

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Telefon (09901) 94905-0
Telefax (09901) 94905-22

info@imh-baugeo.de
www.imh-baugeo.de

- Baugrunduntersuchung
- Altlastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Lärmmessung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen

Prüfstelle nach
RAPStra15/A1.3

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet
Thannenmais, Reisbach

Gegenstand: Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Markt Reisbach
Landauer Straße 18
94419 Reisbach

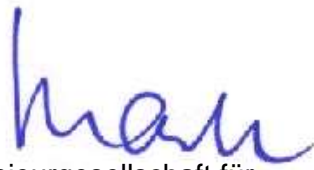
Projektnummer: 22191098 (1. Ausfertigung)

Bearbeiter: B. Feilmeier, M. Sc.

Datum: 16.03.2022

Dieser geotechnische Bericht umfasst 25 Seiten und 5 Anlagen.

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl
Geschäftsführer



B. Feilmeier, M.Sc.
Sachbearbeiter



Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Inhaltsverzeichnis:

| | |
|---|-----------|
| 1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG | 4 |
| 2. UNTERLAGEN | 4 |
| 3. UNTERSUCHUNGEN | 4 |
| 3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN | 4 |
| 3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/ SCHICHTENFOLGE | 6 |
| 3.3 WASSERVERHÄLTNISSE | 7 |
| 4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION | 7 |
| 5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG | 8 |
| 5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG | 8 |
| 5.2 FLACHGRÜNDUNG (ZUR VORBEMESSUNG) | 9 |
| 6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN | 13 |
| 7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE | 13 |
| 7.1 ALLGEMEINES | 13 |
| 7.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG | 14 |
| 7.3 WIEDERVERFÜLLUNG | 15 |
| 7.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE | 16 |
| 8. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG | 17 |
| 8.1 ALLGEMEINES | 17 |
| 8.2 HOMOGENBEREICHE | 17 |
| 9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG | 19 |
| 9.1 ALLGEMEINE HINWEISE | 19 |
| 9.2 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE | 19 |
| 9.3 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR KANÄLE | 19 |
| 9.4 BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU FÜR GEBÄUDE | 19 |
| 9.5 ERDARBEITEN | 20 |
| 9.6 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE | 21 |
| 9.7 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT | 21 |
| 9.8 KÜNSTLICH HERGESTELLTER BAUGRUND/ BODENAUSTAUSCH/ GELÄNDEAUFSCHÜTTUNG | 21 |
| 10. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN | 22 |
| 10.1 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN | 22 |

| | | |
|-------------|--|------------------|
| 10.2 | UNTERSUCHUNGSERGEBNIS | 23 |
| 11. | <u>KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR REGENRÜCKHALTEBECKEN</u> | <u>24</u> |
| 11.1 | ALLGEMEINES | 24 |
| 11.2 | EINSCHNITTSBÖSCHUNGEN | 24 |
| 11.3 | ANFORDERUNGEN AN DAS DAMMSCHÜTTMATERIAL | 24 |
| 11.4 | BECKENSOHLE | 25 |
| 12. | <u>ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</u> | <u>25</u> |

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 – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenzen |
| Tabelle 5: | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 – Sande, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse/ mind. steife Konsistenzen |
| Tabelle 6: | Homogenbereich B1 und B2 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) |
| Tabelle 7: | Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT |

Anlagenverzeichnis:

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

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Der Markt Reisbach plant die Erschließung eines Baugebiets im Ortsteil Thannenmais. Dazu erteilte der Markt Reisbach, vertreten durch Herrn Ersten Bürgermeister Holzleitner, mit Schreiben 10.01.2022 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 22.12.2021.

Das Gelände fällt im äußerst westlichen Erkundungsgebiet um ca. 5 in Richtung Westen ab. Ansonsten ist das Erkundungsgebiet annähernd eben. Lastangaben, Detailpläne über geplante Gebäude, Kanäle, Straßen etc. liegen derzeit nicht 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 1.1a und 1.1b entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

- U1: Digitale Geologische Karte von Bayern, Blatt 7441 Frontenhausen, M 1 : 25.000
- U2: Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut, Blatt 2, Grundwasserhöhengleiche, M 1 : 100.000
- U3: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas
- U4: Bebauungsplan „GE/MD Thannenmais“, M 1 : 1000, Breinl Landschaftsarchitektur + Stadtplanung, Stand 23.09.2021

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 01.03.2022 wurden auftragsgemäß 5 Kleinrammbohrungen (BS) abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden mittels GPS im Koordinatenreferenzsystem „ETRS89/ UTM-Zone 33“ und im Höhenbezugssystem „DHHN2016 (NHN)“ eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus den Detaillageplänen der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell 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.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

| Erkundungsart | Lage | | Ansatz- höhe [m ü. NHN] | Endteufe | |
|---------------|-------------|------------|-------------------------------|------------|------------|
| | Rechtswert | Hochwert | | [m u. GOK] | [m ü. NHN] |
| BS 1 | 33325407,64 | 5378704,66 | 472,24 | 3,00 | 469,24 |
| BS 2 | 33325338,48 | 5378709,26 | 473,98 | 3,60 | 470,38 |
| BS 3 | 33325244,25 | 5378687,11 | 468,39 | 4,50 | 463,89 |
| BS 4 | 33325279,84 | 5378652,10 | 474,28 | 2,50 | 471,78 |
| BS 5 | 33325373,93 | 5378660,56 | 472,55 | 2,90 | 469,65 |

Mit sämtlichen Aufschlüssen wurde versucht, bis zu den angegebenen Endteufen bzw. tragfähigen Böden ausreichend unterhalb der mutmaßlichen Gründungssohlen zu erkunden. Ab den Endteufenbereichen konnte aufgrund der dichten Lagerung bzw. der Konsistenzen der anstehenden Böden mit dem beauftragten Kleinrammbohrverfahren keine weitere Aufschlusstiefe erzielt 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 zwei gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH Ingenieurgesellschaft mbH untersucht. Die altlastenspezifischen Untersuchungen erfolgten im zertifizierten Labor der Wessling GmbH, Neuried.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

| Entnahmestelle | Tiefe [m u. GOK] | Wassergehalt | Siebanalyse | Sieb-/ Schlämmanalyse | Fließ- und Ausrollgrenze | Glühverlust | Bodenverbesserung | Kompressionsversuch | LVGBT | TR-LAGA M20 |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------------------|-------------|-------------------|---------------------|-------|-------------|
| BS1-E2 | 1,4 | x | | | x | | | | | |
| BS4 E1 | 0,6 | x | | | x | | | | | |
| MP (BS1 E1/ BS2 E1/ BS5 E1) | 0,6-1,0/ 0,6/ 0,7 | | | | | | | | x | |

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 enthalten.

3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge

Nach U1 bzw. Anlage 1.2a ist im Erkundungsbereich überwiegend mit Feinsedimenten bzw. Schottern der Nördlichen Vollsotter-Abfolge zu rechnen. Untergeordnet kann auch Lehm oder Sand, bzw. feinsandiger toniger Schluff einer polygenetischen Talfüllung erwartet werden.

Bedingt durch die landwirtschaftliche Nutzung ist im Erkundungsgebiet mit einer mehreren Dezimeter mächtigen Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) zu rechnen. Weiterhin sind im Bereich von Straßen, Feldwegen etc. Auffüllungen zu erwarten.

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

Bodenschicht 1 – bindige Deckschicht

Unter einer bis zu 0,4 m mächtigen Mutterbodenauflage wurde mit allen Aufschlüssen die bindige Deckschicht in Form von schwach schluffigen bis schluffigen und partiell schwach feinsandigen Tonen bzw. stark sandigen Schluffen erkundet. Die Böden dieser Bodenschicht weisen eine hellbraune bis braune Färbung auf. Nach der örtlichen Bodenansprache und den Laborergebnissen weisen diese Böden überwiegend steife, bereichsweise auch halbfeste Konsistenzen auf.

Bei den Aufschlüssen BS 1, BS 2 und BS 5 wurde diese Bodenschicht bis zur erkundeten Endteufe von max. 3,60 m u. GOK (bei BS 2) aufgeschlossen. Bei BS 3 und BS 4 wurde die Unterkante dieser Bodenschicht bei 1,50 bzw. 0,80 m u. GOK erkundet.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM/TA/UL/UM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich überwiegend um Böden der Bodenklasse 4 sowie untergeordnet Bodenklasse 5 (Bodengruppe TA). Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 1 können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 8.2).

Bodenschicht 2 – Sande

Diese Bodenschicht konnte bei BS 3 und BS 4 unterhalb der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1 bis zur jeweiligen Endteufe, maximal bis zu 4,5 m u. GOK bei BS 3, erkundet werden. Bei den Böden dieser Bodenschicht handelt es sich um hellbraune bis braune Sande mit unterschiedlichen hohen bindigen und kiesigen Anteilen. Gemäß der Schwere des Bohrvorgangs können überwiegend mitteldichte Lagerungsverhältnisse abgeleitet werden. In größeren Tiefen ist eine dichte Lagerung nicht auszuschließen. Bereichsweise sind bei BS 3 nach der örtlichen Bodenansprache weiche Konsistenzen der eingelagerten bindigen Anteile gegeben

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen SU*/ST*/SU/SW gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3 (Bodengruppe SU/SW) und 4 (Bodengruppe SU*/ST*). Bei erhöhtem Feinkornanteil in Verbindung mit Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich in Abhängigkeit der bindigen Anteile die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 2 können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (siehe Kap. 8.2).

3.3 Wasserverhältnisse

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

Nach der Hydrogeologischen Karte (U2) bzw. Anlage 1.2a kann der mittlere Grundwasserstand nach Stichtagsmessung im Erkundungsbereich bei ca. 409 m ü. NN abgeschätzt werden. Grundwasser steht damit erst in sehr großer, nicht relevanter Tiefe an.

Jahreszeitlich bedingt sind aufgrund der Hanglage unterschiedlich stark laufende Schichtwasserhorizonte v.a. bei erhöhten Sandeinlagerungen 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. 8 (Homogenbereichseinteilung) 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 der DIN 1054 zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

| Nr. | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
|--|----------------------------|-----------------------|
| Bezeichnung | bindige Deckschicht | Sande |
| Wichte γ_k [kN/m ³] | 19,0 – 21,0 | 19,0 – 21,5 |
| Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³] | 9,0 – 11,0 | 9,5 – 12,0 |
| Reibungswinkel φ'_k [°] | 22,5 – 27,5 ¹⁾ | 27,5 – 35,0 |
| Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m ²] | 2 – 10 ¹⁾ | 0 – 2 |
| Undräßierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²] | 25 – 100 ¹⁾ | 0 – 5 |
| Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²] | 8 – 30 ¹⁾ | 25 - 80 |

| Nr. | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Bezeichnung | bindige Deckschicht | Sande |
| Konsistenz (je nach Bodenart) | steif bis halbfest | - |
| Lagerungsdichte (je nach Bodenart) | - | mitteldicht bis dicht |
| Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09) | 4, 5 / 2 ¹⁾ | 3, 4/ 2 ¹⁾ |
| Bodengruppe DIN 18 196 | TL/TM/TA/UL/UM | SU*/ST*/SU/SW |
| Bodengruppe ATV-A 127 | G3/ G4 | G1 bis G3 |
| Verdichtbarkeitsklasse DWA-A 139 | V3 | V1/ V2 |
| Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17 | F2/ F3 | F1 – F3 |
| Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s] | $1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-11}$ | $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-8}$ |
| Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196 | brauchbar | brauchbar bis gut geeignet |
| Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196 | schlecht bis sehr schlecht | mäßig bis gut |

¹⁾ Konsistenzabhängig

²⁾ bei Einlagerungen anthropogener Fremd- und/oder Störstoffe

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 GRÜNDUNG

5.1 Gründungsempfehlung

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailpläne mit Gründungsangaben künftiger Bauwerke etc. vor.

Unter Annahme einer annähernd gleichbleibenden Geländegeometrie sowie einer frostfreien Einbindetiefe der Fundamente von mind. 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) kommen die Gründungssohlen von nichtunterkellerten Gebäuden überwiegend in der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1 sowie im südwestlichen Bereich (bei BS 4) bereits in Bodenschicht 2 zu liegen. Für unterkellerte Gebäude ist von Fundamentaufstandsflächen überwiegend in Bodenschicht 1 bzw. im südwestlichen Bereich (bei BS 4) in Bodenschicht 2 auszugehen.

