutz stabilisierter Flächen ist ein Dachprofil mit Hoch- und Tiefpunkten auszubilden. Im Abstand von ca. 15 m sind Dränagen zur Ableitung der Wässer einzubauen. Zur Vermeidung der Verschlammung der Dränagen sind diese mit einer geotextilmantelten Filterkiespackung zu verlegen.

Um Bodenaustauschmaßnahmen zu reduzieren kann zusätzlich ein Geogitter verlegt werden. Als Geogitter wird ein knotensteifes, gestrecktes Geogitter mit einer Mindestzugfestigkeit von ca. 30 kN/m und einer monolithischen Gitterstruktur (Kreuzungspunkte nicht thermisch/ mechanisch fixiert) empfohlen.

Die genaue Dimensionierung des Bodenaufbaus ist vor Ort durch Plattendruckversuche und/oder in Abhängigkeit der statischen Vorgaben möglichst vorab Anlage von Probefeldern zu ermitteln.

Für die Anlage von Baustraßen gelten die o.g. Grundsätze gleichermaßen.

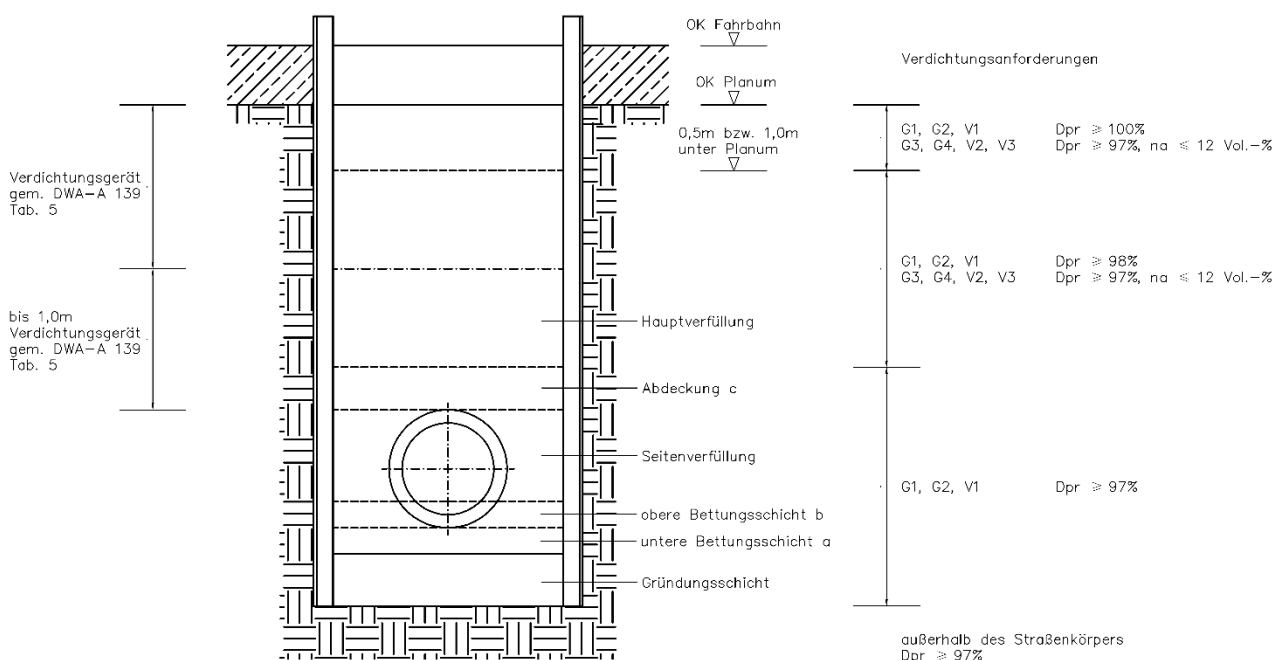
5.2 Folgerungen für Kanäle

5.2.1 Allgemeines

DIN EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ legt Anforderungen an die ordnungsgemäße Herstellung (Planung und Bau) und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen fest und beschreibt den europäischen Standard für Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden.

Gemäß ZTVE-StB 17 sind in definierten Zonen (Leitungszone, Hauptverfüllung etc.) und je Bodengruppe nach DIN 18 196 unterschiedliche Verdichtungsanforderungen zu erfüllen. Eine Zuordnung ausgewählter Bodenarten nach DIN 18 196 zu den Bodengruppen aus dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 und Verdichtbarkeitsklassen nach DWA-A 139 ist mit den Verdichtungsanforderungen in Bild 1 dargestellt. Zusätzlich sind die Herstellerangaben einzuhalten.

Bild 1: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17



Die Rohrgrabenverfüllung im Straßenraum muss die Anforderungen an Verdichtung und Tragfähigkeit gemäß ZTV E-StB und ZTV A-StB erfüllen. Leitungsgräben müssen gemäß DIN 4124, DIN 18 300, DIN 18 303 und DIN 18 304 hergestellt werden.

5.2.2 Auflager/ Rohrbettung

Die Rohrauflager sind entsprechend den Herstellerangaben und des Rohrmaterials sowie der DIN EN 1610 auszubilden. Für die statische Berechnung ist die ATV-DVWK-A 127 anzuwenden.

Die DIN EN 1610 unterscheidet zwischen drei verschiedenen Bettungstypen. Nach DWA-A 139 sollte Bettung Typ 1 die Regelausführung sein.

Bettung Typ 1 – In Fällen, bei denen kein geeigneter Boden für eine unmittelbare Rohrbettung ansteht, muss die Grabensohle tiefer ausgehoben und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material eingebracht werden. Die in DIN EN 1610 angegebene Mindestdicke der unteren Bettungsschicht a sollte aufgrund langjähriger Erfahrungen gemäß DWA A-139 erhöht werden und bei normalen Böden mindestens $100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ in mm betragen.

Stehen in der Grabensohle Fels, steiniger Boden oder Böden mit fester Konsistenz bzw. dichter Lagerung an (z. B. Ton, Geschiebemergel, Moränenkies) sollte die untere Bettungsschicht unter dem Rohrschaft in einer Dicke $a = 100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$ ausgeführt werden; sie muss mindestens 150 mm dick sein, um Lastkonzentrationen zu vermeiden.

Bettung Typ 2 und Typ 3 (direkte Auflagerung) dürfen in gleichmäßigen, relativ lockeren, feinkörnigen Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Rohre des Bettung Typ 2 dürfen direkt auf die vorgeformte und vorbereitete, bei Typ 3 auf die vorbereitete Grabensohle eingebaut werden.

Die Bettung muss eine gleichmäßige Druckverteilung unter dem Rohr im Auflagerbereich sicherstellen. Über mindestens eine Rohrlänge muss der gleiche Bettungstyp ausgeführt werden.

Mit welcher Auflagersituation (Bodenschicht) bei der Herstellung der Kanäle zu rechnen ist, kann den in nächster Nähe vorliegenden Aufschlüssen (vgl. Anlage 1.3) entnommen werden.

⇒ **Auflager im Bereich Bodenschicht 1, 2**

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/ auf den Böden der Bodenschicht 1 kann nach DIN EN 1610 die Ausführung der Bettung Typ 2 oder 3 (direkte Auflagerung) erfolgen. Bei ggf. teils steinigen Einlagerungen wird nach DIN EN 1610 die Ausführung des Bettung Typ 1 (Regelausführung) empfohlen.

Falls Böden von weicher oder breiiger Konsistenz bzw. durch Witterungseinfluss in den Sanden eingelagert sind, müssen diese durch einen Bodenaustausch mind. ca. 40 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden. Zwischen Bodenaustausch und anstehenden bindigen Böden ist ein geotextiles Filtervlies (GRK 3) einzubauen und seitlich hochzuschlagen.

5.2.3 Wiederverfüllung

Die Verfüllung besteht aus der Seitenverfüllung, der Abdeckung innerhalb der Leitungszone sowie der Hauptverfüllung. Bauteile und Baustoffe müssen generell mit den Anforderungen des Planers und mit DIN EN 476 übereinstimmen. Die schriftlichen Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Böden zur Verfüllung müssen vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Die Wiederverwendung von Böden mit erhöhten Feinkornanteilen (V2- und V3-Böden) wird nach DWA-A 138 nicht empfohlen.

Leitungszone

Gemäß DIN EN 1610 dürfen Baustoffe für die Leitungszone entweder anstehender Boden, dessen Brauchbarkeit nachgewiesen wurde, oder angelieferte Baustoffe sein.

Baustoffe für die Bettung sollten keine Bestandteile enthalten, die größer sind als: 22 mm bei $DN \leq 200$; 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ und 60 mm bei $DN > 600$. Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen. Sonstige Fremdkörper, die im Zuge der Verfüllung Schäden verursachen können, sind zu entfernen.

Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum sollte im Regelfall eine Mindestüberdeckung von 30 cm, mindestens aber 15 cm über dem Rohrschaft bzw. 10 cm über der Rohrverbindung betragen eingehalten werden. Die Verdichtung darf in diesem Bereich nur mit Handstampfern oder mit geeigneten leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

Hauptverfüllung

Aushub mit darin enthaltenen Steinen bis maximal 300 mm Korngröße, oder der Dicke der Abdeckung, oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht – der jeweils geringere Wert ist maßgebend – sollte für die Hauptverfüllung verwendet werden. Dieser Wert darf darüber hinaus in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich (z. B. unter Straßen), von den Bodenbedingungen, dem Grundwasser und dem Rohrwerkstoff noch weiter verringert werden. Spezielle Bedingungen dürfen bei felsigem Gelände festgelegt werden.

⇒ Wiederverwendbarkeit

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschichten 1 und 2 mit Zuordnung zu der Gruppen G3 und G4 und Zuordnung zu den Verdichtbarkeitsklassen V2 und V3 sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung aufgrund des hohen Feinkornanteils als bedingt geeignet zu beurteilen. Insbesondere aufgrund der teils hohen Feinkornanteile wären diese Böden nur im Bereich des optimalen Wassergehalts wieder einbaufähig.

Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit ist jedoch überwiegend davon auszugehen, dass die Verdichtungsanforderungen ohne Zusatzmaßnahmen wie Bodenverbesserung nicht erreicht werden können.

Für die Verfüllung ist deshalb geeigneter Fremdboden einzuplanen.

Bei der Verwendung von Fremdboden ist darauf zu achten, dass möglichst gering durchlässige Böden im Bereich mit überwiegend anstehenden bindigen Böden eingebaut werden, um Dränwirkungen der Kanalgräben zu verhindern. Hierzu sollten gut verdichtbare nicht bindige Böden mit etwa 15 % Feinkornanteil verwendet werden. Alternativ sind entsprechende Querschotte zu installieren.

5.2.4 Gründung der Schächte

Gemäß der vorliegenden Erkundungsergebnisse ist mit einer Gründungsauflagerung der Schächte in/ auf den Böden der Bodenschichten 1 und 2 zu rechnen. Die Böden der Bodenschicht 1 und 2b erfüllen die Voraussetzungen zum Ansatz der Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054 (2021-04). Eine herkömmliche Flachgründung in/ auf diesen Böden kann ausgeführt werden.

In der Sohlauflandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche/ breiige bindige Böden bzw. Auffüllungsböden etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung/ Bodenaustausch bis zu den Sanden der Bodenschicht 1 oder den Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens steifen Konsistenzen zu ersetzen.

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 1, 2

| Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m ² |
|---|--|
| 0,5 | 170 |
| 1,0 | 200 |
| 1,5 | 220 |
| 2,0 | 250 |

ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.
(Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))

Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden
 $\tan \delta = H / V \leq 0,2$
- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.
- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen b_L und b_B und zugeordneten Außermittigkeiten e_L und e_B die Fläche:

$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$

- Die Anwendung der genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstands kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 bis 4 cm führen.

Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungsköpers $d > 2,00$ m, so darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.
- Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

Verminderung der Tabellenwerte

- Bei Fundamentbreiten zwischen 2,00 und 5,00 m muss der in der Tabelle angegebene Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um 10% je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Formelzeichen

δ Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

A' rechnerische Sohlfläche [m²]

b_L' reduzierte Fundamentbreite b_L [m]

b_B' reduzierte Fundamentbreite b_B [m]

b_L längere Fundamentbreite [m]

b_B kürzere Fundamentbreite [m]

e_L Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

e_B Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

6.1 Verbau / Wasserhaltung für Kanäle

Bei ausreichendem Abstand zu Gebäuden etc. wird im Kanalgraben voraussichtlich überwiegend ein herkömmlicher Plattenverbau einsetzbar sein.

Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde kein Grundwasser erkundet. Es ist lediglich mit einer Entsorgung von Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen. Bei ggf. geringem Schichtwasserzutritt können o. g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen ebenfalls angewendet werden.

In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung ziemlich nahe an Gebäuden (untergeordnet bzw. nicht zu erwarten) sind Verbauarten zu wählen, welche den statischen Erfordernissen entsprechen. Je nach Detailplanung ist jedoch ein Abrücken von Gebäuden außerhalb des Lastausbreitungswinkels des Fundamentes empfehlenswert. In Engstellenbereichen sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbau notwendig.

6.2 Baugrubenböschung

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,25$ m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht steiler als 1:10 oder bei mindestens steifen bindigen Böden nicht steiler als 1:2 ansteigt. Am oberen Rand ist beidseitig ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten. Bei Grabentiefen bis 0,80 m darf auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden. Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,75$ m können nur unter Einhaltung aller Voraussetzungen gemäß DIN 4124 abgeböschert bzw. gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 im Bauzustand für die relevanten Böden der Bodenschicht 1 Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Bei anstehen der mind. steifen Böden der Bodenschicht 2 können nach DIN 4124 im Bauzustand Böschungen mit Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden.

Für Fahrzeuge, Baumaschinen oder Baugeräte ist gemäß DIN 4124 bei nicht verbauten Baugruben und Gräben mit Böschungen ein Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens

- $\geq 1,00$ m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO einhalten (z. B. PKW, Omnibusse, übliche Lastzüge) und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht
- bzw. $\geq 2,00$ m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO überschreiten und Baugeräte bei mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Bei höheren Böschungen oder wenn ungünstige Gegebenheiten oder ein ungünstiger Einfluss (z. B. Störungen des Bodengefüges, Verfüllungen oder Aufschüttungen, Grundwasserabsenkungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen, etc.) die Standsicherheit oder bauliche Anlagen o. ä. gefährden, sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen. Lose Steine/Blöcke sind abzutragen!

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist in jedem Fall auf eine funktionsfähige Windsogsicherung zu achten.

6.3 Erdarbeiten

Hinterfüllbereich

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen Bk100, Bk32 und Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Aushubs überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau, aufgrund ihrer mäßigen bis sehr schlechten Verdichtbarkeit, als nicht geeignet zu bewerten und ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen, etc.) nicht wieder einbaufähig. Ggf. unter Wasserzufluss auftretende breiige Böden sind grundsätzlich nicht wieder einbaufähig. Es sollte der Einbau von gut verdichtbarem, grobkörnigem Fremdmaterial eingeplant werden.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ einzubauen. Beim Verdichten in engeren Arbeitsräumen sowie die unmittelbar an die Wände grenzenden Hinterfüllbereiche und Böschungskegel etc. sind mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Das Hinterfüllmaterial ist grundsätzlich mit der statischen Erddruckbemessung des Bauwerks abzustimmen.

künstlich hergestellter Baugrund/ Gründungspolster/ Bodenaustausch

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutterboden, Auffüllungen etc. sind vor Aufbringung der ersten Schüttung auszutauschen. Geländeaufschüttungen sollten für eine gleichmäßige Setzung eine einheitliche Dicke aufweisen.

Sickerwässer, Quellen und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten. Unter Gründungsplatten ist darauf zu achten, dass das Gründungspolster suffusionsstabil durch eine entsprechende Ringdrainage entwässert wird.

Auf UK Bodenaustausch sollte ein geotextiles Vlies GRK 3 verlegt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise einzubauen. Ab Außenkante Bodenplatte/ Fundament ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196. Ggf. auftretende Sickerwässer und sonstige Wasserzutritte sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Beim Einbau von Bodenaustauschmaterial ist insbesondere auch als Grundlage für die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98% nachzuweisen.

