IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

IMH GmbH · Deggendorfer Straße 40 · 94491 Hengersberg

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben:	Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper
Gegenstand:	Baugrunderkundung, Baugrundgutachten
Auftraggeber:	Verwaltungsgemeinschaft Zolling Rathausplatz 1 85406 Zolling

Projektnummer	18152177 (1. Ausfertigung)
Bearbeiter:	B. Eng. S. Hein
Datum:	06.02.2019

Dieser geotechnische Bericht umfasst 25 Seiten und 5 Anlagen.

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

B. Eng. S. Hein
Sachbearbeiterin

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

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

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

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

Zulassung
als Sachverständiger
nach §18 Bundes-
Bodenschutzgesetz SG2

Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG 4

2. UNTERLAGEN 4

3. UNTERSUCHUNGEN 4

3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN 4
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/ SCHICHTENFOLGE 6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE 8

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION 9

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN 10

5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG 10
5.2 FLACHGRÜNDUNG 11
5.2.1 BRUNNENGRÜNDUNG / MAGERBETONLASTTIEFERFÜHRUNG 11
5.3 SONDERBAUWEISEN 13
5.3.1 BODENSTABILISIERUNG DURCH SAND-ZEMENT-SÄULEN (CSV-VERFAHREN) 13
5.3.2 BETONRÜTTELSÄULEN (ROB-SÄULEN) 14

6. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG 15

6.1 ALLGEMEINES 15
6.2 HOMOGENBEREICHE 15

7. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG 17

7.1 ALLGEMEINE HINWEISE 17
7.2 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE 18
7.2.1 ALLGEMEINES 18
7.2.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG 18
7.2.3 WIEDERVERFÜLLUNG 18
7.2.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE 19
7.3 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR KANÄLE 19
7.4 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR BAUWERKE 20
7.5 ERDARBEITEN 21
7.6 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE 22
7.7 AUFSCHWIMMEN/ SOHLAUFBRUCH 22
7.8 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT 23

8. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN 23

8.1 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN 23
8.2 UNTERSUCHUNGSERGEBNIS 24

9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN 25

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile, Rammdiagramme
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Fotozusammenstellung

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Wasserstände
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte – Bodenschichten 1 und 2
Tabelle 5:	Charakteristische Bodenkennwerte – Bodenschichten 3 und 4
Tabelle 6:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 4 – quartäre Kiese
Tabelle 7:	Homogenbereiche Boden – Bodenschichten 1 und 2
Tabelle 8:	Homogenbereiche Boden – Bodenschichten 3 und 4
Tabelle 9:	Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Gemeinde Haag a. d. Amper plant die Erschließung des Bebauungsgebiets „Südlich der Graf-Lodron-Straße“. Dazu erteilte die Verwaltungsgemeinschaft Zolling am 21.09.2018 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 17.08.2019.

Das geplante Baugebiet liegt zwischen dem Bebauungsplangebiet „Stockwiese“ im Osten und der Bebauung entlang der Hagenaustraße im Westen. Das Gelände umfasst ca. 12254 m² und fällt in südlicher Richtung von ca. 425 m ü. NN auf ca. 422 m ü. NN ab. Detaillagepläne, Angaben zu geplanten Kanälen etc. liegen zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vor.

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

Der Standort kann den Lageplänen der Anlage 1.1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

U1: Geologische Karte von Bayern, CC 7934 München, 1 : 200.000

U2: Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000

U3: Luftbild, Bayernatlas

U4: Voraussichtlicher Geltungsbereich Bebauungsplan „Südlich der Graf-Lodron-Straße“

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 25.10.2018 wurden auftragsgemäß fünf Kleinrammbohrungen (BS) und fünf Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft. Aufgrund der schlechten Baugrundverhältnisse wurden am 21.01.2019 im Auftrag der Verwaltungsgemeinschaft Zolling fünf zusätzliche Bohrungen (BS, Zusatz) im Umfeld des geplanten Bebauungsgebiets durchgeführt. Die Ansatzpunkte wurden anschließend lage- und höhemäßig eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3a und 1.3b hervor.

Die Kleinrammbohrungen dienten zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden zur Feststellung der Lagerungsdichten der Bodenschichten niedergebracht.

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

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungs-art	Ansatzhöhe	Endteufe		Rechtswert	Hochwert
-	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]	-	-
BS 1	424,69	6,00	418,69	4488135.0	5368889.1
BS 2	423,79	4,70	419,09	4488144.3	5368857.1
BS 3	423,22	5,00	418,22	4488153.2	5368818.4
BS 4	422,74	3,40	419,34	4488160.4	5368782.2
BS 5	422,02	3,50	418,52	4488171.9	5368724.6
BS 1 Zusatz	422,26	3,50	418,76	4488216.9	5368784.2
BS 2 Zusatz	422,24	5,00	417,24	4488188.6	5368678.6
BS 3 Zusatz	420,72	4,00	416,72	4488209.9	5368660.5
BS 4 Zusatz	422,96	3,50	419,46	4488119.6	5368757.1
BS 5 Zusatz	425,42	5,50	419,92	4488051.4	5368842.2
DPH 1	424,14	6,00	418,14	4488138.8	5368873.3
DPH 2	423,38	7,00	416,38	4488149.1	5368835.4
DPH 3	422,93	5,50	417,43	4488158.6	5368796.1
DPH 4	422,50	6,00	416,50	4488165.2	5368759.5
DPH 5	421,95	6,00	415,95	4488176.0	5368701.1

Mit den Aufschlüssen wurde versucht bis ausreichend unter die Kanalsohlen zu erkunden. Aufgrund der Lagerungsdichten im Endteufenbereich konnten mit den beauftragten Kleinrammbohrungen die geplanten Erkundungstiefen bereichsweise nicht erreicht werden.

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 u. GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb- /Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Untersuchung gem. LVGBT	Untersuchung von Ausbauasphalt
BS1 – D1	0,15 – 1,0							X	
BS2 – D1	0,15 – 1,0	X							
BS2 – D2	2,0 – 3,0							X	
BS3 – D3	5,0	X	X						
BS4 – D2	1,5 – 2,8					X			
BS5 – D1	0,1 – 1,0							X	
BS5 – D2	1,5					X			
BS5 – D3	1,8 – 3,5	X	X						

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge

Nach U1, vgl. Anlage 1.2a, ist im Untersuchungsgebiet überwiegend mit Auenablagerungen und Talfüllungen in Form von Schluff, Lehm, Sand und Kies zu rechnen.

Nach U2, vgl. Anlage 1.2a, ist mit einem oberflächennahen quartären Grundwasserstand zu rechnen, welcher mit dem freien Wasserspiegel der Amper korrespondiert.

Nach U3, vgl. Anlage 1.2b, liegen keine Hinweise auf ehemalige Bebauung o. dgl. vor.

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

Bodenschicht 1 – Auffüllungen

Unter einer geringen Mutterbodenauflage wurden mit den Aufschlüssen im geplanten Bebauungsgebiet überwiegend bis ca. 1,0 – 1,5 m u. GOK Tone mit unterschiedlich hohen Kies- und Sandanteilen mit Einlagerungen von Ziegelresten aufgeschlossen. Mit dem Aufschluss BS 5 wurden organische Einlagerungen erkundet. Die aufgeschlossenen Auffüllungen weisen gemäß der örtlichen Bodenansprache überwiegend weiche bis steife Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol A/ [TL/TM/OT] und gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 2, 4 und 5.

Die Böden der Bodenschicht 1 können in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2016-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.2).

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

Mit den übrigen zusätzlichen Aufschlüssen außerhalb des Bebaungsgebiets wurden unterhalb der Mutterbodenauflage bis zu einer Tiefe von 1,0 – 2,5 m u. GOK die Böden der bindigen Deckschicht erkundet. Die anstehenden schwach sandigen, kiesigen Tone bzw. Schluffe weisen eine braune Färbung und gemäß der örtlichen Bodenansprache überwiegend weiche Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol TL/TM/UL/UM und gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Die anstehenden bindigen Böden sind als äußerst wasserempfindlich einzustufen und weisen bei Wasserzutritt, dynamischer Belastung sowie Entspannung eine deutliche Verschlechterung der bodenmechanischen Kennwerte auf, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 2 können in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2016-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.2).

Bodenschicht 3 –Torf

Unterhalb der Böden der Bodenschichten 1 und 2 (ca. 1,0 – 2,5 m u. GOK) bzw. im Bereich des Aufschlusses BS 4 unterhalb der Mutterbodenauflage wurden Torfe und organischen Tone der Bodenschicht 3 mit deutlich schwankenden Mächtigkeiten aufgeschlossen. Die UK der Bodenschicht ist den Anlagen 1.3 sowie 2 zu entnehmen. Die erkundeten Torfe weisen überwiegend weiche Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol OT/HN/HZ und gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 2 und 5.

Die Böden der Bodenschicht 3 können in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2016-09) dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.2).

Bodenschicht 4 – quartäre Kiese

Ab stark schwankenden Tiefen von mind. ca. 1,5 m u. GOK bis max. ca. 5,6 m u. GOK wurden die sandigen, teils schwach tonigen Kiese des Quartärs aufgeschlossen. Die anstehenden Kiese mit grauer Färbung weisen gemäß der durchgeführten Rammsondierungen bzw. der Schwere des Bohrvorgangs überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse auf. Die quartären Kiese der Bodenschicht 4 sind grundwasserführend.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GW/GU/GT gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3.

Die Böden der Bodenschicht 4 können in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2016-09) dem Homogenbereich B4 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.2).

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde der Grundwasserstand im geplanten Bebauungsgebiet bei ca. 0,9 – 2,6 m u. GOK (≙ ca. 421,1 – 422,2) m ü. NN Grundwasser (teils gespannt an UK Torfe) angetroffen.

Technisch bedingt, kann erst nach Ziehen der Bohrschappe der Wasserstand im Bohrloch gemessen werden. Aufgrund Bohrlocheinsturzes konnte daher der Wasserstand teilweise nicht direkt gemessen werden. In diesen Fällen erfolgte die Festlegung des Wasserstands gemäß der Ansprache des Bohrguts als „nass“.

Tabelle 3: Wasserstände

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Datum	Wasserstand	
			[m u. GOK]	[m ü. NN]
BS 1	424,69	25.10.2018	2,60	422,09
BS 2	423,79	25.10.2018	1,60	422,19
BS 3	423,22	25.10.2018	1,30	421,92
BS 4	422,74	25.10.2018	1,30	421,44
BS 5	422,02	25.10.2018	0,90	421,12
BS 1, Zusatz	422,26	21.01.2019	1,50 [1)]	420,76 [1)]
BS 2, Zusatz	422,24	21.01.2019	4,20 [1)]	418,04 [1)]
BS 3, Zusatz	420,72	21.01.2019	2,80	417,92
BS 4, Zusatz	422,96	21.01.2019	1,80	421,16
BS 5, Zusatz	425,42	21.01.2019	4,00 [1)]	421,42 [1)]

[1)] Wasserstand gemäß Bodenansprache „nass“

Beim WWA München liegen auf Anfrage keine aussagekräftigen Daten zum Grundwasserstand auf dem betrachteten Untersuchungsgebiet vor.

Gemäß der Recherche im Umweltatlas wurden mit ehemaligen Erkundungen heterogene Untergrundverhältnisse mit schwankenden Grundwasserständen im umliegenden Bereich zum betrachteten Baugebiet vor. Die im geplanten Bebauungsgebiet vorliegend aufgeschlossenen Grundwasserstände sind aus gutachterlicher Sicht als plausibel zu bewerten. Der Grundwasserstand korrespondiert mutmaßlich mit dem freien Wasserspiegel der Amper. Das betrachtete Baugebiet liegt nördlich der Hochwassergefahrenflächen eines HQ_{100}, weshalb besonders im südlichen Bereich des geplanten Bebauungsgebiets mit Grundwasserständen bis GOK zu rechnen ist.

Zur Planungssicherheit wird empfohlen, Grundwassermessstellen auf dem Grundstück zu errichten und einen Pegelschreiber zur Grundwasserstandsmessung zu installieren.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kap. 6 (Homogenbereichseinteilung) heranzuziehen.

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

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte – Bodenschichten 1 und 2

Nr.	**Bodenschicht 1**	**Bodenschicht 2**
Bezeichnung	**Auffüllungen**	**bindige Deckschicht**
Wichte γ_k [kN/m³]	14,0 – 19,5	19,5 – 20,5
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	4,0 – 9,5	9,5 – 10,5
Reibungswinkel φ'_k [°]	17,5 – 22,5 [1)]	22,5 – 27,5 [1)]
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m²]	0 – 5 [1)]	2– 5 [1)]
Undränierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	10 – 25 [1)]	25 – 75 [1)]
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	1 – 3 [1)]	4 – 7 [1)]
Konsistenz (je nach Bodenart)	weich bis steif	steif
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	-	-
Bodenklasse DIN 18 300	4, 5/ 2 [1)]	4/ 2 [1)]
Bodengruppe DIN 18 196	A/ [TL/TM/OT]	TL/TM/UL/UM
Bodengruppe ATV-A 127	G4	G3/ G4
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-8} – 1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-10} – 1 \cdot 10^{-8}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	ungeeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	schlecht	schlecht

[1)] Konsistenzabhängig

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte – Bodenschichten 3 und 4

Nr.	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
Bezeichnung	**Torf**	**quartäre Kiese**
Wichte γ_k [kN/m³]	11,0 – 14,0	19,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	1,0 – 4,0	11,0 – 14,0
Reibungswinkel φ'_k [°]	12,5 – 17,5 [1)]	32,5 – 37,5
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m²]	0 – 2 [1)]	0
Undränierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	5 – 15 [1)]	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	0,5 – 1,5 [1)]	100 – 150
Konsistenz (je nach Bodenart)	weich	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	-	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300	2, 5	3
Bodengruppe DIN 18 196	HZ/HN/OT	GW/GU/GT
Bodengruppe ATV-A 127	G4	G1/ G2
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F3	F1/ F2
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-5} – 1 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-3} – 1 \cdot 10^{-4}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	sehr schlecht	gut bis sehr gut

[1)] Konsistenzabhängig

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 17, 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

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind aufgrund der schwankenden Mächtigkeiten der anstehenden Torfe der Bodenschicht 3 verschiedene Gründungsszenarien möglich.

Gemäß den erkundeten Grundwasserverhältnissen und der naheliegenden Hochwassergefahrenflächen wird nach derzeitigem Kenntnisstand dringend von einer Unterkellerung der geplanten Gebäude abgeraten! Aufgrund der kostenintensiven Aufwendungen hinsichtlich Wasserhaltungsmaßnahmen, Verbau, Auftrieb, Abdichtung etc. wird aus wirtschaftlicher Sicht eine möglichst hoch liegende Gründungssohle empfohlen.

Unter Annahme einer Nichtunterkellerung der geplanten Gebäude liegt die Gründungssohle in bzw. oberhalb der erkundeten Torfe der Bodenschicht 3. Diese weisen ein sehr ungünstiges Last-/ Setzungsverhalten auf und neigen bei Austrocknung zu Schrumpfung bzw. unter Wasserzufluss zu starker Quellung mit entsprechender Volumenabnahme bzw. -zunahme. Eine Gründung im Lasteinflussbereich der anstehenden unterschiedlich mächtigen Torfe der Bodenschicht 3 führt zu Verdrehungen und Kippungen der geplanten Bebauung sowie Rissbildungen.

Eine Flachgründung ohne Zusatzmaßnahmen im Lasteinflussbereich der Torfe der Bodenschicht 3 kann somit nicht ausgeführt werden. Die Gründung ist daher bis zu den ausreichend tragfähigen Kiesen der Bodenschicht 4 hinabzuführen.

In Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten, insbesondere der Mächtigkeit der anstehenden Torfschicht kommen dazu unterschiedliche Gründungsvarianten in Frage. Die letztendlich zu wählende Gründungsart ist durch Angebotseinholung der entsprechenden Spezialtiefbaufirmen unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit zu ermitteln.

Sofern die tragfähigen Kiese der Bodenschicht 4 in einer Tiefe von weniger als ca. 4 m u. GOK anstehenden, wird eine Lasttieferführung mittels Magerbeton/ Brunnengründung empfohlen, vgl. Kap. 5.2. Dabei ist eine Gründungssohlabnahme mit ggf. Festlegung erforderlicher Magerbeton-tieferlegungsmaßnahmen durch den Baugrundsachverständigen erforderlich. Sofern die Magerbetonlasttieferführung der Fundamente/ Streifenfundamente punktuell ausgeführt wird, sind die Fundamente entsprechend der punktuellen Tragwirkung als ein Trägerrostsystem zu bemessen.

Ab einer Aushubtiefe von mehr ca. 4 m u. GOK ist eine Magerbetonlasttieferführung/ Brunnengründung schwierig ausführbar. Daher werden Sondergründungsvarianten, wie beispielsweise eine Bodenstabilisierung mittels Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren) bzw. Betonrüttelsäulen (ROB-Säulen) empfohlen, vgl. Kap. 5.3.

5.2 Flachgründung

5.2.1 Brunnengründung / Magerbetonlasttieferführung

Bei dieser Gründungsmethode erfolgt die Stützung des vorhandenen Erdreichs durch vorgefertigte Umfassungswände (Brunnenringe), die nach Ausheben des Bodens im Inneren in den tragfähigen Baugrund (Bodenschicht 4) abgesenkt werden. Hierbei wird die Reibung an der abzusenkenden Umfassungswand durch das Eigengewicht der Wand überwunden. Bei Aushub des Bodens unter Wasser muss der Wasserspiegel im Brunnen ständig ca. 10 bis 50 cm über dem Grundwasserstand liegen; eine Wasserhaltung im Brunnen darf nicht ausgeführt werden, da sonst zufließendes Wasser Bodenteile in den Brunnen schlämmt und einen hydraulischen Grundbruch begünstigt.

Die Brunnenringe müssen eine Stützwirkung auf den anstehenden Boden ausüben. Es wird empfohlen, die Brunnen vollflächig in die tragfähigen Kiese der Bodenschicht 4 einbinden zu lassen. Anfallendes Wasser, das bei Verfüllung der Brunnen mit Magerbeton aufsteigt, ist schadlos abzuleiten. Der Betoniervorgang hat im Kontraktorverfahren zu erfolgen.

Bei Ausführung einer Brunnengründung ist zu beachten, dass die Brunnen jahreszeitlich bedingt unter der Grundwasserdruckfläche zu erstellen sind und daher Einbringungsschwierigkeiten auftreten können.

