IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

IMH GmbH • Deggendorfer Str. 40 • 94491 Hengersberg

Geotechnischer Bericht

Dieser Bericht ersetzt den Bericht vom 10.07.2017

Bauvorhaben:	Erschließung Baugebiet „Friesheim Mitte“, Barbing
Gegenstand:	Baugrunderkundung, Baugrundgutachten
Auftraggeber:	KFB Baumanagement GmbH Wilhelm-Zeitler-Straße 14 92717 Reuth

Projektnummer	17141248 (1. Ausfertigung)
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl
Datum:	14.07.2017

Dieser geotechnische Bericht umfasst 26 Seiten und 6 Anlagen.

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

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

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

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

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

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

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-baugeo.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 7

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION 8

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN 9

5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG 9
5.2 EINZEL-/ STREIFENFUNDAMENTGRÜNDUNG AUF BODENSCHICHT 1 – BINDIGE KIESE 10
5.3 EINZEL-/ STREIFENFUNDAMENTGRÜNDUNG AUF BODENSCHICHT 2 – KIESE/ SANDE 12
5.4 PLATTENGRÜNDUNG 13

6. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG 14

6.1 ALLGEMEINES 14
6.2 HOMOGENBEREICHE 15
6.3 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 „ERDARBEITEN“ (2016-09) UND DIN 18304 „RAMM-, RÜTTEL- UND PRESSARBEITEN“ (2016-09) 16

7. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG 17

7.1 ALLGEMEINE HINWEISE 17
7.2 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE 17
7.2.1 ALLGEMEINES 17
7.2.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG 17
7.2.3 WIEDERVERFÜLLUNG 17
7.2.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE 18
7.3 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR KANÄLE 18
7.4 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR BAUWERKE 19
7.5 ERDARBEITEN 21
7.6 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE 22
7.7 AUFSCHWIMMEN 22
7.8 ERMITTLUNG DES DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTES 22
7.9 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT 23

8. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG 23

8.1 PROBENAHME/ ANALYTIK 23
8.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN 23

8.3 EINSTUFUNG UND BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 24

9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN 25

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1: Planunterlagen
Anlage 2: Bodenprofile
Anlage 3: Schichtenverzeichnisse
Anlage 4: Laboruntersuchungen
Anlage 5: Fotozusammenstellung
Anlage 6: Grundwassermessstellen, IÜG

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 1 – bindige Kiese, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse
Tabelle 6: Bemessungswerte $\sigma_{\mathbf{R,d}}$ des Sohlwiderstands auf Bodenschicht 2 – Kiese/ Sande, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse
Tabelle 7: Homogenbereiche Boden B1 nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09) und DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2016-09)
Tabelle 8: Ergebnisse der Abfalltechnischen Voruntersuchung

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Gemeinde Barbing plant die Erschließung eines Baugebietes „Friesheim Mitte“ in Barbing. Am 09.02.2017 erteilte die KFB Baumanagement GmbH den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu o. g. Vorhaben zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 05.10.2016.

Es ist geplant das Baugebiet „Friesheim Mitte“ zu erschließen. Zum derzeitigen Planungsstand liegen noch keine Detailplanungen o. dgl. vor. Das Baugebiet wird derzeit als landwirtschaftliche Fläche (Acker) bewirtschaftet. Im Bereich der geplanten Straße wurden bereits archäologische Untersuchungen durchgeführt, wobei der Mutter-/ Ackerboden entfernt wurde.

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

Der Standort kann den Lageplänen der Anlage 1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

U1: Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000

U2: Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 11, Regensburg, Blatt 2

U3: Luftbild, Bayernatlas

U4: Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan „Friesheim Mitte“, M 1 : 1.000, Teil A Planzeichnung, Bernhard Bartsch, Landschaftsarchitekt und Städteplaner

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 11.05.2017 wurden auftragsgemäß 7 Schürfe (SCH) im Bereich des geplanten Baugebiets abgeteuft. Die Ansatzpunkte wurden höhenmäßig und lagemäßig eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Schürfe (SCH) dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, 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	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe	Endteufe	
			[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]
SCH 1	4520543.706	5430232.457	328,65	4,10	324,55
SCH 2	4520575.421	5430281.951	328,55	4,20	324,35
SCH 3	4520602.624	5430245.574	328,61	4,00	324,61
SCH 4	4520611.820	5430172.431	328,67	3,00	325,67
SCH 5	4520626.944	5430197.510	328,22	3,70	324,52
SCH 6	4520575.131	5430201.989	328,59	2,60	325,99
SCH 7	4520629.071	5430295.161	328,15	3,90	324,25

Die Bodenprofile 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 und im akkreditierten Prüflabor der Wessling GmbH in Neuried untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe der Probe in [m uGOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Untersuchung gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen	Lackansprühverfahren Asphaltbohrkerne	Untersuchung Asphaltbohrkern auf PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat
SCH 2 – D2	3,0		x							
SCH 3 – D2	3,4		x							
SCH 4 – D2	2,9		x							
SCH 6 – D2	0,7			x						
SCH 6 – D3	2,2		x							
SCH 7 – D2	1,5		x							

Entnahmestelle	Tiefe der Probe in [m uGOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Untersuchung gem. Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen	Lackansprühverfahren Asphaltbohrkerne	Untersuchung Asphaltbohrkern auf PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat
Mischprobe SCH 2 – D1, SCH 4 – D1, SCH 6 – D2	0,7/ 0,9							x		
Mischprobe SCH 1 – D1, SCH 6 – D3, SCH 5 – D1	1,9 – 2,2							x		

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge

Nach U1 bzw. Anlage 1.2a ist im Untersuchungsgebiet mit würmzeitlichen Schotter der Niederterrasse/ Spätglazialterrasse in Form von sandigen Kies bzw. ggf. noch mit Ablagerungen im Auenbereich, meist jungholozän, und polygenetische Talfüllungen, z. T. würmzeitlich in Form von Mergel, Lehm, Sand, Kies, z. T. Torf, zu rechnen.

Aufgrund der land-/forstwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist mit einer bis zu ca. 45 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 – bindige Kiese

In dieser Bodenschicht wurden unter dem Mutter-/ Ackerboden bei Schurf 1 bis Schurf 4 und Schurf 6 bis ca. 1,0 m u. GOK (± 0,1 m) sowie bei Schurf 5 und Schurf 7 bis ca. 0,6 m u. GOK rotbraun gefärbte schwach tonige bis tonige, sandige Kiese erkundet. Nach der Schwere des Schurfvorgangs können diesen Böden überwiegend mitteldichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet werden.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol GU*/GT* und gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4.

Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich je nach Höhe der bindigen Anteile die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, so dass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 1 können in Anlehnung an die DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09) und DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2016-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.3).

Bodenschicht 2 – Kiese/ Sande

In dieser Bodenschicht wurden unter Bodenschicht 1 bis zum maximal möglichen Endteufenbereich von 4,2 m u. GOK grau gefärbte, teils schwach tonige, sandige Kiese bzw. schwach schluffige, schwach kiesige bis kiesige Sande aufgeschlossen. Nach der Schwere des Schurfvorgangs können diesen Böden überwiegend mitteldichte bis ggf. bereichsweise dichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet werden. Bereichsweise wurden Konglomeratbildungen bzw. Kalksteinblöcke etc. mit Kantenlängen bis ca. 60 cm erkundet.

Nach DIN 18196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GW/GI/GU/GT/SE/SU/ST gekennzeichnet werden. Nach DIN 18300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3. Aufgrund der erkundeten Einlagerungen von Steinen, Blöcken etc. kann eine Zuordnung zu Bodenklasse 5, 6 nicht ausgeschlossen werden.

Die Böden der Bodenschicht 2 können in Anlehnung an die DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09) und DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2016-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.3).

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Grundwasser in den Kiesen der Bodenschicht 2 angetroffen.

Tabelle 3: Wasserstände

Erkundungsart	Ansatzhöhe [müNN]	Datum	Wasserstand angetroffen bei		Wasserstand nach Schurfende	
			[m uGOK]	[müNN]	[m uGOK]	[müNN]
SCH 1	328,65	11.05.2017	4,10	324,55	4,00	324,65
SCH 7	328,15	11.05.2017	3,90	324,25	3,70	324,45

Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde zum Erkundungszeitpunkt ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 324,55 müNN aufgeschlossen. Jahreszeitlich bedingt ist aufgrund der nahegelegenen Donau mit unterschiedlich hohen Grundwasserständen zu rechnen.

Nach der Hydrologischen Karte (Anlage 1.2b) ist der Grundwasserhorizont des quartären Grundwasserstockwerks nach Stichtagsmessungen bei ca. 324,5 müNN abzuschätzen.

Vom WWA Regensburg wurden uns im Bereich Friesheim Grundwasserstände aus Einzelmessungen von den Jahren 2011 und 2012 im Bereich von etwa 321 müNN bis 321,5 müNN angegeben (vgl. Anlage 6). Erst Anfang des Jahres 2017 wurde bei einer nahegelegenen Kiesgrube Kieswerk Reuth Wolf GmbH & Co. KG eine Grundwassermessstelle errichtet. Aufgrund der erst kurzen Messdauer sind die Daten bezüglich des Grundwasserstands/ Schwankungsbereichs statistisch nicht belastbar. Hier wurde bei der derzeitigen Messdauer von einem halben Jahr am 10.04.2017 der bisher höchste Wasserstand bei 324,51 müNN gemessen (vgl. Anlage 6).

Aussagekräfte Grundwassermessdaten sowie eine Höhenkote des 100-jährigen Hochwassers liegen auf Nachfrage beim WWA nicht vor, weshalb hierfür nur Annahmen getroffen werden können.

Im Bereich Barbing liegen uns von der Autobahndirektion Südbayern von Dezember 2012 bis Januar 2016 Grundwassermessdaten vor. Hier liegt der maximale Grundwasserstand ca. 0,9 m über dem Mittelwasserstand. Aus den Grundwassermessdaten der Autobahndirektion Südbayern lässt sich im Bereich Barbing der mittlere höchste Grundwasserstand ca. 0,3-0,4 m über dem Mittelwasserstand abschätzen.

Im geplanten Baugebiet „Friesheim Mitte“ kann unter Annahme eines mittleren Grundwasserstands von ca. 324,5 müNN, eines Grundwasserschwankungsbereichs von 0,9 m und einem Sicherheitszuschlag von ca. 1 m nach derzeitigen Erkenntnissen im Bereich des geplanten Baugebiets von einem Bemessungswasserstand für Gebäude von mind. 326,4 müNN ausgegangen werden.

Für Versickerungsanlagen kann im Bereich des geplanten Baugebiets „Friesheim Mitte“ nach oben aufgeführten Messdaten ein mittlerer höchster Grundwasserstand von 324,9 müNN abgeschätzt werden.

Zur Planungssicherheit wird empfohlen, ggf. zusätzlich Erfahrungswerte von Anliegern etc. einzuholen.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 4 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 2**
Bezeichnung	**bindige Kiese**	**Kiese/ Sande**
Erkundete UK Bodenschicht [m uGOK]	s. Anlage 1.3	s. Anlage 1.3

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2
Bezeichnung	**bindige Kiese**	**Kiese/ Sande**
Erkundete UK Bodenschicht [m uGOK]	s. Anlage 1.3	s. Anlage 1.3
Wichte γ_k [kN/m³]	20,5 – 22,0	18,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	10,5 – 12,0	10,0 – 14,0
Reibungswinkel φ'_k [°]	22,5 – 27,5 [1)]	30,0 – 37,5
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m²]	0 – 10 [1)]	0
Undränierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	0 – 50 [1)]	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	15 – 50 [1)]	40 – 150
Konsistenz (je nach Bodenart)	-	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	4/ 2 [1)]	3 / 5, 6 [2)]
Bodengruppe DIN 18 196	GU*/GT*	GW/GI/GU/GT/SE/SU/ST
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 09	F3	F1/F2
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-4}$-$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-3}$-$1 \cdot 10^{-6}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	geeignet bis gut geeignet	geeignet bis sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	mittel bis gut	mittel, gut bis sehr gut

[1)] Konsistenzabhängig

[2)] Einlagerung von Steinen, Blöcken, Findlingen

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 09, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN

5.1 Gründungsempfehlung

Unter Voraussetzung einer frostfreien Einbindetiefe von mindestens 1,0 m uGOK (Frosteinwirkungszone II) mit ggf. Anhebung des geplanten Geländeniveaus bis auf Höhe der bestehenden Straße liegen die Fundamentaufstandsflächen nicht unterkellerter Gebäude im nördlichen und mittleren

Baufeldbereich überwiegend noch in den bindigen Kiesen der Bodenschicht 1. Unterkellerte Gebäude kommen in den Kiesen/ Sanden der Bodenschicht 2 zum Liegen.

Die Böden der Bodenschicht 1 sind für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196 als geeignet bis gut geeignet, die Böden der Bodenschicht 2 als geeignet bis sehr gut geeignet zu bewerten. Eine Flachgründung von Bauwerken auf Bodenschicht 1 und 2 kann ausgeführt werden. Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailpläne mit Gründungsangaben künftiger Bauwerke etc. vor.

Auflockerungen in der Gründungssohle infolge Einschneiden des Baggerlöffels bei Aushub sind durch Nachverdichtung rückgängig zu machen. Ggf. vereinzelt in der Gründungssohle anstehende aufgeweichte Böden etc. sind grundsätzlich auszubauen und durch einen Bodenaustausch aus gut verdichtbarem, grobkörnigen Bodenmaterial oder ggf. Magerbeton zu ersetzen.

5.2 Einzel-/ Streifenfundamentgründung auf Bodenschicht 1 – bindige Kiese

Einzel-/Streifenfundamente

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die Böden der Bodenschicht 1 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen die in der nachfolgenden Tabelle 5 enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende stark aufgeweichte bindige Böden bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande, Kiese etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bzw. einen Bodenaustausch zu ersetzen.

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 1 – bindige Kiese, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m²
0,5	231
1,0	275
1,5	341
2,0	385
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]

5.3 Einzel-/ Streifenfundamentgründung auf Bodenschicht 2 – Kiese/ Sande

Einzel-/Streifenfundamente

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die anstehenden Kiese/ Sande der Bodenschicht 2 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen die in der nachfolgenden Tabelle 6 enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, die Wasserstände sowie die geologische Vorbelastung etc. bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende stark aufgeweichte bindige Böden bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande, Kiese etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bzw. einen Bodenaustausch zu ersetzen.

Tabelle 6: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 – Kiese/ Sande, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' kN/m²					
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
0,50	224	336	448	390	350	310
1,00	304	416	500	430	380	340
1,50	384	496	550	480	410	360
2,00	448	560	590	500	430	390

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 auf der Grundlage der Tabelle bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt.

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 Fundamenten mit mindestens 0,50 m Breite und 0,50 m Einbindetiefe kann bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten der Tabellenwert um 20 % erhöht 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]

5.4 Plattengründung

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den bindigen Kiesen der Bodenschicht 1 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen ein Bettungsmodul k_s = 12-16 MN/m³ und auf den Kiesen/ Sanden der

Bodenschicht 2 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen ein Bettungsmodul k_s = 20–30 MN/m³ abgeschätzt werden. Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und –abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden. Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden. Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich (= 0,5 · L) linear auf das Doppelte zum Rand (= 0,25 · L) hin ansteigen.

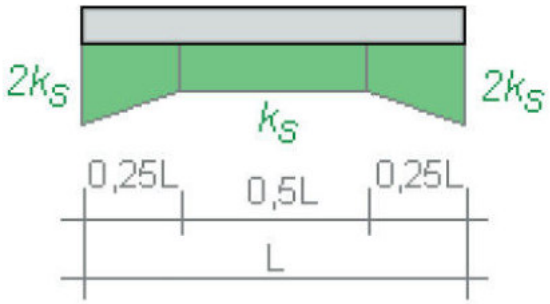


Bild 1
Verteilung des Bettungsmoduls k_s

6. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

6.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 und DIN 18 304 (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 / Ramm-, Rüttel- oder Pressarbeiten 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 land-/forstwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist eine ca. 2,5 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 den nachfolgenden Tabellen angegebenen Zahlenwerte beziehen sich direkt auf die einzelnen Homogenbereiche/ Böden. Wenn in den Tabellen keine Zahlenwerte angegeben sind, begründet sich dies durch die unterschiedlichen Böden. Hierbei ist zwischen bindigen und gemischt-/ grobkörnigen Böden zu unterscheiden.

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

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.

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) und die DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2016-09) erfolgte die Einteilung aller Bodenschichten in Homogenbereich B1.

6.3 Homogenbereiche nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09) und DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2016-09)

Tabelle 7: Homogenbereiche Boden B1 nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2016-09) und DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2016-09)

Parameter	Homogenbereich B1
	Bodenschicht 1 und 2
ortsübliche Bezeichnung	Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/20); B (0/20); C (5/60); D (70/0); E (25/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 25
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm³]	1,8 – 2,2
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m²]	0 – 50
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	1 – 20
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%]	1)
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	1)
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	0,3 – 0,75
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 5
Bodengruppe nach DIN 18 196	GW/GI/GU/GT/GU*/SE/SU/ST
Kohäsion nach DIN 18 137-1, DIN 18 137-2 und DIN 18 137-3 [kN/m²]	0 – 10
Abrasivität nach NFP 18-579	kaum abrasiv bis stark abrasiv
Konsistenz nach DIN EN ISO 14 688-1	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 18300 (2016-09) Sache des Auftragnehmers.