Alle Schüttlagen sollten möglichst in der vollen Arbeitsbreite eingebaut werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungflächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten. Alle Auftragsflächen sind beim Einbau von witterungsempfindlichem Material mit mindestens 6% Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glattzuwalzen.

6.4 Hinweise für die Versickerung

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem k_f -Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s versickert werden. Sind die k_f -Werte kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die bindigen Sande der Bodenschicht 1 und die Tone der Bodenschicht 2 weisen überwiegend geringere Durchlässigkeiten auf. Eine Versickerung ist deshalb nicht ausführbar.

6.5 Konstruktionsgrundsätze für das Regenrückhaltebecken

6.5.1 Allgemeines

Die nachfolgend erarbeiteten Bauhinweise wurden aufgrund Literatur- und Erfahrungswerten ohne rechnerischen Nachweis erarbeitet. Um genaue Aussagen hinsichtlich der Böschungsstand-sicherheiten (wasser- und luftseitig), Strömungsverhältnisse, Sickerwasserlinien etc. angeben zu können, sind grundsätzlich statische Nachweise durchzuführen. Hierzu sind detaillierte Angaben über die Geometrie, Konzeptiondetails des Regenrückhaltebeckens als auch ggf. ergänzende Erkundungen mit Laboruntersuchungen notwendig.

Für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens sind die Hinweise und Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 117 und der DIN 19 700 und hier im Wesentlichen die Teile 10 bis 12 zu berücksichtigen. Für den Nachweis der Tragsicherheit gilt DIN 19 700-11, Abschnitt 7.

Angaben zu einem geplanten Regenrückhaltebecken liegen zum derzeitigen Bearbeitungsstand nicht vor. Zum Bau eines Regenrückhaltebeckens können Abgrabungen sowie Anschüttungen erfolgen.

Nach DIN 19 700-12 werden Regenrückhaltebecken mit einem Gesamtstauraum 0 bis 50.000 m³ und bei einer maximalen Höhe des Absperrbauwerks von 4 m als sehr kleine Becken klassifiziert.

Im Bereich des Aufschlusses BS 1 ist gemäß U5 der Bau eines Regenrückhaltebeckens projektiert. Bis zu einer Tiefe von 3,40 m u. GOK wurden die Tone der Bodenschicht 2 aufgeschlossen, die anhand der Laborergebnisse als sehr schwach durchlässig zu beurteilen zu sind. Die Böden der Bodenschicht 2 sind dementsprechend bei geringem Sandanteil als Dichtschicht zu beurteilen. Die ab 3,40 m u. GOK bis 3,50 m u. GOK erkundeten Sande der Bodenschicht 1 sind nach DIN EN ISO 17892-11 anhand des durchgeführten Laborversuchs als schwach durchlässig zu beurteilen. Die Böden der Bodenschicht 1 sind demnach nicht als ausreichende Dichtschicht zu beurteilen, weshalb hier Abdichtungsmaßnahmen durchzuführen sind (vgl. Kap. 6.5.2 bis 6.5.4).

In der Regel werden bei Hochwasserrückhaltebecken die Absperrbauwerke als Staudämme mit Innendichtungen und bei ggf. geeignetem Dammschüttmaterial sowie geringen Stauhöhen auch als homogene Staudämme ausgebildet.

6.5.2 Dämme

Nach Möglichkeit soll das beim Aushub des geplanten Beckens, sowie das beim Leitungs- und Kanalbau anfallende Bodenmaterial als Schüttmaterial für den Erdstaudamm dienen.

Für homogene Erdbaustaudämme, welche gleichzeitig Dichtungs- und Stützfunktion übernehmen, können bindige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GU*/GT*/SU*/ST*/UM/UL/TM/TL nach DIN 18 196 verwendet werden. Der Anteil an Feinkorn $d \leq 0,002$ mm soll mindestens 20% betragen. Es ist ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$ einzuhalten. Die beim Kanal- und Leitungsbau, sowie mutmaßlich beim Beckenaushub überwiegend anfallenden Böden der Bodenschicht 2 erfüllen diese Anforderungen und sind daher für den Einbau im Erdstaudamm geeignet. Ggf. anstehende Böden mit breiigen Konsistenzen (unter Wasserzufluss zu erwarten), sowie Böden mit erhöhten organischen Beimengungen (nicht erkundet) sind vom Wiedereinbau auszuschließen.

Die Böden der Bodenschichten 1 weisen aufgrund des hohen Sandanteils größere Durchlässigkeiten auf, weshalb hierfür eine zusätzliche mineralische Abdichtung etc. notwendig ist.

Nach ZTV-W LB205 sind bei der Herstellung von wasserbelasteten Dämmen oder Deichen Inhomogenitäten in der Kornzusammensetzung sowie der Lagerungsdichte auszuschließen. Der Boden ist zur Einhaltung der Erosions- und Suffosionssicherheit bei grobkörnigen Böden der Gruppen GE, SE, GW, SW und GI, SI sowie bei gemischt- und feinkörnigen Böden der Gruppen GU, GT, SU, ST, OH und OK mit einem Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 100\%$ einzubauen. Für gemischt- und feinkörnigen Böden der Gruppen GU*, GT*, SU*, ST*, U, T, OU und OT ist ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 97\%$ und ein Porenluftvolumen n_a von max. 12% einzuhalten.

Um den geforderten Verdichtungsgrad zu erzielen, dürfen bei den Tönen der Bodenschicht 2 und bindigen Fremdböden die optimalen Wassergehalte w_{opt} während der Verdichtung nicht überschritten werden. Daher sind die Einbau- und Verdichtungsmaßnahmen den Witterungsverhältnissen anzupassen und durch Zugabe geeigneter Stoffe (Kalk, Zement) herabzusetzen.

Aufgrund der starken Witterungsempfindlichkeit der beim Aushub gewonnenen Tone der Bodenschicht 2 unterliegt die Zugabemenge eines Kalk-Zement-Gemisches starken Schwankungen. Im Vorfeld der Planungen sollte von ca. 2 – 3 Gew.-% Kalk-Zement-Gemisch (1/2 Kalk, 1/2 Zement) ausgegangen werden. Aufgrund der teils halbfesten Konsistenzen sowie bei trockener Witterung sollte zusätzlich eine Bewässerung eingeplant werden.

Alle Schüttlagen sollen möglichst in voller Arbeitsbreite eingebaut werden. Schüttmaterial sollte profilmäßig angepasst und mit langsam fahrender Verteilerraupe ausgebracht werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungsf lächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten.

Alle Auftragsflächen sind bei Einbau von witterungsempfindlichen Materialien mit mindestens 6% Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glatt zu walzen.

6.5.3 Einschnittsböschungen

Der Bereich der Einstaufläche kann durch Dammbaumaßnahmen sowie Einschnittsböschungen hergestellt werden. Angaben zur Böschungsneigung liegen nicht vor.

Für die im Böschungsbereich überwiegend maßgeblichen Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind die Böschungsneigungen ausreichend flacher als 1 : 1,25 gemäß der Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau (ohne Strömungsdruck) zu projektieren.

Die in der Böschung anstehenden Böden der Bodenschicht 2 sind nach DIN 18130 als sehr schwach durchlässig bzw. als „ausreichend undurchlässig“ zu beurteilen.

Bei im Böschungsbereich anstehenden Sanden der Bodenschicht 1 ist eine mineralische Endoberflächenabdichtung oder ähnliches notwendig! Hierfür kann z.B. ein Lehmschlag mit einer Mächtigkeit von ca. 40 cm aufgebaut werden.

Auflockerungen in der Aushubzone sind durch Nachverdichtungsarbeiten entsprechend rückgängig zu machen. Es sollte ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ nachgewiesen werden.

6.5.4 Beckensohle

Die in der Beckensohle bis 3,40 m u. GOK (Bereich BS 1) großteils zu erwartenden Böden der Bodenschicht 2 sind als sehr schwach durchlässig zu bewerten und für eine natürliche Abdichtung als geeignet zu betrachten. Für eine natürliche Abdichtung sollte die Beckensohle oberhalb ca. 462,0 m ü. NHN (\cong ca. 50cm natürliche Abdichtung durch Bodenschicht 2) projiziert werden.

In der Beckensohle anstehende Böden der Bodenschicht 1 bzw. Mächtigkeiten von Bodenschicht 2 geringer als 40 cm sind für eine natürliche Abdichtung als ungeeignet zu betrachten, weshalb hierfür die Einbringung eines Lehmschlags im Bereich mind. 40 cm notwendig wird.

Auflockerungen in der Aushubzone sind durch Nachverdichtungsarbeiten entsprechend rückgängig zu machen. Es sollte ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ nachgewiesen werden.

7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

7.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (2019-09) vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen. Die Einteilung in Homogenbereiche ist den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

7.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2019-09) kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, Bohrpfählen usw. wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereich B) und z. B. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X).

Aufgrund der Lage des Baugeländes ist eine bis zu mehreren Dezimetern mächtige Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 und Anlage 2 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/ Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent. Auf eine Darstellung der Körnungsbänder wird verzichtet.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zahlenwerte beziehen sich auf die einzelnen Bodenschichten. Wenn in den Tabellen keine Zahlenwerte angegeben sind, begründet sich dies durch die unterschiedlichen Böden. Hierbei ist zwischen bindigen und gemischt-/ grobkörnigen Böden zu unterscheiden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte ausschließlich zur Beschreibung der Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche zu verwenden sind. Für Berechnungen sind die charakteristischen Bodenkennwerte nach Tabelle 3, Kap. 4 heranzuziehen!

Tabelle 5: Homogenbereiche Boden B1 bis B3 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)

| Parameter | Homogenbereich B1 | Homogenbereich B2 |
|--|---|--|
| | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
| ortsübliche Bezeichnung | Sande | bindige Deckschicht |
| Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere) | A (0/10); B (15/90); C (60/0); D (22/00); E (3/0) | A (0/70); B (40/30); C (20/0); D (37/0); E (3/0) |
| Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%] | 0 – 3 | 0 – 3 |
| Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm ³] | 1,80 – 1,95 | 1,95 – 2,10 |
| undrÄnirierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m ²] | 0 – 20 | 60 – 150 |
| Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%] | 7 – 13 | 12 – 23 |
| PlastizitÄtzzahl nach DIN 18 122-1 [%] | 1) | 10 – 35 |
| Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1 | 1) | > 0,75 |
| Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126 | 0,35 – 0,65 | 1) |
| organischer Anteil nach DIN 18 128 [%] | 0 – 3 | 0 – 5 |
| Bodengruppe nach DIN 18 196 | SU*/ST* | TL/TM/UL/UM |

1) Nur bei bindigen BÖden

2) Nur bei gemischt- und grobkÖrnigen BÖden

8. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN

8.1 Probenahme/Analytik

Im Hinblick auf die mÖgliche Wiederverwertung, Verfüllung bzw. Entsorgung wurden drei Bodenmischproben (MP) hinsichtlich der Parameter gemÄß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, BrÖchen und Tagebauen (LVGBT) im akkreditierten und zertifizierten PrÖflabor der Agrolab Labor GmbH untersucht (vgl. Anlage 4).

8.2 Bewertungsgrundlagen

Mit Einführung der Mantelverordnung sind ab dem 01.08.2023 für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken die Regelungen der Verordnung über die Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung, EBV) mit Stand vom 9. Juli 2021 heranzuziehen.

Für die Beurteilung der Analysenergebnisse sind je nach geregelter Ersatzbaustoff (z. B. Bodenmaterial „BM“, Baggergut „BG“, Gleisschotter „GS“, Recycling-Baustoff „RC“, div. Schlacken und Aschen etc.) die entsprechenden Materialwerte und Einbautabellen gemäß EBV heranzuziehen. Bodenmaterial und Baggergut mit mineralischen Fremdbestandteilen < 50 Vol.-% kann dabei in die Klassen F0*, F1, F2 oder F3 eingestuft werden.

Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen ist maßgeblich abhängig von der Lage des Bauvorhabens (Wasserschutzbereich) sowie der Bauweise (geschlossene, teildurchströmte oder offene Bauweise) und muss grundsätzlich oberhalb der Grundwasserdeckschicht erfolgen. Die Einsatzmöglichkeiten von Bodenmaterial bzw. Baggergut sind der Anlage 2, Tabellen 5 bis 8 der EBV zu entnehmen.

Für die Verfüllung in Gruben und Brüchen sind die Zuordnungswerte des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (Bay. StMUV) mit Stand 15.07.2021, Anlage 2 und 3, Tabellen 1 und 2 heranzuziehen.

Bei Überschreitungen der Z2 Zuordnungswerte gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen sind für die Beurteilung der Analysenergebnisse aus abfalltechnischer Sicht (Entsorgung) die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung (DepV) mit Stand vom 27.04.2009 heranzuziehen.

8.3 Ergebnisse der Deklarationsanalytik

Die durchgeführten Laboruntersuchungen ergaben folgende maßgebliche Ergebnisse:

Tabelle 6: Ergebnisse der altlastenorientierenden Voruntersuchung

| Proben- bezeichnung | maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT | | | Einstufung gemäß LVGBT |
|--|--|---------|----------|---------------------------|
| | Parameter | Einheit | Ergebnis | |
| MP 1 (BS 1 E1, E2, E3 + BS 2 E1, E2 + BS 3 E1, E2) | keine maßgeblich erhöhten Parameter festgestellt | | | Z 0 |
| MP 2 (BS 4 E1, E2 + BS 5 E1, E2 + BS 6 E1, E2) | keine maßgeblich erhöhten Parameter festgestellt | | | Z 0 |

| Proben- bezeichnung | maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT | | | Einstufung gemäß LVGBT |
|-------------------------------------|--|---------|----------|---------------------------|
| | Parameter | Einheit | Ergebnis | |
| MP 3 (BS 7 E1, E2 + BS 8 E1, E2) | Arsen | mg/kg | 23 | Z 1.1 |

8.4 Einstufung der Untersuchungsergebnisse

Bei den untersuchten Bodenmischproben MP 1 und MP 2 wurden gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) keine maßgeblich erhöhten Parameter nachgewiesen, wodurch eine Einstufung als **Z0-Material** resultiert.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe MP 3 wurde gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) ein erhöhter Parameter an Arsen nachgewiesen, wodurch eine Einstufung als **Z1.1-Material** resultiert. Es ist vermutlich von einer geringfügig erhöhten geogen bedingten Belastung auszugehen.

Aushubmaterial ist fachgerecht seitlich in Haufwerken zu lagern und nach LAGA PN 98 zu beproben. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die hier angeführten Erkenntnisse ausschließlich auf den hier vorliegenden Untersuchungsergebnissen beruhen und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Für eine Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken / Gebäuden ist für die einzelnen Parzellen eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen erforderlich!

Nach DIN EN 1997 ist spätestens nach dem Aushub der Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

Da durch Verdichtungsarbeiten, Baustellenverkehr etc. Einflüsse auf die Nachbarbebauung und angrenzende Straßen nicht auszuschließen sind, wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes durch einen Sachverständigen für Geotechnik empfohlen.

