

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) S. Müller

Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl



Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet
„Hagelstadt West“

Gegenstand: Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Gemeinde Hagelstadt
Gailsbacher Straße 1
93095 Hagelstadt

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

Projektnummer 17141692 (2. Ausfertigung)

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl

Datum: 18.08.20 17

Zulassung
als Sachverständiger
nach § 18 Bundes-
Bodenschutzgesetz
Nr. 2/110/1212

Dieser geotechnische Bericht umfasst 25 Seiten und 5 Anlagen.

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Geschäftsführer

Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl
Sachbearbeiter

Hauptniederlassung:
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Telefon: (0 99 01) 94 90 5-0
Telefax: (0 99 01) 94 90 5-22
eMail: info@imh-bauegeo.de

Niederlassung Passau:
Neue Rieser Straße 25
94034 Passau

Telefon: (08 51) 490 738 76
Telefax: (08 51) 490 738 79

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 | 8 |
| 4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION | 9 |
| 5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN (BAUGEBIET) | 10 |
| 5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG | 10 |
| 5.2 FLACHGRÜNDUNG (ZUR VORBEMESSUNG) | 11 |
| 5.2.1 EINZEL-/ STREIFENFUNDAMENTGRÜNDUNG AUF BODENSCHICHT 2B – MIND. STEIFE TONE | 11 |
| 5.2.2 GRÜNDUNGSPLATTE AUF BODENSCHICHT 2A UND 2B | 13 |
| 5.3 SONDERGRÜNDUNG (ZUR VORBEMESSUNG) | 14 |
| 5.3.1 BODENSTABILISIERUNG DURCH SAND-ZEMENT-SÄULEN (CSV-VERFAHREN) | 14 |
| 5.3.2 RÜTTELSTOPFSÄULEN VERMÖRTELT BZW. FERTIGMÖRTELSTOPFSÄULEN | 14 |
| 6. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG | 15 |
| 6.1 ALLGEMEINES | 15 |
| 6.2 HOMOGENBEREICHE | 15 |
| 6.3 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 „ERDARBEITEN“ (2016-09) | 16 |
| 7. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG | 17 |
| 7.1 ALLGEMEINE HINWEISE | 17 |
| 7.2 FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN | 17 |
| 7.3 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE | 18 |
| 7.3.1 ALLGEMEINES | 18 |
| 7.3.2 AUFLAGER / ROHRBETTUNG | 18 |
| 7.3.3 WIEDERVERFÜLLUNG | 19 |
| 7.3.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE | 19 |
| 7.4 VERBAU / WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE | 20 |
| 7.4.1 AUSHUBSOHLE/ KEIN SCHICHTWASSER | 20 |
| 7.4.2 AUSHUBSOHLE/ SCHICHTWASSERZUTRITT | 20 |
| 7.5 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE | 20 |
| 7.6 BAUGRUBENBÖSCHUNG/ VERBAU FÜR BAUWERKE | 20 |
| 7.5 ERDARBEITEN | 21 |
| 7.7 ABDICHTUNG/DRÄNUNG FÜR BAUWERKE | 22 |
| 7.8 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT | 22 |
| 8. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG | 22 |

| | | |
|------------|---|------------------|
| 8.1 | PROBENAHME/ ANALYTIK | 22 |
| 8.2 | BEWERTUNGSGRUNDLAGEN | 22 |
| 8.3 | EINSTUFUNG UND BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE | 23 |
| 9. | <u>ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</u> | <u>25</u> |

Tabellenverzeichnis:

| | |
|------------|--|
| Tabelle 1: | Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen |
| Tabelle 2: | Ausgeführte Laborversuche |
| Tabelle 3: | Wasserstände |
| Tabelle 4: | Charakteristische Bodenkennwerte |
| Tabelle 5: | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2b – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenzen |
| Tabelle 6: | Homogenbereiche Boden B1, B2 und B3 nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09) |
| Tabelle 7: | Ergebnisse der Abfalltechnischen Voruntersuchung |

Anlagenverzeichnis:

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

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Gemeinde Hagelstadt plant die Erschließung des Baugebiets „Hagelstadt West“. Die Gemeinde Hagelstadt erteilte mit Schreiben vom 13.03.2017 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 10.02.2017.

Es ist geplant, ein Baugebiet mit einer Gesamtfläche von ca. 34 ha zu erschließen. Im westlichen Bereich des geplanten Baugebiets befindet sich eine ehemalige Lehmgrube und im südwestlichen Bereich eine ehemalige Bauschuttdeponie.

Nach dem derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailpläne sowie Gründungstiefen der Kanäle und Wasserleitungen etc. vor.

Die Erschließung des Baugebiets ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Der Standort kann den Planunterlagen der Anlage 1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

- U1: Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000, Auszug Bayernatlas
- U2: Hydrogeologische Karte M 1 : 100.000, Planungsregion 11, Regensburg, Blatt 2
- U3: Historische Karte, Luftbildaufnahme, Auszug Bayernatlas
- U4: Lageplan, M 1:1000, 08.02.2017, Gemeinde Hagelstadt

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 18./19.04.2017 und 10.05.2017 wurden 20 Kleinrammbohrungen (BS) und 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – **dynamic probing heavy**) abgeteuft. Der Ansatzpunkt BS 10 wurde aufgrund Bohrbehinderung zweimal angesetzt. Die Ansatzpunkte beziehen sich auf GOK und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Rammsondierungen (DPH) wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte der einzelnen Bodenschichten niedergebracht. Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, 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 | 3,80 |
| BS 2 | GOK | 3,70 |
| BS 3 | GOK | 5,50 |
| BS 4 | GOK | 3,60 |
| BS 5 | GOK | 3,40 |
| BS 6 | GOK | 6,00 |
| BS 7 | GOK | 3,50 |
| BS 8 | GOK | 3,50 |
| BS 9 | GOK | 4,55 |
| BS 10 | GOK | 0,70 |
| BS 10.1 | GOK | 0,60 |
| BS 11 | GOK | 4,25 |
| BS 14 | GOK | 5,10 |
| BS 15 | GOK | 2,50 |
| BS 16 | GOK | 3,80 |
| BS 17 | GOK | 2,60 |
| BS 18 | GOK | 6,50 |
| BS 19 | GOK | 4,90 |
| BS 20 | GOK | 7,00 |
| BS 21 | GOK | 7,00 |
| DPH 1 | GOK | 5,00 |
| DPH 2 | GOK | 9,50 |
| DPH 3 | GOK | 9,50 |

Mit den Aufschlüssen wurde versucht, bis zu den angegebenen Endteufen bzw. bis zum tragfähigen Horizont zu erkunden. Aufgrund der Lagerungsdichte, halbfesten bis festen Konsistenzen der anstehenden Böden konnte mit den beauftragten Kleinrammbohrungen ab dem Endteufenbereich keine weitere Eindringtiefe erreicht werden.

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

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

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

| Entnahmestelle | Tiefe [m u GOK] | Wassergehalt | Siebanalyse | Sieb-/Schlammanalyse | Fließ- und Ausrollgrenze | Proctordichte nach DIN 18197 | Wasserdurchlässigkeit | Untersuchung gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen | Deponieverordnung |
|----------------------------------|-----------------|--------------|-------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|---|-------------------|
| BS3 – D2 | 4,0 | x | | | x | | | | |
| BS6 – D2 | 4,5 | x | | | x | | | | |
| BS8 – D2 | 2,0-3,0 | x | | | x | | | | |
| BS9 – D1 | 0,1-1,0 | x | | | x | | | | |
| BS6 – BS9 je D1 | 0,1-1,0 | x | | | | x | | | |
| MP: BS10-D1, BS11-D1 | | | | | | | | x | |
| MP: BS11-D2, BS14-D2 | | | | | | | | x | |
| BS14-D3 | | | | | | | | x | x |
| MP: BS15-D1/D2, BS17-D2, BS18-D2 | | | | | | | | x | |
| MP: BS20-D2, BS21-D2 | | | | | | | | x | |

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge

Nach U1 ist im Untersuchungsgebiet mit dem tertiären Teil der Süßbrackwassermolasse in Form von Ton, Schluff, Mergel, Sand, Kies, Kalkstein mit Überdeckung durch Löß, Lößlehm, Decklehm, z.T. Fließerde in Form von Schluffen bzw. Lehmen zu rechnen.

Aufgrund der Begrünung/ land-/forstwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist mit einer bis ca. 50 cm mächtigen Mutter-/ Ackerbodenauflage (Homogenbereich O) zu rechnen.

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

Bodenschicht 1 – Auffüllungen

In dieser Bodenschicht wurden bei BS 10, BS 10.1 bis zum Endteufenbereich von ca. 0,7 m uGOK, bei BS 11, BS 14, BS 16, BS 19 bis zum Endteufenbereich von ca. 4,5 m uGOK ($\pm 0,7$ m), bei BS 15, BS 17 bis zum Endteufenbereich von ca. 2,6 m uGOK, bei BS 18 bis zum Endteufenbereich von ca.

6,4 m uGOK und bei BS 20, BS 21 bis ca. 6,5 m uGOK braun/ gelbbraun bis grau/ schwarz gefärbte Auffüllungen in Form von überwiegend Tonen und bereichsweise Kiesen mit unterschiedlich hohem Feinsand-, Sand-, Schluff-, Ton-, Kiesanteil und teils organischem Anteil sowie Beimengungen von Ziegel-, Glas-, Beton-, Holz-, Asphalt-, Schlacke-, Kunststoffresten, Kronkorken aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprachen können diesen Böden weiche bis feste Konsistenzen zugeordnet werden. Aufgrund der Bohrbehinderungen sind Einlagerungen von Steinen, Blöcken, bzw. größere Betonbrocken etc. nicht auszuschließen.

Im Bereich der Aufschlüsse BS 10, BS 11, BS 14 bis BS 21 befand sich früher eine ehemalige Lehmgrube grün markierter Bereich Anlage 1.3a) sowie eine ehemalige Bauschuttdeponie (blau markierter Bereich Anlage 1.3a), welche wiederverfüllt wurden. Die Ausdehnung ist nicht genau bekannt.

Im Bereich der restlichen Aufschlüsse BS 1 bis BS 9 wurde diese Bodenschicht nicht erkundet.

Nach DIN 18 196 können die Auffüllungen überwiegend mit den Gruppensymbolen A[TL/TM/TA/SU/ST/GU/GT/GU*/GT*] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3, 4, 5. Da es sich um Auffüllungen handelt, sind Einlagerungen von Steinen, Blöcken etc. und damit eine Zuordnung zu Bodenklasse 5, 6 nicht auszuschließen. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung sind deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 möglich

Die Auffüllungen der Bodenschicht 1 können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2016-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 8).

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

In dieser Bodenschicht wurden unter einer bis ca. 60 cm mächtigen Mutter-/ Ackerbodenschicht bei BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 7, BS 8 bis zum max. Endteufenbereich von ca. 3,6 m uGOK ($\pm 0,2$ m), bei BS 3, BS 6 bis zum max. Endteufenbereich von ca. 5,8 m uGOK ($\pm 0,3$ m), bei BS 9 bis zum Endteufenbereich von ca. 4,5 m uGOK und bei BS 20, BS 21 von ca. 6,5 m uGOK bis zum Endteufenbereich von ca. 7,0 m uGOK gelbgrau/ graubraun bis braun gefärbte Tone mit unterschiedlich hohem Feinsand-, Sand- und bereichsweisem Kiesanteil aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprache und den Laborergebnissen besitzen diese Böden überwiegend steife bis halbfeste/ bereichsweise feste Konsistenzen, im Bereich bei BS 3, BS 6 (Unterhangbereich) teils weiche Konsistenzen.

Bei den 2012 durchgeführten Erkundungen für den Hochwasserschutz Hagelstadt (Bericht Nr. 129128) wurden bei den nahegelegenen Bohrungen BS W1 und BS W2 (nordöstlich, Unterhang, neben Straße) breiige Konsistenzen aufgeschlossen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol TL/TM/TA gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4, 5. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zur Bodenklasse 2 auftreten.

Die Böden der Bodenschicht 2 können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2016-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.3).

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde bei BS 3, BS 9, BS 11, BS 18, BS 20 und BS 21 gespanntes Grund-/ Schichtenwasser angetroffen. Technisch bedingt kann erst nach Ziehen der Bohrschappe ein Wasserstand im Bohrloch gemessen werden. Aufgrund Bohrlocheinsturz konnte bei BS 18, BS 20, BS 21 kein direkter Wasserstand im Bohrloch gemessen werden. Die Beurteilung erfolgte hier aufgrund Bodenansprache „nass“.

Tabelle 3: Wasserstände

| Erkundungsart | Ansatzhöhe | Datum | Wasserstand nach Bohrende [m u GOK] |
|----------------------|-------------------|--------------|--|
| BS 3 | GOK | 10.05.2017 | 2,70 |
| BS 6 | GOK | 10.05.2017 | 3,00 |
| BS 9 | GOK | 18.04.2017 | 1,50 |
| BS 11 | GOK | 18.04.2017 | 3,20 |
| BS 18 | GOK | 18.04.2017 | 4,30 ¹⁾ |
| BS 20 | GOK | 18.04.2017 | 4,30 ¹⁾ |
| BS 21 | GOK | 18.04.2017 | 4,40 ¹⁾ |

¹⁾ Wasserstand aufgrund Bodenansprache „nass“, wegen Bohrlocheinsturz nicht messbar

Aufgrund der Geomorphologie des Geländes sowie nach Höhe des Sandanteils bzw. Sandzwischen-schichten ist jahreszeitlich bedingt mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwässern, Quellzutritten zu rechnen.

Die Geländeoberkante am geplanten Baugebiet liegt in etwa zwischen 369 m ü. NN (nördlich) bis 380 m ü. NN (südlich). Der westlich gelegene Baggersee/ See liegt auf einer Höhe von ca. 373 m ü. NN.

Nach den Grundwasserhöhengleichen (vgl. Anlage 1.2a) ist im Bereich der Baumaßnahme mit einem mittleren Grundwasserstand des Malm von ca. 370-373 m ü. NN zu rechnen.

Zur Planungssicherheit wird empfohlen, vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt (gebührenpflichtig) Pegelwasserstandsdaten, Überschwemmungslinien und/oder Erfahrungswerte von Anwohnern einzuholen.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte, für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten, die angegebenen Bodengruppen und Bodenklassen angewendet werden.

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

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

| Nr. | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2a | Bodenschicht 2b |
|---|--|---|--|
| | Auffüllungen | bindige Deckschicht, weich | bindige Deckschicht, steif bis fest |
| Wichte γ_k [kN/m ³] | 18,0 – 21,0 | 18,0 – 20,0 | 19,0 – 21,5 |
| Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³] | 8,0 – 11,5 | 8,0 – 10,0 | 9,0 – 11,5 |
| Reibungswinkel φ'_k [°] | 17,5 – 32,5 ¹⁾ | 17,5 – 27,5 ¹⁾ | 22,5 – 30,0 ¹⁾ |
| Dränierete Kohäsion c'_k [kN/m ²] | 0 – 25 ¹⁾ | 0 | 2 – 30 ¹⁾ |
| Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²] | 0 – 80 ¹⁾ | 0 – 15 ¹⁾ | 15 – 100 ¹⁾ |
| Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²] | 0,5 – 3,0 ¹⁾ | 1 – 4 ¹⁾ | 4 – 13 ¹⁾ |
| Konsistenz (je nach Bodenart) | weich bis fest | weich | steif bis fest |
| Lagerungsdichte (je nach Bodenart) | locker | - | - |
| Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09) | 3-5 / 2 ¹⁾ / 5, 6 ²⁾ | 4, 5 / 2 ¹⁾ | 4, 5 / 2 ¹⁾ |
| Bodengruppe DIN 18 196 | A[TL/TM/TA/SU/ST/ GU/GT/GU*/GT*] | TL/TM/TA | TL/TM/TA |
| Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 09 | F2/F3 | F2/F3 | F2/F3 |
| Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s] | 1·10 ⁻⁶ -1·10 ⁻¹⁰ | 1·10 ⁻⁹ -1·10 ⁻¹⁰ | 1·10 ⁻⁹ -1·10 ⁻¹⁰ |
| Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196 | ungeeignet | weniger geeignet | brauchbar |
| Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196 | sehr schlecht bis mäßig | sehr schlecht | sehr schlecht bis schlecht |

¹⁾ Konsistenzabhängig

²⁾ Einlagerungen von Steinen, Blöcken etc.

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 09, den Empfehlungen des Arbeits-ausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN (BAUGEBIET)

5.1 Gründungsempfehlung

Es ist ein Baugebiet südlich der Straße Eheweg geplant. Über die im Baugebiet geplanten Gebäude liegen derzeit keine Informationen vor. Das Gelände steigt von Nord nach Süd an.

Nach den derzeitigen Erkundungsergebnissen kommen die Gründungssohlen im Bereich der Aufschlüsse BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 7, BS 8, BS 9 überwiegend in den Böden der Bodenschicht 2b (mind. steife Konsistenzen) zum Liegen. Im Bereich der Aufschlüsse BS 3, BS 6 (Unterhangbereich) kommen die Gründungssohlen überwiegend in den Böden der Bodenschicht 2a (weiche Konsistenzen) bzw. in deren Lasteinflussbereich zum Liegen. Im Bereich der Aufschlüsse BS 10, BS 11, BS 14 - BS 21 kommen kommen die Gründungssohlen in den Auffüllungen der Bodenschicht 1 zum Liegen.

Die Auffüllungen der Bodenschicht 1 sind für gründungstechnische Zwecke als ungeeignet, die weichen Böden der Bodenschicht 2a als weniger geeignet zu bewerten. Diese Böden weisen sehr geringe Tragfähigkeiten und ein sehr ungünstiges Last-/ Verformungsverhalten auf. **Die Gründung von Bauwerken in/ auf den Auffüllungen der Bodenschicht 1 (BS 10, BS 11, BS 14 - BS 21) ohne Sondergründungsmaßnahmen ist daher nicht möglich. Es sind Sondergründungsmaßnahmen wie Bodenstabilisierung durch Sand-Zement-Säulen (CSV-Gründung), Rüttelstopfsäulen vermörtelt bzw. Fertigmörtelstopfsäulen etc. notwendig.**

Im Bereich der weichen bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2a (BS 3, BS 6) sind Flachgründungen mittels Gründungsplatte und Bodenaustausch anwendbar. Bei ggf. deutlich schlechterer Konsistenz sind ebenfalls Sondergründungsmaßnahmen anzuwenden.

Aufgrund der zu erwartenden hohen Mehrkosten für die Gründung von Gebäuden auf Bodenschicht 1 wird von einer Erschließung der ehemaligen Lehmgrube und Bauschuttdeponie abgeraten. Auch im Unterhangbereich der bestehenden Ackerfläche ist mit Mehrkosten zu rechnen.

Die Böden der Bodenschicht 2b mit mindestens steifen Konsistenzen (BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 7, BS 8, BS 9) sind nach DIN 18 196 für gründungstechnische Zwecke als brauchbar zu bewerten und erfüllen die Voraussetzungen nach DIN 1054 zur Angabe von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle. Eine Flachgründung mittels Einzel-/ Streifenfundamente als auch Gründungsplatte auf Bodenschicht 2b kann vorgenommen werden. Hinsichtlich dem besseren Last-/ Setzungsverhalten wird jedoch vorliegend eine Flachgründung mittels Gründungsplatte empfohlen.

Für einen Bodenaustausch/ Gründungspolster empfehlen sich Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Fremdböden der Bodengruppe GU, SU, GT. Für die zur Schüttung

vorgesehenen Böden ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ im Mittel, mindestens jedoch 98 % nachzuweisen. Für die Bodenaustauschmaßnahmen sollte gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 30-35 cm) verdichtet eingebaut werden. Zwischen bindigen Böden und dem Bodenaustausch sollte ein geotextiles Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) eingebaut werden. Ab Außenkante Fundament / Bodenplatte ist ein Lastausbreitungswinkel von $\alpha \leq 60^\circ$ gegen die Horizontale bei Verwendung von gebrochenem Korn bzw. $\alpha \leq 45^\circ$ gegen die Horizontale bei Rundkornmaterial zu berücksichtigen.

Für eine exakte Gründungsempfehlung von Bauwerken / Gebäuden ist für die einzelnen Parzellen eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie Wasserstände erforderlich!

5.2 Flachgründung (zur Vorbemessung)

5.2.1 Einzel-/ Streifenfundamentgründung auf Bodenschicht 2b – mind. steife Tone

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 2b mit mind. steifen Konsistenzen zur Vorbemessung 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 Sohlauflandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande/ Kiese etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bis zu den Böden der Bodenschicht 2b mit mindestens steifen Konsistenzen bzw. durch einen geeigneten Bodenaustausch zu ersetzen.

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2b – bindige Deckschicht, mind. steifen 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 Gründungsköpers $d > 2,00$ m, so darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.
- Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

Verminderung der Tabellenwerte

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

Formelzeichen

δ Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

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

A' rechnerische Sohlfläche [m²]

b_L' reduzierte Fundamentbreite b_L [m]

b_B' reduzierte Fundamentbreite b_B [m]

- b_L längere Fundamentbreite [m]
- b_B kürzere Fundamentbreite [m]
- e_L Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]
- e_B Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

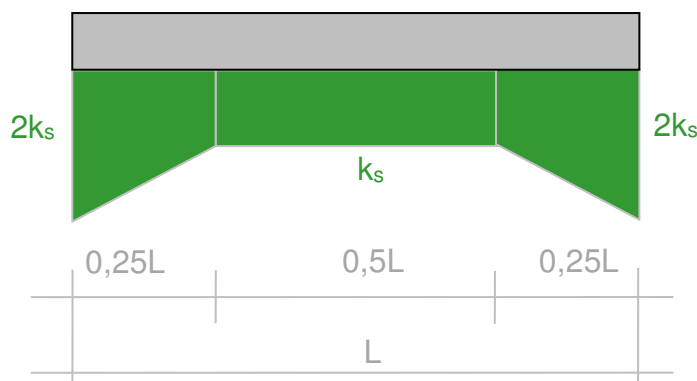
5.2.2 Gründungsplatte auf Bodenschicht 2a und 2b

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf durchgängig im Gründungssohlbereich anstehenden Böden der Bodenschicht 2b mit mindestens steifen Konsistenzen ein Bettungsmodul $k_s = 5\text{--}10 \text{ MN/m}^3$ abgeschätzt werden. Bei im Setzungseinfluss anstehenden weichen Böden der Bodenschicht 2a ist ein Bettungsmodul $k_s = 2\text{--}5 \text{ MN/m}^3$ abzuschätzen. 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.

Zur Schaffung eines einheitlichen Gründungspolsters wird grundsätzlich ein mind. 40 – 60 cm mächtiger Bodenaustausch aus gut verdichtbarem, nicht bindigem Bodenmaterial auf einem mechanisch verfestigten Filtervlies (vgl. Beschreibungen zu Kap. 5.1) empfohlen. Bei ggf. starken Aufweichungen kann zusätzlich der Einbau einer unteren Schroppenlage notwendig werden.

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 Sondergründung (zur Vorbemessung)

5.3.1 Bodenstabilisierung durch Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren)

Bei Gründung des Bauwerkes kann nach derzeitigem Kenntnisstand eine Gründung über Sand-Zement-Säulen bzw. Kalk-Zement-Säulen erfolgen. Die Säulenherstellung ist nach Aushub von Fundamentgräben von einem befahrbaren Planum, welches aus z.B. ca. 30 cm Recyclingmaterial 0/32 auf einem geotextilen Filtervlies herzustellen ist, möglich. Bei diesem Verfahren fällt kein zusätzlicher Aushub an. Grundwasser unterhalb der Arbeitsebene muss nicht abgesenkt werden.

Das System passt sich den vorgefundenen Bodenverhältnissen bei der Herstellung der Säulen an, so dass lokal vorliegende Schwachstellen, wie z.B. tieferliegende Torflinsen, Feinsandschichten und dergleichen, systembedingt aufgefunden und verbessert werden.

Bei Anwendung des CSV-Verfahrens werden die Säulen in einem bestimmten Raster entsprechend der Belastung unterhalb der Fundamente eingebracht. Aus statischen Gründen ist es nötig, die Fundamente entsprechend der auftretenden Lasten zu bewehren. Behinderungen durch Blöcke, Hölzer etc. sind im Bereich der Erkundeten Böden der Bodenschicht 1 zu erwarten.

Nach der Stabilisierung und vor Erhärtung der Säulenköpfe sind die Böden und Säulenköpfe statisch abzuwalzen. Zwischen den Säulenköpfen und den Fundamentunterkanten ist eine Ausgleichsschicht in einer Mächtigkeit von 10 cm bis 15 cm anzuordnen. Als Schüttmaterial wird ein Frostschutzkies der Körnung 0/32 empfohlen.

Zur Gründung über Sand-Zement-Säulen (z.B. CSV-Säulen) können Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands von bis zu 350 kN/m² aufgenommen werden.