7.2 Folgerungen für Kanäle

7.2.1 Allgemeines

Nach dem derzeitigen Planungsstand liegen keine Kanaldurchmesser sowie Gründungssohlen der Kanäle etc. vor.

7.2.2 Auflager/ Rohrbettung

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

Nach den Erkundungsergebnissen ist mit Auflagersituationen in Bodenschicht 2 zu rechnen.

Auflager im Bereich Bodenschicht 1, 2 – Kiese/ Sande

Unter ggf. Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser ≥ 22 mm (Rohr DN ≥ 200) bzw. entsprechend den Herstellerangaben, kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Nach DIN EN 1610 kann unter Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser ≥ 40 mm (Rohr DN > 200 bis ≥ 600) bzw. entsprechend den Herstellerangaben ebenfalls eine direkte Auflagerung erfolgen. Falls bindige Bestandteile von weicher bis breiiger Konsistenz in die Kiese eingelagert sind (untergeordnet zu erwarten), müssen diese durch einen Bodenaustausch bis ca. 50 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden. Auffüllungsböden und ggf. vorliegende organische Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

7.2.3 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} ≥ 97% nachzuweisen.

Verfüllzone

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 09 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das für den Damm vorgesehene Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden.

Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 09 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig.

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschicht 1 (bindige Kiese) und Sande der Bodenschicht 2 weisen eine mittlere Verdichtungsfähigkeit auf, weshalb ggf. Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserung etc.) nicht gänzlich auszuschließen sind. Die beim Aushub gewonnenen Kiese der Bodenschicht 2 sind grundsätzlich gut bis sehr gut verdichtbar. Bei „nassem Aushub“ (Grundwasser) ist jedoch eine Liegezeit bzw. Abtrocknung notwendig.

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 (untergeordnet zu erwarten). Hierzu sollten gut verdichtbare nicht bindige Böden mit etwa 15 % Feinkornanteil verwendet werden. Alternativ sind entsprechende Querschotte zu installieren und/ oder suffusionsstabile Entwässerungen von Schichtwasserhorizonten auszubilden.

7.2.4 Gründung der Schächte

Für die Gründung der Schächte auf Bodenschicht 1 (untergeordnet zu erwarten) können die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach Tab. 5, Kap. 5.2 und für die mindestens mitteldicht gelagerten Kiese/ Sande der Bodenschicht 2 die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach Tab. 6, Kap. 5.3 verwendet werden. Bei ggf. partiell anstehenden weichen bindigen Böden (untergeordnet zu erwarten) ist vorab für die Verwendung o. g. Bemessungswerte ein mindestens 50-60 cm mächtiger Bodenaustausch mit ggf. unterer Schroppenlage einzuplanen (Bodenaustausch, mit genauer Festlegung vor Ort).

Breiige/ organische Böden sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen und durch ein geeignetes Bodenmaterial oder eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

Welche Böden im Bereich der Bauteile zu erwarten sind, kann den in nächster Nähe dazu durchgeführten Aufschlüssen gemäß dem Lageplan der Anlage 1.3 sowie den Bodenprofilen der Anlage 2 entnommen werden.

7.3 Wasserhaltung/ Verbau für Kanäle

Wie bereits in Kap. 3.3 ausgeführt, wurde mit den Aufschlüssen SCH 1 und SCH 7 in Bodenschicht 2 Grundwasser erkundet. Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde zum Erkundungszeitpunkt ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 324,55 m ü. NN aufgeschlossen. Aus der hydrogeologischen Karte (Anlage 1.2b) und der Anfang 2017 erstellten Grundwassermessstelle beim Kieswerk Reuth Wolf GmbH & Co. KG ist ebenfalls ein Grundwasserstand von ca. 324,5 m ü. NN zu entnehmen. Somit ist von einem mittleren Grundwasserstand von ca. 324,5 m ü. NN (ca. 4 m u. GOK) auszugehen. Aufgrund der Nähe zur Donau ist jedoch mit unterschiedlich hohen Grundwasserständen zu rechnen.

Aushubsohle oberhalb Grundwasser

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 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.

Aushubsohle unterhalb Grundwasser

Bei niedrigen Grundwasserständen können o. g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensümpfe und Längsdränagen ebenfalls angewendet werden. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind jedoch aufgrund der großen Durchlässigkeiten der Böden der Bodenschicht 2 nur bis zu einem Absenkungsbetrag bis etwa 40 cm möglich. Hierbei sind eine zusätzlich mindestens 30 cm „trockene“ Auflagersohle zu berücksichtigen.

Bei größeren Absenkungsbeträgen ist aufgrund der stark durchlässigen Böden der Bodenschicht 2 mit sehr großem Wasserandrang zu rechnen, weshalb ein dichter Verbau mittels z. B. Spundwänden notwendig wird. Von geschlossenen Wasserhaltungsmaßnahmen wird aufgrund der starken Durchlässigkeit der grundwasserführenden Bodenschicht 2 grundsätzlich abgeraten, da mutmaßlich sehr große anfallende Wassermengen zu entsorgen sind und Setzungsschäden an naheliegender Bebauung infolge Grundwasserabsenkung nicht ausgeschlossen werden können!

Um die Wasserhaltung soweit als möglich zu minimieren, ist der Spundwandverbau bis in die wasserstauende Bodenschicht (nicht erkundet) einzubinden. Aufgrund ggf. bereichsweise dichten Lagerungsverhältnissen der anstehenden Böden sowie Einlagerungen von Steinen, Blöcken sind Rammbehinderungen nicht auszuschließen, weshalb Zusatzmaßnahmen wie Vorbohren/ Spülen einzuplanen sind. Für die Festlegung der Spundwanddielenlänge sind ergänzende tieferreichende Aufschlußbohrungen zur Erkundung des Grundwasserstands erforderlich.

7.4 Wasserhaltung/ Verbau für Bauwerke

Bei der Herstellung von Baugruben für Gebäude sind gemäß den Erkundungsergebnissen für nicht unterkellerte Gebäude mutmaßlich nur untergeordnet Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich (vgl. Kap. 3.3). Bei Unterkellerung und **jahreszeitlich** ungünstigen Wasserverhältnissen ist jedoch je nach Gründungstiefe eine Wasserhaltung nicht gänzlich auszuschließen. Dies ist jedoch in einer **Baugrundhauptuntersuchung** für die einzelnen Parzellen zu prüfen und zu erkunden!

Böschungen

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe ≤ 1,25 m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden herstellt 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 darf im Bauzustand gemäß DIN 4124 für die Böden der Bodenschichten 1 und 2 ein Böschungswinkel $\beta \leq 45°$bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Bei höheren Böschungen, starkem Wasserzutritt, Konsistenzverschlechterung sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Die Lasteintragungswinkel von Krananlagen gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BGBau) von $\alpha \leq 30°$ bzw. $\alpha \leq 45°$ und einem lastfreien Schutzstreifen von ≥ 1,00 m (bis 12 to Gesamtgewicht) bzw. ≥ 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.

Verbau

Wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt, wurde mit den Aufschlüssen Grundwasser erkundet. Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde zum Erkundungszeitpunkt ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 324,5 müNN aufgeschlossen.

Offene Wasserhaltungsmaßnahmen mit nicht dichten Verbauarten sind bei kleineren Baugruben aufgrund der hohen Wasserdurchlässigkeit der Kiese voraussichtlich nur bis zu einer maximalen Absenkungstiefe von ca. 0,4 m zielführend (Berücksichtigung eines abgesenkten Grundwasserstands bis mind. 30 cm unter Gründungssohle für eine „trockene“ Baugrubensohle!). Bei den zu erwartenden größeren Absenkungsbeträgen ist aufgrund des starken Wasserzutritts und der stark durchlässigen Böden (Bodenschicht 2) mit einem sehr großen Wasserandrang zu rechnen.

Bei den zu erwartenden großen Absenkungsbeträgen bei geschlossenen Wasserhaltungen und der sich dadurch einstellenden großen Absenktrichter sind weitreichende schädliche Einflüsse auf Nachbarbauten und Erschließungsstraßen nicht auszuschließen, weshalb vorliegend ein dichter Baugrubenverbau bis zum Wasserstauer (nicht erkundet) mit Restwasserhaltung in Form von Herstellung z.B. einer Spundwand einzuplanen ist.

Aufgrund der bereichsweise ggf. dichten Lagerungsverhältnisse der Böden der Bodenschicht 2 Einlagerungen von Steinen, Blöcken etc., sowie der mutmaßlich festen Konsistenzen des Wasserstauers sind Rammbehinderungen gegeben, weshalb Zusatzmaßnahmen wie Vorbohren/ Spülen auch hinsichtlich Erschütterungsminimierung notwendig werden. Um einen ausreichenden Dichtungseffekt zu erreichen, ist die Spundwand mindestens 1,0 m in den Grundwasserstauer (nicht erkundet) einzubinden. Um den Dichtungseffekt im Bereich des Grundwasserstauers nicht zu stören, sind die Einbringhilfen höchstens bis 0,5 m über Spundwandfuß vorzunehmen. Aufgrund der Wasserstände ist darauf zu achten, dass eine zusätzliche Schlossabdichtung (z.B. Bitumenverguss) der Spundwanddielen sowie eine Restwasserhaltung einzukalkulieren sind.

Aufgrund der Wasserverhältnisse raten wir an, eine möglichst hohe Gründungskote anzustreben.

7.5 Erdarbeiten

für Bauwerkshinterfüllungen

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 gewonnen Böden der Bodenschicht 1 und Sande der Bodenschicht 2 sind als mittel verdichtbar einzustufen und ggf. nur mit Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen) wieder einbaufähig. Die Kiese der Bodenschicht 2 sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau nach Abtrocknung (bei Grundwasserkontakt) als gut bis sehr gut geeignet zu bewerten.

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.

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 bindigen Kiese der Bodenschicht 1 sind nach ZTVE-StB 09 einer überwiegenden Klassifikation der Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² zu erreichen ist.

Bei günstigen Witterungsverhältnissen kann mutmaßlich unter Nachverdichtung der Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² erreicht werden. Bei Aufweichungen ist jedoch ein Bodenaustausch im Bereich 40 cm einzuplanen.

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

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

7.6 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke

Nach derzeitigen Erkenntnissen wird bei unterkellerten Bauteilen aufgrund der erkundeten Grundwasserverhältnisse nach DIN 4095 eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weisser Wanne“ empfohlen.

Bei nicht unterkellerten Bauteilen ausreichend oberhalb dem Bemessungswasserstand kann nach den derzeitigen Erkenntnissen nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausgeführt werden.

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

7.7 Aufschwimmen

Der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen ist gem. DIN EN 1997-1 bei unterkellerten Bauwerken zu führen.

Während der Baumaßnahme kann die Sicherheit gegen Aufschwimmen durch entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen, Baugrubenabdichtungen sowie Flutungsöffnungen gewährleistet werden. Der Bemessungswasserstand ist entsprechend Kap. 3.3 festzulegen.

7.8 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Die Durchlässigkeitsbeiwerte wurden nachfolgend nach Seiler bzw. Beyer aus den im Labor untersuchten Proben SCH2-D2, SCH3-D2, SCH4-D2, SCH6-D3, SCH7-D2 für die Böden der Bodenschicht 2 und der untersuchten Probe SCH6-D2 für die Böden der Bodenschicht 1 ermittelt (siehe Anlage 4, Labordatenblätter).

Ergebnis:

SCH2-D2: → $5{,}61 \cdot 10^{-3}$ m/s

SCH3-D2: → $1{,}56 \cdot 10^{-4}$ m/s

SCH4-D2: → $2{,}33 \cdot 10^{-4}$ m/s

SCH6-D3: → $7{,}06 \cdot 10^{-4}$ m/s

SCH7-D2: → $3{,}16 \cdot 10^{-4}$ m/s

SCH6-D2: → $5{,}89 \cdot 10^{-5}$ m/s

Nach Arbeitsblatt DWA-A 138 ist zur Bemessung von Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen ein sogenannter Bemessungs-kf-Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische k_f-Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor von 0,2 (Sieblinienauswertung) multipliziert wird. Danach sind für Bodenschicht 1 ein Bemessungs-k_f-Wert für die Versickerung von $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ m/s und für Bodenschicht 2 für die Versickerung Bemessungs-k_f-Werte im Bereich $1{,}1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $3{,}1 \cdot 10^{-5}$ m/s abzuleiten.

7.9 Versickerungsmöglichkeit

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem k_f-Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s versickert werden.

Sind die k_f-Werte kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können. Die Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind zur Versickerung geeignet.

Versickerungsanlagen sollten jedoch mindestens bis in Bodenschicht 2 eingebaut werden. Für die Dimensionierung sind Sickerversuche zur genauen Ermittlung der Durchlässigkeiten notwendig. Die Versickerung ist vor Ausführung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt hinsichtlich Zulässigkeit abzustimmen. Nach DWA-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum mittleren höchsten Grundwasserstand voraus!

8. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG

8.1 Probenahme/ Analytik

Von den durchgeführten Erkundungen am 11.05.2017 wurde eine Bodenmischprobe aus SCH 2 – D1, SCH 4 – D1, SCH 6 – D2 und eine Bodenmischprobe aus SCH 1 – D1, SCH 6 – D3, SCH 5 – D1 (siehe Tabelle 8, 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.

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 8: Ergebnisse der Abfalltechnischen Voruntersuchung

Proben-bezeich-nung / Entnahme-tiefe	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Leitfaden			Einstufung gem. Leitfaden	maßgebliche Parameter der Untersuchung der Ergänzungs-parameter gemäß DepV*	Ein-stufung DepV*
		Einheit	Ergebnis			
Misch-probe SCH2-D1, SCH4-D1, SCH6-D2	keine erhöhten Parameter festgestellt			Z 0	-	-

Proben-bezeich-nung / Entnahme-tiefe	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Leitfaden			Einstufung gem. Leitfaden	maßgebliche Parameter der Untersuchung der Ergänzungs-parameter gemäß DepV*	Ein-stufung DepV*
		Einheit	Ergebnis			
Misch-probe SCH1-D1, SCH6-D3, SCH5-D1	**keine erhöhten Parameter festgestellt**			**Z 0**	**-**	**-**

* nur bei > Z2

Bei den untersuchten Bodenmischproben SCH2-D1, SCH4-D1, SCH6-D2 und SCH1-D1, SCH6-D3, SCH5-D1 wurden keine erhöhten Parameter festgestellt (Z0 Material). Das Material ist als unbelasteter Boden einzustufen und kann uneingeschränkt wiederverwertet werden.

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

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben 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 Baustellenverkehr, Verdichtungsarbeit etc. Einflüsse auf die Nachbarbebauung und angrenzende Straßen nicht auszuschließen sind, wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes durch einen Sachverständigen für Geotechnik empfohlen.

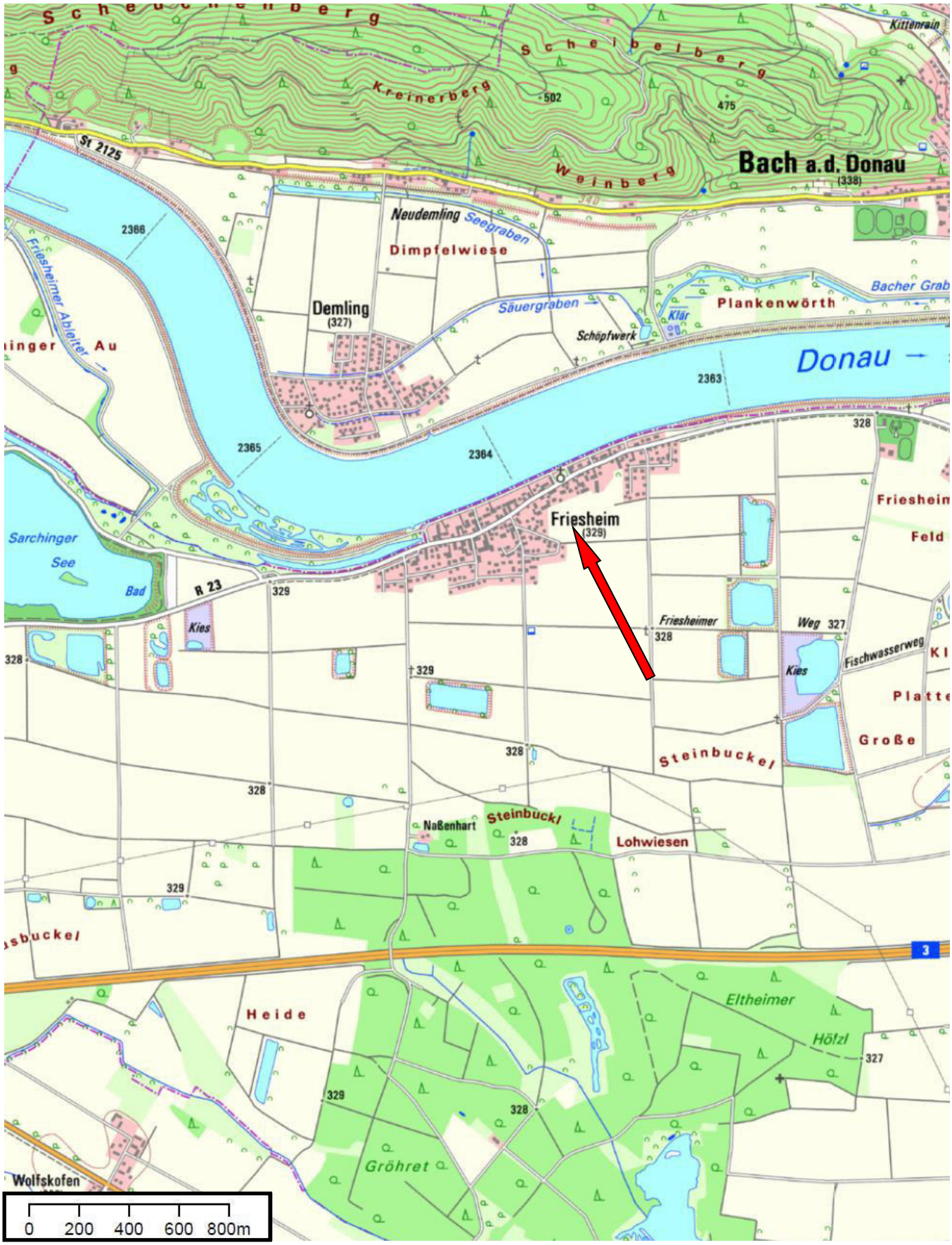
Bei Verdichtungsarbeiten, vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungs-messungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Auf-schlüsse. 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 „Friesheim Mitte“, Gemeinde Barbing