Die Böden der Bodenschicht 1 mit mindestens steifen Konsistenzen sind für gründungstechnische Zwecke als brauchbar zu beurteilen und erfüllen die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle.

Die Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. mind. steife Konsistenz der bindigen Anteile sind für gründungstechnische Zwecke als brauchbar bis gut geeignet zu beurteilen und erfüllen die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle.

Eine Flachgründung mittels Einzel-/Streifenfundamente als auch Gründungsplatte kann auf der Bodenschicht 1 bzw. 2 ausgeführt werden. Es sollte jedoch grundsätzlich eine einheitliche Gründung auf einer Bodenschicht angestrebt werden.

Die anstehenden Böden sind als witterungsempfindlich einzustufen, weshalb die Aushubsohle nicht über einen längeren Zeitraum offen stehen darf und die Sauberkeitsschicht bzw. der Boden-austausch unverzüglich aufgebracht werden sollte.

Für exakte Gründungsempfehlungen zur Gründung von Bauwerken/ Gebäuden ist für die einzelnen Parzellen eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997-2 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten, Konsistenzen etc. erforderlich!

5.2 Flachgründung (zur Vorbemessung)

Einzel-/Streifenfundament

Nach DIN 1054 (2021-04) können für die anstehenden Böden der Bodenschicht 1 (bindige Deckschicht) mit mindestens steifen Konsistenzen bzw. für die Böden der Bodenschicht 2 (Sande) mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz der bindigen Anteile die in den nachfolgenden Tabellen enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche bindige Böden bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bis zu den mindestens steifen Böden der Bodenschicht 1 bzw. mitteldicht gelagerten Böden der Bodenschicht 2 zu ersetzen.

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 1 – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenzen

| 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 ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 -Sande, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse/ mind. steife Konsistenzen

| 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 | 210 |
| 1,0 | 250 |
| 1,5 | 310 |
| 2,0 | 350 |

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 Gründungskörpers $d > 2,00$ 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]

Gründungsplatte

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den Böden der Bodenschicht 1 ein Bettungsmodul $k_s = 5 - 10 \text{ MN/m}^3$ (nicht unterkellert) bzw. $k_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^3$ (unterkellert) abgeschätzt werden. Auf den Böden der Bodenschicht 2 kann ein Bettungsmodul von $k_s = 12 - 15 \text{ MN/m}^3$ (nicht unterkellert) bzw. $k_s = 15 - 20 \text{ MN/m}^3$ (unterkellert) abgeschätzt werden.

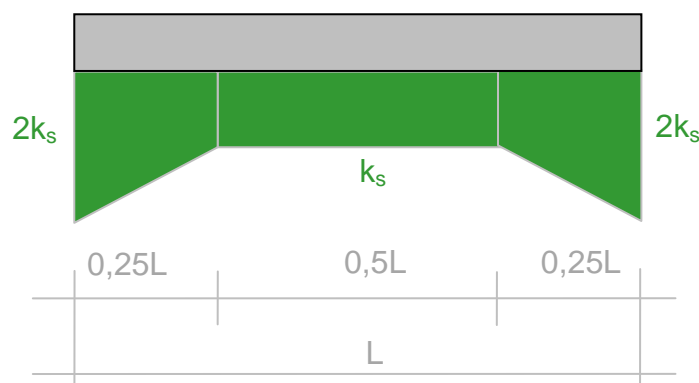
Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der in der Gründungssohle anstehenden Böden ist unterhalb der Bodenplatte ein Bodenaustausch von ca. 40 cm einzuplanen. Auf dem natürlich anstehenden Boden vor Aufbringung des Bodenaustauschs ist ein geotextiles Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) aufzulegen. Es ist darauf zu achten, dass der Bodenaustausch bzw. das Gründungspolster entsprechend suffusionsstabil durch Drainagen entwässert wird. Der Bodenaustausch ist mit einem Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ ab Außenkante Fundament mit einem Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100\%$ einzubauen und zu verdichten.

Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und -abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden.

Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden. Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich ($= 0,5 \cdot L$) linear auf das Doppelte zum Rand ($= 0,25 \cdot L$) hin ansteigen.

Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls k_s unter der Gründungsplatte



6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) zu planen. Die im Erdplanumsbereich anstehenden Böden sind nach Klassifikation ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschicht 1 nicht erreicht werden können, weshalb ein Bodenaustausch mit gut verdichtbarem, nicht bindigem Bodenmaterial von ca. 40 cm auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) eingeplant werden sollte. Alternativ kann eine entsprechende Bodenstabilisierung mittels Kalk-/ Zementzugabe ausgeführt werden. Die Zugabemenge wird auf ca. 2-3 Gew.-% geschätzt und ist in einer Eignungsprüfung detailliert zu ermitteln.

Aufgrund der hohen Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden kann jahreszeitlich bedingt bei Aufweichungen ein mächtigerer Bodenaustausch sowie ggf. eine untere Schroppenlage erforderlich werden.

Auf ggf. untergeordnet auf Erdplanumshöhe anstehenden Böden der Bodenschicht 2 mit geringem Feinanteil (Bodengruppe SU/SW) wird der Anforderungswert unter intensiver Nachverdichtung mutmaßlich erreicht.

Der genaue Bodenaufbau (Bodenaustauschmächtigkeit etc.) ist entsprechend dem vorgesehenen Straßenoberbau nach RStO festzulegen. Zusätzlich muss in Probefeldern der Aufbau durch Plattendruckversuche überprüft und bestätigt werden.

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

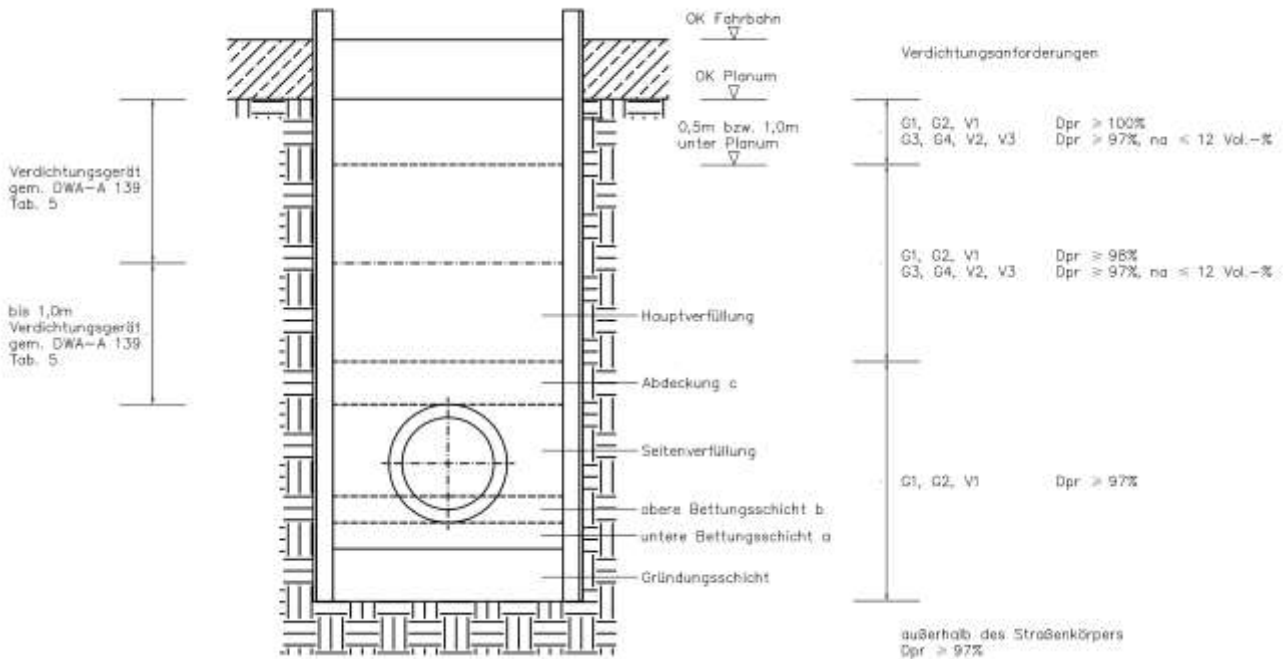
7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE

7.1 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 Boden-
gruppe 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.

7.2 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 Minstdicke der unteren
Bettungsschicht a sollte aufgrund langjähriger Erfahrungen gemäß DWA A-139 erhöht werden und
bei normalen Böden mindestens 100 mm + 1/10 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. Nach den Erkundungsergebnissen ist mit Auflagersituationen in den Böden der Bodenschichten 2 und 3 zu rechnen.

⇒ **Auflager im Bereich Bodenschicht 1 – Bindige Deckschicht und Bodenschicht 2 – Sande**

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/ auf den Böden der Bodenschichten 1/ 2 wird aufgrund des unterschiedlich hohen Feinkornanteils nach DIN EN 1610 die Ausführung des Bettung Typ 1 (Regelausführung) empfohlen.

Falls Böden von weicher oder breiiger Konsistenz anstehen bzw. in den Sanden eingelagert sind, müssen diese durch einen Bodenaustausch bis ca. 50 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden. Zwischen Bodenaustausch und anstehenden bindigen Böden ist ein geotextiles Filtervlies (GRK 3) einzubauen und seitlich hochzuschlagen.

7.3 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 139 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 den Gruppen G3/ G4 (untergeordnet G1/ G2) und Zuordnung zu den Verdichtbarkeitsklassen V2/ V3 (untergeordnet V1) sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung aufgrund des erhöhten Feinkornanteils als nur bedingt bzw. nur in untergeordneter Menge 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 geringen Feinanteilen (Bodengruppe SU/SW) sind die Böden der Bodenschicht 2 gut bis sehr gut zu verdichten und somit als wiedereinbaubar einzustufen

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.

7.4 Gründung der Schächte

Detailpläne/ Gründungstiefen etc. lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Für die Gründung der Schächte gelten die Gründungsempfehlungen gemäß Kap. 5.2. Welche Böden im Bereich der einzelnen Schächte anstehen ist dem Detaillageplan der Anlage 1.3 zu entnehmen.

8. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

8.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 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.

8.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereich B1 bis Bx) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X, vorliegend nicht zu erwarten).

Im Untersuchungsbereich ist eine bis zu 40 cm mächtige Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 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 aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahmen verzichtet.

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

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

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.

Vorliegend wurden die Homogenbereiche unter Berücksichtigung der für den gelösten Boden und Fels vorgesehenen Verwendung festgelegt. Sollen verschiedene Böden oder Fels unterschiedlich verwendet werden, sind sie getrennt zu lösen und hierfür jeweils eigene Homogenbereiche zu bilden und entsprechend anzupassen.

Tabelle 6: Homogenbereich B1 und B2 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)

| Parameter | Homogenbereich B1 | Homogenbereich B2 |
|--|---|--|
| | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
| ortsübliche Bezeichnung | Bindige Deckschicht | Sande |
| Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere) | A (0/30); B (40/70); C (20/0); D (37/0); E (3/0) | A (0/25); B (0/35); C (60/25); D (35/15); E (5/0) |
| Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%] | 0 – 3 | 0 – 5 |
| Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm ³] | 1,90 – 2,10 | 1,90 – 2,15 |
| undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m ²] | 25 – 100 | 0 – 5 |
| Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%] | 15 – 30 ³⁾ | 5 – 15 ³⁾ |
| Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%] | 10 – 40 ¹⁾ | - ¹⁾ |
| Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1 | 0,75 – >1,00 | - ¹⁾ |
| Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126 | - ²⁾ | 35 – 100 ²⁾ |
| organischer Anteil nach DIN 18 128 [%] | 2 – 6 ³⁾ | 0 – 3 ³⁾ |
| Bodengruppe nach DIN 18 196 | TL/TM/TA/UL/UM | SU*/ST*/SU/SW |

¹⁾ Nur bei bindigen Böden

²⁾ Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden

³⁾ vorsichtige Schätzung (durch ergänzende Laborversuche zu verifizieren)

9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

9.1 Allgemeine Hinweise

Die nachfolgend dargestellten Hinweise für die Bauausführung sind als Empfehlungen für die Bauausführung nach DIN 4020 anzusehen.

Die Wahl des Bauverfahrens, des Bauablaufes und der Förderwege sowie die Wahl und der Einsatz der Geräte sind nach DIN 18 300 (2019-09) Sache des Auftragnehmers.

