

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

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollbachtal,
Weilnbach

Gegenstand: Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Markt Arnstorf
Marktplatz 8
94424 Arnstorf

Projektnummer 19161296 (1. Ausfertigung)

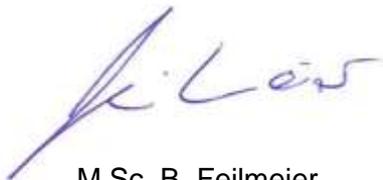
Bearbeiter: M.Sc. B. Feilmeier

Datum: 22.05.2019

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

Dieser geotechnische Bericht umfasst 23 Seiten und 5 Anlagen.


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


M.Sc. B. Feilmeier
Sachbearbeiter

Zulassung
als Sachverständiger
nach § 18 Bundes-
Bodenschutzgesetz SG2

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 | 9 |
| 5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG | 9 |
| 5.2 FLACHGRÜNDUNG (ZUR VORBEMESSUNG) | 9 |
| 5.3 GRÜNDUNG HALLENBODEN | 12 |
| 6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN | 13 |
| 7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE | 13 |
| 7.1 ALLGEMEINES | 13 |
| 7.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG | 13 |
| 7.3 WIEDERVERFÜLLUNG | 14 |
| 7.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE | 14 |
| 8. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG | 15 |
| 8.1 ALLGEMEINES | 15 |
| 8.1 HOMOGENBEREICHE | 15 |
| 9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG | 16 |
| 9.1 ALLGEMEINE HINWEISE | 16 |
| 9.2 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE | 17 |
| 9.3 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR KANÄLE | 17 |
| 9.4 BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU FÜR GEBÄUDE | 17 |
| 9.5 ERDARBEITEN | 18 |
| 9.6 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE | 18 |
| 9.7 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT | 18 |
| 9.8 KÜNSTLICH HERGESTELLTER BAUGRUND | 19 |
| 10. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG | 19 |

| | | |
|--|--|------------------|
| 10.1 | PROBENAHME/ ANALYTIK | 19 |
| 10.2 | BEWERTUNGSGRUNDLAGEN | 19 |
| 10.3 | ERGEBNIS, ZUSAMMENFASSUNG, FAZIT | 20 |
| <u>11. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR REGENRÜCKHALTEBECKEN</u> | | <u>22</u> |
| 11.1 | ALLGEMEINES | 22 |
| 11.2 | EINSCHNITTSBÖSCHUNGEN | 22 |
| 11.3 | ANFORDERUNGEN AN DAS DAMMSCHÜTTMATERIAL | 22 |
| 11.4 | BECKENSOHLE | 23 |
| <u>12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</u> | | <u>23</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: | Erforderlicher Verformungsmodul des Untergrundes und der Tragschicht unter Betonplatten |
| Tabelle 6: | Homogenbereich B1 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2016-09) |
| Tabelle 7: | Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT |

Anlagenverzeichnis:

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

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Der Markt Arnstorf plant die Erschließung des Gewerbeparks Kollbachtal in Weilnbach. Dazu erteilte der Markt Arnstorf mit Schreiben 12.03.2019 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 22.02.2019.

Das Gelände fällt nach Südwesten hin von ca. 445 m ü. NN auf 425 m ü. NN ab. 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 Übersichtskarte, M 1 : 200.000

U2: Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut, M 1 : 100.000

U3: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas

U4: Entwurfsplan, M 1 : 2000, Coplan AG, Eggenfelden, Stand: Jan. 2019

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 17.04.2019 wurden auftragsgemäß 9 Kleinrammbohrungen (BS) sowie 5 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft.

Die Ansatzpunkte beziehen sich auf Geländeoberkante. Die Lage der Ansatzpunkte geht aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienen dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Rammsondierungen (DPH) wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte der Bodenschichten niedergebracht.

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 | Ansatzhöhe | Endteufe |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| | | [m u. GOK] |
| BS 1 | GOK | 2,50 |
| BS 2 | GOK | 3,40 |
| BS 3 | GOK | 2,80 |
| BS 4 | GOK | 3,20 |
| BS 5 | GOK | 3,20 |
| BS 6 | GOK | 4,60 |
| BS 7 | GOK | 2,20 |
| BS 8 | GOK | 3,50 |
| BS 9 | GOK | 4,50 |
| DPH 1 | GOK | 2,70 |
| DPH 2 | GOK | 3,40 |
| DPH 3 | GOK | 5,10 |
| DPH 4 | GOK | 10,00 |
| DPH 5 | GOK | 10,00 |

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 und Rammdiagramme 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 drei gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH Ingenieurgesellschaft mbH untersucht. Die altlastenspezifischen Untersuchungen erfolgten im zertifizierten Labor der Wessling GmbH, München-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 D2 | 1,0-2,5 | x | | | x | | | | | |
| BS2 D1 | 1,5-3,4 | x | | | x | | | | | |
| BS3 D1 | 1,0-2,5 | x | | | x | | | | | |
| BS4 D2 | 2,0-3,2 | x | | | x | | | | | |
| BS5 D1 | 0,8-1,0 | x | | | x | | | | | |
| BS6 D2 | 1,5-2,5 | x | x | | | | | | | |
| BS7 D2 | 15-2,2 | x | | x | | | | | | |
| BS8 D2 | 1,5-3,0 | x | | | x | | | | | |
| MP (BS2 D1/ BS6 D1/ BS7 D1) | | | | | | | | | x | |
| MP (BS4 D1/ BS8 D1/ BS9 D1) | | | | | | | | | x | |

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 enthalten.

3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge

Nach U1 ist im Erkundungsbereich überwiegend mit kaolinisierten Kiesen der Nördlichen Vollschotter-Abfolge zu rechnen. In südwestlichen Bereich können Kiese, Sande und Tone der Misch- bzw. Moldanubischen Serie erwartet werden.

Bedingt durch die landwirtschaftliche Nutzung ist im Erkundungsgebiet eine mehrere Dezimeter mächtige Mutterbodenauflage 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 0,2 bis 0,5 m mächtigen Mutterbodenaufgabe wurde mit allen Aufschlüssen die bindige Deckschicht in Form von Tonen mit unterschiedlichen schluffigen, (fein-)sandigen und kiesigen Anteilen erkundet. Diese Bodenschicht wurde bei allen Aufschlüssen bis in den jeweiligen Endteufenbereich festgestellt. Nach der örtlichen Bodenansprache und den Laborergebnissen weisen diese Böden überwiegend steife, bereichsweise auch halbfeste Konsistenzen auf.

Die bindige Deckschicht wurde im nordwestlichen Erkundungsbereich in einem Bereich von 1,0 m u. GOK bis 2,8 m u. GOK (bei BS 6) bzw. von 1,5 m u. GOK bis in den Endteufenbereich von 2,20 m u. GOK (bei BS 7) mit erhöhtem Sandanteil als tonige/ schluffige Sande aufgeschlossen. Weitere Einlagerungen aus bindigem Sand bzw. Wechsellagerungen von Tonen und bindigen Sanden können für den Erkundungsbereich nicht ausgeschlossen werden.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM/TA/UL/UM/SU*/ST* 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 (2016-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.2).

3.3 Wasserverhältnisse

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

Nach der Hydrogeologischen Karte (U2) kann der mittlere Grundwasserstand nach Stichtagsmessung im Erkundungsbereich bei 385 m ü. NN bis 390 m ü. NN abgeschätzt werden.

Bei umliegenden tieferen Bohrungen im Umweltatlas (Geologie) des LfU wurden Grundwasserstände im Bereich von ca. 30 bis 40 m u. GOK erkundet.

Der Erkundungsbereich befindet sich nach U3 auf ca. 425 m ü. NN bis 445 m ü. NN. Grundwasser steht damit erst ausreichend tief unter den mutmaßlichen Gründungssohlen 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. 6 (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 |
|--|--|
| Bezeichnung | bindige Deckschicht |
| Wichte γ_k [kN/m ³] | 18,0 – 21,0 |
| Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³] | 8,0 – 11,0 |
| Reibungswinkel φ'_k [°] | 17,5 – 27,5 ¹⁾ |
| Dränierete Kohäsion c'_k [kN/m ²] | 2 – 10 ¹⁾ |
| Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²] | 5 – 40 ¹⁾ |
| Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²] | 8 – 35 ¹⁾ |
| Konsistenz (je nach Bodenart) | steif bis halbfest |
| Lagerungsdichte (je nach Bodenart) | - |
| Bodenklasse DIN 18 300 | 4, 5 / 2 ¹⁾ |
| Bodengruppe DIN 18 196 | TL/TM/TA/UL/UM/SU*/ST* |
| Bodengruppe ATV-A 127 | G4 (SU*/ST*: G3) |
| Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17 | F3 |
| Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s] | $1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-11}$ |
| Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196 | brauchbar |
| Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196 | schlecht bis sehr schlecht SU*/ST*: mäßig |

¹⁾ Konsistenzabhängig

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 mutmaßlichen Gründungssohlen von nichtunterkellerten Gebäuden in der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1 zu liegen. Für unterkellerte Gebäude ist ebenfalls von Fundamentaufstandsflächen in Bodenschicht 1 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 anstehenden Böden sind als witterungsempfindlich einzustufen, weshalb die Aushubsohle nicht über einen längeren Zeitraum offen stehen darf und die Sauberkeitsschicht bzw. der Bodenaustausch unverzüglich aufgebracht werden sollte.

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

5.2 Flachgründung (zur Vorbemessung)

Einzel-/Streifenfundament

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die anstehenden Böden der Bodenschicht 1 (bindige Deckschicht) mit mindestens steifen Konsistenzen die in der nachfolgenden Tabelle 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 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 ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))

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 ein Bettungsmodul $k_s = 5 - 10 \text{ MN/m}^3$ abgeschätzt werden.

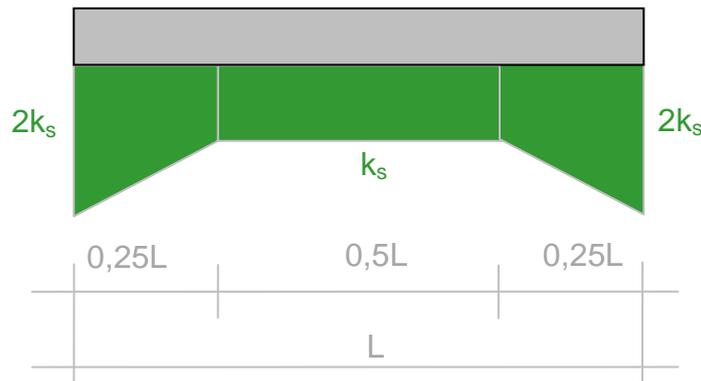
Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der in der Gründungssohle anstehenden Böden ist unterhalb der Bodenplatte in Bodenaustausch von ca. 40 cm einzuplanen. Auf dem natürlich anstehenden Boden vor Aufbringung des Bodenaustauschs ein geotextiles Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) aufzulegen. Der Bodenaustausch ist gemäß den Hinweisen in Kap. 9.7 herzustellen.

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



5.3 Gründung Hallenboden

Der Hallenboden ist in Anlehnung an „Betonböden im Industriebau“ des Beton-Verlags GmbH zu planen. Je nach Belastung durch maximale Einzellasten werden die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Verformungsmodule E_{v2} auf dem Untergrund erforderlich.

Tabelle 5: Erforderlicher Verformungsmodul des Untergrundes und der Tragschicht unter Betonplatten

| Belastung max. Einzellast Q in kN (t) | Verformungsmodul E_{v2} in N/mm ² bzw. MN/m ² ^{*)} | |
|--|---|-----------------|
| | des Untergrundes | der Tragschicht |
| $\leq 32,5$ ($\leq 3,25$) | ≥ 30 | ≥ 80 |
| ≤ 60 ($\leq 6,00$) | ≥ 45 | ≥ 100 |
| ≤ 100 ($\leq 10,00$) | ≥ 60 | ≥ 120 |
| ≤ 150 ($\leq 15,00$) | ≥ 80 | ≥ 150 |
| ≤ 200 ($\leq 20,00$) | ≥ 100 | ≥ 180 |

^{*)} Bedingung: $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$

Auf dem derzeit im Untergrund anstehenden Böden der Bodenschicht 1 liegen schätzungsweise die Verformungsmodule im Bereich E_{v2} ca. 5 – 15 MN/m². Zur Erreichung eines Anforderungswertes von z.B. 45 MN/m² auf dem Untergrund ist mutmaßlich ein Bodenaustausch im Bereich 40 cm auf einem geotextilen Filtervlieses (GRK3, mechanisch verfestigt) oder eine Bodenverbesserung (ca. 40 cm Mächtigkeit) mit Kalk/Zement erforderlich.

Zur ausreichenden Entwässerung der stabilisierten Fläche ist ein Dachprofil auszubilden und im Abstand von 15 m am Tiefpunkt Dränagen zu verlegen. Die Dränagen sind zur Vermeidung von Verschlämmung mit Kies und geotextilem Filtervlies zu ummanteln.

Auf die stabilisierte Fläche ist Frostschutzkies unter lagenweiser Verdichtung mit max. Schüttilagen $d = 30$ cm aufzubauen. Zur Erzielung eines E_{v2} -Wertes ≥ 120 MN/m² auf OK Tragschicht wird die Schichtmächtigkeit des Frostschutzkieses auf der stabilisierten Fläche bei 40 cm geschätzt.

Welche Tragfähigkeiten auf dem Gründungsplanum des Untergrundes erreicht werden können, ist durch gesonderte Plattendruckversuche zu ermitteln. In Abstimmung mit der projektierten maximalen Einzellast soll durch rasterartige Plattendruckversuche die notwendige Bodenaustausch-/ bzw. Bodenverbesserungsmächtigkeit ermittelt werden.

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 überwiegend anstehenden Böden sind nach Klassifikation ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² 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 zu ermitteln. Die Hinweise gem. Kap. 5.3 sind sinngemäß zu beachten.

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

Der genaue Bodenaufbau (Bodenaustauschmächtigkeit etc.) ist entsprechend dem vorgesehenen Straßenoberbau nach RStO festzulegen. Zusätzlich ist 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

Detailpläne über geplante Kanäle liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor.

7.2 Auflager/ Rohrbettung

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

Bei einem Auflager der Rohrsohlen auf den mind. steifen Böden der Bodenschicht 1 kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Bei Auflager der Rohrsohlen in ggf. weichen Böden ist jedoch von einer instabilen Rohrsohle auszugehen. Planungstechnisch sollte deshalb in diesen Bereichen zusätzlich zur Rohrbettung von einem mindestens 40 cm mächtigen Bodenaustausch (gem. Kap. 9.7) und ggf. bei Aufweichungen zusätzlich von einer unteren Schropfenlage ausgegangen werden. Zur Verbesserung der Einbaufähigkeit sowie zur Erhöhung der Suffosionsstabilität ist insbesondere im Bereich von zutretendem Wasser eine Filtervliesummantelung (GRK 3, mechanisch verfestigt) auszuführen. Ggf. anstehende breiige bzw. organische Böden sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

7.3 Wiederverfüllung

Leitungszone

Gemäß ZTVE-StB 17 sind vor dem Verfüllen der Leitungszone von Baugruben und Gräben Fremdkörper, die Schäden verursachen können, zu entfernen. Bei der Herstellung der Leitungszone sind die DIN 18 306 „Entwässerungskanalarbeiten“, DIN 18 307 „Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden“ und DIN 18 322 Kabelleitungstiefbauarbeiten“ zu beachten. Zusätzlich sind jedoch die Herstellerangaben entsprechend der Rohrgröße zwingend einzuhalten. Im Allgemeinen ist sowohl innerhalb als auch außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen. Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum ist eine Mindestüberdeckung von 30 cm einzuhalten.

Verfüllzone

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das, für den Damm vorgesehene, Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden. Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig. Außerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Die beim Aushub überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschicht 1 weisen überwiegend eine (sehr) schlechte Verdichtungsfähigkeit auf und sind ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenverbesserung) nicht wiedereinbaufähig. Es ist die Verwendung von geeignetem Fremdboden einzuplanen

Bei der Verwendung von Fremdboden ist darauf zu achten, dass möglichst gering durchlässige Böden im Bereich der 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 etc. lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Für die Gründung der Schächte gelten die Gründungsempfehlungen gemäß Kap. 5.2.

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.

8.1 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).