Nach DIN 1054 können für die anstehenden Kiese der Bodenschicht 4 die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen aufnehmbaren Sohldrücke angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeit, die geologische Vorbelastung, die Wasserstände und das Brunnen-/ Magerbeton-eigengewicht bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Tabelle 6: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 4 – quartäre Kiese

Kleinste Einbindetiefe t 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	168	252	336	390	350	310
1,00	228	312	396	430	380	340
1,50	288	372	456	480	410	360
2,00	336	420	504	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 ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))

t = von niedrigster GOK bis UK Brunnen

Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

  $\tan \delta = H / V \leq 0,2$

- Eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m ist einzuhalten.

- 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]

5.3 Sonderbauweisen

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

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

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

Bei Anwendung des CSV-Verfahrens werden die Säulen in einem bestimmten Raster entsprechend der Belastung unterhalb der Fundamente eingebracht.

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

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

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

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

Die Dimensionierung und Herstellung der Säulen hat nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ gemäß Arbeitskreis 2.8 DGGT zu erfolgen.

Vor Baubeginn und vor Ausführung sind die Berechnungen und Säulenanordnungen der ausführenden Spezialtiefbaufirma in jedem Fall mit einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtsverfasser abzustimmen. Zudem ist eine chemische Analyse des Bodens und/ oder des Wassers durchzuführen, um daraus Schlüsse auf das Abbindeverhalten und die Langzeitfestigkeit zu erhalten. Dabei ist in diesem Fall besonders auf eine Eignung des zu verwendenden Säulenmaterials im Hinblick auf den Angriff der Säulen durch die im anstehenden Torf mutmaßlich enthaltenen Huminsäuren zu achten.

Erst nach Freigabe durch den Baugrundgutachter darf mit der Ausführung begonnen werden. Zum Nachweis der Tragfähigkeit der Säulen sind Probebelastungen in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen durchzuführen.

5.3.2 Betonrüttelsäulen (ROB-Säulen)

Die Betonrüttelsäulen werden nach DIN 1054 als unbewehrte Pfähle zur Übertragung von Bauwerkslasten in den tieferen Untergrund eingebracht. Die Herstellung der Betonrüttelsäulen erfolgt zweckmäßigerweise von einem befestigten Arbeitsplanum aus, das etwa auf Höhe der Fundamentunterkanten liegt. Ein Stahlrohr mit Aufsatzrüttler wird mäklergeführt in den Boden gerüttelt. Das Rohr ist unten mit einem Verschlussmechanismus oder einer Fußplatte verschlossen. Der Boden wird seitlich verdrängt und dabei soweit als möglich verdichtet. Nach Erreichen der Absetztiefe beginnt der unter Druck (ca. 2 – 10 bar) ausgeführte Betoniervorgang unter gleichzeitigem langsamen Ziehen des Vortreibrohres, wobei der Beton an der Spitze herausgepresst wird und den Hohlraum sofort verpresst, damit kein Bodenmaterial einbrechen kann und es damit nicht zu Einschnürungen kommt. Danach kann bei Bedarf der Säulenfuß durch mehrere Stopfzyklen, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Vortreibrohres unter gleichzeitigem Pumpen des

Betons unter hohem Druck, aufgeweitet und der umgebende Boden weiter verdichtet werden. Die Güte des pumpfähigen Betons wird den statischen Erfordernissen angepasst. Die Herstellung der Betonrüttelsäulen erfolgt mit einem erschütterungs- und geräuscharm arbeitenden hochfrequenten Rüttler.

Durch die volle Bodenverdrängung ist eine Auflockerung des Bodens ausgeschlossen. Beim Gründungsentwurf wird für diese Gründungselemente ein äußeres Tragverhalten angegeben, das sich in Anlehnung an die DIN 4014/ DIN EN 1536 aus dem Pfahlwiderstand und der Pfahlkopfverschiebung ergibt. Übliche charakteristische Belastungen sind 400 – 500 kN/ Säule. Die äußere Tragfähigkeit wird bestimmt durch die Beschaffenheit des Aufstandshorizonts. In Fällen, in denen diese Bodenschicht keine ausreichende Tragfähigkeit besitzt, aber aus verdichtungsfähigem Material besteht, kann ihre Belastung durch Einwirkung der Schwingungsenergie des Tiefenrüttlers erheblich gesteigert werden.

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 bis B4) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X).

Es ist eine geringe Mutterbodenauflage vorhanden, welche in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“) ist.

Insbesondere die Auffüllungsböden des Homogenbereichs B1 sind hinsichtlich der Wiedereinbaubarkeit als gesondert zu betrachten und somit gesondert auszubauen (s. Kap. 8).

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 den Tabellen 4 und 5, Kap. 4 heranzuziehen!

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

Tabelle 7: Homogenbereiche Boden – Bodenschichten 1 und 2

Parameter	**Homogenbereich B1**	**Homogenbereich B2**
	Bodenschicht 1	**Bodenschicht 2**
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	bindige Deckschicht
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/50); B (30/50); C (30/0); D (20/0); E (20/0)	A (0/40); B (40/60); C (30/0); D (25/0); E (5/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 20	0 – 5
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm³]	1,4 – 1,9	1,9 – 2,0
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m²]	15 – 50	15 – 50
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	15 – 35	10 – 30
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%]	20 – 80	10 – 50
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	0,75 – 1,00	-
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	0,5 – 1,0	0,75 – 1,0
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 50	0 – 15
Bodengruppe nach DIN 18 196	A/ [TL/TM/OT]	TL/TM/UL/UM
Kohäsion nach DIN 18 137-1, DIN 18 137-2 und DIN 18 137-3 [kN/m²]	10 – 20	5 – 20
Abrasivität nach NFP 18-579	kaum bis schwach abrasiv	kaum bis schwach abrasiv

Tabelle 8: Homogenbereiche Boden – Bodenschichten 3 und 4

Parameter	Homogenbereich B3	Homogenbereich B4
	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
ortsübliche Bezeichnung	Torf	quartäre Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	entfällt	A (0/10); B (0/10); C (20/80); D (60/0); E (20/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 3	0 – 20
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm³]	1,1 – 1,4	2,0 – 2,2
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m²]	10 – 15	0 – 10
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	> 70	10 – 15
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%]	50 – 100	-
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	0,5 – 0,75	-
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	-	0,3 – 0,75
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	15 – 100	0 – 5
Bodengruppe nach DIN 18 196	HZ/HN/OT	GW/GU/GT
Kohäsion nach DIN 18 137-1, DIN 18 137-2 und DIN 18 137-3 [kN/m²]	5 – 10	0 – 5
Abrasivität nach NFP 18-579	nicht abrasiv	stark bis extrem abrasiv

7. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

7.1 Allgemeine Hinweise

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

Die Wahl des Bauverfahrens, des Bauablaufes und der Förderwege sowie die Wahl und der Einsatz der Geräte sind nach DIN 18 300 (2016-09) Sache des Auftragnehmers.

7.2 Folgerungen für Kanäle

7.2.1 Allgemeines

Detaillagepläne über geplante Kanäle liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht 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 allen Bodenschichten zu rechnen. Hinsichtlich des hohen Setzungspotentials sind jedoch die durchwegs anstehenden Torfe der Bodenschicht 3 als maßgeblich für die Ausbildung des Auflagers anzusehen.

Auflager oberhalb/ in der Torfschicht (in Bodenschicht 1 bis 3)

Eine direkte Auflagerung bzw. mittels Bodenaustauschmaßnahmen ist vorliegend nicht möglich.

Die Auflagerung der Kanäle erfolgt über ein bewehrtes Betonauflager, welches über eine über eine pfahlartige Gründung (CSV-Verfahren, Micropfähle etc.) in den tragfähigen Untergrund der Bodenschicht 4 hinabgeführt wird.

Auflager unterhalb der Torfschicht (in Bodenschicht 4)

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

Verfüllzone

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

Die beim Aushub überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschichten 1 bis 3 weisen eine (sehr) schlechte Verdichtungsfähigkeit auf, weshalb die Verwendung von Fremdböden notwendig ist. Lediglich die Böden der Bodenschicht 4 sind nach Abtrocknung als gut verdichtungsfähig zu bewerten und daher für den Wiedereinbau geeignet.

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

7.2.4 Gründung der Schächte

Detaillagepläne etc. liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Für die Gründung der Schächte gelten die Gründungsempfehlungen gemäß Kap. 5 und 7.2.2.

7.3 Wasserhaltung/ Verbau für Kanäle

Wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt, wurde mit den Aufschlüssen Grundwasser bei ca. 0,9 – 2,6 m u. GOK erkundet. Es ist somit von einer Aushubsohle für die geplanten Kanäle unterhalb des Grundwasserhorizonts auszugehen. **Es sind daher möglichst geringe Sohltiefen der Kanäle zu planen.**

Aushubsohle oberhalb Grundwasser

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

In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung 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 und bei tieferen Baugruben sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbaus notwendig.

Aushubsohle unterhalb Grundwasser

Aufgrund des oberflächennahen Grundwasserhorizonts, sind Wasserhaltungen einzuplanen.

Je nach Aushubtiefe können ggf. offene Wasserhaltungsmaßnahmen mit Pumpensümpfen und Längsdränagen ausgeführt werden. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind jedoch aufgrund der sehr großen Durchlässigkeiten der Kiese der Bodenschicht 4 nur bis zu einem Absenkungsbetrag bis etwa 40 cm möglich. Hierbei sind eine zusätzlich mindestens 20 cm „trockene“ Auflagersohle zu berücksichtigen.

Alternativ kann ggf. ein dichter Spundwandverbau ausgeführt werden. Aufgrund der bereichsweise dichten Lagerungsverhältnisse der Kiese der Bodenschicht 4, sind Rammbehinderungen gegeben, weshalb Zusatzmaßnahmen wie Vorbohren/ Spülen notwendig werden. Zur Reduzierung der Wasserhaltungen ist diese möglichst in eine tiefere gering durchlässige Bodenschicht (Wasserstauer) einzubinden. Vorliegend wurde diese Bodenschicht mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht erkundet. Zur Ermittlung des Grundwasserstauers sind zwingend weitere tiefer reichende verrohrte Ramm-/ Rotationskernbohrungen abzuteufen und Pumpversuche durchzuführen, um die Durchlässigkeit der anstehenden Böden zu ermitteln.

Ggf. kann ein Gleitschienenverbau mit Restwasserhaltung mittels Vakuumentwässerung ausgeführt werden. Dies ist jedoch stark abhängig von der Durchlässigkeit sowie der Mächtigkeit des anstehenden Torfs und daher mit Planungsunsicherheiten behaftet. Zudem neigt der anstehende Torf beim Wasserentzug zum Schrumpfen, weshalb eine Vakuumentwässerung vorab auf ihre Eignung zu prüfen ist, um Schäden an umliegender Bebauung zu vermeiden.

Von geschlossenen Wasserhaltungsmaßnahmen wird infolge möglicher Schädigung von Nachbarbebauung/ Straßen infolge weitreichender Absenktrichter und Schrumpfungsvorgängen im Torf abgeraten!

7.4 Wasserhaltung/ Verbau für Bauwerke

Bei Nichtunterkellerung und Ausführung einer Gründung mittels Magerbetonlasttieferführung gemäß Kap. 5.2 bzw. bei einer Gründung mittels CSV-Verfahren bzw. Betonrüttelsäulen gemäß Kap. 5.3 sind nur untergeordnet Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

Für Unterkellerungen bzw. einem Einschneiden in den Grundwasserhorizont gelten die Wasserhaltungs- und Verbaumaßnahmen sinngemäß wie in Kap. 7.3 dargestellt. Zur Erkundung der tieferen, wasserstauenden Bodenschichten sind zwingend ergänzende, tiefer reichende verrohrte Ramm-/ Rotationskernbohrungen notwendig.

Es wird daher von einer Unterkellerung der Gebäude abgeraten!

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 bindigen Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 bzw. bindigen Böden der Bodenschicht mit weichen bis steifen Konsistenzen ein Böschungswinkel $\beta \leq 45°$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Bei höheren Böschungen, starkem Wasserzutritt, gespanntem Grundwasser, Konsistenzverschlechterung sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Die Lasteintragungswinkel 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.

7.5 Erdarbeiten

für Bauwerkshinterfüllungen

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen ≥ BK10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Aushubs gewonnenen Auffüllungen der Bodenschicht 1 bis 3 sind nach DIN 18 196 als schlecht bis sehr schlecht verdichtbar zu bewerten und aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung nicht wieder einbaufähig. Es sollte daher der Einbau von gut verdichtbarem, nicht bindigen Fremdmaterial eingeplant werden.

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

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

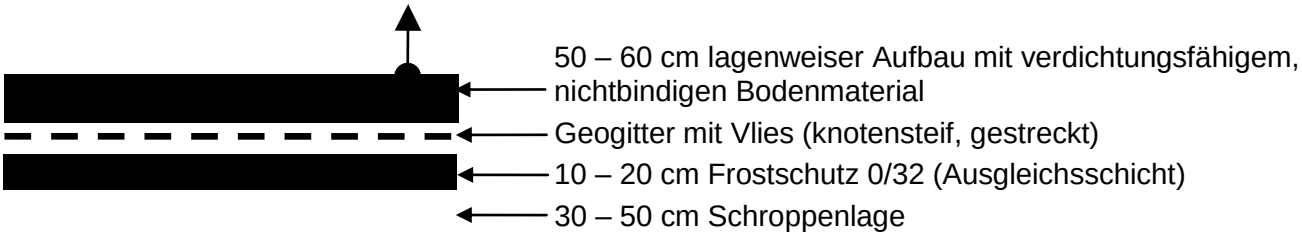
für Verkehrsflächen

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) zu planen. Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden sind nach Klassifikation ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² zu erreichen ist.

Es sollte deshalb ohne derzeit genauere Versuchserkenntnisse von einem Bodenaustausch mit ca. 50 – 60 cm mit gut verdichtbarem, nicht bindigem Material ausgegangen werden. Im Bereich mit ggf. breiigen Konsistenzen (witterungsbedingt) ist mit größeren Bodenaustauschmaßnahmen zu rechnen. Zur Vermeidung mächtigerer Bodenaustauschmaßnahmen und örtlicher Setzungsmulden sowie infolge langfristiger Setzungsrisiken wird zur Setzungsvereinheitlichung eine Bewehrung des Untergrundes mit Geotextilien empfohlen. Auf einer Schroppenlage von ca. 30 – 50 cm bzw. auf einer ca. 10 – 20 cm mächtigen Ausgleichsschicht ist ein mechanisch verfestigtes Filtervlies (GRK 3) aufzubringen. Darauf ist eine Geogitterlage in Längs- und Querrichtung zur Erreichung der Tragfähigkeitswerte überlappend zu verlegen. Als Geogitter ist ein knotensteifes, gestrecktes Geogitter mit einer Mindestzugfestigkeit von ca. 30 kN/m und einer monolithischen Gitterstruktur (Kreuzungspunkte nicht thermisch/ mechanisch fixiert) zu verwenden. Darauf kann gut verdichtbarer, nichtbindiger Boden unter lagenweiser Verdichtung (max. Schüttlage = 35 cm) aufgebracht werden.

Für den künstlich hergestellten Baugrund ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % im Mittel, mindestens jedoch 98 % nachzuweisen.

Bild 2: Aufbau für Verkehrsflächen



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

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

7.6 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke

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

Bei unterkellerten Bauteilen wird aufgrund der erkundeten Grundwasserverhältnisse nach DIN 4095 eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weißer Wanne“ erforderlich.

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

7.7 Aufschwimmen/ Sohlaufbruch

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.

Aufgrund der erkundeten teils stark gespannten Grundwasserverhältnisse ist die Gefahr eines Sohlaufbruchs gegeben.

7.8 Versickerungsmöglichkeit

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

Aufgrund der erkundeten hochliegenden Grundwasserverhältnisse wird von einer Versickerung im Untersuchungsgebiet abgeraten.

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

8. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN

8.1 Bewertungsgrundlagen

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

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

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.

- Die Zuordnungswerte Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon

auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z1.2 ein Erosionsschutz (zum Beispiel geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.

- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

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

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

8.2 Untersuchungsergebnis

Die Untersuchung von drei Bodenproben zeigt folgendes Ergebnis:

Tabelle 9: Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

Probenbezeichnung	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT	Einheit	Ergebnis	Einstufung gem. LVGBT
BS 1 – D1	Keine Überschreitung der Z0-Zuordnungswerte.			Z0
BS 2 – D2	Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	150	**Z1.1**
BS 5 – D1	Keine Überschreitung der Z0-Zuordnungswerte.			Z0

Bei den Aufschlüssen konnten bei der untersuchten Probe BS 2 – D2 Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe erkundet werden. Es ist ein Altlastenverdacht gegeben, weshalb von erhöhten Entsorgungskosten auszugehen ist.

Es ist zusätzlich eine baubegleitende Aushubüberwachung durch einen Sachverständigen nach §18 BBSchG mit Separierung des Bodenmaterials (Auffüllung), Probenahme mit anschließender Laboranalytik und entsprechender Entsorgung durchzuführen. Für die Überwachung steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Zur Erhöhung der Planungssicherheit insbesondere für die Verlegung der Kanäle hinsichtlich Verbau und Wasserhaltung werden ergänzende, tieferreichende Aufschlüsse zur Erkundung des Grundwasserstauers sowie der Ausbau von Grundwassermessstellen auf dem Baufeld empfohlen.

Die wirtschaftlichste Gründungsvariante, Verbauart, etc. ist in einer Baugrundhaupt-untersuchung nach DIN EN 1997 für die einzelnen Parzellen zu ermitteln.

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.

