

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut

Gegenstand: Baugrunderkundung,
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Schulgenossenschaft Landshut eG
Pfarrgasse 7
84036 Landshut

Projektnummer 20171017 (1. Ausfertigung)

Bearbeiter: M. Sc. M. Bormann

Datum: 04.02.2020

Dieser geotechnische Bericht umfasst 24 Seiten und 5 Anlagen.



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



M. Sc. M. Bormann
Sachbearbeiterin

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



Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG	4
2. UNTERLAGEN	4
3. UNTERSUCHUNGEN	5
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	5
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/ SCHICHTENFOLGE	7
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	9
4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION	10
5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG	11
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	11
5.2 FLACHGRÜNDUNG	12
5.2.1 EINZEL-/ STREIFENFUNDAMENTGRÜNDUNG	12
5.2.2 GRÜNDUNGSPLATTE	14
5.3 GRÜNDUNG HALLENBODEN	14
6. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG	16
6.1 ALLGEMEINES	16
6.2 HOMOGENBEREICHE	16
6.3 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18 300 „ERDARBEITEN“ (2019-09)	17
7. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	17
7.1 ALLGEMEINE HINWEISE	17
7.2 WASSERHALTUNG	18
7.3 BAUGRUBENBÖSCHUNG/ VERBAU	18
7.4 ERDARBEITEN	19
7.5 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG	20
7.6 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	21
8. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG	21
8.1 PROBENAHME/ ANALYTIK	21
8.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	21
8.3 ERGEBNIS, ZUSAMMENFASSUNG, FAZIT	23
9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	24

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 4:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands auf Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenz
Tabelle 5:	Erforderlicher Verformungsmodul des Untergrundes und der Tragschicht unter Betonplatten
Tabelle 6:	Homogenbereiche Boden B1 und B2 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)
Tabelle 7:	Ergebnisse der orientierenden Abfalltechnischen Voruntersuchung

Anlagenverzeichnis:

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

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Schulgenossenschaft Landshut eG plant am Hascherkeller auf dem Grundstück Flur-Nr. 437 in der Gemarkung Altdorf, Gemeinde Landshut den Neubau der Waldorfschule Landshut. Der Bauherr, vertreten durch Frau Föckersperger, erteilte mit Schreiben vom 11.12.2019 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 22.11.2019.

Es ist geplant eine Waldorfschule zu errichten. Die Schule soll aus einem Hauptgebäude und einer vom Gebäude abgekoppelten Turnhalle bestehen. Das Gebäude soll überwiegend zweigeschossig (EG + 1.OG) errichtet werden. Lediglich der südöstliche Gebäudeflügel soll nur aus dem Erdgeschoss bestehen. Hier besteht jedoch die Option auf Aufstockung. Das hexagonale Mittelteil der Schule soll unterkellert werden. Die restlichen Gebäudeteile und die Turnhalle sollen gemäß dem vorliegenden Planungsstand nicht unterkellert werden.

Die Unterkellerung soll über eine ca. 35 cm mächtige Bodenplatte gegründet werden, wobei die OK FFB des UG bei -2,72 zum Liegen kommt. Die nicht unterkellerten Gebäudeteile und die Turnhalle sollen über Einzel-/ Streifenfundamente frostfrei gegründet werden.

Lastangaben u. dgl. liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor.

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

Der Standort kann den Übersichtslageplänen der Anlage 1.1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

- U1: Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000
- U2: Geologische Karte von Bayern, M 1 : 50.000, L7538 Landshut
- U3: Hydrogeologische Karte, L7538 Landshut, Grundwasserhöhengleichen, M 1 : 50.000
- U4: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas
- U5: Vorabzug Vorentwurfsplanung „Neubau Waldorfschule Landshut - Konzept 2“, Ebene -1, M 1 : 200, dp architekten Greßmann Söllner Partnerschaft mbB, Stand: ? (erhalten am: 20.01.2020)
- U6: Vorabzug Vorentwurfsplanung „Neubau Waldorfschule Landshut - Konzept 2“, Ebene 00, M 1 : 200, dp architekten Greßmann Söllner Partnerschaft mbB, Stand: ? (erhalten am: 20.01.2020)
- U7: Vorabzug Vorentwurfsplanung „Neubau Waldorfschule Landshut - Konzept 2“, Ebene +1, M 1 : 200, dp architekten Greßmann Söllner Partnerschaft mbB, Stand: ? (erhalten am: 20.01.2020)