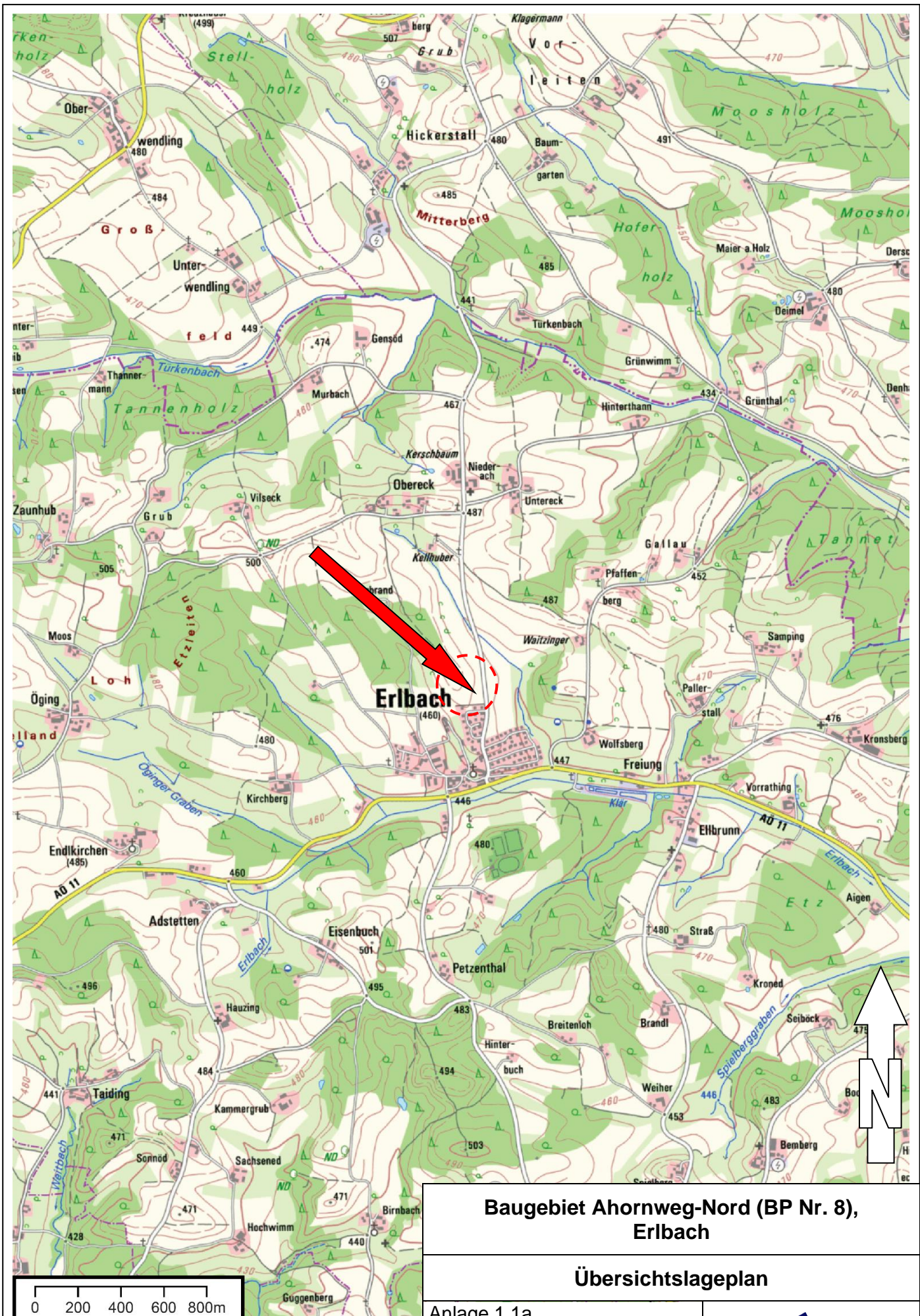
Bei Verdichtungsarbeiten vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist in Zusammenarbeit mit den Fachplanern unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewerke, des Bauablaufs u. dgl. abzustimmen. Die endgültige, für die Ausschreibung gewählte Einteilung ist abschließend in einem Entwurfsbericht darzustellen.

Anlage 1



**Baugebiet Ahornweg-Nord (BP Nr. 8),
Erlbach**

Übersichtslageplan

Anlage 1.1a

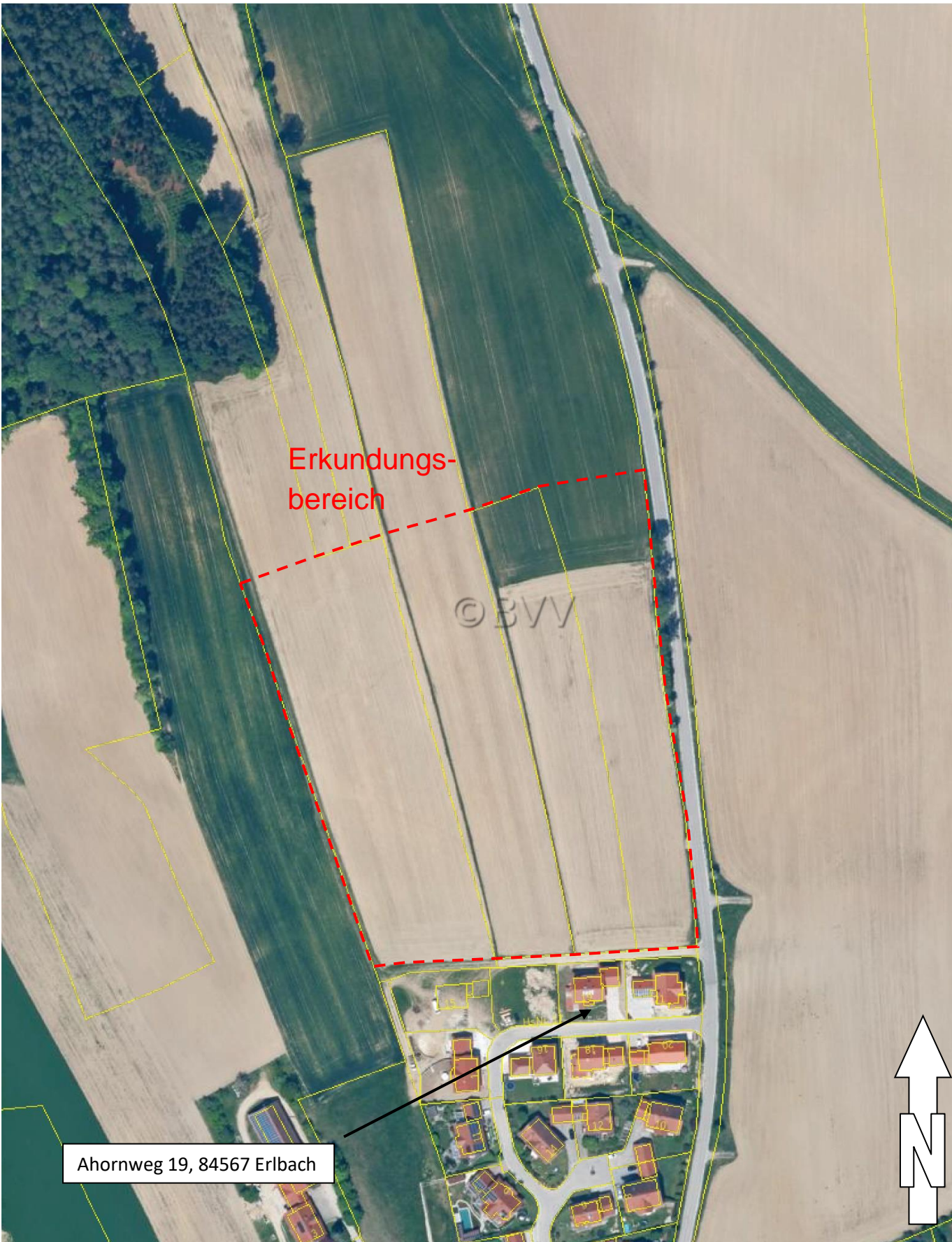
Datum: 03.06.2022

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

K. Pauli, B. Eng.

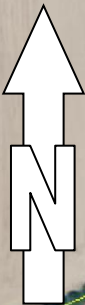




Erkundungs-
bereich

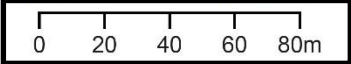
© BVV

Ahornweg 19, 84567 Erlbach



**Baugebiet Ahornweg-Nord (BP Nr. 8),
Erlbach**

Übersichtsaufnahme



Anlage 1.1b
Datum: 03.06.2022
Maßstab: siehe Balken
Bearbeiter:
K. Pauli, B. Eng.





Auszug aus Digitale Geologische Karte von Bayern, 7642 Wurmansquick



Auszug aus Hydrogeologische Karte, Planungsregion 18, Südostoberbayern, Blatt 2, Grundwassergleichen

Legende Geologie

| | |
|--|--|
| | Talfüllung, polygenetisch Lehm oder Sand, z. T. kiesig, Lithologie in Abhängigkeit vom Einzugsgebiet Quartär, Pleistozän bis Holozän |
| | Lehm, umgelagert Schluff, tonig, sandig, Frostbodenbildung, Hang- oder Schwemmlehm Quartär, Pleistozän bis Holozän |
| | Feinsediment Ton, Schluff, seltener Mergel, kompaktiert Tertiär, Miozän, Mittel- bis Obermiozän |
| | Schotter Kies, Quarz-dominiert, sandig Tertiär, Miozän, Mittel- bis Obermiozän |

Legende Hydrogeologie

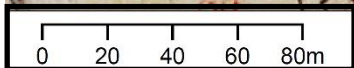
| Grundwasserstockwerke (schematisch) | | Grundwassergleichen | |
|-------------------------------------|--|---------------------|---|
| | Quartär - Talschotter, i. d. R. mit Anbindung an das Talgrundwasser | | Quartär Salzachtal (1 m), Inn-Salzach-Gebiet (2,5 m), südliches Innthal (1 m), Mangfalltal (1 m), Moränengebiet zwischen Innthal und Prutting (1 m) |
| | Quartär - Talschotter ohne Anbindung an das Talgrundwasser und Quartäre Schotter außerhalb der Täler | | Quartär, vermutet Salzachtal (1 m), Inn-Salzach-Gebiet (2,5 m), südliches Innthal (1 m), Mangfalltal (1 m), Moränengebiet zwischen Innthal und Prutting (1 m) |
| | Vorlandmolasse | | Vorlandmolasse (5 m) |
| | Faltenmolasse | | Vorlandmolasse, vermutet (5 m) |

Baugebiet Ahornweg-Nord (BP Nr. 8), Erlbach

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a
 Datum: 03.06.2022
 Maßstab: siehe Balken
 Bearbeiter:
 K. Pauli, B. Eng.





**Baugebiet Ahornweg-Nord (BP Nr. 8),
Erlbach**

Historische Karte

Anlage 1.2b

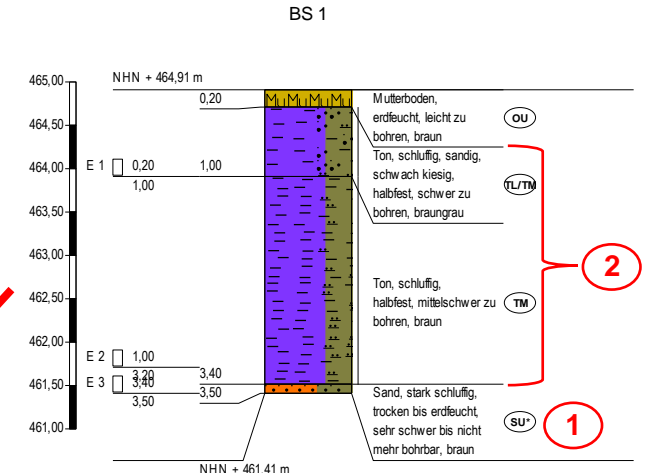
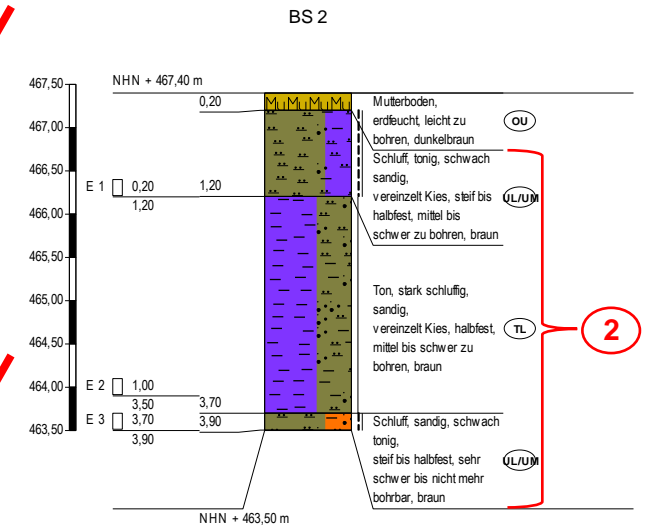
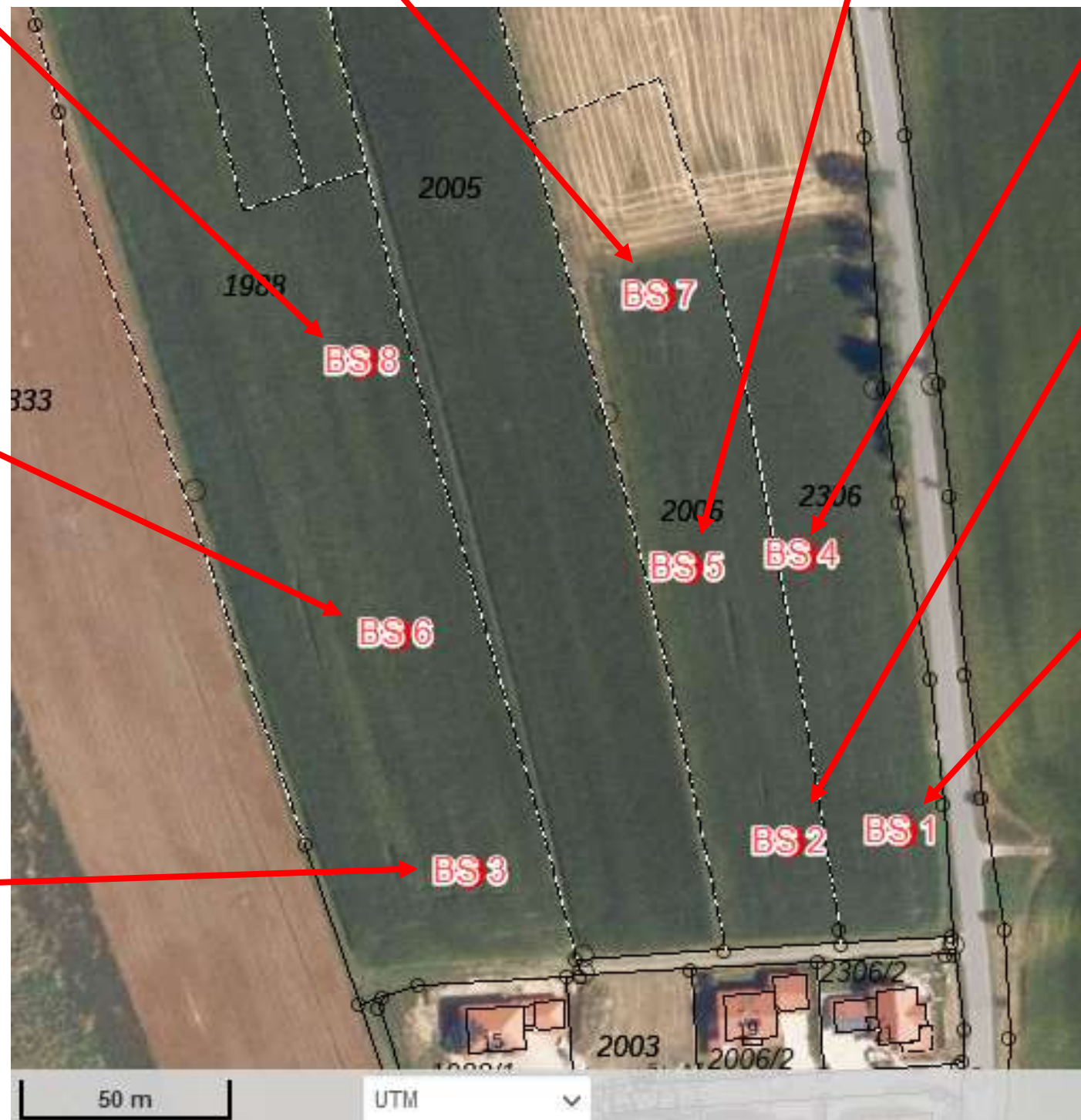
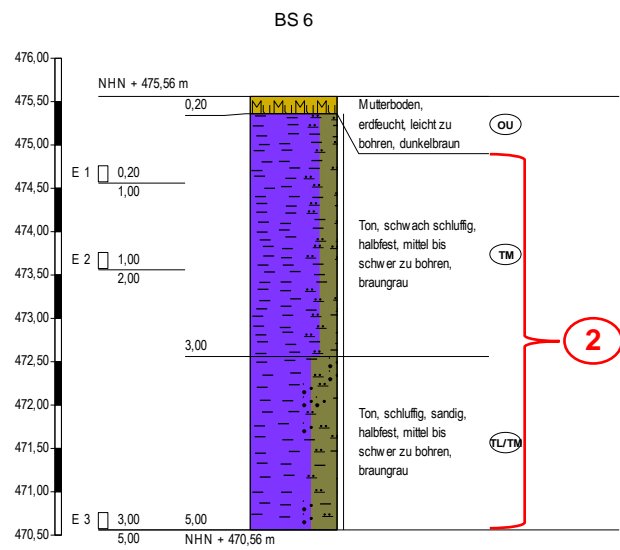
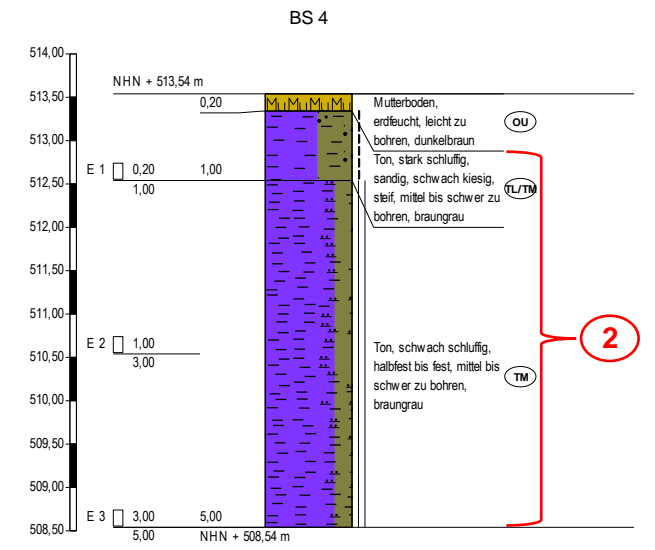
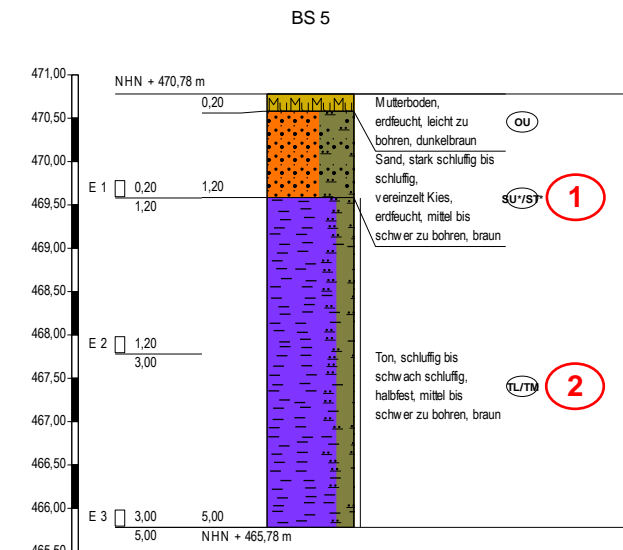
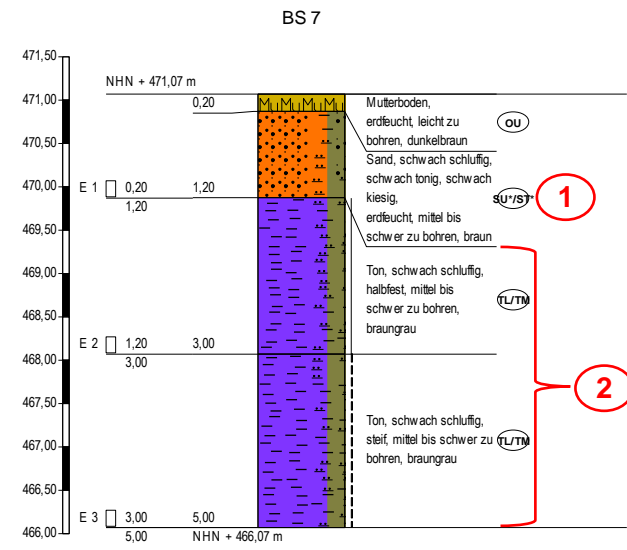
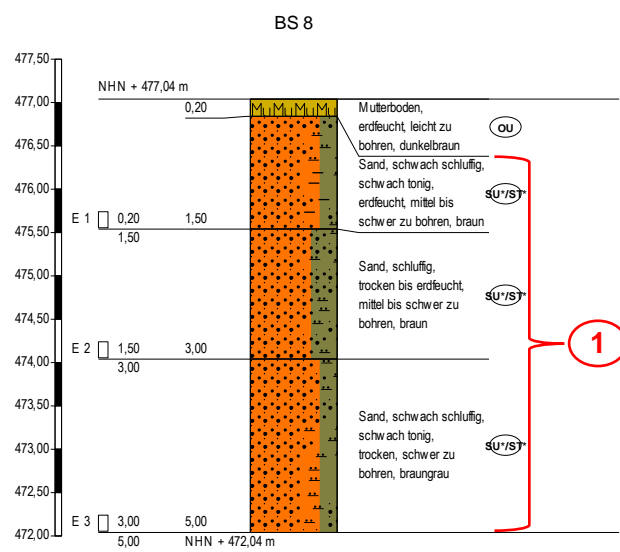
Datum: 03.06.2022