Anlage 1

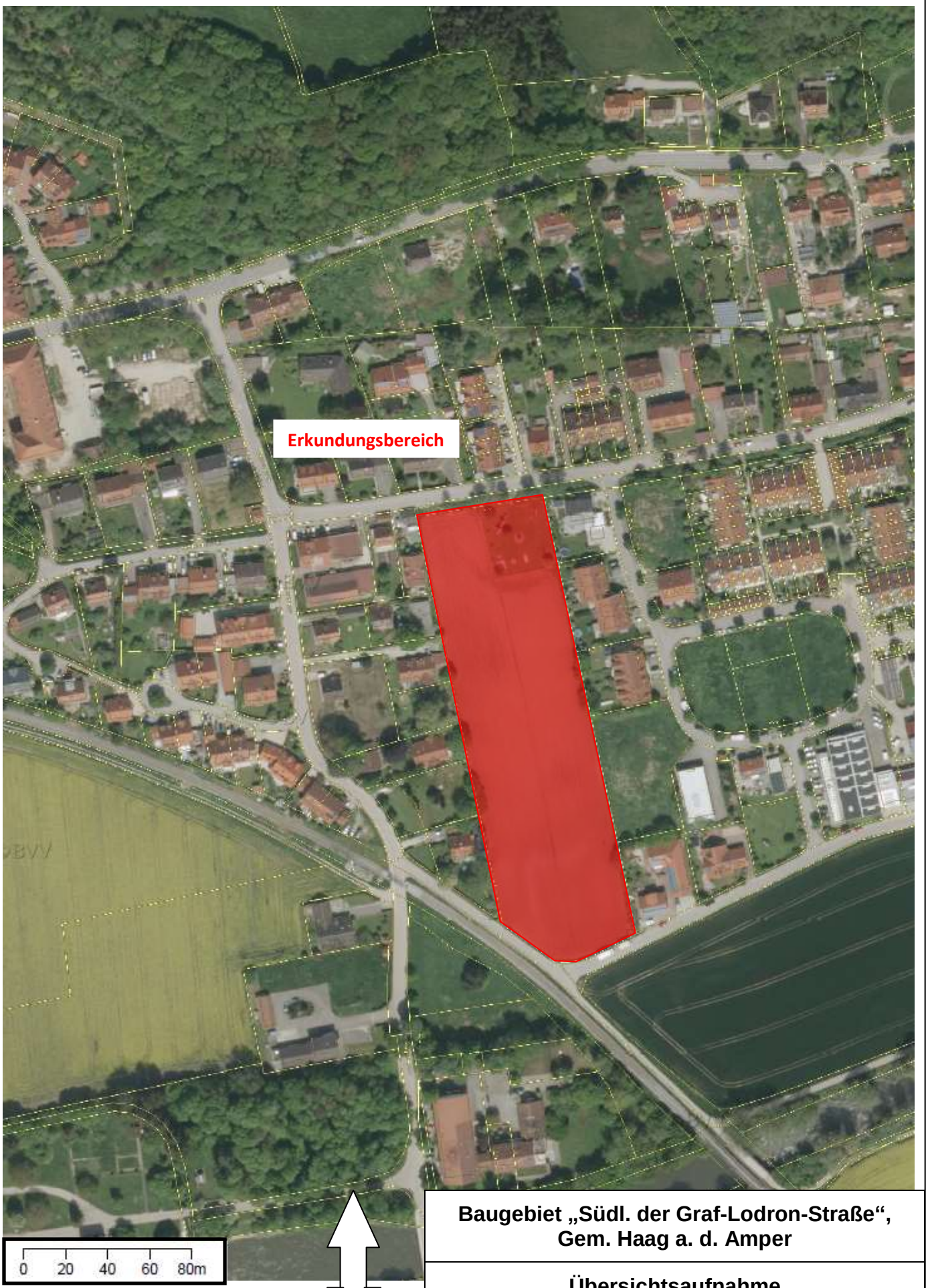


Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper

Übersichtslageplan

Anlage 1.1a	
Datum: 07.11.2018	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: B. Eng. R. Niedermeier	

IMH
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

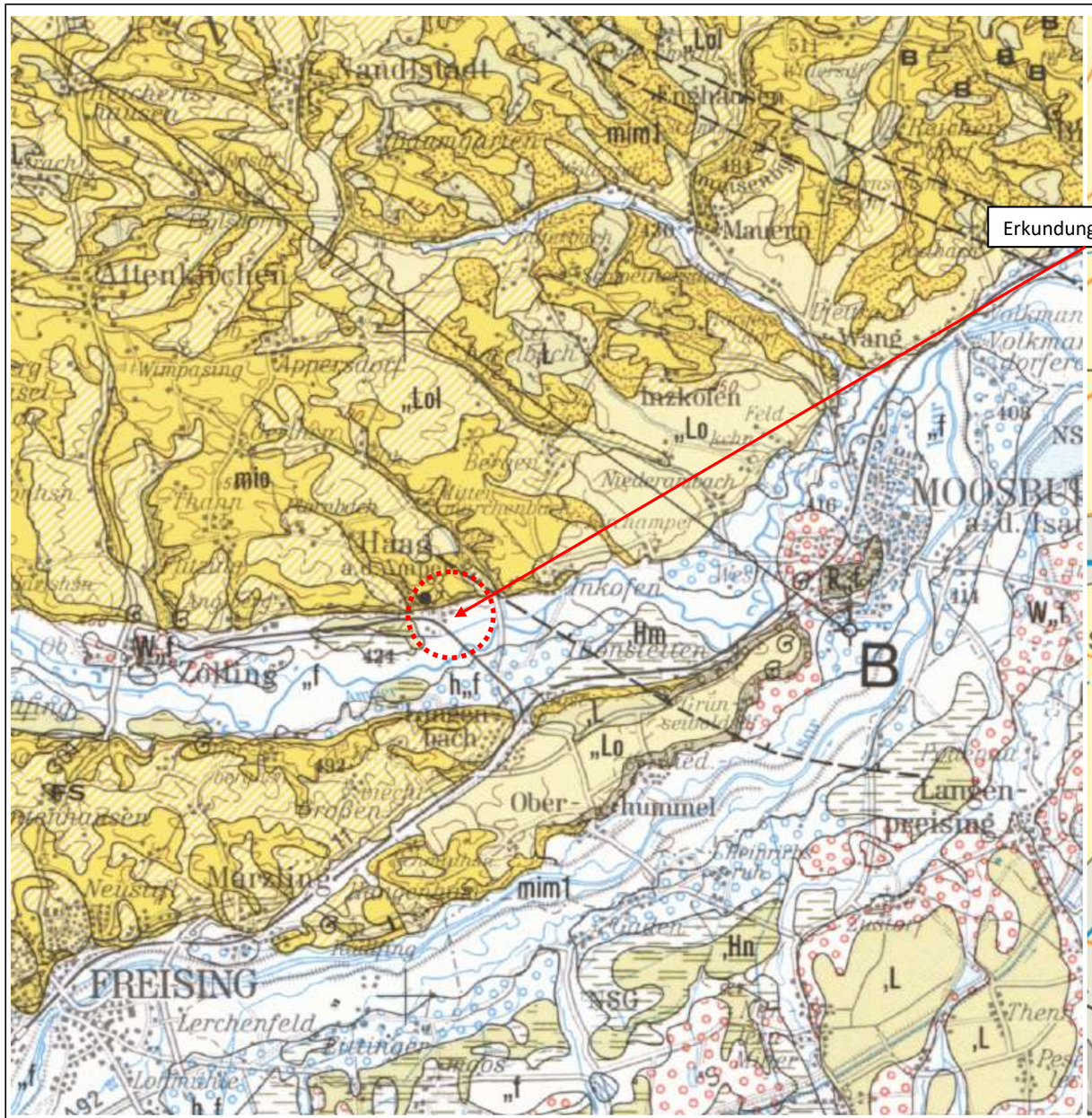


Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b	
Datum: 07.11.2018	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: B. Eng. R. Niedermeier	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH



Geologische Karte von Bayern, CC 7934, München, M 1 : 200.000

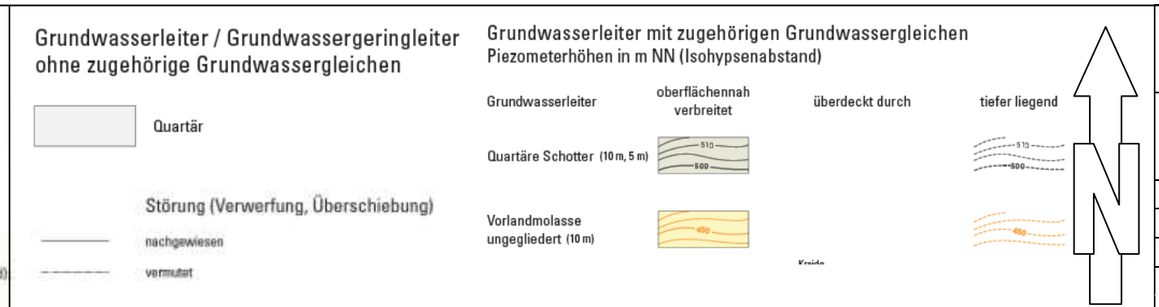


Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000

Legende Geologie



Legende Hydrogeologie

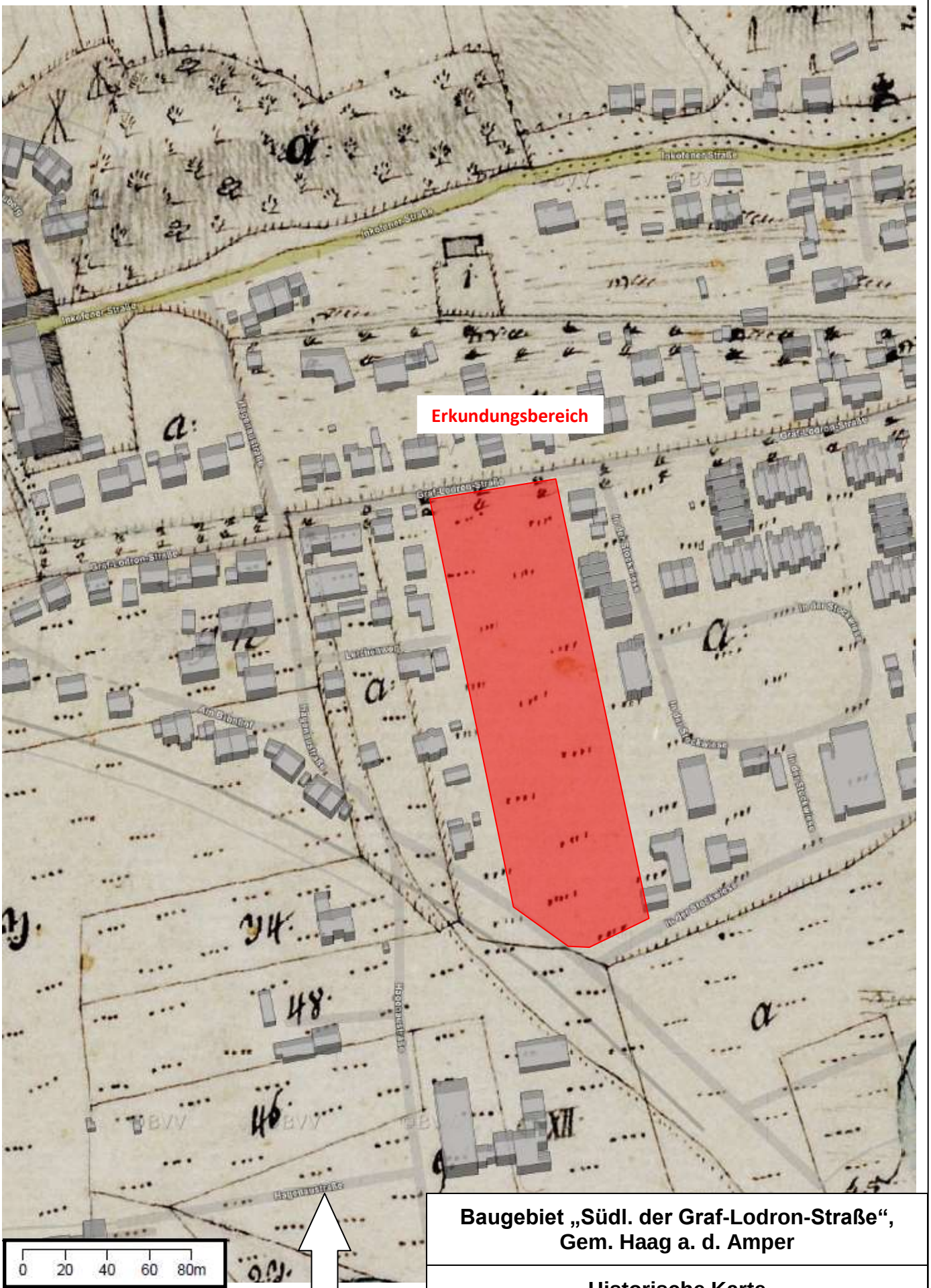


Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße", Gem. Haag a. d. Amper

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a	
Datum: 07.11.2018	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: B. Eng. R. Niedermeier	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

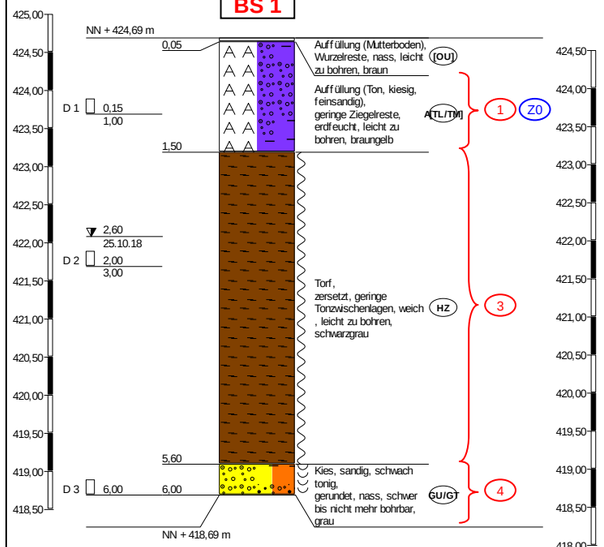


Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper

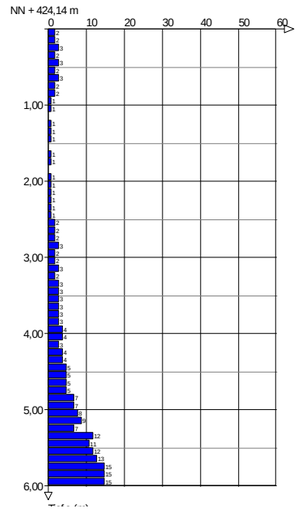
Historische Karte

Anlage 1.2b	
Datum: 07.02.2019	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: B. Eng. R. Niedermeier	