Die genauen Werte können herstellerbedingt variieren und sind von der ausführenden Spezialtiefbaufirma vorab zu bestätigen.

Zur Vorbemessung und Abschätzung der Säulenzahl darf von einer zulässigen Säulengebrauchslast von ca. 70 kN ausgegangen werden. Je nach Herstellungsverfahren sind auch höhere Säulengebrauchslasten möglich.

Die Dimensionierung und Herstellung der Säulen hat nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ gemäß Arbeitskreis 2.8 DGGT zu erfolgen. Vor Baubeginn und vor Ausführung sind die Berechnungen und Säulenanordnungen der ausführenden Spezialtiefbaufirma in jedem Fall mit einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtsverfasser abzustimmen. Erst nach Freigabe durch den Baugrundgutachter darf mit der Ausführung begonnen werden. Zum Nachweis der Tragfähigkeit der Säulen sind Probelastungen in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen durchzuführen.

5.3.2 Rüttelstopfsäulen vermörtelt bzw. Fertigmörtelstopfsäulen

Bei dieser Gründungsvariante wird der an einem Mäkler geführte Schleusenrüttler bis zur geplanten Tiefe (max. 20m) abgesetzt, wobei der Boden durchfahren und dabei verdrängt wird. Anschließend wird Schottermaterial eingefüllt und das Rüttelrohr gezogen, wobei das Zugabematerial (Kies oder Schotter) an der Spitze unter Druckluftzugabe in den sich bildenden Hohlraum eintritt. Durch

Wiederabsenken des Rüttelrohrs und Drücken des Kopfes wird das Zugabematerial verdichtet und vertikal und seitlich in den anstehenden Boden mit Säulendurchmessern bis ca. 60-80 cm in den anstehenden Boden gedrückt. Dieser Vorgang wiederholt sich pilgerschrittartig. Während der Herstellung wird eine Zementsuspension als Bindemittel zugegeben, so dass nach Erhärten eine verfestigte Säule entsteht. Bei den Fertigmörtelstopfsäulen wird als Zugabematerial besonderer Beton der Güte C 8/10 bis C 25/30 verwendet.

Beim Entwurf wird für diese Gründungselemente ein äußeres Tragverhalten angegeben, das sich in Anlehnung an die DIN 4014 / DIN EN 1536 aus dem Pfahlwiderstand und der Pfahlkopfverschiebung ergibt. Übliche Belastungen sind 400 – 700 kN.

Insbesondere zur Vermeidung eines Vertikaldräns sind aufgrund der zu erwartenden Schichtwasser-, Quellsutritte, Grundwasserverhältnisse die Stopfsäulen zu vermörteln.

Die genaue Dimensionierung der Säulen erfolgt entsprechend dem letztendlich verwendeten Verfahren mit den in diesem geotechnischen Bericht erarbeiteten bodenmechanischen Kenndaten.

An einer repräsentativen Stelle im Baufeldbereich ist eine Probelastung einer Stopfsäule mit Auswertung durchzuführen. Der Bereich ist vom Sachverständigen für Geotechnik festzulegen.

6. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

6.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (2016-09) vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

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

6.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereiche B1, B2) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X1 bis X2).

Aufgrund der Begrünung/ land-/ forstwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist eine bis ca. 60 cm mächtige Mutter-/ Ackerbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 und Anlage 2 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/

Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent. Auf eine Darstellung der Körnungsbänder wird verzichtet.

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

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

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18300 (2016-09) angepasste ZTVE-StB und entsprechend 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.

Für die DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09) erfolgte die Einteilung der Bodenschicht 1 in Homogenbereich B1 und Bodenschicht 2 in Homogenbereich B2.

6.3 Homogenbereiche nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09)

Tabelle 6: Homogenbereiche Boden B1, B2 nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09)

| Parameter | Homogenbereich B1 | Homogenbereich B2 |
|--|---|---|
| | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
| ortsübliche Bezeichnung | Auffüllungen | bindige Deckschicht |
| Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere) | A (0/30); B (0/70); C (10/0); D (70/0); E (20/0) | A (0/30); B (30/70); C (30/0); D (35/0); E (5/0) |
| Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%] | 0 – 20 | 0 – 5 |
| Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm ³] | 1,75 – 2,2 | 1,8 – 2,15 |
| undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m ²] | 0 – 100 | 20 – 120 |

| Parameter | Homogenbereich B1 | Homogenbereich B2 |
|--|---------------------------------|--------------------------------|
| | Bodenschicht 1 | Bodenschicht 2 |
| Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%] | 2 – 40 | 5 – 40 |
| Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%] | 0 – 60 | 10 – 60 |
| Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1 | 0,5 – > 1,25 | 0,5 – > 1,25 |
| Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126 | locker ²⁾ | ²⁾ |
| organischer Anteil nach DIN 18 128 [%] | 2 – 20 | 2 – 15 |
| Bodengruppe nach DIN 18 196 | A[TL/TM/TA/SU/ST/GU/GT/GU*/GT*] | TL/TM/TA |
| Kohäsion nach DIN 18 137-1, DIN 18 137-2 und DIN 18 137-3 [kN/m ²] | 0 – 40 | 5 – 50 |
| Abrasivität nach NFP 18-579 | nicht abrasiv bis abrasiv | nicht abrasiv bis kaum abrasiv |
| Konsistenz nach DIN EN ISO 14 688-1 | weich bis fest ¹⁾ | weich bis fest ¹⁾ |

¹⁾ Nur bei bindigen Böden

²⁾ Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden

7. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

7.1 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.

7.2 Folgerungen für Verkehrsflächen

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

Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind nach ZTVE-StB 09 einer überwiegenden Klassifikation der Frostempfindlichkeit F2/F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschichten 1 und 2 nicht erreicht werden können. Es sollte deshalb von einem Bodenaustausch mit gut verdichtbarem, nicht bindigen Boden auf einem geotextilen Filtervlies im Bereich von ca. 50 cm ausgegangen werden. Bei starken Aufweichungen sind ggf. partiell zusätzlich Schroppen im Untergrund einzuwalzen.

Im Bereich der Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sind durch die heterogene Zusammensetzung unterschiedliche Setzungen zu erwarten, weshalb grundsätzlich im Auffüllbereich die Verlegung von mind. einer Geogitterlage (knotensteif, Höchstzugfestigkeit mind. 30 kN/m) empfohlen wird.

Alternativ kann eine Bodenverbesserung der bindigen Böden ausgeführt werden. Nach dem durchgeführten Proctorversuch liegt der optimale Wassergehalt bei ca. 2,0 % unterhalb des natürlichen Wassergehaltes, weshalb derzeit von einer Bindemittelzugabe von ca. 1,5 Gew.-% Kalk-Zement-Gemisch (1/2 Kalk, 1/2 Zement) ausgegangen werden kann. Aufgrund der erkundeten halbfesten bis festen Konsistenzen ist für die Bodenverbesserung eine Wasserzugabe einzuplanen.

Im Bereich mit weichen Konsistenzen (unter Wasserzufluss zu erwarten) ist mit mächtigeren Bodenaustauschmaßnahmen bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen zu rechnen.

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

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

7.3 Folgerungen für Kanäle

7.3.1 Allgemeines

Detailpläne mit Angaben zu Kanalverlagertiefen und -durchmessern liegen derzeit nicht vor. Es wird daher von Auflagersituationen in den Böden der Bodenschichten 1, 2a und 2b ausgegangen.

7.3.2 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.

Auflager im Bereich Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

Bei in der Rohrsohle anstehenden Böden der Bodenschicht 2b mit mindestens steifen Konsistenzen kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Bei Aufweichungen infolge Wasserzutritt bzw. bei auftretenden der Bodenschicht 2a ist jedoch von einer bereichsweisen instabilen Rohrsohle auszugehen. Planungstechnisch sollte deshalb in Bereichen mit weichen Konsistenzen und den Auffüllungsböden zusätzlich zur Rohrbettung von einem ca. 50 cm mächtigen Bodenaustausch (gut

verdichtbarer, nicht bindiger Boden) ausgegangen werden. Zur Verbesserung der Einbaufähigkeit sowie Suffosionsstabilität ist eine Filtervliesummantelung (GRK 3, mechanisch verfestigt) auszuführen. In der Gründungssohle ggf. anstehende breiige Böden (unter Wasserzutritt zu erwarten) oder Böden mit organischen Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

Auflager im Bereich Bodenschicht 1

Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung sind unterschiedliche Setzungen nicht auszuschließen. Um die Lagegenauigkeit von Leitungen zu gewährleisten, sind Sondergründungsmaßnahmen entsprechend Kap. 5.3 näher in Betracht zu ziehen. Hierzu sind gesonderte Bewertungen nach Vorlage von Detailplänen etc. notwendig.

7.3.3 Wiederverfüllung

Leitungszone

Gemäß ZTVE-StB 09 ist für die Leitungszone unter Beachtung des Rohrmaterials grobkörniger Boden bis zu einem Größtkorn von 20 mm einzubauen. 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.

Verfüllzone

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 09 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage dass 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 09 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig.

Die Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind nach DIN 18196 überwiegend als sehr schlecht verdichtbar und ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserung) nicht wieder einbaufähig. Es sollte zusätzlich der Einbau von Fremdmaterial kalkuliert werden. Für den Wiedereinbau der Böden der Bodenschicht 1 sind die Hinweise aus Kapitel 8 zu beachten.

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

7.3.4 Gründung der Schächte

Detailpläne etc. lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Welche Böden im Bereich der Bauteile zu erwarten sind, kann den in nächster Nähe dazu durchgeführten Aufschlüssen gemäß den Lageplänen der Anlage 1.3 sowie den Bodenprofilen (Anlage 2) entnommen werden.

Für die Gründung der Schächte auf den Böden der Bodenschicht 2b mit mind. steifer Konsistenz können die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle nach Tab. 5, Kap 5.2, verwendet werden. Bei partiell anstehenden weichen bindigen Böden (Bodenschicht 2a) sowie bei

den Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 ist vorab für die Verwendung o.g. Bemessungswerte ein mindestens 60 cm mächtiger Bodenaustausch mit ggf. unterer Schroppenlage einzuplanen (Bodenaustausch genaue Festlegung vor Ort – bzw. Magerbetonlasttieferführung bis zu mind. steifen Konsistenzen). Breiige bzw. organische Böden sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen und durch ein geeignetes Bodenmaterial oder eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

7.4 Verbau / Wasserhaltung für Kanäle

7.4.1 Aushubsohle/ kein Schichtwasser

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

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

7.4.2 Aushubsohle/ Schichtwasserzutritt

Bei geringem Schichtwasserzutritt können o. g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensämpfe und Längsdrägen ebenfalls angewendet werden. Falls quellartige Wasserzutritte auftreten (nach derzeitigen Erkenntnissen ggf. im Unterhangbereich zu erwarten), kann ein dichter Spundwandverbau o. ä. in Ergänzung mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden.

7.5 Wasserhaltung für Bauwerke

Bei der Herstellung von Baugruben für Gebäude sind bei unterkellerten und nicht unterkellerten Gebäuden nach derzeitigen Erkenntnissen keine bzw. nur untergeordnet bzw. bei Unterkellerung im Unterhangbereich Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Bei Einschnitten mit geringen Schichtwasserzuläufen können mutmaßlich offene Wasserhaltungsmaßnahmen (Pumpensämpfe und Drägen in der Baugrube) ausgeführt werden.

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung für die einzelnen Parzellen zu prüfen!

7.6 Baugrubenböschung/ Verbau für Bauwerke

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 im Bauzustand gemäß DIN 4124 für die Böden der Bodenschichten 2b mit mind. steifen Konsistenzen Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ und für die Böden der Bodenschicht 1 und 2a Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. **Bei höheren Böschungen, starkem Wasserzutritt und / oder bei Konsistenzverschlechterungen (unter Wasserzufluss) sind die 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 $\alpha \leq 30^\circ$ 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.

7.5 Erdarbeiten

Hinterfüllbereich von Bauwerken

Nach ZTVE-StB 09 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen Bk100, Bk32 und Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Aushubs überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind nach DIN 18 196 überwiegend für den Wiedereinbau als sehr schlecht geeignet zu bewerten und ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen, etc.) nicht wieder einbaufähig. Ggf. unter Wasserzufluss auftretende breiige Böden sind nicht wieder einbaufähig. Für den Wiedereinbau der Böden der Bodenschicht 1 sind die Hinweise aus Kapitel 8 zu beachten. Es sollte der Einbau von gut verdichtbarem, grobkörnigem Fremdmaterial eingeplant werden.

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

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

7.7 Abdichtung/Dränung für Bauwerke

Aufgrund der erkundeten Wasserverhältnisse (mutmaßlich Schichten-/ Quellwasser) wird derzeit bei unterkellerten Bauteilen eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weisser Wanne“ empfohlen.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden im Ober- und Mittelhangbereich kann mutmaßlich nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausgeführt werden. Im Unterhangbereich sollte bei nicht unterkellerten Bauteilen derzeit von einer Abdichtung von unten drückendem Wasser nach DIN 18 195-6 ausgegangen werden.

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

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung für die einzelnen Parzellen zu prüfen!

7.8 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 überwiegend vorhandenen bindigen Böden der Bodenschichten 1 und 2 weisen deutlich geringere Durchlässigkeitsbeiwerte als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s auf, weshalb eine Versickerung nicht möglich ist.

8. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG

8.1 Probenahme/ Analytik

Im westlichen Bereich des geplanten Baugebiets befindet sich eine ehemalige Lehmgrube und im südwestlichen Bereich eine ehemalige Bauschuttdeponie (vgl. BS 10, BS 11, BS 14 bis BS 21).

Von den durchgeführten Erkundungen am 18./19.04.2017 wurden die Bodenmischprobe „MP BS10-D1, BS11-D1“, Bodenmischprobe „MP BS11-D2, BS14-D2“, Bodenmischprobe „MP BS15-D1, BS15-D2, BS17-D2, BS18-D1“, Bodenmischprobe „MP BS20-D2, BS21-D2“, Bodenprobe BS14-D3 (siehe Tabelle 7, Spalte 1) im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Wessling GmbH, München-Neuried, auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3 untersucht. Die Bodenprobe BS14-D3 wurde zusätzlich nach Deponieverordnung untersucht.

8.2 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 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.

8.3 Einstufung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die für die Bewertung maßgeblichen Ergebnisse zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 7: Ergebnisse der Abfalltechnischen Voruntersuchung

| Proben- bezeich- nung / Entnahme- tiefe | maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Leitfaden | | | Einstufung gem. Leitfaden | maßgebliche Parameter der Untersuchung der Ergänzungsparameter gemäß DepV* | Ein- stufung DepV* |
|---|--|---------|----------|---------------------------------|---|--------------------------|
| | | Einheit | Ergebnis | | | |
| MP: BS10-D1, BS11-D1 | Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,54 | Z1.2 | - | - |
| | Σ PAK | mg/kg | 5,4 | Z1.2 | | |
| MP: BS11-D2, BS14-D2 | Kohlenwasserstoffindex | mg/kg | 190 | Z1.1 | - | - |
| BS14-D3 | EOX | mg/kg | 1,1 | Z1.1 | keine erhöhten Parameter festgestellt | DK0 |
| | Kohlenwasserstoffindex | mg/kg | 180 | Z1.1 | | |
| | Zink (Zn) | mg/kg | 160 | Z1.1 | | |
| | pH-Wert | - | 11,4 | Z1.2 | | |
| | elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 726 | Z1.2 | | |
| MP: BS15-D1, BS15-D2, BS17-D2, BS18-D1 | keine erhöhten Parameter festgestellt | | | Z0 | - | - |
| MP: BS20-D2, BS21-D2 | Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,66 | Z1.2 | - | - |
| | Σ PAK | mg/kg | 12 | Z1.2 | | |
| | Sulfat (SO ₄) | mg/kg | 60,9 | Z1.2 | | |

* nur bei > Z2

Bei der untersuchten Bodenmischprobe „MP BS15-D1, BS15-D2, BS17-D2, BS18-D1“ wurden keine erhöhten Parameter festgestellt (Z0 Material). Das Material ist als unbelasteter Boden einzustufen und kann uneingeschränkt wiederverwertet werden.

Die Bodenmischprobe „MP BS11-D2, BS14-D2“ ist aufgrund des erhöhten Parameter Kohlenwasserstoffindex gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen als Z1.1 Material einzustufen. Das Material ist nicht uneingeschränkt wiederverwertbar, sondern ist z.B. auf einer dafür zugelassenen Erdaushubdeponie zu verwerten. Eine Wiederverwertung vor Ort ist unter Berücksichtigung der oben genannten Vorgaben möglich.

Die Bodenmischprobe „MP BS10-D1, BS11-D1“, Bodenprobe BS14-D3 und Bodenmischprobe „MP BS20-D2, BS21-D2“ sind aufgrund erhöhter Parameter Benzo(a)pyren, Σ PAK, EOX, Kohlenwasserstoffindex, Zink, Sulfat, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen als Z1.2 Material einzustufen. Die Bodenprobe BS14-D3 ist gemäß Deponieverordnung als DK0-Material einzustufen. Das Material ist nicht

uneingeschränkt wiederverwertbar, sondern ist z.B. auf einer dafür zugelassenen Erdaushubdeponie zu verwerten. Eine Wiederverwertung vor Ort ist unter Berücksichtigung der oben genannten Vorgaben möglich.

Es ist mit erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen.

Es ist eine Separierung des Bodenmaterials (Bodenschicht 1), Probenahme mit anschließender Laboranalytik und entsprechender Entsorgung/ Verwertung durchzuführen. Für die Überwachung steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

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

9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Für die einzelnen Bauwerke/ Gebäude ist eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie der Gründungs-/ Abdichtungsmaßnahme erforderlich!

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

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

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

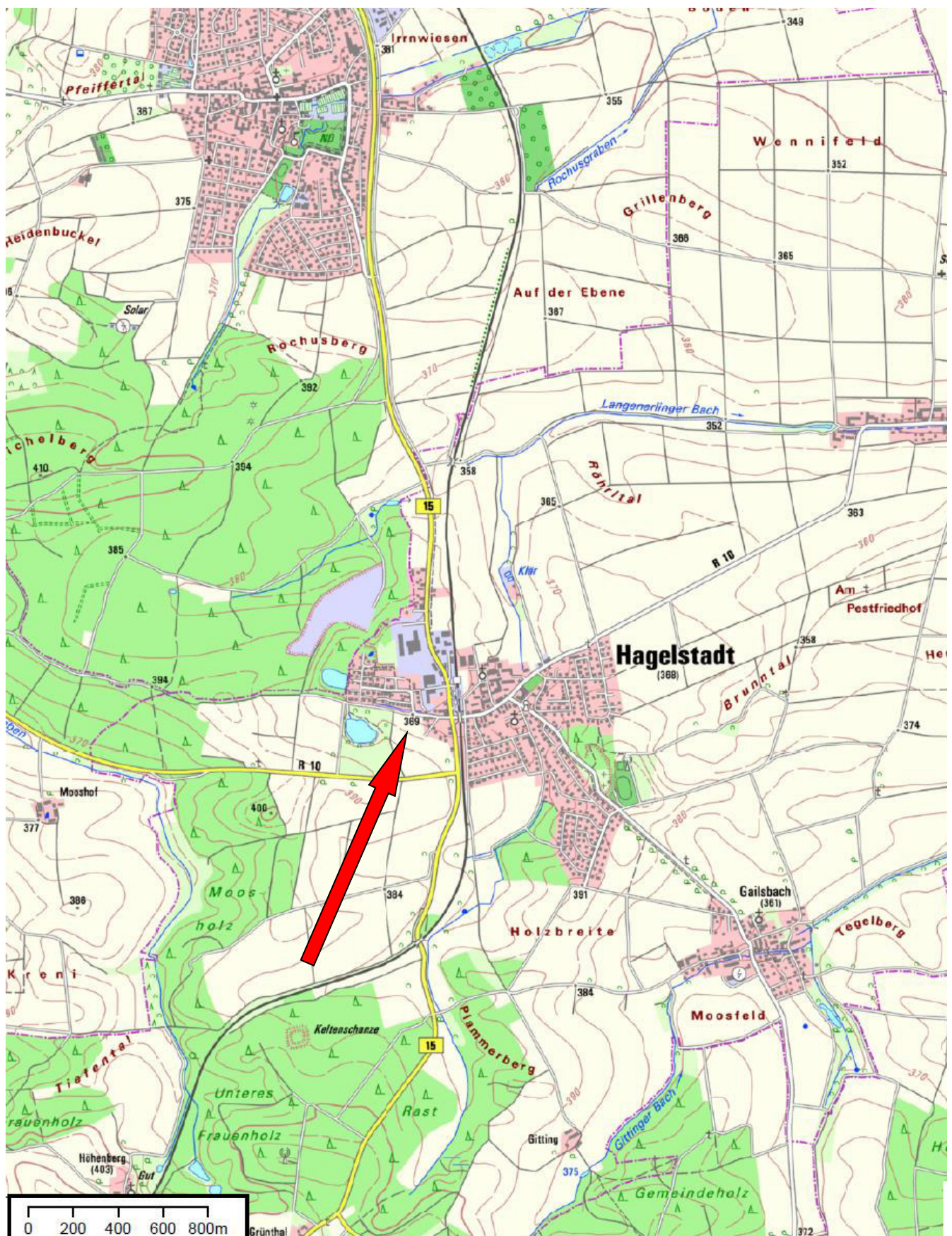
Bei Verdichtungsarbeiten vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

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

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2016-09) angepasste ZTVE-StB und entsprechend überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