Maßstab: siehe Balken

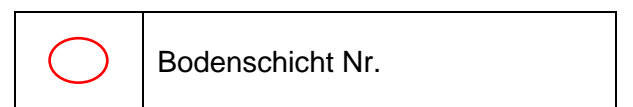
Bearbeiter:

K. Pauli, B. Eng.





Legende:



Baugebiet Ahornweg-Nord (BP Nr. 8), Erlbach

Detallageplan

Anlage 1.3

Datum: 13.11.2023

Maßstab: s. Balken

Bearbeiter:

M. Eng. A. Müller



Anlage 2

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodengruppe nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Konsistenz



breiig



weich



steif







halbfest



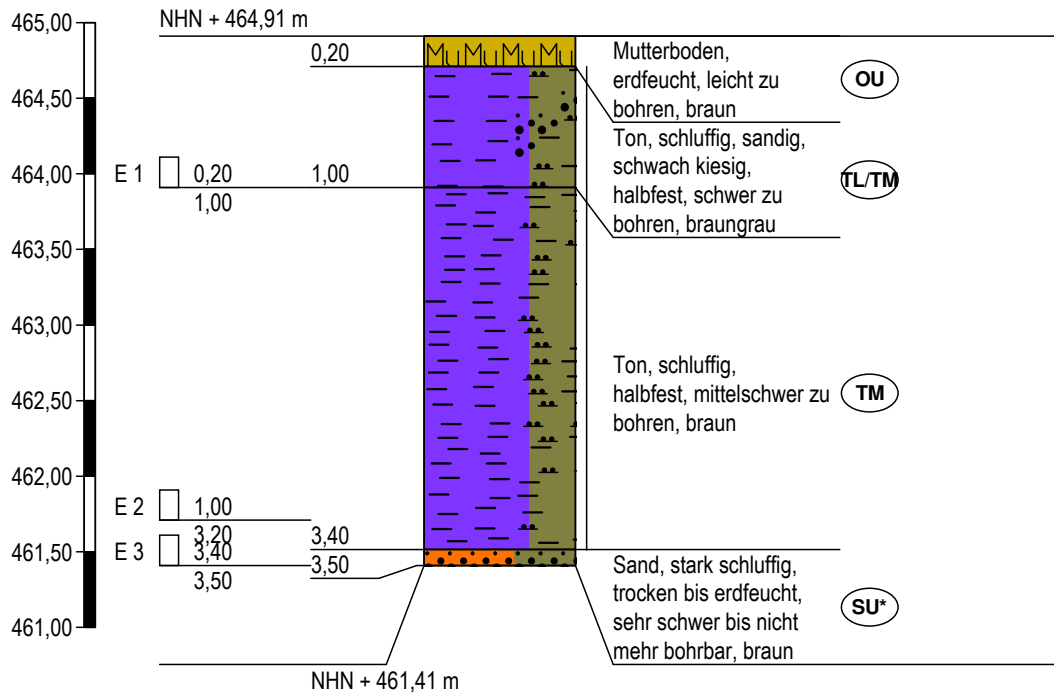
fest

Proben

- A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

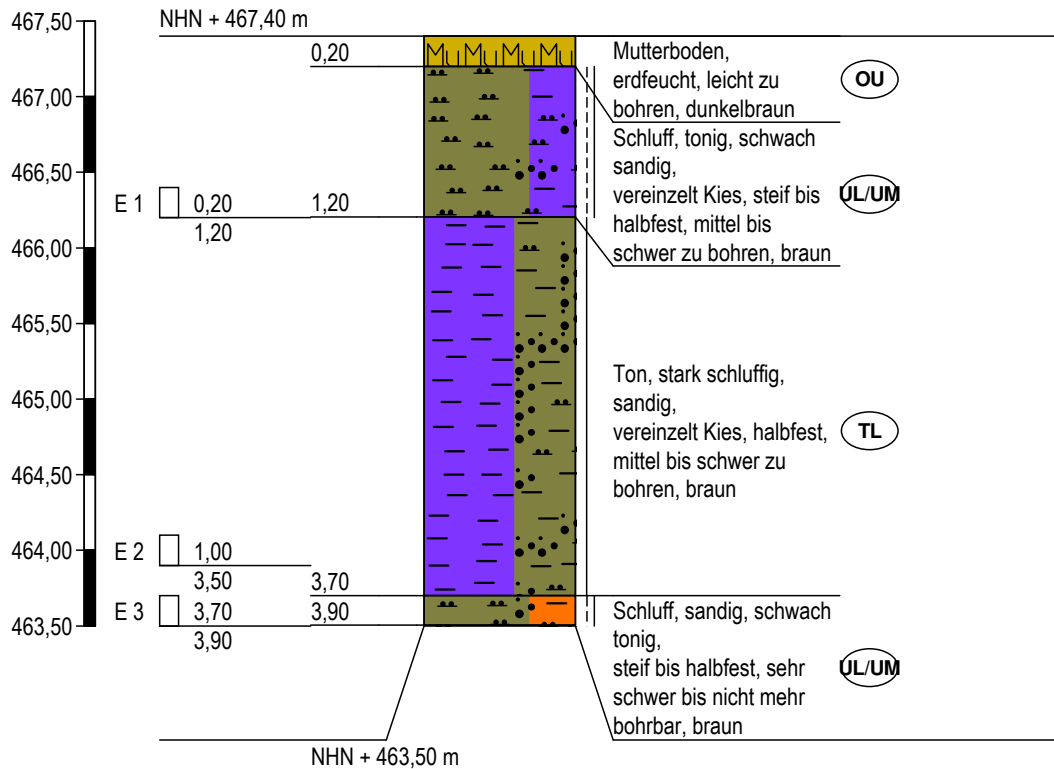
- B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

BS 1



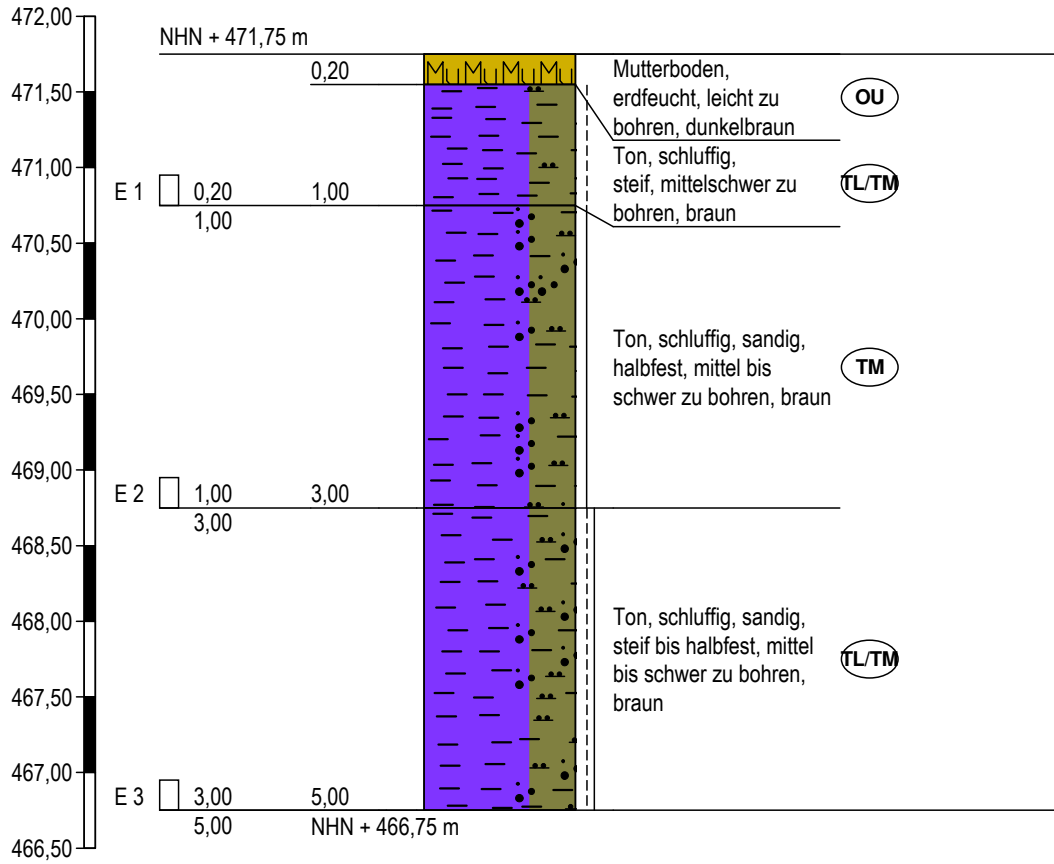
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



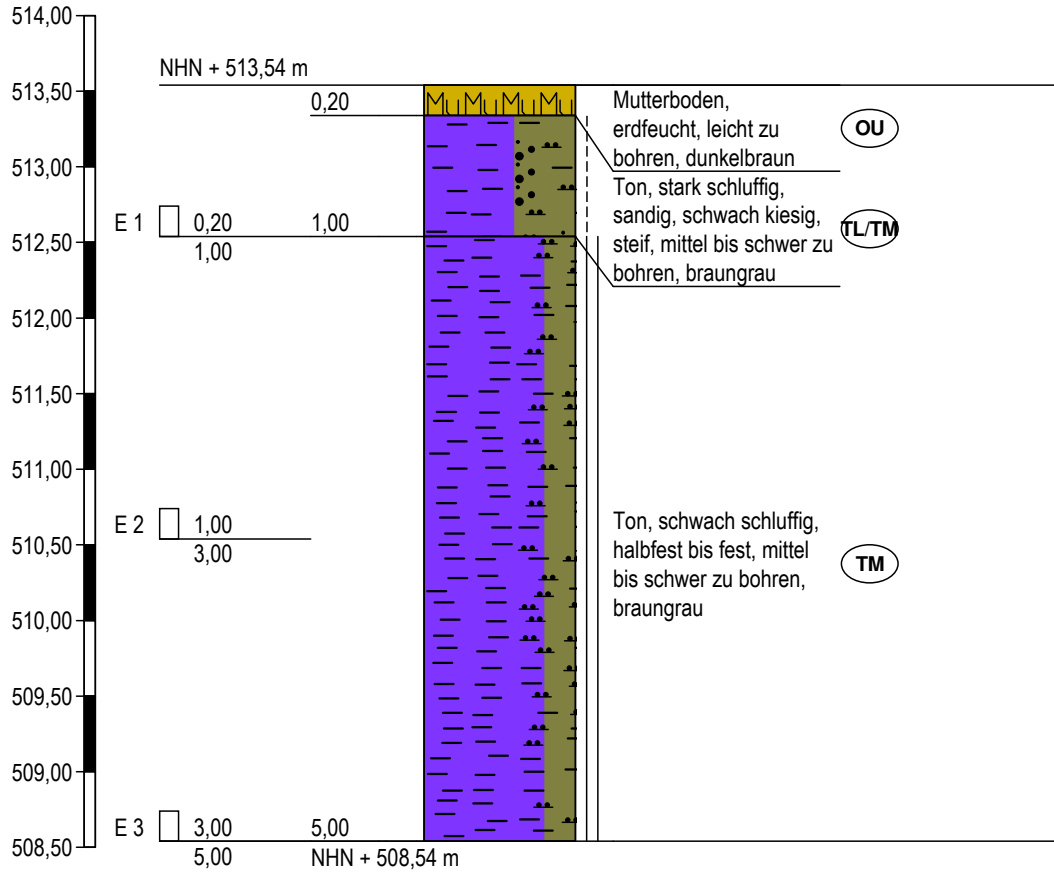
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