- U8: Vorabzug Vorentwurfsplanung „Neubau Waldorfschule Landshut - Konzept 2“, Schnitt A-A, M 1 : 200, dp architekten Greßmann Söllner Partnerschaft mbB, Stand: ? *(erhalten am: 20.01.2020)*
- U9: Lageplan, M 1 : 500
- U10: Vorentwurfsplan „Neubau Waldorfschule Landshut, Am Spitalacker, 84032 Altdorf“, Decke über 1.OG, M 1 : 100, Wagner Ingenieurgesellschaft mbH, Stand: 19.12.2019
- U11: Vorentwurfsplan „Neubau Waldorfschule Landshut, Am Spitalacker, 84032 Altdorf“, Decke über EG, M 1 : 100, Wagner Ingenieurgesellschaft mbH, Stand: 19.12.2019
- U12: Vorentwurfsplan „Neubau Waldorfschule Landshut, Am Spitalacker, 84032 Altdorf“, Decke über UG + Gründung EG, M 1 : 100, Wagner Ingenieurgesellschaft mbH, Stand: 19.12.2019
- U13: Vorentwurfsplan „Neubau Waldorfschule Landshut, Am Spitalacker, 84032 Altdorf“, Gründung, M 1 : 100, Wagner Ingenieurgesellschaft mbH, Stand: 19.12.2019

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 21.01.2020 wurden auftragsgemäß 5 Kleinrammbohrungen (BS) und 4 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft. Die Aufschlusspunkte wurden lage- und höhenmäßig mittels GPS eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienen zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichten der einzelnen Bodenschichten niedergebracht. Aufgrund der Lagerungsdichten der im Endteufenbereich anstehenden Böden konnten mit den beauftragten schweren Rammsondierungen die geplanten Erkundungstiefen teils nicht erreicht werden.

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.

Die nachfolgenden mittels GPS-eingemessenen Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Koordinatenreferenzsystem „**ETRS89/ UTM – Zone 33**“ und im Höhenbezugssystem „**DHHN2016 (NHN)**“ angegeben.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe	Endteufe	
			[m ü. NHN]	[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	731080.23	5383663.01	402,83	5,00	397,83
BS 2	731093.31	5383644.01	402,84	6,10	396,74
BS 3	731131.83	5383651.06	401,54	5,20	396,34
BS 4	731164.86	5383688.63	402,16	5,50	396,66
BS 5	731155.17	5383673.53	401,97	5,40	396,57
DPH 1	731120.77	5383642.98	401,81	6,40	395,41
DPH 2	731126.74	5383662.00	402,01	6,40	395,61
DPH 3	731144.99	5383669.02	402,03	6,60	395,43
DPH 4	731170.00	5383683.69	402,26	6,50	395,76

Mit sämtlichen Aufschlüssen wurde versucht, bis zu den angegebenen Endteufen bzw. bis zum tragfähigen Horizont ausreichend unterhalb der mutmaßlichen Gründungssohle zu erkunden. Aufgrund der halbfesten Konsistenzen der im Endteufenbereich anstehenden Bodenschichten bzw. der Lagerungsdichte der bindigen Kiese, sowie aufgrund der hohen Mantelreibung und des Spitzendrucks des Sondiergestänges war mit den beauftragten Rammsondierungen keine weitere Eindringtiefe erreichbar.