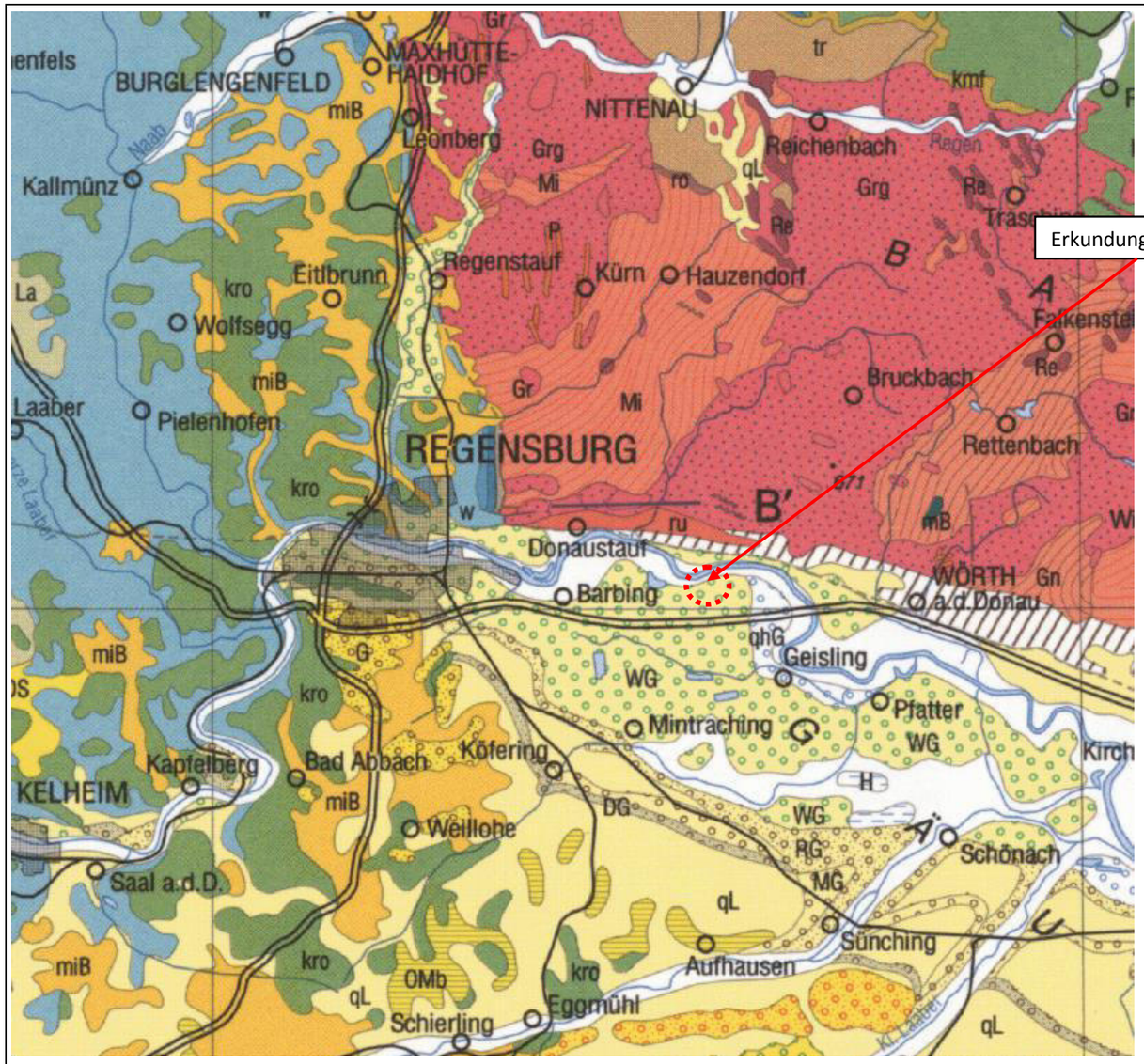
Übersichtslageplan

Anlage 1.1a	
Datum: 19.06.2017	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl	IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

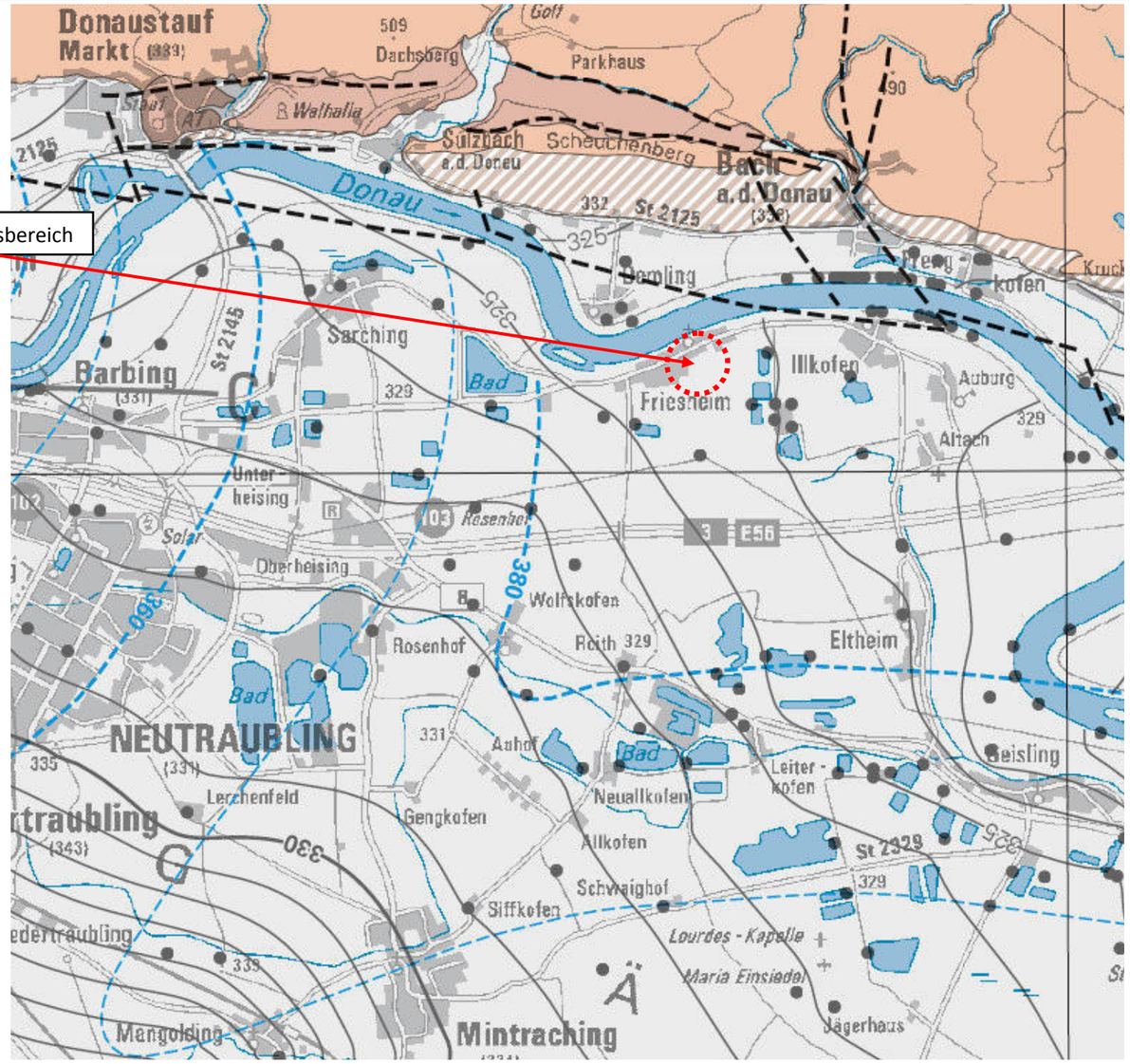
Erschließung Baugebiet „Friesheim Mitte“, Gemeinde Barbing

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b	
Datum: 19.06.2017	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl	IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

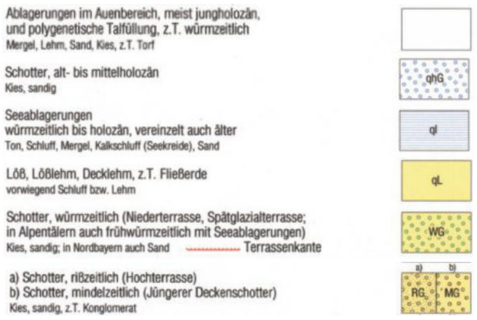


Geologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000



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

Legende Geologie

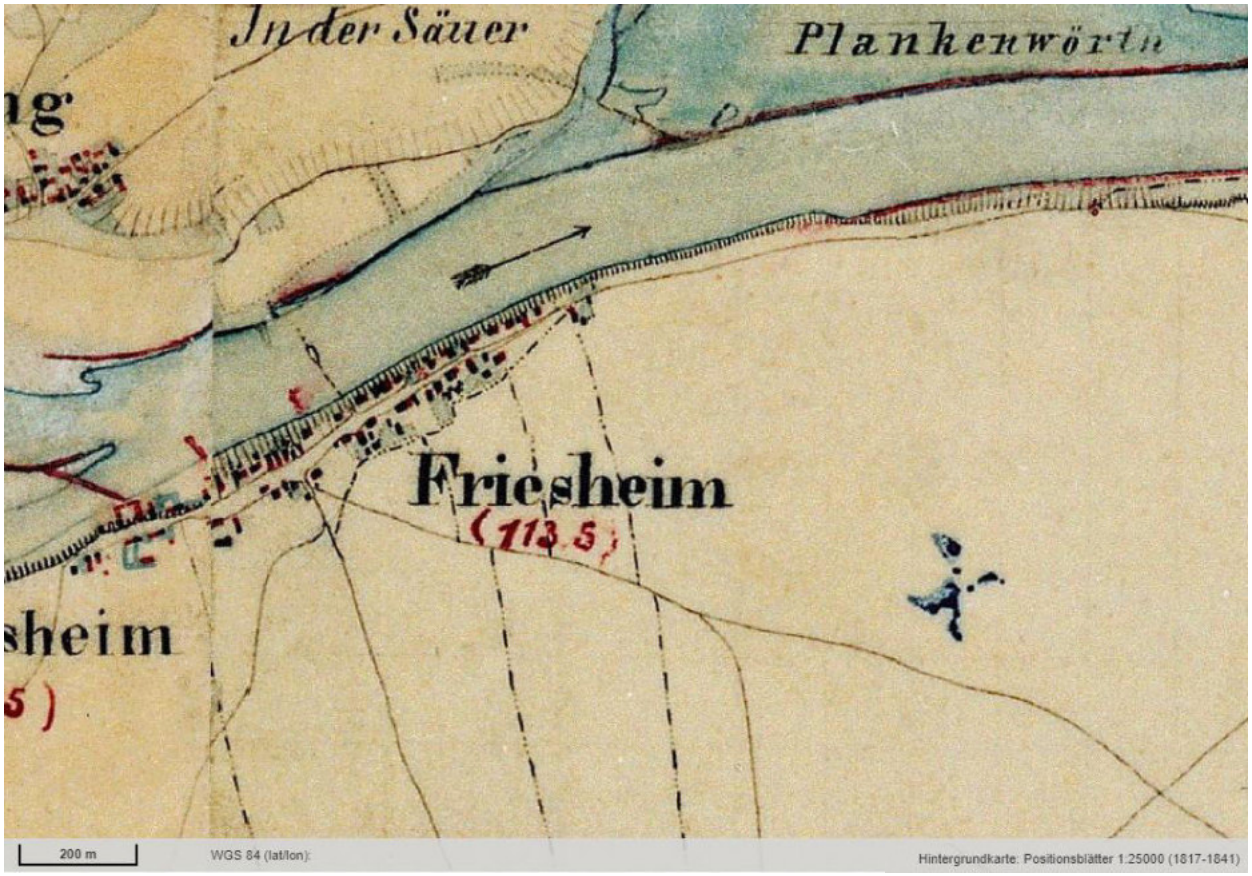


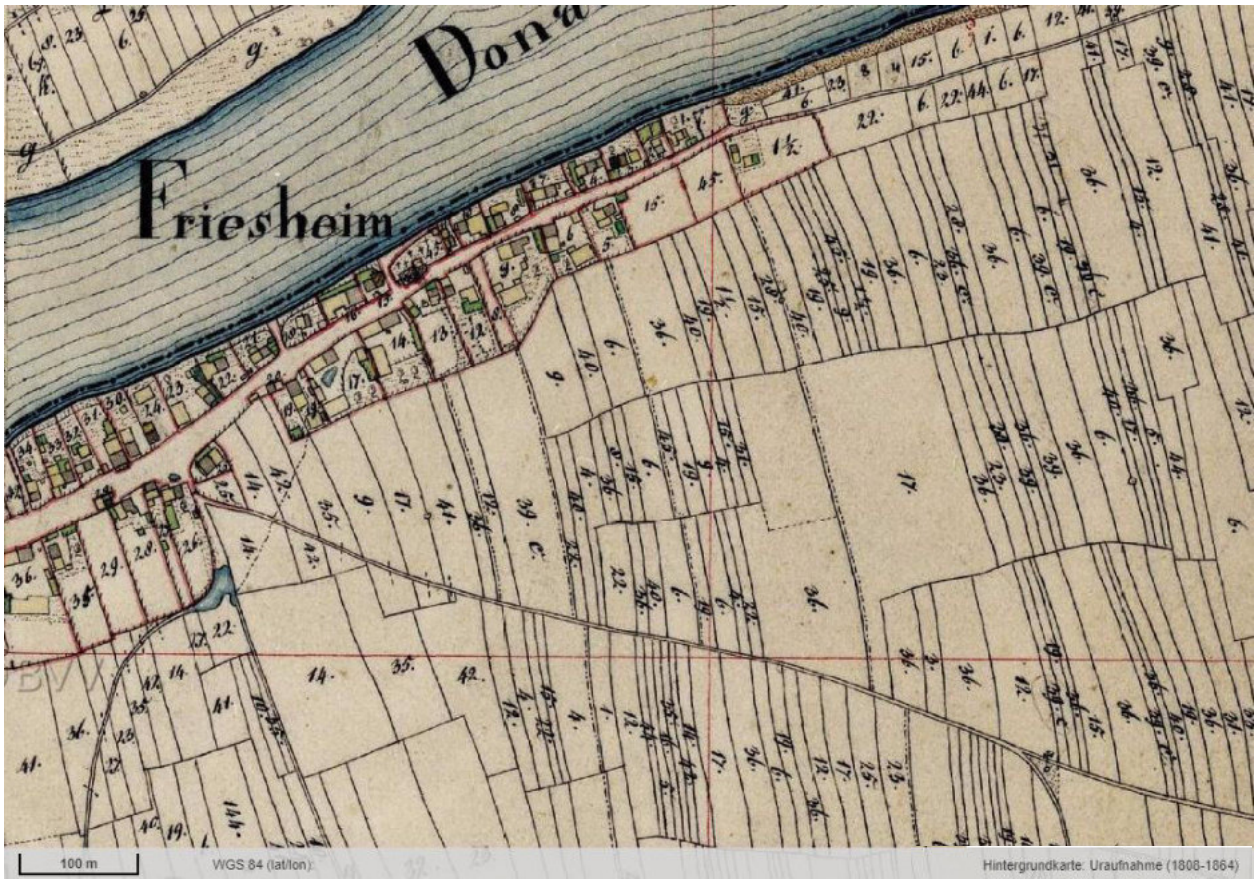
Legende Hydrogeologie

Erschließung Baugebiet „Friesheim Mitte“, Gemeinde Barbing

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage: 1.2a	
Datum: 06.07.2016	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl	IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH





Erschließung Baugebiet „Friesheim Mitte“, Gemeinde Barbing

Historische Karte

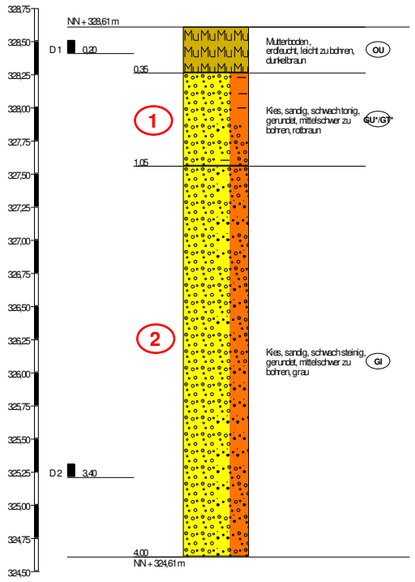
Anlage 1.2b	
Datum: 19.06.2017	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

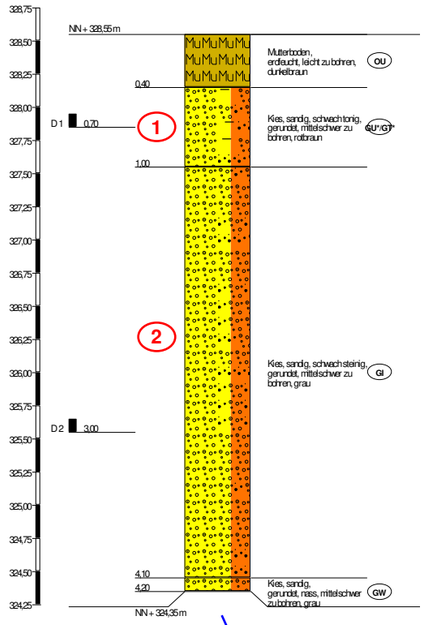
Legende:

	Schurf (SCH)
	Bodenschicht Nr.