Im Untersuchungsbereich ist eine bis zu 50 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 18300 (2016-09) 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 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2016-09)

| Parameter | Homogenbereich B1 |
|--|---|
| | Bodenschicht 1 |
| ortsübliche Bezeichnung | bindige Deckschicht |
| Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere) | A (0/30); B (5/70); C (80/0); D (12/0); E (3/0) |
| Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%] | 0 – 3 |
| Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm ³] | 1,80 – 2,10 |
| undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m ²] | 5 – 40 |
| Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%] | 10 – 25 |
| Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%] | 15 – 50 |
| Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1 | 0,75 – 1,25 |
| Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126 | - |
| organischer Anteil nach DIN 18 128 [%] | 0 – 8 |
| Bodengruppe nach DIN 18 196 | TL/TM/TA/UL/UM/SU*/ST* |

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 (2016-09) 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 bei der Fundamentherstellung lediglich eine Entsorgung von Oberflächen-, Niederschlags- und ggf. Schichtwassern notwendig sein. Die Wasserhaltung kann offen mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen ausgeführt werden. Bei stark aus der Böschung austretenden 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 bindigen Böden nicht stärker als 1:2 und bei nicht bindigen Böden nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes müssen Böschungen angelegt oder die Baugrube verbaut werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen gemäß DIN 4124 im Bauzustand für die Böden der Bodenschicht 1 mit mind. steife Konsistenz Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Bei höheren Böschungen, starkem Wasserzutritt, Konsistenzverschlechterungen, stark inhomogenen Böden etc. sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Die Lasteintragungswinkel von Krananlagen gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BGBau) von $\alpha \leq 45^\circ$ und einem lastfreien Schutzstreifen von $\geq 1,00$ m (bis 12 to Gesamtgewicht) bzw. $\geq 2,00$ m (mehr als 12 to Gesamtgewicht) sind einzuhalten.

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.

Dies ist 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 weisen überwiegend eine (sehr) schlechte 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. Eine Versickerung ist somit im Bereich des geplanten Gewerbeparks nicht ausführbar.

9.8 Künstlich hergestellter Baugrund

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 ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG

10.1 Probenahme/ Analytik

Bei den Aufschlüssen konnten lediglich natürlich anstehende Böden erkundet werden. Im Hinblick auf die Entsorgung des Bodenaushubs bzw. ein ggf. Wiedereinbau wurden daher zwei Mischproben im akkreditierten und zertifizierten Labor der Wessling GmbH, München-Neuried, auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3 untersucht.

10.2 Bewertungsgrundlagen

Für die Beurteilung der Analysenergebnisse der Materialproben aus abfalltechnischer Sicht sind vorrangig die Zuordnungswerte des Leitfadens „zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (Bay. StMLU) mit Stand vom 09.12.2005, Anlage 2 und 3, Tab. 1 und 2 und **Neufassung Anlage 2 vom 19.06.2018** anzuwenden.

Bei Überschreitungen der Zuordnungswerte gemäß Leitfaden sind die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung 2009 heranzuziehen.

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.

10.3 Ergebnis, Zusammenfassung, Fazit

Die durchgeführten Laboruntersuchungen ergaben folgende maßgebliche Ergebnisse:

Tabelle 7: Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

| Probenbezeichnung / Entnahmetiefe | maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Leitfaden/ LAGA M20 | | Einstufung gem. Leitfaden | maßgebliche Parameter der Untersuchung der Ergänzungs- parameter gemäß DepV* | Ein- stufung DepV* |
|---|--|----------|---------------------------------|--|--------------------------|
| | Einheit | Ergebnis | | | |
| MP (BS2 D1/ BS6 D1/ BS7 D1) 1,5-3,4m/ 0,3-1,0m/ 0,5-1,0m | keine erhöhten Parameter | | Z0 | nicht nachuntersucht / Zuordnungswert gem. LVGBT nicht überschritten | |
| MP (BS4 D1/ BS8 D1/ BS9 D1) 0,5-1,0m/ 0,3-1,0m/ 1,5-3,5m | keine erhöhten Parameter | | Z0 | nicht nachuntersucht / Zuordnungswert gem. LVGBT nicht überschritten | |

* nur bei > Z2

Die Bodenmischprobe **MP (BS2 D1/ BS6 D1/ BS7 D1)** und **MP (BS4 D1/ BS8 D1/ BS9 D1)** sind gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen als **Z0-Material** einzustufen. Das Material kann somit vor Ort verbleiben und unter altlastentechnischen Aspekten wieder eingebaut werden.

Nach dem Schreiben vom 19.06.2018 des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz wurde zur Entspannung des Entsorgungsmarktes von mineralischen Abfällen und Bodenaushub in Bayern für eine praxisgerechte Fortschreibung des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben und Brüchen festgelegt, dass Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat allein kein Ausschlusskriterium darstellen, sondern die Ursache im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren ist. Diese Ergänzung ist in der Messwertgegenüberstellung der einzelnen Prüfberichte der Wessling GmbH (Anlage 4) noch nicht berücksichtigt. 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 sind zwei Regenrückhaltebecken geplant. Die Rückhaltebecken werden im südwestlichen und nordwestlichen Bereich geplant. Detailpläne, Schnitte, Angaben zu geplanten Böschungsneigungen o. dgl. liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Nach den durchgeführten Aufschlüssen kann jedoch von einer Beckensohle sowie ggf. Einschnittsböschungen in den bindigen Böden der Bodenschicht 1 ausgegangen werden. 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 Einschnittsböschungen

Angaben zu Böschungshöhen bzw. -neigungen von Einschnitten liegen derzeit nicht vor. Für die im Böschungsbereich maßgeblichen anstehenden Böden (Bodenschicht 1) sind die Neigungen ausreichend flacher als 1:1,25 gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau (ohne Strömungsdruck) zu projektieren.

Die in der Böschung anstehenden Böden der Bodenschicht 1 sind nach DIN 18 130 als überwiegend undurchlässig zu beurteilen. Eine mineralische Abdichtung zum Vermeiden von unkontrolliertem Sickerwasser wird ggf. lediglich in den Bereichen mit eingelagerten Sanden (bei BS 7) notwendig werden.

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 des südlicheren Beckens zum derzeitigen Erkundungsstand vorliegenden Tone der Bodenschicht 1 sind als schwach durchlässig zu bewerten, weshalb auf eine mineralische Abdichtung nach dem derzeitigen Kenntnisstand verzichtet werden kann. Für das nördliche Rückhaltebecken ist aufgrund der mutmaßlich in der Beckensohle anstehenden bindigen Sande ggf. eine mineralische Abdichtung/Lehmschlag von ca. 40-50 cm einzuplanen. 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.

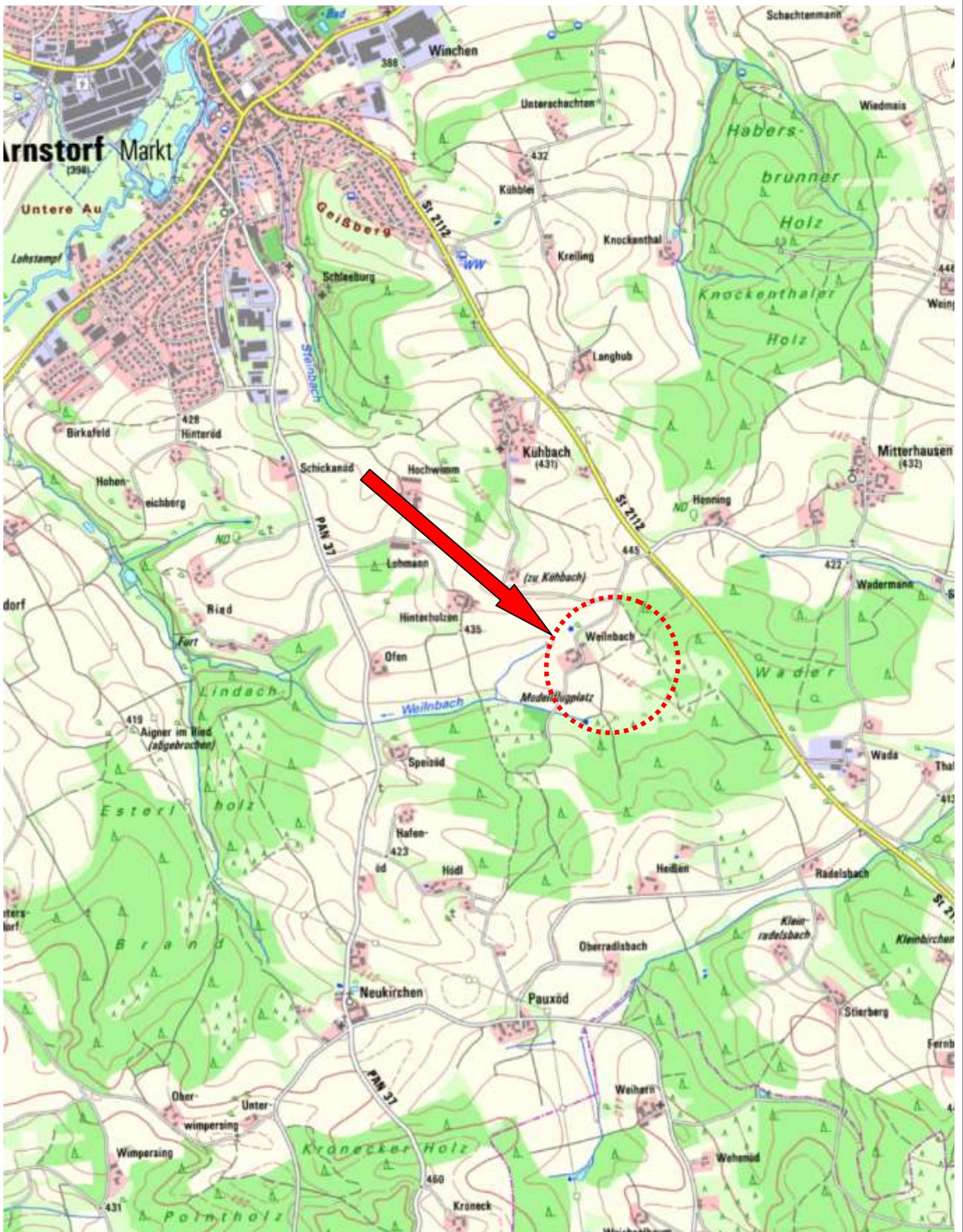
Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

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



Gewerbepark Kollbachtal, Weinbach

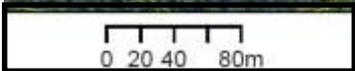
Übersichtslageplan

Anlage 1.1a
 Datum: 15.04.2019
 Maßstab: siehe Balken
 Bearbeiter:
 M.Sc. B. Feilmeier





Erkundungsbereich



Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b

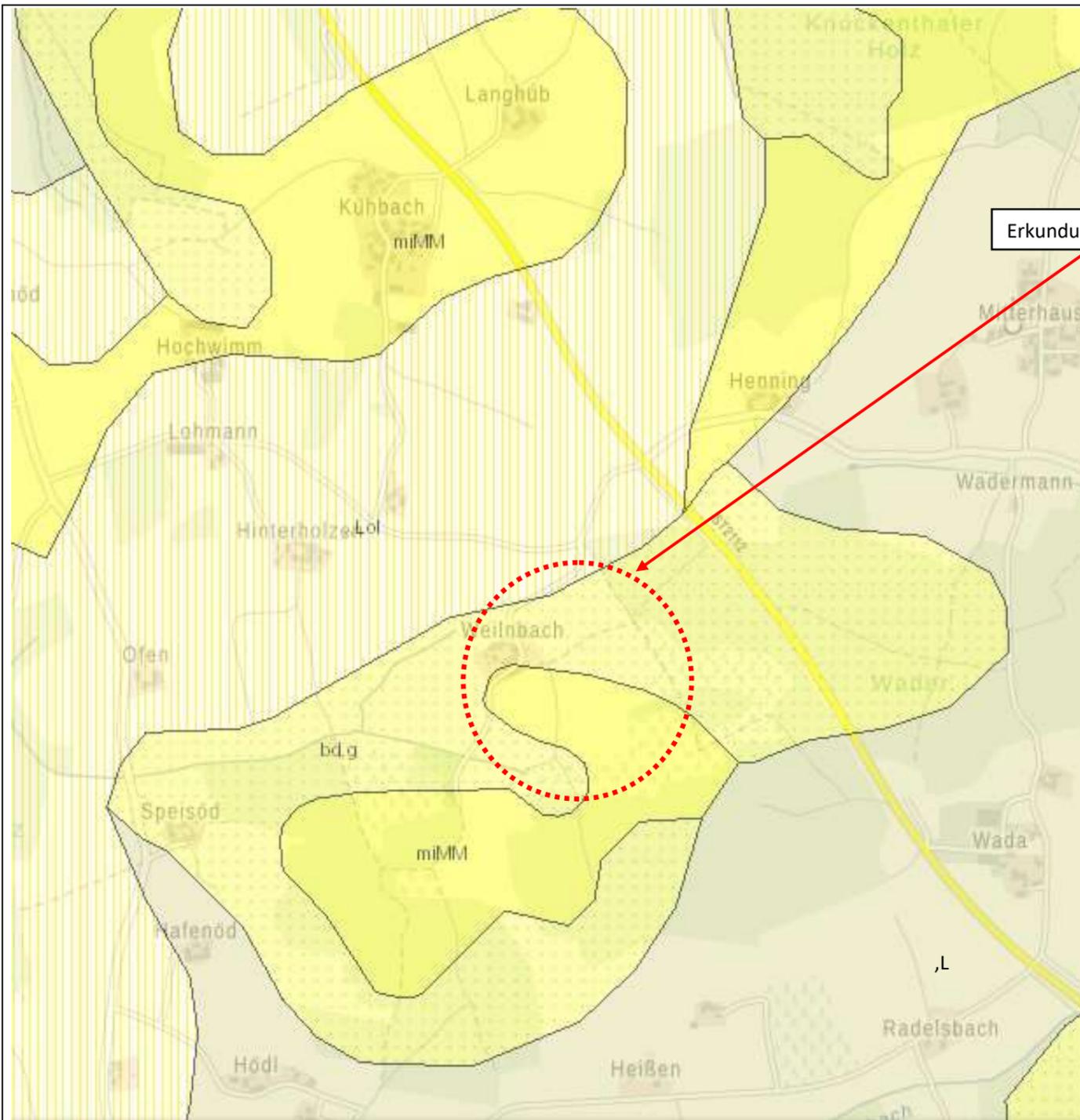
Datum: 15.04.2019

Maßstab: siehe Balken

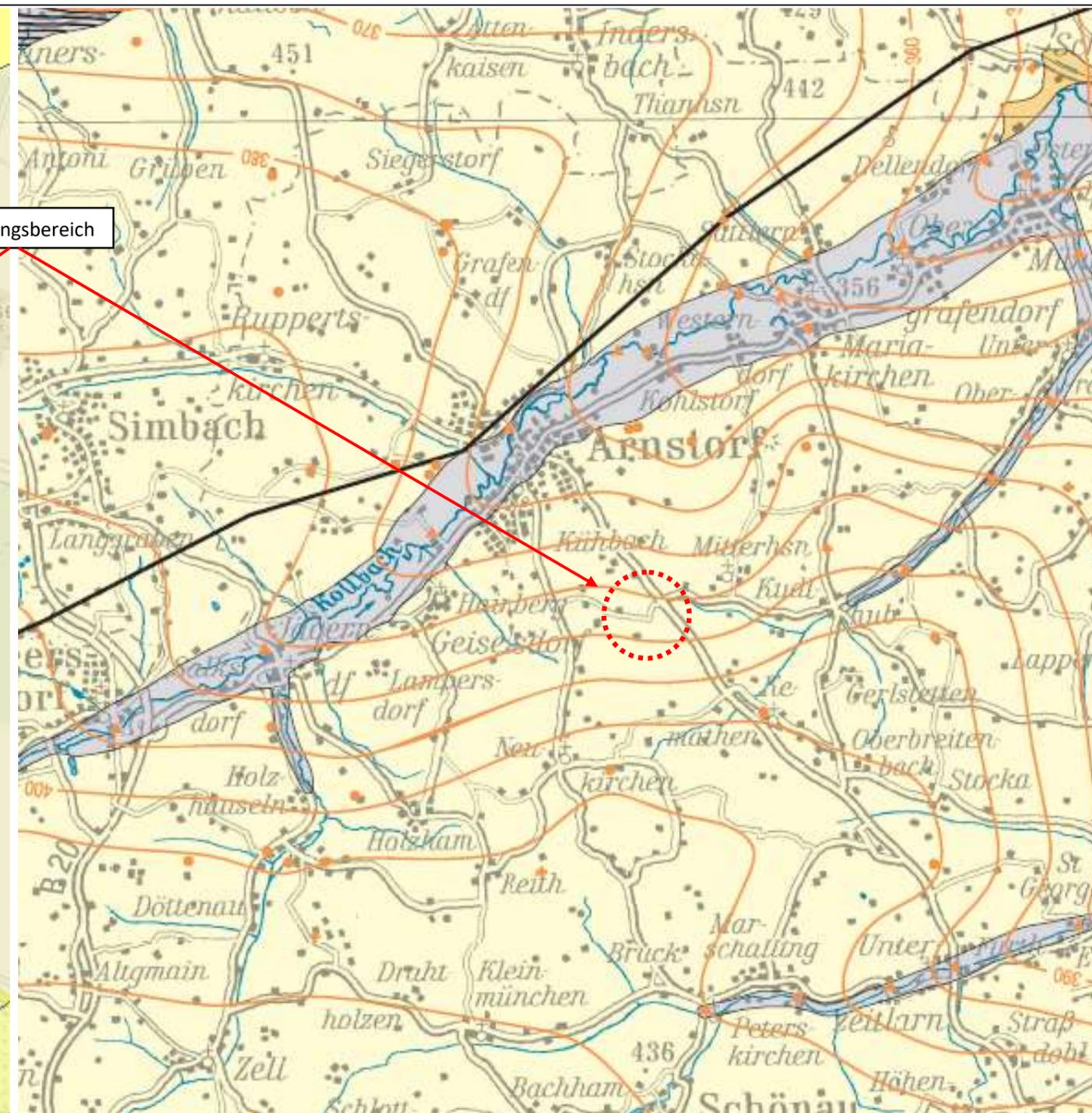
Bearbeiter:

M.Sc. B. Feilmeier





Digitale Geologische Übersichtskarte, M 1 : 200.000



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

Legende Geologie

| | | | |
|------|------------------------|---------------------|--|
| bd.g | fluvial | Kies, kaolinisiert | Nördliche Voilschotter-Abfolge, Baden |
| miMM | limnisch-fluvial | Kies, Sand, Ton | Misch- und Moldanubische Serie, (Lithozonen L.4 und L.5) |
| „Lol | Lößlehm | Schluff, feinsandig | |
| L | Verwitterungsbildungen | | Verwitterungslehm, Hanglehm, oft mit Lößlehm |

Legende Hydrogeologie

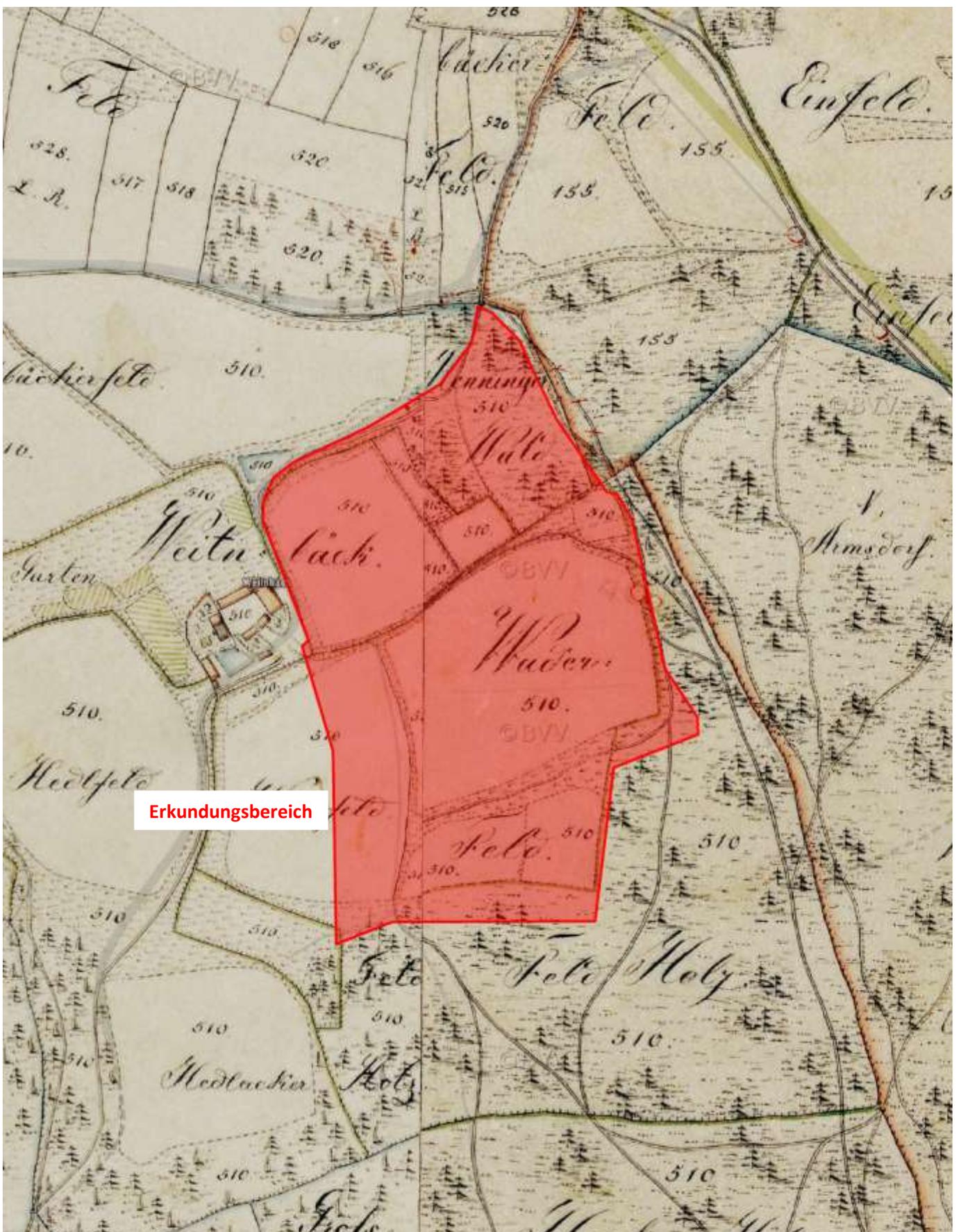
| Hauptgrundwasserstockwerke (schematisch) | | Grundwasserhöhengleichen der verschiedenen Hauptgrundwasserstockwerke [Piezometerhöhen in m.ü.NN] (Isohypsenabstand) | |
|--|---|--|---|
| | Quartär | | Quartär (Isar, Vils, Inn) (Isar, Vils: 1 m; Inn: 2,5 m) |
| | Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM) | | Tertiär (OSM, OBSM, OMM) (5 m) |
| | Tertiär - Obere Brackwasser-/Ältere Obere Süßwassermolasse (OBSM) | | Tertiär (OSM, OBSM, OMM), vermutet (5 m) |
| | Tertiär - Obere Meeresmolasse (OMM) | | |

Gewerbepark Kollbachtal, Weinbach

Geologischer/ Hydrogeologischer
Übersichtslageplan

Anlage 1.2a
Datum: 15.04.2019
Maßstab: ohne
Bearbeiter:
M.Sc. B. Feilmeier





Erkundungsbereich

Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Historische Karte

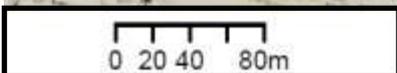
Anlage 1.2b

Datum: 15.04.2019

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

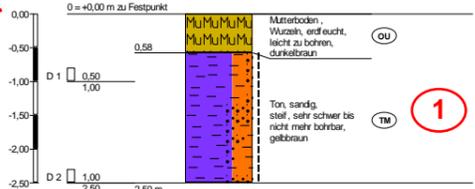
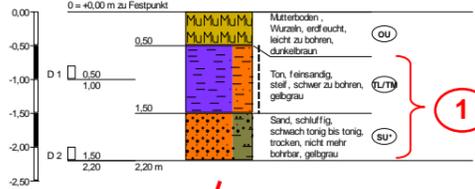
M.Sc. B. Feilmeier



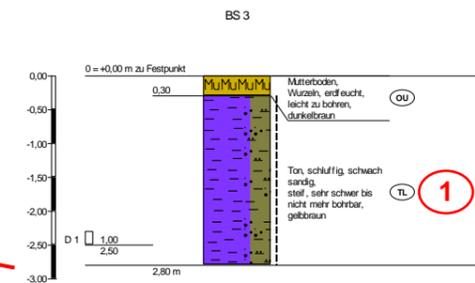
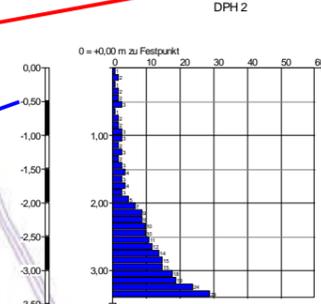
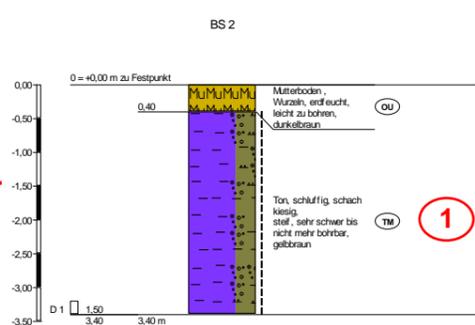
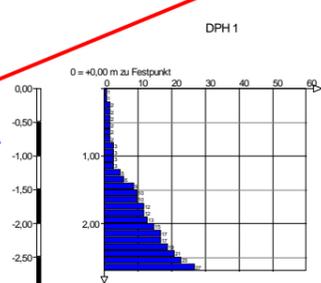
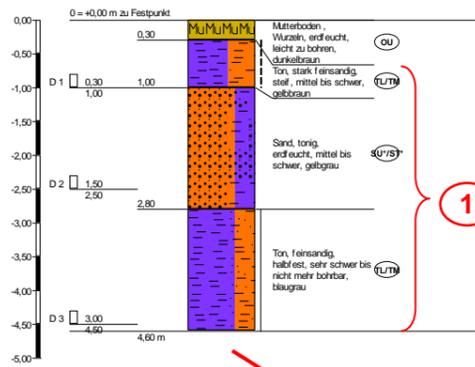
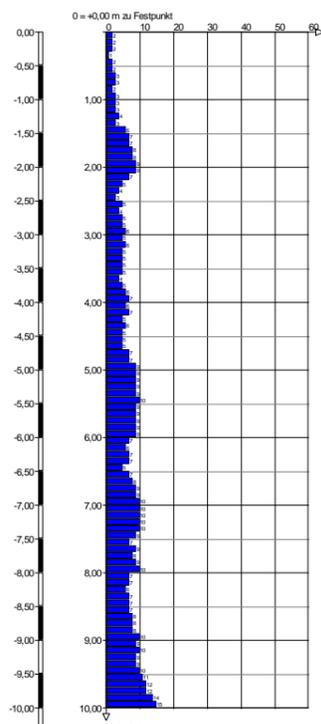
BS 7

BS 1

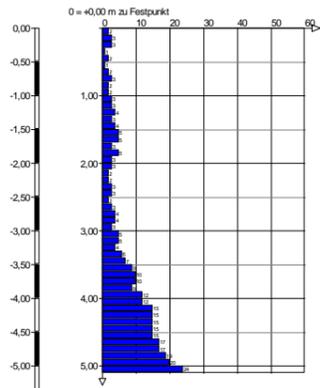
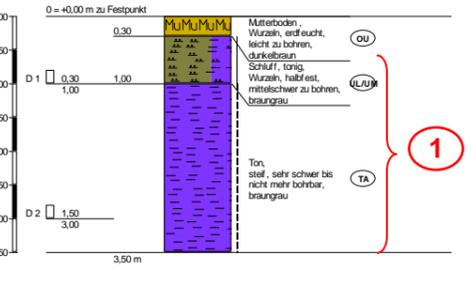
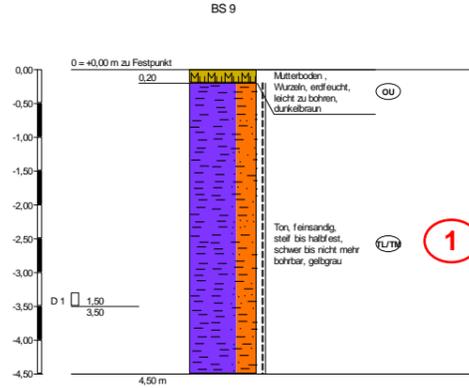
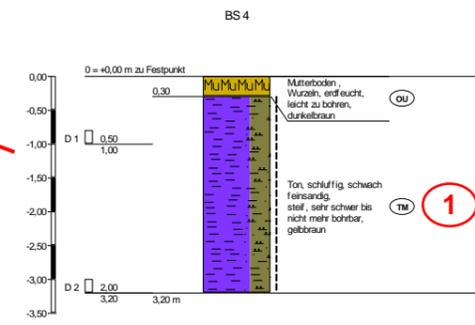
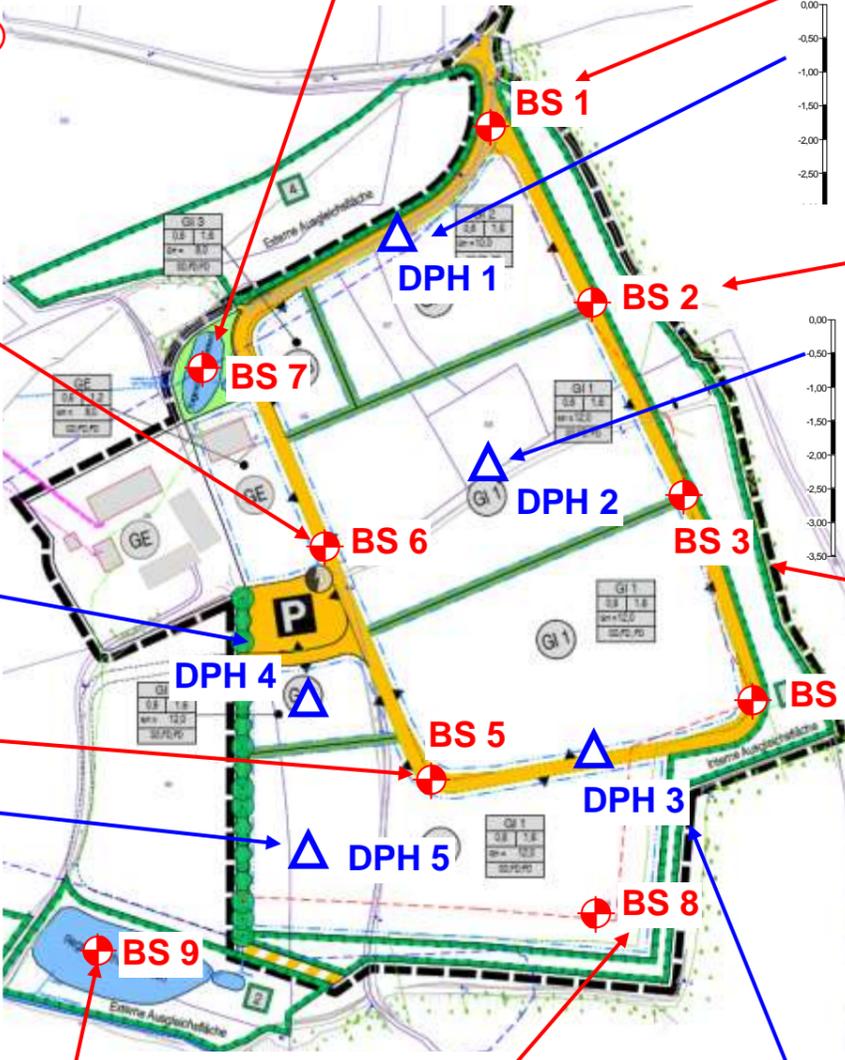
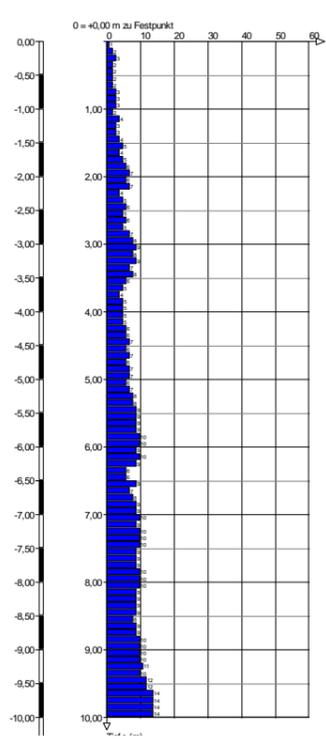
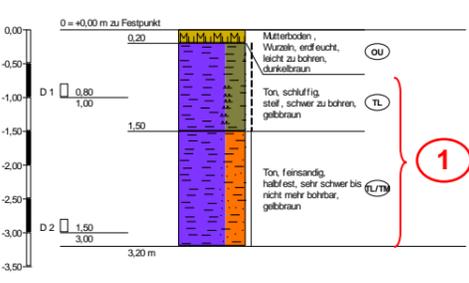
BS 6