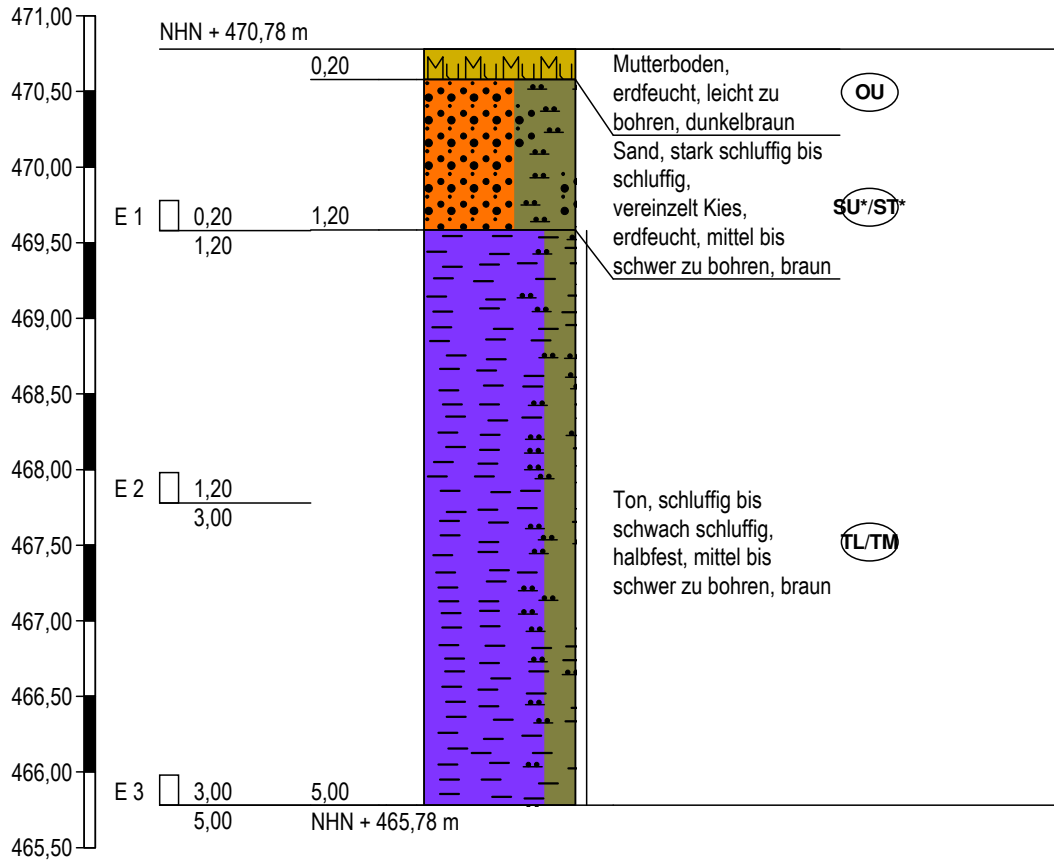
Höhenmaßstab 1:50

BS 4

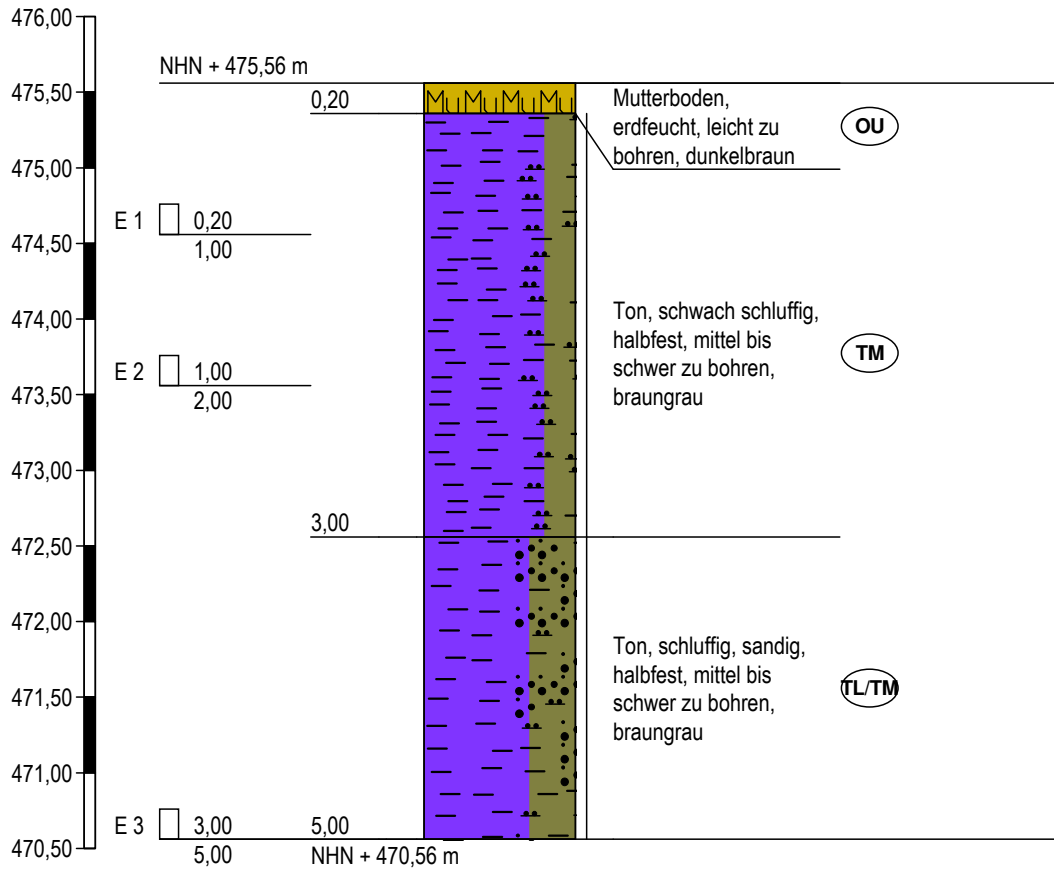


Höhenmaßstab 1:50

BS 5

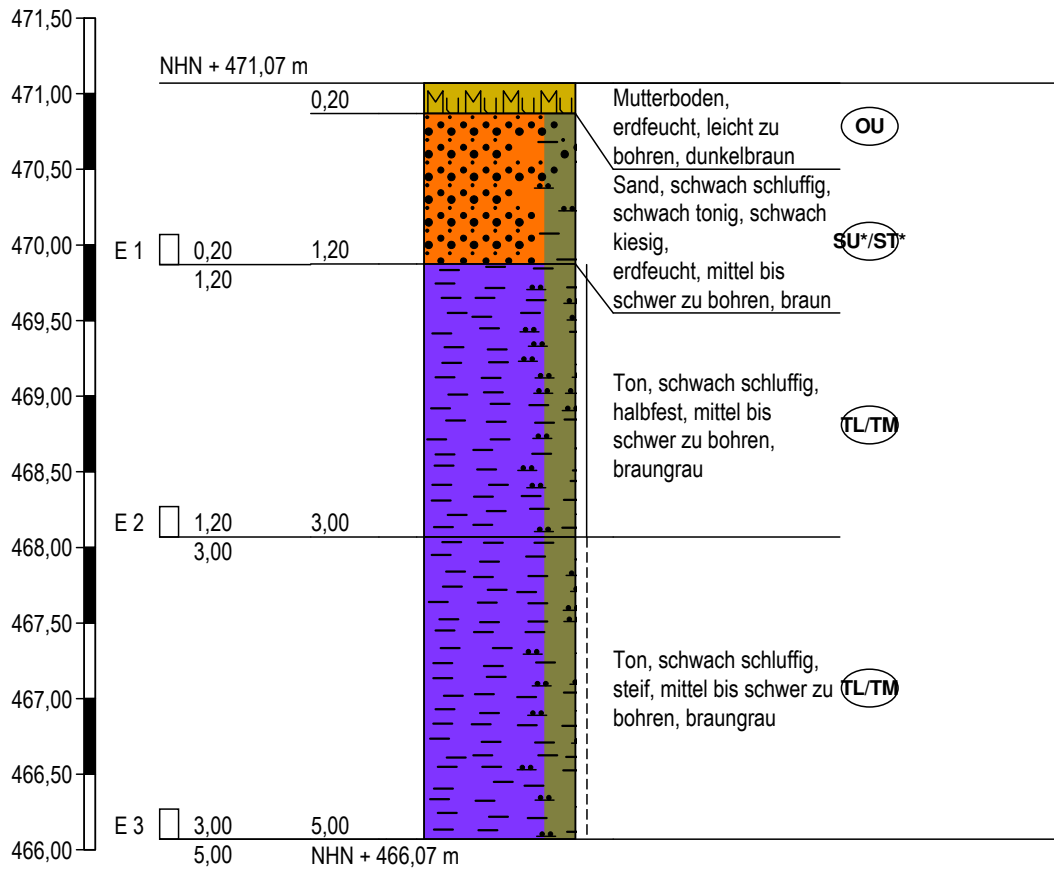


BS 6



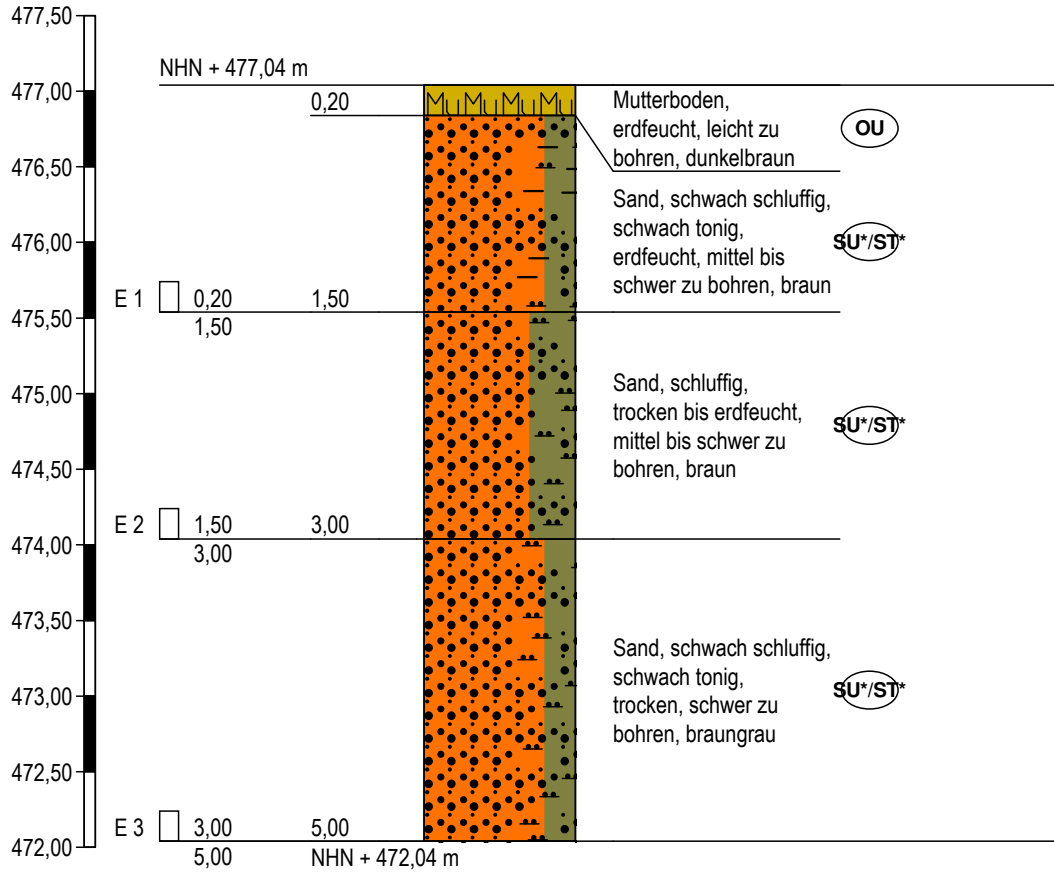
Höhenmaßstab 1:50

BS 7



Höhenmaßstab 1:50

BS 8



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|-------------------------|---------------|--|-------------------|-----|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | | | h) OU | i) | | | | |
| 1,00 | a) Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig | | | | | C | E 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | | | h) TL/TM | i) | | | | |
| 3,40 | a) Ton, schluffig | | | | | C | E 2 | 3,20 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittelschwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | | | h) TM | i) | | | | |
| 3,50 | a) Sand, stark schluffig | | | | | C | E 3 | 3,50 |
| | b) | | | | Gewicht springt stark zurück | | | |
| | c) trocken bis erdfeucht | d) sehr schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braun | | | | | |
| | | | h) SU* | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | | | e) | | | | | |
| | | | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|-------------------------|--------------------|--|-------------------|-----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,20 | a) Schluff, tonig, schwach sandig | | | | | C | E 1 | 1,20 |
| | b) vereinzelt Kies | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) UL/UM | i) | | | | |
| 3,70 | a) Ton, stark schluffig, sandig | | | | | C | E 2 | 3,50 |
| | b) vereinzelt Kies | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL | i) | | | | |
| 3,90 | a) Schluff, sandig, schwach tonig | | | | Gewicht springt stark zurück | C | E 3 | 3,90 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) UL/UM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|-------------------------|--------------------|--|-------------------|-----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,00 | a) Ton, schluffig | | | | | C | E 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittelschwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| 3,00 | a) Ton, schluffig, sandig | | | | | C | E 2 | 3,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TM | i) | | | | |
| 5,00 | a) Ton, schluffig, sandig | | | | | C | E 3 | 5,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|------------------------------------|----------------|--------------------|--|-------------------|------------|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen 1) | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische 1) Benennung | h) 1) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,00 | a) Ton, stark schluffig, sandig, schwach kiesig | | | | | C | E 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| 5,00 | a) Ton, schwach schluffig | | | | | C C | E 2 E 3 | 3,00 5,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|------------------------------------|----------------|--------------------|--|-------------------|------------|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen 1) | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische 1) Benennung | h) 1) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,20 | a) Sand, stark schluffig bis schluffig | | | | | C | E 1 | 1,20 |
| | b) vereinzelt Kies | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU*/ST* | i) | | | | |
| 5,00 | a) Ton, schluffig bis schwach schluffig | | | | | C C | E 2 E 3 | 3,00 5,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|-------------------------|---------------|--|-------------------|------------|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 3,00 | a) Ton, schwach schluffig | | | | | C C | E 1 E 2 | 1,00 2,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TM | i) | | | | |
| 5,00 | a) Ton, schluffig, sandig | | | | | C | E 3 | 5,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|--|-------------------------|--------------------|--|-------------------|-----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,20 | a) Sand, schwach schluffig, schwach tonig, schwach kiesig | | | | | C | E 1 | 1,20 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU*/ST* | i) | | | | |
| 3,00 | a) Ton, schwach schluffig | | | | | C | E 2 | 3,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| 5,00 | a) Ton, schwach schluffig | | | | | C | E 3 | 5,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191722

Az.: 22191722

Bauvorhaben: BP Nr. 8, Ahornweg-Nord, Reischach

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum:
12.10.23

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|------------------------------------|----------------|---------------|--|-------------------|-----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen 1) | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische 1) Benennung | h) 1) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 0,20 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,50 | a) Sand, schwach schluffig, schwach tonig | | | | | C | E 1 | 1,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU*/ST* | i) | | | | |
| 3,00 | a) Sand, schluffig | | | | | C | E 2 | 3,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) trocken bis erdfeucht | d) mittel bis schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU*/ST* | i) | | | | |
| 5,00 | a) Sand, schwach schluffig, schwach tonig | | | | | C | E 3 | 5,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) trocken | d) schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) SU*/ST* | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