9.2 Wasserhaltung für Bauwerke

Wie in Kap. 3.3 dargestellt, wurden mit den Aufschlüssen keine Wässer angetroffen. Bei Nichtunterkellerung sowie Unterkellerung wird nach derzeitigen Erkenntnissen während der Bauphase lediglich eine Entsorgung von Oberflächen-, Niederschlags- und ggf. Schichtwässern notwendig sein. Die Wasserhaltung kann offen mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen ausgeführt werden. Bei stark aus der Böschung austretendem Schichtenwasser kann zur Erhöhung der Suffosionsstabilität ein Auflastfilter mit Geotextil und Schroppenaufgabe erforderlich werden.

9.3 Wasserhaltung/ Verbau für Kanäle

Nach dem derzeitigen Erkundungsstand liegen die Kanäle nicht im Bereich von Schicht-/ Grundwasser.

Bei ausreichendem Abstand zu Bauwerken etc. wird im Kanalgraben voraussichtlich überwiegend ein herkömmlicher Plattenverbau einsetzbar sein. In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung ziemlich nahe an Gebäuden 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 Gleitschienenverbaus notwendig.

9.4 Baugrubenböschung/Verbau für Gebäude

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 für die Böden der Bodenschicht 1 mit mindestens steifen Konsistenzen Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ und für die Böden der Bodenschicht 2 Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ 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.

Die Angaben zu Baugrubenböschungen und Verbauten sind jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 für die einzelnen Parzellen zu prüfen.

9.5 Erdarbeiten

Hinterfüllbereich von Bauwerken

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 \geq BK10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschichten 1 und 2 weisen überwiegend eine schlechte bis mäßige Verdichtungsfähigkeit auf und sind somit ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenverbesserung) nicht für den Wiedereinbau geeignet. Es wird die Verwendung von geeignetem Fremdboden empfohlen.

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.

9.6 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke

Nach derzeitigem Kenntnisstand kann bei nichtunterkellerten und unterkellerten Bauteilen nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausgeführt werden.

Die Hinweise der DIN 18 195 und DIN 18 533 für Bauwerksabdichtungen sind zusätzlich zu berücksichtigen.

9.7 Versickerungsmöglichkeit

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 Böden der Bodenschicht 1 sind aufgrund ihrer sehr geringen Durchlässigkeiten nicht zur Versickerung geeignet.

Die Durchlässigkeit der Sande der Bodenschicht 2 liegt im Grenzbereich des versickerungsfähigen Bereichs.

Da die Durchlässigkeit der Sande der Bodenschicht 2 im Grenzbereich des versickerungsfähigen Bereichs liegt, wird empfohlen ggf. im Bereich geplanter Sickerstandorte zur Dimensionierung nochmals detaillierte Sickerversuche durchzuführen.

Die Versickerung ist vor Ausführung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt hinsichtlich Zulässigkeit abzustimmen. Nach DWA-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum höchsten mittleren Grundwasserstand voraus.

9.8 Künstlich hergestellter Baugrund/ Bodenaustausch/ Geländeaufschüttung

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutterboden 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.

Auf dem natürlich anstehenden Boden mit hohen bindigen Anteilen sollte ein geotextiles Vlies GRK 3 verlegt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise einzubauen. Ab Außenkante 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.

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.

10. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN

10.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Beurteilung der Analysenergebnisse der Bodenproben werden die Zuordnungswerte des „Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (Bay. StMUV) mit Stand vom 23.12.2019, Anlage 2 und 3, Tab. 1 und 2 herangezogen.

Für die Beurteilung der möglichen Wiederverwendung von Boden mit den entsprechenden Schadstoffgehalten sind im Merkblatt M20 (1997) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Zuordnungswerte definiert.

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.
- Die Zuordnungswerte Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z1.2 ein Erosionsschutz (zum Beispiel geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.
- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

- Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei der Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist ein Einbau von Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie zum Beispiel als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und gebundenen Tragschichten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte mindestens 1 m betragen.

Bei Überschreitungen der Z2 Zuordnungswerte gemäß Leitfaden sind für die Beurteilung der Analyseergebnisse aus abfalltechnischer Sicht (Entsorgung) die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung (DepV) mit Stand vom 27.04.2009 heranzuziehen.

10.2 Untersuchungsergebnis

Es wurde eine Bodenmischprobe im Labor der Wessling GmbH in Neuried untersucht. Die Analyse erfolgte gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen.

Tabelle 7: Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

| Probenbezeichnung | maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT | Einheit | Ergebnis | Einstufung gem. LVGBT |
|-----------------------------|--|----------------|-----------------|-----------------------------------|
| MP (BS1 E1/ BS2 E1/ BS5 E1) | ph-Wert | - | 6,4 | (Z1.2) ¹⁾ Z0 |

¹⁾ Gemäß Anlage 2 Tabelle 1 Fußnote 1 des Verfüll-Leitfadens stellen Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/ oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat allein kein Ausschlusskriterium dar. Aus gutachterlicher Sicht ist die Einstufung aufgrund der geringfügigen Überschreitung vorliegend nicht maßgeblich.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe MP (BS1 E1/ BS2 E1/ BS5 E1) wurden bis auf einer Überschreitung des pH-Wert keine weiteren erhöhten Parameter nachgewiesen, wodurch eine **Z0-Einstufung** resultiert.

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

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die hier angeführten Erkenntnisse ausschließlich auf den hier vorliegenden Untersuchungsergebnissen beruhen und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

11. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR REGENRÜCKHALTEBECKEN

11.1 Allgemeines

Nach dem derzeit vorliegenden Lageplan ist ein Regenrückhaltebecken geplant. Das Rückhaltebecken wird im westlichen Bereich geplant. Detailpläne, Schnitte, Angaben zu geplanten Böschungsneigungen o. dgl. liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Die nachfolgend erarbeiteten Bauhinweise wurden aufgrund Literatur- und Erfahrungswerten ohne rechnerischen Nachweis erarbeitet. Um genaue Aussagen hinsichtlich der Böschungsstandsicherheiten (wasser- und ggf. luftseitig), Strömungsverhältnisse, Sickerwasserlinien etc. angeben zu können, sind nach Vorliegen von genaueren Planunterlagen grundsätzlich statische Nachweise zu führen.

11.2 Einschnittböschungen

Angaben zu Böschungshöhen bzw. -neigungen von Einschnitten liegen derzeit nicht vor. Für die im Böschungsbereich in Abhängigkeit der Einschnittstiefe maßgeblichen anstehenden Böden (Bodenschicht 1 und 2) sind die Neigungen ausreichend flacher als 1:1,7 gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau (ohne Strömungsdruck) zu projektieren.

Die in der Böschung anstehenden Böden der Bodenschicht 2 sind nach DIN 18 130 als überwiegend durchlässig zu beurteilen. Eine mineralische Abdichtung zum Vermeiden von unkontrolliertem Sickerwasser wird in Bereichen mit eingelagerten Sanden notwendig werden. Im Bereich mit anstehenden Tonen der Bodenschicht 1 ist aufgrund der sehr schwachen Durchlässigkeit eine natürliche Abdichtung gegeben. Ggf. kann beim Aushub gewonnenes Material der Bodenschicht 1 als Abdichtung wiederverwendet werden. Beim Wiedereinbau der Böden der Bodenschicht 1 ist ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 97\%$ und einem Porenluftvolumen n_a von max. 12% nachzuweisen. Hierzu ist mutmaßlich eine Bodenverbesserung mittels Kalk-/ Zementzugabe notwendig.

Bei stärkeren Schichtwasserzutritten sind ggf. weitere Abflachungen der Böschungsneigungen zur Vermeidung von Ausspülungen/ Rutschungen erforderlich bzw. sollten diese Böden ggf. ausgetauscht oder mit einer Auflast (Wasserbausteine auf Filtervlies etc.) gesichert werden! Aushubbedingte Auflockerungen sind durch Verdichtung wieder rückgängig zu machen.

11.3 Anforderungen an das Dammschüttmaterial

Für homogene Erdbaustaudämme, welche gleichzeitig Dichtungs- und Stützfunktion übernehmen, können bindige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GU*/GT*/SU*/ST*/UM/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 Aushub für die Regenrückhaltebecken sowie beim Kanal- und Leitungsbau ggf. anfallenden Böden der Bodenschicht 1 erfüllen voraussichtlich diese Anforderungen und können für den Einbau im Erdstaudamm verwendet werden. Vor Einbau ist jedoch eine Stabilisierung mittels Bindemittelzugabe (Kalk-Zement) erforderlich.

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 gemischtkörnigen und bindigen Böden mit einem Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 97\%$ und einem Porenluftvolumen n_a von max. 12% in Schüttlagen von ca. 30 cm einzubauen.

Um den geforderten Verdichtungsgrad zu erzielen, dürfen bei bindigen Böden die optimalen Wassergehalte w_{opt} während der Verdichtung nicht überschritten werden. Um Porenwasserüberdrücke beim Einbau und Verdichten zu vermeiden, sollte der Wassergehalt ca. 2 bis 3% unter dem optimalen Wassergehalt w_{opt} liegen. Daher sind die Einbau- und Verdichtungsmaßnahmen den Witterungsverhältnissen anzupassen und durch Zugabe geeigneter Stoffe (Kalk, Zement) herabzusetzen.

11.4 Beckensohle

Die in der Beckensohle zum derzeitigen Kenntnisstand vorliegenden Böden der Bodenschicht 2 sind als durchlässig bis schwach durchlässig zu bewerten, weshalb eine mineralische Abdichtung notwendig ist. Auflockerungen in der Aushubzone sind durch Nachverdichtungsarbeiten entsprechend rückgängig zu machen.

12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Nach DIN 1054 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.

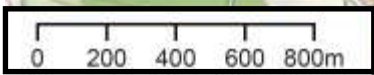
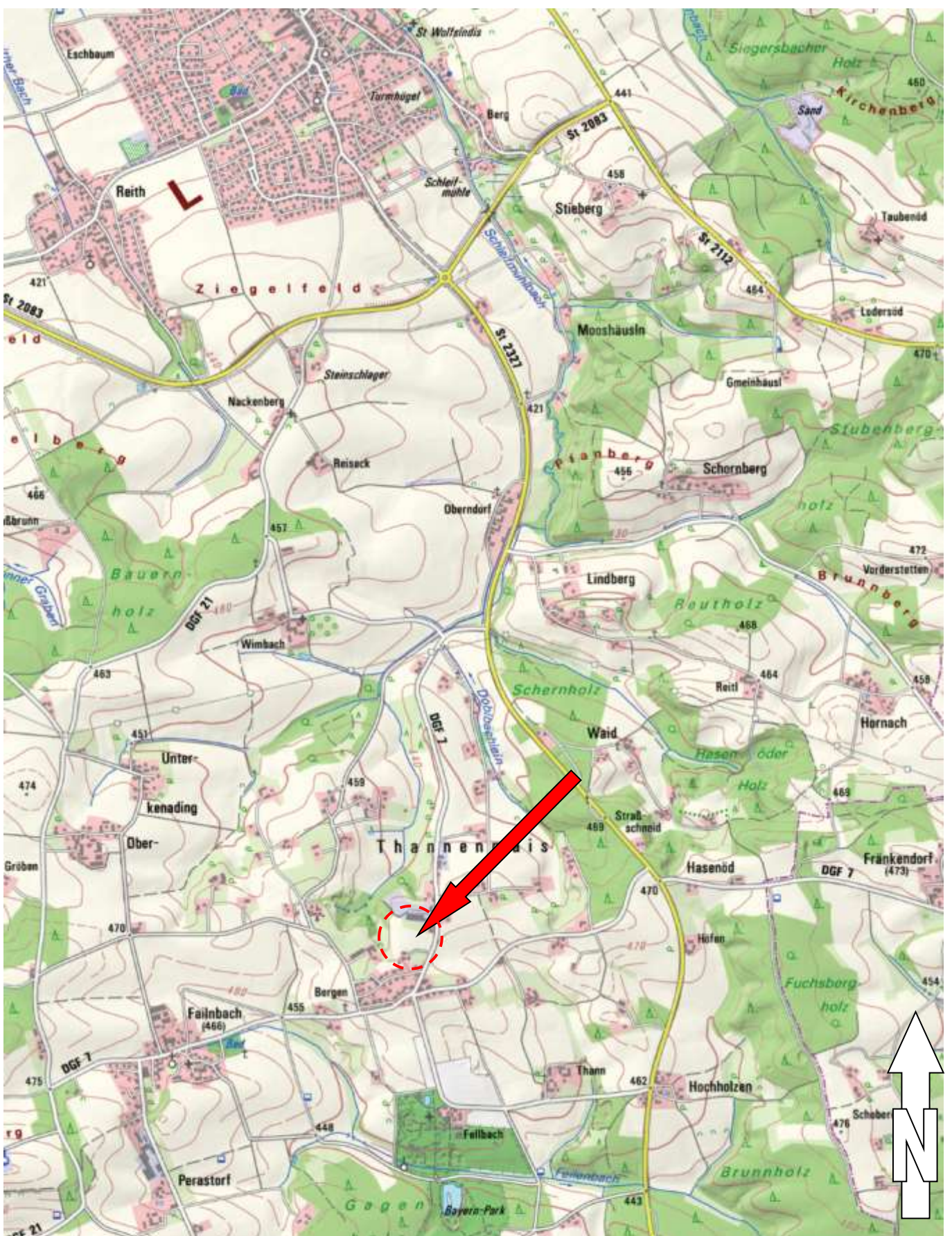
Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