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

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH Ingenieurgesellschaft mbH untersucht. Im Hinblick auf die Verwertung des Bodenaushubs wurden eine Bodenprobe und zwei Bodenmischproben auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3, im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Wessling GmbH, München-Neuried, untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/Schlammanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wasserdurchlässigkeit	Beton-/Stahlaggressivität	KWI, BTEX	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauten Anlage 2 und 3
BS 1 D1	0,5	x									x
BS 1 D2	1,0	x			x						
BS 1 D3	5,0	x									
BS 2 D1	4,0	x			x						
BS 2 D2	6,0	x	x								
BS 3 D1	3,5	x			x						
BS 4 D1	3,5	x									
BS 5 D1	3,0	x			x						
MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)	1,0/ 4,0/ 3,5/ 3,5/ 3,0										x
MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)	6,0/ 5,1										x

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge

Nach U1 und U2 (Anlage 1.2a) ist im Untersuchungsgebiet mit mittelpleistozänen Rißzeitlichen Schottern in Form von Hochterrassenschottern mit einer bis zu 6m mächtigen Löß- (und Lößlehm-) bedeckung zu rechnen. Aufgrund der urbanen Lage sind oberflächennah anstehende Auffüllungsböden nicht auszuschließen.

Gemäß der historischen Karte von Bayern (vgl. Anlage 1.2b) liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf ehemalige Bebauung, ober- und untertägige Bergbautätigkeiten o. dgl. welche auf mächtigere Ver-/ Auffüllungen im Bereich des Baufelds schließen lassen, vor. Aufgrund der Lage im Randbereich von Landshut, ist mit geringmächtigen anthropogenen Auffüllungen jedoch zu rechnen.

Der Grundwasserstand des quartären Grundwasserstockwerks kann gemäß Anlage 1.2a und U3 bei ca. 388,5-389,5 m ü. NN nach Stichtagsmessungen abgeschätzt werden.

Aufgrund der Begrünung des Baugeländes ist mit einer unterschiedlich mächtigen Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) zu rechnen.

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

Bodenschicht 1 – bindige Auffüllungen

Bei BS 1 ab Geländeoberkante bis 0,6 m u. GOK wurden die Auffüllungsböden in Form von tonigen, schwach kiesigen Schluffen mit anthropogenen Beimengungen in Form von vereinzelt Ziegelresten aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprache können den braun gefärbten Schluffen überwiegend steife bis halbfeste Konsistenzen zugeordnet werden.

Bei BS 2 bis BS 5 wurde diese Bodenschicht nicht erkundet.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen A[UL/UM] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt, Entspannung und/ oder dynamischer Belastung können sich die bodenmechanischen Kennwerte deutlich verschlechtern, so dass Bodenklasse 2 gegeben ist. Nachdem es sich um eine Verfüllung handelt, sind Einlagerungen von Steinen und Blöcken und damit eine Zuordnung zu Bodenklasse 5, 6 nicht auszuschließen.

Die Böden der Bodenschicht 1 können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 6.3)

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

Bei BS 1 unter den bindigen Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 bis zum aufgeschlossenen Endteufenbereich von 5,0 m u. GOK und bei BS 2 bis BS 5 ab Geländeoberkante bis maximal 5,6 m u. GOK (BS 2) wurden die Böden der bindigen Deckschicht in Form von Schluffen mit unterschiedlich hohem Ton- und (Fein-)Sandanteil bzw. Tonen mit unterschiedlich hohem Schluff- und Sandanteil aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprache, sowie dem Laborergebnis können den gelbbraun bis hellbraun gefärbten Tonen und Schluffen überwiegend steife, untergeordnet vereinzelt halbfeste Konsistenzen zugeordnet werden.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbol TL/UL/UM/SU*/ST* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, so dass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Bodenschicht 2 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem **Homogenbereich B2** zugeordnet werden (siehe Kap. 6.3).

Bodenschicht 3 – bindige Kiese

Das Liegende bilden bei BS 2 bis BS 5 **unter den Böden** der bindigen Deckschicht **der Bodenschicht 2** die bindigen Kiese des Quartärs in Form von Kiesen mit unterschiedlich hohem Sand-, Ton- und/ oder Schluffanteil. Gemäß den durchgeführten Rammsondierungen sowie anhand des Bohrvorgangs („schwer bis nicht mehr bohrbar“) können für die anstehenden gelbbraun bis gelbgrau Böden dichte bis sehr dichte Lagerungsverhältnisse abgeleitet werden.