Gegenüberstellung von Analyse- / und Zuordnungswerte gemäß
Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen [LVGBT]
 Stand: 15.07.2021



Zuordnung der Analysewerte zu Prüfbericht: **3475848**

AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

Zuordnungswerte Eluat (Anlage 2, Tabelle 1)

| Parameter | Einheit | Zuordnungswerte | | | |
|---|---------|-----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| pH-Wert ¹⁾ | - | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 |
| elektrische Leitfähigkeit ¹⁾ | µS/cm | 500 | 500/2000 ²⁾ | 1000/2500 ²⁾ | 1500/3000 ²⁾ |
| Chlorid | mg/l | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Sulfat | mg/l | 250 | 250 | 250/300 ²⁾ | 250/600 ²⁾ |
| Cyanid, gesamt | µg/l | 10 | 10 | 50 | 100 ³⁾ |
| Phenolindex ⁴⁾ | µg/l | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Arsen | µg/l | 10 | 10 | 40 | 60 |
| Blei | µg/l | 20 | 25 | 100 | 200 |
| Cadmium | µg/l | 2 | 2 | 5 | 10 |
| Chrom, gesamt | µg/l | 15 | 30/50 ^{2) 5)} | 75 | 150 |
| Kupfer | µg/l | 50 | 50 | 150 | 300 |
| Nickel | µg/l | 40 | 50 | 150 | 200 |
| Quecksilber ⁶⁾ | µg/l | 0,2 | 0,2/0,5 ²⁾ | 1 | 2 |
| Zink | µg/l | 100 | 100 | 300 | 600 |

| Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW) | | | | | | |
|--|-----|---------------|-----|---------------|-----|--|
| MP 1 | | MP 2 | | MP 3 | | |
| Lehm/ Schluff | | Lehm/ Schluff | | Lehm/ Schluff | | |
| AW | ZW | AW | ZW | AW | ZW | |
| 7,5 | Z 0 | 7 | Z 0 | 8,5 | Z 0 | |
| 12 | Z 0 | 11 | Z 0 | 13 | Z 0 | |
| <2,0 | Z 0 | <2,0 | Z 0 | <2,0 | Z 0 | |
| <2,0 | Z 0 | 2,1 | Z 0 | 2,3 | Z 0 | |
| <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | |
| <10 | Z 0 | <10 | Z 0 | <10 | Z 0 | |
| <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | |
| <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | |
| <0,5 | Z 0 | <0,5 | Z 0 | <0,5 | Z 0 | |
| <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | |
| <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | <5 | Z 0 | |
| <0,2 | Z 0 | <0,2 | Z 0 | <0,2 | Z 0 | |
| <50 | Z 0 | <50 | Z 0 | <50 | Z 0 | |

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen diesen Parametern auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
 5) Bei Überschreitung des Z 1.1-Werts für Chrom (gesamt) 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 (gesamt)-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 Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr(VI)-Eluatwerts nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (gesamt).
 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff (Anlage 3, Tabelle 2)

| Parameter | Einheit | Zuordnungswerte | | | | | |
|---|---------|-----------------|-------------------|-------------------|-------|-------|------|
| | | Z 0 | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| | | Sand | Lehm/ Schluff | Ton | | | |
| EOX | mg/kg | 1 | 1 | 1 | 3 | 10 | 15 |
| Mineralölkohlenwasserstoffe | mg/kg | 100 | 100 | 100 | 300 | 500 | 1000 |
| Σ PAK n. EPA | mg/kg | 3 | 3 | 3 | 5 | 15 | 20 |
| Benzo[a]pyren | mg/kg | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | < 1 | < 1 |
| Σ PCB _n (Kongenerer nach DIN EN 12766-2) ³⁾ | mg/kg | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 |
| Arsen | mg/kg | 20 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 |
| Blei | mg/kg | 40 | 70 ⁴⁾ | 100 ⁴⁾ | 140 | 300 | 1000 |
| Cadmium | mg/kg | 0,4 | 1 ⁴⁾ | 1,5 ⁴⁾ | 2 | 3 | 10 |
| Chrom, gesamt | mg/kg | 30 | 60 | 100 | 120 | 200 | 600 |
| Kupfer | mg/kg | 20 | 40 | 60 | 80 | 200 | 600 |
| Nickel | mg/kg | 15 | 50 ⁴⁾ | 70 ⁴⁾ | 100 | 200 | 600 |
| Quecksilber | mg/kg | 0,1 | 0,5 | 1 | 1 | 3 | 10 |
| Zink | mg/kg | 60 | 150 ⁴⁾ | 200 ⁴⁾ | 300 | 500 | 1500 |
| Cyanid, gesamt | mg/kg | 1 | 1 | 1 | 10 | 30 | 100 |

| Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW) | | | | | | |
|--|-----|---------------|-----|---------------|-------|--|
| MP 1 | | MP 2 | | MP 3 | | |
| Lehm/ Schluff | | Lehm/ Schluff | | Lehm/ Schluff | | |
| AW | ZW | AW | ZW | AW | ZW | |
| <1,0 | Z 0 | <1,0 | Z 0 | <1,0 | Z 0 | |
| <50 | Z 0 | <50 | Z 0 | <50 | Z 0 | |
| n.b. | Z 0 | n.b. | Z 0 | n.b. | Z 0 | |
| <0,05 | Z 0 | <0,05 | Z 0 | <0,05 | Z 0 | |
| n.b. | Z 0 | n.b. | Z 0 | n.b. | Z 0 | |
| 16 | Z 0 | 15 | Z 0 | 23 | Z 1.1 | |
| 14 | Z 0 | 16 | Z 0 | 9,9 | Z 0 | |
| <0,2 | Z 0 | <0,2 | Z 0 | <0,2 | Z 0 | |
| 35 | Z 0 | 35 | Z 0 | 25 | Z 0 | |
| 19 | Z 0 | 19 | Z 0 | 13 | Z 0 | |
| 28 | Z 0 | 29 | Z 0 | 23 | Z 0 | |
| <0,05 | Z 0 | 0,05 | Z 0 | <0,05 | Z 0 | |
| 66 | Z 0 | 62,5 | Z 0 | 37,1 | Z 0 | |
| <0,3 | Z 0 | <0,3 | Z 0 | <0,3 | Z 0 | |

1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.
 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
 3) Die Summe ist nur aus den Konzentrationen der 6 in der DIN 12766-2 genannten PCB-Indikator-Kongenerer (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) zu ermitteln. Es erfolgt keine Multiplikation mit dem Faktor 5.
 4) 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.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik
mbH
Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Datum 26.10.2023
Kundennr. 27061382
Auftragsnr. 3475848

PRÜFBERICHT

Auftrag 3475848

Auftragsbezeichnung 22191722 - Reisbach
Auftraggeber 27061382 IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
Probeneingang 20.10.23 Probenehmer Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen

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

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Auftrag 3475848

| Probenbezeichnung | | | | | |
|-------------------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|
| 230341 | MP 1 | 230342 | MP 2 | 230343 | MP 3 |
| Probenahme | | | | | |
| 230341 | 12.10.2023 11:33 | 230342 | 12.10.2023 11:34 | 230343 | 12.10.2023 11:34 |
| Probenehmer | | | | | |
| 230341 | Auftraggeber | 230342 | Auftraggeber | 230343 | Auftraggeber |
| Barcode | | | | | |
| 230341 | A99901330716 | 230342 | A99901330717 | 230343 | A99901330718 |

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

Auftrag 3475848

| Einheit | 230341 MP 1 | 230342 MP 2 | 230343 MP 3 |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Feststoff | | | |
| Analyse in der Fraktion < 2mm | ++ | ++ | ++ |
| Trockensubstanz | % | 88,0 | 90,6 |
| Cyanide ges. | mg/kg | <0,3 | <0,3 |
| EOX | mg/kg | <1,0 | <1,0 |
| Königswasseraufschluß | | ++ | ++ |
| Arsen (As) | mg/kg | 16 | 15 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 14 | 16 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | <0,2 | <0,2 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 35 | 35 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 19 | 19 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 28 | 29 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | <0,05 | 0,05 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 66,0 | 62,5 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg | <50 | <50 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | mg/kg | <50 | <50 |
| <i>Naphthalin</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Acenaphthylen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Acenaphthen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Fluoren</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Phenanthren</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Anthracen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Fluoranthen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Pyren</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Benzo(a)anthracen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Chrysen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Benzo(b)fluoranthen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Benzo(k)fluoranthen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Benzo(a)pyren</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Dibenz(ah)anthracen</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Benzo(ghi)perylene</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| <i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i> | mg/kg | <0,05 | <0,05 |
| PAK-Summe (nach EPA) | mg/kg | n.b. | n.b. |
| <i>PCB (28)</i> | mg/kg | <0,005 | <0,005 |
| <i>PCB (52)</i> | mg/kg | <0,005 | <0,005 |
| <i>PCB (101)</i> | mg/kg | <0,005 | <0,005 |
| <i>PCB (118)</i> | mg/kg | <0,005 | <0,005 |
| <i>PCB (138)</i> | mg/kg | <0,005 | <0,005 |
| <i>PCB (153)</i> | mg/kg | <0,005 | <0,005 |
| <i>PCB (180)</i> | mg/kg | <0,005 | <0,005 |
| PCB-Summe | mg/kg | n.b. | n.b. |

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

DOC-0-15166203-DE-F3

Auftrag 3475848

| | Einheit | 230341 MP 1 | 230342 MP 2 | 230343 MP 3 |
|--------------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| Feststoff | | | | |
| PCB-Summe (6 Kongenere) | mg/kg | n.b. | n.b. | n.b. |
| Eluat | | | | |
| Eluaterstellung | | ++ ° | ++ ° | ++ ° |
| Temperatur Eluat | °C | 22,0 ° | 22,2 ° | 21,9 ° |
| pH-Wert | | 7,5 ° | 7,0 ° | 8,5 ° |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 12 ° | 11 ° | 13 ° |
| Chlorid (Cl) | mg/l | <2,0 ° | <2,0 ° | <2,0 ° |
| Sulfat (SO4) | mg/l | <2,0 ° | 2,1 ° | 2,3 ° |
| Phenolindex | mg/l | <0,01 ° | <0,01 ° | <0,01 ° |
| Cyanide ges. | mg/l | <0,005 ° | <0,005 ° | <0,005 ° |
| Arsen (As) | mg/l | <0,005 ° | <0,005 ° | <0,005 ° |
| Blei (Pb) | mg/l | <0,005 ° | <0,005 ° | <0,005 ° |
| Cadmium (Cd) | mg/l | <0,0005 ° | <0,0005 ° | <0,0005 ° |
| Chrom (Cr) | mg/l | <0,005 ° | <0,005 ° | <0,005 ° |
| Kupfer (Cu) | mg/l | <0,005 ° | <0,005 ° | <0,005 ° |
| Nickel (Ni) | mg/l | <0,005 ° | <0,005 ° | <0,005 ° |
| Quecksilber (Hg) | mg/l | <0,0002 ° | <0,0002 ° | <0,0002 ° |
| Zink (Zn) | mg/l | <0,05 ° | <0,05 ° | <0,05 ° |

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

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

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

Beginn der Prüfungen: 20.10.2023
 Ende der Prüfungen: 26.10.2023

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

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

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

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

Auftrag 3475848

Methodenliste

- Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** : PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)
DIN EN ISO 11885 : 2009-09 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)
DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg) Quecksilber (Hg)
DIN EN ISO 14402 : 1999-12 : Phenolindex
DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.
DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)
DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.
DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß
DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40
DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz
DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)
DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit
DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)
DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Fraktion < 2mm
DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat
DIN 38404-5 : 2009-07 : pH-Wert
DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX
DIN 38414-23 : 2002-02 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren
DIN 38414-4 : 1984-10 : Eluaterstellung

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

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

Prüfungs-Nr. : L22191722 - Att 01
Bauvorhaben : BP Nr.8 Ahornweg - Nord,
Reisbach
Ausgeführt durch : JHi
am : 18.10.2023
Bemerkung :
Probe: 235311

Entnahmestelle : BS1 - E2
Entnahmetiefe : 1,0 - 3,2
Bodenart : Ton, schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.203 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

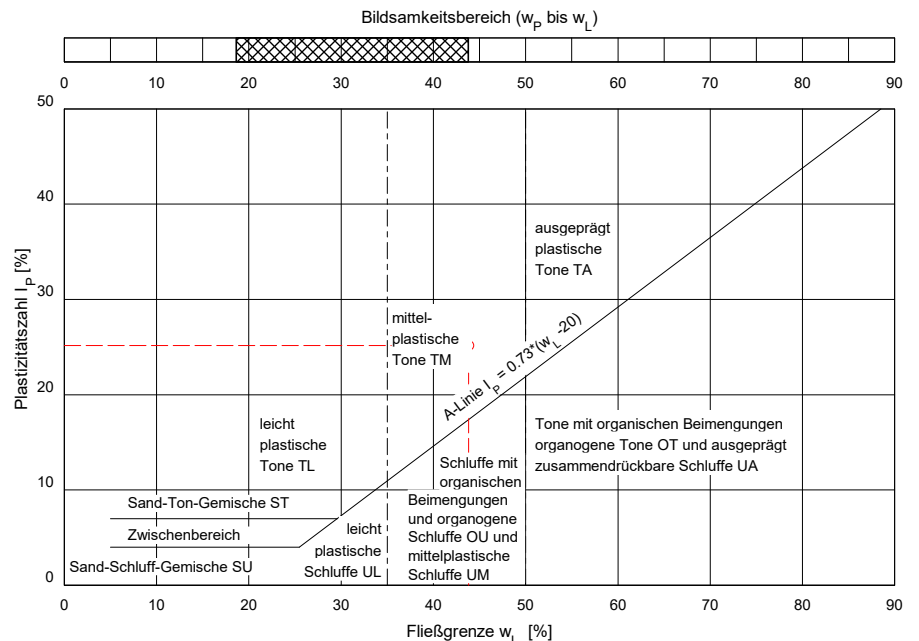
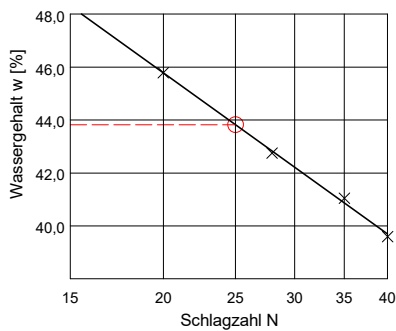
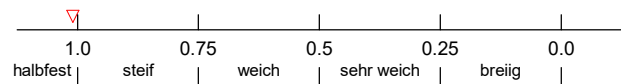
| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Behälter Nr. : | 40 | 82 | 48 | 13 | |
| Zahl der Schläge : | 40 | 35 | 28 | 20 | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 51,18 | 41,98 | 64,84 | 61,07 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 47,45 | 38,29 | 59,59 | 55,75 | |
| Behälter m_B [g] : | 38,03 | 29,30 | 47,31 | 44,13 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 3,73 | 3,69 | 5,25 | 5,32 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 9,42 | 8,99 | 12,28 | 11,62 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 39,60 | 41,05 | 42,75 | 45,78 | |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|--|
| | 85 | 14 | 8 | |
| | | | | |
| | 33,64 | 54,26 | 53,70 | |
| | 32,88 | 53,61 | 53,07 | |
| | 28,86 | 50,11 | 49,67 | |
| | 0,76 | 0,65 | 0,63 | |
| | 4,02 | 3,50 | 3,40 | |
| | 18,91 | 18,57 | 18,53 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 18,43$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\ddot{u} = 0,00$ %
Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 18,43$ %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze $w_L = 43,82$ %
Ausrollgrenze $w_P = 18,67$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 25,15$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,01 \triangleq$ halbfest
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -0,01$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L22191722 - Att 02
Bauvorhaben : BP Nr.8 Ahornweg - Nord,
Reisbach
Ausgeführt durch : JHi
am : 18.10.2023
Bemerkung :
Probe: 235312

Entnahmestelle : BS2 - E2
Entnahmetiefe : 1,2 - 3,5
Bodenart : Ton, stark schluffig, sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.2023 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