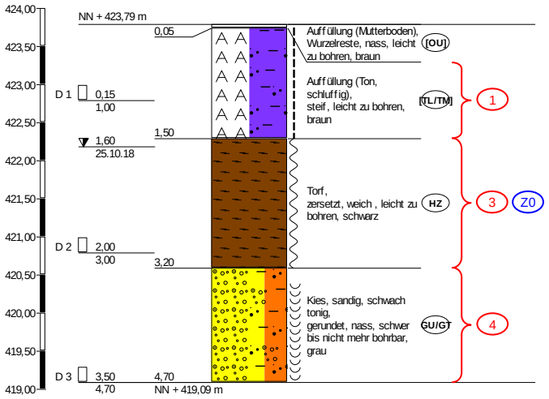
BS 1



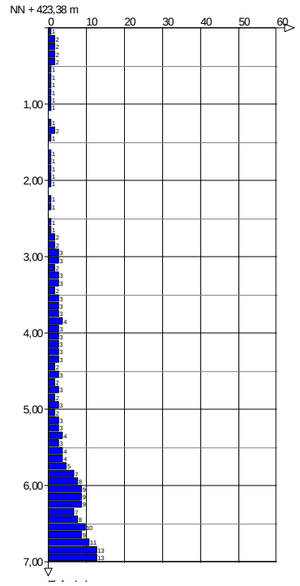
DPH 1



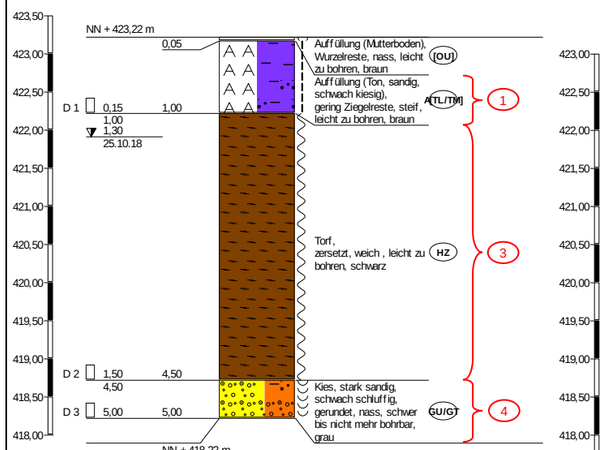
BS 2



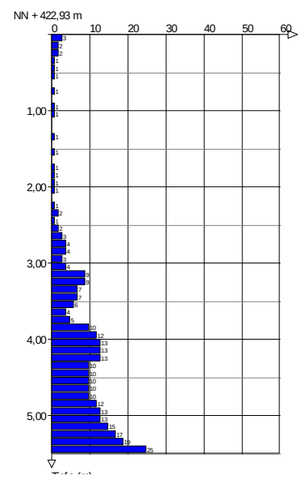
DPH 2



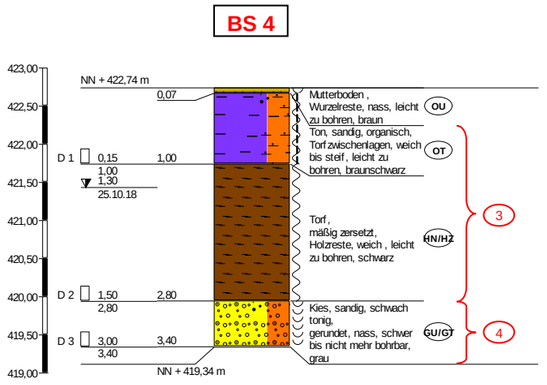
BS 3



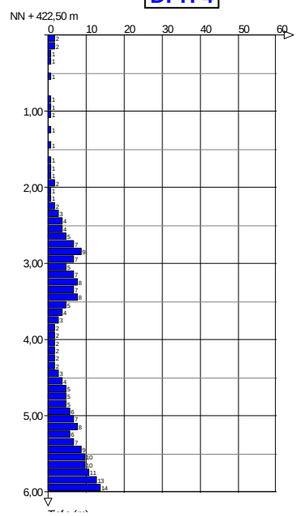
DPH 3



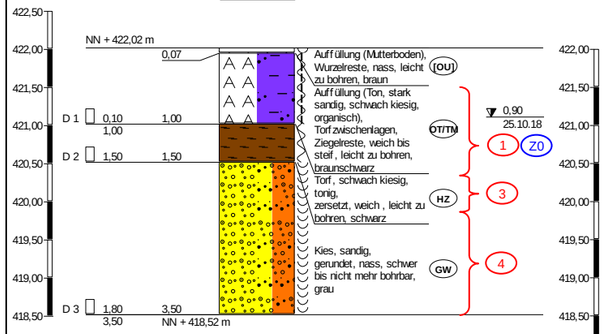
BS 4



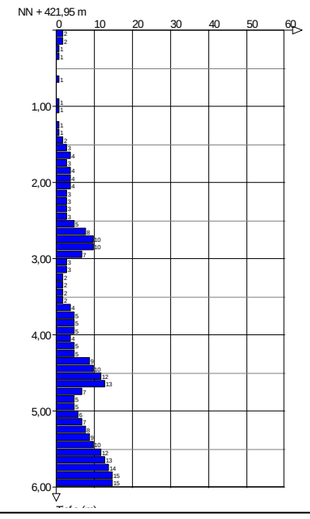
DPH 4

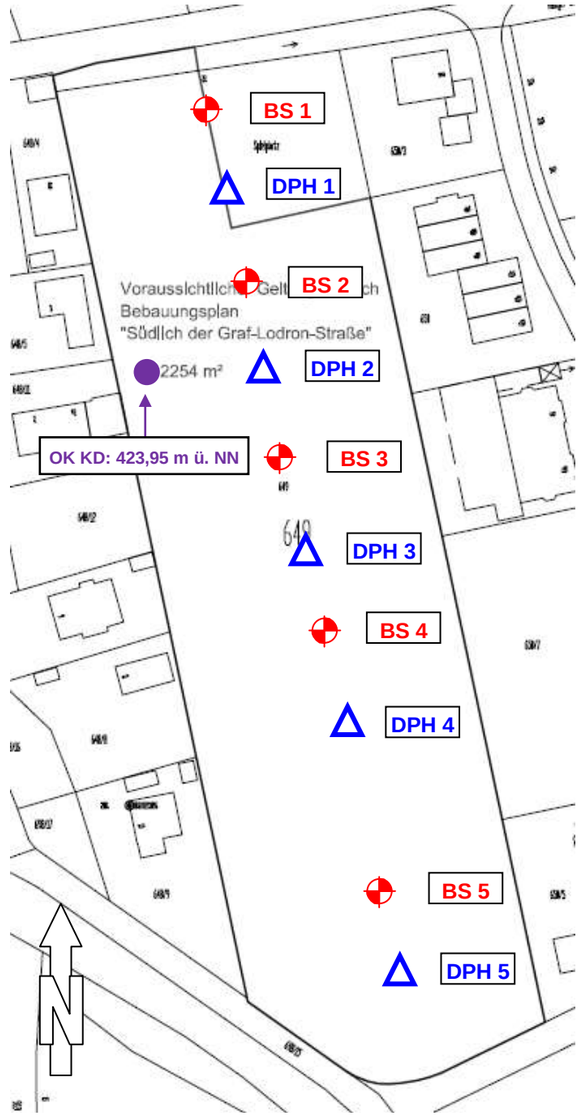


BS 5



DPH 5





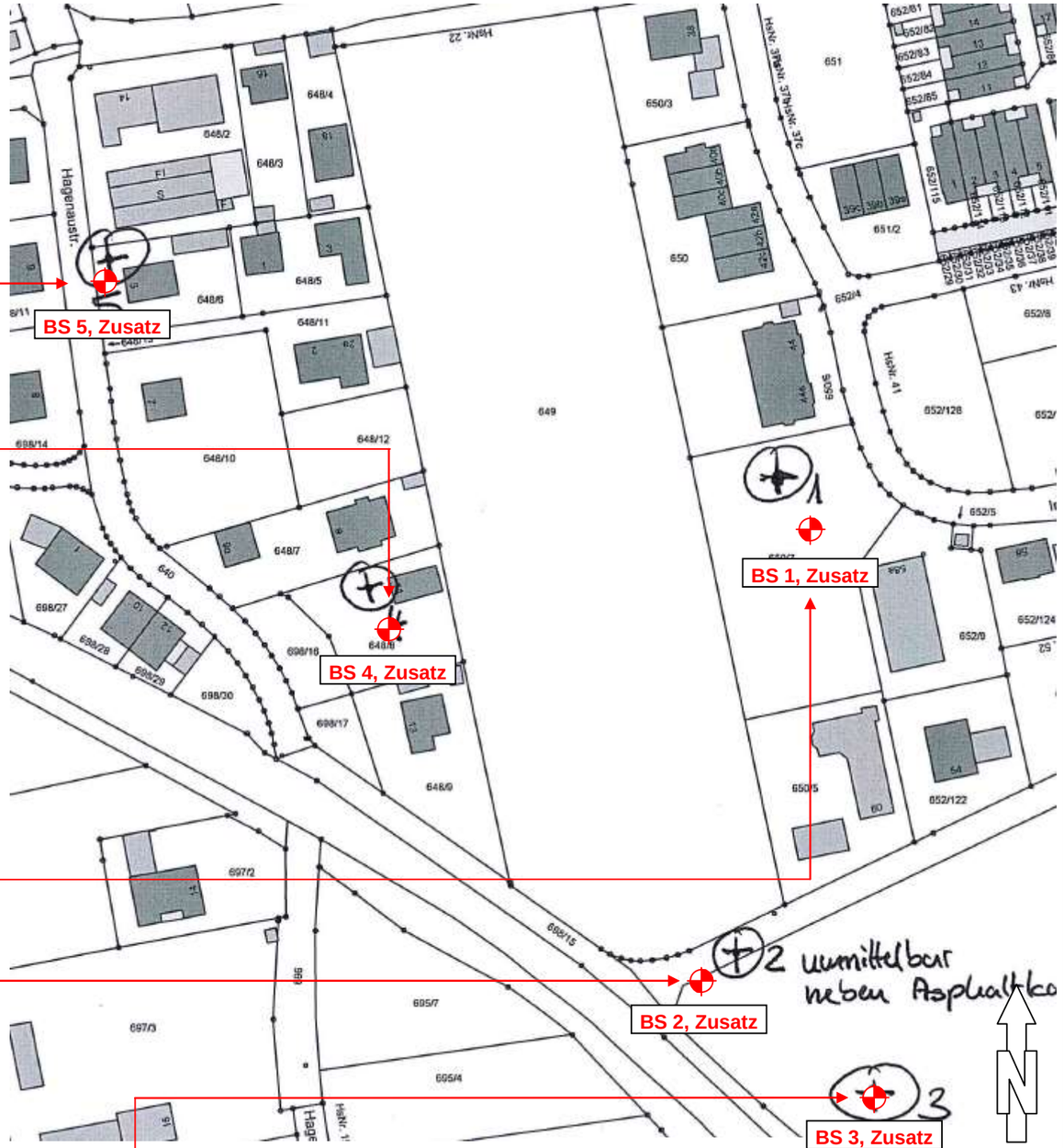
Legende:

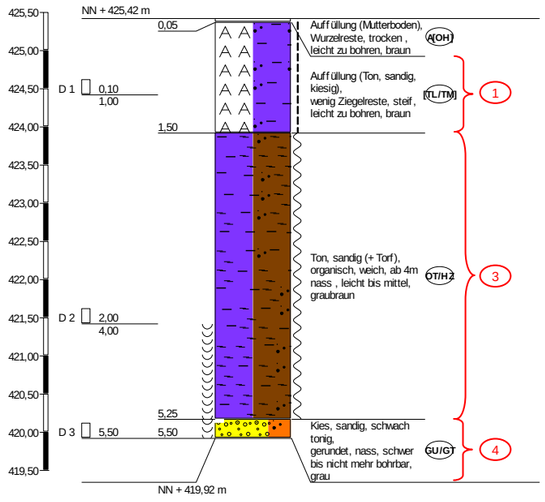
	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.
	Ergebnis der Deklarationsanalyse

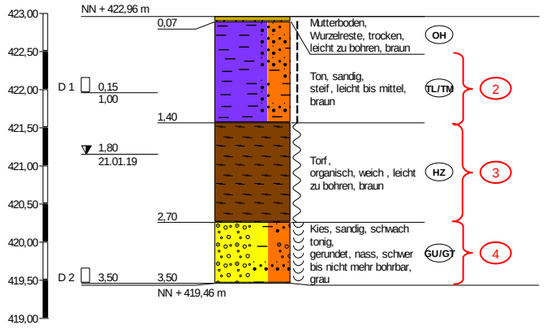
Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper

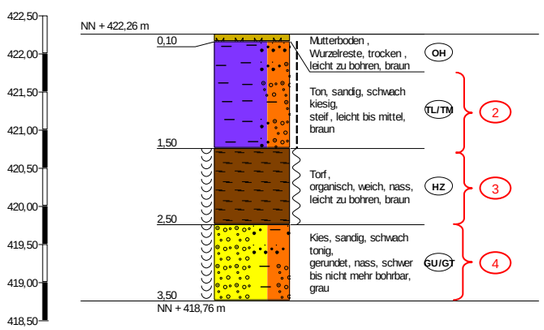
Detaillageplan

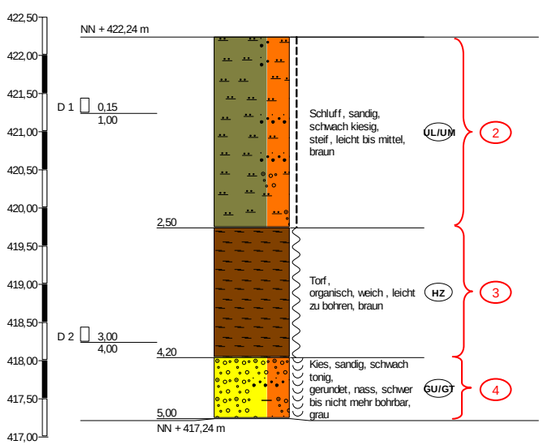
Anlage 1.3a	
Datum: 01.02.2019	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: B. Eng. S. Hein	IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

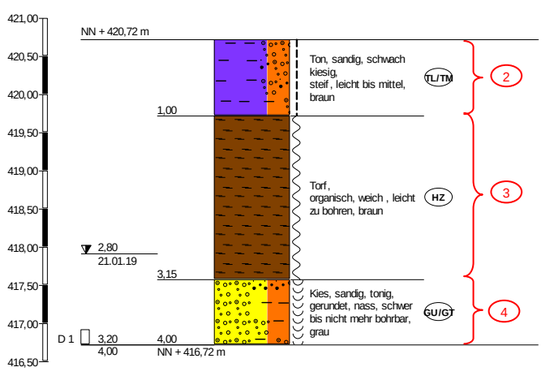












Legende:

⊕	Bohrsondierung (BS)
○	Bodenschicht Nr.

Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper

Detaillageplan

Anlage 1.3b
Datum: 01.02.2019
Maßstab: ohne
Bearbeiter:
B. Eng. S. Hein

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: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

Boden- und Felsarten

 Torf, H, torfig, h

 Mudde, F, organische Beimengungen, o

 Kies, G, kiesig, g

 Sand, S, sandig, s

 Auffüllung, A

 Mutterboden, Mu

 Feinsand, fS, feinsandig, fs

 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

Konsistenz

 breiig

 weich

 steif

 halbfest

 fest

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung nach DIN EN ISO 22475

Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

Proben

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

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

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

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

Grundwasser

 1,00 / 07.02.2019 — Grundwasser am 07.02.2019 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

 1,00 / 07.02.2019 — Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 07.02.2019

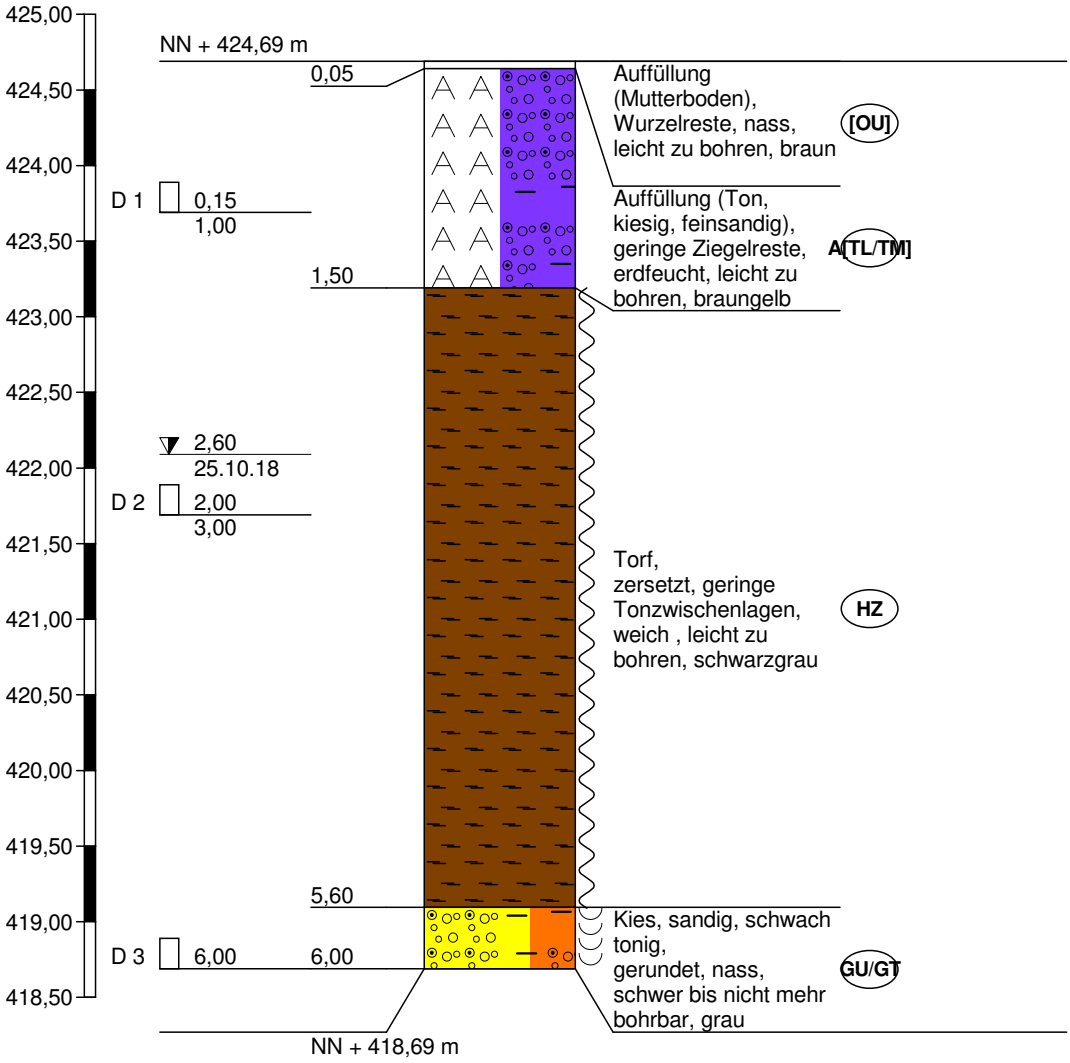
 1,00 / 07.02.2019 — Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

 1,00 / 07.02.2019 / 1,80 — Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 07.02.2019

 1,00 / 07.02.2019 — Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper	
		Auftraggeber: VG Zolling	
		Bearb.: S. Müller	Datum: 25.10.18

BS 1



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

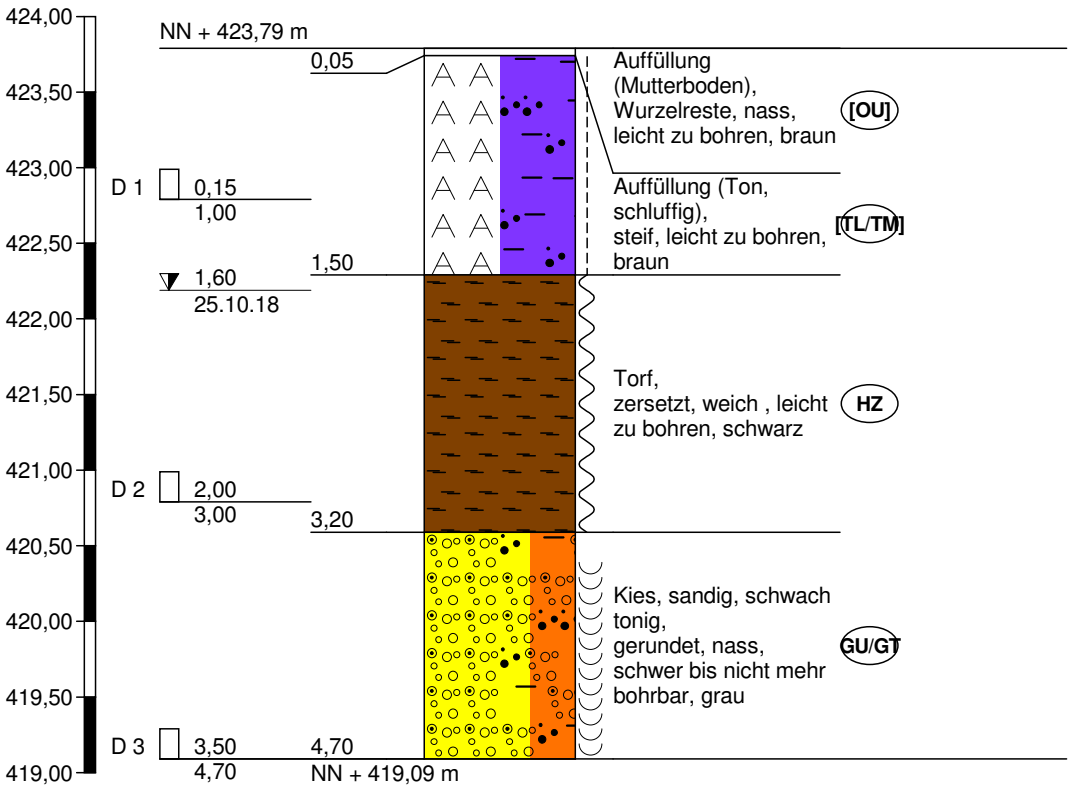
Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