Bei BS 1 wurde diese Bodenschicht vorliegend nicht angetroffen, ab dem Endteufenbereich ist jedoch mit einem mehr oder minder schnellen Übergang zu den Böden der Bodenschicht 3 zu rechnen.

Die bindigen Kiese der Bodenschicht 3 bilden in der Tiefe den quartären **Grundwasserleiter**. Grundwasser wurde vorliegend jedoch nicht erkundet.

Gemäß DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GU*/GT* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der **Bodenklasse 4**. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich je nach Höhe der bindigen Anteile die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, so dass **Bodenklasse 2 auftreten kann**.

Da die Böden der Bodenschicht 3 **nicht relevant** sein werden für die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) wurde vorliegend auf eine Einteilung in einen eigenen Homogenbereich verzichtet.

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde **kein Grund-/ Schichtwasser angetroffen**.

Nach der Hydrologischen Karte (Anlage 1.2b) ist der Grundwasserhorizont des quartären Grundwasserstockwerks nach Stichtagsmessungen bei **ca. 388,5-389,5 m ü. NN** (GOK: 401,5-402,8 m ü. NHN) abzuschätzen.

Im flächenhaften Anschnitt des Geländes ist jahreszeitlich bedingt insbesondere bei erhöhten Sandeinlagerungen mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwasserhorizonten sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern sowie Quellsutritten zu rechnen.

Zur **Planungssicherheit** können beim zuständigen **Wasserwirtschaftsamt** die Wasserstände von nähergelegenen Grundwassermessstellen anzufragen (gebührenpflichtig) und/ oder **Erfahrungswerte von Anwohnern** eingeholt werden.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kap. 6.3 (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 Kap. 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
Bezeichnung	bindige Auffüllungen	bindige Deckschicht	bindige Kiese
Wichte γ_k [kN/m ³]	19,5 – 21,0	19,5 – 21,5	20,5 – 22,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	9,5 – 11,0	9,5 – 11,5	10,5 – 12,0
Reibungswinkel φ'_k [°]	22,5 – 27,5 ¹⁾	22,5 – 27,5 ¹⁾	22,5 – 27,5 ¹⁾
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m ²]	5 – 10 ¹⁾	5 – 10 ¹⁾	2 – 10 ¹⁾
Undräßierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	20 – 60 ¹⁾	25 – 100 ¹⁾	15 – 60 ¹⁾
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	10 – 25 ¹⁾	10 – 30 ¹⁾	50 – 100 ¹⁾
Konsistenz (je nach Bodenart)	steif bis halbfest	steif bis halbfest	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	-	-	dicht bis sehr dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	4/2 ¹⁾ /5, 6 ²⁾	4/2 ¹⁾	4/2 ¹⁾
Bodengruppe DIN 18 196	A[UL/UM]	TL/UL/UM/SU*/ST*	GU*/GT*
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F3	F3	F3
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	1·10 ⁻⁸ – 1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻⁷ – 1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻⁶ – 1·10 ⁻⁸
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	brauchbar	brauchbar	geeignet bis gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	sehr schlecht	sehr schlecht	gut bis mittel

¹⁾ konsistenzabhängig

²⁾ Einlagerung von Steinen/ Blöcken/ Findlingen etc.

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufer-einfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17 den Empfehlungen des Arbeits-ausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG

5.1 Gründungsempfehlung

Lastangaben der geplanten Gebäude etc. liegen derzeit nicht vor.

Nach den derzeitigen Erkenntnissen und der vorliegenden Vorentwurfsplanung (siehe U5 und U8) soll der unterkellerte hexagonale Mittelteil der Waldorfschule über eine 35 cm mächtige Bodenplatte gegründet werden, wobei die OK FFB des UG bei -2,72 zum Liegen kommt. Die nicht unterkellerten Gebäudeteile, ebenso wie die Turnhalle sollen gemäß U12 über Einzel-/ Streifenfundamente frostfrei gegründet werden.