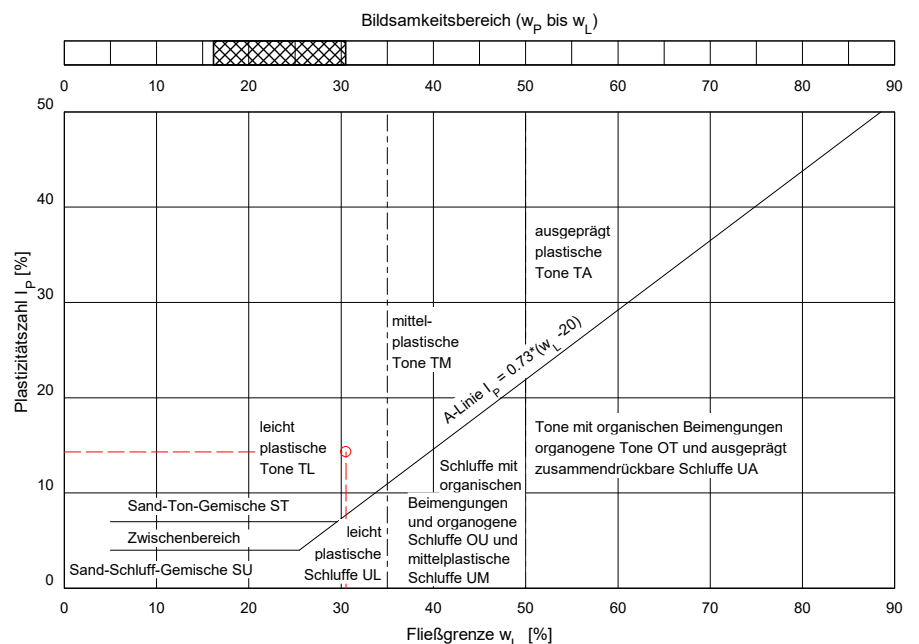
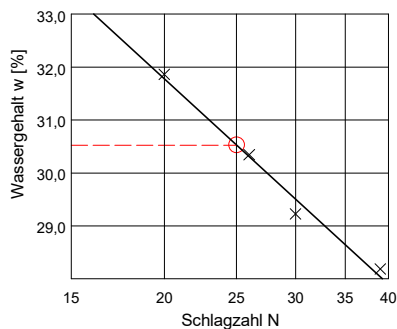
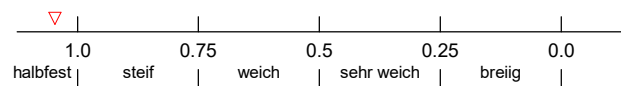
| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Behälter Nr. : | 67 | 15 | 74 | 25 | |
| Zahl der Schläge : | 39 | 30 | 26 | 20 | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 57,35 | 61,19 | 73,31 | 69,86 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 51,18 | 55,85 | 66,85 | 64,15 | |
| Behälter m_B [g] : | 29,29 | 37,58 | 45,56 | 46,23 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 6,17 | 5,34 | 6,46 | 5,71 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 21,89 | 18,27 | 21,29 | 17,92 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 28,19 | 29,23 | 30,34 | 31,86 | |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|--|
| | 81 | 66 | 38 | |
| | | | | |
| | 35,74 | 55,18 | 50,18 | |
| | 35,02 | 54,66 | 49,62 | |
| | 30,67 | 51,43 | 46,11 | |
| | 0,72 | 0,52 | 0,56 | |
| | 4,35 | 3,23 | 3,51 | |
| | 16,55 | 16,10 | 15,95 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 15,53$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 15,53$ %

Bodengruppe = TL
 Fließgrenze $w_L = 30,53$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 16,20$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 14,32$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,05 \triangleq$ halbfest
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -0,05$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L22191722 - Att 03
Bauvorhaben : BP Nr.8 Ahornweg - Nord,
Reisbach
Ausgeführt durch : JHi
am : 18.10.2023
Bemerkung :
Probe: 235313

Entnahmestelle : BS3 - E2
Entnahmetiefe : 1,0 - 3,0
Bodenart : Ton, schluffig, sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.203 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

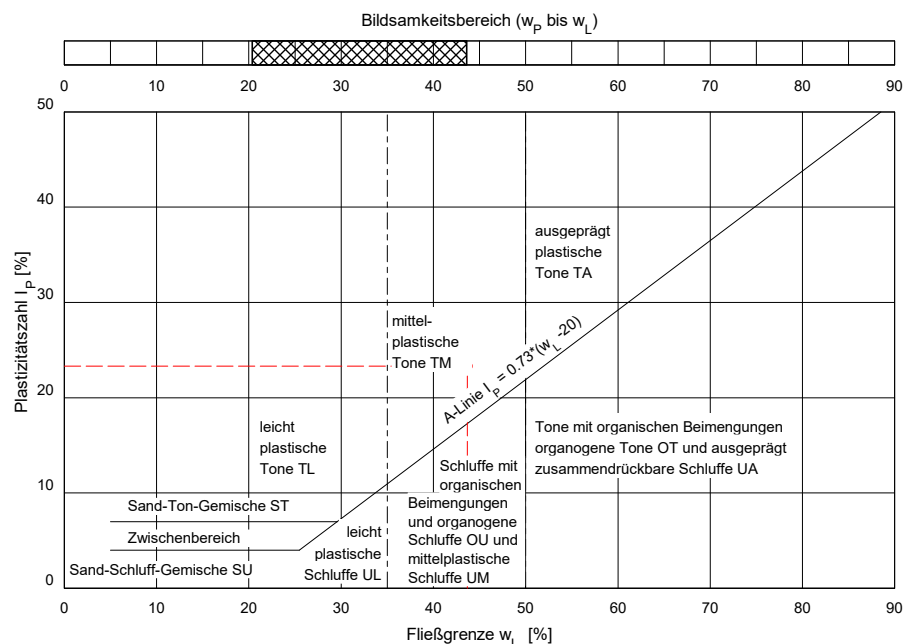
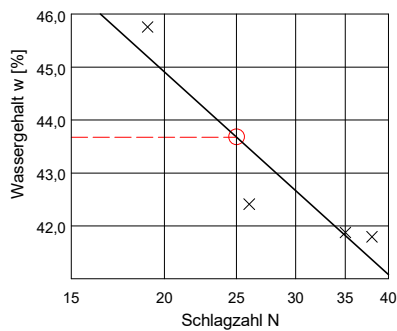
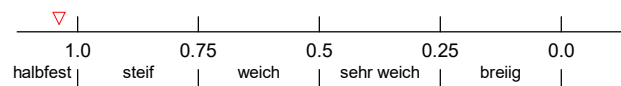
| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Behälter Nr. : | 86 | 95 | 33 | 60 | |
| Zahl der Schläge : | 38 | 35 | 26 | 19 | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 52,13 | 52,56 | 78,07 | 65,46 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 45,28 | 45,50 | 69,52 | 58,66 | |
| Behälter m_B [g] : | 28,89 | 28,64 | 49,36 | 43,80 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 6,85 | 7,06 | 8,55 | 6,80 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 16,39 | 16,86 | 20,16 | 14,86 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 41,79 | 41,87 | 42,41 | 45,76 | |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|--|
| | 87 | 57 | 77 | |
| | | | | |
| | 34,64 | 54,83 | 50,41 | |
| | 33,72 | 54,05 | 49,79 | |
| | 29,18 | 50,33 | 46,67 | |
| | 0,92 | 0,78 | 0,62 | |
| | 4,54 | 3,72 | 3,12 | |
| | 20,26 | 20,97 | 19,87 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 19,48$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 19,48$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 43,68$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 20,37$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 23,31$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,04 \triangleq$ halbfest
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -0,04$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L22191722 - Att 04
Bauvorhaben : BP Nr.8 Ahornweg - Nord,
Reisbach
Ausgeführt durch : JHi
am : 18.10.2023
Bemerkung : Ws[%] = 14,98; Kontistenz: fest
Probe: 235314

Entnahmestelle : BS4 - E2
Entnahmetiefe : 1,0 - 3,0
Bodenart : Ton, schwach schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.203 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

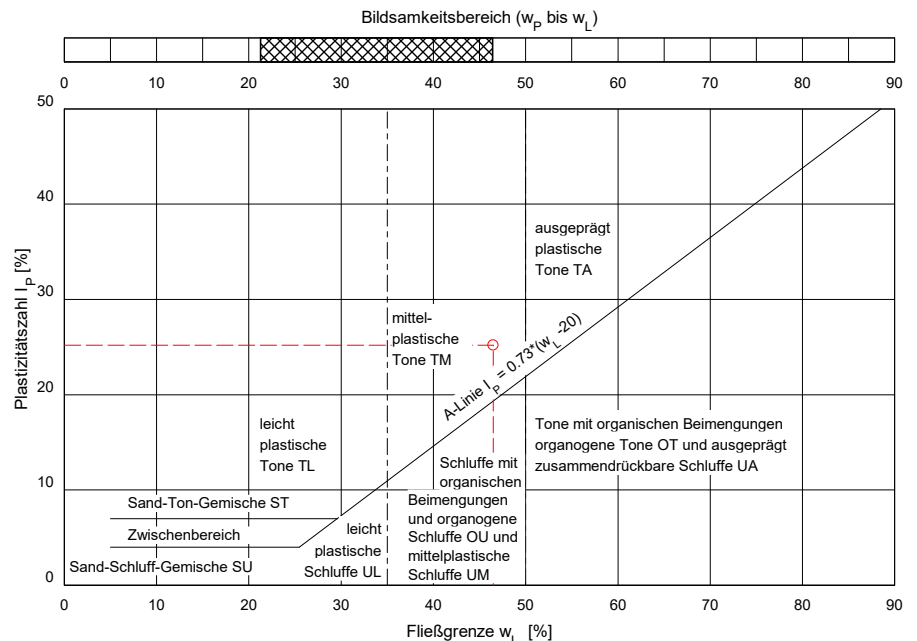
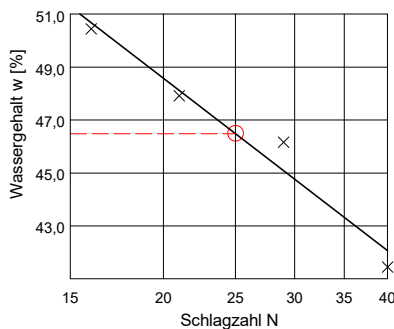
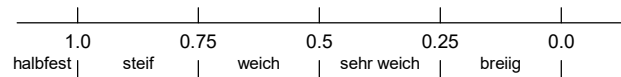
| Behälter Nr. : | 98 | 93 | 72 | 39 |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zahl der Schläge : | 40 | 29 | 21 | 16 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 57,39 | 50,84 | 66,91 | 65,62 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 49,23 | 44,17 | 60,58 | 59,98 |
| Behälter m_B [g] : | 29,54 | 29,72 | 47,37 | 48,80 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 8,16 | 6,67 | 6,33 | 5,64 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 19,69 | 14,45 | 13,21 | 11,18 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 41,44 | 46,16 | 47,92 | 50,45 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

| 85 | 65 | 4 |
|-------|-------|-------|
| | | |
| 34,12 | 54,12 | 48,28 |
| 33,22 | 53,12 | 47,51 |
| 29,10 | 48,32 | 43,87 |
| 0,90 | 1,00 | 0,77 |
| 4,12 | 4,80 | 3,64 |
| 21,84 | 20,83 | 21,15 |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 14,50$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\dot{u} = 0,00$ %
Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\dot{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 14,50$ %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze $w_L = 46,49$ %
Ausrollgrenze $w_P = 21,28$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 25,21$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 1,27$
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -0,27$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L22191722 - Att 05
Bauvorhaben : BP Nr.8 Ahornweg - Nord,
Reisbach
Ausgeführt durch : JHi
am : 18.10.2023
Bemerkung :
Probe: 235315

Entnahmestelle : BS6 - E1
Entnahmetiefe : 0,2 - 1,0
Bodenart : Ton, schwach schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.203 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

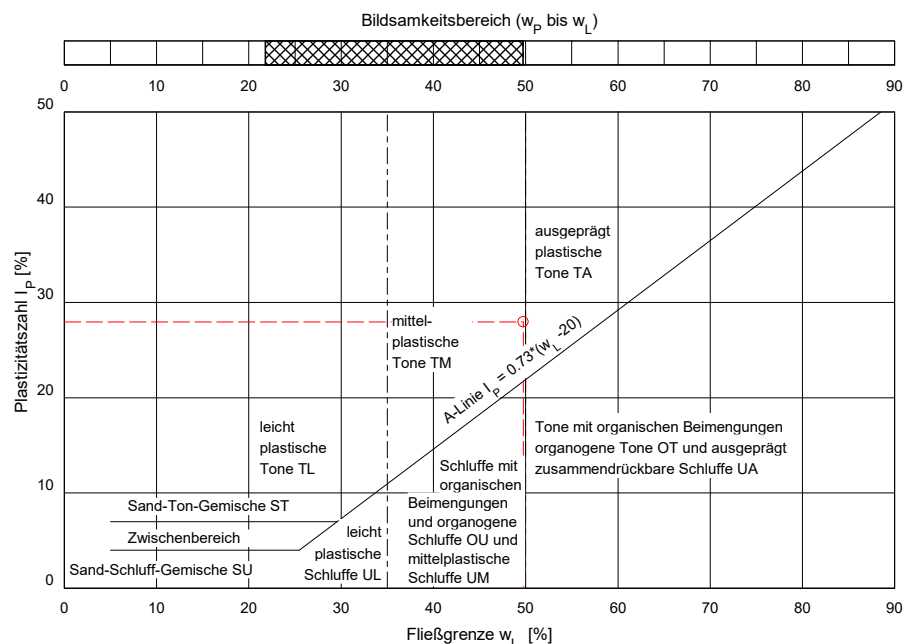
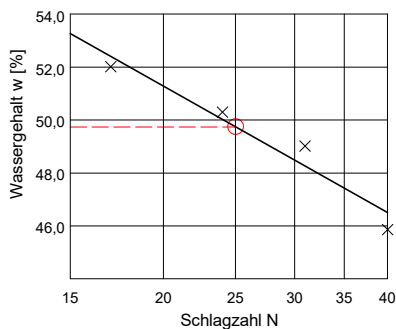
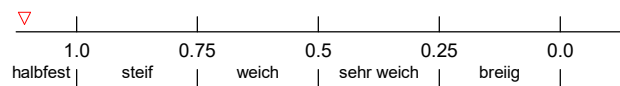
| | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Behälter Nr. : | 5 | 99 | 22 | 62 |
| Zahl der Schläge : | 40 | 31 | 24 | 17 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 64,96 | 48,99 | 72,84 | 75,71 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 56,48 | 42,29 | 63,59 | 66,92 |
| Behälter m_B [g] : | 37,99 | 28,62 | 45,20 | 50,02 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 8,48 | 6,70 | 9,25 | 8,79 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 18,49 | 13,67 | 18,39 | 16,90 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 45,86 | 49,01 | 50,30 | 52,01 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

| | | |
|-------|-------|-------|
| 69 | 46 | 18 |
| 32,39 | 41,24 | 49,17 |
| 31,68 | 40,48 | 48,40 |
| 28,40 | 37,00 | 44,88 |
| 0,71 | 0,76 | 0,77 |
| 3,28 | 3,48 | 3,52 |
| 21,65 | 21,84 | 21,88 |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 18,78$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\dot{u} = 0,00$ %
Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\dot{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 18,78$ %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze $w_L = 49,74$ %
Ausrollgrenze $w_P = 21,79$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 27,96$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,11 \triangleq$ halbfest
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -0,11$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGS 01
Anlage : 4
zu : 22191722

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGS 01
Bauvorhaben : BP Nr: 8, Ahornweg - Nord, Reischach

Ausgeführt durch : OW
am : 18 - 24.10.2023
Bemerkung : Wn[%] = 11,10
Probe: 235311

Entnahmestelle : BS 1 - E 3

Entnahmetiefe : 3,4 - 3,5
Bodenart : Sand, stark schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.2023 durch :