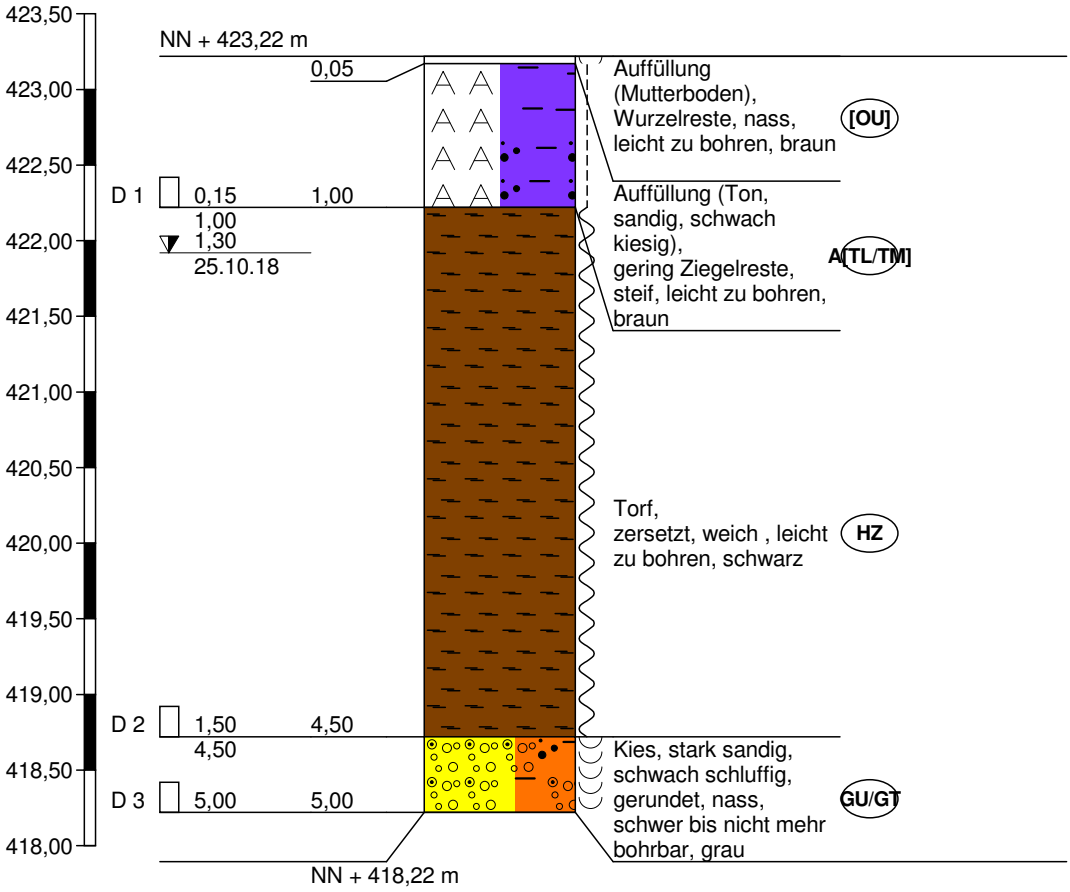
BS 2



Höhenmaßstab 1:50

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper	
		Auftraggeber: VG Zolling	
		Bearb.: S. Müller	Datum: 25.10.18

BS 3



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

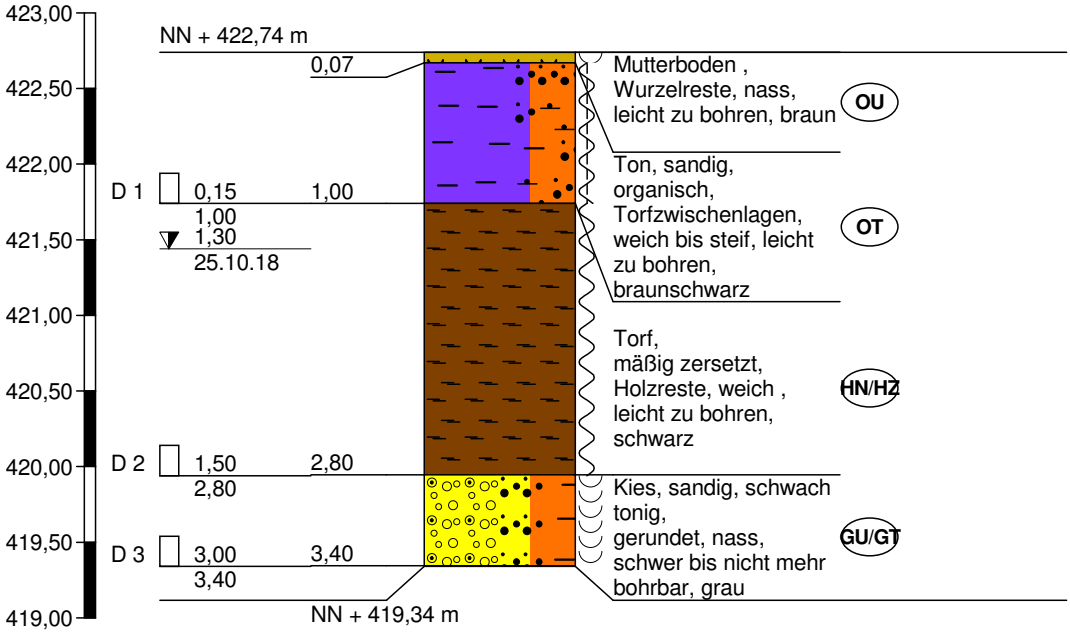
Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

BS 4



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

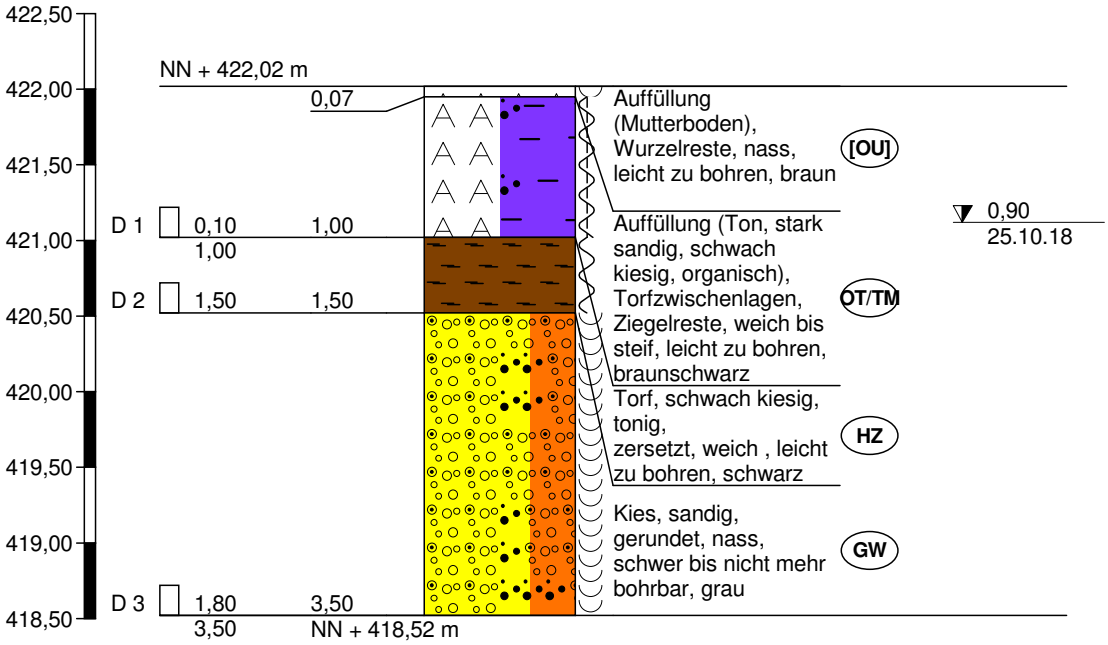
Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

BS 5



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

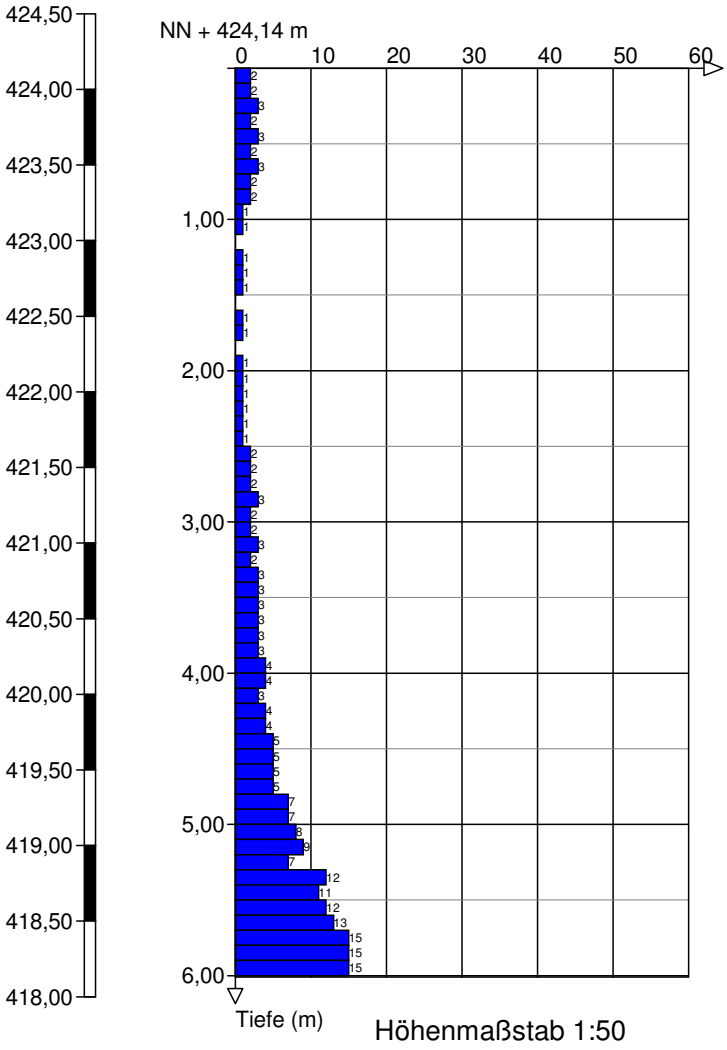
Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

DPH 1



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

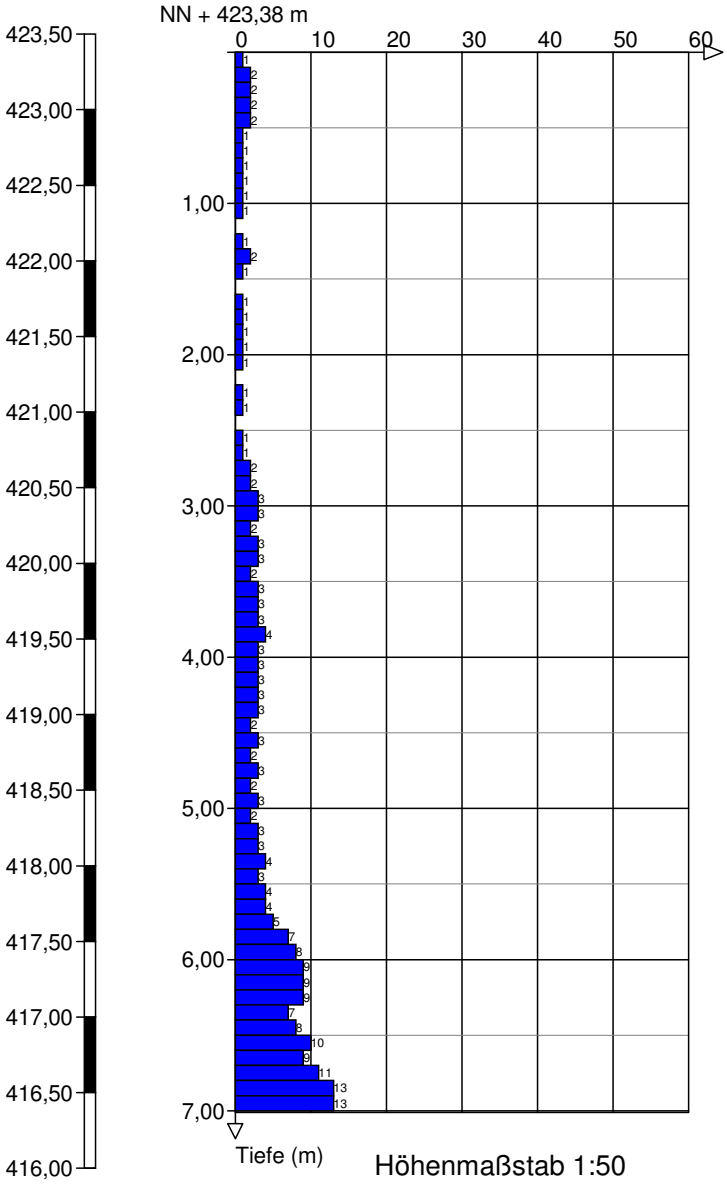
Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

DPH 2



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

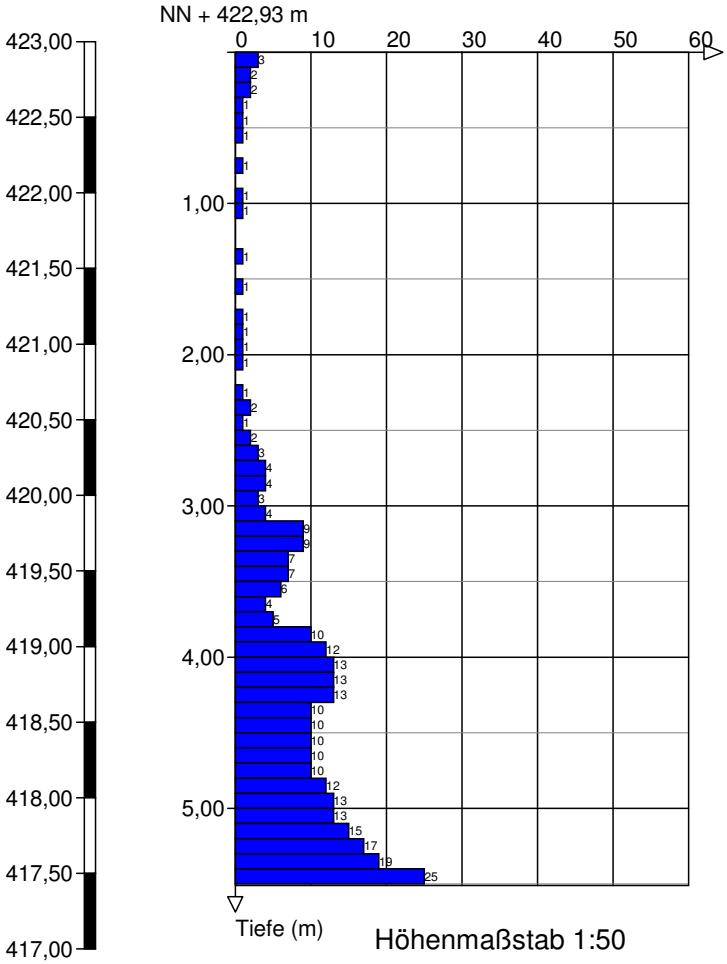
Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

DPH 3



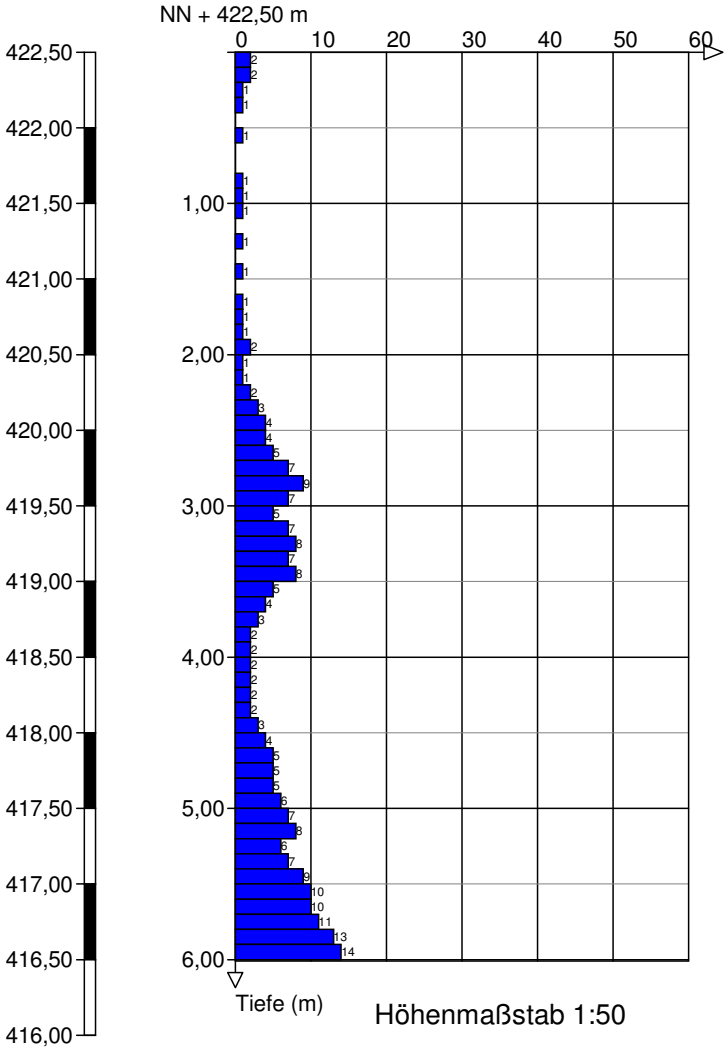
Gewicht springt zurück

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2	
Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper	
Auftraggeber: VG Zolling	
Bearb.: S. Müller	Datum: 25.10.18