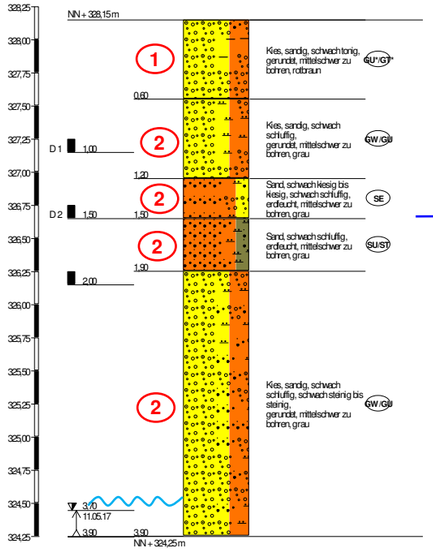
SCH 3

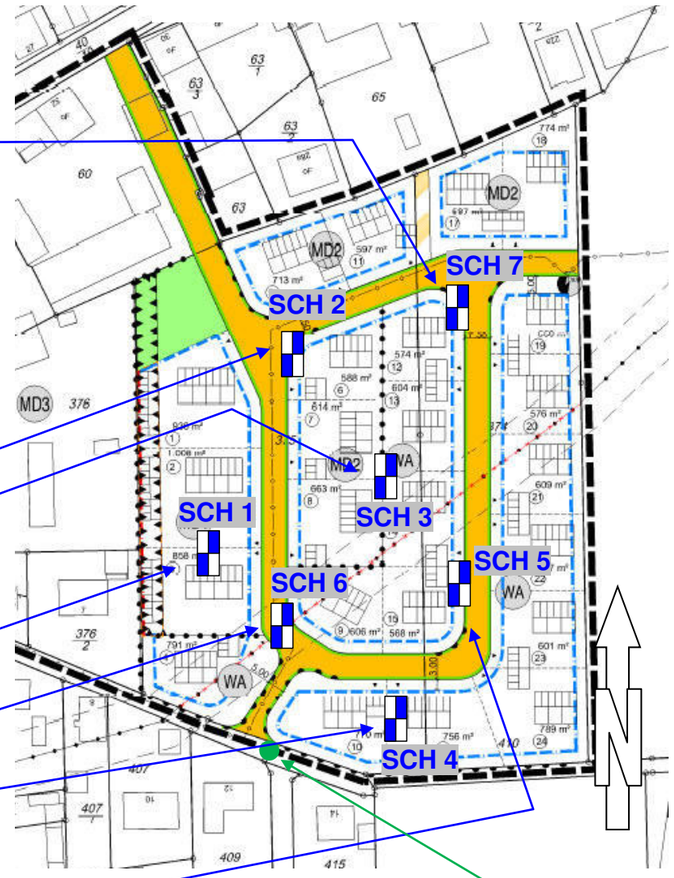


SCH 2



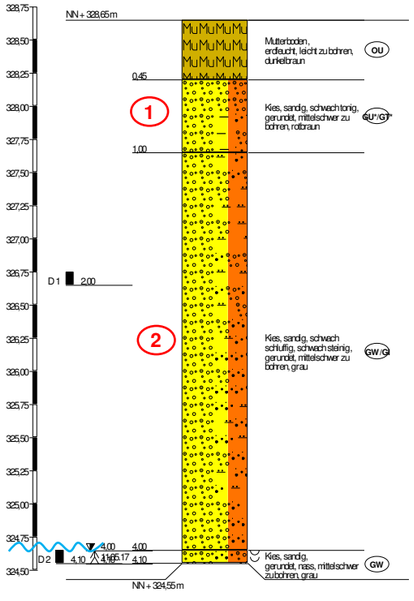
SCH 7



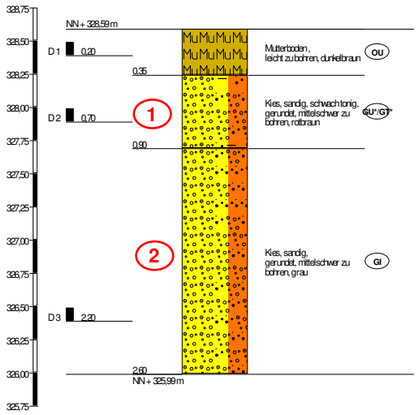


Höhenbezugspunkt
OK Schieber ≈ 329,23 müNN

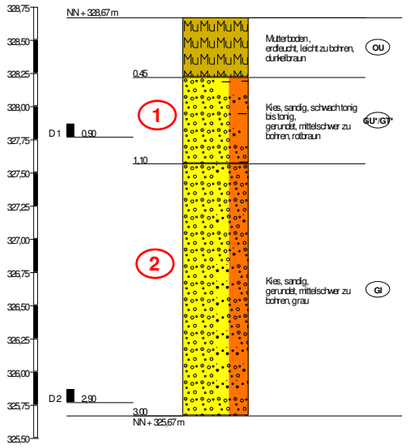
SCH 1



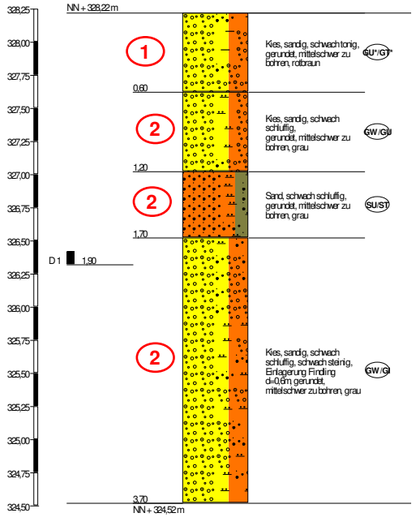
SCH 6



SCH 4



SCH 5



Erschließung Baugebiet „Friesheim Mitte“, Gemeinde Barbing

Detaillageplan

Anlage 1.3	
Datum: 06.07.2017	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Anlage 2

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Legende und Zeichenerklärung nach DIN EN ISO 22475	Anlage: 2 Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH Bearb.: M. Loibl — Datum: 11.05.17

Boden- und Felsarten

Mutterboden, Mu

Kies, G, kiesig, g

Sand, S, sandig, s

Schluff, U, schluffig, u

Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich
- f - fein
- m - mittel
- g - grob

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

Bodengruppen nach DIN 18196

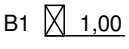
GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische,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

Sonstige Zeichen

naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

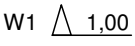
Proben

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



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

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



Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung nach DIN EN ISO 22475

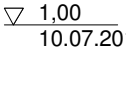
Anlage: 2

Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

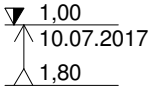
Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH

Bearb.: M. Loibl | Datum: 11.05.17

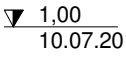
Grundwasser



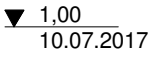
Grundwasser am 10.07.2017 in 1,00 m unter Gelände angebohrt



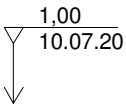
Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 10.07.2017



Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 10.07.2017



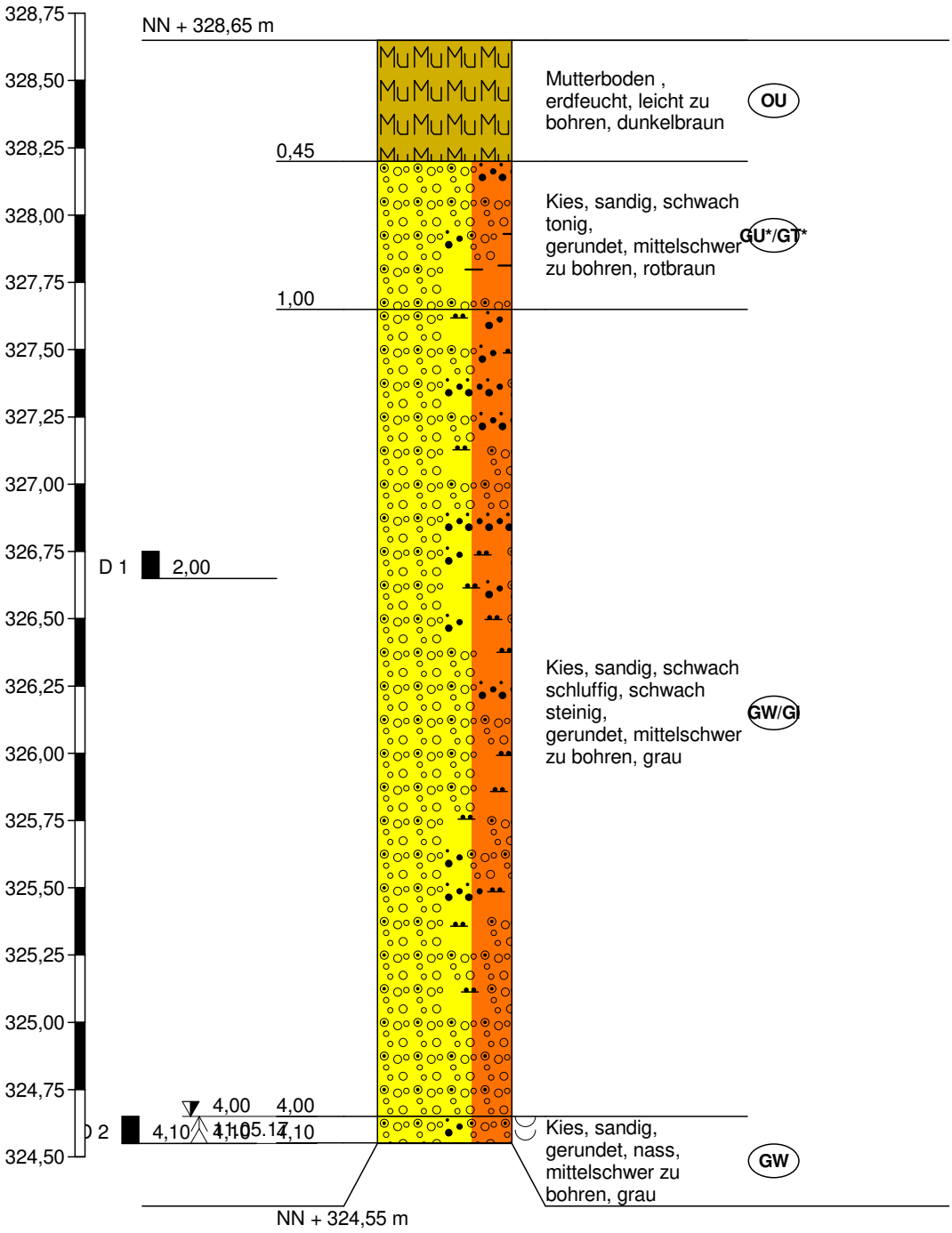
Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch



Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte	
		Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH	
		Bearb.: M. Loibl	Datum: 11.05.17

SCH 1



Höhenmaßstab 1:25

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

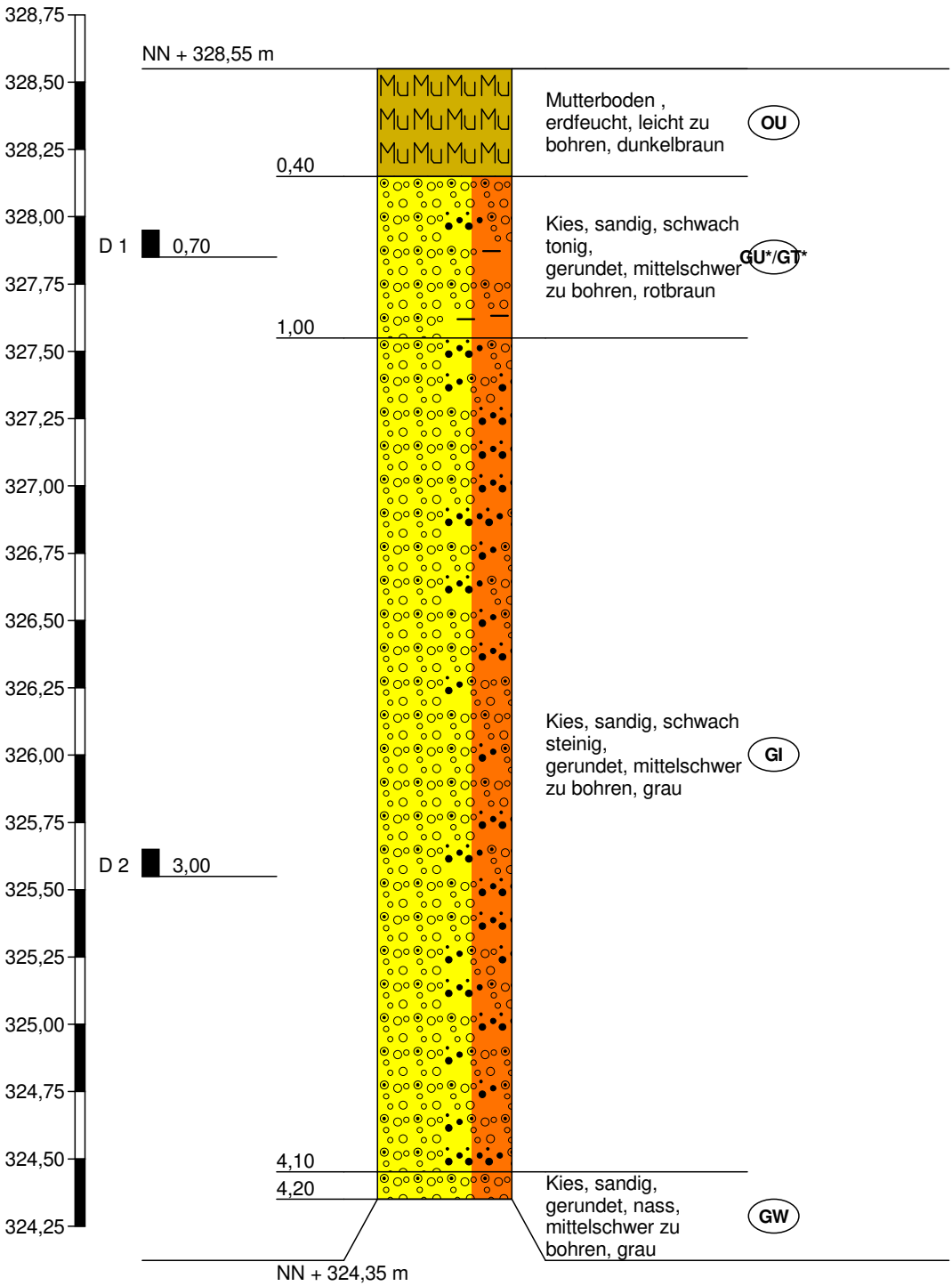
Anlage: 2

Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH

Bearb.: M. Loibl | Datum: 11.05.17

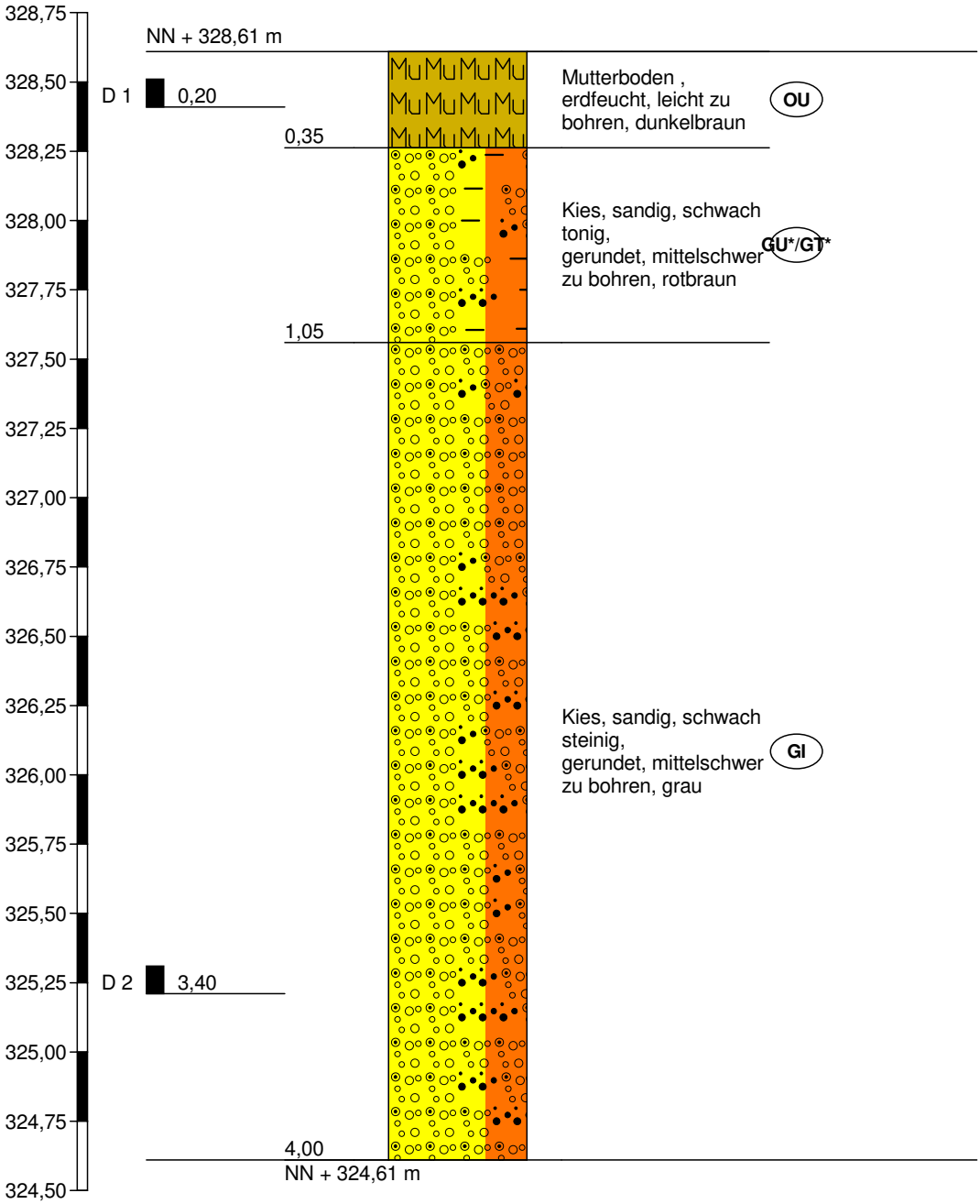
SCH 2



Höhenmaßstab 1:25

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte	
		Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH	
		Bearb.: M. Loibl	Datum: 11.05.17