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 94,50 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 68,58
Anteil < 0,063 mm ma : 43,30 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 31,42
Gesamtgewicht der Probe mt : 137,80 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | 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 | 0,20 | 0,15 | 99,9 |
| 6 | 2,000 | 0,10 | 0,07 | 99,8 |
| 7 | 1,000 | 0,20 | 0,15 | 99,6 |
| 8 | 0,500 | 0,60 | 0,44 | 99,2 |
| 9 | 0,250 | 22,30 | 16,18 | 83,0 |
| 10 | 0,125 | 56,10 | 40,71 | 42,3 |
| 11 | 0,063 | 13,60 | 9,87 | 32,4 |
| | Schale | 0,10 | 0,07 | 32,4 |

Summe aller Siebrückstände : S = 93,20 g Größtkorn [mm] : 5,30
Siebverlust : SV = me - S = 1,30 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,94 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | 1,00 |
| Schluff | 31,40 |
| Sandkorn | 67,40 |
| Feinsand | 40,30 |
| Mittelsand | 26,66 |
| Grobsand | 0,44 |
| Kieskorn | 0,20 |
| Feinkies | 0,20 |
| Mittelkies | 0,00 |
| Grobkies | 0,00 |
| Steine | 0,00 |

| Durchgang [%] | Siebdurchmesser [mm] |
|---------------|----------------------|
| 10,0 | 0,009 |
| 20,0 | 0,020 |
| 30,0 | 0,049 |
| 40,0 | 0,110 |
| 50,0 | 0,155 |
| 60,0 | 0,175 |
| 70,0 | 0,193 |
| 80,0 | 0,229 |
| 90,0 | 0,323 |
| 100,0 | 5,211 |



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGS 01
Anlage : 4
zu : 22191722

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Schlämmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGS 01
Bauvorhaben : BP Nr: 8, Ahornweg - Nord, Reischach

Ausgeführt durch : OW
am : 18 - 24.10.2023
Bemerkung : Wn[%] = 11,10
Probe: 235311

Entnahmestelle : BS 1 - E 3

Entnahmetiefe : 3,4 - 3,5
Bodenart : Sand, stark schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.2023 durch :

Aräometer Nr. : 4
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = -0,4000 Dest. Wasser

Ermittlung der Trockenmasse
Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: 54

Trockene Probe + Behälter md + mB 869,70 g
Behälter mB 849,20 g

Korndichte ρ_S : 2,750 g/cm³

Trockene Probe md 20,50 g
 $\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung 13,05 g

$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 7,67 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

| Uhrzeit Vorgabe: | Abgelaufene Zeit s/m/h/d | Aräometer- lesung $R'=(\rho^l-1)*10^3$ | Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$ | Korndurch- messer d [mm] | Temperatur θ [°C] | Temp. korr. C_θ | Korr.Lesung $R+C_\theta$ | Schlamm- probe a [%] | Gesamt- probe a_{tot} [%] |
|---------------------|--------------------------------|--|---|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 00:00:00 | | | | | | | | | |
| 00:00:30 | 30 s | 9,00 | 8,60 | 0,0739 | 23,0 | 0,58 | 9,18 | 70,39 | 32,40 |
| 00:01:00 | 1 m | 8,60 | 8,20 | 0,0525 | 23,0 | 0,58 | 8,78 | 67,33 | 30,99 |
| 00:02:00 | 2 m | 7,00 | 6,60 | 0,0379 | 23,0 | 0,58 | 7,18 | 55,06 | 25,34 |
| 00:05:00 | 5 m | 6,00 | 5,60 | 0,0243 | 23,0 | 0,58 | 6,18 | 47,39 | 21,82 |
| 00:15:00 | 15 m | 4,50 | 4,10 | 0,0143 | 23,0 | 0,58 | 4,68 | 35,90 | 16,52 |
| 00:30:00 | 30 m | 3,00 | 2,60 | 0,0102 | 23,1 | 0,60 | 3,20 | 24,56 | 11,30 |
| 01:00:00 | 1 h | 2,10 | 1,70 | 0,0073 | 23,1 | 0,60 | 2,30 | 17,66 | 8,13 |
| 02:00:00 | 2 h | 1,50 | 1,10 | 0,0052 | 23,0 | 0,58 | 1,68 | 12,90 | 5,94 |
| 06:00:00 | 6 h | 0,40 | 0,00 | 0,0031 | 22,8 | 0,54 | 0,54 | 4,15 | 1,91 |
| 00:00:00 | 1 d | 0,20 | -0,20 | 0,0015 | 21,9 | 0,36 | 0,16 | 1,21 | 0,56 |

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGS 01
 Bauvorhaben : BP Nr: 8, Ahornweg - Nord, Reischach
 Ausgeführt durch : OW
 am : 18 - 24.10.2023
 Bemerkung : Wn[%] = 11,10
 Probe: 235311

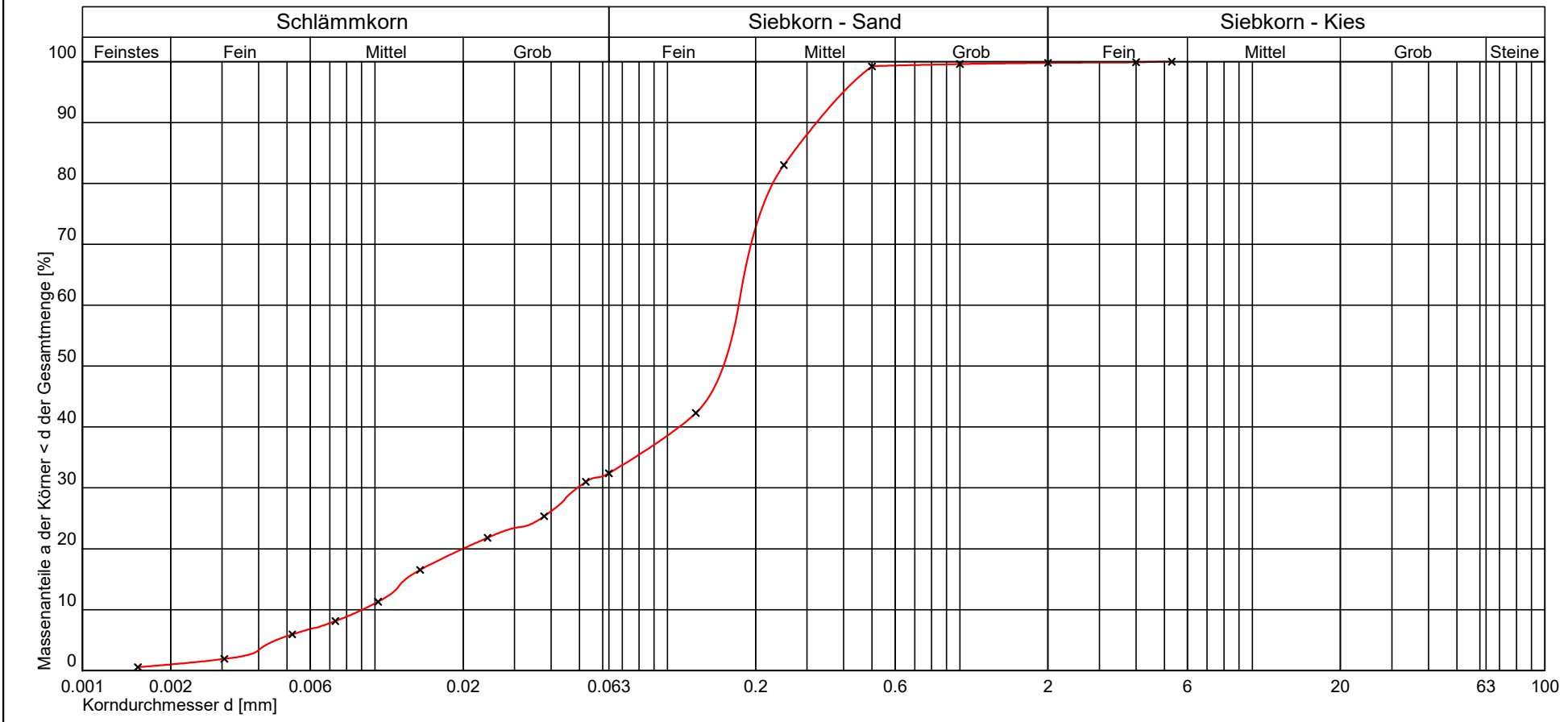
Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS 1 - E 3
 Entnahmetiefe : 3,4 - 3,5
 Bodenart : Sand, stark schluffig
 (gem. BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 12.10.2023 durch :



Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGS 01
 Anlage : 4
 zu : 22191722



| | | | | |
|---------------------------------------|---|----------|--|-------------|
| Kurve Nr.: | | | | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | | | | |
| U = d60/d10 / C _C / Median | 19,38 | 1,53 | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SU* | | | |
| Geologische Bezeichnung | | | | |
| kf-Wert | 5,458 * 10 ⁻⁷ [m/s] nach Beyer | | | |
| Kornkennziffer: | 0 3 7 0 0 | fS,ms,u* | | |



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGV 01
Anlage : 4
zu : 22191722

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGV 01
Bauvorhaben : BP Nr: 8, Ahornweg - Nord, Reischach

Entnahmestelle : BS 8 - E 2

Ausgeführt durch : OW
am : 18 - 24.10.2023
Bemerkung : Wn[%] = 8,88
Probe: 235316

Entnahmetiefe : 1,5 - 3,0
Bodenart : Sand, schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 12.10.2023 durch :

Anteil < 0.063 mm

| | | Teilprobe 1 | Teilprobe 2 |
|----------------------------------|------|----------------------------------|-------------|
| Abtrennen der Feinteile | vor | Behälter und Probe m1 [g] | 1364,00 |
| | | Behälter m2 [g] | 452,80 |
| | | Probe m1 -m2 = mu1 [g] | 911,20 |
| | nach | Behälter und Probe m3 [g] | 1102,30 |
| | | Probe m1 -m3 = mu2 [g] | 261,70 |
| | | < 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma | 28,72 |
| Mittelwert bei Doppelbest. = ma' | | 28,72 | |

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 649,50 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 71,28
Anteil < 0,063 mm ma : 261,70 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 28,72
Gesamtgewicht der Probe mt : 911,20 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | 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 | 2,60 | 0,29 | 99,7 |
| 5 | 4,000 | 0,10 | 0,01 | 99,7 |
| 6 | 2,000 | 0,40 | 0,04 | 99,7 |
| 7 | 1,000 | 0,30 | 0,03 | 99,6 |
| 8 | 0,500 | 1,10 | 0,12 | 99,5 |
| 9 | 0,250 | 159,12 | 17,46 | 82,0 |
| 10 | 0,125 | 375,40 | 41,20 | 40,8 |
| 11 | 0,063 | 100,90 | 11,07 | 29,8 |
| | Schale | 9,00 | 0,99 | 28,8 |

Summe aller Siebrückstände : S = 648,92 g Größtkorn [mm] : 13,80
Siebverlust : SV = me - S = 0,58 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,06 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 29,80 |
| Sandkorn | 69,90 |
| Feinsand | 41,68 |
| Mittelsand | 28,05 |
| Grobsand | 0,17 |
| Kieskorn | 0,30 |
| Feinkies | 0,00 |
| Mittelkies | 0,30 |
| Grobkies | 0,00 |
| Steine | 0,00 |

| Durchgang [%] | Siebdurchmesser [mm] |
|---------------|----------------------|
| 10,0 | |
| 20,0 | |
| 30,0 | 0,064 |
| 40,0 | 0,120 |
| 50,0 | 0,159 |
| 60,0 | 0,177 |
| 70,0 | 0,196 |
| 80,0 | 0,236 |
| 90,0 | 0,326 |
| 100,0 | 13,726 |

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGV 01
 Bauvorhaben : BP Nr: 8, Ahornweg - Nord, Reischach
 Ausgeführt durch : OW
 am : 18 - 24.10.2023
 Bemerkung : Wn[%] = 8,88
 Probe: 235316

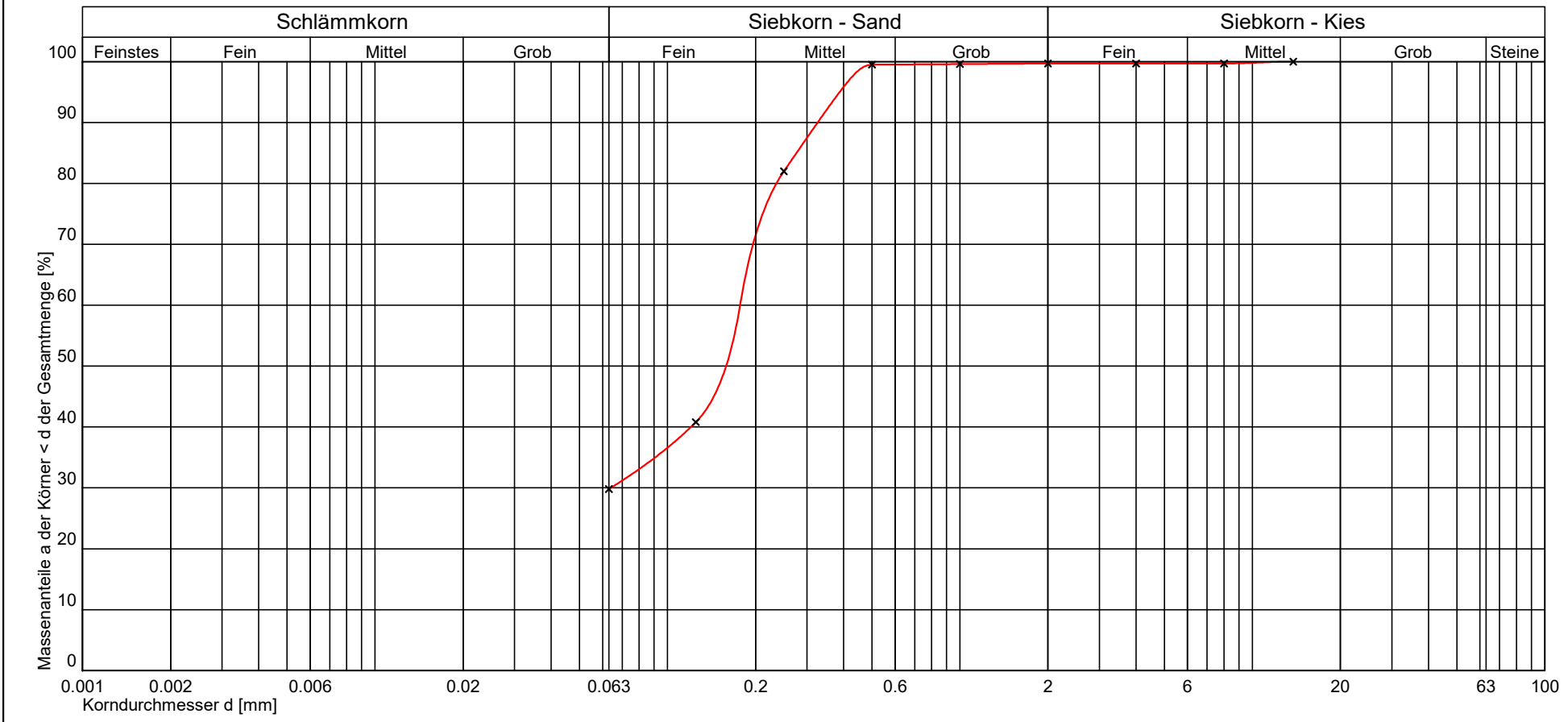
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS 8 - E 2
 Entnahmetiefe : 1,5 - 3,0
 Bodenart : Sand, schluffig
 (gem. BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 12.10.2023 durch :



Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L22191722 - KGV 01
 Anlage : 4
 zu : 22191722



| | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------|
| Kurve Nr.: | | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | | |
| U = d60/d10 / C _C / Median | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SU*/ST* | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | | |
| Kornkennziffer: | 0 3 7 0 0 fS,ms,u | |

Anlage 5



Datum der örtlichen Aufnahmen: 12.10.2023



Datum der örtlichen Aufnahmen: 12.10.2023





Datum der örtlichen Aufnahmen: 12.10.2023









Datum der örtlichen Aufnahmen: 12.10.2023