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

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. Nach genauer Festlegung des künftigen Geländeverlaufs ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

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



**Erschließung Baugebiet Thannenmais,
Reisbach**

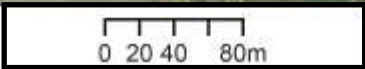
Übersichtslageplan

Anlage 1.1a
 Datum: 04.02.2022
 Maßstab: siehe Balken
 Bearbeiter:
 M. Sc. B. Feilmeier





Erkundungsbereich



Erschließung Baugebiet Thannenmais, Reisbach

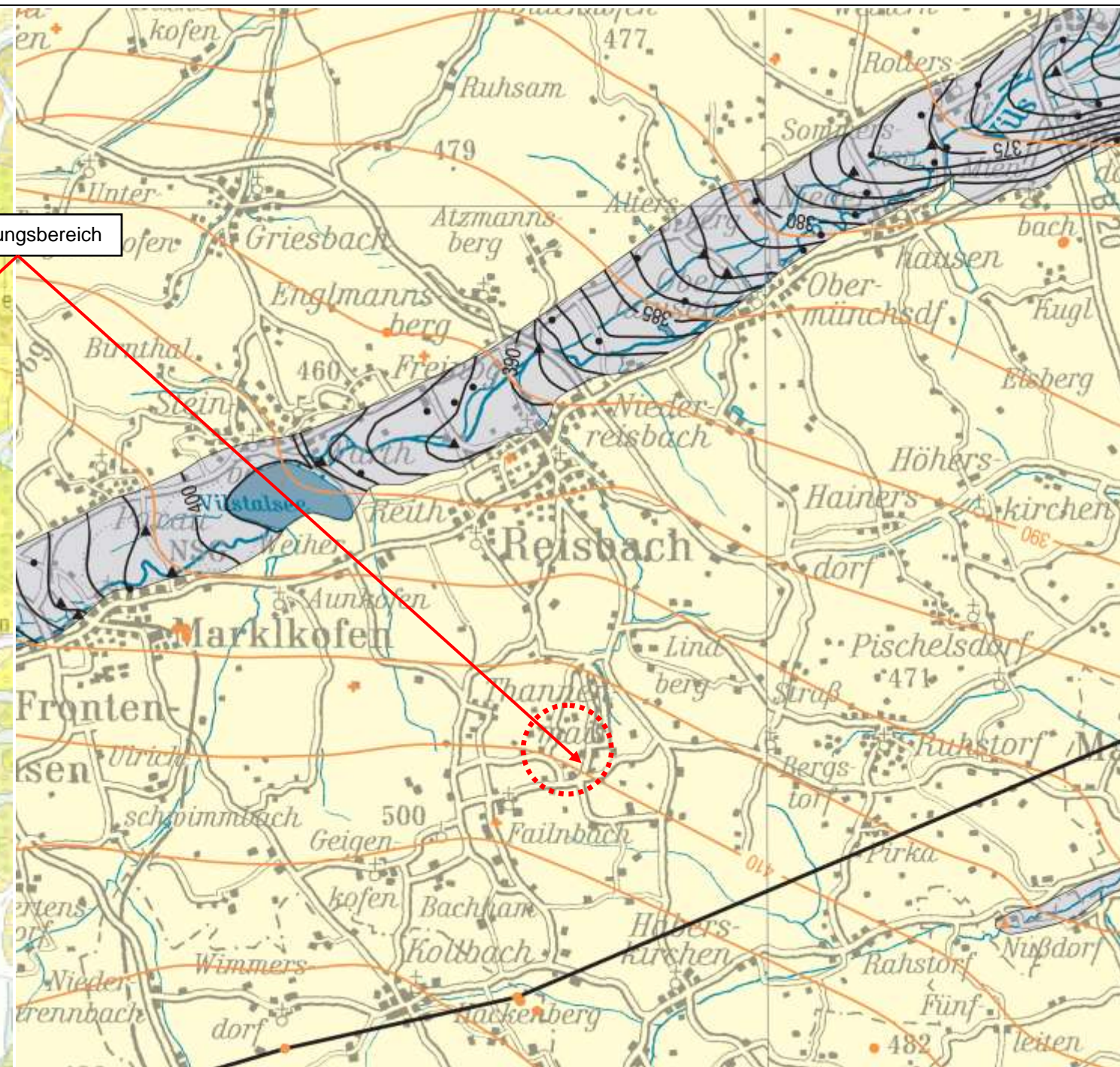
Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b
Datum: 04.03.2022
Maßstab: siehe Balken
Bearbeiter:
M. Sc. B. Feilmeier





Digitale Geologische Karte von Bayern, Blatt 7441 Frontenhausen, M 1 : 25.000



Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13 Landshut, Blatt 2, Grundwasserhöhengleichen, M 1 : 100.000

Legende Geologie

- Löß, pleistozän
- Lößlehm, pleistozän
- Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän
- Nördliche Vollschotter-Abfolge, Feinsediment
- Nördliche Vollschotter-Abfolge, Schotter
- Nördliche Vollschotter-Abfolge, Mergel

Legende Hydrogeologie

- Grundwasserhöhengleichen der verschiedenen Hauptgrundwasserstockwerke
[Piezometerhöhen in m.ü.NN] (Isohypsenabstand)
- Quartär (Bar, Vils, Inn) (Bar, Vils, Inn)
 - Tertiär (OSM, OBSM, OMM) (5m)
 - Tertiär (OSM, OBSM, OMM), vermutet (5m)
 - Stichtagsmessung an Brunnen und Grundwassermessstellen (Mar 2004)
 - Stichtagsmessung an Oberflächengewässern (Mar 2004)
 - Bohrwasserspiegel von Brunnen, Grundwassermessstellen und Bohrungen

Hauptgrundwasserstockwerke (schematisch)

- Quartär
- Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM)
- Tertiär - Obere Brackwasser-/Ältere Obere Süßwassermolasse (OBSM)
- Tertiär - Obere Meeresmolasse (OMM)