SCH 3



Höhenmaßstab 1:25

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

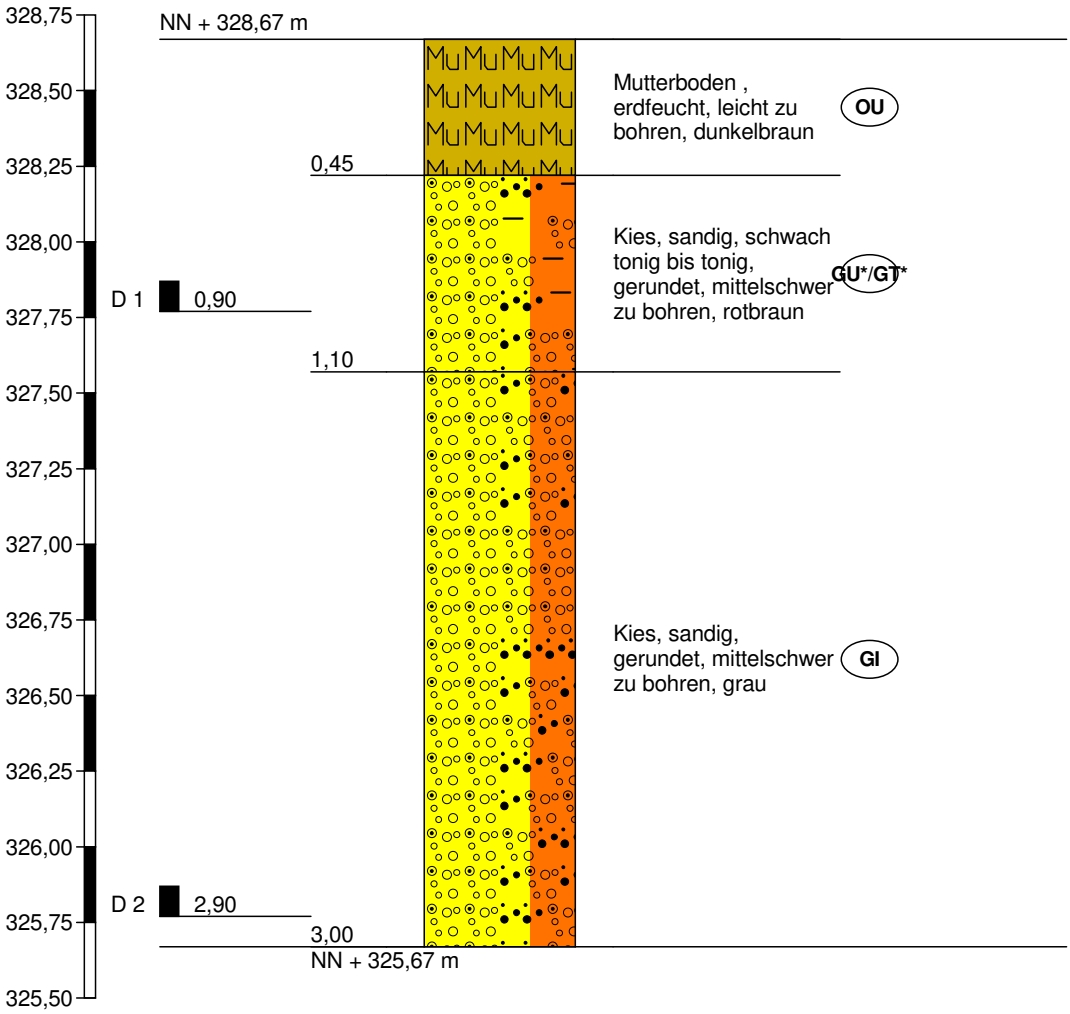
Anlage: 2

Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH

Bearb.: M. Loibl | Datum: 11.05.17

SCH 4



Höhenmaßstab 1:25

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

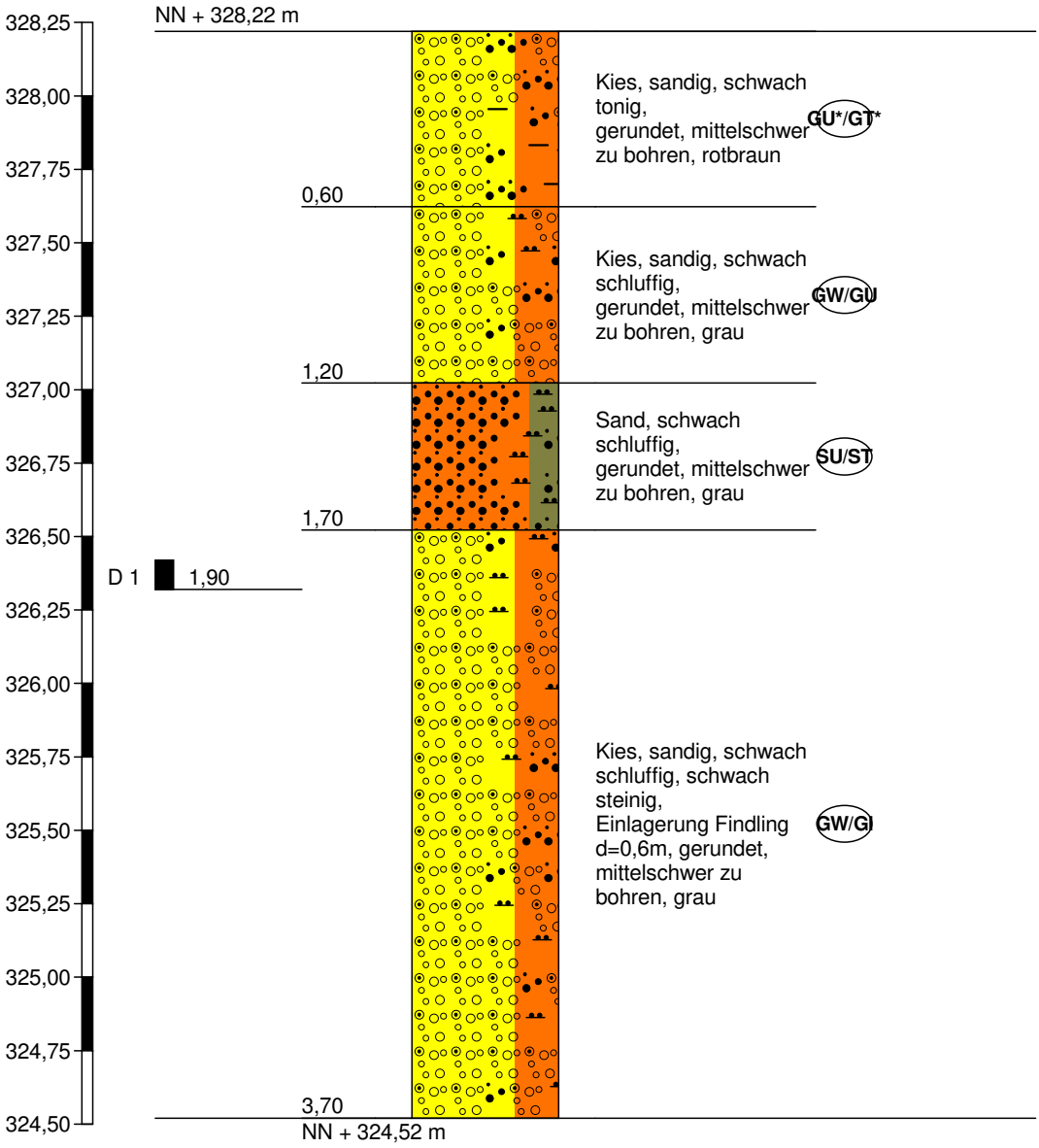
Anlage: 2

Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH

Bearb.: M. Loibl | Datum: 11.05.17

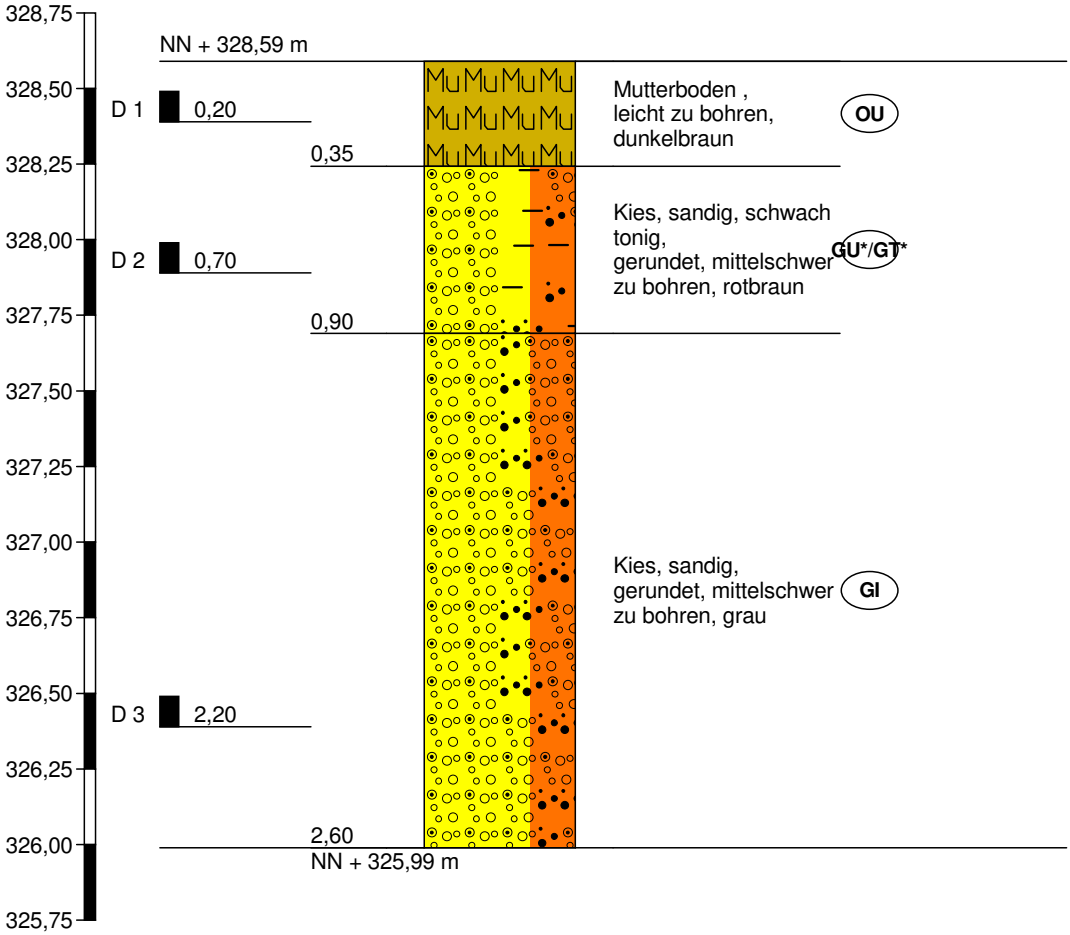
SCH 5



Höhenmaßstab 1:25

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte	
		Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH	
		Bearb.: M. Loibl	Datum: 11.05.17

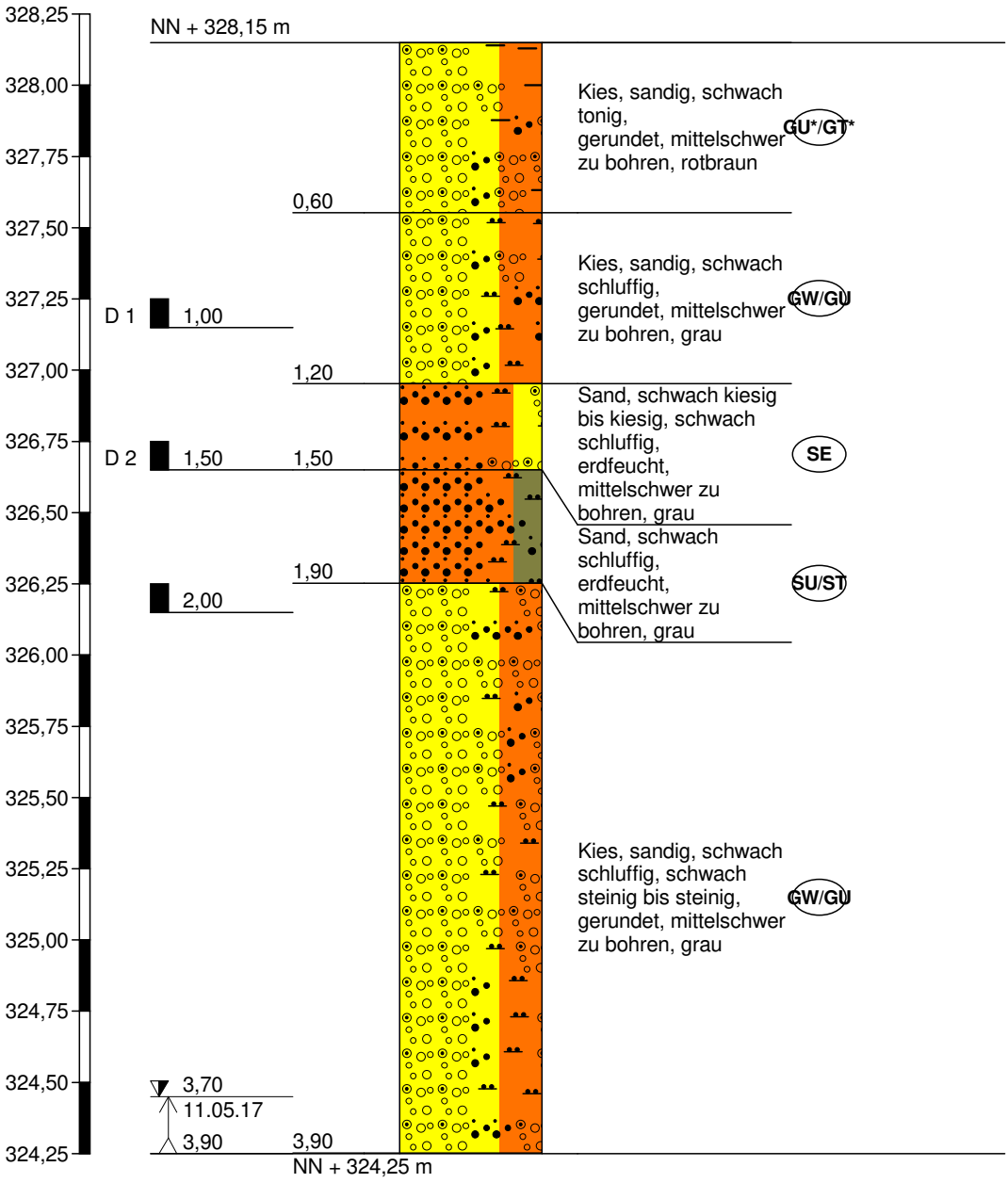
SCH 6



Höhenmaßstab 1:25

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte	
		Auftraggeber: KFB Baumanagement GmbH	
		Bearb.: M. Loibl	Datum: 11.05.17