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

Anlage 1



Erschließung Baugebiet „Hagelstadt West“, 93095 Hagelstadt

Übersichtslageplan

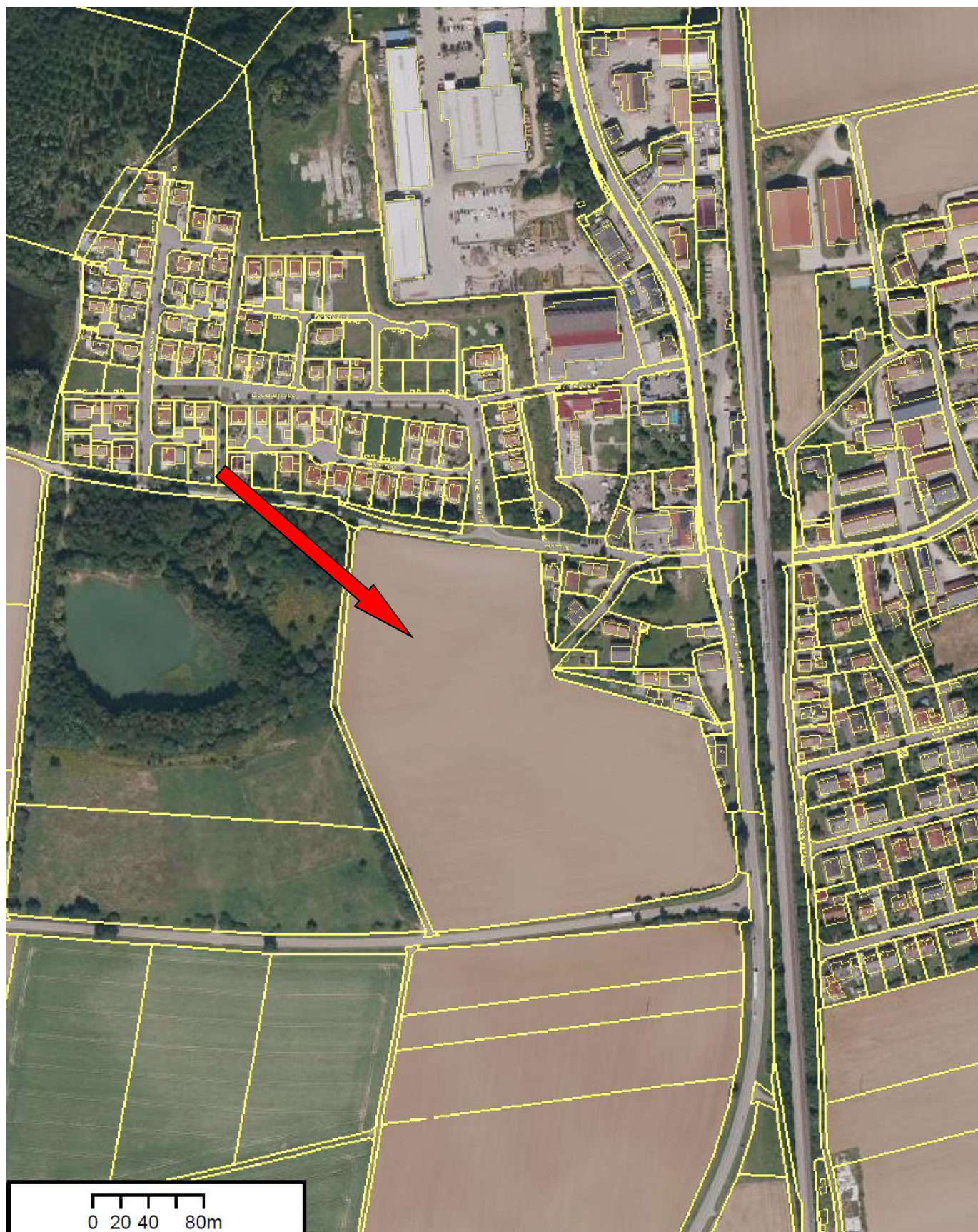
Anlage 1.1a

Datum: 06.07.2017

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl





Erschließung Baugebiet „Hagelstadt West“, 93095 Hagelstadt

Übersichtsaufnahme

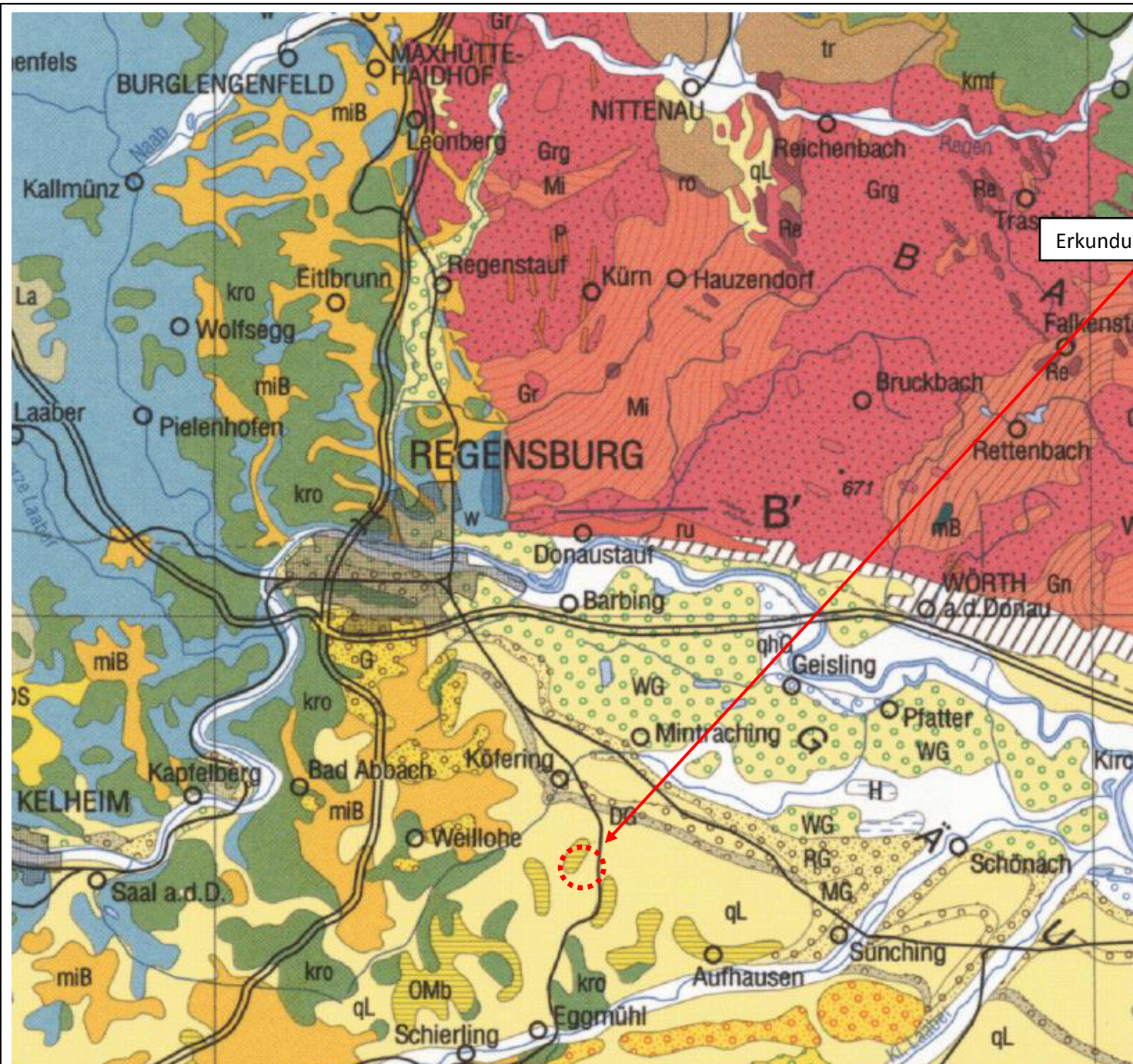
Anlage 1.1b

Datum: 06.07.2017

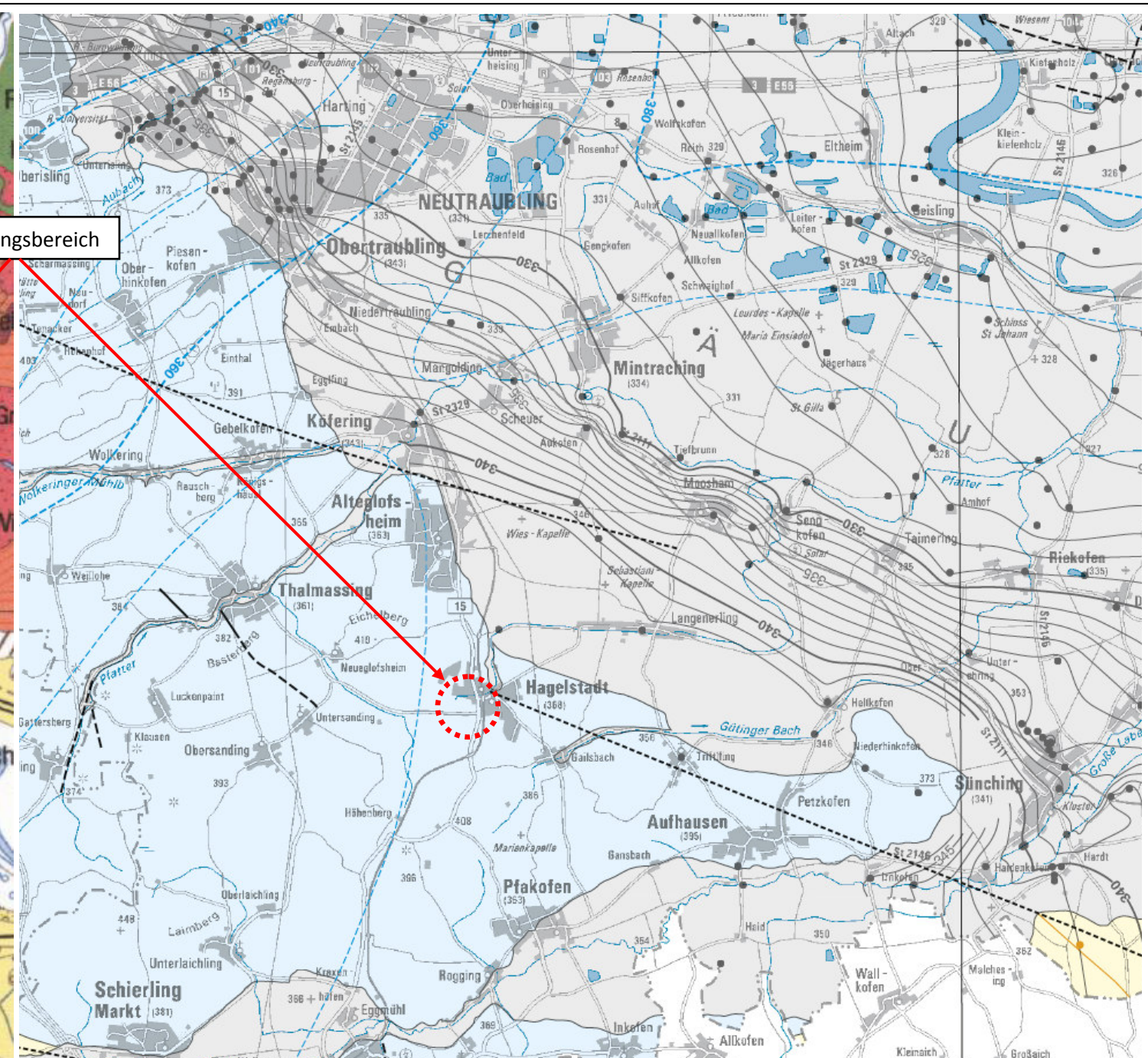
Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl



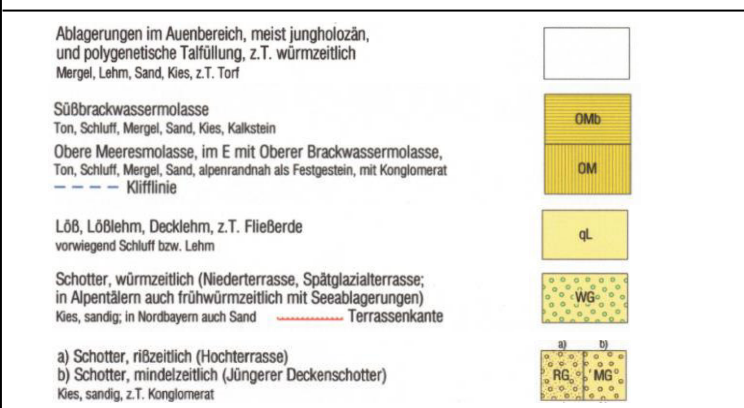


Geologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000

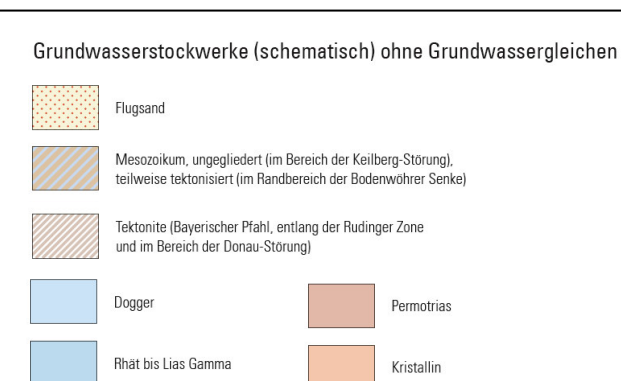


Hydrogeologische Karte M 1 : 100.000, Planungsregion 11, Regensburg, Blatt 2

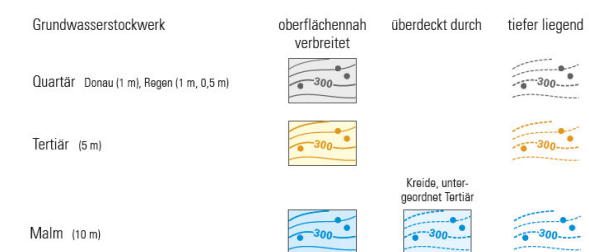
Legende Geologie



Legende Hydrogeologie



Grundwasserstockwerke (schematisch) mit Grundwassergleichen
und Stützpunkten
Piezometerhöhen in m NN (Isohypsenabstand)



Erschließung Baugebiet „Hagelstadt West“, 93095 Hagelstadt

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

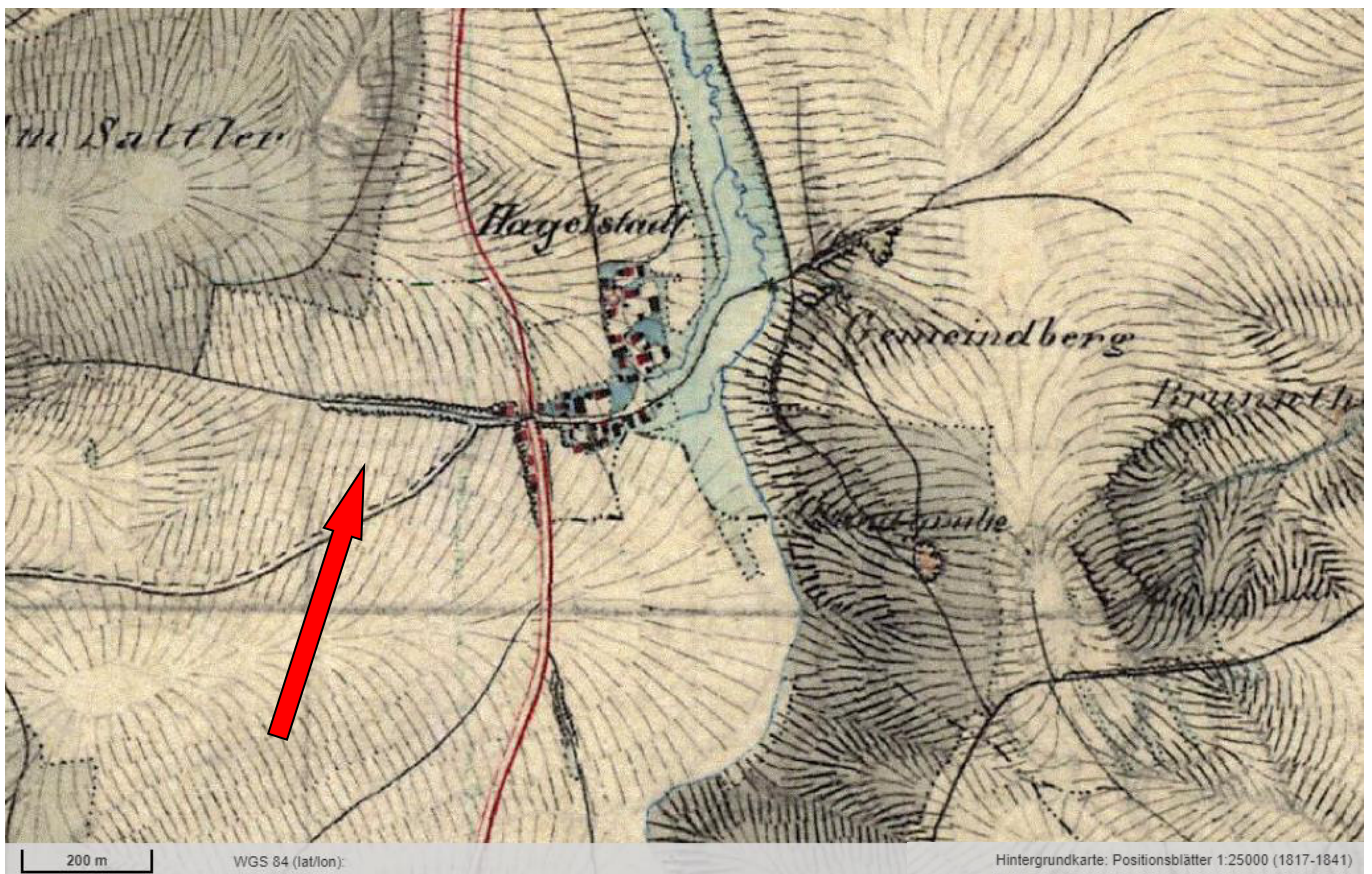
Anlage: 1.2a

| |
|-------------------|
| Datum: 06.07.2016 |
|-------------------|

Maßstab: ohne

| |
|--------------------------|
| Bearbeiter: |
| Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl |





Erschließung Baugebiet „Hagelstadt West“, 93095 Hagelstadt

Historische Karte

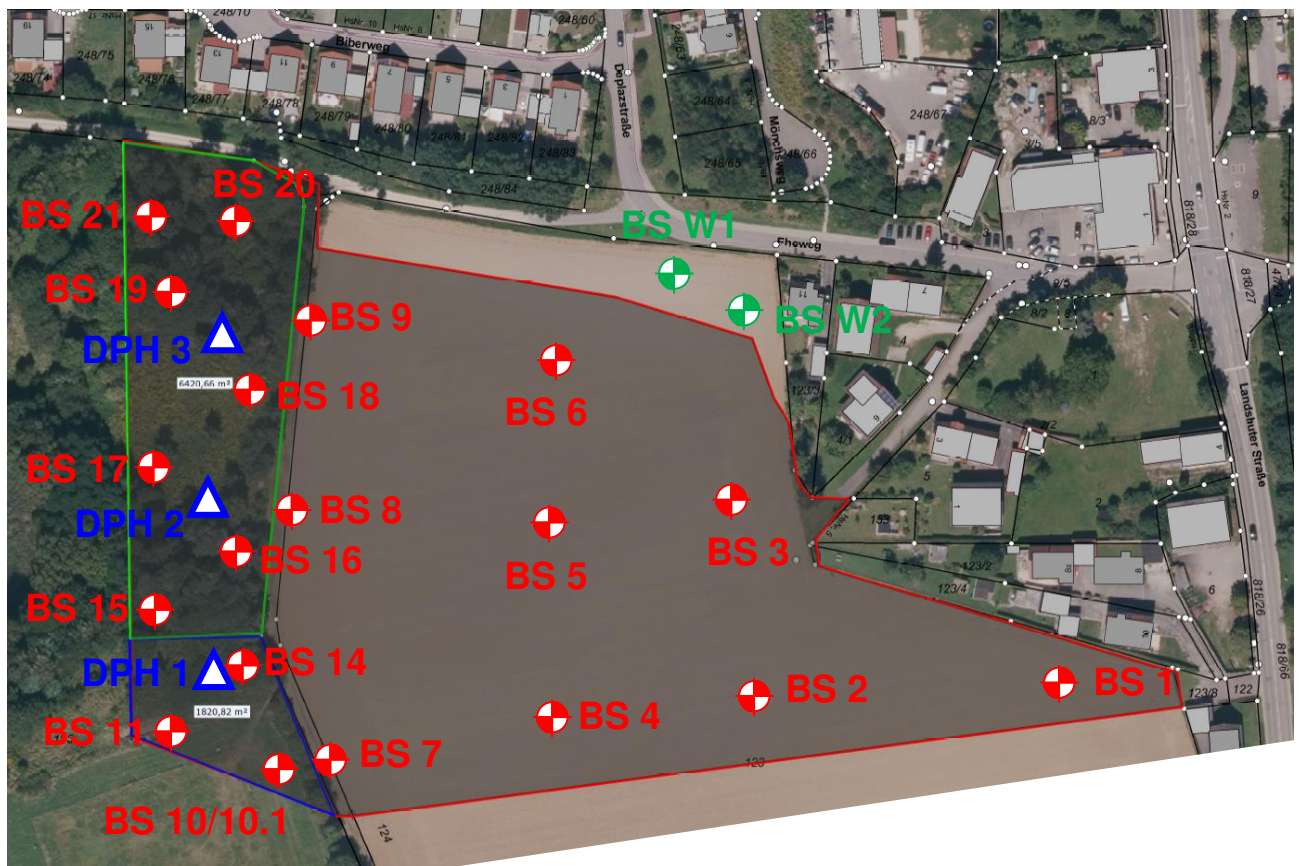
Anlage 1.2b

Datum: 10.08.2017

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl





Legende:

| | |
|--|--|
| | Bohrsondierung (BS) vom 18./19.08.2017 |
| | alte Bohrsondierungen (BS) vom 14.03.2012 |
| | Rammsondierung (DPH) |
| | ehemalige Lehmgrube |
| | Bauschuttdeponie |
| | Bereich mit zusätzlich erforderlichen Gründungsmaßnahmen |



Erschließung Baugebiet „Hagelstadt West“, 93095 Hagelstadt

Detallageplan

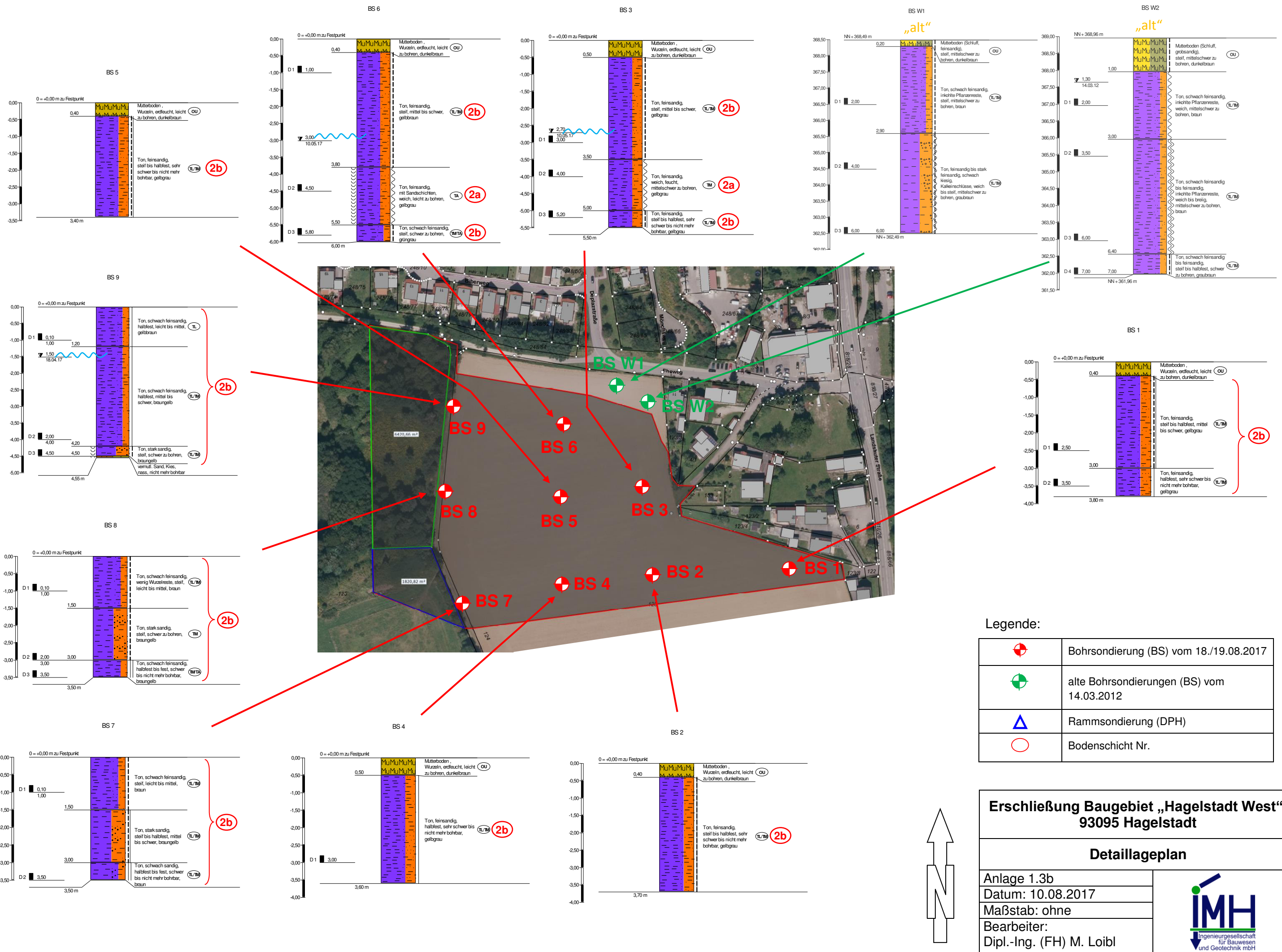
Anlage 1.3a

Datum: 10.08.2017

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl





Legende:

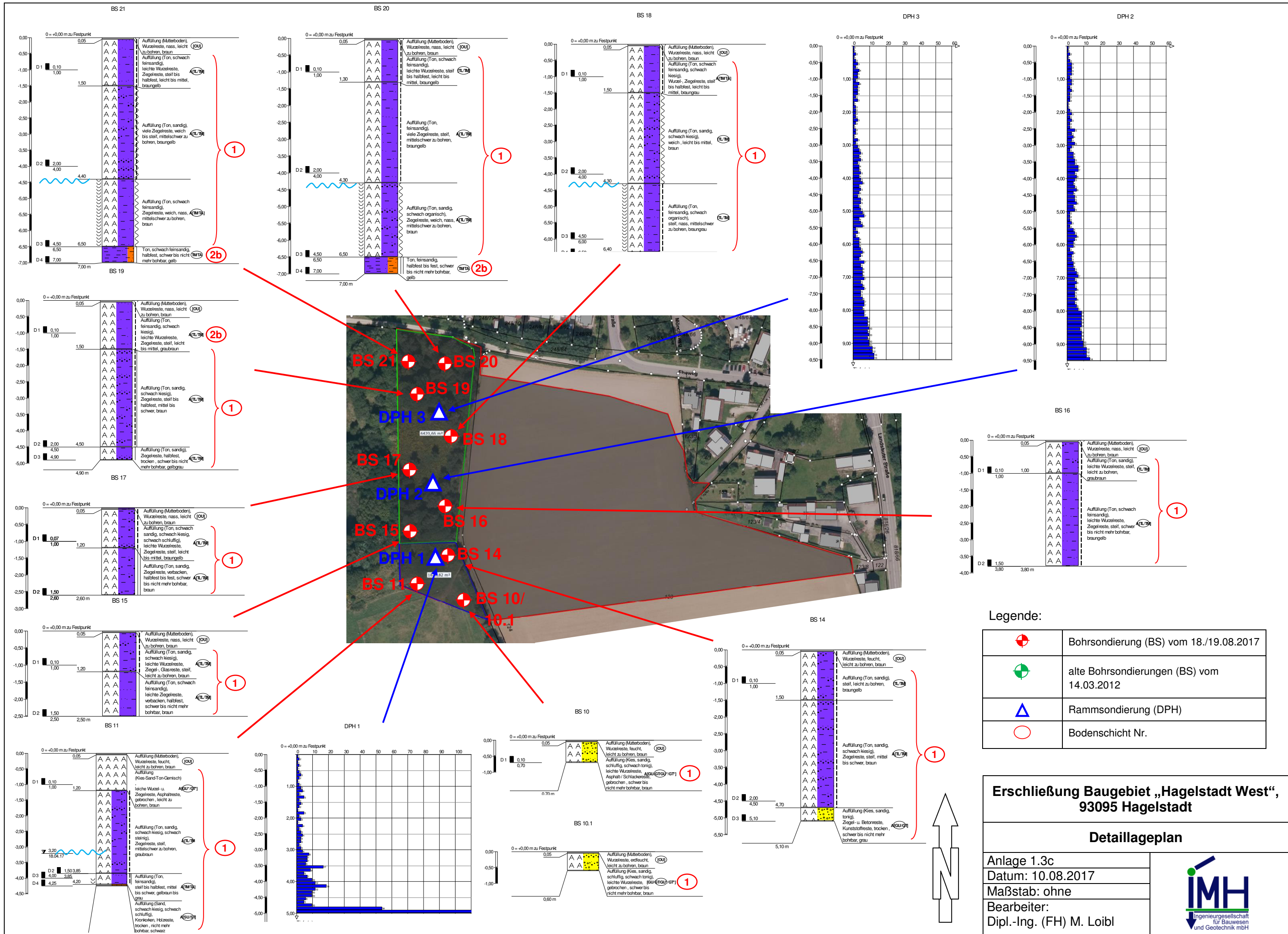
| | |
|--|---|
| | Bohrsondierung (BS) vom 18./19.08.2017 |
| | alte Bohrsondierungen (BS) vom 14.03.2012 |
| | Rammsondierung (DPH) |
| | Bodenschicht Nr. |

Erschließung Baugebiet „Hagelstadt West“, 93095 Hagelstadt

Detaillageplan

| |
|---|
| Anlage 1.3b |
| Datum: 10.08.2017 |
| Maßstab: ohne |
| Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl |

Ingenieurgesellschaft
für Bauwesen
und Geotechnik mbH



Anlage 2

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Bodengruppen nach DIN 18196



enggestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



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



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



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



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



leicht plastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



mittelplastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



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



Auffüllung aus Fremdstoffen



weitgestufte Kiese



enggestufte Sande



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



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



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



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



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



mittelplastische Schluffe



leicht plastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen



zersetzte Torfe



Auffüllung aus natürlichen Böden

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest



IMH
Ingenieures. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN EN ISO 22475

Anlage: 2


Projekt: Hagelstadt, Erschließung BG
West


Auftraggeber: Gemeinde Hagelstadt


Bearb.: M. Loibl


Datum: 10.05.17

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


Grundwasser



 1,00
18.08.2017 Grundwasser am 18.08.2017 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

 1,00
18.08.2017 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m
unter Gelände am 18.08.2017

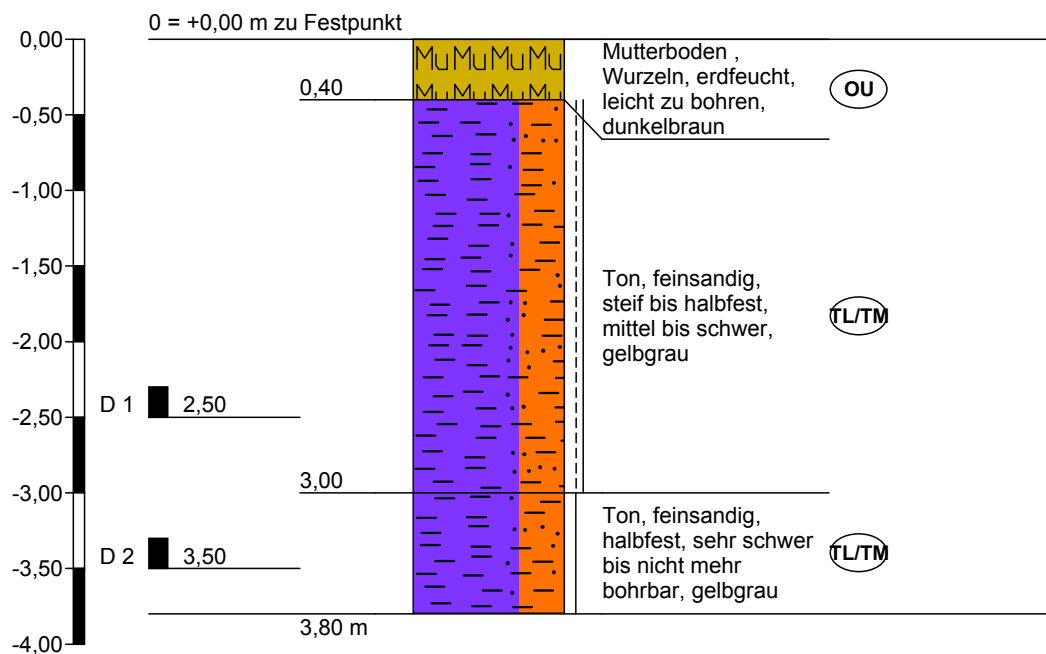
 1,80

 1,00
18.08.2017 Grundwasser nach Beendigung der
Bohrarbeiten am 18.08.2017

 1,00
18.08.2017 Ruhewasserstand in einem ausgebauten
Bohrloch

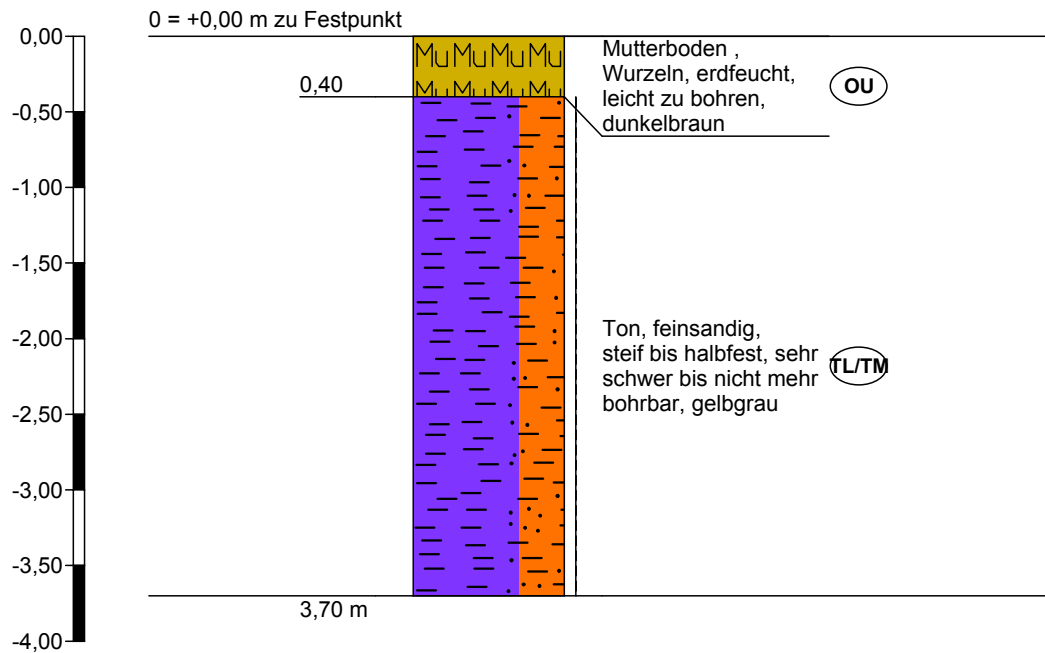
 1,00
18.08.2017 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände


BS 1



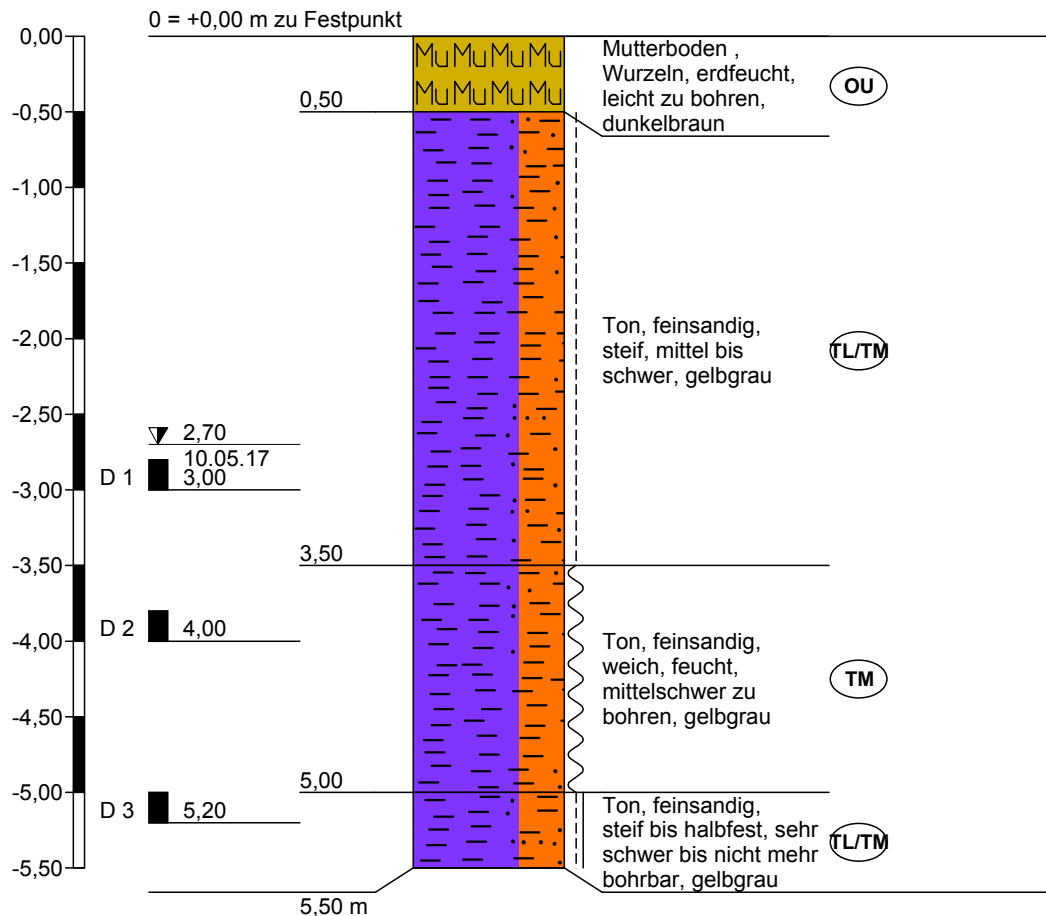
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



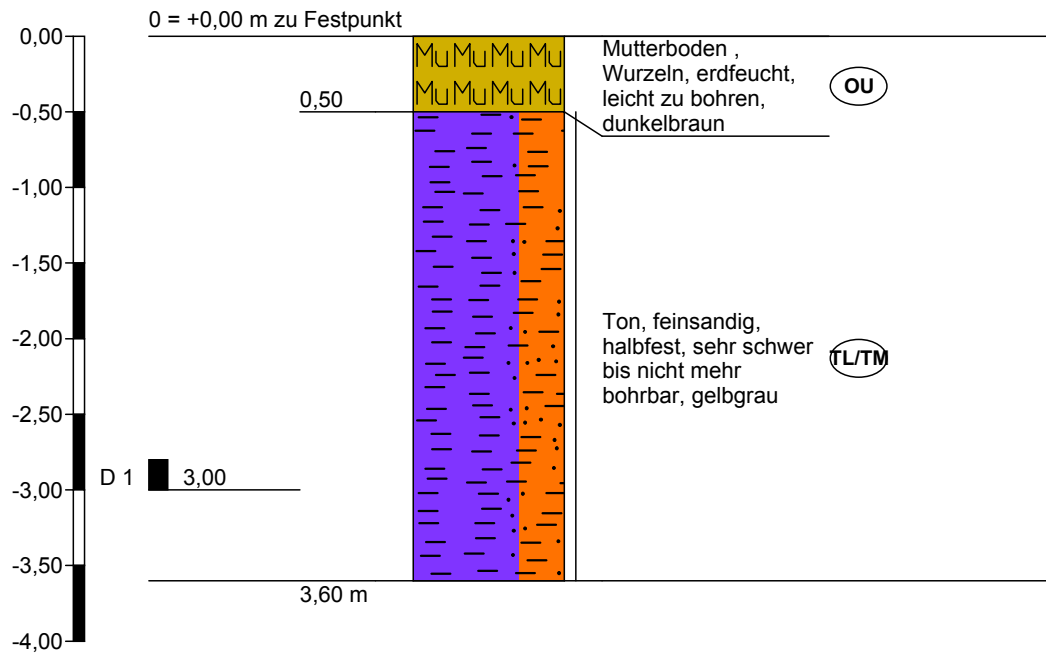
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