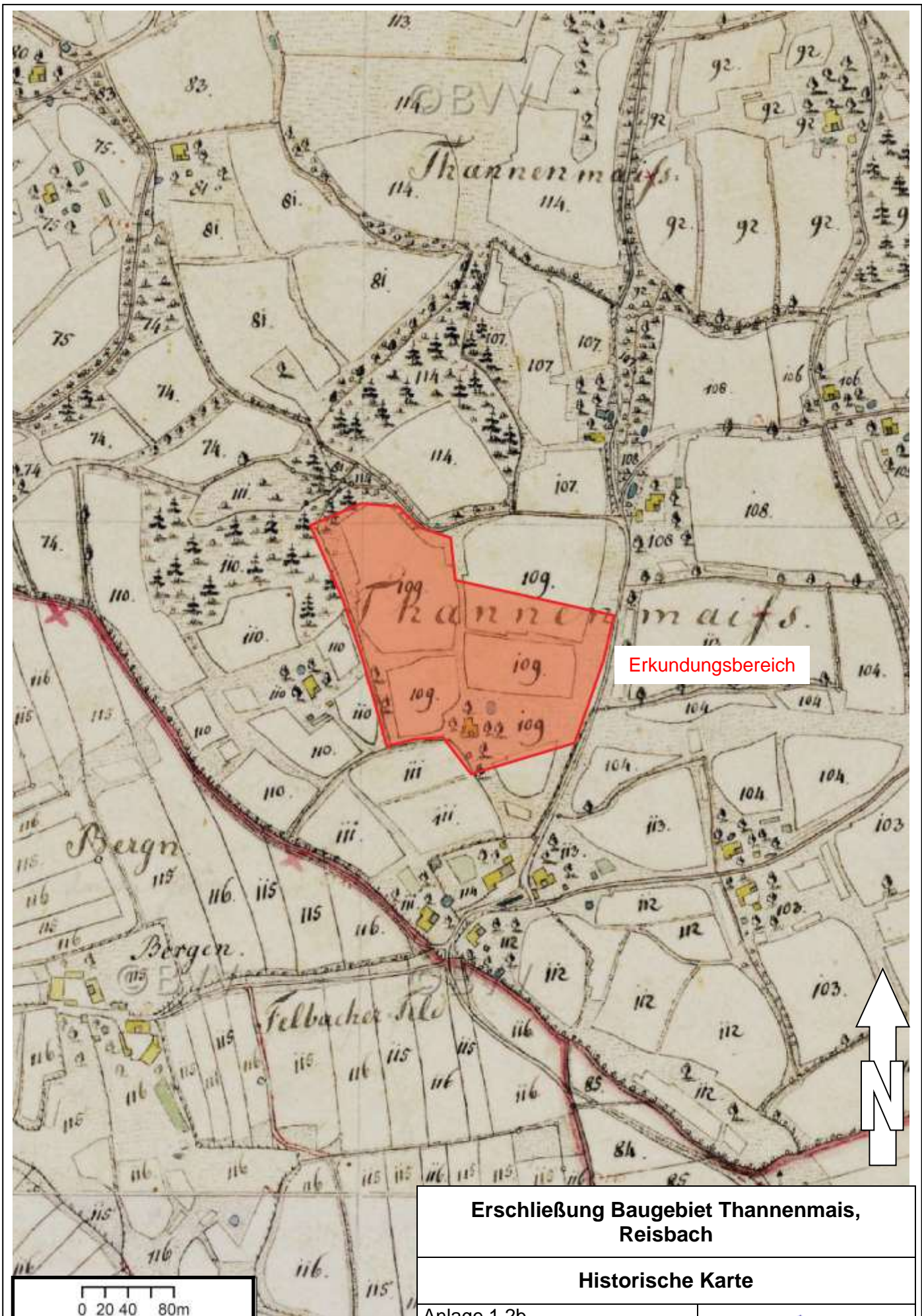


Erschließung Baugebiet Thannenmais, Reisbach

**Geologischer/Hydrogeologischer
Übersichtslageplan**

Anlage 1.2a
Datum: 04.02.2022
Maßstab: ohne
Bearbeiter:
M. Sc. B. Feilmeier





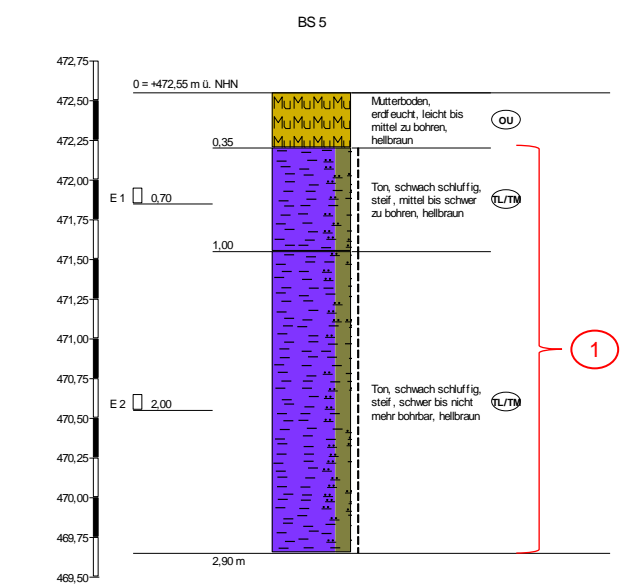
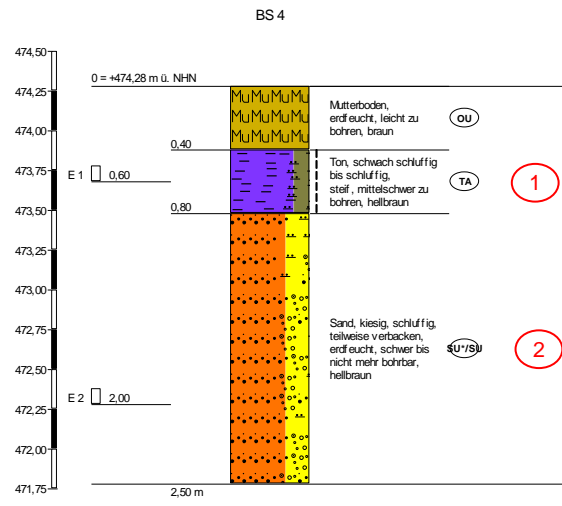
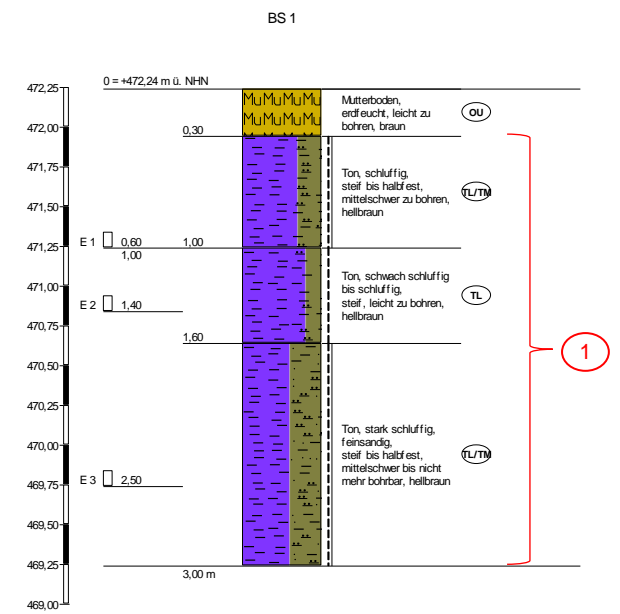
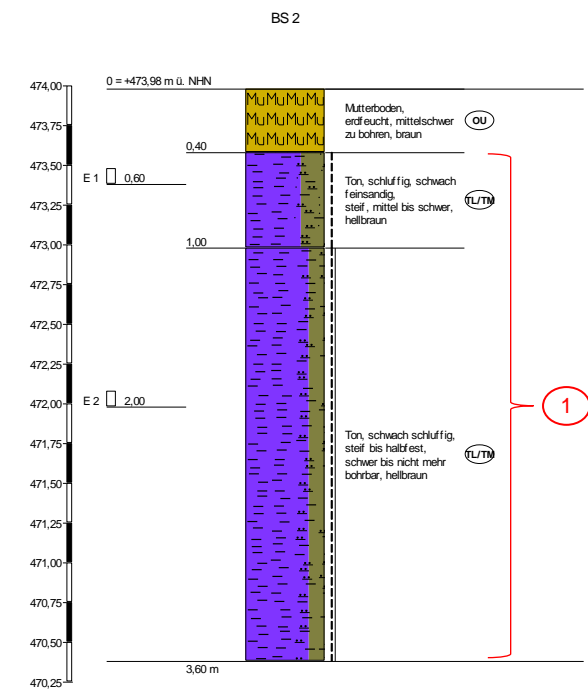
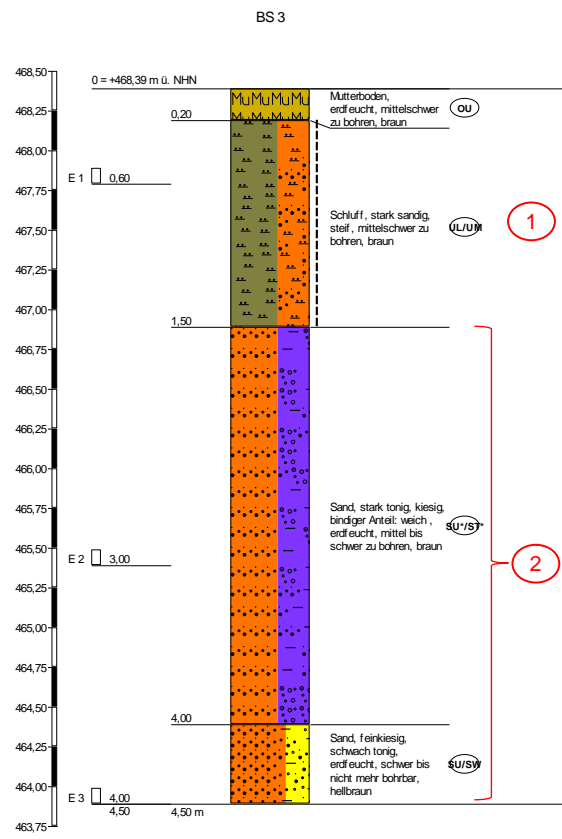
Erkundungsbereich

Erschließung Baugebiet Thannenmais, Reisbach

Historische Karte

Anlage 1.2b
 Datum: 04.02.2022
 Maßstab: siehe Balken
 Bearbeiter:
 M. Sc. B. Feilmeier






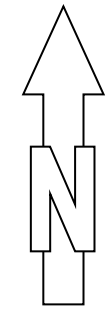
Legende:

| | |
|--|---------------------|
| | Bohrsondierung (BS) |
| | Bodenschicht Nr. |

Erschließung Baugebiet Thannenmais, Reisbach

Detallageplan

Anlage 1.3
 Datum: 15.03.2022
 Maßstab: ohne
 Bearbeiter:
 M. Sc. B. Feilmeier


Anlage 2


Boden- und Felsarten


 Mutterboden, Mu

 Kies, G, kiesig, g

 Sand, S, sandig, s

 Ton, T, tonig, t

 Feinkies, fG, feinkiesig, fg

 Feinsand, fS, feinsandig, fs

 Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

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

Bodengruppen nach DIN 18196

GE enggestufte Kiese

GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische

GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

UL leicht plastische Schluffe

UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

TM mittelplastische Tone

OU Schluffe mit organischen Beimengungen

OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art

HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,
Sapropel)

A Auffüllung aus Fremdstoffen

GW weitgestufte Kiese

SE enggestufte Sande

SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

UM mittelplastische Schluffe

TL leicht plastische Tone

TA ausgeprägt plastische Tone


OT Tone mit organischen Beimengungen

OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen


HZ zersetzte Torfe


[] Auffüllung aus natürlichen Böden


Konsistenz

 breiig


 weich


 steif

 halbfest

 fest

Proben

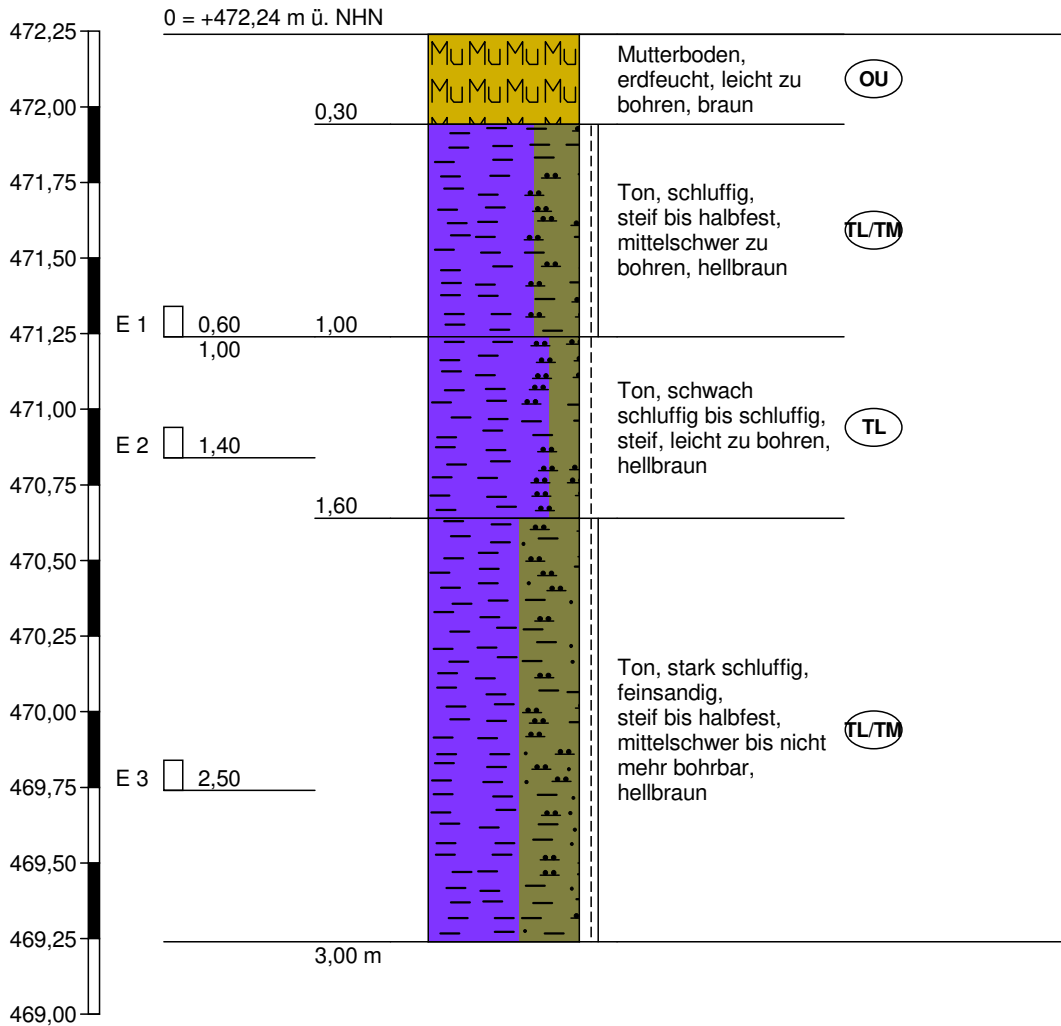
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren
der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

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 1:25



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

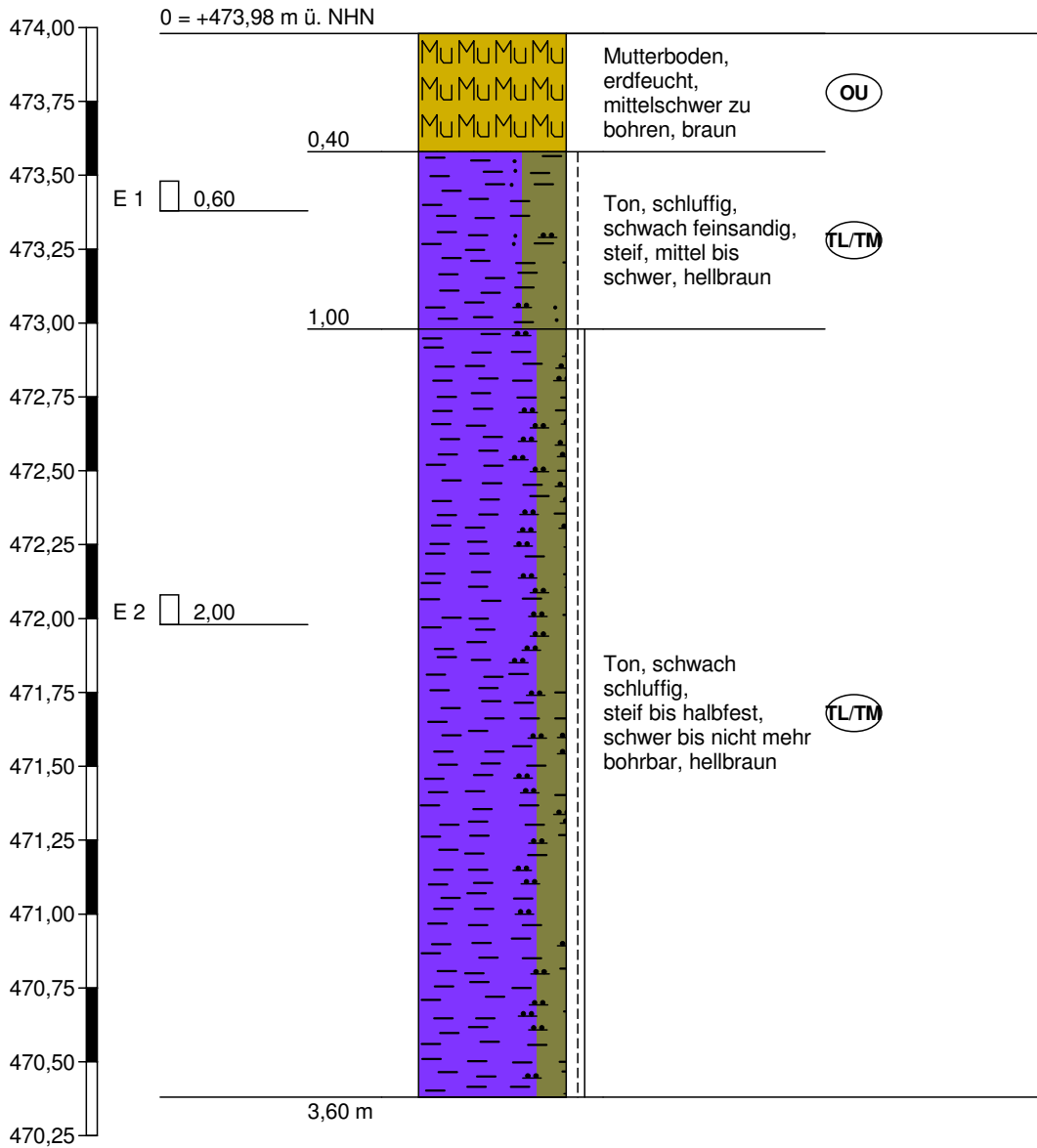
Projekt: Reisbach, Erschließung BG
Thannenmais