DPH 4



BS 5



Legende:

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

Gewerbepark Kollbachtal, Weinbach

Detaillageplan

Anlage 1.3
 Datum: 21.05.2019
 Maßstab: ohne
 Bearbeiter:
 M.Sc. B. Feilmeier



Anlage 2

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

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

Bodengruppen nach DIN 18196

GE enggestufte Kiese

GW weitgestufte Kiese

GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SE enggestufte Sande

SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische

SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

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

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

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

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

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

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

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

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

UL leicht plastische Schluffe

UM mittelplastische Schluffe

UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

TL leicht plastische Tone

TM mittelplastische Tone

TA ausgeprägt plastische Tone

OU Schluffe mit organischen Beimengungen

OT Tone mit organischen Beimengungen

OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art

OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen

HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

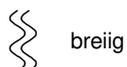
HZ zersetzte Torfe

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

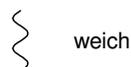
[] Auffüllung aus natürlichen Böden

A Auffüllung aus Fremdstoffen

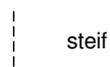
Konsistenz



breiig



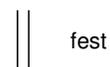
weich



steif



halbfest



fest

Proben

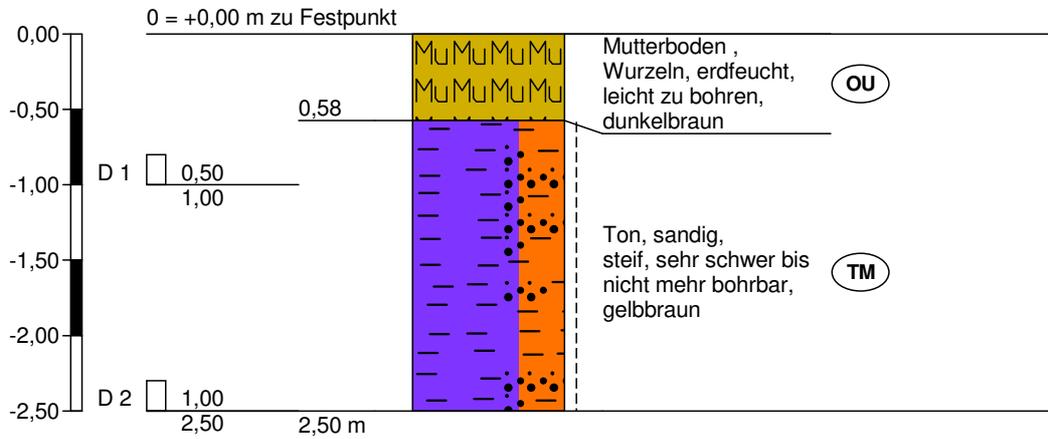
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren
der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

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

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

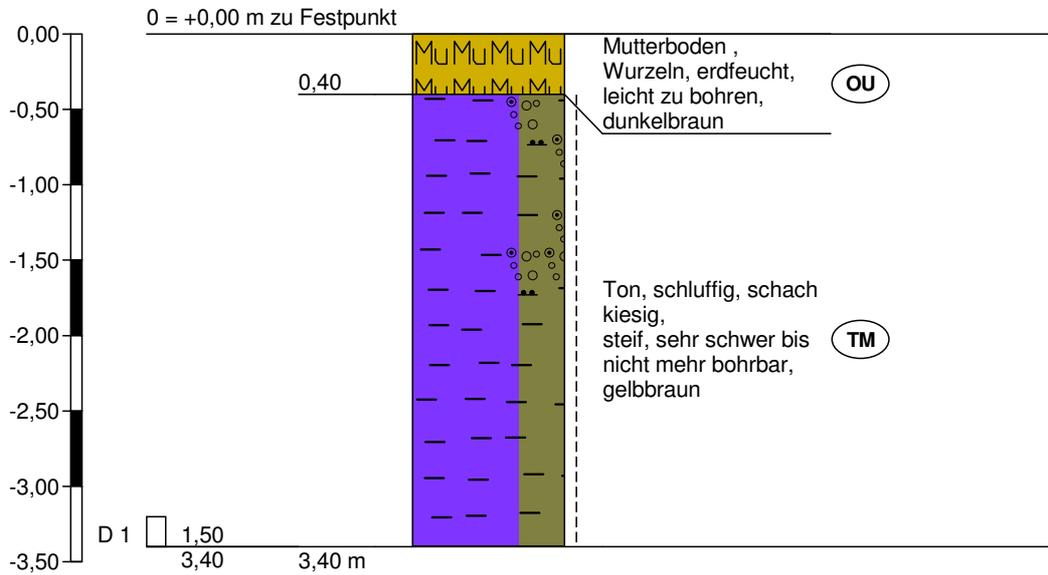
W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

BS 1



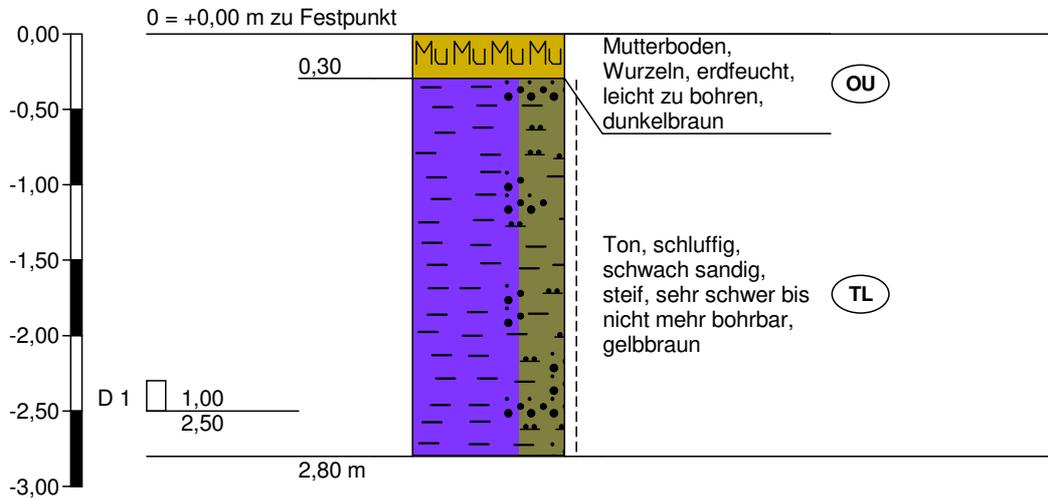
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



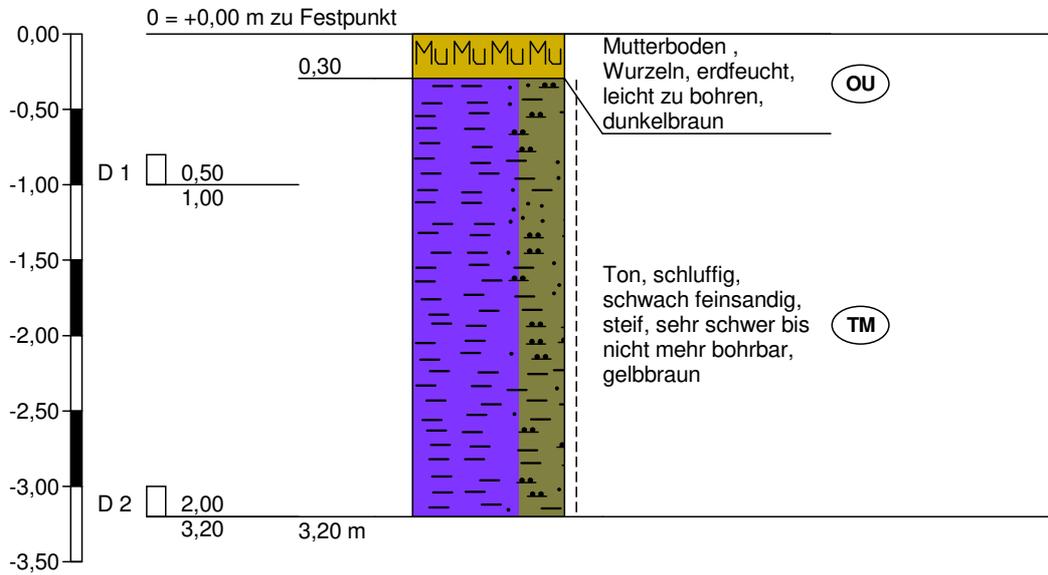
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