DPH 4



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

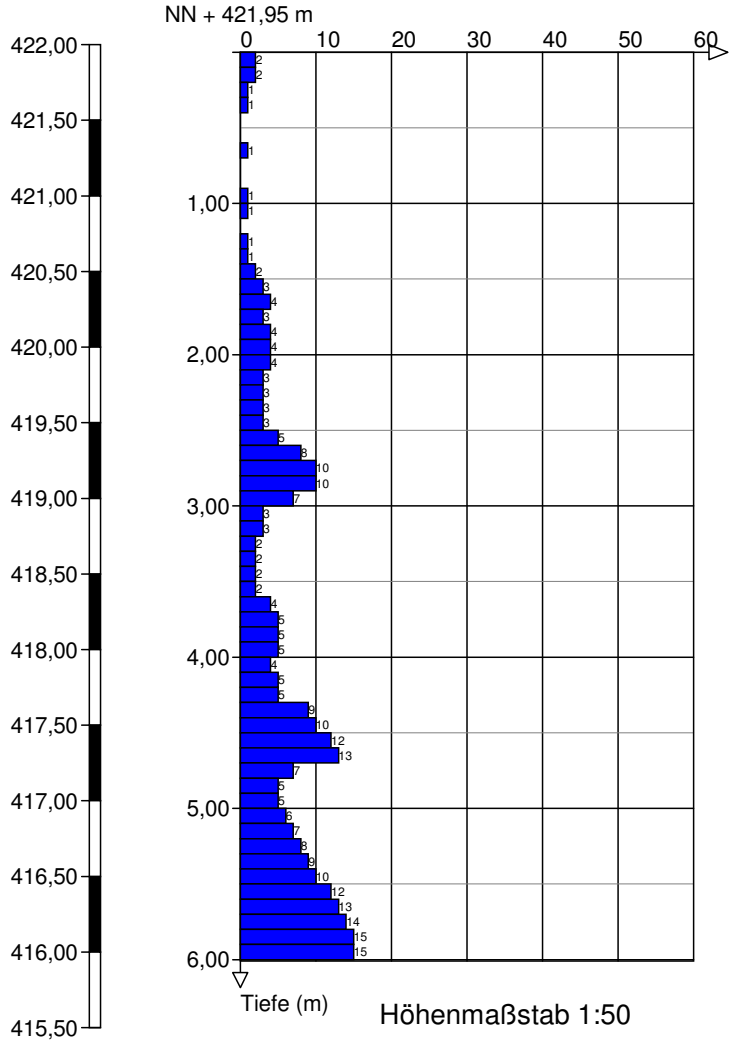
Anlage: 2

Projekt: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Müller | Datum: 25.10.18

DPH 5



Gewicht springt zurück

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

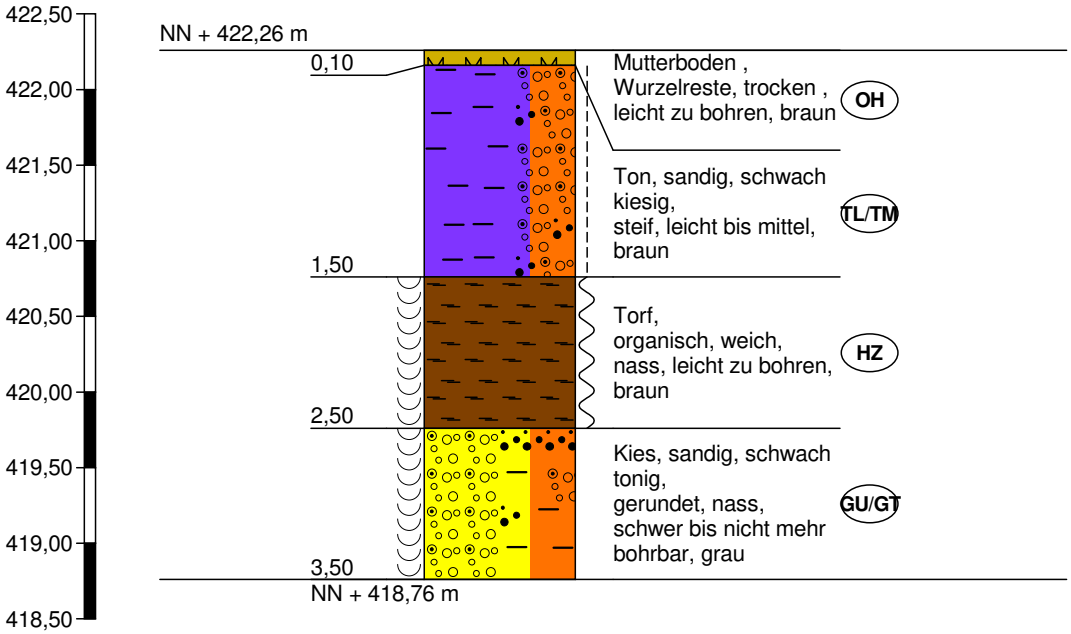
Anlage: 2

Projekt: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Hein | Datum: 21.01.19

BS 1, Zusatz



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

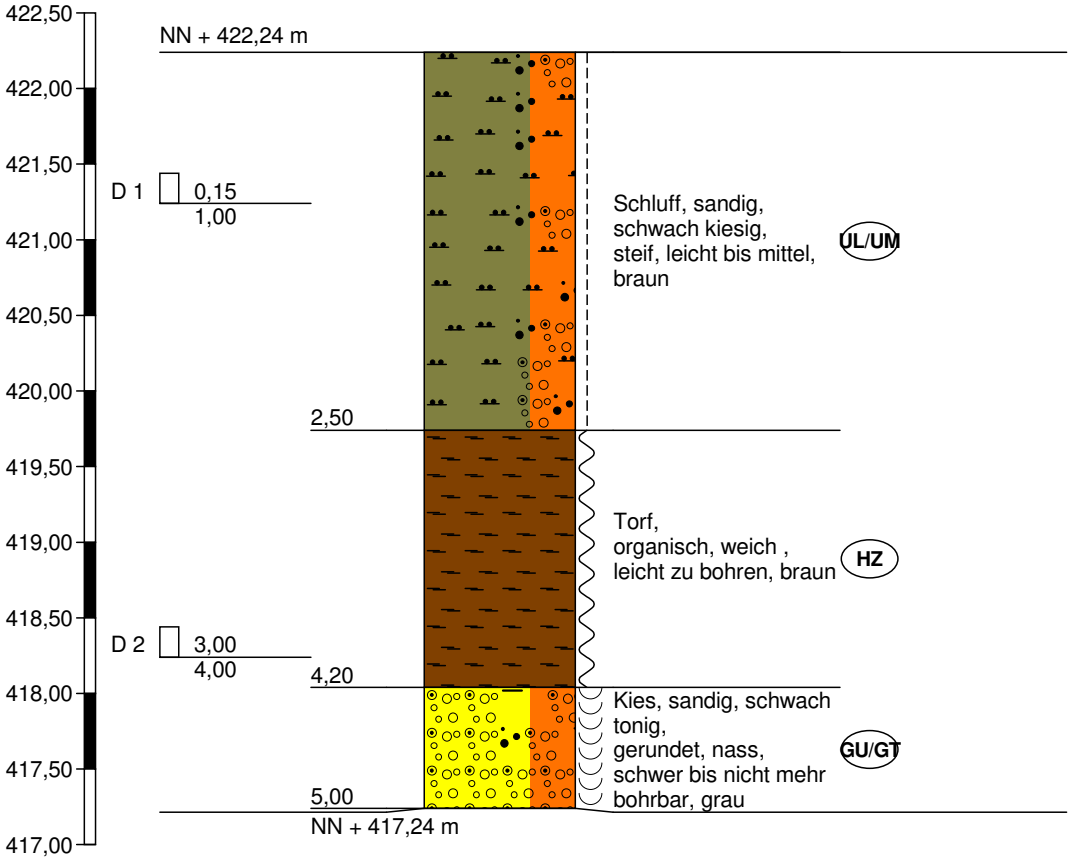
Anlage: 2

Projekt: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Hein | Datum: 21.01.19

BS 2, Zusatz



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

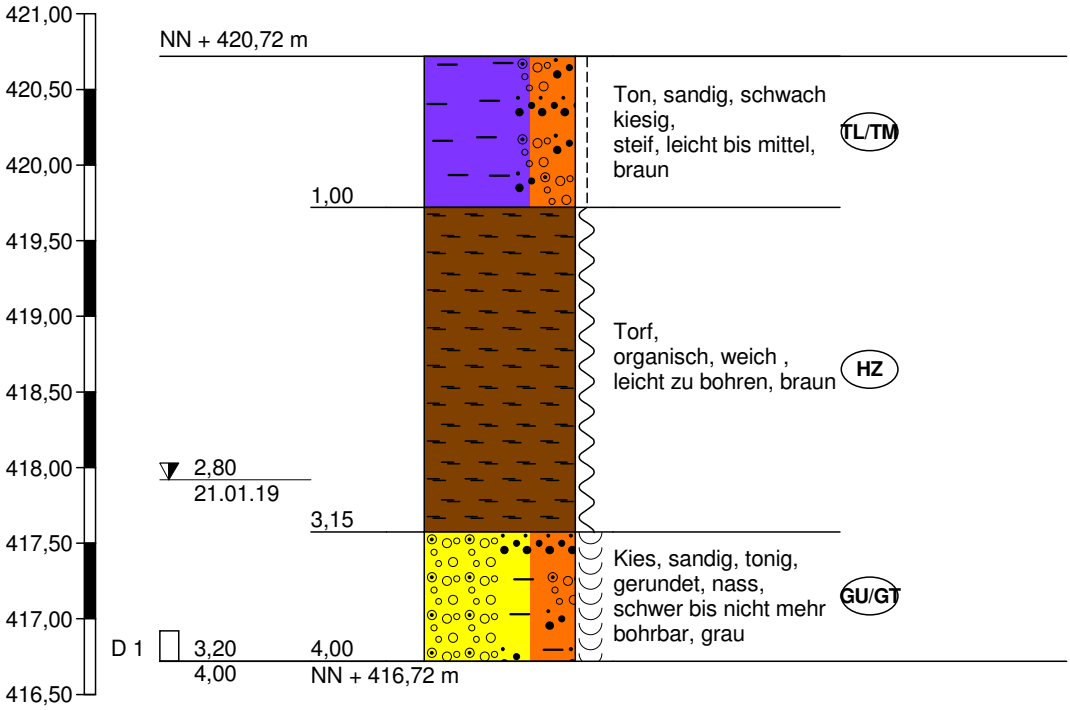
Anlage: 2

Projekt: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Hein | Datum: 21.01.19

BS 3, Zusatz



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

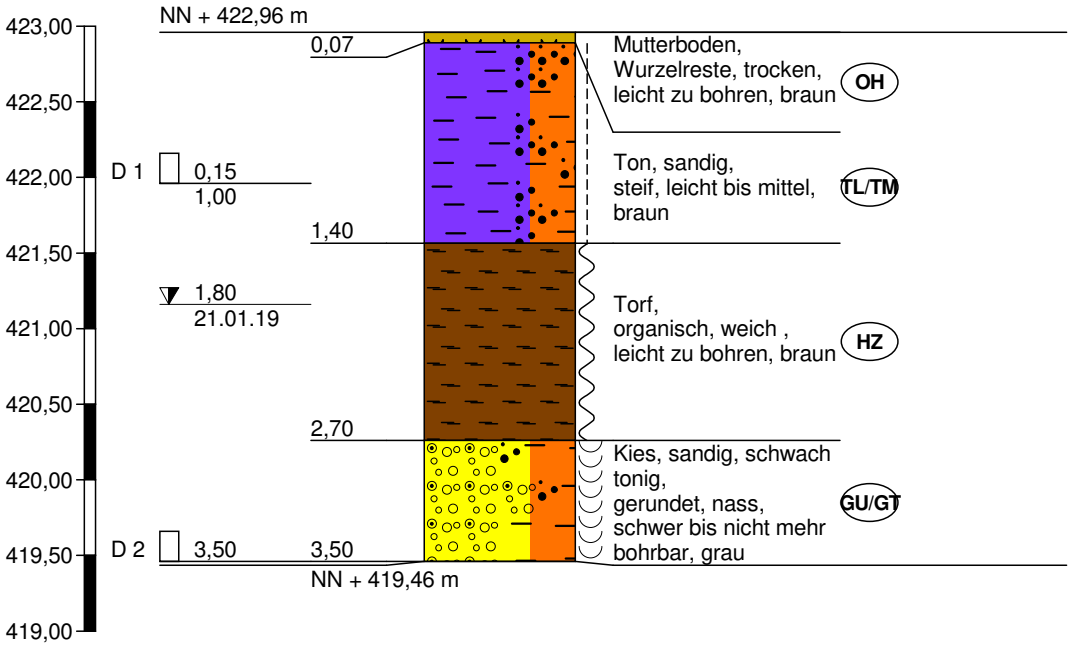
Anlage: 2

Projekt: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Hein | Datum: 21.01.19

BS 4, Zusatz



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

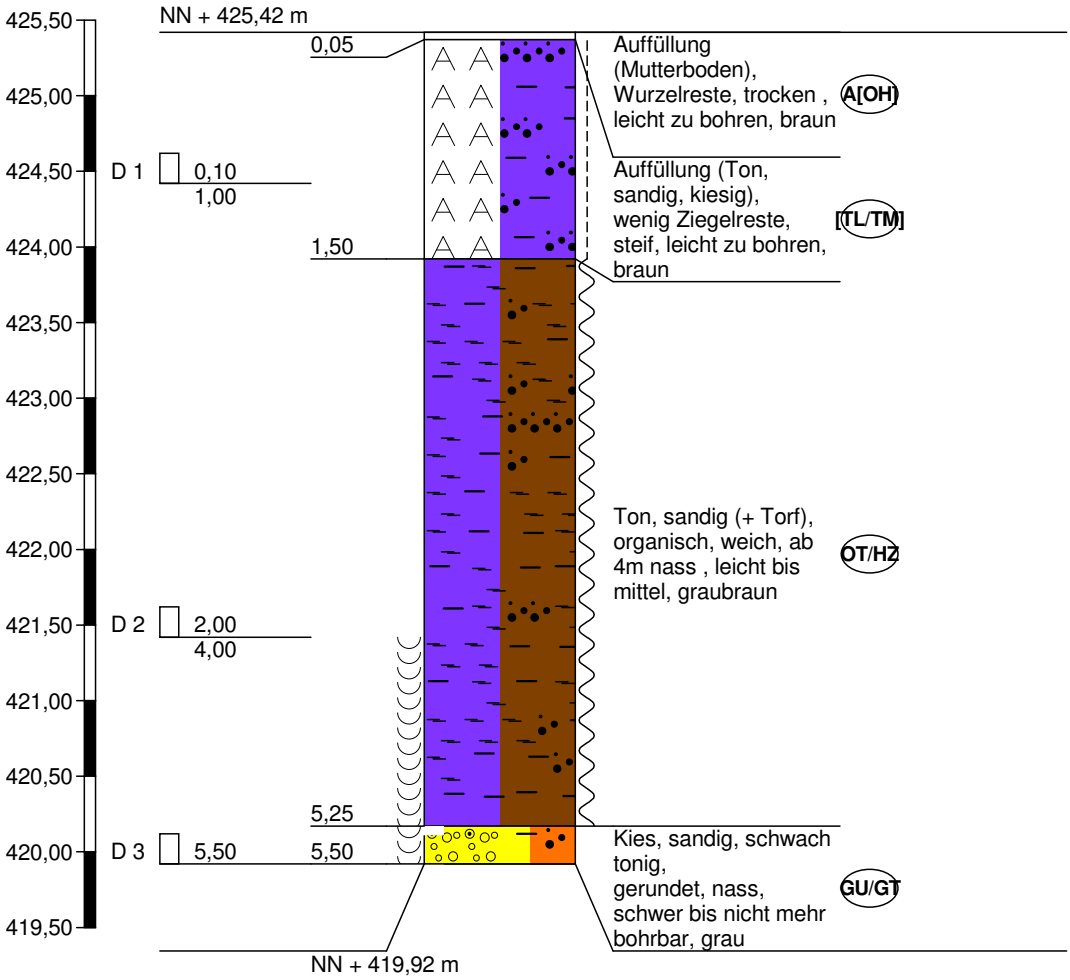
Anlage: 2

Projekt: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Auftraggeber: VG Zolling

Bearb.: S. Hein | Datum: 21.01.19

BS 5, Zusatz



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum: 25.10.18

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)
0,05	a) Auffüllung (Mutterboden) b) Wurzelreste c) nass / d) leicht zu bohren / e) braun f) / g) / h) [OU] / i)							
1,50	a) Auffüllung (Ton, kiesig, feinsandig) b) geringe Ziegelreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) braungelb f) / g) / h) A[TL/T] / i)						D 1	1,00
5,60	a) Torf b) zersetzt, geringe Tonzwischenlagen c) weich / d) leicht zu bohren / e) schwarzgrau f) / g) / h) HZ / i)				Wasser bei 2,6m		D 2	3,00
6,00	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet, nass / d) schwer bis nicht mehr bohrbar / e) grau f) / g) / h) GU/GT / i)				ab 5,6m nass; Gewicht springt zurück		D 3	6,00
	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: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum: 25.10.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,05	a) Auffüllung (Mutterboden) b) Wurzelreste c) nass f)	d) leicht zu bohren g)	e) braun h) [OU]	i)				
1,50	a) Auffüllung (Ton, schluffig) b) c) steif f)	d) leicht zu bohren g)	e) braun h) [TL/ TM]	i)			D 1	1,00
3,20	a) Torf b) zersetzt c) weich f)	d) leicht zu bohren g)	e) schwarz h) HZ	i)	Wasser bei 1,6m		D 2	3,00
4,70	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet, nass f)	d) schwer bis nicht mehr bohrbar g)	e) grau h) GU/ GT	i)	ab 3,4m nass; Gewicht springt zurück		D 3	4,70
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum: 25.10.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,05	a) Auffüllung (Mutterboden) b) Wurzelreste c) nass f)	d) leicht zu bohren g)	e) braun h) [OU]	i)				
1,00	a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig) b) gering Ziegelreste c) steif f)	d) leicht zu bohren g)	e) braun h) A[T L/T	i)			D 1	1,00
4,50	a) Torf b) zersetzt c) weich f)	d) leicht zu bohren g)	e) schwarz h) HZ	i)	Wasser bei 1,3m		D 2	4,50
5,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig b) c) gerundet, nass f)	d) schwer bis nicht mehr bohrbar g)	e) grau h) GU/ GT	i)	ab 4,6m nass; Gewicht springt zurück		D 3	5,00
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum: 25.10.18

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				
0,07	a) Mutterboden b) Wurzelreste c) nass	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,00	a) Ton, sandig, organisch b) Torfzwischenlagen c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braunschwarz				D 1	1,00
	f)	g)	h) OT	i)				
2,80	a) Torf b) mäßig zersetzt, Holzreste c) weich	d) leicht zu bohren	e) schwarz		Wasser bei 1,3m		D 2	2,80
	f)	g)	h) HN/HZ	i)				
3,40	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet, nass	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau		ab 2,8m nass; Gewicht springt		D 3	3,40
	f)	g)	h) GU/GT	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: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: BG Graf-Lodron-Straße, Haag/ Amper

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum: 25.10.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,07	a) Auffüllung (Mutterboden) b) Wurzelreste c) nass f)	d) leicht zu bohren g)	e) braun h) [OU]	i)				
1,00	a) Auffüllung (Ton, stark sandig, schwach kiesig, organisch) b) Torfzwischenlagen, Ziegelreste c) weich bis steif f)	d) leicht zu bohren g)	e) braunschwarz h) OT/ TM	i)	Wasser bei 0,9m		D 1	1,00
1,50	a) Torf, schwach kiesig, tonig b) zersetzt c) weich f)	d) leicht zu bohren g)	e) schwarz h) HZ	i)			D 2	1,50
3,50	a) Kies, sandig b) c) gerundet, nass f)	d) schwer bis nicht mehr bohrbar g)	e) grau h) GW	i)	ab 1,5m nass; Gewicht springt zurück		D 3	3,50
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Bohrung Nr BS 1, Zusatz /Blatt 1

Datum: 21.01.19

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Mutterboden b) Wurzelreste c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun		Loch zu bei 1m			
	f)	g)	h) OH	i)				
1,50	a) Ton, sandig, schwach kiesig b) c) steif	d) leicht bis mittel	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
2,50	a) Torf b) organisch c) weich, nass	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) HZ	i)				
3,50	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet, nass	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) GU/GT	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Bohrung Nr BS 2, Zusatz /Blatt 1

Datum: 21.01.19

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
2,50	a) Schluff, sandig, schwach kiesig b) c) steif f)	d) leicht bis mittel g)	e) braun h) UL/UM	i)	Loch zu bei 1,7m		D 1	1,00
4,20	a) Torf b) organisch c) weich f)	d) leicht zu bohren g)	e) braun h) HZ	i)			D 2	4,00
5,00	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet, nass f)	d) schwer bis nicht mehr bohrbar g)	e) grau h) GU/GT	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Bohrung Nr BS 3, Zusatz /Blatt 1

Datum: 21.01.19

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				
1,00	a) Ton, sandig, schwach kiesig b) c) steif	d) leicht bis mittel	e) braun					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
3,15	a) Torf b) organisch c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun		Wasser bei 2,8m			
	f)	g)	h) HZ	i)				
4,00	a) Kies, sandig, tonig b) c) gerundet, nass	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau				D 1	4,00
	f)	g)	h) GU/ GT	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: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Bohrung Nr BS 4, Zusatz /Blatt 1

Datum: 21.01.19

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,07	a) Mutterboden							
	b) Wurzelreste							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
1,40	a) Ton, sandig						D 1	1,00
	b)							
	c) steif	d) leicht bis mittel	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
2,70	a) Torf				Wasser bei 1,8m			
	b) organisch							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) HZ	i)				
3,50	a) Kies, sandig, schwach tonig						D 2	3,50
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) GU/GT	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: 18152177

Az.: 18152177

Bauvorhaben: Haag a. d. Amper, BG südl. der Graf-Lodron-Str.