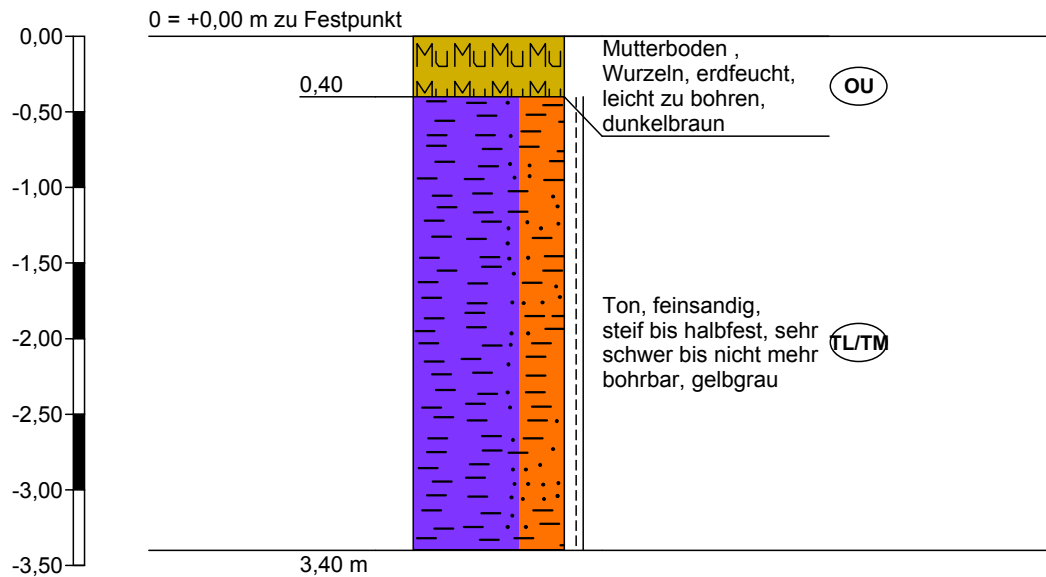
Höhenmaßstab 1:50

BS 4



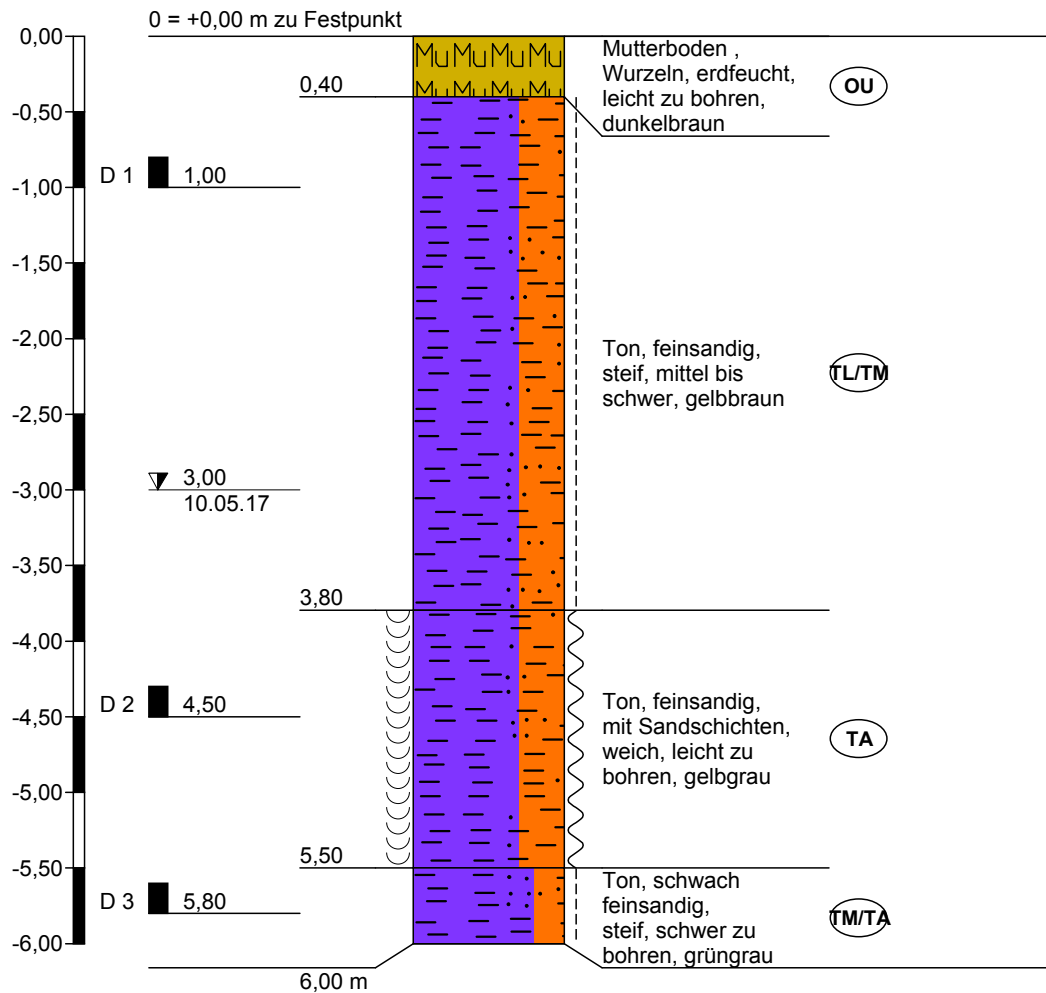
Höhenmaßstab 1:50

BS 5



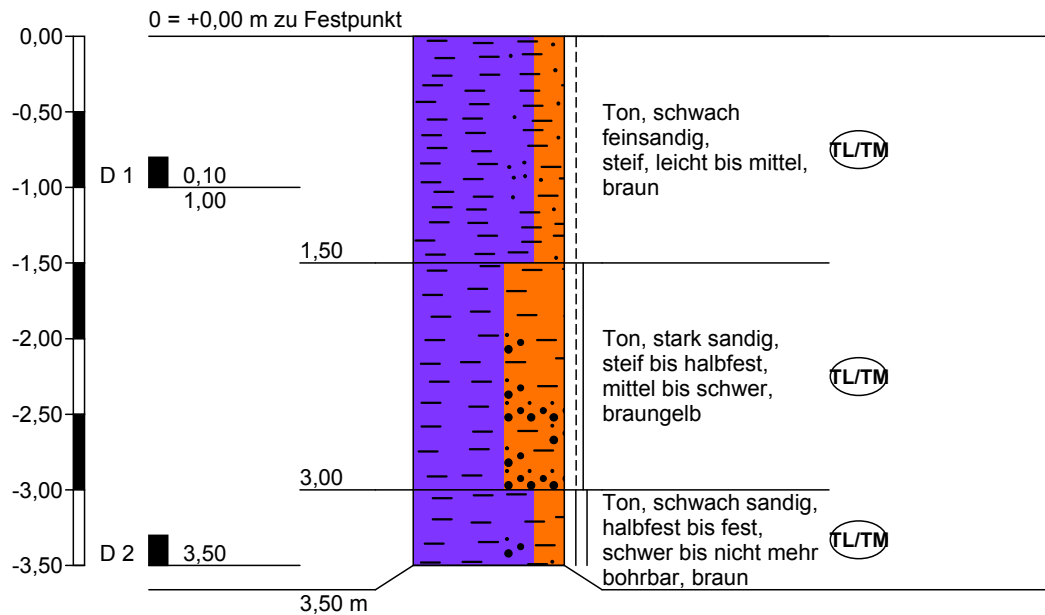
Höhenmaßstab 1:50

BS 6



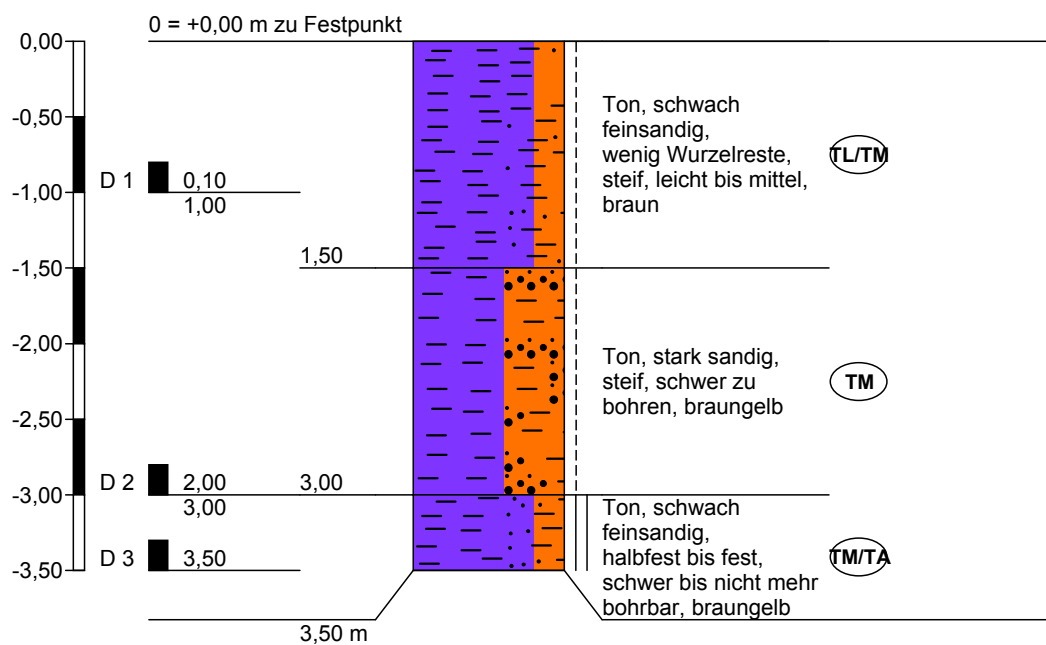
Höhenmaßstab 1:50

BS 7



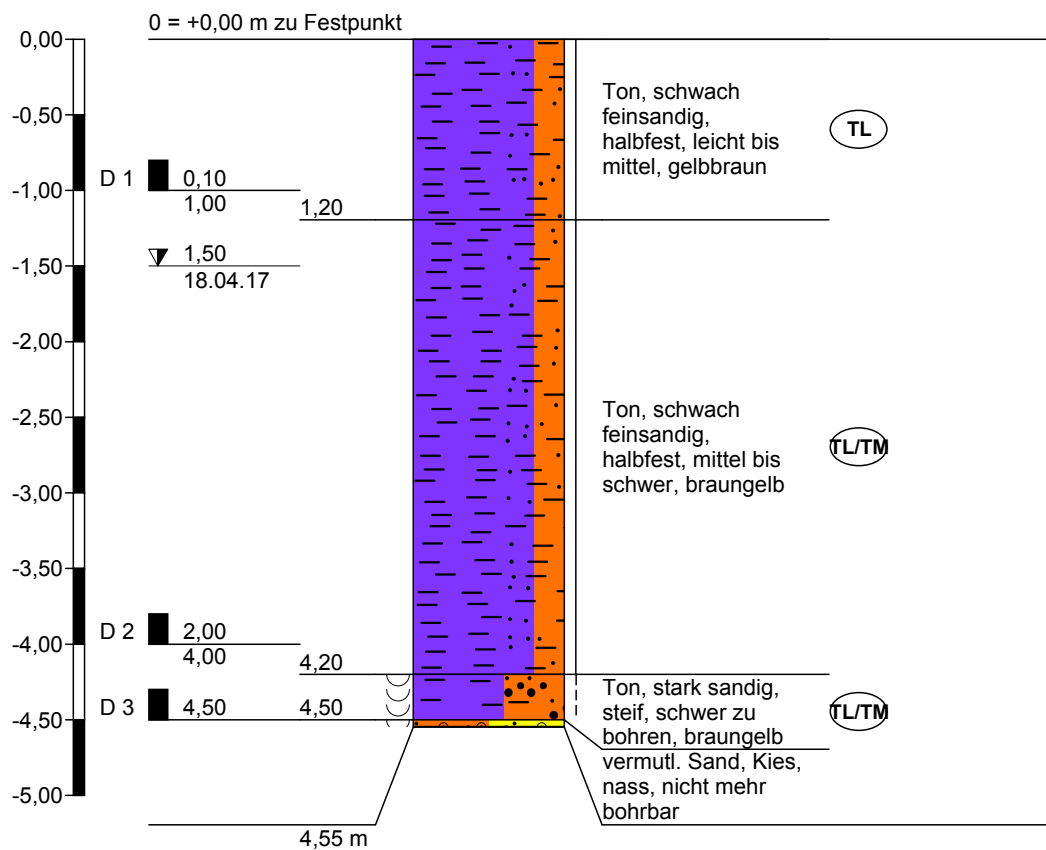
Höhenmaßstab 1:50

BS 8



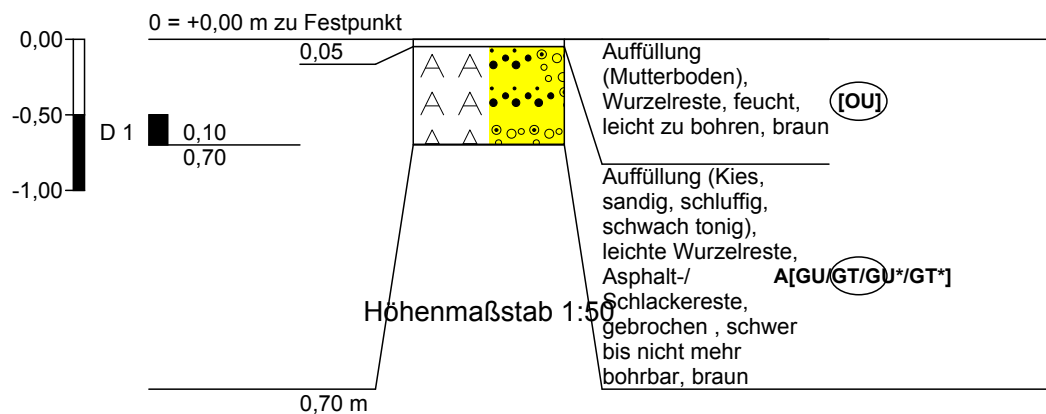
Höhenmaßstab 1:50

BS 9

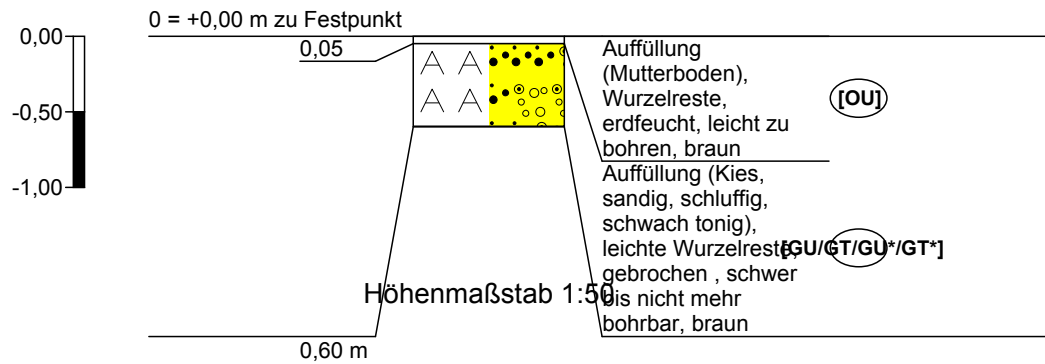


Höhenmaßstab 1:50

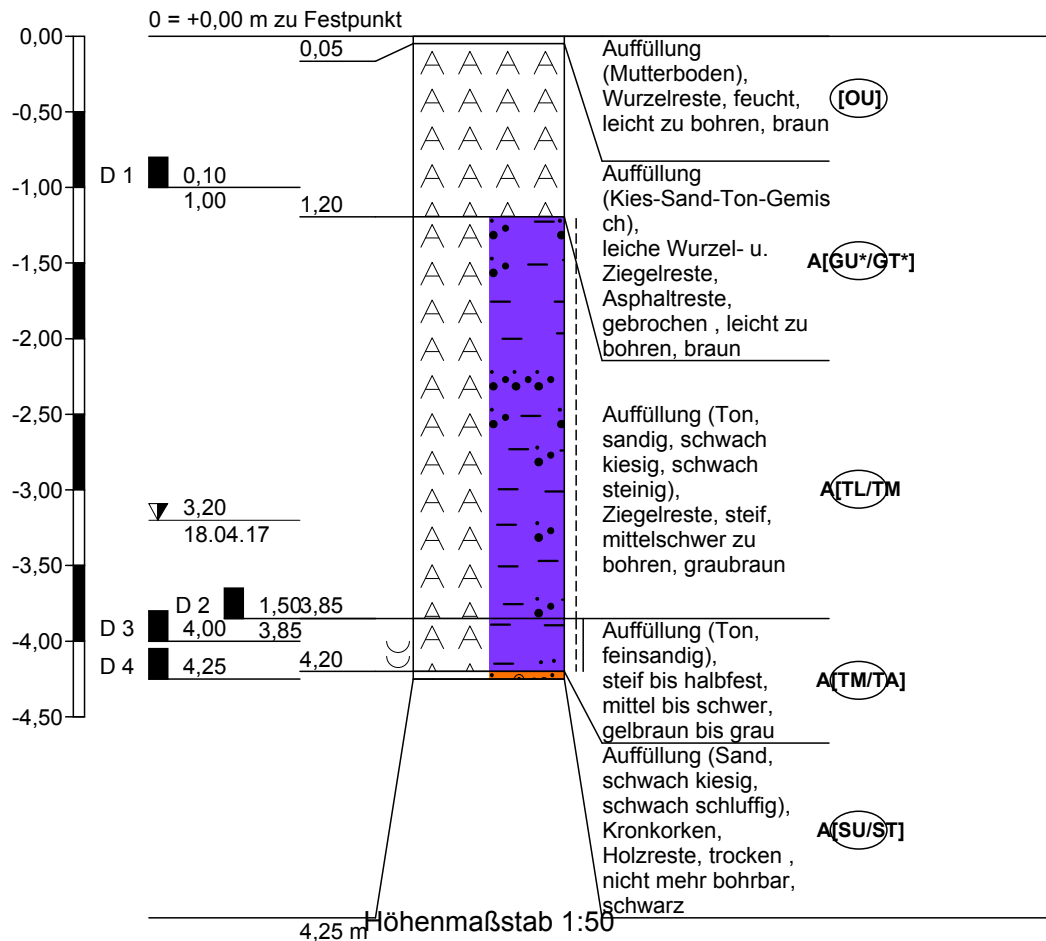
BS 10



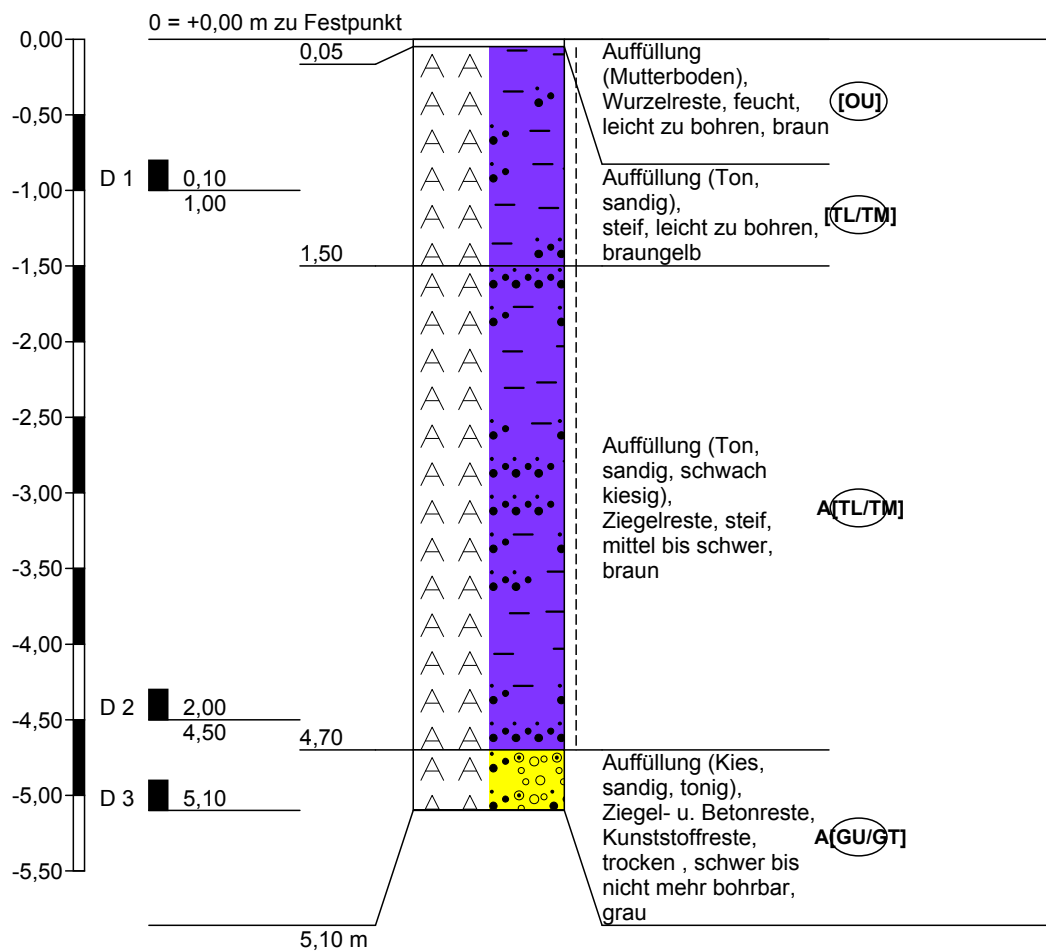
BS 10.1



BS 11

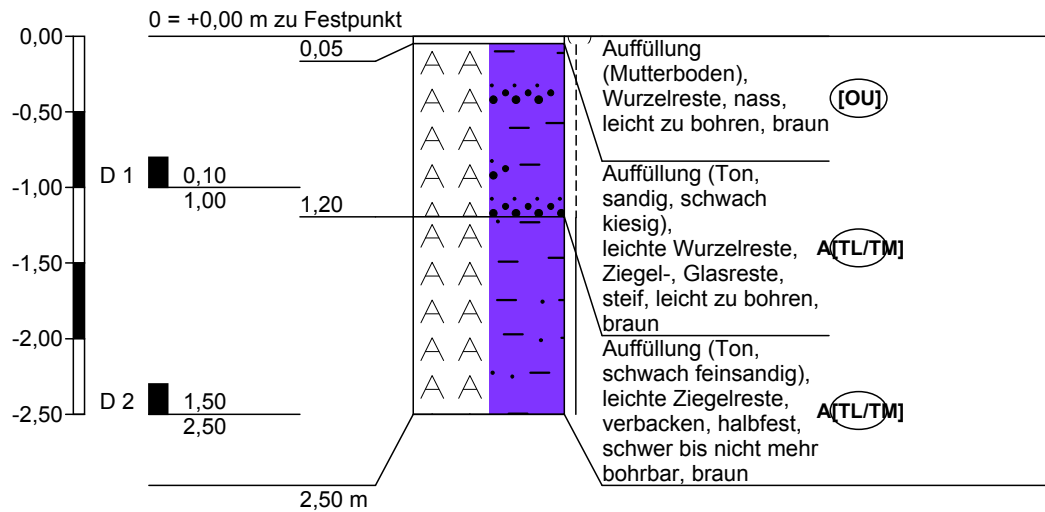


BS 14



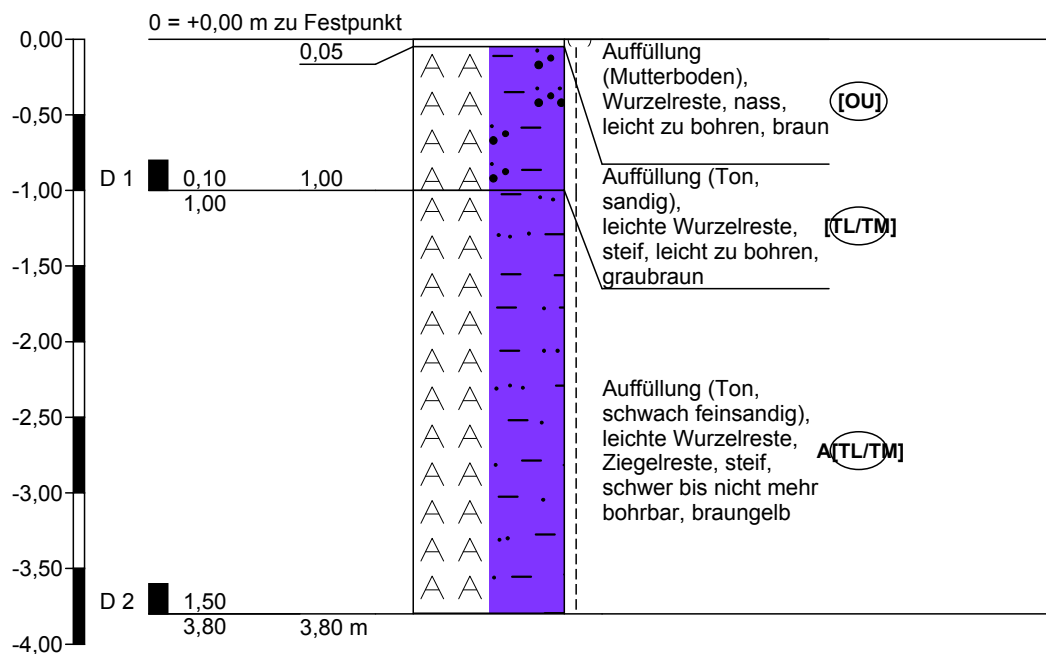
Höhenmaßstab 1:50

BS 15



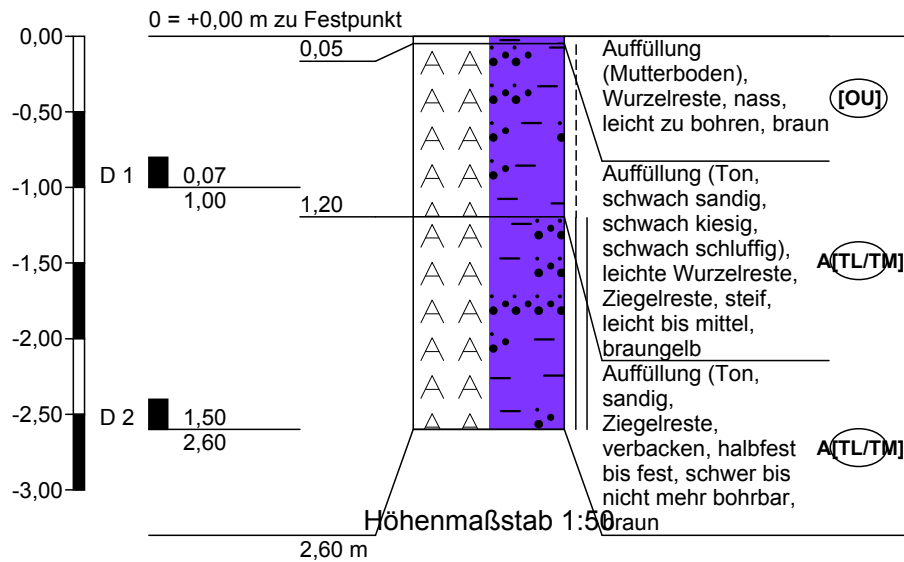
Höhenmaßstab 1:50

BS 16

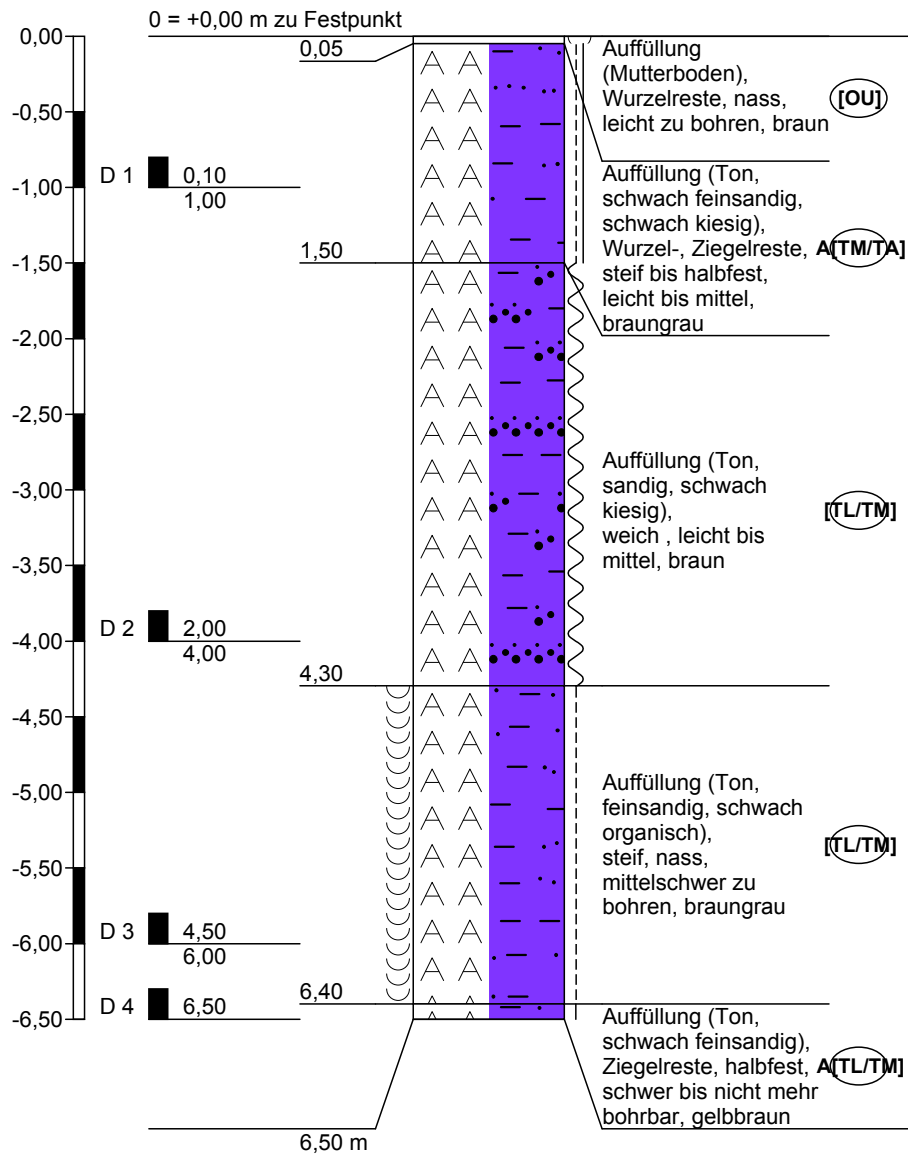


Höhenmaßstab 1:50

BS 17

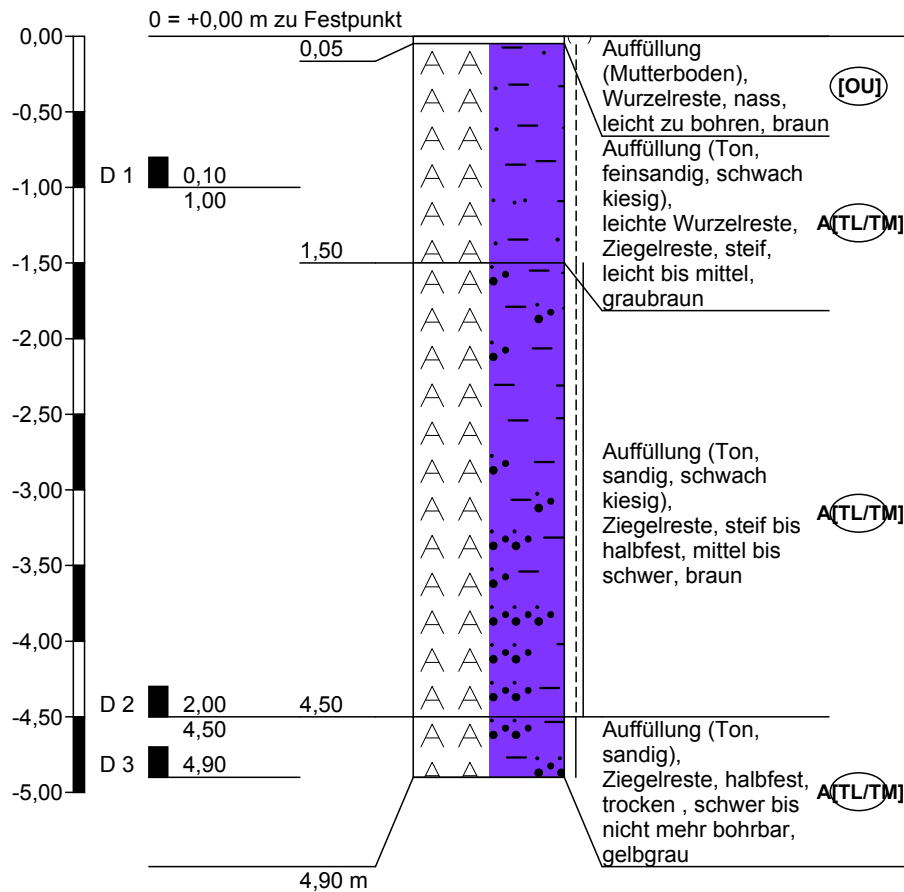


BS 18



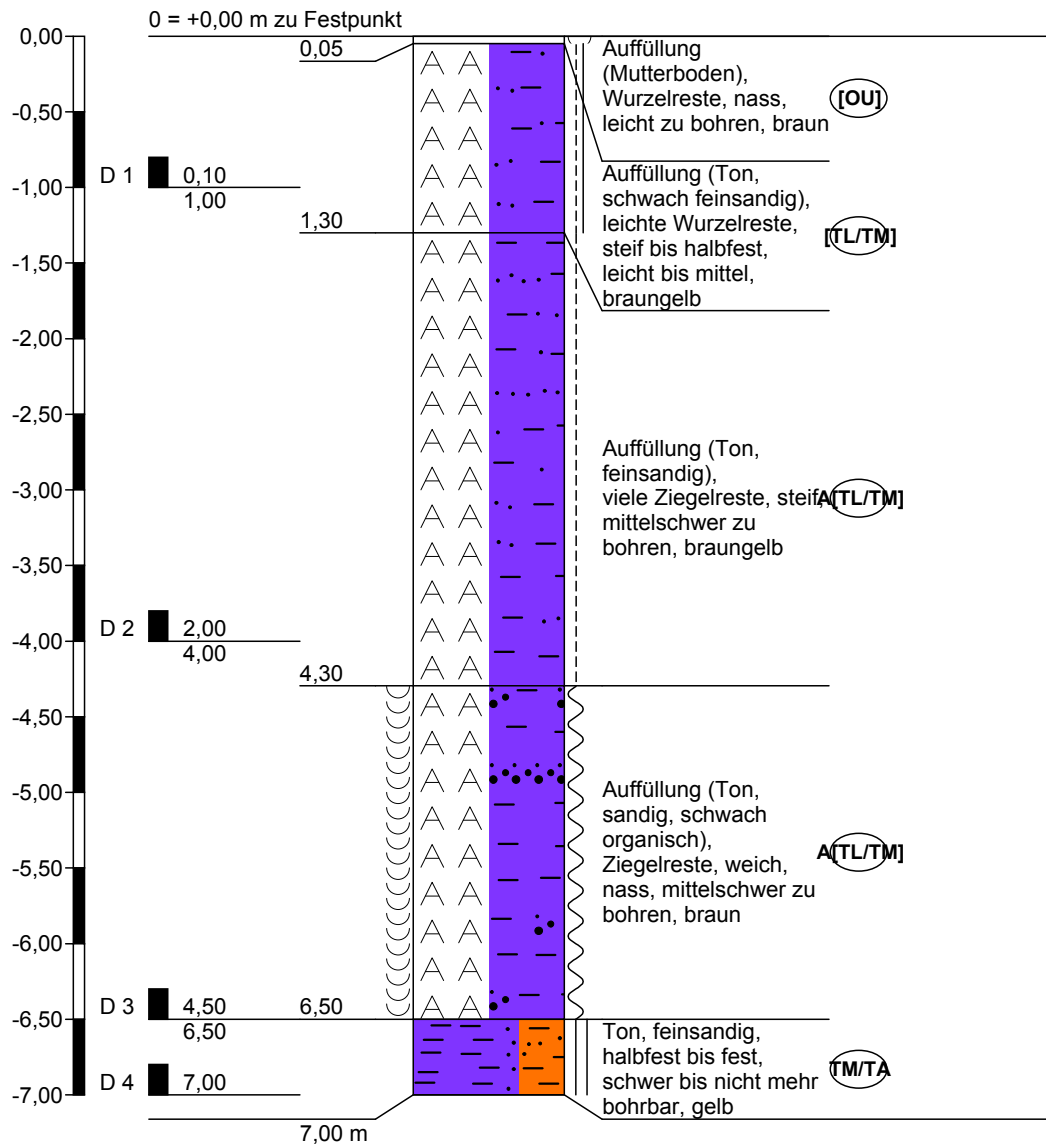
Höhenmaßstab 1:50

BS 19



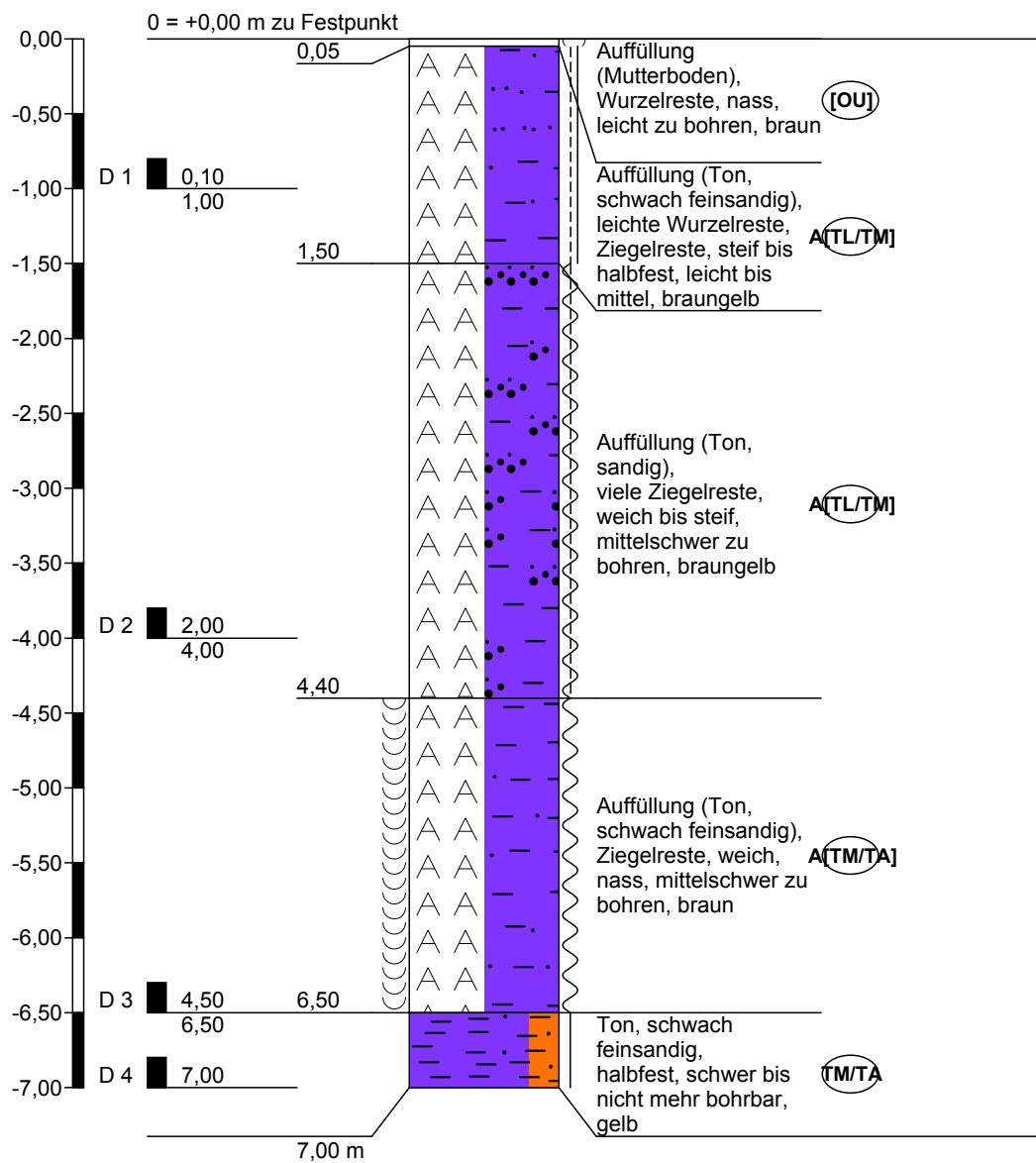
Höhenmaßstab 1:50

BS 20



Höhenmaßstab 1:50

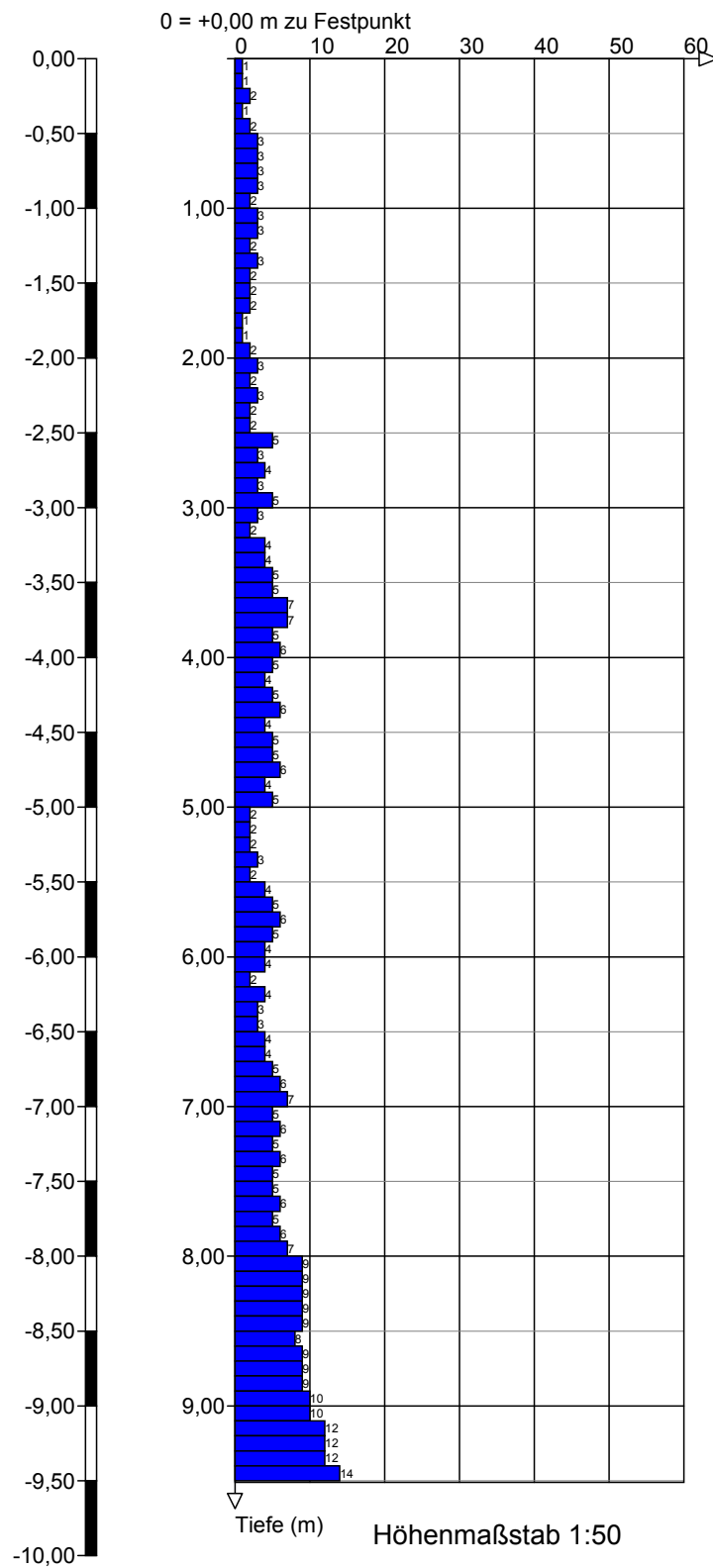
BS 21



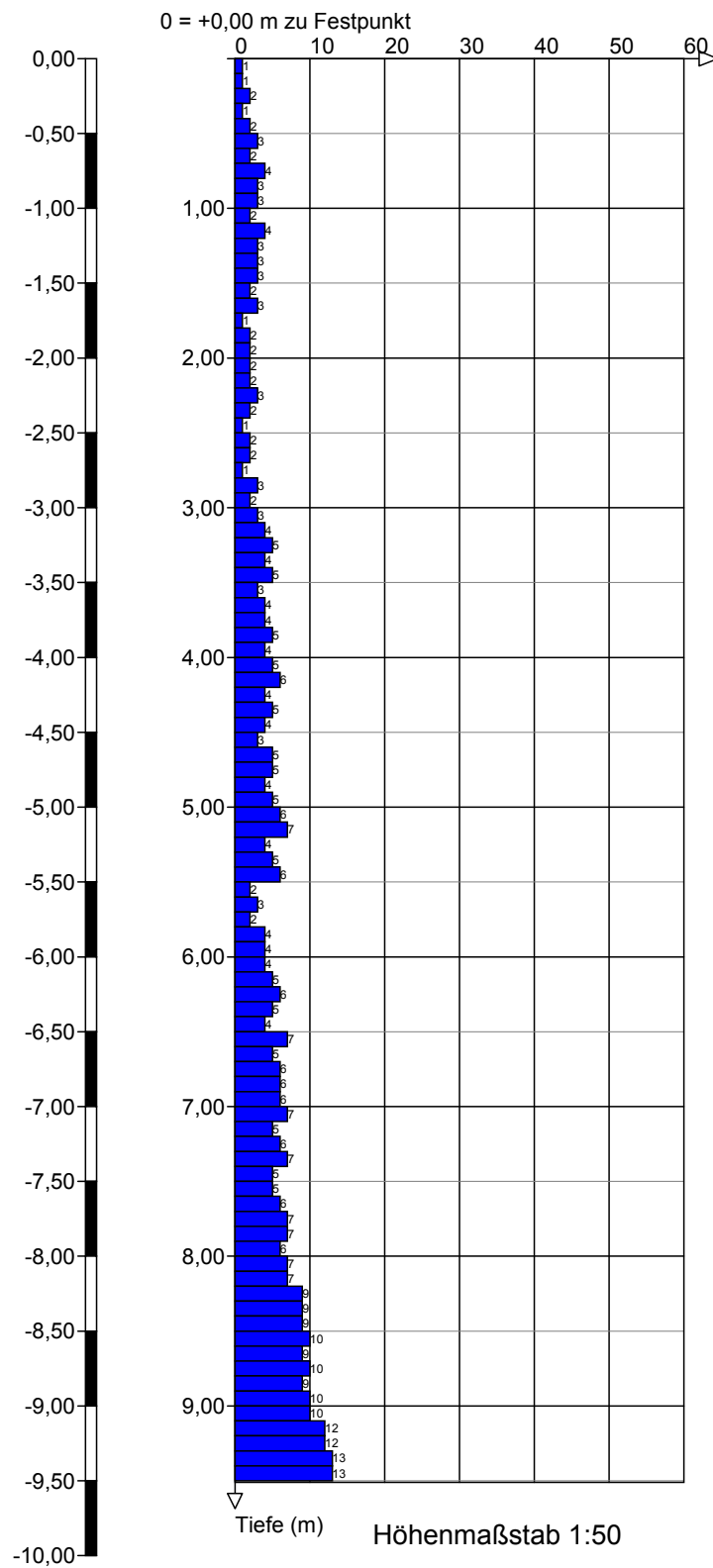
Höhenmaßstab 1:50

Gewicht springt zurück


DPH 2




DPH 3




Anlage 3

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 10.05.17 | | |
| 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) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 3,00 | a) Ton, feinsandig | | | | | | D 1 | 2,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittel bis schwer | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 3,80 | a) Ton, feinsandig | | | | | | D 2 | 3,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr | 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) | | | | |


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|--------------------|--|--------------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 10.05.17 | | |
| 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) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 3,70 | a) Ton, feinsandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|--------------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 10.05.17 | | |
| 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) | | | | |
| 3,50 | a) Ton, feinsandig | | | | Wasser bei 2,7m | | D 1 | 3,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 5,00 | a) Ton, feinsandig | | | | | | D 2 | 4,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) weich, feucht | d) mittelschwer zu bohren | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TM | i) | | | | |
| 5,50 | a) Ton, feinsandig | | | | | | D 3 | 5,20 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|---|--|--------------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1 | | | | | Datum: 10.05.17 | | |
| 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) | | | | |
| 3,60 | a) Ton, feinsandig | | | | | D 1 | 3,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|--------------------|--|--------------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 10.05.17 | | |
| 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) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 3,40 | a) Ton, feinsandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) sehr schwer bis nicht mehr | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 10.05.17 | | |
| 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) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) OU | i) | | | | |
| 3,80 | a) Ton, feinsandig | | | | Wasser bei 3,0m | | D 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 5,50 | a) Ton, feinsandig | | | | | | D 2 | 4,50 |
| | b) mit Sandschichten | | | | | | | |
| | c) weich | d) leicht zu bohren | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TA | i) | | | | |
| 6,00 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | | | D 3 | 5,80 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) grüngrau | | | | | |
| | f) | g) | h) TM/ TA | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 1,50 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht bis mittel | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| 3,00 | a) Ton, stark sandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittel bis schwer | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| 3,50 | a) Ton, schwach sandig | | | | | | D 2 | 3,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/TM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|--------------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 1,50 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) wenig Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht bis mittel | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 3,00 | a) Ton, stark sandig | | | | | | D 2 | 3,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) TM | i) | | | | |
| 3,50 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | | | D 3 | 3,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) TM/ 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 1,20 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) leicht bis mittel | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) TL | i) | | | | |
| 4,20 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | Wasser bei 1,5m | | D 2 | 4,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mittel bis schwer | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 4,50 | a) Ton, stark sandig | | | | ab 4,5m nass | | D 3 | 4,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) TL/ TM | i) | | | | |
| 4,55 | a) vermutl. Sand, Kies | | | | 100% Kernverlust | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) nass | d) nicht mehr bohrbar | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) feucht | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 0,70 | a) Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, schwach tonig) | | | | | | D 1 | 0,70 |
| | b) leichte Wurzelreste, Asphalt-/ Schlackereste | | | | | | | |
| | c) gebrochen | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[G U/G | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|--------------------|--|--------------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 10.1 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) erdfeucht | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 0,60 | a) Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, schwach tonig) | | | | | | | |
| | b) leichte Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) gebrochen | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [GU /GT/ | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 11 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) feucht | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,20 | a) Auffüllung (Kies-Sand-Ton-Gemisch) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) leichte Wurzel- u. Ziegelreste, Asphaltreste | | | | | | | |
| | c) gebrochen | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[G U*/ | i) | | | | |
| 3,85 | a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig, schwach steinig) | | | | Wasser bei 3,2m | | D 2 | 3,85 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittelschwer zu bohren | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| 4,20 | a) Auffüllung (Ton, feinsandig) | | | | ab 4m nass | | D 3 | 4,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittel bis schwer | e) gelbraun bis grau | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T M/T | i) | | | | |
| 4,25 | a) Auffüllung (Sand, schwach kiesig, schwach schluffig) | | | | Gewicht springt zurück; 2m Stange gebrochen | | D 4 | 4,25 |
| | b) Kronkorken, Holzreste | | | | | | | |
| | c) trocken | d) nicht mehr bohrbar | e) schwarz | | | | | |
| | f) | g) | h) A[S U/S | i) | | | | |


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|---|---|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 14 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) feucht | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,50 | a) Auffüllung (Ton, sandig) | | | | 90% Kernverlust | | D 1 | 1,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) [TL/ TM] | i) | | | | |
| 4,70 | a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig) | | | | | | D 2 | 4,50 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittel bis schwer | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T] | i) | | | | |
| 5,10 | a) Auffüllung (Kies, sandig, tonig) | | | | Gewicht springt zurück | | D 3 | 5,10 |
| | b) Ziegel- u. Betonreste, Kunststoffreste | | | | | | | |
| | c) trocken | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) grau | | | | | |