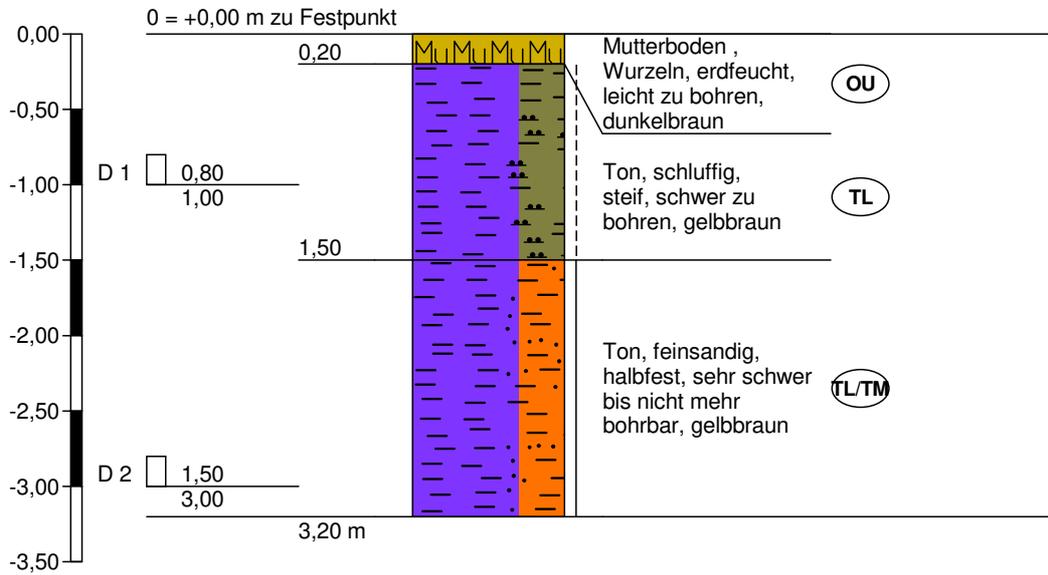
Höhenmaßstab 1:50

BS 4



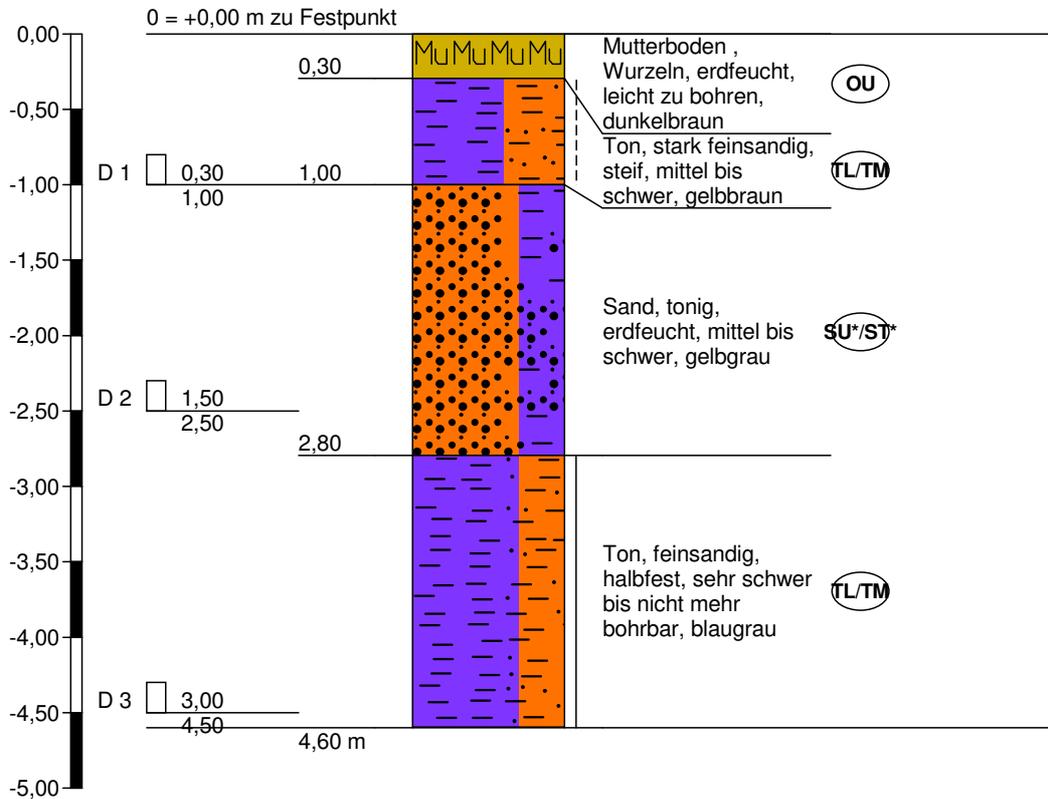
Höhenmaßstab 1:50

BS 5



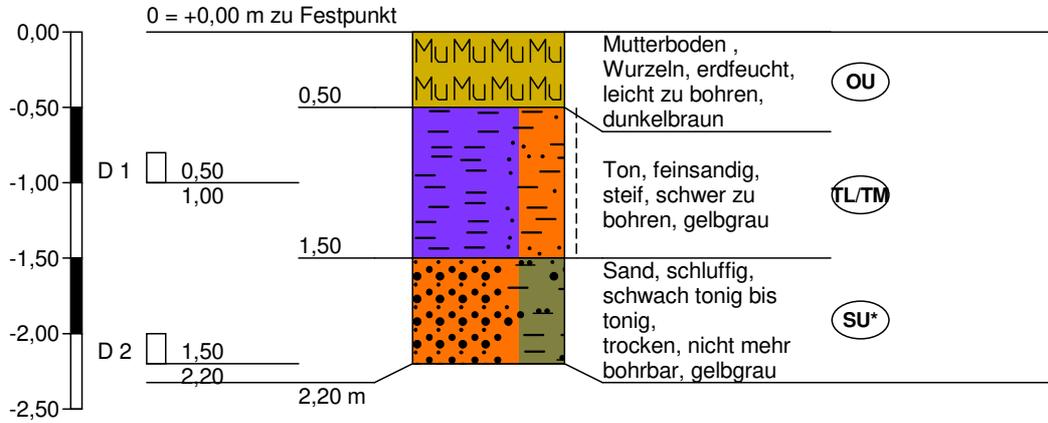
Höhenmaßstab 1:50

BS 6



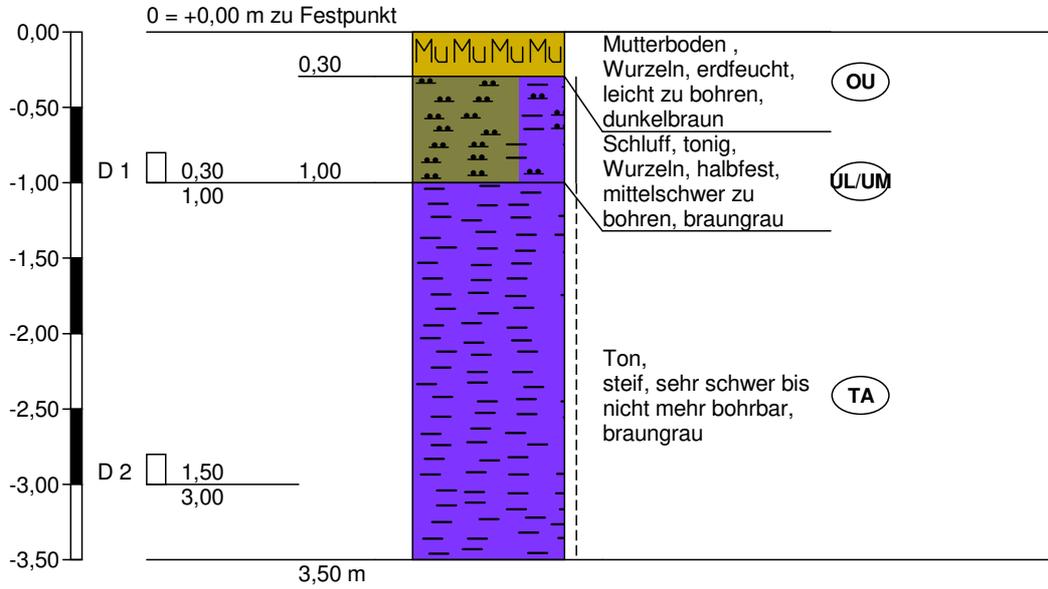
Höhenmaßstab 1:50

BS 7



Höhenmaßstab 1:50

BS 8



Höhenmaßstab 1:50



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

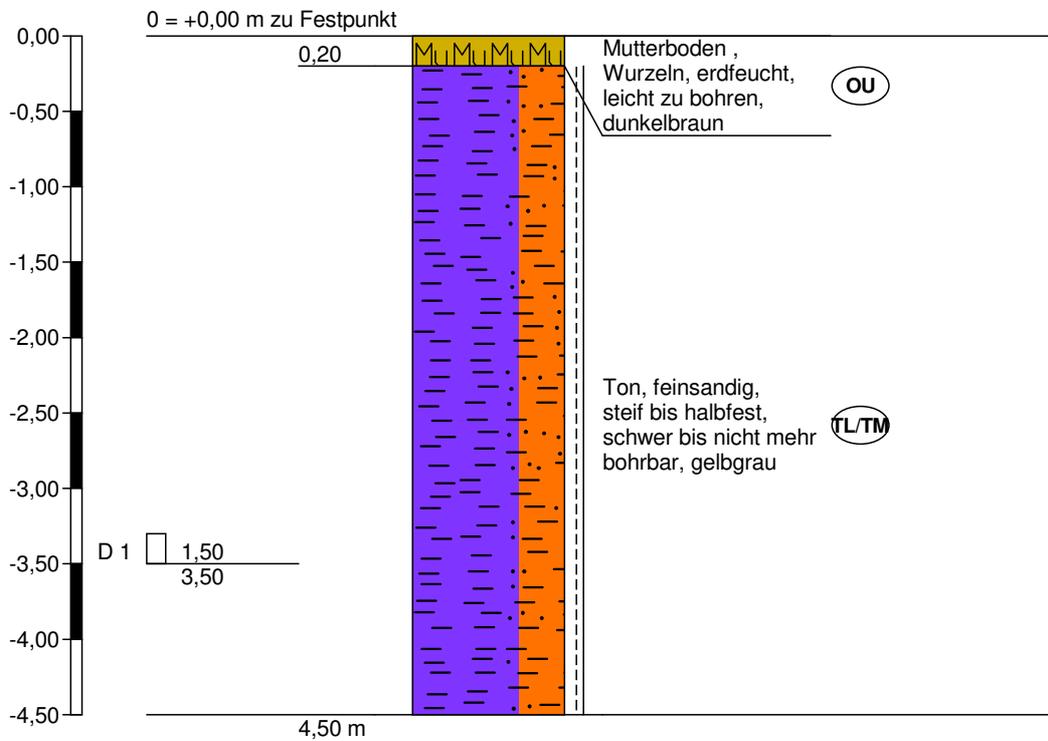
Projekt: Gewerbepark Kollnbach,
Weilnbach

Auftraggeber: Markt Arnstorf

Bearb.: BF

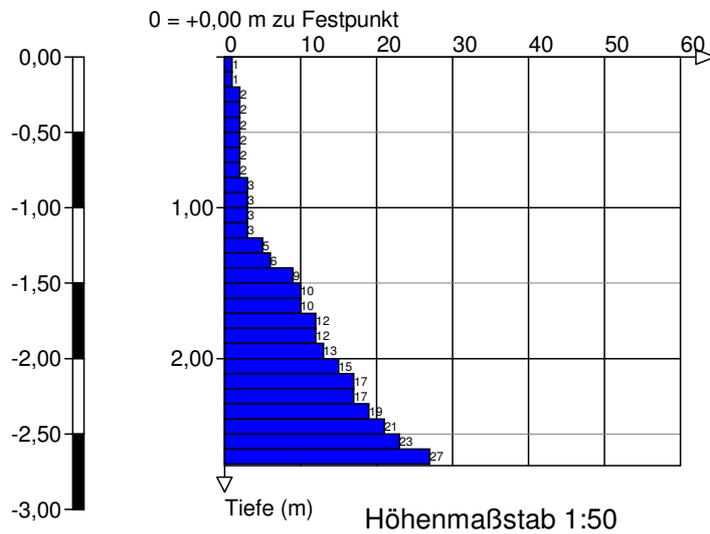
Datum: 17.04.19

BS 9



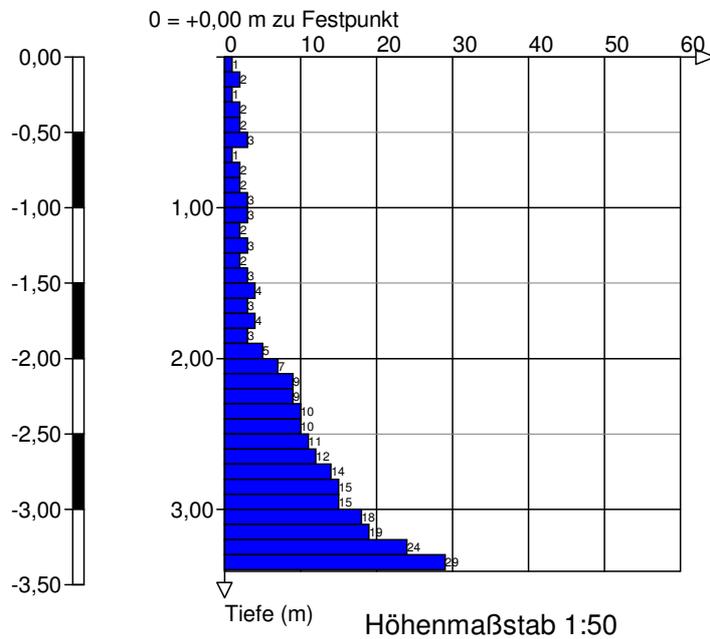
Höhenmaßstab 1:50

DPH 1



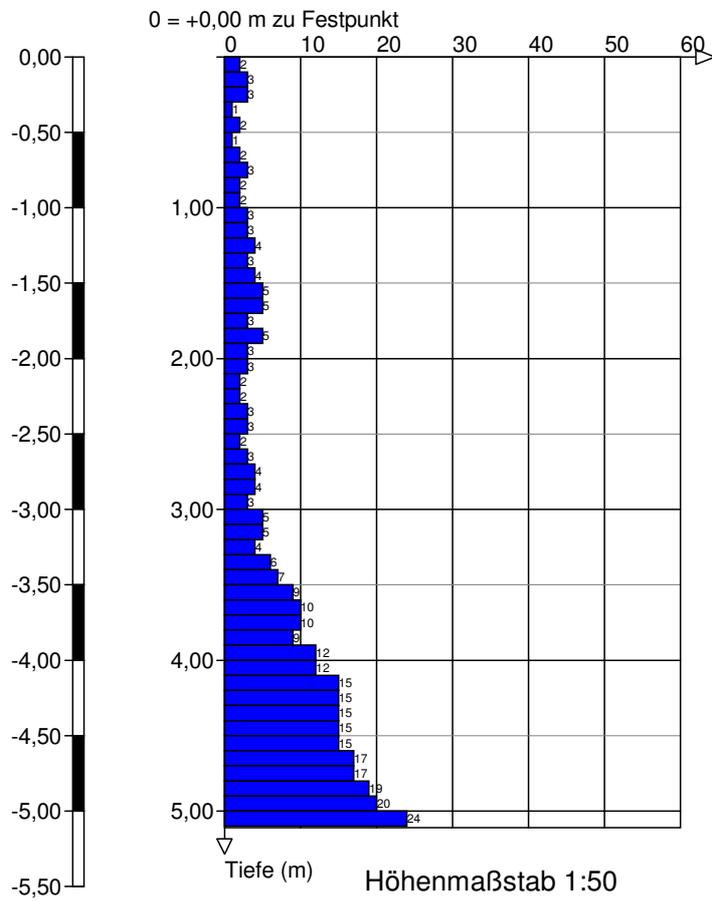
Gewicht springt zurück

DPH 2



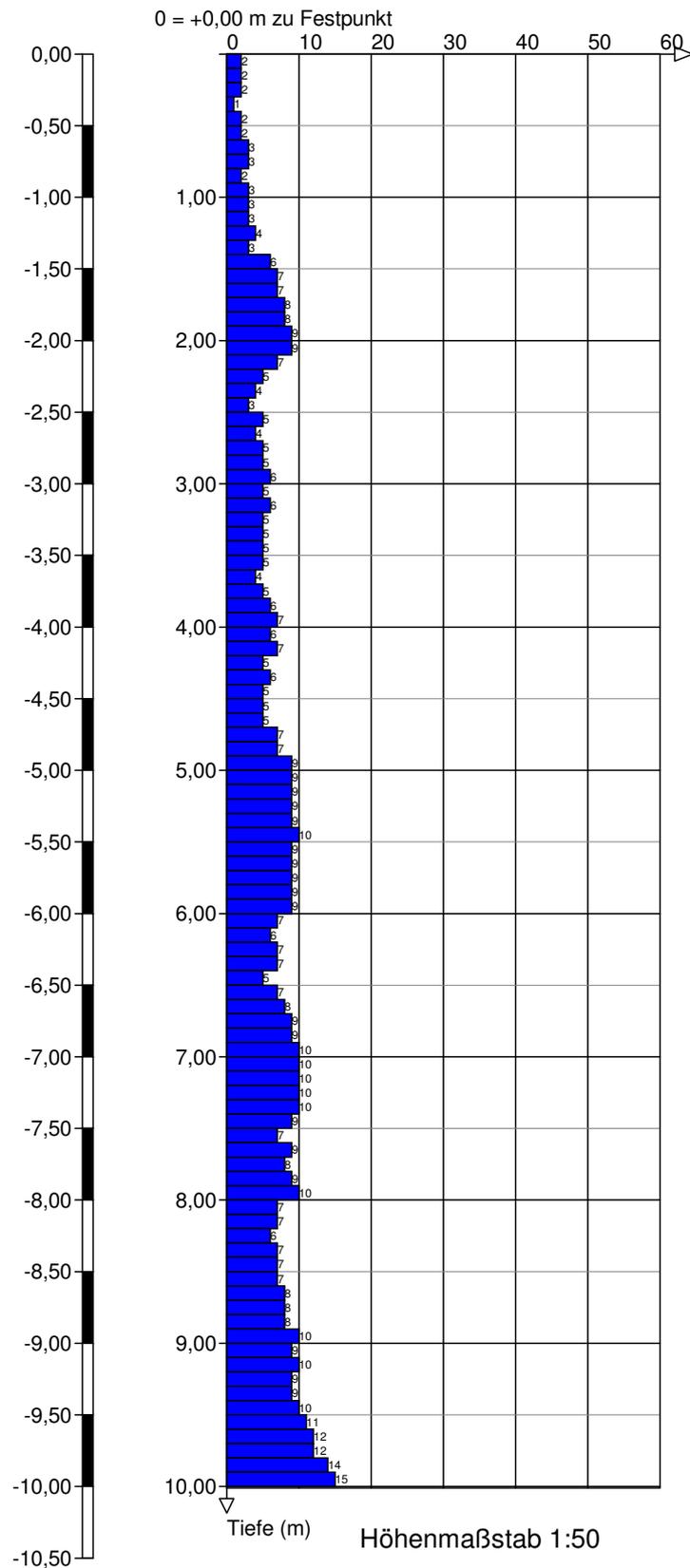
Gewicht springt zurück

DPH 3

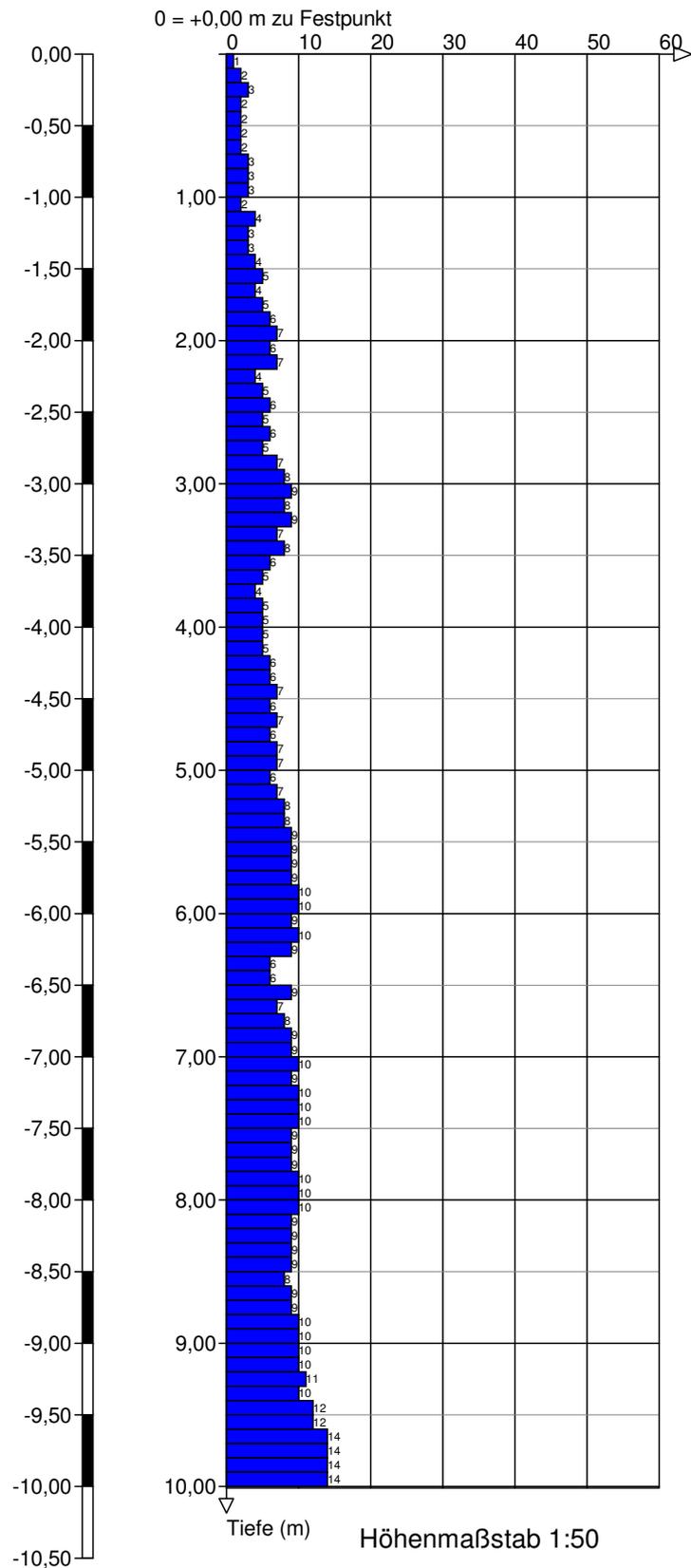


Gewicht springt zurück

DPH 4



DPH 5



Anlage 3



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|--------------------|--|----------------------|-----|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | Art | Nr. | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische ¹⁾ Benennung | h) ¹⁾ Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,58 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 2,50 | a) Ton, sandig | | | | ab 1m schwach kiesig | | | D 1 1,00 |
| | b) | | | | | | | D 2 2,50 |
| | c) steif | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | 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: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdflecht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 3,40 | a) Ton, schluffig, schwach kiesig | | | | | | D 1 | 3,40 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | 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: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | | | h) OU | i) | | | | |
| 2,80 | a) Ton, schluffig, schwach sandig | | | | | | D 1 | 2,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) gelbbraun | | | | | |
| | | | h) TL | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | | | e) | | | | | |
| | | | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | | | e) | | | | | |
| | | | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | | | e) | | | | | |
| | | | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdflecht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU i) | | | | | |
| 3,20 | a) Ton, schluffig, schwach feinsandig | | | | | D 1 | 1,00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TM i) | | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) 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: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU i) | | | | | |
| 1,50 | a) Ton, schluffig | | | | | D 1 | 1,00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL i) | | | | | |
| 3,20 | a) Ton, feinsandig | | | | | D 2 | 3,00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) gelbbraun | | | | | |
| | 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: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdflecht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU i) | | | | | |
| 1,00 | a) Ton, stark feinsandig | | | | | D 1 | 1,00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM i) | | | | | |
| 2,80 | a) Sand, tonig | | | | | D 2 | 2,50 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) erdflecht | d) mittel bis schwer | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) SU* /ST* i) | | | | | |
| 4,60 | a) Ton, feinsandig | | | | | D 3 | 4,50 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) blaugrau | | | | | |
| | 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: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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 | | | | |
| 0,50 | a) Mutterboden | | | | | | | |
| | b) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU i) | | | | | |
| 1,50 | a) Ton, feinsandig | | | | | D 1 | 1,00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM i) | | | | | |
| 2,20 | a) Sand, schluffig, schwach tonig bis tonig | | | | | D 2 | 2,20 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) trocken | d) nicht mehr bohrbar | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) 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: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU i) | | | | | |
| 1,00 | a) Schluff, tonig | | | | | D 1 | 1,00 | |
| | b) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittelschwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) UL/ UM i) | | | | | |
| 3,50 | a) Ton | | | | | D 2 | 3,00 | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TA 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: 19161296