Bohrung Nr BS 5, Zusatz /Blatt 1

Datum: 21.01.19

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				
0,05	a) Auffüllung (Mutterboden) b) Wurzelreste c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun		Loch zu bei 1,8m			
	f)	g)	h) A[OH]	i)				
1,50	a) Auffüllung (Ton, sandig, kiesig) b) wenig Ziegelreste c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun				D 1	1,00
	f)	g)	h) [TL/TM]	i)				
5,25	a) Ton, sandig (+ Torf) b) organisch c) weich, ab 4m nass	d) leicht bis mittel	e) graubraun				D 2	4,00
	f)	g)	h) OT/HZ	i)				
5,50	a) Kies, sandig, schwach tonig b) c) gerundet, nass	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau				D 3	5,50
	f)	g)	h) GU/GT	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	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. : L18152177-W 1
Anlage : 4
zu : 18152177

Bestimmung des Wassergehaltes

durch Ofentrocknung
nach DIN 18121 - LO

Prüfungs-Nr. : L18152177-W 1
Bauvorhaben : BG Graf-Lodron-Str., Haag an der Amper
Ausgeführt durch : RP
am : 29.10.2018
Bemerkung : Probe: 181880

Entnahmestelle : BS2 - D1
Entnahmetiefe : 0,15 - 1,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 25.10.2018 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	147	148	149			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	283,60	283,50	284,20			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	244,00	241,20	245,80			
Masse des Behälters m_B [g]	90,60	90,20	90,90			
Masse des Porenwassers m_w [g]	39,60	42,30	38,40			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	153,40	151,00	154,90			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	**25,81**	**28,01**	**24,79**			**26,21**

Bemerkungen :

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

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

Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 01
Anlage : 4
zu : 18152177

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 01
Bauvorhaben : BG Graf-Lodron-Str., Haag an der Amper
Ausgeführt durch : RP/DD
am : 29.10.2018
Bemerkung : Wn[%] = 13,43 Probe: 181879

Entnahmestelle : BS3 - D3
Entnahmetiefe : 5,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 25.10.2018 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2448,70	
		Behälter m2 [g]	417,90	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2030,80	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2295,90	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	152,80	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	7,52	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	7,52	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1878,00 g
Anteil < 0,063 mm ma : 152,80 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2030,80 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 92,48
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 7,52

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	42,30	2,08	97,9
3	16,000	25,70	1,27	96,7
4	8,000	337,40	16,61	80,0
5	4,000	382,90	18,85	61,2
6	2,000	254,80	12,55	48,6
7	1,000	145,70	7,17	41,5
8	0,500	114,80	5,65	35,8
9	0,250	344,20	16,95	18,9
10	0,125	167,70	8,26	10,6
11	0,063	55,40	2,73	7,9
	Schale	4,90	0,24	7,6

Summe aller Siebrückstände : S = 1875,80 g
Größtkorn [mm] : 29,68
Siebverlust : SV = me - S = 2,20 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,11 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	7,90
Sandkorn	40,70
Feinsand	7,70
Mittelsand	22,44
Grobsand	10,56
Kieskorn	49,73
Feinkies	23,19
Mittelkies	27,90
Grobkies	0,00
Steine	1,67

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,110
20,0	0,267
30,0	0,371
40,0	0,818
50,0	2,217
60,0	3,777
70,0	5,706
80,0	8,000
90,0	11,903
100,0	62,999

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

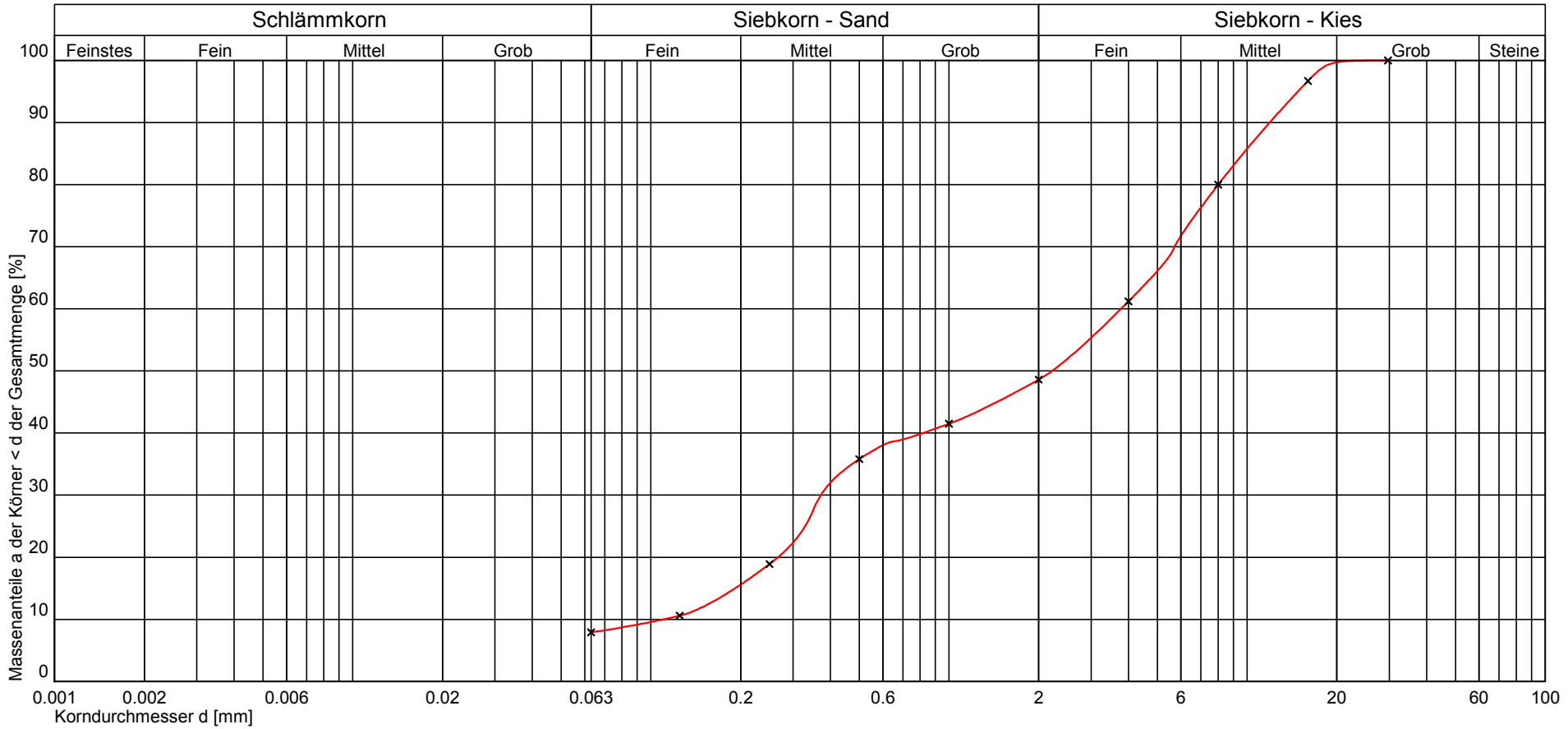
Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 01
Bauvorhaben : BG Graf-Lodron-Str., Haag an der Amper
Ausgeführt durch : RP/DD
am : 29.10.2018
Bemerkung : Wn[%] = 13,43
Probe: 181879

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS3 - D3
Entnahmetiefe : 5,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 25.10.2018 durch :



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	34,25 0,33		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	1,320 * 10^{-4} [m/s] nach Seiler		
Kornkennziffer:	0 1 4 5 0 mG-fG,ms,gs',fs',u'		

Bemerkungen

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

Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 01
Anlage : 4
zu : 18152177

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

Prüfungs-Nr.: L18152177-GL 1
Anlage: 4
zu: 18152177

Bestimmung des Glühverlustes
nach DIN 18128-GL

Prüfungs-Nr.: L18152177-GL 1
Bauvorhaben: BG Graf-Lodron-Str., Haag an der Amper
Ausgeführt durch: MMa/RP
am: 29.10.2018
Bemerkung: Probe 181876

Meßstelle: BS4 - D2
Entnahmetiefe: 1,5 - 2,8 m unter GOK
Prüfschicht: Torf (gem. BA)
Farbe: dunkelbraun
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am 25.10.18 durch:

Hinweise:
Wassergehalt [%]: 234,35
Glühzeit [h] : 3 Std.

Nr. des Versuchs		1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Glühverlustes V_{gl}							
Bezeichnung der Probe		T25	T26	T27			
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter $m_d + m_B$	[g]	41,17	34,77	35,18			
Masse der geglühten Probe mit Behälter $m_{gl} + m_B$	[g]	30,30	28,49	27,98			
Masse des Behälters m_B	[g]	24,91	23,94	25,27			
Massenverlust Δm_{gl}	[g]	10,87	6,28	7,21			
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen m_d	[g]	16,26	10,83	9,91			
Glühverlust $\Delta m_{gl} / m_d = V_{gl}$	[%]	**66,84**	**57,99**	**72,72**			**65,85**

Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688-2 **stark organisch**

Bemerkung

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

Prüfungs-Nr.: L18152177-GL 2
Anlage: 4
zu: 18152177

Bestimmung des Glühverlustes
nach DIN 18128-GL

Prüfungs-Nr.: L18152177-GL 2
Bauvorhaben: BG Graf-Lodron-Str., Haag an der Amper
Ausgeführt durch: MMa/RP
am: 29.10.2018
Bemerkung: Probe 181877

Meßstelle: BS5 - D2
Entnahmetiefe: 1,5 m unter GOK
Prüfschicht: Torf, schwach kiesig, tonig
Farbe: grau, schwarz
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am 25.10.18 durch:

Hinweise:
Wassergehalt [%]: 76,49
Glühzeit [h] : 3 Std.

Nr. des Versuchs		1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Glühverlustes V_{gl}							
Bezeichnung der Probe		T04	T05	T06			
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter $m_d + m_B$	[g]	42,88	42,86	38,76			
Masse der geglühten Probe mit Behälter $m_{gl} + m_B$	[g]	40,06	39,76	34,73			
Masse des Behälters m_B	[g]	22,82	26,31	24,66			
Massenverlust Δm_{gl}	[g]	2,83	3,10	4,03			
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen m_d	[g]	20,07	16,55	14,10			
Glühverlust $\Delta m_{gl} / m_d = V_{gl}$	[%]	**14,09**	**18,72**	**28,59**			**20,47**

Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688-2 **stark organisch**

Bemerkung

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

Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 02
Anlage : 4
zu : 18152177

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 02
Bauvorhaben : BG Graf-Lodron-Str., Haag an der Amper
Ausgeführt durch : RP/DD
am : 29.10.2018
Bemerkung : Wn[%] = 13,41 Probe: 181878

Entnahmestelle : BS5 - D3
Entnahmetiefe : 1,8 - 3,5 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 25.10.2018 durch :

Anteil < 0.063 mm

			Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	3050,00	
		Behälter m2 [g]	451,50	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2598,50	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2932,40	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	117,60	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	4,53	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	4,53	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2480,90 g
Anteil < 0,063 mm ma : 117,60 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2598,50 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 95,47
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 4,53

	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	211,60	8,14	91,9
4	8,000	656,60	25,27	66,6
5	4,000	631,60	24,31	42,3
6	2,000	344,00	13,24	29,0
7	1,000	183,80	7,07	22,0
8	0,500	114,70	4,41	17,6
9	0,250	203,30	7,82	9,7
10	0,125	96,20	3,70	6,0
11	0,063	33,50	1,29	4,7
	Schale	4,10	0,16	4,6

Summe aller Siebrückstände : S = 2479,40 g
Größtkorn [mm] : 26,34
Siebverlust : SV = me - S = 1,50 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,06 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	4,70
Sandkorn	24,30
Feinsand	3,52
Mittelsand	10,78
Grobsand	10,00
Kieskorn	71,00
Feinkies	27,35
Mittelkies	39,32
Grobkies	4,33
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,261
20,0	0,738
30,0	2,155
40,0	3,620
50,0	5,014
60,0	6,649
70,0	8,772
80,0	10,931
90,0	14,406
100,0	26,339

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

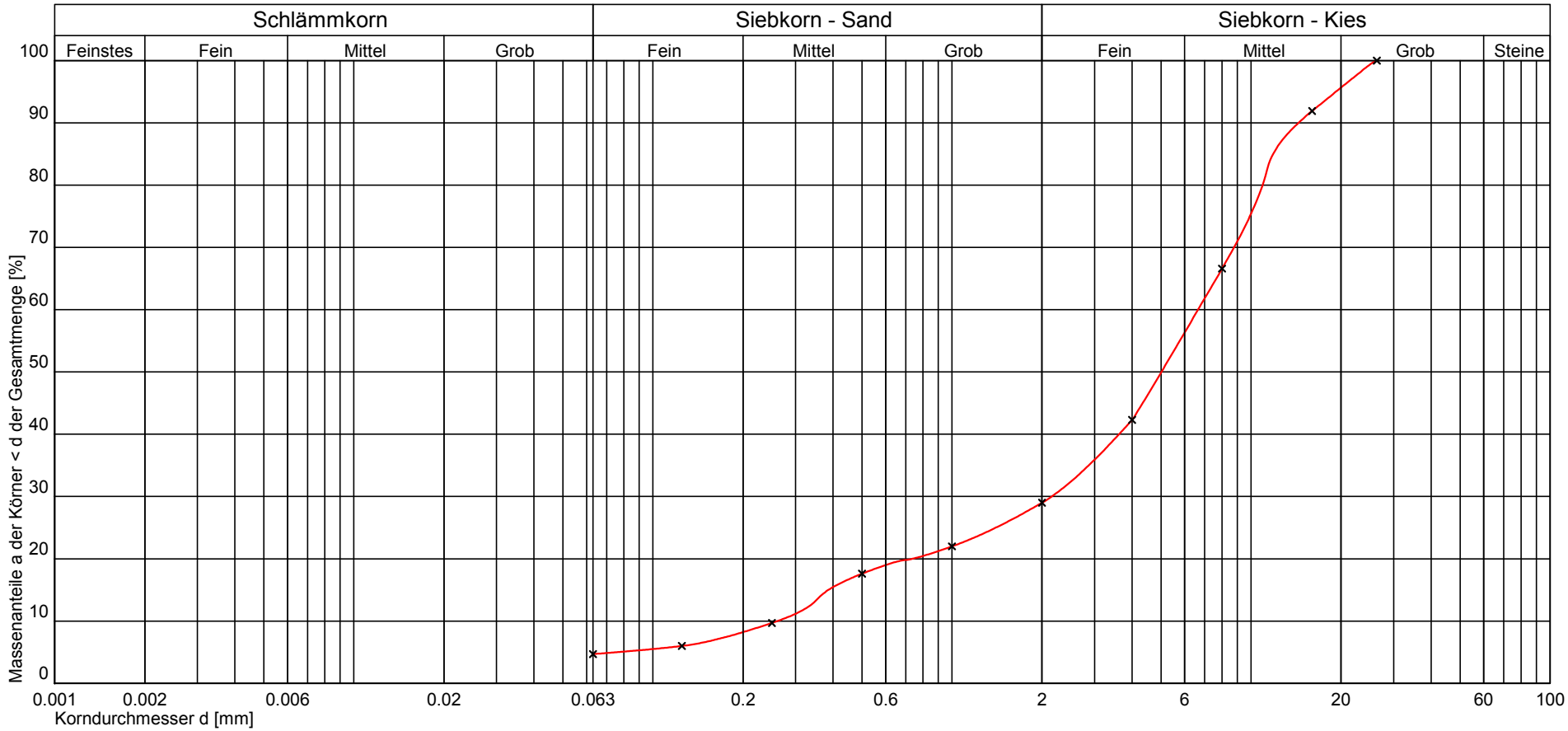
Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 02
Bauvorhaben : BG Graf-Lodron-Str., Haag an der Amper
Ausgeführt durch : RP/DD
am : 29.10.2018
Bemerkung : Wn[%] = 13,41
Probe: 181878

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS5 - D3
Entnahmetiefe : 1,8 - 3,5 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 25.10.2018 durch :