Auftraggeber: Markt Reisbach

Bearb.: BF

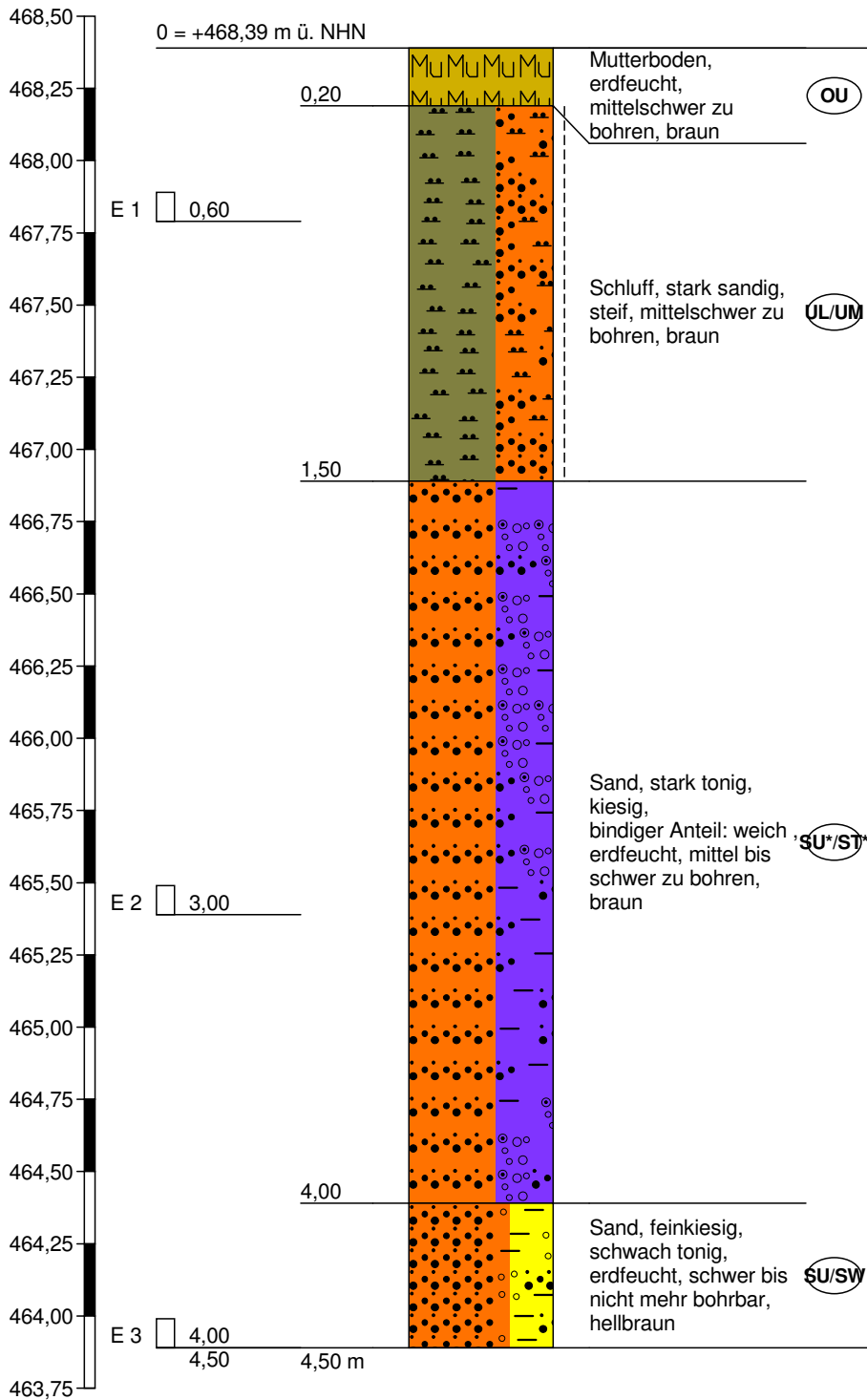
Datum: 01.03.22

BS 2



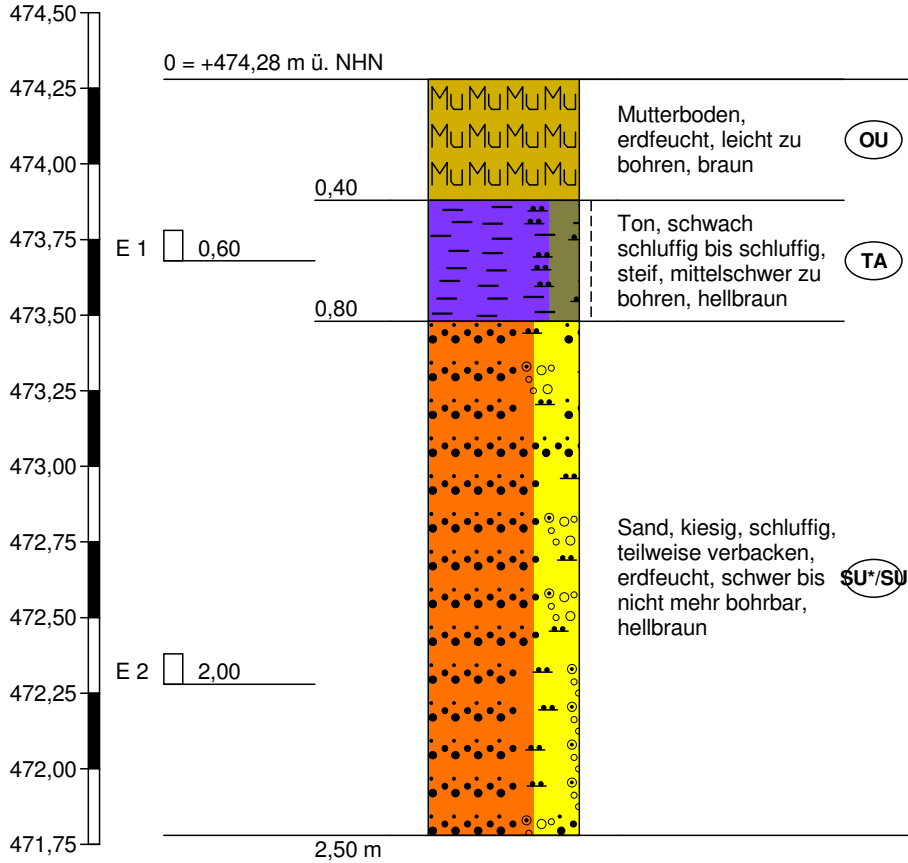
Höhenmaßstab 1:25

BS 3



Höhenmaßstab 1:25

BS 4



Höhenmaßstab 1:25



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

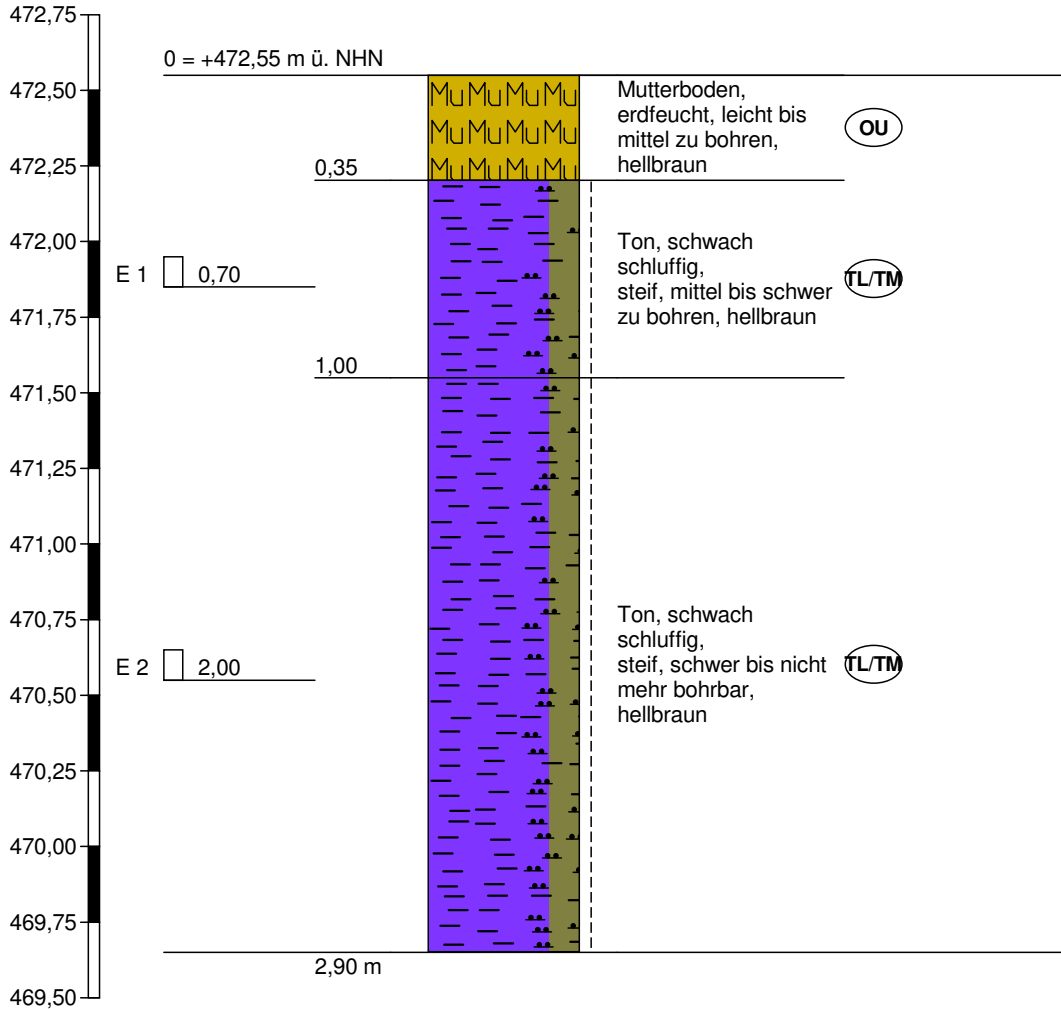
Projekt: Reisbach, Erschließung BG
Thannenmais

Auftraggeber: Markt Reisbach

Bearb.: BF

Datum: 01.03.22

BS 5



Höhenmaßstab 1:25

Anlage 3



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191098

Az.: 22191098

Bauvorhaben: Reisbach, Erschließung BG Thannenmais

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

01.03.22

| 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 | | | | |
| 0,30 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,00 | a) Ton, schluffig | | | | | | E 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittelschwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 1,60 | a) Ton, schwach schluffig bis schluffig | | | | | | E 2 | 1,40 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL | i) | | | | |
| 3,00 | a) Ton, stark schluffig, feinsandig | | | | | | E 3 | 2,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittelschwer bis nicht mehr | e) hellbraun | | | | | |
| | 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: 22191098