| | f) | g) | h) A[G U/G] | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|---|---|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 15 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) nass | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,20 | a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) leichte Wurzelreste, Ziegel-, Glasreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| 2,50 | a) Auffüllung (Ton, schwach feinsandig) | | | | | | D 2 | 2,50 |
| | b) leichte Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) verbacken, halbfest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 16 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) nass | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,00 | a) Auffüllung (Ton, sandig) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) leichte Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) | h) [TL/ TM] | i) | | | | |
| 3,80 | a) Auffüllung (Ton, schwach feinsandig) | | | | | | D 2 | 3,80 |
| | b) leichte Wurzelreste, Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T] | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|------------------------------|-----|--------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 17 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) nass | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,20 | a) Auffüllung (Ton, schwach sandig, schwach kiesig, schwach schluffig) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) leichte Wurzelreste, Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht bis mittel | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| 2,60 | a) Auffüllung (Ton, sandig) | | | | Gewicht springt zurück | | D 2 | 2,60 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) verbacken, halbfest bis fest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | 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.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|---|---|-------------------------|----------------|--|------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 18 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | Loch zu bei 2,8m | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) nass | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,50 | a) Auffüllung (Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) Wurzel-, Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) leicht bis mittel | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T M/T] | i) | | | | |
| 4,30 | a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig) | | | | ab 4,3m nass | | D 2 | 4,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) weich | d) leicht bis mittel | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [TL/ TM] | i) | | | | |
| 6,40 | a) Auffüllung (Ton, feinsandig, schwach organisch) | | | | | | D 3 | 6,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif, nass | d) mittelschwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) [TL/ TM] | i) | | | | |
| 6,50 | a) Auffüllung (Ton, schwach feinsandig) | | | | | | D 4 | 6,50 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) gelbbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T] | i) | | | | |


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|---|---|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 19 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) nass | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,50 | a) Auffüllung (Ton, feinsandig, schwach kiesig) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) leichte Wurzelreste, Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht bis mittel | e) graubraun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| 4,50 | a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig) | | | | | | D 2 | 4,50 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mittel bis schwer | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| 4,90 | a) Auffüllung (Ton, sandig) | | | | | | D 3 | 4,90 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) halbfest, trocken | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) gelbgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|----------------|--|--------------------------------------|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 20 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | Loch zu bei 2,5m | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) nass | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,30 | a) Auffüllung (Ton, schwach feinsandig) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) leichte Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) leicht bis mittel | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) [TL/ TM] | i) | | | | |
| 4,30 | a) Auffüllung (Ton, feinsandig) | | | | ab 4,3m nass | | D 2 | 4,00 |
| | b) viele Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) mittelschwer zu bohren | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T] | i) | | | | |
| 6,50 | a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach organisch) | | | | | | D 3 | 6,50 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) weich, nass | d) mittelschwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T] | i) | | | | |
| 7,00 | a) Ton, feinsandig | | | | | | D 4 | 7,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest bis fest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) gelb | | | | | |
| | f) | g) | h) TM/ TA | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | | Anlage 3 Bericht: Az.: | | |
|---|--|---|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Hagelstadt, Erschließung BG West | | | | | | | | |
| Bohrung Nr BS 21 /Blatt 1 | | | | | | Datum: 18.04.17 | | |
| 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 | | | | |
| 0,05 | a) Auffüllung (Mutterboden) | | | | Loch zu bei 2,6m | | | |
| | b) Wurzelreste | | | | | | | |
| | c) nass | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) [OU] | i) | | | | |
| 1,50 | a) Auffüllung (Ton, schwach feinsandig) | | | | | | D 1 | 1,00 |
| | b) leichte Wurzelreste, Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) leicht bis mittel | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| 4,40 | a) Auffüllung (Ton, sandig) | | | | | | D 2 | 4,00 |
| | b) viele Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) weich bis steif | d) mittelschwer zu bohren | e) braungelb | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T L/T | i) | | | | |
| 6,50 | a) Auffüllung (Ton, schwach feinsandig) | | | | ab 4,4m nass | | D 3 | 6,50 |
| | b) Ziegelreste | | | | | | | |
| | c) weich, nass | d) mittelschwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) A[T M/T | i) | | | | |
| 7,00 | a) Ton, schwach feinsandig | | | | | | D 4 | 7,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) schwer bis nicht mehr bohrbar | e) gelb | | | | | |
| | f) | g) | h) TM/ TA | i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4



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

Prüfungs-Nr. : L17141692-Att 1
Anlage : 4
zu : 17141692

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L17141692-Att 1
Bauvorhaben : Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West

Ausgeführt durch : MM
am : 04.07.17
Bemerkung :

Probe 170770

Entnahmestelle : BS3 - D2

Entnahmetiefe : 4,0 m unter GOK

Bodenart : Ton, feinsandig
(gem BA)

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 10.05.17

durch :

Fließgrenze

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Behälter Nr. : | 8 | 50 | 69 | 122 | |
| Zahl der Schläge : | 40 | 29 | 24 | 17 | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 84,30 | 84,58 | 84,99 | 85,65 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 74,71 | 73,54 | 73,43 | 74,01 | |
| Behälter m_B [g] : | 49,68 | 45,90 | 45,88 | 47,70 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 9,59 | 11,04 | 11,56 | 11,64 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 25,03 | 27,64 | 27,55 | 26,31 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] : | 38,31 | 39,94 | 41,96 | 44,24 | |
| Wert übernehmen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

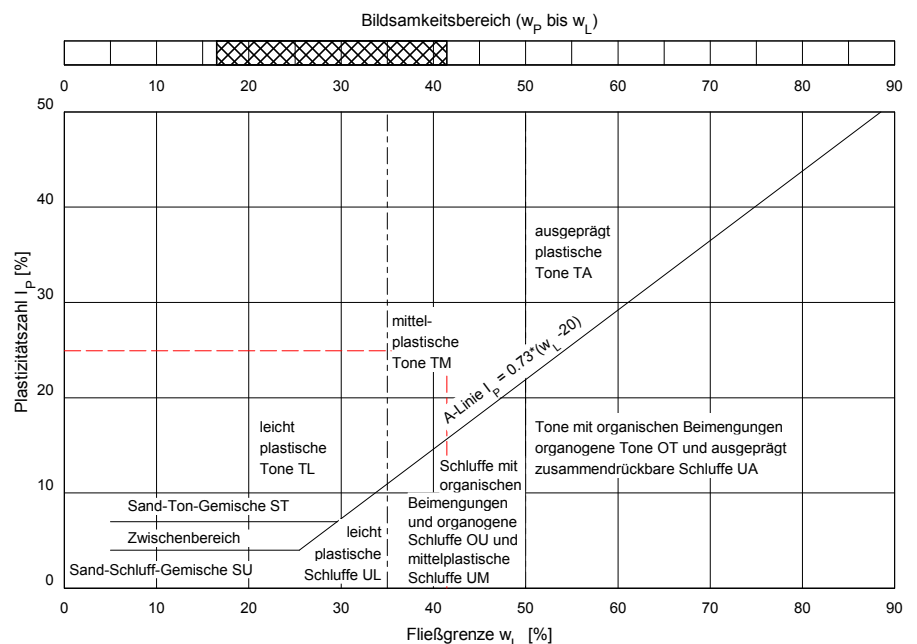
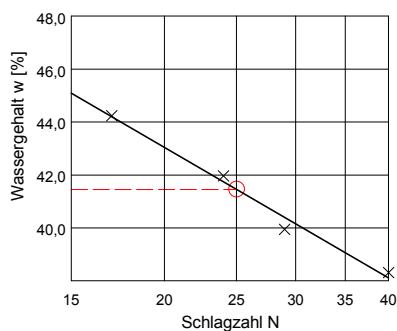
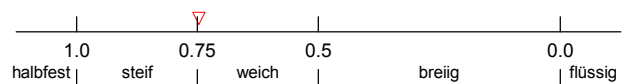
Ausrollgrenze

| | | | |
|-------|-------|-------|--|
| 1 | 13 | 49 | |
| 42,36 | 50,13 | 55,73 | |
| 41,70 | 49,50 | 55,08 | |
| 37,80 | 45,66 | 51,08 | |
| 0,66 | 0,63 | 0,65 | |
| 3,90 | 3,84 | 4,00 | |
| 16,92 | 16,41 | 16,25 | |

Natürlicher Wassergehalt : $w = 22,84$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 22,84$ %