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median	25,50 2,68		
Bodengruppe (DIN 18196)	GW		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	1,964 * 10^{-3} [m/s] nach Seiler		
Kornkennziffer:	0 1 4 5 0 mG,fg,ms',gs'		

Bemerkungen

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

Prüfungs-Nr. : L18152177-KGV 02
Anlage : 4
zu : 18152177

WESSLING
Quality of Life

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 Straße 40
94491 Hengersberg

Geschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

BG Haag (SM)

Prüfbericht Nr. **CMU18-022934-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.	**18-174169-01**
Eingangsdatum	30.10.2018
Bezeichnung	BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Probenart	Boden
Probenahme	25.10.2018
Probenahme durch	Auftraggeber
Probenehmer	AG
Probengefäß	1x 2,5l Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	30.10.2018
Untersuchungsende	08.11.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Eluat		OS	**05.11.2018**
Königswasser-Extrakt		TS <2	**05.11.2018**

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	**91,2**
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	**51,0**
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	**49,0**

Summenparameter

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022934-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	**<0,1**
EOX	mg/kg	TS <2	**<0,5**
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	**<10**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 118	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2	**<0,01**
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS <2	**-/-**

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	**6,5**
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	**16**
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	**<0,3**
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	**15**
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	**12**
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	**15**
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	**<0,1**
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	**29**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Naphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2	**<0,2**
Acenaphthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Fluoren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Phenanthren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022934-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.			18-174169-01
Pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Chrysen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	**-/-**

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
pH-Wert		W/E	**7,6**
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	**21,6**
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	**51,0**

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	**<1,0**
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	**<0,005**
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	**1,1**

Elemente

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Arsen (As)	µg/l	W/E	**<5,0**
Blei (Pb)	µg/l	W/E	**<3,0**
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	**<0,5**
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	**<3,0**
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	**<3,0**
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	**<3,0**
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	**<0,2**
Zink (Zn)	µg/l	W/E	**<5,0**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022934-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Summenparameter

Probe Nr.			18-174169-01
Bezeichnung			BS 1/ D 1/ 0,15-1,0
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	**<0,01**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022934-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Abkürzungen und Methoden

		ausführender Standort
Siebung	DIN ISO 11464 (2006-12)[A]	Umweltanalytik München
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 (1996-12)[A]	Umweltanalytik München
Eluierbarkeit mit Wasser	DIN 38414-4 (1984-10)[A]	Umweltanalytik München
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11)[A]	Umweltanalytik München
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)[A]	Umweltanalytik München
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12)[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 (2009-09)[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 12846 (2012-08)[A]	Umweltanalytik München
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01)[A]	Umweltanalytik München
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)	DIN EN ISO 16703 (2011-09)[A]	Umweltanalytik München
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)[A]	Umweltanalytik München
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN ISO 10382 (2003-05)[A]	Umweltanalytik München
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466 (1997-06)[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 (2009-09)[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 (2013-10)[A]	Umweltanalytik München

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

Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit [A] gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

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

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: **CMU18-022934-1** Proben-Nr.: **18-174169-01**

Probenbezeichnung: **BS 1/ D 1/ 0,15-1,0**

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

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

			Zuordnungswerte				
Parameter	**Dimension**	**Analysenwert***	**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	**Zuordnung**
pH-Wert [1)]		**7,6**	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	Z 0
el. Leitfähigkeit [1)]	µS/cm	**51**	500	500/2.000 [2)]	1.000/2.500 [2)]	1.500/3.000 [2)]	Z 0
Chlorid	mg/l	< **1,0**	250	250	250	250	Z 0
Sulfat	mg/l	**1,1**	250	250	250/300 [2)]	250/600 [2)]	Z 0
Cyanid, gesamt	µg/l	< **5,0**	10	10	50	100 [3)]	Z 0
Phenolindex [4)]	µg/l	< **10**	10	10	50	100	Z 0
Arsen	µg/l	< **5,0**	10	10	40	60	Z 0
Blei	µg/l	< **3,0**	20	25	100	200	Z 0
Cadmium	µg/l	< **0,5**	2,0	2,0	5,0	10	Z 0
Chrom, gesamt	µg/l	< **3,0**	15	30/50 [2) 5)]	75	150	Z 0
Kupfer	µg/l	< **3,0**	50	50	150	300	Z 0
Nickel	µg/l	< **3,0**	40	50	150	200	Z 0
Quecksilber [6)]	µg/l	< **0,20**	0,20	0,20/0,50 [2)]	1,0	2,0	Z 0
Zink	µg/l	< **5,0**	100	100	300	600	Z 0

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllungmit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
5) Bei Überschreitung des Z 1.1 - Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI) - Gehalt darf für eine Z 1.1 - Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten.Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.) - Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI) - Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Anlage 3, Tabelle 2)

			Zuordnungswerte						
			Z 0 [1) 2)]			**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	
Parameter	**Dimension**	**Analysenwert***	Sand	Lehm / Schluff	Ton				**Zuordnung**
EOX	mg/kg	< **0,5**	1	1	1	3	10	15	Z 0
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	< **10**	100	100	100	300	500	1000	Z 0
ΣPAK n. EPA	mg/kg	**-/-**	3 [3)]	3 [3)]	3 [3)]	5 [3)]	15 [4)]	20 [4)]	(Z 0)
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	< **0,02**	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	Z 0
ΣPCB (Kongenere nach DIN 51527)	mg/kg	**-/-**	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	(Z 0)
Arsen	mg/kg	**6,5**	20	20	20	30	50	150	Z 0
Blei	mg/kg	**16**	40	70 [5)]	100 [5)]	140	300	1000	Z 0
Cadmium	mg/kg	< **0,3**	0,4	1 [5)]	1,5 [5)]	2	3	10	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg	**15**	30	60	100	120	200	600	Z 0
Kupfer	mg/kg	**12**	20	40	60	80	200	600	Z 0
Nickel	mg/kg	**15**	15	50 [5)]	70 [5)]	100	200	600	Z 0
Quecksilber	mg/kg	< **0,1**	0,1	0,5	1	1	3	10	Z 0
Zink	mg/kg	**29**	60	150 [5)]	200 [5)]	300	500	1500	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg	< **0,1**	1	1	1	10	30	100	Z 0

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

1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

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

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

Hinweis:

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

WESSLING
Quality of Life

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 Straße 40
94491 Hengersberg

Geschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

BG Haag (SM)

Prüfbericht Nr. **CMU18-022935-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.	**18-174169-02**
Eingangsdatum	30.10.2018
Bezeichnung	BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Probenart	Boden
Probenahme	25.10.2018
Probenahme durch	Auftraggeber
Probenehmer	AG
Probengefäß	1x 2,5l Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	30.10.2018
Untersuchungsende	08.11.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Eluat		OS	**05.11.2018**
Königswasser-Extrakt		TS <2	**05.11.2018**

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	**70,3**
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	**46,0**
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	**54,0**

Summenparameter

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022935-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	**0,28**
EOX	mg/kg	TS <2	**<0,5**
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	**78**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 118	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2	**<0,01**
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS <2	**-/-**

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	**10**
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	**18**
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	**<0,3**
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	**28**
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	**21**
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	**26**
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	**<0,1**
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	**58**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Naphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2	**<0,2**
Acenaphthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Fluoren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Phenanthren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022935-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.			18-174169-02
Pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Chrysen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	**-/-**

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
pH-Wert		W/E	**6,9**
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	**20,8**
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	**102**

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	**<1,0**
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	**<0,005**
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	**6,5**

Elemente

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Arsen (As)	µg/l	W/E	**<5,0**
Blei (Pb)	µg/l	W/E	**<3,0**
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	**<0,5**
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	**<3,0**
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	**4,0**
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	**<3,0**
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	**<0,2**
Zink (Zn)	µg/l	W/E	**5,0**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022935-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Summenparameter

Probe Nr.			18-174169-02
Bezeichnung			BS 5/ D 1/ 0,1-1,0
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	**<0,01**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022935-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Abkürzungen und Methoden

		ausführender Standort
Siebung	DIN ISO 11464 (2006-12)[A]	Umweltanalytik München
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 (1996-12)[A]	Umweltanalytik München
Eluierbarkeit mit Wasser	DIN 38414-4 (1984-10)[A]	Umweltanalytik München
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11)[A]	Umweltanalytik München
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)[A]	Umweltanalytik München
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12)[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 (2009-09)[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 12846 (2012-08)[A]	Umweltanalytik München
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01)[A]	Umweltanalytik München
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)	DIN EN ISO 16703 (2011-09)[A]	Umweltanalytik München
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)[A]	Umweltanalytik München
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN ISO 10382 (2003-05)[A]	Umweltanalytik München
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466 (1997-06)[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 (2009-09)[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 (2013-10)[A]	Umweltanalytik München

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

Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit [A] gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

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

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: **CMU18-022935-1** Proben-Nr.: **18-174169-02**

Probenbezeichnung: **BS 5/ D 1/ 0,1-1,0**

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

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

			Zuordnungswerte				
Parameter	**Dimension**	**Analysenwert***	**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	**Zuordnung**
pH-Wert [1)]		**6,9**	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	Z 0
el. Leitfähigkeit [1)]	µS/cm	**102**	500	500/2.000 [2)]	1.000/2.500 [2)]	1.500/3.000 [2)]	Z 0
Chlorid	mg/l	< **1,0**	250	250	250	250	Z 0
Sulfat	mg/l	**6,5**	250	250	250/300 [2)]	250/600 [2)]	Z 0
Cyanid, gesamt	µg/l	< **5,0**	10	10	50	100 [3)]	Z 0
Phenolindex [4)]	µg/l	< **10**	10	10	50	100	Z 0
Arsen	µg/l	< **5,0**	10	10	40	60	Z 0
Blei	µg/l	< **3,0**	20	25	100	200	Z 0
Cadmium	µg/l	< **0,5**	2,0	2,0	5,0	10	Z 0
Chrom, gesamt	µg/l	< **3,0**	15	30/50 [2) 5)]	75	150	Z 0
Kupfer	µg/l	**4,0**	50	50	150	300	Z 0
Nickel	µg/l	< **3,0**	40	50	150	200	Z 0
Quecksilber [6)]	µg/l	< **0,20**	0,20	0,20/0,50 [2)]	1,0	2,0	Z 0
Zink	µg/l	**5,0**	100	100	300	600	Z 0

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllungmit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
5) Bei Überschreitung des Z 1.1 - Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI) - Gehalt darf für eine Z 1.1 - Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten.Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.) - Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI) - Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Anlage 3, Tabelle 2)

			Zuordnungswerte						
			Z 0 [1) 2)]			**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	
Parameter	**Dimension**	**Analysenwert***	Sand	Lehm / Schluff	Ton				**Zuordnung**
EOX	mg/kg	< **0,5**	1	1	1	3	10	15	Z 0
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	**78**	100	100	100	300	500	1000	Z 0
ΣPAK n. EPA	mg/kg	**-/-**	3 [3)]	3 [3)]	3 [3)]	5 [3)]	15 [4)]	20 [4)]	(Z 0)
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	< **0,02**	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	Z 0
ΣPCB (Kongenere nach DIN 51527)	mg/kg	**-/-**	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	(Z 0)
Arsen	mg/kg	**10**	20	20	20	30	50	150	Z 0
Blei	mg/kg	**18**	40	70 [5)]	100 [5)]	140	300	1000	Z 0
Cadmium	mg/kg	< **0,3**	0,4	1 [5)]	1,5 [5)]	2	3	10	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg	**28**	30	60	100	120	200	600	Z 0
Kupfer	mg/kg	**21**	20	40	60	80	200	600	Z 0
Nickel	mg/kg	**26**	15	50 [5)]	70 [5)]	100	200	600	Z 0
Quecksilber	mg/kg	< **0,1**	0,1	0,5	1	1	3	10	Z 0
Zink	mg/kg	**58**	60	150 [5)]	200 [5)]	300	500	1500	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg	**0,28**	1	1	1	10	30	100	Z 0

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

1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

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

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

Hinweis:

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

WESSLING
Quality of Life

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 Straße 40
94491 Hengersberg

Geschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

BG Haag (SM)

Prüfbericht Nr. **CMU18-022936-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.	**18-174169-03**
Eingangsdatum	30.10.2018
Bezeichnung	BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Probenart	Boden
Probenahme	25.10.2018
Probenahme durch	Auftraggeber
Probenehmer	AG
Probengefäß	1x 2,5l Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	30.10.2018
Untersuchungsende	08.11.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Eluat		OS	**05.11.2018**
Königswasser-Extrakt		TS <2	**05.11.2018**

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	**33,5**
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	**63,0**
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	**37,0**

Summenparameter

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022936-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS <2	**<0,1**
EOX	mg/kg	TS <2	**<0,5**
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS <2	**150**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 118	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2	**<0,01**
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2	**<0,01**
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS <2	**-/-**

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	**12**
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	**12**
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	**<0,3**
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	**19**
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	**15**
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	**20**
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	**<0,1**
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	**44**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Naphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2	**<0,2**
Acenaphthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Fluoren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Phenanthren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022936-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Probe Nr.			18-174169-03
Pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Chrysen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	**<0,02**
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	**-/-**
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	**-/-**

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
pH-Wert		W/E	**7,6**
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	**20,8**
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	**431**

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	**1,2**
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	**<0,005**
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	**36**

Elemente

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Arsen (As)	µg/l	W/E	**<5,0**
Blei (Pb)	µg/l	W/E	**<3,0**
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	**<0,5**
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	**<3,0**
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	**<3,0**
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	**<3,0**
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	**<0,2**
Zink (Zn)	µg/l	W/E	**<5,0**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022936-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Summenparameter

Probe Nr.			18-174169-03
Bezeichnung			BS 2/ D 2/ 2,0-3,0
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	**<0,01**

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ᴬ gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
Quality of Life

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

Prüfbericht Nr. **CMU18-022936-1** Auftrag Nr. **CMU-05575-18** Datum **08.11.2018**

Abkürzungen und Methoden

		ausführender Standort
Siebung	DIN ISO 11464 (2006-12)[A]	Umweltanalytik München
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 (1996-12)[A]	Umweltanalytik München
Eluierbarkeit mit Wasser	DIN 38414-4 (1984-10)[A]	Umweltanalytik München
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11)[A]	Umweltanalytik München
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)[A]	Umweltanalytik München
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12)[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 (2009-09)[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 12846 (2012-08)[A]	Umweltanalytik München
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01)[A]	Umweltanalytik München
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)	DIN EN ISO 16703 (2011-09)[A]	Umweltanalytik München
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)[A]	Umweltanalytik München
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN ISO 10382 (2003-05)[A]	Umweltanalytik München
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466 (1997-06)[A]	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 (2009-09)[A]	Umweltanalytik München
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)[A]	Umweltanalytik München
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 (2013-10)[A]	Umweltanalytik München

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

Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

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 den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit [A] gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

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

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: **CMU18-022936-1** Proben-Nr.: **18-174169-03**

Probenbezeichnung: **BS 2/ D 2/ 2,0-3,0**

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

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

			Zuordnungswerte				
Parameter	**Dimension**	**Analysenwert***	**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	**Zuordnung**
pH-Wert [1)]		**7,6**	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	Z 0
el. Leitfähigkeit [1)]	µS/cm	**431**	500	500/2.000 [2)]	1.000/2.500 [2)]	1.500/3.000 [2)]	Z 0
Chlorid	mg/l	**1,2**	250	250	250	250	Z 0
Sulfat	mg/l	**36**	250	250	250/300 [2)]	250/600 [2)]	Z 0
Cyanid, gesamt	µg/l	< **5,0**	10	10	50	100 [3)]	Z 0
Phenolindex [4)]	µg/l	< **10**	10	10	50	100	Z 0
Arsen	µg/l	< **5,0**	10	10	40	60	Z 0
Blei	µg/l	< **3,0**	20	25	100	200	Z 0
Cadmium	µg/l	< **0,5**	2,0	2,0	5,0	10	Z 0
Chrom, gesamt	µg/l	< **3,0**	15	30/50 [2) 5)]	75	150	Z 0
Kupfer	µg/l	< **3,0**	50	50	150	300	Z 0
Nickel	µg/l	< **3,0**	40	50	150	200	Z 0
Quecksilber [6)]	µg/l	< **0,20**	0,20	0,20/0,50 [2)]	1,0	2,0	Z 0
Zink	µg/l	< **5,0**	100	100	300	600	Z 0

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllungmit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
5) Bei Überschreitung des Z 1.1 - Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI) - Gehalt darf für eine Z 1.1 - Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten.Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.) - Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI) - Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Anlage 3, Tabelle 2)

			Zuordnungswerte						
			Z 0 [1) 2)]			**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	
Parameter	**Dimension**	**Analysenwert***	Sand	Lehm / Schluff	Ton				**Zuordnung**
EOX	mg/kg	< **0,5**	1	1	1	3	10	15	Z 0
Mineralölkohlenwas-serstoffe	mg/kg	**150**	100	100	100	300	500	1000	**Z 1.1**
ΣPAK n. EPA	mg/kg	**-/-**	3 [3)]	3 [3)]	3 [3)]	5 [3)]	15 [4)]	20 [4)]	(Z 0)
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	< **0,02**	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	Z 0
ΣPCB (Kongenere nach DIN 51527)	mg/kg	**-/-**	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	(Z 0)
Arsen	mg/kg	**12**	20	20	20	30	50	150	Z 0
Blei	mg/kg	**12**	40	70 [5)]	100 [5)]	140	300	1000	Z 0
Cadmium	mg/kg	< **0,3**	0,4	1 [5)]	1,5 [5)]	2	3	10	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg	**19**	30	60	100	120	200	600	Z 0
Kupfer	mg/kg	**15**	20	40	60	80	200	600	Z 0
Nickel	mg/kg	**20**	15	50 [5)]	70 [5)]	100	200	600	Z 0
Quecksilber	mg/kg	< **0,1**	0,1	0,5	1	1	3	10	Z 0
Zink	mg/kg	**44**	60	150 [5)]	200 [5)]	300	500	1500	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg	< **0,1**	1	1	1	10	30	100	Z 0

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

1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

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

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

Hinweis:

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

Anlage 5

BV: Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper
Fotoaufnahmen der Felderkundung am 25.10.2018





BV: Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper
Fotoaufnahmen der Felderkundung am 25.10.2018





BV: Baugebiet „Südl. der Graf-Lodron-Straße“, Gem. Haag a. d. Amper
Fotoaufnahmen der Felderkundung am 25.10.2018






Kläranlage
Wertstoffhof
In der Stockwiese