Es ist sowohl bei Nicht-Unterkellerung unter Annahme einer frostfreien Einbindetiefe der Gründung von 1,0 m (Frosteinwirkungszone II), als auch bei Unterkellerung mit einem Auflager der Gebäude in den Böden der Bodenschicht 2 zu rechnen.

Die Böden der Bodenschicht 2 mit überwiegend steifen Konsistenzen sind für die Gründung von Gebäuden nach DIN 1054 als brauchbar zu beurteilen. Eine Flachgründung nach Kap. 5.2 auf Bodenschicht 2 kann ausgeführt werden. Es kann sowohl über eine Bodenplatte, als auch über Einzel-/ Streifenfundamente gegründet werden.

Ggf. in der Gründungssohle anstehende Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sind aufgrund der Fremdbestandteile nicht zur Gründung geeignet und durch einen Bodenaustausch mit einem geeigneten, verdichtungsfähigen, nicht bindigen Boden oder durch eine Magerbetonlasttieferführung bis zu den Böden der Bodenschicht 2 zu ersetzen.

Die bindigen Böden der Bodenschicht 2 sind sehr witterungsempfindlich, weshalb bei Wasserzutritt Konsistenzverschlechterungen auftreten können. Bindige Böden mit weichen Konsistenzen (nicht erkundet - ggf. unter Wasserzutritt bei Bodenschicht 2 zu erwarten) eignen sich jedoch nicht zu Lastabtragungen und sind vollständig durch einen Bodenaustausch oder durch eine Magerbetonlasttieferführung bis zu den Böden der Bodenschicht 2 mit mind. steifen Konsistenzen zu ersetzen.

Für den Bodenaustausch/ Gründungspolster ist gut verdichtbarer und grobkörniger Boden vorwiegend der Bodengruppen GW, SW, GU, GT nach DIN 18 196 lagenweise mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ und einem Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkorn) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Material) zur Horizontalen ab Außenkante Fundament/ Bodenplatte einzubauen.

Für die Gründung des Hallenbodens ist das Kap. 5.3 zu berücksichtigen.

Eine Gründungssohlabnahme mit ggf. Festlegung erforderlicher Bodenaustausch-/ Magerbetonlasttieferführungsmaßnahmen durch den Baugrundsachverständigen wird empfohlen.

5.2 Flachgründung

5.2.1 Einzel-/ Streifenfundamentgründung

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die anstehenden Böden der bindigen Deckschicht mit mind. steifen Konsistenzen (Bodenschicht 2) die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, etc. sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlauflandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche bindige Böden bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung/ Bodenaustausch bis zu den bindigen Böden mit mind. steifen Konsistenzen (Bodenschicht 2) zu ersetzen.

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenz

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m ²
0,5	170
1,0	200
1,5	220
2,0	250
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11. (Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))	

Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

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

- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.

- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen b_L und b_B und zugeordneten Außermittigkeiten e_L und e_B die Fläche:

$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$

- Die Anwendung der genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstands kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 bis 4 cm führen.

Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungsköpers $d > 2,00$ m, so darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.
- Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

Verminderung der Tabellenwerte

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

Formelzeichen

δ Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

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

A' rechnerische Sohlfläche [m²]

b_L' reduzierte Fundamentbreite b_L [m]

b_B' reduzierte Fundamentbreite b_B [m]

b_L längere Fundamentbreite [m]

b_B kürzere Fundamentbreite [m]

e_L Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

e_B Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

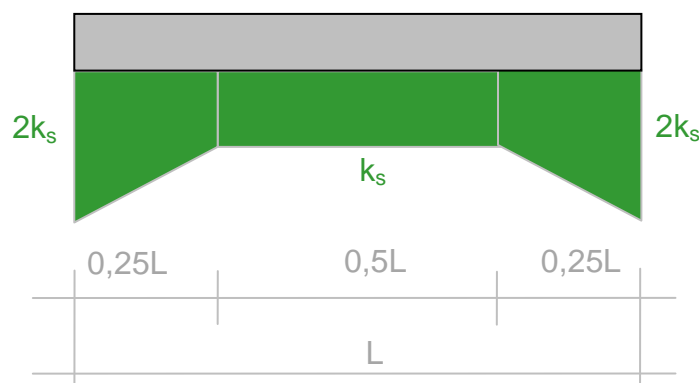
5.2.2 Gründungsplatte

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 mit mindestens steifen Konsistenzen bei Unterkellerung ein Bettungsmodul $k_s = 10\text{--}15 \text{ MN/m}^3$ abgeschätzt werden.

Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden und einem großflächigen Aushub für eine Gründungsplatte wird grundsätzlich ein Gründungspolster mit einer Mächtigkeit von 30-40 cm auf einem geotextilen Filtervlies GRK 3 empfohlen (siehe Kap 7.4). Alternativ kann eine Bodenstabilisierung mit Bindemittelzugabe ausgeführt werden (s. Kap. 5.3). Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und -abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

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

Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls k_s unter der Gründungsplatte



5.3 Gründung Hallenboden

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

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

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

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

Auf den Böden der Bodenschicht 2 liegen schätzungsweise die Verformungsmodule im Bereich von E_{v2} ca. 5 bis 15 MN/m². Angaben zum Anforderungswert an den Verformungsmodul auf der Tragschicht liegen nicht vor.

Zur Erreichung eines Anforderungswertes an die Tragfähigkeit auf dem Untergrund von z. B. $E_{v2} \geq 45$ MN/m² ist im Bereich der anstehenden Böden der Bodenschicht 2 ein Bodenaustausch oder eine Bodenstabilisierung mit einer Mächtigkeit im Bereich mind. 40 cm erforderlich. Für die leicht plastischen und mittelpastischen Tone und Schluffe mit unterschiedlich hohem Sandanteil (Bodengruppe TL/UL/UM/SU*/ST*) wird ein Verhältnis von 1/2 Zement, 1/2 Kalk abgeschätzt. Die Zugabemenge liegt dabei in einem Bereich von 2 – 3 Gew.-% und ist in einer Eignungsprüfung detailliert zu bestimmen. Zwischen Bodenaustausch und anstehendem bindigen Boden sollte ein geotextiles Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) eingebaut werden. Vor Aufbringung der ersten Stabilisierungslage ist der anstehende natürliche Boden anzustabilisieren, sowie ggf. zusätzlich zu wässern. In ggf. aufgeweichten/ breiigen Bereichen kann bei Bodenaustauschmaßnahmen der Einsatz einer zusätzlich unteren Schroppenlage notwendig werden.

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

Zur Erzielung z. B. eines E_{v2} -Wertes ≥ 100 MN/m² auf OK Tragschicht wird auf der o. g. Bodenverbesserung bzw. dem Bodenaustausch zusätzlich eine Kiestragschichtmächtigkeit von mind. ca. 40 cm notwendig werden.

Der auf OK Tragschicht erforderliche Verformungsmodul ist in Abhängigkeit der Belastung der Bodenplatte zu bestimmen und daraus die erforderliche Aufbauhöhe festzulegen.

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

6. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

6.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (2019-09) vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

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

6.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanal- und Leitungsgräben, 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) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X1).

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/ Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent. Auf eine Darstellung der Körnungsbänder wird verzichtet.

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

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

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

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

6.3 Homogenbereiche nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)

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

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2
ortsübliche Bezeichnung	bindige Auffüllungen	bindige Deckschicht
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/30); B (50/70); C (30/0); D (17/0); E (3/0)	A (0/30); B (50/70); C (30/0); D (17/0); E (3/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 7	0 – 3
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm ³]	1,95 – 2,10	1,95 – 2,15
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m ²]	15 – 70	15 – 70
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	15 – 25 ³⁾	15 – 22
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%]	0 – 15 ³⁾	0 – 15 ³⁾
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	0,75 – 1,25	0,75 – 1,25
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	²⁾	²⁾
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	2 – 6	1 – 5
Bodengruppe nach DIN 18 196	A[UL/UM]	TL/UL/UM/SU*/ST*

¹⁾ Nur bei bindigen Böden

²⁾ Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden

³⁾ vorsichtige Schätzung (durch ergänzende Laborversuche zu ermitteln)

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 (2019-09) Sache des Auftragnehmers.