Az.: 22191098

Bauvorhaben: Reisbach, Erschließung BG Thannenmais

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

01.03.22

| 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 | | | | |
| 0,40 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) mittelschwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 1,00 | a) Ton, schluffig, schwach feinsandig | | | | | | E 1 | 0,60 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 3,60 | a) Ton, schwach schluffig | | | | | | E 2 | 2,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) hellbraun | | | | | |
| | 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: 22191098

Az.: 22191098

Bauvorhaben: Reisbach, Erschließung BG Thannenmais

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

01.03.22

| 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) mittelschwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU i) | | | | | |
| 1,50 | a) Schluff, stark sandig | | | | | E 1 | 0,60 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittelschwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) UL/ UM i) | | | | | |
| 4,00 | a) Sand, stark tonig, kiesig | | | | | E 2 | 3,00 | |
| | b) bindiger Anteil: weich | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) mittel bis schwer zu | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU* /ST* i) | | | | | |
| 4,50 | a) Sand, feinkiesig, schwach tonig | | | | | E 3 | 4,50 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU/ SW 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: 22191098

Az.: 22191098

Bauvorhaben: Reisbach, Erschließung BG Thannenmais

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

01.03.22

| 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 | | | | |
| 0,40 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 0,80 | a) Ton, schwach schluffig bis schluffig | | | | | | E 1 | 0,60 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittelschwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TA | i) | | | | |
| 2,50 | a) Sand, kiesig, schluffig | | | | | | E 2 | 2,00 |
| | b) teilweise verbacken | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU* /SU | 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: 22191098

Az.: 22191098

Bauvorhaben: Reisbach, Erschließung BG Thannenmais

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

01.03.22

| 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 | | | | |
| 0,35 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht bis mittel zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU i) | | | | | |
| 1,00 | a) Ton, schwach schluffig | | | | | E 1 | 0,70 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer zu | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM i) | | | | | |
| 2,90 | a) Ton, schwach schluffig | | | | | E 2 | 2,00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) hellbraun | | | | | |
| | 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.

Anlage 4

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

Prüfungs-Nr. : L22191098-Att 01
Bauvorhaben : Erschließung Baugebiet Thanenmais,
Reisbach
Ausgeführt durch : VK, JH
am : 02.03.2022
Bemerkung :
Probe: 220377

Entnahmestelle : BS1 - E2
Entnahmetiefe : 1,4 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach schluffig - schluffig
(gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 01.03.2022 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

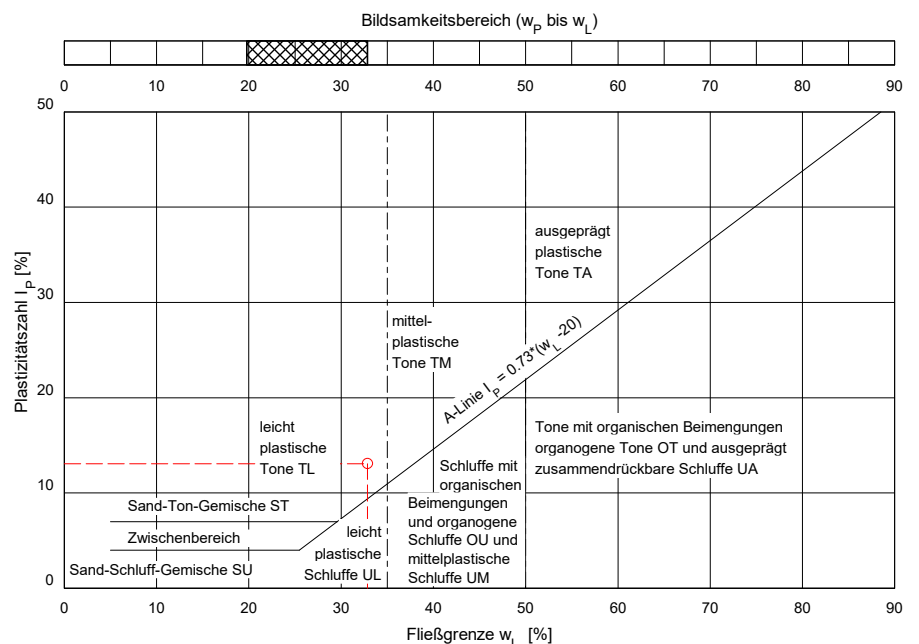
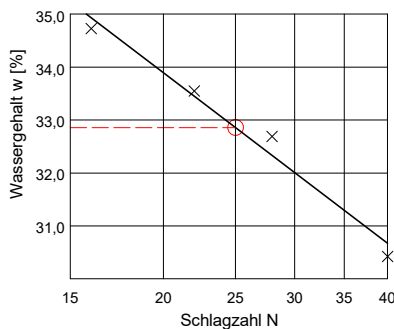
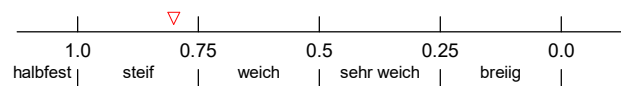
| Behälter Nr. : | 34 | 52 | 55 | 80 |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zahl der Schläge : | 40 | 28 | 22 | 16 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 95,72 | 94,18 | 93,92 | 98,66 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 85,07 | 83,39 | 82,90 | 85,13 |
| Behälter m_B [g] : | 50,06 | 50,38 | 50,05 | 46,17 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 10,65 | 10,79 | 11,02 | 13,53 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 35,01 | 33,01 | 32,85 | 38,96 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 30,42 | 32,69 | 33,55 | 34,73 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

| | 2 | 5 | 14 |
|--|-------|-------|-------|
| | | | |
| | 42,85 | 42,73 | 54,55 |
| | 41,86 | 41,94 | 53,82 |
| | 36,81 | 38,00 | 50,11 |
| | 0,99 | 0,79 | 0,73 |
| | 5,05 | 3,94 | 3,71 |
| | 19,60 | 20,05 | 19,68 |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 22,38$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 22,38$ %

Bodengruppe = TL
 Fließgrenze $w_L = 32,86$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 19,78$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 13,08$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,80 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,20$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L22191098-Att 02
Bauvorhaben : Erschließung Baugebiet Thannenmais,
Reisbach
Ausgeführt durch : VK, JH
am : 02.03.2022
Bemerkung : vereinzelt Kies
Probe: 220378

Entnahmestelle : BS4 - E1
Entnahmetiefe : 0,6 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach schluffig - schluffig,
schwach sandig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 01.03.2022 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

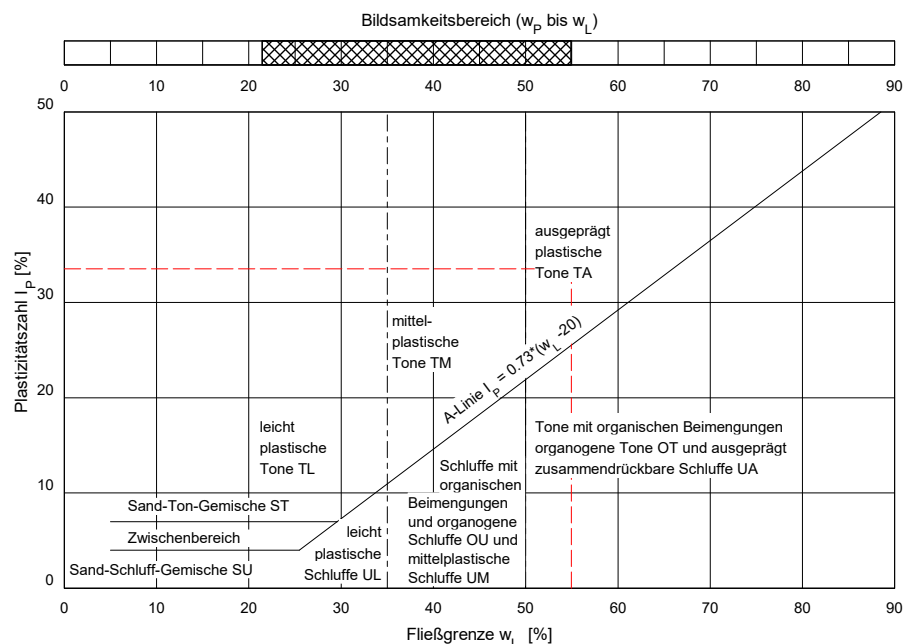
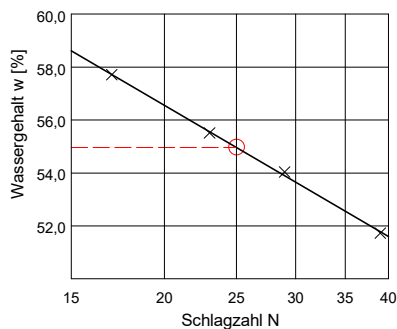
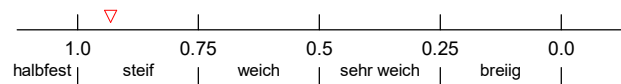
| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Behälter Nr. : | 29 | 48 | 58 | 76 | |
| Zahl der Schläge : | 39 | 29 | 23 | 17 | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 96,44 | 91,80 | 90,31 | 94,10 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 80,97 | 76,20 | 74,84 | 77,75 | |
| Behälter m_B [g] : | 51,06 | 47,33 | 46,97 | 49,42 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 15,47 | 15,60 | 15,47 | 16,35 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 29,91 | 28,87 | 27,87 | 28,33 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 51,72 | 54,04 | 55,51 | 57,71 | |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|--|
| | 6 | 78 | 84 | |
| | | | | |
| | 52,41 | 33,99 | 35,76 | |
| | 51,67 | 33,12 | 34,65 | |
| | 48,19 | 29,08 | 29,50 | |
| | 0,74 | 0,87 | 1,11 | |
| | 3,48 | 4,04 | 5,15 | |
| | 21,26 | 21,53 | 21,55 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 23,75$ %
 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 : $w_K = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 23,75$ %

Bodengruppe = TA
 Fließgrenze $w_L = 54,97$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 21,45$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 33,52$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,93 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,07$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

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

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: T. Schröder
Durchwahl: +49 89 829969 17
E-Mail: Thorsten.Schroeder
@wessling.de

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CMU22-002717-1

Datum: 10.03.2022

Auftrag Nr.: CMU-00868-22

Auftrag: 22191098 Reisbach (BF)

i.A.



Susanne Schreckenberg
Sachverständige Umwelt und Wasser
Diplom-Biologin



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Die mit A gekennzeichneten Verfahren beziehen sich auf die Akkreditierung nach ISO/IEC 17025 des in der Legende beschriebenen Standorts der WESSLING Gruppe. Die Akkreditierung gilt nur für den in der jeweiligen Urkundenanlage (siehe Akkreditierungsnummer) aufgeführten Akkreditierungsumfang. Diese können unter <https://wessling-group.com> abgerufen werden. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Anna Weßling, Florian Weßling,
Stefan Steinhardt
HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

| | |
|---------------------|-----------------------------|
| Probe Nr. | 22-032813-01 |
| Bezeichnung | MP (BS1 E1/ BS2 E1/ BS5 E1) |
| Probenart | Boden (Lehm/Schluff) |
| Proben-ID | 01646205459803 |
| Probenahme | 01.03.2022 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x5l Eimer |
| Anzahl Gefäße | 1 |
| Eingangsdatum | 03.03.2022 |
| Untersuchungsbeginn | 03.03.2022 |
| Untersuchungsende | 10.03.2022 |

Physikalische Untersuchung

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|------------------------------|---------------------|---------|------------|-------------------------------------|----|
| Art des Trocknungsverfahrens | Trocknung 105 °C | | OS | DIN EN 14346 (2007-03) ^A | MÜ |
| Trockenrückstand | 82,3 | Gew% | OS <2 | DIN EN 14346 (2007-03) ^A | MÜ |
| Fraktion < 2mm | 64 | Gew% | TS 40°C | DIN 19747 (2009-07) ^A | MÜ |
| Fraktion > 2mm | 36 | Gew% | TS 40°C | DIN 19747 (2009-07) ^A | MÜ |

Eluaterstellung

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|-------------------------------|---------------------|---------|-------|---------------------------------------|----|
| Volumen des Auslaugungsmittel | 900,0 | ml | OS | DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A | MÜ |
| Frischmasse der Messprobe | 105,3 | g | OS | DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A | MÜ |
| Erstellung eines Eluats | 04.03.2022 | | OS | DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A | MÜ |
| Feuchtegehalt | 15,3 | Gew% | TS | DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A | MÜ |