SCH 7



Höhenmaßstab 1:25

Anlage 3

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 17141248

Az.: 17141248

Bauvorhaben: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Schurf Nr SCH 1 /Blatt 1

Datum: 11.05.17

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,45	a) Mutterboden b) c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,00	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h) GU*/GT	i)				
4,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				D 1	2,00
	f)	g)	h) GW/GI	i)				
4,10	a) Kies, sandig b) c) gerundet, nass	d) mittelschwer zu bohren	e) grau		Wasser von 4,1 bis 4,0m		D 2	4,10
	f)	g)	h) GW	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 17141248

Az.: 17141248

Bauvorhaben: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Schurf Nr SCH 2 /Blatt 1

Datum: 11.05.17

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Mutterboden b) c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,00	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun				D 1	0,70
	f)	g)	h) GU*/GT	i)				
4,10	a) Kies, sandig, schwach steinig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				D 2	3,00
	f)	g)	h) GI	i)				
4,20	a) Kies, sandig b) c) gerundet, nass	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GW	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 17141248

Az.: 17141248

Bauvorhaben: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Schurf Nr SCH 3 /Blatt 1

Datum: 11.05.17

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,35	a) Mutterboden b) c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				D 1	0,20
	f)	g)	h) OU	i)				
1,05	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h) GU*/GT	i)				
4,00	a) Kies, sandig, schwach steinig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau		ab 4,0m nass		D 2	3,40
	f)	g)	h) GI	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 17141248

Az.: 17141248

Bauvorhaben: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Schurf Nr SCH 4 /Blatt 1

Datum: 11.05.17

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,45	a) Mutterboden b) c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,10	a) Kies, sandig, schwach tonig bis tonig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun				D 1	0,90
	f)	g)	h) GU*/GT	i)				
3,00	a) Kies, sandig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau		Schurfwandungen brechen ein		D 2	2,90
	f)	g)	h) GI	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 17141248

Az.: 17141248

Bauvorhaben: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Schurf Nr SCH 5 /Blatt 1

Datum: 11.05.17

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,60	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun			Mutterboden ca. 35cm bereits abgetragen			
	f)	g)	h) GU*/GT	i)					
1,20	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) GW/GU	i)					
1,70	a) Sand, schwach schluffig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) SU/ST	i)					
3,70	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig b) Einlagerung Findling d=0,6m c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau			ab 3,7m nass		D 1	1,90
	f)	g)	h) GW/GI	i)					
	a) b) c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 17141248

Az.: 17141248

Bauvorhaben: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Schurf Nr SCH 6 /Blatt 1

Datum: 11.05.17

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,35	a) Mutterboden b) c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				D 1	0,20
	f)	g)	h) OU	i)				
0,90	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun				D 2	0,70
	f)	g)	h) GU*/GT	i)				
2,60	a) Kies, sandig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				D 3	2,20
	f)	g)	h) GI	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 17141248

Az.: 17141248

Bauvorhaben: Barbing, Baugebiet Friesheim Mitte

Schurf Nr SCH 7 /Blatt 1

Datum: 11.05.17

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,60	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun			ca. 0,35m Mutterboden bereits abgetragen			
	f)	g)	h) GU* /GT	i)					
1,20	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					D 1	1,00
	f)	g)	h) GW /GU	i)					
1,50	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig b) c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					D 2	1,50
	f)	g)	h) SE	i)					
1,90	a) Sand, schwach schluffig b) c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) SU/ ST	i)					
3,90	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig bis steinig b) c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) grau			ab 3,7m nass; Wasser von 3,9 bis 3,7m			2,00
	f)	g)	h) GW /GU	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. : L17141248-KGV 1
Anlage : 4
zu : 17141248

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 1
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 1,99
Probe 170654

Entnahmestelle : SCH2 - D2

Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	3404,00	
		Behälter m2 [g]	401,40	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	3002,60	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	3380,80	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	23,20	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		0,77	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		0,77	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2979,40 g
Anteil < 0,063 mm ma : 23,20 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 3002,60 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 99,23
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,77

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	155,50	5,18	94,8
3	16,000	639,20	21,29	73,5
4	8,000	805,50	26,83	46,7
5	4,000	492,10	16,39	30,3
6	2,000	185,60	6,18	24,1
7	1,000	145,50	4,85	19,3
8	0,500	172,40	5,74	13,5
9	0,250	231,30	7,70	5,8
10	0,125	140,60	4,68	1,2
11	0,063	4,00	0,13	1,0
	Schale	6,70	0,22	0,8

Summe aller Siebrückstände : S = 2978,40 g
Größtkorn [mm] : 50,29
Siebverlust : SV = me - S = 1,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,03 %

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 1
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 1,99
Probe 170654

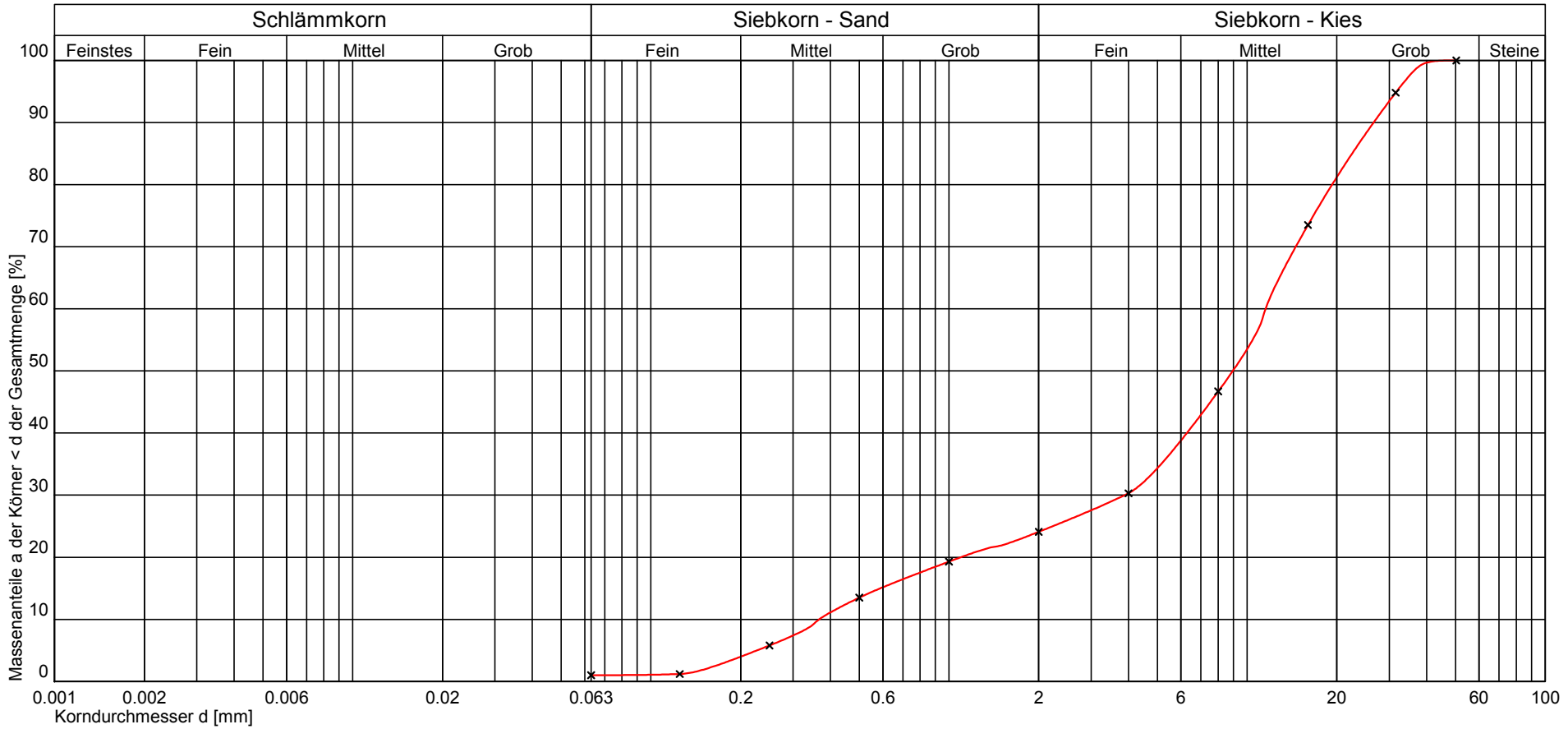
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : SCH2 - D2

Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	31,42 3,57		
Bodengruppe (DIN 18196)	GI		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	5,608 * 10^{-3} [m/s] nach Seiler		
Kornkennziffer:	0 0 2 8 0 mG,gg,fg',ms',gs'		

Bemerkungen

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 1
Anlage : 4
zu : 17141248

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 2
Anlage : 4
zu : 17141248

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 2
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 2,41
Probe 170655

Entnahmestelle : SCH3 - D2

Entnahmetiefe : 3,4 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2945,00	
		Behälter m2 [g]	392,20	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2552,80	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2926,80	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	18,20	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		0,71	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		0,71	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2534,60 g
Anteil < 0,063 mm ma : 18,20 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2552,80 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 99,29
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,71

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	190,10	7,45	92,6
3	16,000	176,20	6,90	85,7
4	8,000	550,10	21,55	64,1
5	4,000	328,30	12,86	51,2
6	2,000	204,90	8,03	43,2
7	1,000	172,50	6,76	36,5
8	0,500	169,40	6,64	29,8
9	0,250	467,50	18,31	11,5
10	0,125	260,30	10,20	1,3
11	0,063	2,30	0,09	1,2
	Schale	12,40	0,49	0,7

Summe aller Siebrückstände : S = 2534,00 g
Größtkorn [mm] : 48,78
Siebverlust : SV = me - S = 0,60 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,02 %

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 2
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 2,41
Probe 170655

Bestimmung der Korngrößenverteilung

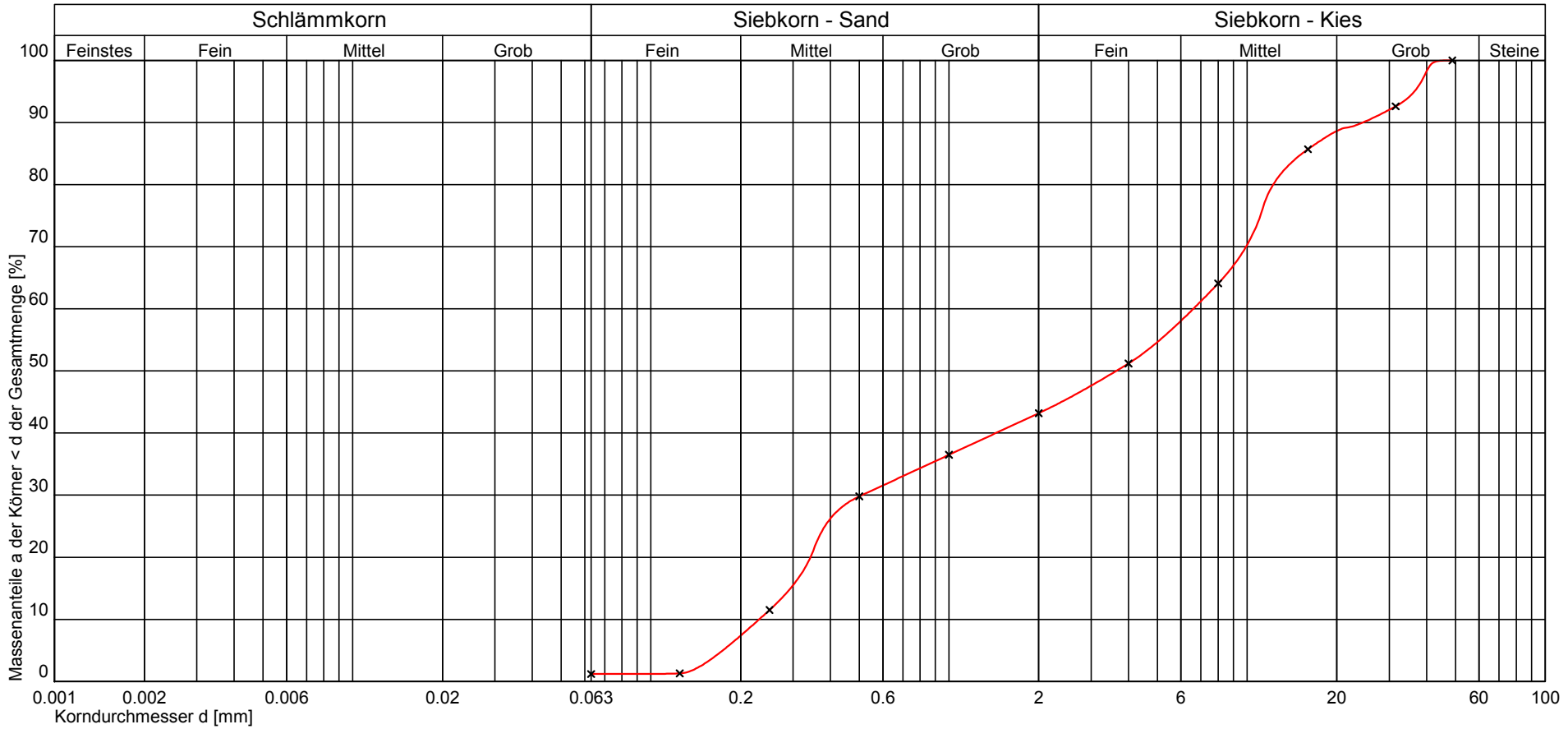
Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : SCH3 - D2

Entnahmetiefe : 3,4 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

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



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	28,60 0,17		
Bodengruppe (DIN 18196)	GI		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	1,558 * 10^{-4} [m/s] nach Seiler		
Kornkennziffer:	0 0 2 8 0 mG,fg',gg',ms,gs',fs'		

Bemerkungen

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 2
Anlage : 4
zu : 17141248

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 3
Anlage : 4
zu : 17141248

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 3
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 2,90
Probe 170656

Entnahmestelle : SCH4 - D2

Entnahmetiefe : 2,9 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	3044,40	
		Behälter m2 [g]	394,00	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2650,40	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2989,60	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	54,80	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		2,07	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		2,07	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2504,60 g
Anteil < 0,063 mm ma : 52,88 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2557,48 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 97,93
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 2,07

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	54,00	2,11	97,9
3	16,000	424,90	16,61	81,3
4	8,000	430,20	16,82	64,5
5	4,000	336,20	13,15	51,3
6	2,000	209,00	8,17	43,1
7	1,000	175,30	6,85	36,3
8	0,500	270,10	10,56	25,7
9	0,250	400,70	15,67	10,1
10	0,125	181,70	7,10	2,9
11	0,063	8,80	0,34	2,6
	Schale	11,80	0,46	2,1

Summe aller Siebrückstände : S = 2502,70 g
Größtkorn [mm] : 48,61
Siebverlust : SV = me - S = 1,90 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,07 %

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 3
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 2,90
Probe 170656

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

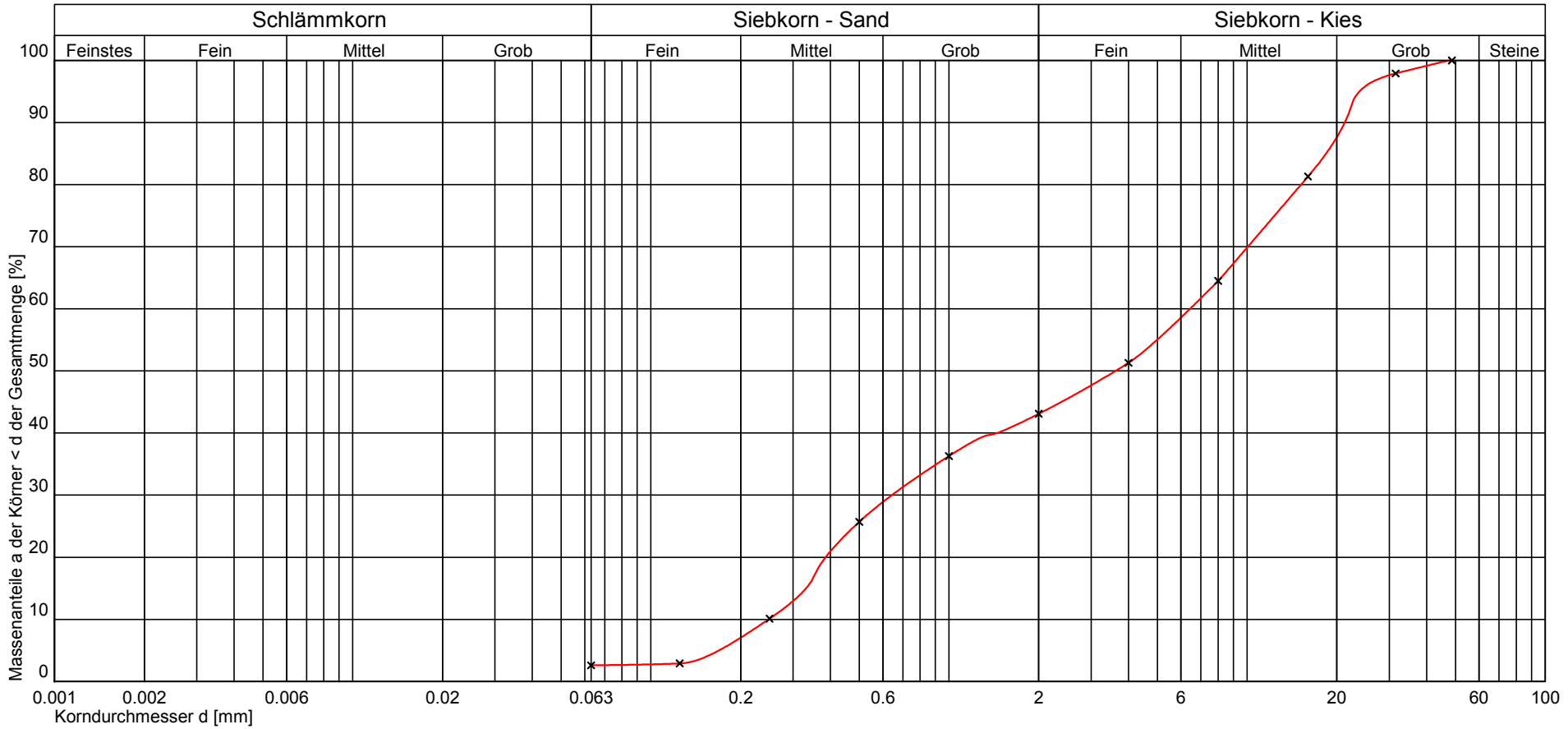
nach DIN 18123

Entnahmestelle : SCH4 - D2

Entnahmetiefe : 2,9 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 3
Anlage : 4
zu : 17141248