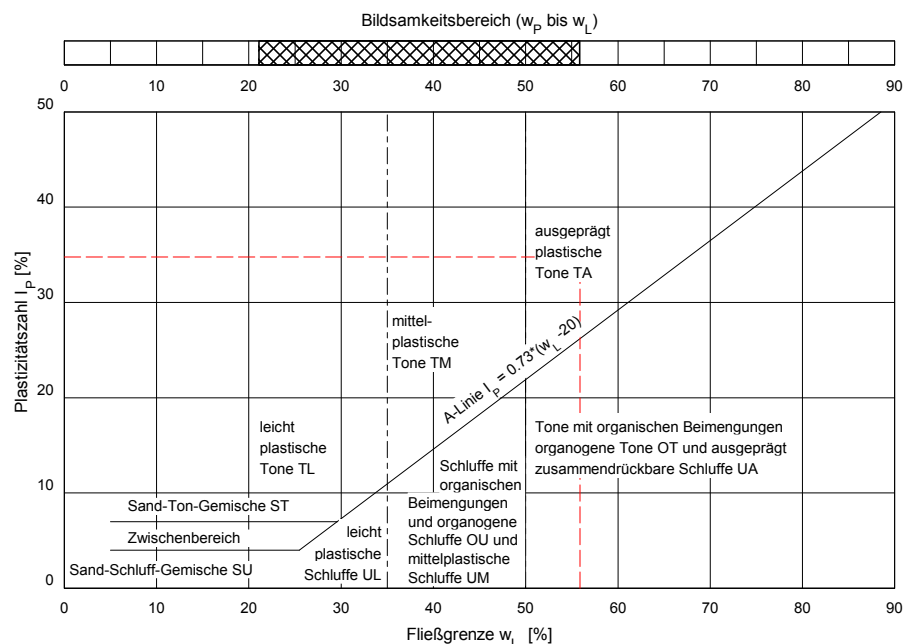
Bodengruppe = TM
Fließgrenze $w_L = 41,46$ %
Ausrollgrenze $w_P = 16,53$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 24,93$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,75 \triangleq$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,25$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



| | |
|--|--|
| Prüfungs-Nr. : L17141692-Att 2 Bauvorhaben : Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West Ausgeführt durch : MM am : 04.07.17 Bemerkung : vereinzelt Kies Probe 170771 | Entnahmestelle : BS6 - D2 Entnahmetiefe : 4,5 m unter GOK Bodenart : Ton, feinsandig (gem BA) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 10.05.17 durch : |
|--|--|

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---|--------|----|------------------|--|--------------------------|
| Natürlicher Wassergehalt : | w | = | 31,82 | % | Bodengruppe | = | TA |
| Größtkorn : | | | | mm | Fließgrenze | w _L | = 55,88 % |
| Masse des Überkorns : | | | | g | Ausrollgrenze | w _P | = 21,11 % |
| Trockenmasse der Probe : | | | | g | Plastizitätszahl | I _P = w _L - w _P | = 34,78 % |
| Überkornanteil : | ü | = | 0,00 | % | Konsistenzzahl | I _C = $\frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ | = 0,69 \triangle weich |
| Anteil ≤ 0.4 mm : | m _d / m | = | 100,00 | % | Liquiditätszahl | I _L = 1 - I _C | = 0,31 |
| Anteil ≤ 0.002 mm : | m _T / m | = | | % | Aktivitätszahl | I _A = $\frac{I_P}{m_T / m_d}$ | = |
| Wassergehalt (Überkorn) | w _Ü | = | 0,00 | % | Zustandsform | | |
| korr. Wassergehalt : w _K = | $\frac{w - w_{Ü} \cdot ü}{1.0 - ü}$ | = | 31,82 | % | | | |



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L17141692-Att 3
Bauvorhaben : Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West

Ausgeführt durch : MM
am : 04.07.17

Bemerkung : Probe 170772

Entnahmestelle : BS8 - D2

Entnahmetiefe : 2,0 - 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach feinsandig
(gem BA)

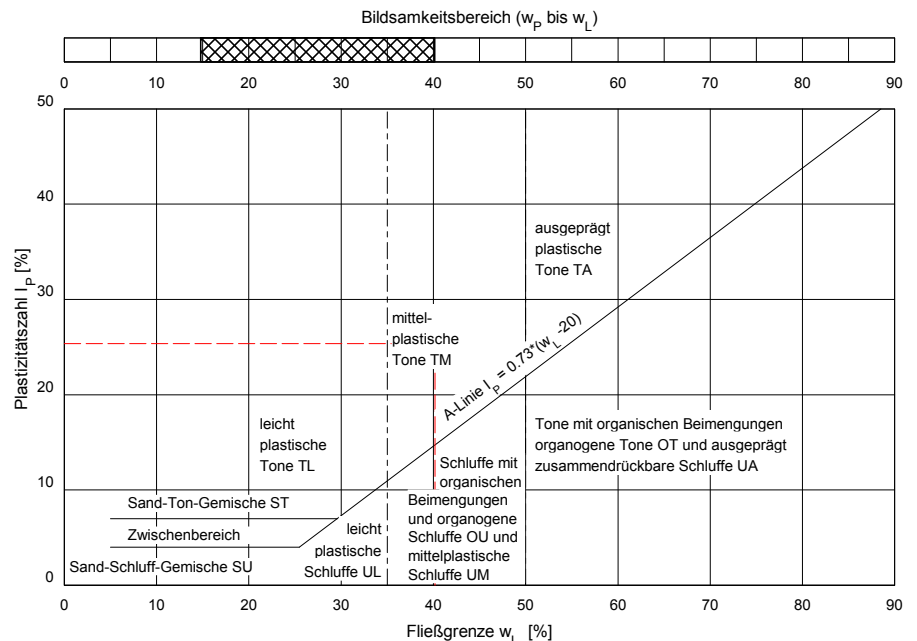
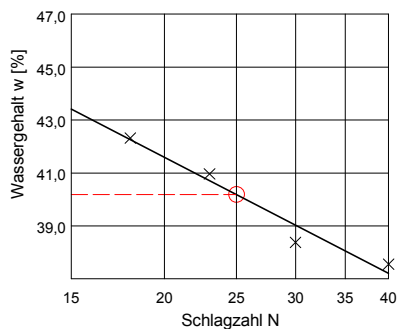
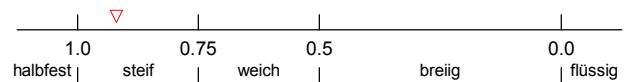
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.04.17 durch :

| Fließgrenze | | | | | | Ausrollgrenze | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|---------------|-------|-------|--|
| Behälter Nr. : | 13 | 41 | 64 | 124 | | 7 | 44 | 134 | |
| Zahl der Schläge : | 40 | 30 | 23 | 18 | | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] : | 85,63 | 89,94 | 88,31 | 84,24 | | 43,08 | 43,25 | 48,55 | |
| Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] : | 75,28 | 78,75 | 76,55 | 73,39 | | 42,27 | 42,50 | 47,94 | |
| Behälter m_B [g] : | 47,72 | 49,59 | 47,84 | 47,75 | | 36,77 | 37,49 | 43,80 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 10,35 | 11,19 | 11,76 | 10,85 | | 0,81 | 0,75 | 0,61 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 27,56 | 29,16 | 28,71 | 25,64 | | 5,50 | 5,01 | 4,14 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%] : | 37,55 | 38,37 | 40,96 | 42,32 | | 14,73 | 14,97 | 14,73 | |
| Wert übernehmen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|---|--------|----|
| Natürlicher Wassergehalt : | w | = | 16,85 | % |
| Größtkorn : | | | | mm |
| Masse des Überkorns : | | | | g |
| Trockenmasse der Probe : | | | | g |
| Überkornanteil : | ü | = | 0,00 | % |
| Anteil ≤ 0.4 mm : | m _d / m | = | 100,00 | % |
| Anteil ≤ 0.002 mm : | m _T / m | = | | % |
| Wassergehalt (Überkorn) | w _Ü | = | 0,00 | % |
| korr. Wassergehalt : w _K | $\frac{w - w_{Ü} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}}$ | = | 16,85 | % |

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|---|---------------------|
| Bodengruppe | | = | TM |
| Fließgrenze | w_L | = | 40,18 % |
| Ausrollgrenze | w_P | = | 14,81 % |
| Plastizitätszahl | $I_P = w_L - w_P$ | = | 25,37 % |
| Konsistenzzahl | $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ | = | 0,92 Δ steif |
| Liquiditätszahl | $I_L = 1 - I_C$ | = | 0,08 |
| Aktivitätszahl | $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ | = | |

Zustandsform



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L17141692-Att 4
Bauvorhaben : Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West

Ausgeführt durch : MM
am : 04.07.17

Bemerkung : Probe 170773

Entnahmestelle : BS9 - D1

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

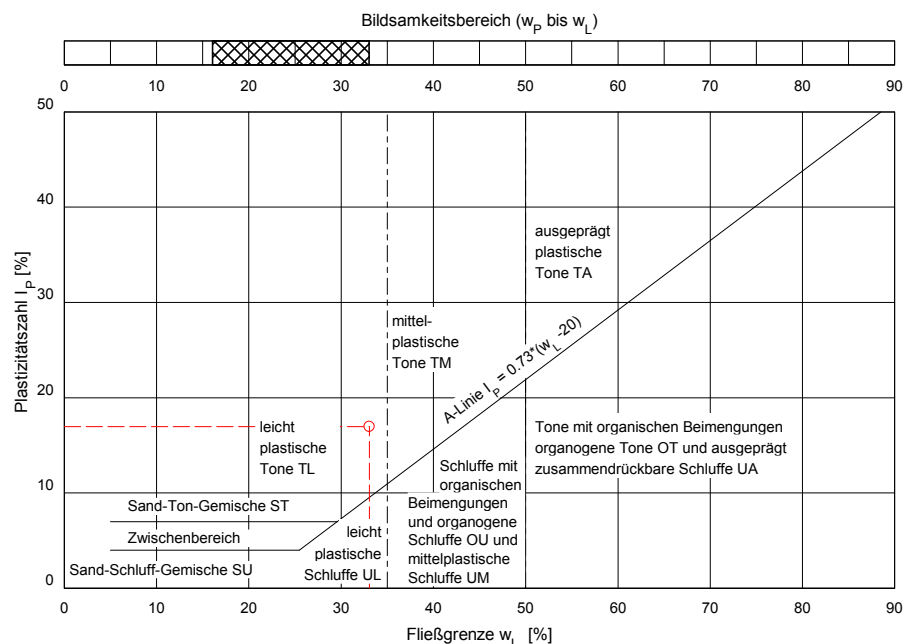
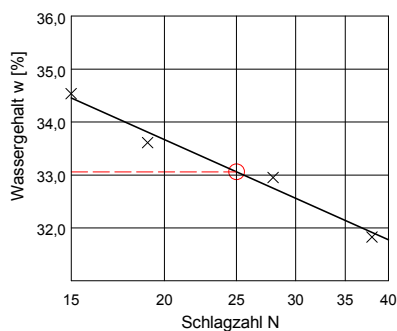
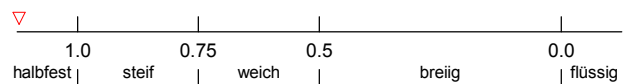
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.04.17 durch :

| Fließgrenze | | | | | | Ausrollgrenze | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|---------------|-------|-------|--|
| Behälter Nr. : | 9 | 10 | 129 | 135 | | 5 | 19 | 39 | |
| Zahl der Schläge : | 38 | 28 | 19 | 15 | | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g] : | 87,56 | 86,34 | 91,42 | 85,40 | | 43,66 | 49,19 | 49,16 | |
| Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g] : | 79,31 | 76,83 | 80,94 | 76,13 | | 42,87 | 48,60 | 48,54 | |
| Behälter m_B [g] : | 53,39 | 47,97 | 49,76 | 49,29 | | 38,00 | 44,89 | 44,69 | |
| Wasser $m - m_d = m_w$ [g] : | 8,25 | 9,51 | 10,48 | 9,27 | | 0,79 | 0,59 | 0,62 | |
| Trockene Probe m_d [g] : | 25,92 | 28,86 | 31,18 | 26,84 | | 4,87 | 3,71 | 3,85 | |
| Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%] : | 31,83 | 32,95 | 33,61 | 34,54 | | 16,22 | 15,90 | 16,10 | |
| Wert übernehmen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------------|--|---|--------|----|
| Natürlicher Wassergehalt : | w | = | 14,02 | % |
| Größtkorn : | | | | mm |
| Masse des Überkorns : | | | | g |
| Trockenmasse der Probe : | | | | g |
| Überkornanteil : | ü | = | 0,00 | % |
| Anteil ≤ 0.4 mm : | m _d / m | = | 100,00 | % |
| Anteil ≤ 0.002 mm : | m _T / m | = | | % |
| Wassergehalt (Überkorn) | w _ü | = | 0,00 | % |
| korr. Wassergehalt : w _K = | $\frac{w - w_{\text{ü}} \cdot \text{ü}}{1.0 - \text{ü}}$ | = | 14,02 | % |

| | | | |
|------------------|-------------------------------------|---|-------------------------|
| Bodengruppe | | = | TL |
| Fließgrenze | w_L | = | 33,06 % |
| Ausrollgrenze | w_P | = | 16,08 % |
| Plastizitätszahl | $I_P = w_L - w_P$ | = | 16,98 % |
| Konsistenzzahl | $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ | = | 1,12 $\hat{=}$ halbfest |
| Liquiditätszahl | $I_L = 1 - I_C$ | = | -0,12 |
| Aktivitätszahl | $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ | = | |

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L17141692-DPr

Anlage : 4

zu : 17141692

Proctorversuch

Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : L17141692-DPr
Bauvorhaben : Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West

Ausgeführt durch : JL/MH
am : 05.07.17

Bemerkung :
Probe 170774

Entnahmestelle : BS6 - BS9/D1

Mischproeb

Entnahmetiefe : 0,1 - 1,0

m unter GOK

Bodenart : Ton

(gem BA)

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 10.5./18.4.17 durch :

| | | | |
|-----------------------|-----------|--|-------------|
| Versuchszylinder d1 = | 100,00 mm | zulässiges Größtkorn | 20,00 mm |
| Zylinderhöhe h1 = | 120,00 mm | Anzahl der Schichten | 3 |
| a = | 7,50 mm | Anzahl der Schläge je Schicht | 25 |
| s1 = | 11,00 mm | Korndichte der Probe ρ_s = | 2,700 g/cm³ |
| Fallgewicht = | 2,50 kg | Überkornanteil \bar{u} = | 0,00 % |
| Fallhöhe h2 = | 300,00 mm | Wassergehalt des Überkorns $w_{\bar{u}}$ = | 0,00 % |
| Durchmesser d2 = | 50,00 mm | Korndichte des Überkorns $\rho_{s\bar{u}}$ = | 0,000 g/cm³ |

| Nr. des Versuchs | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

Bestimmung der Trockendichte ρ

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
| Masse der Feuchtprobe mit Zylinder m + mz [g] | 11591,7 | 11792,6 | 11970,3 | 12004,6 | | | | | | |
| Masse des Zylinders mz [g] | 9938,4 | 9938,4 | 9938,4 | 9938,4 | | | | | | |
| Masse der feuchten Probe mw [g] | 1653,3 | 1854,2 | 2031,9 | 2066,2 | | | | | | |
| Höhe Zylinder + Aufsatzring - Stahlplatte [mm] | 172,20 | 172,20 | 172,20 | 172,20 | | | | | | |
| Abstand von Zylinder- rand bis Probe [mm] | 43,30 | 49,50 | 42,00 | 36,70 | | | | | | |
| Volumen der Probe V [cm³] | 1012,38 | 963,68 | 1022,59 | 1064,21 | | | | | | |
| Feuchtdichte m/V = ρ [g/cm³] | 1,633 | 1,924 | 1,987 | 1,942 | | | | | | |
| Trockendichte $\rho / (1 + w) = \rho_d$ [g/cm³] | 1,480 | 1,679 | 1,674 | 1,599 | | | | | | |

Bestimmung des Wassergehaltes w

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
| Masse der Feuchtprobe mit Behälter m + mB [g] | 356,0 | 396,0 | 348,7 | 548,4 | | | | | | |
| Masse der trock. Probe mit Behälter md + mB [g] | 331,2 | 357,0 | 308,0 | 467,6 | | | | | | |
| Masse des Behälters mB [g] | 91,2 | 90,4 | 90,3 | 90,4 | | | | | | |
| Masse des Porenwassers mw [g] | 24,8 | 39,0 | 40,7 | 80,8 | | | | | | |
| Masse der trockenen Probe md [g] | 240,0 | 266,6 | 217,7 | 377,2 | | | | | | |
| Wassergehalt mw/md = w [%] | 10,33 | 14,63 | 18,70 | 21,42 | | | | | | |

Korrektur für den Einfluss des Überkornanteiles \bar{u}

| | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Korr. Wassergehalt $w' = w \cdot (1 - \bar{u}) + w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}$ [%] | | | | | | | | | | |
| Korr. Trockendichte $\rho_d' = \rho_d \cdot (1 - \bar{u}) + 0,9 \cdot \bar{u} \cdot \rho_{s\bar{u}}$ | | | | | | | | | | |
| Wert in Kurve darstellen ? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |

Bemerkungen :



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

Prüfungs-Nr. : L17141692-DPr
Anlage : 4
zu : 17141692

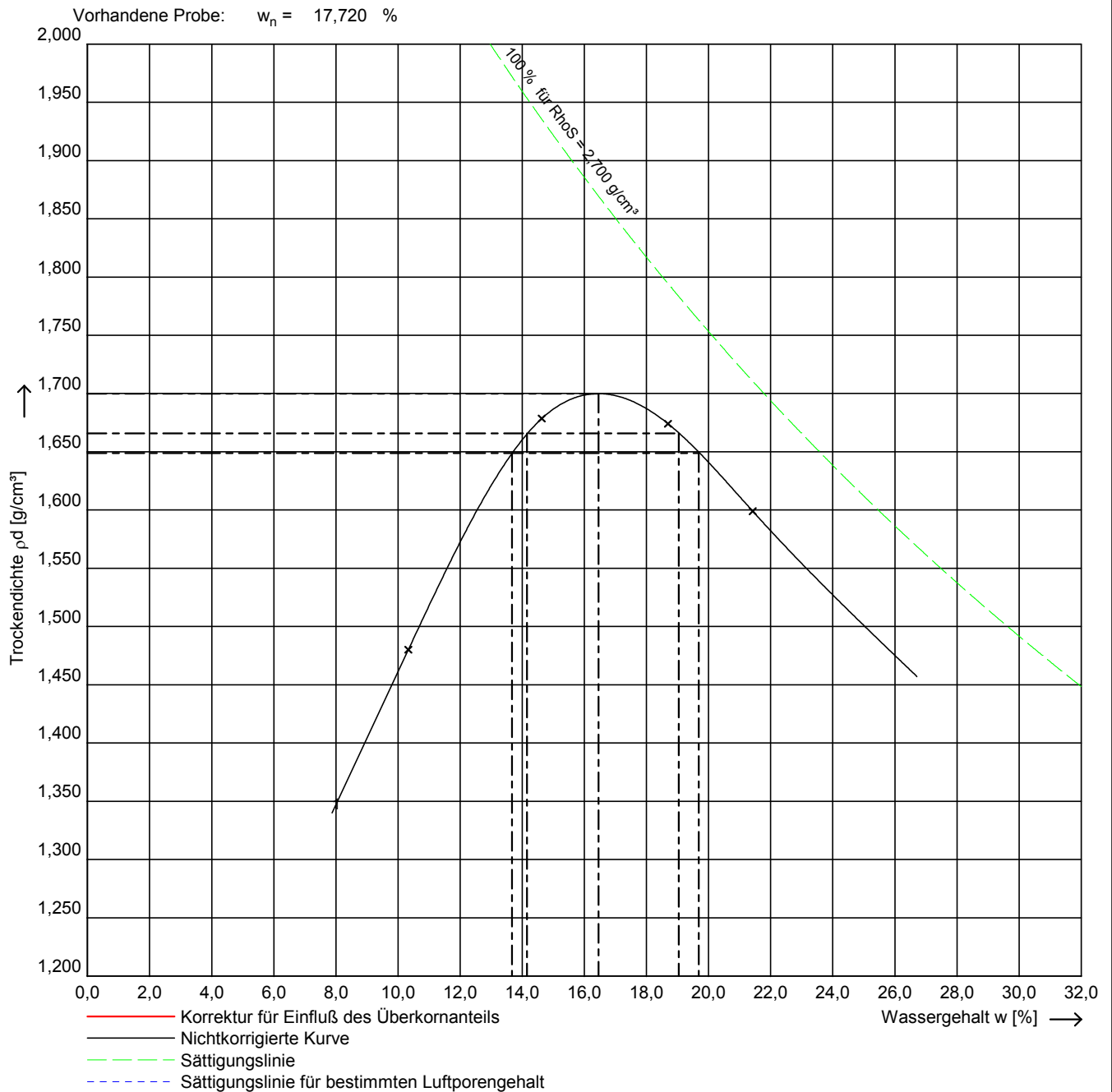
Proctorversuch

Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127

Prüfungs-Nr. : L17141692-DPr
Bauvorhaben : Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West

Ausgeführt durch : JL/MH
am : 05.07.17
Bemerkung :
Probe 170774

Entnahmestelle : BS6 - BS9/D1
Mischpreob
Entnahmetiefe : 0,1 - 1,0 m unter GOK
Bodenart : Ton
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 10.5./18.4.17 durch :



1 —

100 % der Proctordichte $\rho_{Pr}' =$ g/cm³
100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1,700$ g/cm³
98 % der Proctordichte $\rho_d = 1,666$ g/cm³
97 % der Proctordichte $\rho_d = 1,649$ g/cm³

optimaler Wassergehalt $w_{Pr}' =$ %
optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 16,5$ %
min/max Wassergehalt $w = 14,2 / 19,0$ %
min/max Wassergehalt $w = 13,7 / 19,7$ %

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str. 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

Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-011021-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| | |
|---------------------|------------------------|
| Probe Nr. | 17-091443-01 |
| Eingangsdatum | 13.06.2017 |
| Bezeichnung | MP: BS20-D2, BS21-D2 |
| Probenart | Boden mit Auffüllungen |
| Probenahme | 18.04.2017 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probenehmer | IMH GmbH |
| Anzahl Gefäße | 1 |
| Untersuchungsbeginn | 13.06.2017 |
| Untersuchungsende | 20.06.2017 |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011021-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**
Probenvorbereitung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------------|---------|------------|---------|-------|-------|-----|
| Eluat | | 13.06.2017 | | | | |
| Königswasser-Extrakt | | 13.06.2017 | | | | |

Physikalische Untersuchung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Feinanteil < 2mm | Gew% | 53,0 | | | | |
| Grobanteil > 2mm | Gew% | 47,0 | | | | |
| Trockenrückstand | Gew% | 83,1 | | | | |

Teilfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| EOX | mg/kg | <0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/kg | 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,2 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | 0,08 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | 0,28 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | 1,4 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | 1,6 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | 1,9 | | | | |
| Pyren | mg/kg | 1,6 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 1,1 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | 1,3 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 0,95 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | 0,41 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,66 | 0,3 | 0,3 | 1 | 1 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | 0,15 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 0,37 | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | 0,4 | | | | |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011021-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | 12 | 3 | 5 | 15 | 20 |
| Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline | mg/kg | 12 | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | 0,04 | | | | |
| 1-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 2-Methylnaphthalin | mg/kg | 0,06 | | | | |
| Summe Naphthaline | mg/kg | 0,1 | | | | |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| PCB Nr. 28 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 180 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Summe der 6 PCB | mg/kg | -/- | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 |

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| Arsen (As) | mg/kg | 13 | 20 | 30 | 50 | 150 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 20 | 70 | 140 | 300 | 1000 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | <0,3 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 29 | 60 | 120 | 200 | 600 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 17 | 40 | 80 | 200 | 600 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 28 | 50 | 100 | 200 | 600 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | <0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 52 | 150 | 300 | 500 | 1500 |
| Cyanid (CN), ges. | mg/kg | <0,1 | 1 | 10 | 30 | 100 |

Untersuchungen im Eluat

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------------------|---------|----------|---------|------------|-------------|-------------|
| pH-Wert | | 8,1 | 6,5 - 9 | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | 170 | 500 | 500 - 2000 | 1000 - 2500 | 1500 - 3000 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | <1,00 | 10 | 10 - 125 | 20 - 125 | 30 - 150 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 60,9 | 50 | 50 - 250 | 100 - 300 | 150 - 600 |
| Cyanid (CN), ges. | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Phenol-Index nach Destillation | µg/l | <10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Arsen (As) | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 40 | 60 |

Datum:

| Prüfbericht Nr. | CMU17-011021-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum 21.06.2017 | | |
|-------------------------|----------------|-------------|--------------|------------------|-------|-----|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| Blei (Pb) | µg/l | <3,0 | 20 | 25 | 100 | 200 |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,5 | 2 | 2 | 5 | 10 |
| Chrom (Cr) | µg/l | <3,0 | 15 | 30 - 50 | 75 | 150 |
| Kupfer (Cu) | µg/l | <3,0 | 50 | 50 | 150 | 300 |
| Nickel (Ni) | µg/l | <3,0 | 40 | 50 | 150 | 200 |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | <0,1 | 0,2 | 0,2 - 0,5 | 1 | 2 |
| Zink (Zn) | µg/l | <5,0 | 100 | 100 | 300 | 600 |