Az.: 19161296

Bauvorhaben: Gewerbepark Kollnbach, Weilnbach

Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1

Datum:

17.04.19

| 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) Wurzeln | | | | | | | |
| | c) erdflecht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 4,50 | a) Ton, feinsandig | | | | | | D 1 | 3,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | 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



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

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 02
Anlage : 4
zu : 19161296

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 02
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Ausgeführt durch : RP/TW
am : 10.05.2019

Bemerkung :
Probe 190778

Entnahmestelle : BS2 - D1

Entnahmetiefe : 1,5 - 3,4 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, schwach kiesig (gem.BA)

Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Fließgrenze

| Behälter Nr. : | 128 | 131 | 132 | 134 |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zahl der Schläge : | 37 | 30 | 24 | 16 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 88,29 | 90,89 | 88,87 | 84,01 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 77,62 | 80,11 | 77,37 | 72,06 |
| Behälter m_B [g] : | 47,32 | 50,26 | 47,41 | 43,81 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 10,67 | 10,78 | 11,50 | 11,95 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 30,30 | 29,85 | 29,96 | 28,25 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 35,21 | 36,11 | 38,38 | 42,30 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

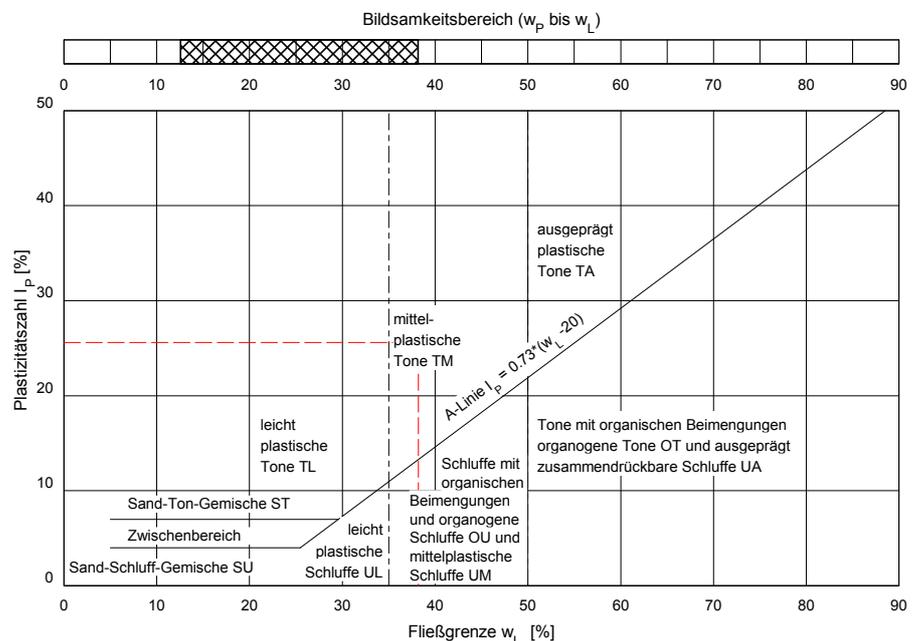
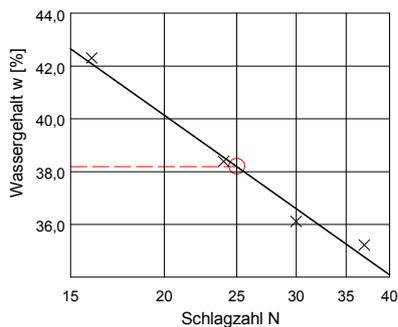
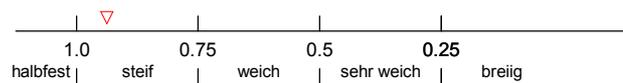
Ausrollgrenze

| | 1 | 2 | 6 |
|--|-------|-------|-------|
| | 41,93 | 40,84 | 52,54 |
| | 41,46 | 40,39 | 52,07 |
| | 37,81 | 36,83 | 48,23 |
| | 0,47 | 0,45 | 0,47 |
| | 3,65 | 3,56 | 3,84 |
| | 12,88 | 12,64 | 12,24 |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 13,43$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 5,30$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 94,70$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 14,18$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 38,19$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 12,59$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 25,61$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,94 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,06$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 03
Anlage : 4
zu : 19161296

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 03
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Ausgeführt durch : RP/TW
am : 10.05.2019

Bemerkung :
Probe 190779

Entnahmestelle : BS3 - D1

Entnahmetiefe : 1,0 - 2,5 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, schwach sandig (gem.BA)

Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

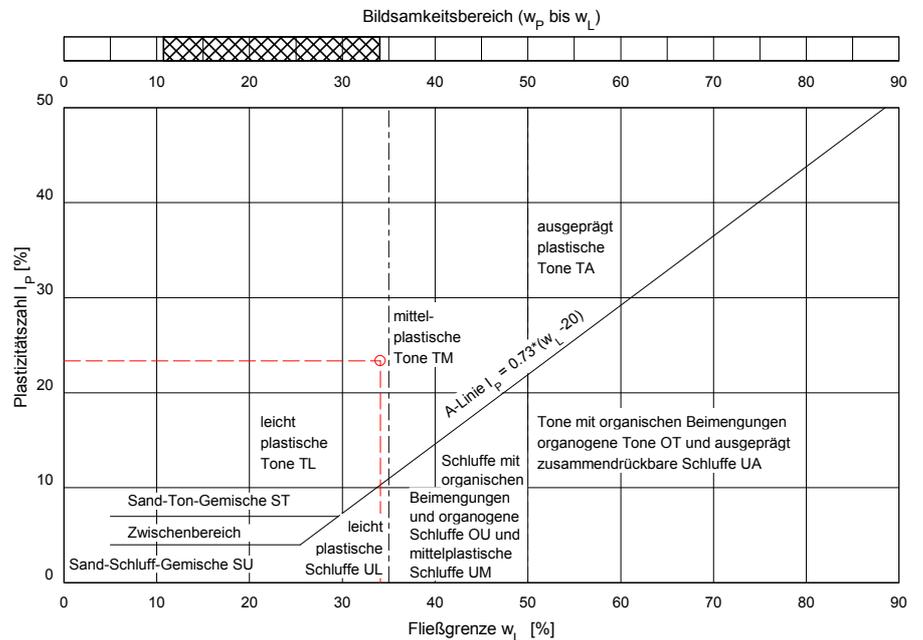
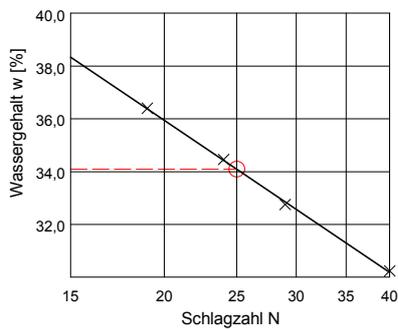
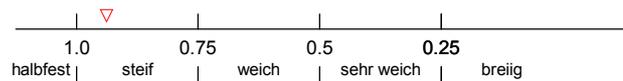
| | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Behälter Nr. : | 16 | 57 | 135 | 138 |
| Zahl der Schläge : | 40 | 29 | 24 | 19 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 85,24 | 89,49 | 92,45 | 95,78 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 75,68 | 78,82 | 81,39 | 83,44 |
| Behälter m_B [g] : | 44,07 | 46,24 | 49,29 | 49,54 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 9,56 | 10,67 | 11,06 | 12,34 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 31,61 | 32,58 | 32,10 | 33,90 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 30,24 | 32,75 | 34,45 | 36,40 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

| | | |
|-------|-------|-------|
| 12 | 44 | 48 |
| 48,44 | 41,74 | 54,75 |
| 48,02 | 41,31 | 54,32 |
| 44,14 | 37,49 | 50,07 |
| 0,42 | 0,43 | 0,43 |
| 3,88 | 3,82 | 4,25 |
| 10,82 | 11,26 | 10,12 |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 12,18$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 12,18$ %

Bodengruppe = TL
 Fließgrenze $w_L = 34,09$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 10,73$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 23,36$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,94 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,06$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 04
Anlage : 4
zu : 19161296

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 04
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Ausgeführt durch : RP/TW
am : 10.05.2019
Bemerkung : vereinzelt Kies
Probe 190780

Entnahmestelle : BS4 - D2

Entnahmetiefe : 2,0 - 3,2 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, schwach feinsandig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

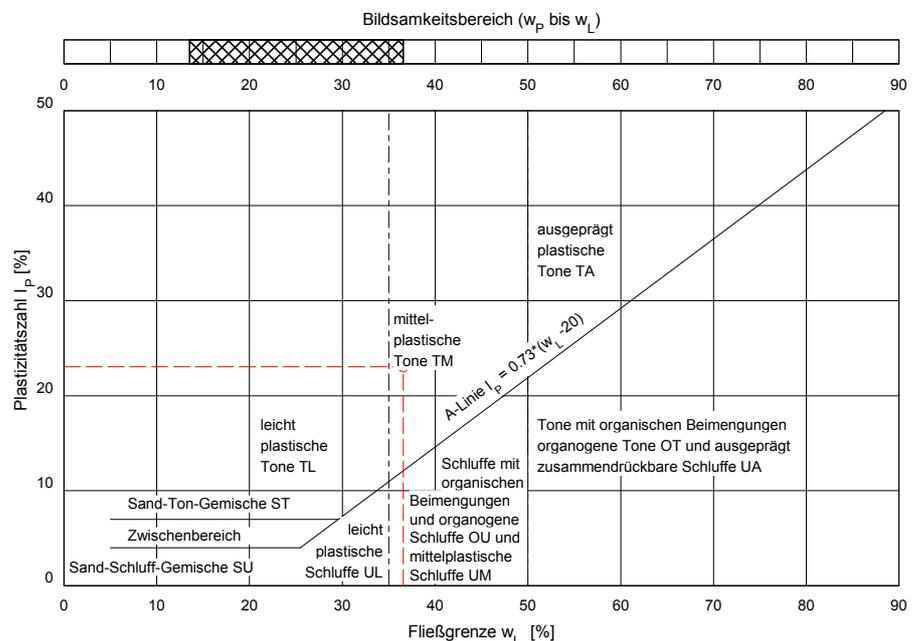
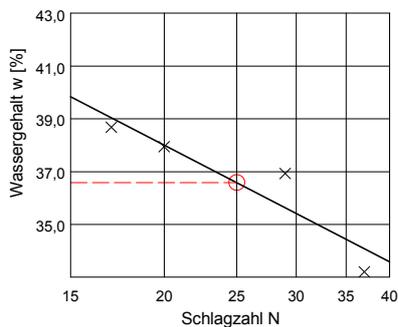
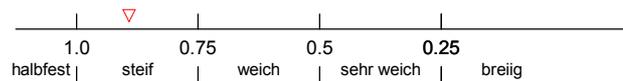
| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Behälter Nr. : | 123 | 133 | 136 | 137 | |
| Zahl der Schläge : | 37 | 29 | 20 | 17 | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 92,71 | 85,55 | 90,78 | 90,61 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 82,45 | 75,32 | 79,57 | 80,05 | |
| Behälter m_B [g] : | 51,55 | 47,62 | 50,03 | 52,75 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 10,26 | 10,23 | 11,21 | 10,56 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 30,90 | 27,70 | 29,54 | 27,30 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 33,20 | 36,93 | 37,95 | 38,68 | |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| | | | |
|-------|-------|-------|--|
| 7 | 55 | 56 | |
| 40,95 | 57,04 | 55,55 | |
| 40,45 | 56,54 | 55,06 | |
| 36,78 | 52,86 | 51,41 | |
| 0,50 | 0,50 | 0,49 | |
| 3,67 | 3,68 | 3,65 | |
| 13,62 | 13,59 | 13,42 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 16,04$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 16,04$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 36,58$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 13,55$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 23,04$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,89 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,11$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 05
Anlage : 4
zu : 19161296

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 05
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Ausgeführt durch : RP/MMA
am : 13.05.2019

Bemerkung :
Probe 190781

Entnahmestelle : BS5 - D1

Entnahmetiefe : 0,8 - 1,0 m unter GOK

Bodenart : Schluff, tonig
(gem.BA)

Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

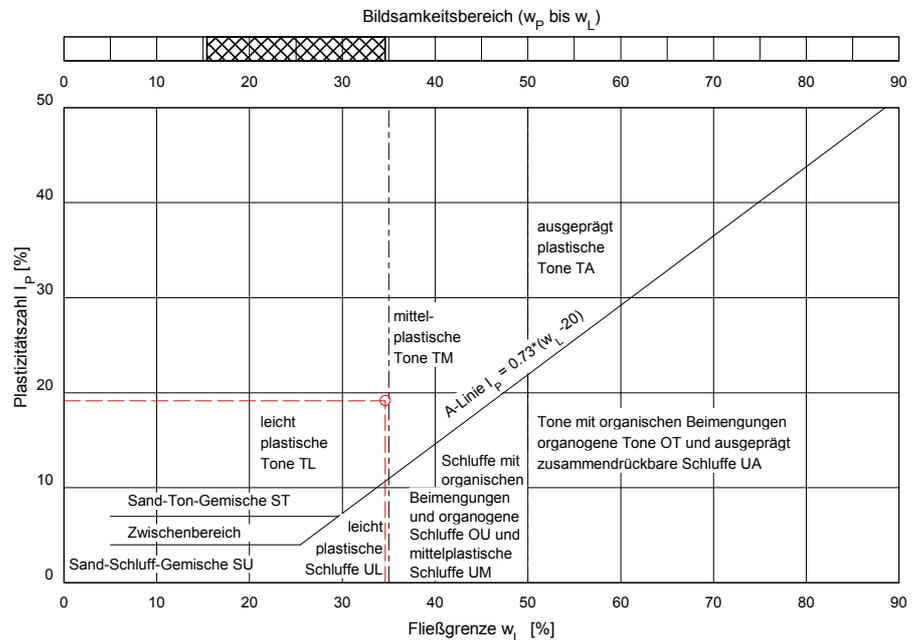
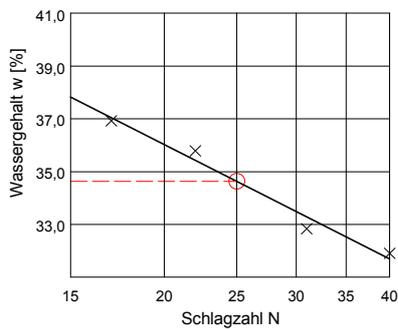
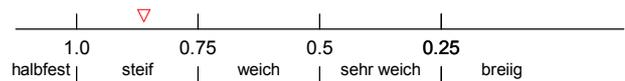
| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Behälter Nr. : | 50 | 63 | 125 | 139 | |
| Zahl der Schläge : | 40 | 31 | 22 | 17 | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 80,30 | 85,92 | 85,36 | 82,80 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 71,98 | 77,07 | 76,13 | 73,89 | |
| Behälter m_B [g] : | 45,90 | 50,12 | 50,34 | 49,76 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 8,32 | 8,85 | 9,23 | 8,91 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 26,08 | 26,95 | 25,79 | 24,13 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 31,90 | 32,84 | 35,79 | 36,92 | |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| | | | |
|-------|-------|-------|--|
| 7 | 55 | 56 | |
| 41,75 | 56,75 | 55,54 | |
| 41,09 | 56,23 | 54,98 | |
| 36,78 | 52,86 | 51,41 | |
| 0,66 | 0,52 | 0,56 | |
| 4,31 | 3,37 | 3,57 | |
| 15,31 | 15,43 | 15,69 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 18,13$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 0,00$ %
 Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1,0 - \ddot{u}} = 18,13$ %

Bodengruppe = TL
 Fließgrenze $w_L = 34,63$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 15,48$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 19,16$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,86 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,14$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 06
Anlage : 4
zu : 19161296

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : L19161296- ATT 06
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Ausgeführt durch : RP/MMA
am : 13.05.2019

Bemerkung :
Probe 190782

Entnahmestelle : BS8 - D2

Entnahmetiefe : 1,5 - 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton (gem.BA)

Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

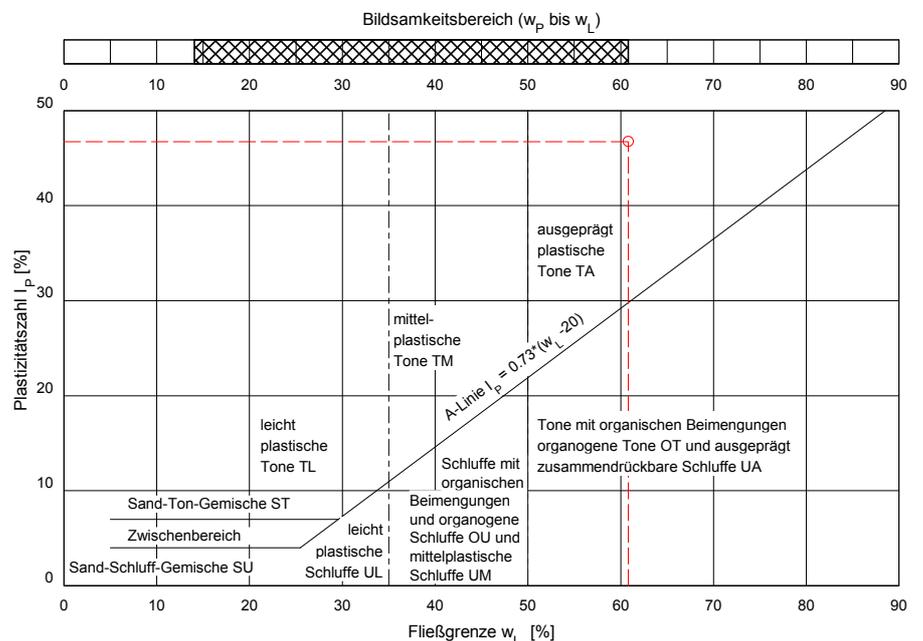
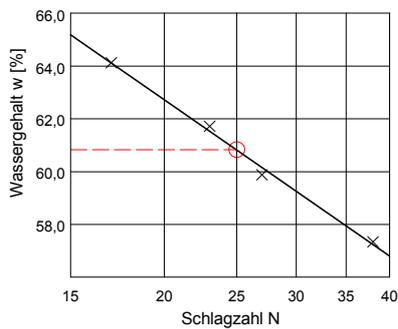
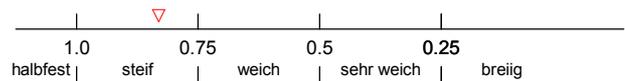
| Behälter Nr. : | 18 | 49 | 53 | 59 |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zahl der Schläge : | 38 | 27 | 23 | 17 |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 75,21 | 79,33 | 83,20 | 80,45 |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 64,16 | 68,75 | 70,72 | 68,58 |
| Behälter m_B [g] : | 44,89 | 51,08 | 50,50 | 50,07 |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 11,05 | 10,58 | 12,48 | 11,87 |
| Trockene Probe m_d [g] : | 19,27 | 17,67 | 20,22 | 18,51 |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 57,34 | 59,88 | 61,72 | 64,13 |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

| | 12 | 44 | 48 |
|--|-------|-------|-------|
| | 48,76 | 42,24 | 54,29 |
| | 48,17 | 41,67 | 53,77 |
| | 44,12 | 37,48 | 50,07 |
| | 0,59 | 0,57 | 0,52 |
| | 4,05 | 4,19 | 3,70 |
| | 14,57 | 13,60 | 14,05 |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 21,97$ %
 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 : $w_K = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 21,97$ %

Bodengruppe = TA
 Fließgrenze $w_L = 60,82$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 14,08$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 46,75$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,83 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,17$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGS 01
Anlage : 4
zu : 19161296

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGS 01
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Ausgeführt durch : MMA
am : 06.-07.05.19
Bemerkung : Wn[%] = 12,64
Probe 190784

Entnahmestelle : BS7 - D2

Entnahmetiefe : 1,5 - 2,2 m unter GOK
Bodenart : Sand, schluffig, schwach tonig - tonig
(gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 332,50 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 66,57
Anteil < 0,063 mm ma : 167,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 33,43
Gesamtgewicht der Probe mt : 499,50 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|----|----------------------|-------------------|---------------|---------------|
| 1 | 63,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 31,500 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 3 | 16,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 4 | 8,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 5 | 4,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 6 | 2,000 | 0,70 | 0,14 | 99,9 |
| 7 | 1,000 | 0,30 | 0,06 | 99,8 |
| 8 | 0,500 | 0,10 | 0,02 | 99,8 |
| 9 | 0,250 | 11,20 | 2,24 | 97,5 |
| 10 | 0,125 | 255,00 | 51,05 | 46,5 |
| 11 | 0,063 | 63,10 | 12,63 | 33,9 |
| | Schale | 1,70 | 0,34 | 33,5 |

Summe aller Siebrückstände : S = 332,10 g Größtkorn [mm] : 2,06
Siebverlust : SV = me - S = 0,40 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,08 %

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | 14,39 |
| Schluff | 19,51 |
| Sandkorn | 66,00 |
| Feinsand | 54,72 |
| Mittelsand | 11,18 |
| Grobsand | 0,10 |
| Kieskorn | 0,10 |
| Feinkies | 0,10 |
| Mittelkies | 0,00 |
| Grobkies | 0,00 |
| Steine | 0,00 |

| Durchgang [%] | Siebdurchmesser [mm] |
|---------------|----------------------|
| 10,0 | |
| 20,0 | 0,006 |
| 30,0 | 0,021 |
| 40,0 | 0,097 |
| 50,0 | 0,137 |
| 60,0 | 0,157 |
| 70,0 | 0,171 |
| 80,0 | 0,183 |
| 90,0 | 0,204 |
| 100,0 | 2,054 |



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

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGS 01
Anlage : 4
zu : 19161296

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Schlämmanalyse
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGS 01
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Entnahmestelle : BS7 - D2

Ausgeführt durch : MMA
am : 06.-07.05.19
Bemerkung : Wn[%] = 12,64
Probe 190784

Entnahmetiefe : 1,5 - 2,2 m unter GOK
Bodenart : Sand, schluffig, schwach tonig - tonig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Aräometer Nr. : 1
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 0,9000 Dest. Wasser

Ermittlung der Trockenmasse
Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: 156

Trockene Probe + Behälter md + mB 455,10 g
Behälter mB 408,40 g

Korndichte ρ_S : 2,700 g/cm³

Trockene Probe md 46,70 g
 $\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung 29,40 g

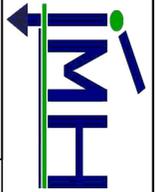
$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 3,40 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

| Uhrzeit Vorgabe: | Abgelaufene Zeit s/m/h/d | Aräometer- lesung $R'=(\rho^l-1)*10^3$ | Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$ | Korndurch- messer d [mm] | Temperatur θ [°C] | Temp. korr. C_θ | Korr.Lesung $R+C_\theta$ | Schlamm- probe a [%] | Gesamt- probe a_{tot} [%] |
|---------------------|--------------------------------|--|---|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 09:00:00 | | | | | | | | | |
| 09:00:30 | 30 s | 26,30 | 27,20 | 0,0579 | 21,4 | 0,26 | 27,46 | 93,39 | 33,90 |
| 09:01:00 | 1 m | 25,60 | 26,50 | 0,0415 | 21,4 | 0,26 | 26,76 | 91,01 | 33,04 |
| 09:02:00 | 2 m | 24,20 | 25,10 | 0,0300 | 21,4 | 0,26 | 25,36 | 86,25 | 31,31 |
| 09:05:00 | 5 m | 22,80 | 23,70 | 0,0194 | 21,4 | 0,26 | 23,96 | 81,49 | 29,58 |
| 09:15:00 | 15 m | 19,10 | 20,00 | 0,0118 | 21,4 | 0,26 | 20,26 | 68,90 | 25,01 |
| 09:30:00 | 30 m | 17,40 | 18,30 | 0,0086 | 21,3 | 0,24 | 18,54 | 63,06 | 22,89 |
| 10:00:00 | 1 h | 15,60 | 16,50 | 0,0062 | 21,3 | 0,24 | 16,74 | 56,93 | 20,67 |
| 11:00:00 | 2 h | 14,10 | 15,00 | 0,0045 | 21,2 | 0,22 | 15,22 | 51,77 | 18,79 |
| 15:00:00 | 6 h | 11,40 | 12,30 | 0,0026 | 21,7 | 0,32 | 12,62 | 42,92 | 15,58 |
| 09:00:00 | 1 d | 9,20 | 10,10 | 0,0014 | 21,7 | 0,32 | 10,42 | 35,43 | 12,86 |

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGS 01
 Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach
 Ausgeführt durch : MMA
 am : 06.-07.05.19
 Bemerkung : Wn[%] = 12,64
 Probe 190784

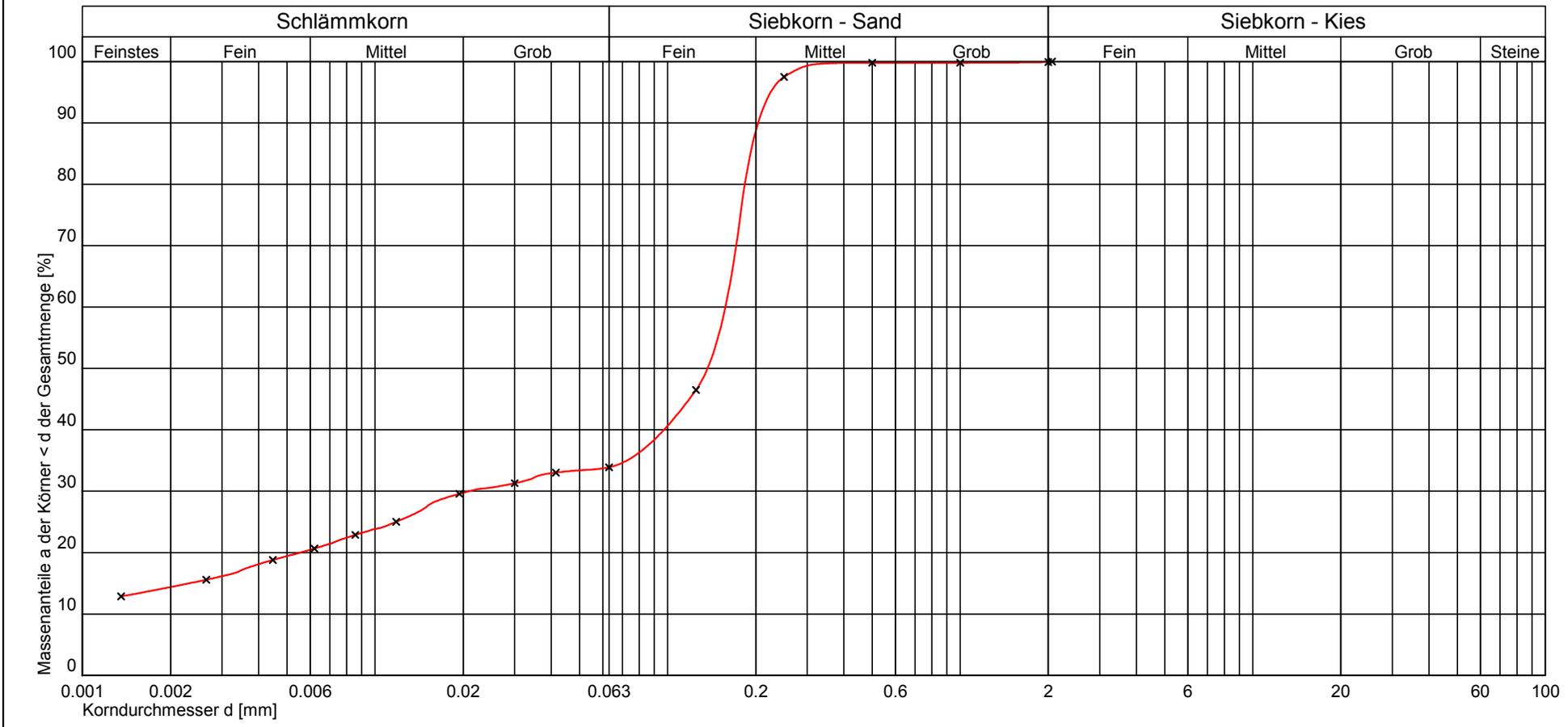
Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS7 - D2
 Entnahmetiefe : 1,5 - 2,2 m unter GOK
 Bodenart : Sand, schluffig, schwach tonig - tonig (gem.BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 17.04.19 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGS 01
 Anlage : 4
 zu : 19161296



| | | | |
|---------------------------------------|---|--|-------------|
| Kurve Nr.: | | | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | | | |
| U = d60/d10 / C _C / Median | | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SU* | | |
| Geologische Bezeichnung | | | |
| kf-Wert | 2,345 * 10 ⁻⁸ [m/s] nach USBR/Bialas | | |
| Kornkennziffer: | 1 2 7 0 0 fS,ms!,u,t' | | |



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

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGV 01
Anlage : 4
zu : 19161296

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

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGV 01
Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach

Ausgeführt durch : SA
am : 06.05.19
Bemerkung : Wn[%] = 15,79
Probe 190783

Entnahmestelle : BS6 - D2

Entnahmetiefe : 1,5 - 2,5 m unter GOK
Bodenart : Sand, tonig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 17.04.19 durch :

Anteil < 0.063 mm

| | | Teilprobe 1 | Teilprobe 2 |
|----------------------------------|------|----------------------------------|-------------|
| Abtrennen der Feinteile | vor | Behälter und Probe m1 [g] | 1967,40 |
| | | Behälter m2 [g] | 408,70 |
| | | Probe m1 -m2 = mu1 [g] | 1558,70 |
| | nach | Behälter und Probe m3 [g] | 1587,10 |
| | | Probe m1 -m3 = mu2 [g] | 380,30 |
| | | < 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma | 24,40 |
| Mittelwert bei Doppelbest. = ma' | | 24,40 | |

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1178,40 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 75,60
Anteil < 0,063 mm ma : 380,30 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 24,40
Gesamtgewicht der Probe mt : 1558,70 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [gramm] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|----|----------------------|-------------------|---------------|---------------|
| 1 | 63,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 31,500 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 3 | 16,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 4 | 8,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 5 | 4,000 | 0,50 | 0,03 | 100,0 |
| 6 | 2,000 | 1,40 | 0,09 | 99,9 |
| 7 | 1,000 | 13,60 | 0,87 | 99,0 |
| 8 | 0,500 | 54,60 | 3,50 | 95,5 |
| 9 | 0,250 | 408,80 | 26,23 | 69,3 |
| 10 | 0,125 | 627,40 | 40,25 | 29,0 |
| 11 | 0,063 | 65,60 | 4,21 | 24,8 |
| | Schale | 5,80 | 0,37 | 24,4 |

Summe aller Siebrückstände : S = 1177,70 g Größtkorn [mm] : 4,10
Siebverlust : SV = me - S = 0,70 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,04 %

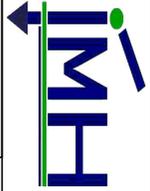
| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 24,80 |
| Sandkorn | 75,10 |
| Feinsand | 31,96 |
| Mittelsand | 40,26 |
| Grobsand | 2,89 |
| Kieskorn | 0,10 |
| Feinkies | 0,10 |
| Mittelkies | 0,00 |
| Grobkies | 0,00 |
| Steine | 0,00 |

| Durchgang [%] | Siebdurchmesser [mm] |
|---------------|----------------------|
| 10,0 | |
| 20,0 | |
| 30,0 | 0,136 |
| 40,0 | 0,171 |
| 50,0 | 0,186 |
| 60,0 | 0,209 |
| 70,0 | 0,254 |
| 80,0 | 0,327 |
| 90,0 | 0,425 |
| 100,0 | 3,831 |

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGV 01
 Bauvorhaben : Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach
 Ausgeführt durch : SA
 am : 06.05.19
 Bemerkung : Wn[%] = 15,79
 Probe 190783