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	25,92 0,26		
Bodengruppe (DIN 18196)	GI		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	2,326 * 10^{-4} [m/s] nach Seiler		
Kornkennziffer:	0 0 4 6 0 mG,fg,gg',ms,gs'		

Bemerkungen

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGS 4
Anlage : 4
zu : 17141248

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGS 4
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH/MM
am : 27.- 31.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 10,42
Probe 170657

Entnahmestelle : SCH6 - D2

Entnahmetiefe : 0,7 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1772,60 g
Anteil < 0,063 mm ma : 361,90 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2134,50 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 83,05
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 16,95

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	163,50	7,66	92,3
4	8,000	292,20	13,69	78,7
5	4,000	277,10	12,98	65,7
6	2,000	164,80	7,72	57,9
7	1,000	94,90	4,45	53,5
8	0,500	110,80	5,19	48,3
9	0,250	310,10	14,53	33,8
10	0,125	350,20	16,41	17,4
11	0,063	2,70	0,13	17,2
	Schale	5,40	0,25	17,0

Summe aller Siebrückstände : S = 1771,70 g
Größtkorn [mm] : 29,45
Siebverlust : SV = me - S = 0,90 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,04 %

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGS 4
Anlage : 4
zu : 17141248

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Schlämmanalyse

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGS 4
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH/MM
am : 27.- 31.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 10,42
Probe 170657

Entnahmestelle : SCH6 - D2

Entnahmetiefe : 0,7 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

Aräometer Nr. : 3
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 1,1000 Dest. Wasser

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: Z3

Trockene Probe + Behälter md + mB 757,80 g
Behälter mB 711,30 g

Korndichte ρ_S : 2,700 g/cm³

Trockene Probe md 46,50 g
mu = md * (ρ_S - 1) / ρ_S = 100% der Lesung 29,28 g

a = 100 / mu * (R + C_θ) = 3,42 * (R + C_θ) % von md

Uhrzeit Vorgabe: 08:48:00	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer-lesung R'=(ρ'-1)*10³	Lesung + Meniskuskorr. R=R'+Cm	Korndurch-messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung R+C_θ	Schlämm-probe a [%]	Gesamt-probe a_{tot} [%]
08:48:30	30 s	26,20	27,30	0,0532	25,0	1,02	28,32	96,74	17,20
08:49:00	1 m	25,00	26,10	0,0385	25,0	1,02	27,12	92,64	16,47
08:50:00	2 m	23,60	24,70	0,0280	25,0	1,02	25,72	87,86	15,62
08:53:00	5 m	21,70	22,80	0,0184	25,0	1,02	23,82	81,37	14,47
09:03:00	15 m	19,90	21,00	0,0109	25,1	1,05	22,05	75,30	13,39
09:18:00	30 m	18,20	19,30	0,0079	25,1	1,05	20,35	69,50	12,36
09:48:00	1 h	16,40	17,50	0,0058	25,2	1,07	18,57	63,43	11,28
10:48:00	2 h	14,40	15,50	0,0042	25,6	1,16	16,66	56,92	10,12
14:48:00	6 h	12,50	13,60	0,0025	25,9	1,24	14,84	50,67	9,01
08:48:00	1 d	10,20	11,30	0,0013	25,4	1,12	12,42	42,41	7,54

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGS 4
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH/MM
am : 27.- 31.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 10,42
Probe 170657

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

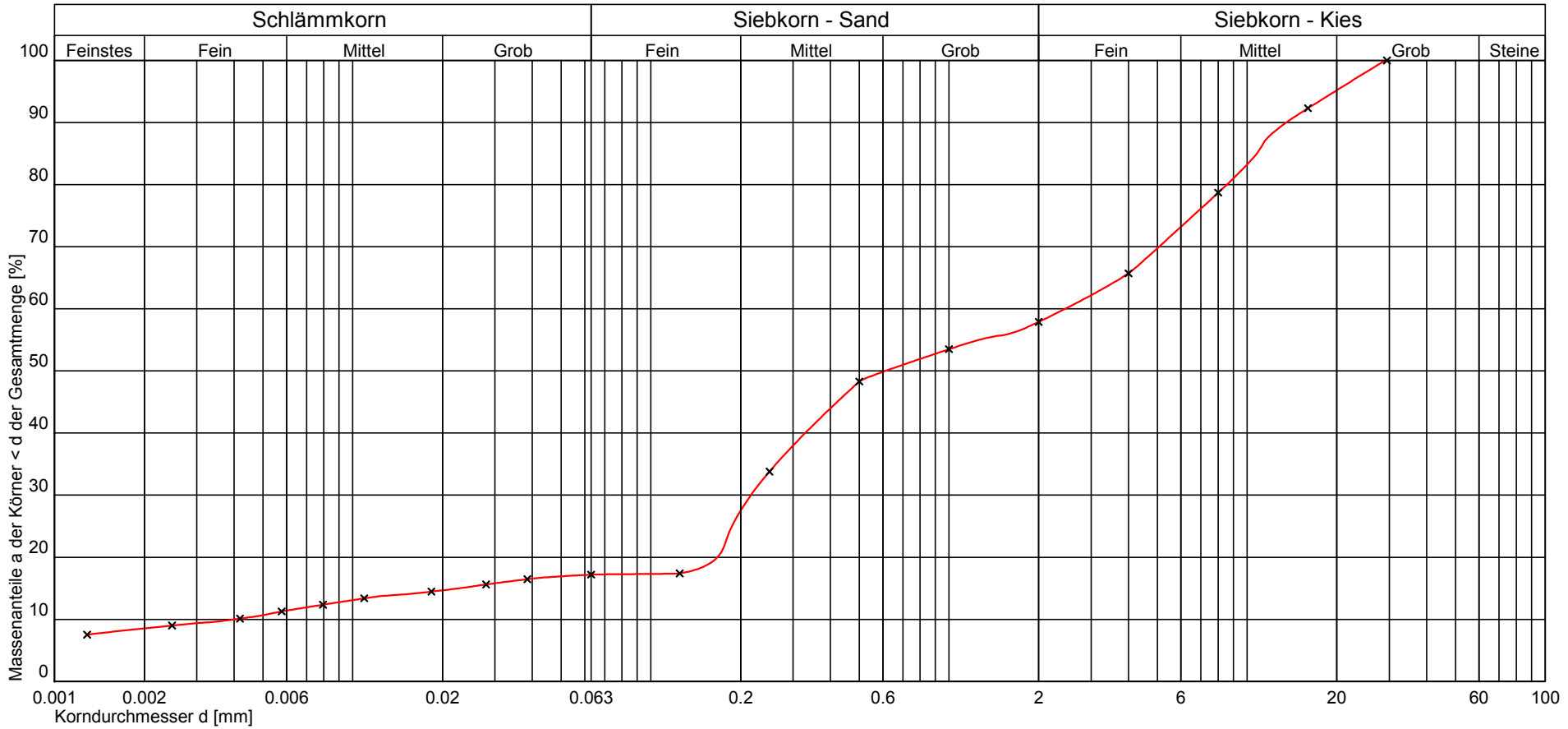
nach DIN 18123

Entnahmestelle : SCH6 - D2

Entnahmetiefe : 0,7 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGS 4
Anlage : 4
zu : 17141248



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	611,11 4,76		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU*/GT*		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	5,886 * 10^{-5} [m/s] nach USBR/Bialas		
Kornkennziffer:	1 1 4 4 0 mG-fG,ms,fs',gs',u',t'		

Bemerkungen

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 5
Anlage : 4
zu : 17141248

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 5
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 1,73
Probe 170658

Entnahmestelle : SCH6 - D3

Entnahmetiefe : 2,2 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig (gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	3044,20	
		Behälter m2 [g]	402,80	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2641,40	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	3027,90	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	16,30	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		0,62	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		0,62	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2625,10 g
Anteil < 0,063 mm ma : 16,30 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2641,40 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 99,38
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,62

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	382,60	14,48	85,5
2	31,500	102,60	3,88	81,6
3	16,000	169,40	6,41	75,2
4	8,000	262,70	9,95	65,3
5	4,000	334,30	12,66	52,6
6	2,000	307,10	11,63	41,0
7	1,000	249,90	9,46	31,5
8	0,500	260,60	9,87	21,7
9	0,250	409,40	15,50	6,2
10	0,125	133,50	5,05	1,1
11	0,063	0,50	0,02	1,1
	Schale	12,40	0,47	0,6

Summe aller Siebrückstände : S = 2625,00 g
Größtkorn [mm] : 76,32
Siebverlust : SV = me - S = 0,10 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 5
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 1,73
Probe 170658

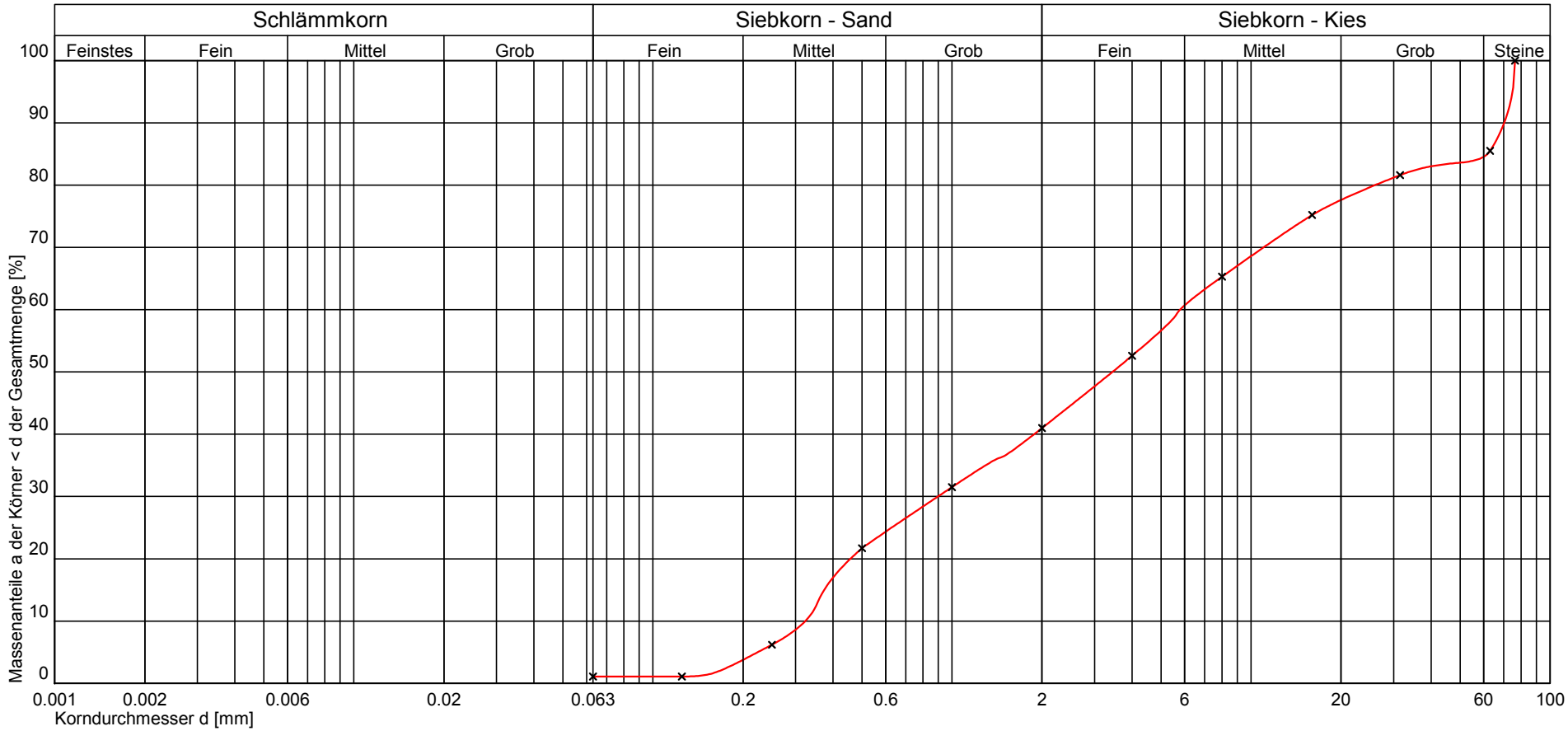
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : SCH6 - D3

Entnahmetiefe : 2,2 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	17,92 0,43		
Bodengruppe (DIN 18196)	GI		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	7,059 * 10^{-4} [m/s] nach Beyer		
Kornkennziffer:	0 2 4 4 0 fG-mG,gg',ms,gs,x		

Bemerkungen

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 5
Anlage : 4
zu : 17141248

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

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 6
Anlage : 4
zu : 17141248

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 6
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 4,12
Probe 170659

Entnahmestelle : SCH7 - D2

Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK
Bodenart : Sand, kiesig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2548,40	
		Behälter m2 [g]	394,20	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2154,20	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2509,10	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	39,30	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		1,82	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		1,82	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2114,90 g
Anteil < 0,063 mm ma : 39,30 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2154,20 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 98,18
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 1,82

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	71,90	3,34	96,7
4	8,000	122,70	5,70	91,0
5	4,000	162,20	7,53	83,4
6	2,000	133,30	6,19	77,2
7	1,000	152,90	7,10	70,2
8	0,500	330,70	15,35	54,8
9	0,250	758,00	35,19	19,6
10	0,125	356,10	16,53	3,1
11	0,063	10,40	0,48	2,6
	Schale	15,90	0,74	1,9

Summe aller Siebrückstände : S = 2114,10 g
Größtkorn [mm] : 22,93
Siebverlust : SV = me - S = 0,80 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,04 %

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 6
Bauvorhaben : Barbing, BG Friesheim-Mitte

Ausgeführt durch : AH
am : 27.05.17
Bemerkung : Wn[%] = 4,12
Probe 170659

Bestimmung der Korngrößenverteilung

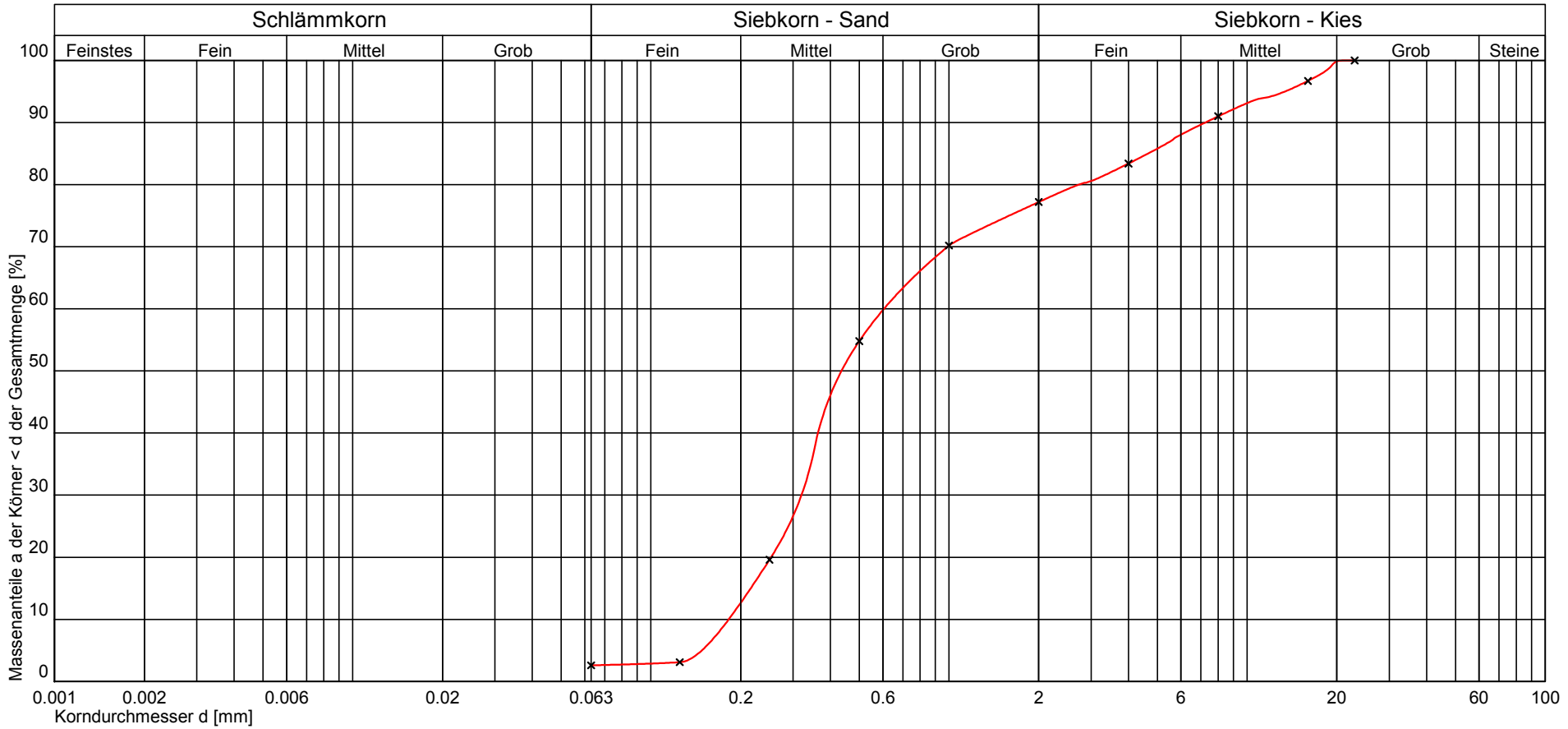
Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : SCH7 - D2

Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK
Bodenart : Sand, kiesig
(gem BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 11.05.17 durch :

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



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	3,31 0,93		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	3,160 * 10^{-4} [m/s] nach Beyer		
Kornkennziffer:	0 0 4 4 2 mS,gs,fs',mg',fg'		

Bemerkungen

Prüfungs-Nr. : L17141248-KGV 6
Anlage : 4
zu : 17141248

WESSLING

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

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

Barbing, Friesheim (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-009569-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

Probe Nr.	17-080752-02
Eingangsdatum	24.05.2017
Bezeichnung	Mischprobe SCH2-D1, SCH4-D1, SCH6-D2
Probenart	Boden
Probenahme	11.05.2017
Probenahme durch	Auftraggeber
Probenehmer	IMH GmbH
Probengefäß	1x 5l Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	24.05.2017
Untersuchungsende	31.05.2017

ilac-MRA DAkkS 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

WESSLING

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-009569-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat		24.05.201				
Königswasser-Extrakt		24.05.201				

Physikalische Untersuchung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feinanteil < 2mm	Gew%	44,0				
Grobanteil > 2mm	Gew%	56,0				
Trockenrückstand	Gew%	90,4				

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	<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	0,04				
Anthracen	mg/kg	<0,02				
Fluoranthen	mg/kg	0,03				
Pyren	mg/kg	0,03				
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,02				
Chrysen	mg/kg	<0,02				
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,02				
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,02				
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,02	0,3	0,3	1	1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,02				
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,02				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,02				

ilac-MRA DAkkS 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

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-009569-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	0,1	3	5	15	20
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	0,1				
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	11	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg	13	70	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,3	1	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	25	60	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	40	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg	24	50	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,1	0,5	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg	47	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		8,2	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	90	500	500 - 2000	1000 - 2500	1500 - 3000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	10	10 - 125	20 - 125	30 - 150
Sulfat (SO4)	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

ilac-MRA DAkkS 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

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-009569-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

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	Norm	ausführender Standort
Siebung	DIN ISO 11464[A]	Umweltanalytik München
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465[A]	Umweltanalytik München
Eluierbarkeit mit Wasser	DIN 38414-4[A]	Umweltanalytik München
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5[A]	Umweltanalytik München
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888[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 gesamt	DIN EN ISO 14403[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
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17[A]	Umweltanalytik München
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)	DIN EN ISO 16703[A]	Umweltanalytik München
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	LUA Merkblatt Nr.1[A]	Umweltanalytik München
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN 38414 S20[A]	Umweltanalytik München
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber	DIN ISO 16772[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380[A]	Umweltanalytik München

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

ilac-MRA DAkkS 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

WESSLING

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

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

Barbing, Friesheim (MLO)

Prüfbericht Nr. **CMU17-009568-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

Probe Nr.	17-080752-01
Eingangsdatum	24.05.2017
Bezeichnung	Mischprobe SCH1-D1, SCH6-D3, SCH5-D1
Probenart	Boden
Probenahme	11.05.2017
Probenahme durch	Auftraggeber
Probenehmer	IMH GmbH
Probengefäß	1x 5l Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	24.05.2017
Untersuchungsende	31.05.2017

ilac-MRA DAkkS 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

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-009568-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat		24.05.201				
Königswasser-Extrakt		24.05.201				

Physikalische Untersuchung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feinanteil < 2mm	Gew%	49,0				
Grobanteil > 2mm	Gew%	51,0				
Trockenrückstand	Gew%	98,1				

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	<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	<0,02				
Anthracen	mg/kg	<0,02				
Fluoranthen	mg/kg	<0,02				
Pyren	mg/kg	<0,02				
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,02				
Chrysen	mg/kg	<0,02				
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,02				
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,02				
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,02	0,3	0,3	1	1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,02				
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,02				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,02				

ilac-MRA DAkkS 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

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-009568-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	-/-	3	5	15	20
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	-/-				
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	2,9	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg	<3,0	70	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,3	1	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	6,2	60	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	<3,0	40	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg	4,2	50	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,1	0,5	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg	6,6	150	300	500	1500
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	0,11	1	10	30	100

Untersuchungen im Eluat

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		8,5	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	39	500	500 - 2000	1000 - 2500	1500 - 3000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	10	10 - 125	20 - 125	30 - 150
Sulfat (SO4)	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

ilac-MRA DAkkS 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

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU17-009568-1** Auftrag Nr. **CMU-02670-17** Datum **31.05.2017**

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	Norm	ausführender Standort
Siebung	DIN ISO 11464[A]	Umweltanalytik München
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465[A]	Umweltanalytik München
Eluierbarkeit mit Wasser	DIN 38414-4[A]	Umweltanalytik München
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5[A]	Umweltanalytik München
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888[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 gesamt	DIN EN ISO 14403[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
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17[A]	Umweltanalytik München
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)	DIN EN ISO 16703[A]	Umweltanalytik München
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	LUA Merkblatt Nr.1[A]	Umweltanalytik München
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN 38414 S20[A]	Umweltanalytik München
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber	DIN ISO 16772[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380[A]	Umweltanalytik München

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

ilac-MRA DAkkS 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

Anlage 5

BV: Erschließung Baugebiet „Friesheim Mitte“, Gemeinde Barbing

Fotoaufnahmen Felderkundung

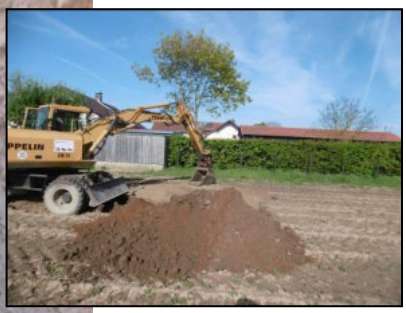
Höhenbezugspunkt
OK Schieber ≈ 329,23 müNN

BV: Erschließung Baugebiet „Friesheim Mitte“, Gemeinde Barbing

Fotoaufnahmen Felderkundung

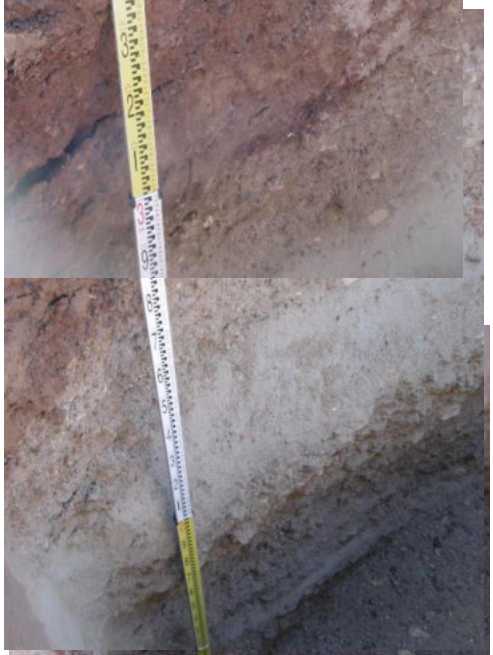
SCH 1

v



SCH 2

SCH 3



SCH 4

SCH 5

SCH 6

Sickerversuch nicht möglich, Wandungs-einbruch!

SCH 7

Anlage 6

Anfrage GW-Stand

WWA Regensburg
Stand 14.06.2017

Grundwassermessstellen

Antwort WWA Regensburg auf Anfrage von Grundwassermessstellen in Barbing - Friesheim

Im Bereich Friesheim stehen keine Messreihen zur Verfügung.

Einzelmessungen ergaben hier GW-Stände im Bereich von etwa 321 mNN bis 321,5 mNN.

Südlich von Friesheim bei den Kiesgruben gibt es eine Grundwassermessstelle der Kieswerk Roith Wolf GmbH & Co. KG, die Bestandteil unseres Messnetzes im Zusammenhang mit den Flutpoldern ist. Sie hat die Nummer 15, abrufbar unter www.gwm-wwa-r.de. Der Wasserstand wird hier seit dem 26.01.2017 gemessen. Aufgrund der erst kurzen Messdauer sind die Daten bezüglich des mittleren Höchststands statistisch nicht belastbar. Am 10.04.2017 wurde der bisher höchste Wasserstand für den genannten Zeitraum bei 324,51 mNN erreicht.

Die Lage der Messstellen kann dem beigefügten Plan bzw. der Tabelle entnommen werden.

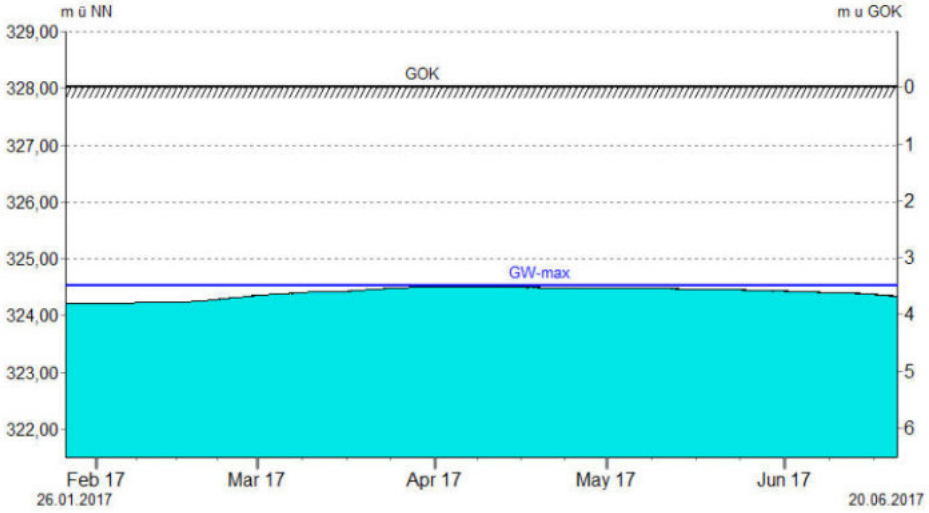
Name der Messstelle	Rechtswert	Hochwert	Datum	Messwert [mNN]
FRIESHEIM R 36	4520330	5430240	01.03.2011	321,02
FRIESHEIM R 36A	4520880	5430420	01.01.2012	321,55
FRIESHEIM R 37	4520450	5429350	01.04.2011	321,20
FRIESHEIM R 38	4521420	5430000	01.05.2011	321,25
FRIESHEIM R 39	4521490	5429200	01.06.2011	321,07
ILLKOFEN R 38A	4521710	5430650	01.02.2012	321,55

Grundwassermessnetz Flutpolder Eltheim und Wörthhof

Grundwassermessstelle 15
P1

Wasserwirtschaftsamt Regensburg

Aktueller Grundwasserstand am 20.06.2017: **324,34 m ü NN**



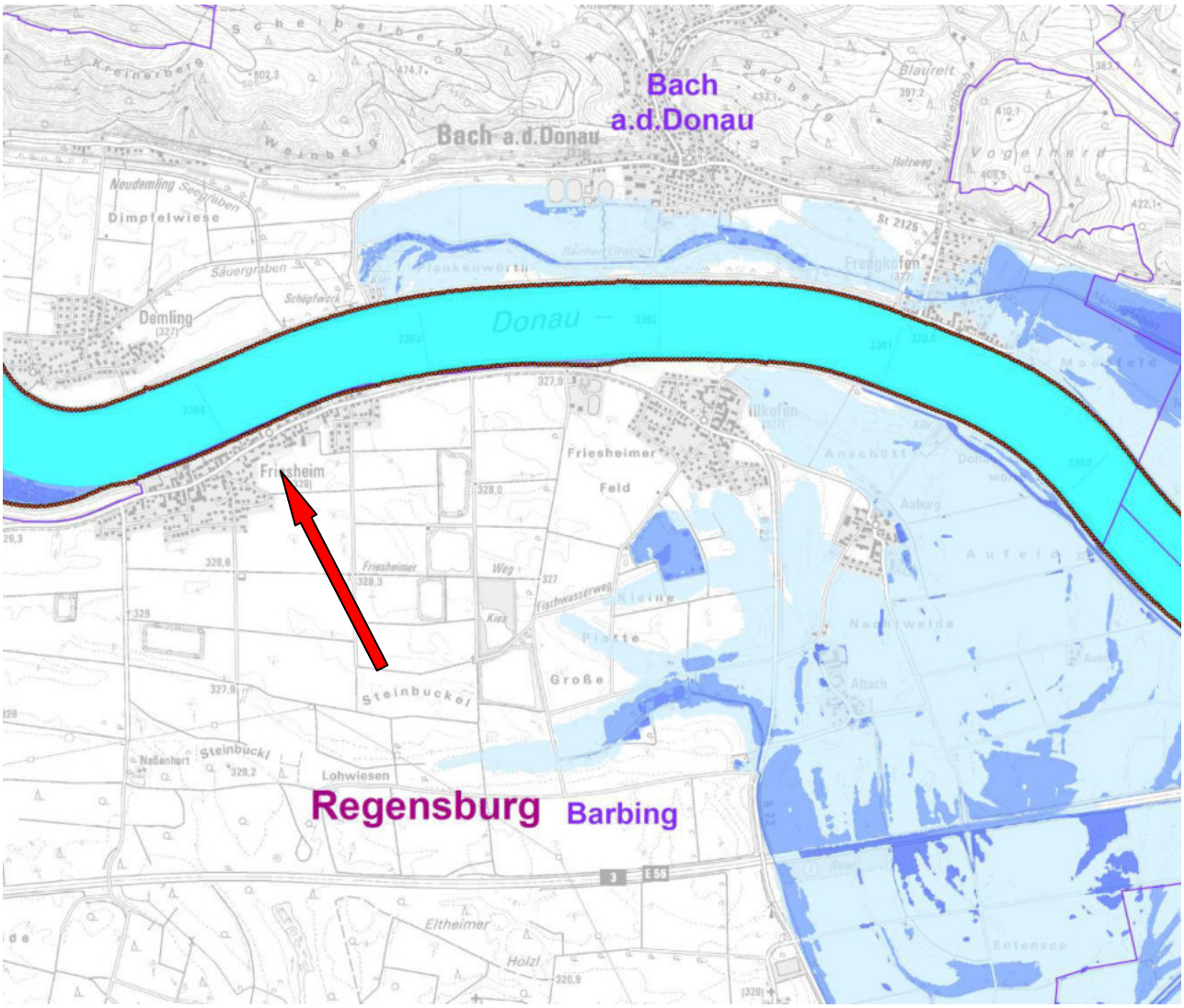
Zeitraum	2 Wochen	Monat	Quartal	Halbjahr	Jahr	Gesamt	Auswahl...

Messungen seit:	26.01.2017
Geländeoberkante (GOK):	328,02 m ü NN
Höchster Grundwasserstand (GW-max) am 10.04.2017:	324,51 m ü NN

Die angezeigten Messdaten sind nicht geprüft. Für die Richtigkeit der Daten wird daher keine Gewähr übernommen.

Auszug IÜG (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete)

Auszug HQ_{extrem}



Wassertiefen für HQ_{extrem}

- > 0 - 0,5 m
- > 0,5 - 1,0 m
- > 1,0 - 2,0 m
- > 2,0 - 4,0 m
- > 4,0 m

Nicht ermittelte Wassertiefen

- HQ_{extrem}

Hochwasserschutzeinrichtungen

- Deiche, Wände, mobile Systeme
- Stauhaltungsdämme

Sonstiges

- Hof Pegel
- Berechnungsgrenzen
- Zell Gemeindegrenze
- Cham Grenze Landkreis / kreisfreie Stadt
- Landesgrenze
- Staatsgrenze

Hochwassergefahrenkarte HQ_{extrem}

Darstellung der Wassertiefen

Gewässer: Donau Blattschnitt: 1_DONAU0_K21
Planungseinheit: Donau von Naab bis Große Laber
Planungsraum: Donau von der Naab bis zur Isar
Wasserwirtschaftsamt: Regensburg
Landkreis / kreisfreie Stadt: Regensburg
Gemeinde: Bach a.d.Donau; Barbing; Mintraching; Pfatter; Wiesent; Wörth a.d.Donau
Erstellungsdatum: 20.03.2015