Methode

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)

Norm

DIN ISO 11464^A
 DIN ISO 11465^A
 DIN 38414-4^A
 DIN 38404-5^A
 DIN EN 27888^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 14403^A
 DIN EN ISO 14402^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN EN ISO 12846^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN EN ISO 16703^A
 LUA Merkblatt Nr. 1^A
 DIN 38414 S20^A
 DIN ISO 11466^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN ISO 16772^A
 DIN ISO 17380^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

Thorsten Schröder

Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung

Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str. 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

Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-011022-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| | |
|---------------------|--|
| Probe Nr. | 17-091443-02 |
| Eingangsdatum | 13.06.2017 |
| Bezeichnung | MP: BS15-D1, BS15-D2, BS17-D2, BS18-D1 |
| Probenart | Boden mit Auffüllungen |
| Probenahme | 18.04.2017 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probenehmer | IMH GmbH |
| Anzahl Gefäße | 1 |
| Untersuchungsbeginn | 13.06.2017 |
| Untersuchungsende | 20.06.2017 |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011022-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**
Probenvorbereitung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------------|---------|------------|---------|-------|-------|-----|
| Eluat | | 13.06.2017 | | | | |
| Königswasser-Extrakt | | 13.06.2017 | | | | |

Physikalische Untersuchung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Feinanteil < 2mm | Gew% | 43,0 | | | | |
| Grobanteil > 2mm | Gew% | 57,0 | | | | |
| Trockenrückstand | Gew% | 87,7 | | | | |

Teilfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| EOX | mg/kg | <0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/kg | <10 | 100 | 300 | 500 | 1000 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,2 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | 0,1 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,21 | | | | |
| Pyren | mg/kg | 0,17 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,11 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | 0,13 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 0,11 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,08 | 0,3 | 0,3 | 1 | 1 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 0,08 | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | 0,07 | | | | |



Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-011022-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | 1,1 | 3 | 5 | 15 | 20 |
| Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline | mg/kg | 1,1 | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 1-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 2-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Summe Naphthaline | mg/kg | -/- | | | | |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| PCB Nr. 28 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 180 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Summe der 6 PCB | mg/kg | -/- | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 |

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| Arsen (As) | mg/kg | 9,4 | 20 | 30 | 50 | 150 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 16 | 70 | 140 | 300 | 1000 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | <0,3 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 22 | 60 | 120 | 200 | 600 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 13 | 40 | 80 | 200 | 600 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 19 | 50 | 100 | 200 | 600 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | <0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 51 | 150 | 300 | 500 | 1500 |
| Cyanid (CN), ges. | mg/kg | <0,1 | 1 | 10 | 30 | 100 |

Untersuchungen im Eluat

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------------------|---------|----------|---------|------------|-------------|-------------|
| pH-Wert | | 8,7 | 6,5 - 9 | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | 89 | 500 | 500 - 2000 | 1000 - 2500 | 1500 - 3000 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | <1,00 | 10 | 10 - 125 | 20 - 125 | 30 - 150 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 7,81 | 50 | 50 - 250 | 100 - 300 | 150 - 600 |
| Cyanid (CN), ges. | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Phenol-Index nach Destillation | µg/l | <10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Arsen (As) | µg/l | 5,0 | 10 | 10 | 40 | 60 |



Datum:

| Prüfbericht Nr. | CMU17-011022-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum | | | 21.06.2017 |
|-------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----|------------|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| Blei (Pb) | µg/l | <3,0 | 20 | 25 | 100 | 200 | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,5 | 2 | 2 | 5 | 10 | |
| Chrom (Cr) | µg/l | <3,0 | 15 | 30 - 50 | 75 | 150 | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | <3,0 | 50 | 50 | 150 | 300 | |
| Nickel (Ni) | µg/l | <3,0 | 40 | 50 | 150 | 200 | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | <0,1 | 0,2 | 0,2 - 0,5 | 1 | 2 | |
| Zink (Zn) | µg/l | <5,0 | 100 | 100 | 300 | 600 | |

Methode

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)

Norm

DIN ISO 11464^A
 DIN ISO 11465^A
 DIN 38414-4^A
 DIN 38404-5^A
 DIN EN 27888^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 14403^A
 DIN EN ISO 14402^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN EN ISO 12846^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN EN ISO 16703^A
 LUA Merkblatt Nr. 1^A
 DIN 38414 S20^A
 DIN ISO 11466^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN ISO 16772^A
 DIN ISO 17380^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

Thorsten Schröder

Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung

Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str. 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

Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-011023-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| | |
|---------------------|------------------------|
| Probe Nr. | 17-091443-03 |
| Eingangsdatum | 13.06.2017 |
| Bezeichnung | MP: BS10-D1, BS11-D1 |
| Probenart | Boden mit Auffüllungen |
| Probenahme | 18.04.2017 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probenehmer | IMH GmbH |
| Anzahl Gefäße | 1 |
| Untersuchungsbeginn | 13.06.2017 |
| Untersuchungsende | 20.06.2017 |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011023-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**
Probenvorbereitung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------------|---------|------------|---------|-------|-------|-----|
| Eluat | | 13.06.2017 | | | | |
| Königswasser-Extrakt | | 13.06.2017 | | | | |

Physikalische Untersuchung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Feinanteil < 2mm | Gew% | 32,0 | | | | |
| Grobanteil > 2mm | Gew% | 68,0 | | | | |
| Trockenrückstand | Gew% | 93,4 | | | | |

Teilfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| EOX | mg/kg | <0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/kg | 30 | 100 | 300 | 500 | 1000 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,2 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | 0,14 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | 0,05 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,99 | | | | |
| Pyren | mg/kg | 0,99 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,57 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | 0,6 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 0,46 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | 0,24 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,54 | 0,3 | 0,3 | 1 | 1 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | 0,1 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 0,34 | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | 0,34 | | | | |



Datum:

| | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-------|-----|
| Prüfbericht Nr. | CMU17-011023-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum 21.06.2017 | | |
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | 5,4 | 3 | 5 | 15 | 20 |
| Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline | mg/kg | 5,4 | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 1-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 2-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Summe Naphthaline | mg/kg | -/- | | | | |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| | | | | | | |
|-----------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| PCB Nr. 28 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 180 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Summe der 6 PCB | mg/kg | -/- | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 |

| | | | | | | |
|-------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| Arsen (As) | mg/kg | 7,9 | 20 | 30 | 50 | 150 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 19 | 70 | 140 | 300 | 1000 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | <0,3 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 16 | 60 | 120 | 200 | 600 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 14 | 40 | 80 | 200 | 600 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 13 | 50 | 100 | 200 | 600 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,19 | 0,5 | 1 | 3 | 10 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 55 | 150 | 300 | 500 | 1500 |
| Cyanid (CN), ges. | mg/kg | <0,1 | 1 | 10 | 30 | 100 |

Untersuchungen im Eluat

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|----------|---------|------------|-------------|-------------|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| pH-Wert | | 8,7 | 6,5 - 9 | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | 47 | 500 | 500 - 2000 | 1000 - 2500 | 1500 - 3000 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | <1,00 | 10 | 10 - 125 | 20 - 125 | 30 - 150 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | <1,00 | 50 | 50 - 250 | 100 - 300 | 150 - 600 |
| Cyanid (CN), ges. | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Phenol-Index nach Destillation | µg/l | <10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Arsen (As) | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 40 | 60 |



Datum:

| Prüfbericht Nr. | CMU17-011023-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum | | | 21.06.2017 |
|-------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----|------------|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| Blei (Pb) | µg/l | <3,0 | 20 | 25 | 100 | 200 | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,5 | 2 | 2 | 5 | 10 | |
| Chrom (Cr) | µg/l | <3,0 | 15 | 30 - 50 | 75 | 150 | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | <3,0 | 50 | 50 | 150 | 300 | |
| Nickel (Ni) | µg/l | <3,0 | 40 | 50 | 150 | 200 | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | 0,19 | 0,2 | 0,2 - 0,5 | 1 | 2 | |
| Zink (Zn) | µg/l | <5,0 | 100 | 100 | 300 | 600 | |

Methode

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)

Norm

DIN ISO 11464^A
 DIN ISO 11465^A
 DIN 38414-4^A
 DIN 38404-5^A
 DIN EN 27888^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 14403^A
 DIN EN ISO 14402^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN EN ISO 12846^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN EN ISO 16703^A
 LUA Merkblatt Nr. 1^A
 DIN 38414 S20^A
 DIN ISO 11466^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN ISO 16772^A
 DIN ISO 17380^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

Thorsten Schröder

Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung

Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str. 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

Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-011024-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| | |
|---------------------|------------------------|
| Probe Nr. | 17-091443-04 |
| Eingangsdatum | 13.06.2017 |
| Bezeichnung | MP: BS11-D2, BS14-D2 |
| Probenart | Boden mit Auffüllungen |
| Probenahme | 18.04.2017 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probenehmer | IMH GmbH |
| Anzahl Gefäße | 1 |
| Untersuchungsbeginn | 13.06.2017 |
| Untersuchungsende | 20.06.2017 |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011024-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**
Probenvorbereitung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------------|---------|------------|---------|-------|-------|-----|
| Eluat | | 13.06.2017 | | | | |
| Königswasser-Extrakt | | 13.06.2017 | | | | |

Physikalische Untersuchung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Feinanteil < 2mm | Gew% | 48,0 | | | | |
| Grobanteil > 2mm | Gew% | 52,0 | | | | |
| Trockenrückstand | Gew% | 82,8 | | | | |

Teilfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| EOX | mg/kg | <0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/kg | 190 | 100 | 300 | 500 | 1000 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,2 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | 0,03 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,12 | | | | |
| Pyren | mg/kg | 0,08 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,05 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | 0,07 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 0,05 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | 0,02 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,07 | 0,3 | 0,3 | 1 | 1 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 0,07 | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | 0,08 | | | | |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011024-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | 0,68 | 3 | 5 | 15 | 20 |
| Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline | mg/kg | 0,68 | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 1-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 2-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Summe Naphthaline | mg/kg | -/- | | | | |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| PCB Nr. 28 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 180 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Summe der 6 PCB | mg/kg | -/- | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 |

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| Arsen (As) | mg/kg | 8,5 | 20 | 30 | 50 | 150 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 30 | 70 | 140 | 300 | 1000 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | <0,3 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 23 | 60 | 120 | 200 | 600 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 13 | 40 | 80 | 200 | 600 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 19 | 50 | 100 | 200 | 600 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | 0,13 | 0,5 | 1 | 3 | 10 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 40 | 150 | 300 | 500 | 1500 |
| Cyanid (CN), ges. | mg/kg | <0,1 | 1 | 10 | 30 | 100 |

Untersuchungen im Eluat

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------------------|---------|----------|---------|------------|-------------|-------------|
| pH-Wert | | 8,8 | 6,5 - 9 | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | 52 | 500 | 500 - 2000 | 1000 - 2500 | 1500 - 3000 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | 2,65 | 10 | 10 - 125 | 20 - 125 | 30 - 150 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 2,42 | 50 | 50 - 250 | 100 - 300 | 150 - 600 |
| Cyanid (CN), ges. | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Phenol-Index nach Destillation | µg/l | <10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Arsen (As) | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 40 | 60 |

Datum:

| Prüfbericht Nr. | CMU17-011024-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum | | | 21.06.2017 |
|-------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----|------------|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| Blei (Pb) | µg/l | <3,0 | 20 | 25 | 100 | 200 | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,5 | 2 | 2 | 5 | 10 | |
| Chrom (Cr) | µg/l | <3,0 | 15 | 30 - 50 | 75 | 150 | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | 3,0 | 50 | 50 | 150 | 300 | |
| Nickel (Ni) | µg/l | <3,0 | 40 | 50 | 150 | 200 | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | <0,2 | 0,2 | 0,2 - 0,5 | 1 | 2 | |
| Zink (Zn) | µg/l | <5,0 | 100 | 100 | 300 | 600 | |

Methode

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)

Norm

DIN ISO 11464^A
 DIN ISO 11465^A
 DIN 38414-4^A
 DIN 38404-5^A
 DIN EN 27888^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 14403^A
 DIN EN ISO 14402^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN EN ISO 12846^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN EN ISO 16703^A
 LUA Merkblatt Nr. 1^A
 DIN 38414 S20^A
 DIN ISO 11466^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN ISO 16772^A
 DIN ISO 17380^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

Thorsten Schröder

Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung

Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str. 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

Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-011025-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| | |
|---------------------|------------------------|
| Probe Nr. | 17-091443-05 |
| Eingangsdatum | 13.06.2017 |
| Bezeichnung | BS14-D3 |
| Probenart | Boden mit Auffüllungen |
| Probenahme | 18.04.2017 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probenehmer | IMH GmbH |
| Anzahl Gefäße | 1 |
| Untersuchungsbeginn | 13.06.2017 |
| Untersuchungsende | 20.06.2017 |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011025-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**
Probenvorbereitung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------------|---------|------------|---------|-------|-------|-----|
| Eluat | | 13.06.2017 | | | | |
| Königswasser-Extrakt | | 13.06.2017 | | | | |

Physikalische Untersuchung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Feinanteil < 2mm | Gew% | 40,0 | | | | |
| Grobanteil > 2mm | Gew% | 60,0 | | | | |
| Trockenrückstand | Gew% | 87,1 | | | | |

Teilfraktion < 2 mm

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| EOX | mg/kg | 1,1 | 1 | 3 | 10 | 15 |
| Kohlenwasserstoff-Index | mg/kg | 180 | 100 | 300 | 500 | 1000 |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,2 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | 0,05 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,1 | | | | |
| Pyren | mg/kg | 0,1 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | 0,05 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | 0,02 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,04 | 0,3 | 0,3 | 1 | 1 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | 0,04 | | | | |



Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-011025-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------------------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | 0,52 | 3 | 5 | 15 | 20 |
| Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline | mg/kg | 0,52 | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 1-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| 2-Methylnaphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Summe Naphthaline | mg/kg | -/- | | | | |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------|---------|----------|---------|-------|-------|-----|
| PCB Nr. 28 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 180 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Summe der 6 PCB | mg/kg | -/- | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 |

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-------------------|---------|----------|---------|-------|-------|------|
| Arsen (As) | mg/kg | 6,8 | 20 | 30 | 50 | 150 |
| Blei (Pb) | mg/kg | 27 | 70 | 140 | 300 | 1000 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | <0,3 | 1 | 2 | 3 | 10 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | 15 | 60 | 120 | 200 | 600 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | 15 | 40 | 80 | 200 | 600 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | 11 | 50 | 100 | 200 | 600 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | <0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 |
| Zink (Zn) | mg/kg | 160 | 150 | 300 | 500 | 1500 |
| Cyanid (CN), ges. | mg/kg | <0,1 | 1 | 10 | 30 | 100 |

Untersuchungen im Eluat

| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|-----------------------------------|---------|----------|---------|------------|-------------|-------------|
| pH-Wert | | 11,4 | 6,5 - 9 | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | 726 | 500 | 500 - 2000 | 1000 - 2500 | 1500 - 3000 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | 6,04 | 10 | 10 - 125 | 20 - 125 | 30 - 150 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 43,7 | 50 | 50 - 250 | 100 - 300 | 150 - 600 |
| Cyanid (CN), ges. | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Phenol-Index nach Destillation | µg/l | <10 | 10 | 10 | 50 | 100 |
| Arsen (As) | µg/l | <5,0 | 10 | 10 | 40 | 60 |



Datum:

| Prüfbericht Nr. | CMU17-011025-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum | | | 21.06.2017 |
|-------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----|------------|
| Parameter | Einheit | Ergebnis | Z 0 L/U | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| Blei (Pb) | µg/l | <3,0 | 20 | 25 | 100 | 200 | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | <0,5 | 2 | 2 | 5 | 10 | |
| Chrom (Cr) | µg/l | <3,0 | 15 | 30 - 50 | 75 | 150 | |
| Kupfer (Cu) | µg/l | 9,0 | 50 | 50 | 150 | 300 | |
| Nickel (Ni) | µg/l | <3,0 | 40 | 50 | 150 | 200 | |
| Quecksilber (Hg) | µg/l | <0,2 | 0,2 | 0,2 - 0,5 | 1 | 2 | |
| Zink (Zn) | µg/l | <5,0 | 100 | 100 | 300 | 600 | |

Methode

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)

Norm

DIN ISO 11464^A
 DIN ISO 11465^A
 DIN 38414-4^A
 DIN 38404-5^A
 DIN EN 27888^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 14403^A
 DIN EN ISO 14402^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN EN ISO 12846^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN EN ISO 16703^A
 LUA Merkblatt Nr. 1^A
 DIN 38414 S20^A
 DIN ISO 11466^A
 DIN EN ISO 11885^A
 DIN ISO 16772^A
 DIN ISO 17380^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

Thorsten Schröder

Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung

Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Str. 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

Hagelstadt, Erschließung Baugebiet West (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-011026-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| | |
|---------------------|------------------------|
| Probe Nr. | 17-091443-05 |
| Eingangsdatum | 13.06.2017 |
| Bezeichnung | BS14-D3 |
| Probenart | Boden mit Auffüllungen |
| Probenahme | 18.04.2017 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probenehmer | IMH GmbH |
| Anzahl Gefäße | 1 |
| Untersuchungsbeginn | 13.06.2017 |
| Untersuchungsende | 20.06.2017 |



Datum:

| | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------|-------|-------------------|
| Prüfbericht Nr. | CMU17-011026-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum | 21.06.2017 |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------|-------|-------------------|

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|---------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Feuchtegehalt | % | 12,4 | | | | |

Probenvorbereitung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|-------------------------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Ordnungsgemäße Probenanlieferung | | Ja | | | | |
| Fremdbestandteile | | Nein | | | | |
| Steine | g | n.a. | | | | |
| Glas | g | 0 | | | | |
| Metall | g | 0 | | | | |
| Kunststoff | g | 0 | | | | |
| Holz | g | 0,00 | | | | |
| Fraktioniertes Teilen | | Ja | | | | |
| Kegeln und Vierteln | | Nein | | | | |
| Anzahl der Prüfproben | | 4 | | | | |
| Lufttrocknen vor Zerkleinern/Sieben | | Ja | | | | |
| Zerkleinerung | | Ja | | | | |
| Manuelle Vorzerkleinerung | | Nein | | | | |
| Brechen | | Ja | | | | |
| Schneidmühle | | Nein | | | | |
| Siebung | | Nein | | | | |
| homogenisierte Laborprobe | | Ja | | | | |
| vorbereitete Gesamtfraktion | | Ja | | | | |
| Feinfraktion | | Nein | | | | |
| Grobfraktion | | Nein | | | | |
| Rückstellprobe | g | 1150 | | | | |
| Lufttrocknung (40°C) | | Ja | | | | |
| Chemisch (Natriumsulfat) | | Nein | | | | |
| Trocknung (105°C) | | Ja | | | | |
| Gefriertrocknung | | Nein | | | | |
| Mahlen | | Ja | | | | |
| Schneiden | | Nein | | | | |
| Manuell | | Nein | | | | |



Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011026-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|-------------------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Gesamtmasse der Originalprobe | g | 1450 | | | | |
| Frischmasse der Messprobe | g | 112,46 | | | | |
| Volumen des Auslaugungsmittel | ml | 988 | | | | |

Physikalische Untersuchung

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Trockenrückstand | Gew% | 89,0 | | | | |

Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|---------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Glühverlust (550°C) | Gew% | 2,61 | 3 | 3 | 5 | 10 |
| TOC | Gew% | 0,31 | 1 | 1 | 3 | 6 |

Feststoffkriterien**Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|---------------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Benzol | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Toluol | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Ethylbenzol | mg/kg | <0,01 | | | | |
| m-, p-Xylol | mg/kg | <0,01 | | | | |
| o-Xylol | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Styrol | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Cumol | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Summe nachgewiesener BTEX | mg/kg | -/- | 6 | | | |

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|-------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| PCB Nr. 28 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 52 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 101 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 118 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 138 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| PCB Nr. 153 | mg/kg | <0,01 | | | | |

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011026-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|-----------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| PCB Nr. 180 | mg/kg | <0,01 | | | | |
| Summe der 7 PCB | mg/kg | -/- | 1 | | | |

Kohlenwasserstoffe

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|--------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg | 91,1 | 500 | | | |

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|--------------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Naphthalin | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,2 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | 0,11 | | | | |
| Pyren | mg/kg | 0,09 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | 0,05 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | 0,02 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,04 | | | | |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | <0,02 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 0,03 | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | 0,03 | | | | |
| Summe nachgewiesener PAK | mg/kg | 0,49 | 30 | | | |

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|----------------------------------|---------|----------|------|------|-------|--------|
| Lipophile Stoffe, schwerflüchtig | Gew% | <0,03 | 0,1 | 0,4 | 0,8 | 4 |

Eluatkriterien

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU17-011026-1** Auftrag Nr. **CMU-03090-17** Datum **21.06.2017**

| Parameter | Einheit | Ergebnis | DK 0 | DK I | DK II | DK III |
|--|---------|----------|----------|----------|----------|--------|
| pH-Wert | | 11,4 | 5,5 - 13 | 5,5 - 13 | 5,5 - 13 | 4 - 13 |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | µS/cm | 726 | | | | |
| DOC | mg/l | 2,9 | 50 | 50 | 80 | 100 |
| Phenol-Index nach Destillation | mg/l | <0,01 | 0,1 | 0,2 | 50 | 100 |
| Arsen (As) | mg/l | <0,005 | 0,05 | 0,2 | 0,2 | 2,5 |
| Blei (Pb) | mg/l | <0,003 | 0,05 | 0,2 | 1 | 5 |
| Cadmium (Cd) | mg/l | <0,0005 | 0,004 | 0,05 | 0,1 | 0,5 |
| Kupfer (Cu) | mg/l | 0,009 | 0,2 | 1 | 5 | 10 |
| Nickel (Ni) | mg/l | <0,003 | 0,04 | 0,2 | 1 | 4 |
| Quecksilber (Hg) | mg/l | <0,0002 | 0,001 | 0,005 | 0,02 | 0,2 |
| Zink (Zn) | mg/l | <0,005 | 0,4 | 2 | 5 | 20 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | 6,04 | 80 | 1500 | 1500 | 2500 |
| Sulfat (SO₄) | mg/l | 43,7 | 100 | 2000 | 2000 | 5000 |
| Cyanid (CN), l. freis. | mg/l | <0,005 | 0,01 | 0,1 | 0,5 | 1 |
| Fluorid (F) | mg/l | <0,2 | 1 | 5 | 15 | 50 |
| Barium (Ba) | mg/l | 0,021 | 2 | 5 | 10 | 30 |
| Chrom (Cr) | mg/l | <0,003 | 0,05 | 0,3 | 1 | 7 |
| Molybdän (Mo) | mg/l | <0,003 | 0,05 | 0,3 | 1 | 3 |
| Antimon (Sb) | mg/l | <0,005 | 0,006 | 0,03 | 0,07 | 0,5 |
| Selen (Se) | mg/l | <0,005 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,7 |
| Gesamtgehalt gelöster Feststoffe | mg/l | 287 | 400 | 3000 | 6000 | 10000 |

17-091443-05

Eine mit Methanol überschichtete Stichprobe ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde leicht flüchtiger Substanzen können deshalb nicht ausgeschlossen werden.

Methode

Probenvorbereitung DepV
 Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
 Glühverlust von Abfall
 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall
 BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
 Extrahierbare lipophile Stoffe
 Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
 Feuchtegehalt
 pH-Wert in Wasser/Eluat

Norm

DIN 19747^A
 DIN EN 14346^A
 DIN EN 15169^A
 DIN EN 13137^A
 DIN ISO 22155^A
 DIN ISO 10382^A
 DIN 38414 S23^A
 DIN EN 14039^A
 LAGA KW/04^A
 DIN EN 12457-4^A
 DIN EN 12457-4^A
 DIN 38404-5^A

ausführender Standort

Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik Oppin
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik München

Seite 5 von 6



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit ^A markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAKKS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
 Julia Weßling, Florian Weßling
 AG Steinfurt HRB 1953

Datum:

| Prüfbericht Nr. | CMU17-011026-1 | Auftrag Nr. | CMU-03090-17 | Datum | 21.06.2017 |
|--|---------------------------------|-------------|------------------------|-------|------------|
| Methode | Norm | | ausführender Standort | | |
| Leitfähigkeit, elektrisch | DIN EN 27888 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) | DIN EN 1484 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Phenol-Index in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 14402 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Metalle/Elemente in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 11885 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 12846 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 10304-1 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Cyanide leicht freisetzbar in Wasser/Eluat | DIN EN ISO 14403 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Fluorid in Wasser/Eluat | DIN 38405-4 ^A | | Umweltanalytik München | | |
| Gesamtgehalt gelöster Feststoffe | DIN EN 15216 ^A | | Umweltanalytik München | | |

Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

Anlage 5

BV: Erschließung Baugebiet „Hagelstadt West“, 93095 Hagelstadt
Fotoaufnahmen Felderkundung