Extraktions- und Reinigungsverfahren

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|---|--------------------------------------|---------|------------|---|----|
| Aufschlussverfahren Königswasserextrakt | Thermischer Aufschluss mit Rückfluss | | TS 40°C | DIN EN 13657 Verf. III (2003-01) ^A | MÜ |
| Extraktionsverfahren (KW) | Schütteln | | OS | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A | MÜ |
| Reinigungsverfahren (KW) | Florisilsäule | | OS | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A | MÜ |
| Extraktionsverfahren (PCB) | Schütteln | | OS | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| Reinigungsverfahren (PCB) | nicht erforderlich | | OS | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |

Im Königswasser-Aufschluss

Elemente

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|------------------|--------------|---------|-------|---|----|
| Arsen (As) | 10 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 22036 (2009-06) ^A | MÜ |
| Blei (Pb) | 14 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 22036 (2009-06) ^A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | <0,3 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 22036 (2009-06) ^A | MÜ |
| Chrom (Cr) | 19 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 22036 (2009-06) ^A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | 15 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 22036 (2009-06) ^A | MÜ |
| Nickel (Ni) | 16 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 22036 (2009-06) ^A | MÜ |
| Zink (Zn) | 30 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 22036 (2009-06) ^A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | <0,05 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A | HA |

Summenparameter

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|----------------------------|--------------|---------|-------|---|----|
| Cyanid (CN), ges. | 0,14 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 17380 (2013-10) ^A | MÜ |
| EOX | <0,5 | mg/kg | TS <2 | DIN 38414 S17 mod. (2017-01) ^A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | <30 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | <30 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A | MÜ |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|---------------------------|--------------|---------|-------|--------------------------------------|----|
| Naphthalin | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Acenaphthylen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Acenaphthen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Fluoren | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Phenanthren | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Anthracen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Fluoranthen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Pyren | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Chrysen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Benzo(a)pyren | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylene | <0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) ^A | MÜ |



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Die mit A gekennzeichneten Verfahren beziehen sich auf die Akkreditierung nach ISO/IEC 17025 des in der Legende beschriebenen Standorts der WESSLING Gruppe. Die Akkreditierung gilt nur für den in der jeweiligen Urkundenanlage (siehe Akkreditierungsnummer) aufgeführten Akkreditierungsumfang. Diese können unter <https://wessling-group.com> abgerufen werden. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Anna Weßling, Florian Weßling,
Stefan Steinhardt
HRB 1953 AG Steinfurt

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|-----------------|--------------|---------|-------|-------------------------------------|----|
| PCB Nr. 28 | <0,006 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| PCB Nr. 52 | <0,006 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| PCB Nr. 101 | <0,006 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| PCB Nr. 138 | <0,006 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| PCB Nr. 153 | <0,006 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| PCB Nr. 180 | <0,006 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| Summe der 6 PCB | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| PCB Nr. 118 | <0,006 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |
| Summe der 7 PCB | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 15308 (2016-12) ^A | MÜ |

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|-----------------------------------|--------------|---------|-------|---|----|
| pH-Wert | 6,4 | | EL | DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A | MÜ |
| Messtemperatur pH-Wert | 22,1 | °C | EL | DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A | MÜ |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | 25 | µS/cm | EL | DIN EN 27888 (1993-11) ^A | MÜ |

Anionen

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|--------------|--------------|---------|-------|---|----|
| Chlorid (Cl) | <1 | mg/l | EL | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A | MÜ |
| Sulfat (SO4) | 5,2 | mg/l | EL | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A | MÜ |

Summenparameter

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|--------------------------------|--------------|---------|-------|---|----|
| Cyanid (CN), ges. | <0,005 | mg/l | EL | DIN EN ISO 14403-2 (2012-10) ^A | MÜ |
| Phenol-Index nach Destillation | <0,008 | mg/l | EL | DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A | MÜ |

Elemente

| | 22-032813-01 | Einheit | Bezug | Methode | aS |
|------------------|--------------|---------|-------|---|----|
| Arsen (As) | <3 | µg/l | EL | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A | HA |
| Blei (Pb) | <2 | µg/l | EL | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A | HA |
| Cadmium (Cd) | <0,5 | µg/l | EL | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A | HA |
| Chrom (Cr) | <4 | µg/l | EL | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A | HA |
| Kupfer (Cu) | <5 | µg/l | EL | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A | HA |
| Nickel (Ni) | <5 | µg/l | EL | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A | HA |
| Zink (Zn) | <30 | µg/l | EL | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A | HA |
| Quecksilber (Hg) | <0,2 | µg/l | EL | DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A | MÜ |



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Die mit A gekennzeichneten Verfahren beziehen sich auf die Akkreditierung nach ISO/IEC 17025 des in der Legende beschriebenen Standorts der WESSLING Gruppe. Die Akkreditierung gilt nur für den in der jeweiligen Urkundenanlage (siehe Akkreditierungsnummer) aufgeführten Akkreditierungsumfang. Diese können unter <https://wessling-group.com> abgerufen werden. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Anna Weßling, Florian Weßling,
Stefan Steinhardt
HRB 1953 AG Steinfurt

Norm

DIN 38414 S17 mod. (2017-01)

Modifikation

Modifikation: zusätzlich Böden, Extraktion mit Ultraschall

Legende

| | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------|------------------------|
| aS | ausführender Standort | OS | Originalsubstanz | OS <2 | OS <2 |
| TS 40°C | Trockensubstanz TS 40°C | TS | Trockensubstanz | TS <2 | TS <2 |
| EL | Eluat | MÜ | WESSLING GmbH München (Neuried) | HA | WESSLING GmbH Hannover |



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

Die mit A gekennzeichneten Verfahren beziehen sich auf die Akkreditierung nach ISO/IEC 17025 des in der Legende beschriebenen Standorts der WESSLING Gruppe. Die Akkreditierung gilt nur für den in der jeweiligen Urkundenanlage (siehe Akkreditierungsnummer) aufgeführten Akkreditierungsumfang. Diese können unter <https://wessling-group.com> abgerufen werden. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
 Anna Weßling, Florian Weßling,
 Stefan Steinhardt
 HRB 1953 AG Steinfurt

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen [LVGBT]

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: **CMU22-002717-1**

Proben-Nr.: **22-032813-01**

Probenbezeichnung: **MP (BS1 E1/ BS2 E1/ BS5 E1)**

Bodenart gemäß Probenahmeprotokoll bzw. Kundenangabe: **Boden (Lehm/Schluff)**

Zuordnungswerte Eluat für Boden (Anlage 2, Tabelle 1), Stand 11.05.2018, gem. StMUV Zeichen 57d-U4449.3-2015/6-59

| Parameter | Dimension | Analysenwert* | Zuordnungswerte | | | | Zuordnung |
|---------------------------------|-----------|---------------|-----------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| | | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| pH-Wert ¹⁾ | | 6,4 | 6,5-9,0 | 6,5-9,0 | 6,0-12 | 5,5-12 | Z 1.2 |
| el. Leitfähigkeit ¹⁾ | µS/cm | 25 | 500 | 500/2.000 ²⁾ | 1.000/2.500 ²⁾ | 1.500/3.000 ²⁾ | Z 0 |
| Chlorid | mg/l | < 1,0 | 250 | 250 | 250 | 250 | Z 0 |
| Sulfat | mg/l | 5,2 | 250 | 250 | 250/300 ²⁾ | 250/600 ²⁾ | Z 0 |
| Cyanid, gesamt | µg/l | < 5,0 | 10 | 10 | 50 | 100 ³⁾ | Z 0 |
| Phenolindex ⁴⁾ | µg/l | < 8,0 | 10 | 10 | 50 | 100 | Z 0 |
| Arsen | µg/l | < 3,0 | 10 | 10 | 40 | 60 | Z 0 |
| Blei | µg/l | < 2,0 | 20 | 25 | 100 | 200 | Z 0 |
| Cadmium | µg/l | < 0,5 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 10 | Z 0 |
| Chrom, gesamt | µg/l | < 4,0 | 15 | 30/50 ²⁾⁵⁾ | 75 | 150 | Z 0 |
| Kupfer | µg/l | < 5,0 | 50 | 50 | 150 | 300 | Z 0 |
| Nickel | µg/l | < 5,0 | 40 | 50 | 150 | 200 | Z 0 |
| Quecksilber ⁶⁾ | µg/l | < 0,20 | 0,20 | 0,20/0,50 ²⁾ | 1,0 | 2,0 | Z 0 |
| Zink | µg/l | < 30 | 100 | 100 | 300 | 600 | Z 0 |

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. 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 (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.

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 - Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI) - Gehalt darf für eine Z 1.1 - Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.) - Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr(VI) - Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr(VI) - Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).

6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Anlage 3, Tabelle 2)

| Parameter | Dimension | Analysenwert* | Zuordnungswerte | | | | | Zuordnung | |
|----------------------------------|-----------|---------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|-------|
| | | | Z 0 ¹⁾²⁾ | | | Z 1.1 | Z 1.2 | | Z 2 |
| | | | Sand | Lehm / Schluff | Ton | | | | |
| EOX | mg/kg | < 0,5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 10 | 15 | Z 0 |
| Mineralölkohlenwasserstoffe | mg/kg | < 30 | 100 | 100 | 100 | 300 | 500 | 1000 | Z 0 |
| ΣPAK n. EPA | mg/kg | -/- | 3 ³⁾ | 3 ³⁾ | 3 ³⁾ | 5 ³⁾ | 15 ⁴⁾ | 20 ⁴⁾ | (Z 0) |
| Benzo-[a]-Pyren | mg/kg | < 0,01 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 1,0 | 1,0 | Z 0 |
| ΣPCB (Kongenerer nach DIN 51527) | mg/kg | -/- | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | (Z 0) |
| Arsen | mg/kg | 10 | 20 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | Z 0 |
| Blei | mg/kg | 14 | 40 | 70 ⁵⁾ | 100 ⁵⁾ | 140 | 300 | 1000 | Z 0 |
| Cadmium | mg/kg | < 0,3 | 0,4 | 1 ⁵⁾ | 1,5 ⁵⁾ | 2 | 3 | 10 | Z 0 |
| Chrom (ges.) | mg/kg | 19 | 30 | 60 | 100 | 120 | 200 | 600 | Z 0 |
| Kupfer | mg/kg | 15 | 20 | 40 | 60 | 80 | 200 | 600 | Z 0 |
| Nickel | mg/kg | 16 | 15 | 50 ⁵⁾ | 70 ⁵⁾ | 100 | 200 | 600 | Z 0 |
| Quecksilber | mg/kg | < 0,1 | 0,1 | 0,5 | 1 | 1 | 3 | 10 | Z 0 |
| Zink | mg/kg | 30 | 60 | 150 ⁵⁾ | 200 ⁵⁾ | 300 | 500 | 1500 | Z 0 |
| Cyanide (ges.) | mg/kg | 0,14 | 1 | 1 | 1 | 10 | 30 | 100 | Z 0 |

n.n. = nicht nachgewiesen n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert k.A. = keine Angabe -/- = alle Einzelmesswerte < Bestimmungsgrenze
fett/rot = ranghöchste Zuordnung

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/Schluff.

2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-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) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3

4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0

5) 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

* Die o.g. Analysenwerte sind zwecks Vergleichbarkeit bezüglich der Einheit und Stellenanzahl gemäß Nummer 4.5.1 der DIN 1333 (Ausgabe Februar 1992) auf die durch den Zuordnungswert vorgegebene letzte signifikante Stelle gerundet. Dies führt ggf. zu einer vom Prüfbericht abweichenden Darstellung der Analysenwerte.

(Z0) = Zuordnung von Σ Parametern mit dem Analysenwert "-/-" zu Z 0 nach Substitution von "-/-" durch den numerischen Wert 0. Es wird darauf hingewiesen, dass die Wahl anderer Substitutionsverfahren gutachterlich zu erwägen ist und zu abweichenden Zuordnungen führen kann.

Hinweis:

Klassifizierungen / Zuordnungen erfolgen ausschließlich informativ und sind nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Sie ersetzen keine Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen. Aus diesem Grund erfolgt keine Gesamteinstufung des untersuchten Materials. Für die erfolgte Klassifizierung / Zuordnung übernehmen wir keine Haftung.

Anlage 5

**BV: Erschließung Baugebiet Thannenmais Reisbach
Fotoaufnahmen**