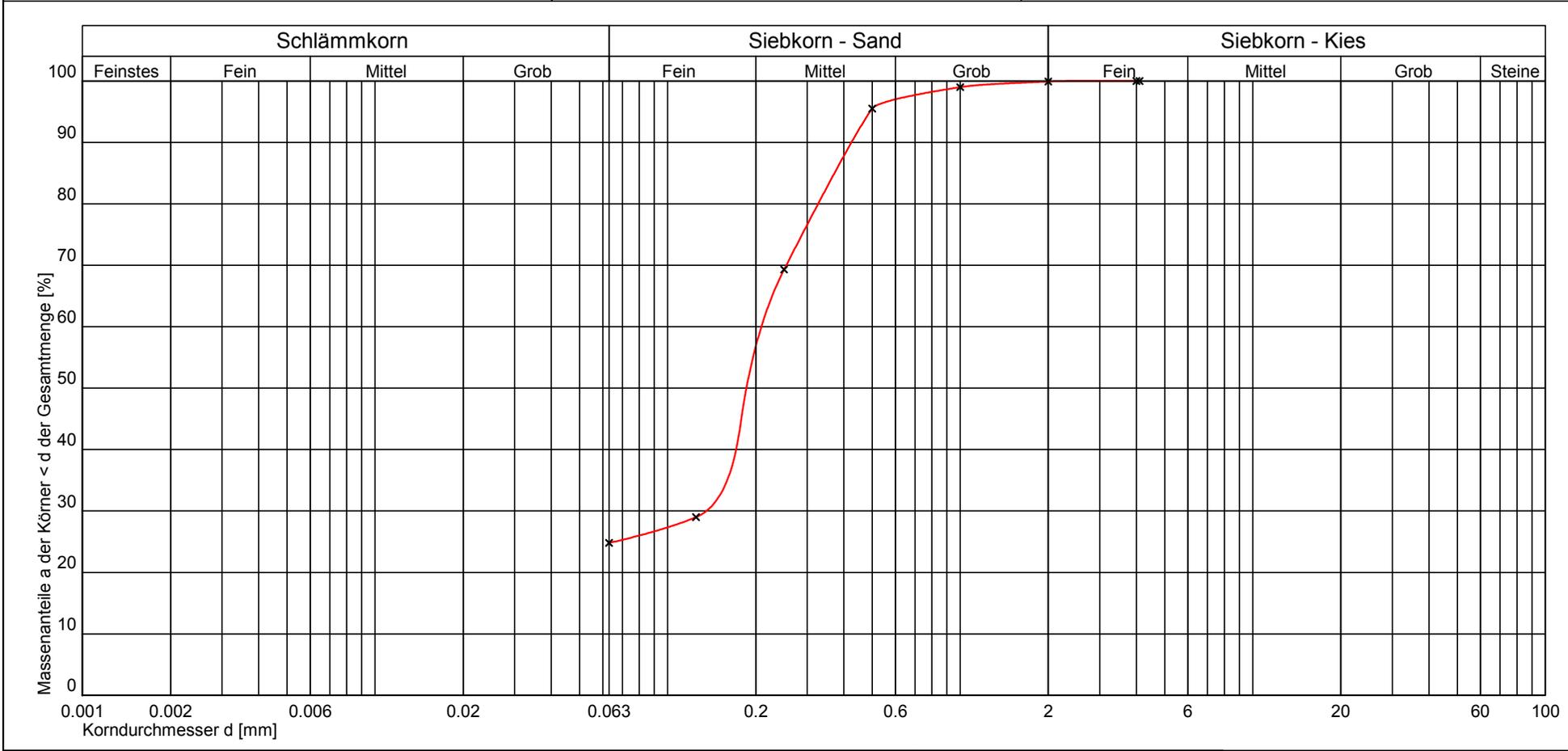
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS6 - D2
 Entnahmetiefe : 1,5 - 2,5 m unter GOK
 Bodenart : Sand, tonig (gem.BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 17.04.19 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L19161296- KGV 01
 Anlage : 4
 zu : 19161296



| | | |
|---------------------------------------|--------------------|-------------|
| Kurve Nr.: | | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | | |
| U = d60/d10 / C _C / Median | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SU*/ST* | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | | |
| Kornkennziffer: | 0 2 8 0 0 mS,fs*,u | |

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

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

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: T. Schröder
Durchwahl: +49 89 829969 17
Fax: +49 89 829969 22
E-Mail: Thorsten.Schroeder@wessling.de

Prüfbericht

Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach (BF)

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|---------------------|-------|-------------------|
| Prüfbericht Nr. | CMU19-007708-1 | Auftrag Nr. | CMU-02019-19 | Datum | 29.04.2019 |
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | | | |
| Eingangsdatum | 23.04.2019 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | | | |
| Probenart | Boden | | | | |
| Probenahme | 17.04.2019 | | | | |
| Probenahme durch | Auftraggeber | | | | |
| Probengefäß | 1x2,5l Eimer | | | | |
| Anzahl Gefäße | 1 | | | | |
| Untersuchungsbeginn | 23.04.2019 | | | | |
| Untersuchungsende | 29.04.2019 | | | | |

Probenvorbereitung

| | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------|--|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | |
| Eluat | OS | 23.04.2019 | |
| Königswasser-Extrakt | TS <2 | 23.04.2019 | |

Physikalische Untersuchung

| | | | |
|----------------------------|--------------------------|-------|-------------|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | |
| Trockenrückstand | Gew% | OS <2 | 87,4 |
| Feinanteil < 2mm | Gew% | TS | 70,0 |
| Grobanteil > 2mm | Gew% | TS | 30,0 |

Summenparameter

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-------|----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | |
| Cyanid (CN), ges. | mg/kg | TS <2 | <0,1 |
| EOX | mg/kg | TS <2 | <0,5 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/kg | TS <2 | <10 |

Prüfbericht Nr. **CMU19-007708-1** Auftrag Nr. **CMU-02019-19** Datum **29.04.2019**
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| | | | |
|------------------------|--------------------------|-------|-----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | |
| PCB Nr. 28 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 118 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| Summe der 6 PCB | mg/kg | TS <2 | -/- |
| Summe der 7 PCB | mg/kg | TS <2 | -/- |

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

| | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------|----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | |
| Arsen (As) | mg/kg | TS <2 | 8,8 |
| Blei (Pb) | mg/kg | TS <2 | 10 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | TS <2 | <0,3 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | TS <2 | 27 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | TS <2 | 10 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | TS <2 | 21 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | TS <2 | <0,1 |
| Zink (Zn) | mg/kg | TS <2 | 39 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | | | |
|----------------------------|--------------------------|-------|-----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | |
| Naphthalin | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| 1-Methylnaphthalin | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| 2-Methylnaphthalin | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Acenaphthylen | mg/kg | TS <2 | <0,2 |
| Acenaphthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Fluoren | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Phenanthren | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Anthracen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Fluoranthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Pyren | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Chrysen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Benzo(b)fluoranthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Benzo(k)fluoranthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |

| Prüfbericht Nr. | CMU19-007708-1 | Auftrag Nr. | CMU-02019-19 | Datum | 29.04.2019 |
|--|----------------|-------------|-----------------|-------|------------|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Benzo(ghi)perylen | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | TS <2 | -/- | | |
| Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline | mg/kg | TS <2 | -/- | | |
| Summe Naphthaline | mg/kg | TS <2 | -/- | | |

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

| | | | | | |
|--|--------------------------|-----|-------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | | | |
| pH-Wert | | W/E | 6,8 | | |
| Messtemperatur pH-Wert | °C | W/E | 22,5 | | |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | W/E | 21,0 | | |

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----|------------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | | | |
| Chlorid (Cl) | mg/l | W/E | 1,1 | | |
| Cyanid (CN), ges. | mg/l | W/E | <0,005 | | |
| Sulfat (SO4) | mg/l | W/E | 4,0 | | |

Elemente

| | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|----------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | | | |
| Arsen (As) | µg/l | W/E | <5,0 | | |
| Blei (Pb) | µg/l | W/E | 12 | | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | W/E | <0,5 | | |
| Chrom (Cr) | µg/l | W/E | <3,0 | | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | W/E | <3,0 | | |
| Nickel (Ni) | µg/l | W/E | <3,0 | | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | W/E | <0,2 | | |
| Zink (Zn) | µg/l | W/E | <5,0 | | |

Summenparameter

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-----|-----------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-01 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1) | | | | |
| Phenol-Index nach Destillation | mg/l | W/E | <0,01 | | |

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (LVGBT)

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: **CMU19-007708-1**

Proben-Nr.: **19-064439-01**

Probenbezeichnung: **MP(BS2 D1/BS6 D1/BS7 D1)**

Bodenart gemäß Probenahmeprotokoll bzw. Kundenangabe: **k.A.**

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⁾ | | 6,8 | 6,5-9,0 | 6,5-9,0 | 6,0-12 | 5,5-12 | Z 0 |
| el. Leitfähigkeit ¹⁾ | µS/cm | 21 | 500 | 500/2.000 ²⁾ | 1.000/2.500 ²⁾ | 1.500/3.000 ²⁾ | Z 0 |
| Chlorid | mg/l | 1,1 | 250 | 250 | 250 | 250 | Z 0 |
| Sulfat | mg/l | 4,0 | 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 | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | Z 0 |
| Arsen | µg/l | < 5,0 | 10 | 10 | 40 | 60 | Z 0 |
| Blei | µg/l | 12 | 20 | 25 | 100 | 200 | Z 0 |
| Cadmium | µg/l | < 0,5 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 10 | Z 0 |
| Chrom, gesamt | µg/l | < 3,0 | 15 | 30/50 ^{2) 5)} | 75 | 150 | Z 0 |
| Kupfer | µg/l | < 3,0 | 50 | 50 | 150 | 300 | Z 0 |
| Nickel | µg/l | < 3,0 | 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 | < 5,0 | 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 | < 10 | 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 | < 0,02 | 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 | 8,8 | 20 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | Z 0 |
| Blei | mg/kg | 10 | 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 | 27 | 30 | 60 | 100 | 120 | 200 | 600 | Z 0 |
| Kupfer | mg/kg | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 200 | 600 | Z 0 |
| Nickel | mg/kg | 21 | 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 | 39 | 60 | 150 ⁵⁾ | 200 ⁵⁾ | 300 | 500 | 1500 | Z 0 |
| Cyanide (ges.) | mg/kg | < 0,1 | 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.

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

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

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: T. Schröder
Durchwahl: +49 89 829969 17
Fax: +49 89 829969 22
E-Mail: Thorsten.Schroeder@wessling.de

Prüfbericht

Gewerbepark Kollbachtal, Weilnbach (BF)

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|---------------------|-------|-------------------|
| Prüfbericht Nr. | CMU19-007709-1 | Auftrag Nr. | CMU-02019-19 | Datum | 29.04.2019 |
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | | | |
| Eingangsdatum | 23.04.2019 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | | | |
| Probenart | Boden | | | | |
| Probenahme | 17.04.2019 | | | | |
| Probenahme durch | Auftraggeber | | | | |
| Probengefäß | 1x2,5l Eimer | | | | |
| Anzahl Gefäße | 1 | | | | |
| Untersuchungsbeginn | 23.04.2019 | | | | |
| Untersuchungsende | 29.04.2019 | | | | |

Probenvorbereitung

| | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------|--|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | |
| Eluat | OS | 23.04.2019 | |
| Königswasser-Extrakt | TS <2 | 23.04.2019 | |

Physikalische Untersuchung

| | | | |
|----------------------------|--------------------------|-------|-------------|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | |
| Trockenrückstand | Gew% | OS <2 | 81,5 |
| Feinanteil < 2mm | Gew% | TS | 71,0 |
| Grobanteil > 2mm | Gew% | TS | 29,0 |

Summenparameter

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-------|----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | |
| Cyanid (CN), ges. | mg/kg | TS <2 | <0,1 |
| EOX | mg/kg | TS <2 | <0,5 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/kg | TS <2 | <10 |

Prüfbericht Nr. **CMU19-007709-1** Auftrag Nr. **CMU-02019-19** Datum **29.04.2019**
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| | | | |
|------------------------|--------------------------|-------|-----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | |
| PCB Nr. 28 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 118 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg | TS <2 | <0,01 |
| Summe der 6 PCB | mg/kg | TS <2 | -/- |
| Summe der 7 PCB | mg/kg | TS <2 | -/- |

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

| | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------|----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | |
| Arsen (As) | mg/kg | TS <2 | 12 |
| Blei (Pb) | mg/kg | TS <2 | 27 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | TS <2 | <0,3 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | TS <2 | 33 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | TS <2 | 16 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | TS <2 | 33 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | TS <2 | <0,1 |
| Zink (Zn) | mg/kg | TS <2 | 39 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | | | |
|----------------------------|--------------------------|-------|-----------------|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | |
| Naphthalin | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| 1-Methylnaphthalin | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| 2-Methylnaphthalin | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Acenaphthylen | mg/kg | TS <2 | <0,2 |
| Acenaphthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Fluoren | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Phenanthren | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Anthracen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Fluoranthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Pyren | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Chrysen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Benzo(b)fluoranthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |
| Benzo(k)fluoranthen | mg/kg | TS <2 | <0,02 |

| Prüfbericht Nr. | CMU19-007709-1 | Auftrag Nr. | CMU-02019-19 | Datum | 29.04.2019 |
|--|----------------|-------------|-----------------|-------|------------|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | TS <2 | <0,02 | | |
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | TS <2 | -/- | | |
| Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline | mg/kg | TS <2 | -/- | | |
| Summe Naphthaline | mg/kg | TS <2 | -/- | | |

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

| | | | | | |
|--|--------------------------|-----|-------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | | | |
| pH-Wert | | W/E | 6,5 | | |
| Messtemperatur pH-Wert | °C | W/E | 22,5 | | |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | W/E | 25,0 | | |

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

| | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-----|------------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | | | |
| Chlorid (Cl) | mg/l | W/E | 1,4 | | |
| Cyanid (CN), ges. | mg/l | W/E | <0,005 | | |
| Sulfat (SO₄) | mg/l | W/E | 2,5 | | |

Elemente

| | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|----------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | | | |
| Arsen (As) | µg/l | W/E | <5,0 | | |
| Blei (Pb) | µg/l | W/E | 11 | | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | W/E | <0,5 | | |
| Chrom (Cr) | µg/l | W/E | <3,0 | | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | W/E | <3,0 | | |
| Nickel (Ni) | µg/l | W/E | <3,0 | | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | W/E | <0,2 | | |
| Zink (Zn) | µg/l | W/E | <5,0 | | |

Summenparameter

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-----|-----------------|--|--|
| Probe Nr. | 19-064439-02 | | | | |
| Bezeichnung | MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1) | | | | |
| Phenol-Index nach Destillation | mg/l | W/E | <0,01 | | |

Prüfbericht Nr. **CMU19-007709-1** Auftrag Nr. **CMU-02019-19** Datum **29.04.2019**

Abkürzungen und Methoden

Siebung
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
Eluierbarkeit mit Wasser
pH-Wert in Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
Cyanide gesamt
Phenol-Index in Wasser/Eluat
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Königswasser-Extrakt vom Feststoff
Metalle/Elemente in Feststoff
Quecksilber
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

DIN ISO 11464 (2006-12)^A
DIN ISO 11465 (1996-12)^A
DIN 38414-4 (1984-10)^A
DIN 38404-5 (2009-07)^A
DIN EN 27888 (1993-11)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN 38414 S17 (2017-01)^A
DIN EN ISO 16703 (2011-09)^A
LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)^A
DIN ISO 10382 (2003-05)^A
DIN ISO 11466 (1997-06)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN ISO 16772 (2005-06)^A
DIN ISO 17380 (2013-10)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
Umweltanalytik München

OS Originalsubstanz
OS <2 Originalsubstanz der Teilfraktion <2 mm
TS Trockensubstanz
TS <2 Trockensubstanz der Teilfraktion <2mm
W/E Wasser/Eluat



Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (LVGBT)

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: **CMU19-007709-1**

Proben-Nr.: **19-064439-02**

Probenbezeichnung: **MP(BS4 D1/BS8 D1/BS9 D1)**

Bodenart gemäß Probenahmeprotokoll bzw. Kundenangabe: **k.A.**

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⁾ | | 6,5 | 6,5-9,0 | 6,5-9,0 | 6,0-12 | 5,5-12 | Z 0 |
| 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 | 1,4 | 250 | 250 | 250 | 250 | Z 0 |
| Sulfat | mg/l | 2,5 | 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 | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | Z 0 |
| Arsen | µg/l | < 5,0 | 10 | 10 | 40 | 60 | Z 0 |
| Blei | µg/l | 11 | 20 | 25 | 100 | 200 | Z 0 |
| Cadmium | µg/l | < 0,5 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 10 | Z 0 |
| Chrom, gesamt | µg/l | < 3,0 | 15 | 30/50 ^{2) 5)} | 75 | 150 | Z 0 |
| Kupfer | µg/l | < 3,0 | 50 | 50 | 150 | 300 | Z 0 |
| Nickel | µg/l | < 3,0 | 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 | < 5,0 | 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 | < 10 | 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 | < 0,02 | 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 | 12 | 20 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | Z 0 |
| Blei | mg/kg | 27 | 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 | 33 | 30 | 60 | 100 | 120 | 200 | 600 | Z 0 |
| Kupfer | mg/kg | 16 | 20 | 40 | 60 | 80 | 200 | 600 | Z 0 |
| Nickel | mg/kg | 33 | 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 | 39 | 60 | 150 ⁵⁾ | 200 ⁵⁾ | 300 | 500 | 1500 | Z 0 |
| Cyanide (ges.) | mg/kg | < 0,1 | 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