7.2 Wasserhaltung

Mit den durchgeführten Erkundungen wurden keine Grundwasser- als auch keine Schichtwasser-horizonte erkundet.

Es ist während der Bauphase bei der Fundament-/ Bodenplattenherstellung für die nicht unterkellerten bzw. unterkellerten Gebäudeteile lediglich eine Entsorgung von Oberflächen- oder Niederschlagswasser notwendig sein. Die Wasserhaltung kann offen mittels Pumpensümpfen oder Längsdränagen ausgeführt werden.

7.3 Baugrubenböschung/ Verbau

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,25$ m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht steiler als 1:10 oder bei mindestens steifen bindigen Böden nicht steiler als 1:2 ansteigt. Am oberen Rand ist beidseitig ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten. Bei Grabentiefen bis 0,80 m kann gemäß der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden. Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,75$ m können nur unter Einhaltung aller Voraussetzungen gemäß DIN 4124 abgeböschst bzw. gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 für die Böden der Bodenschicht 1 und 2 Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Hierfür ist am oberen Böschungsrand ein mindestens 1,20 m breiter Schutzstreifen freizuhalten.

Für Fahrzeuge, Baumaschinen oder Baugeräte ist gemäß DIN 4124 bei nicht verbauten Baugruben und Gräben mit Böschungen ein Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens

- $\geq 1,00$ m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO einhalten (z. B. PKW, Omnibusse, übliche Lastzüge) und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht
- bzw. $\geq 2,00$ m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO überschreiten und Baugeräte bei mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Bei höheren Böschungen oder wenn ungünstige Gegebenheiten oder ein ungünstiger Einfluss (z. B. Störungen des Bodengefüges, Verfüllungen oder Aufschüttungen, Grundwasserabsenkungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen, etc.) die Standsicherheit oder bauliche Anlagen o. ä. gefährden, sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen. Lose Steine/ Blöcke sind abzutragen!

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist in jedem Fall auf eine funktionsfähige Windsogsicherung zu achten.

7.4 Erdarbeiten

für die Bauwerkshinterfüllung

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o. g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen \geq Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Baugrubenaushubs überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschicht 2 sind sehr schlecht verdichtbar und nur unter Aufbereitung (Bodenverbesserung) für den Wiedereinbau in Hinterfüllbereiche, wo spätere Setzungen und Sackungen vermieden werden sollen, geeignet. Die Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 mit anthropogenen Beimengungen sind nicht für den Einbau in Hinterfüllbereiche geeignet. Es ist die Verwendung von Fremdboden einzuplanen.

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.

Zwischen Unterkellerung und Nichtunterkellerung ist der Baugrubenaushub bzw. die Baugrubenböschung mit einem Böschungswinkel $\beta \leq 30^\circ$ zur Horizontalen auszuführen, um einen ausreichenden Setzungsübergang zwischen unterschiedlich tief gegründeten Bauteilen erreichen zu können.

für Verkehrsflächen

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) bzw. entsprechend den statischen Vorgaben zu planen. Die im Erdplanumsbereich anstehenden Böden der Bodenschicht 2 sind nach ZTVE-StB 17 einer überwiegenden Klassifikation der Frostepfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb hier für die Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist. Der Anforderungswert kann auf den Böden der Bodenschicht 2 nicht erreicht werden.

Zum Erreichen eines Anforderungswerts wird ein ca. 40-50 cm mächtiger Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung mittels ca. 2-3 Gew.-% Kalk-Zement-Gemisch ($\frac{1}{2}$ Kalk, $\frac{1}{2}$ Zement) empfohlen. Aufgrund der teils halbfesten Konsistenzen bzw. bei entsprechend trockener Witterung ist bei einer Bodenverbesserung von einer zusätzlichen Bewässerung auszugehen! Im Bereich mit ggf. weichen Konsistenzen (witterungsbedingt) ist mit größeren Bodenverbesserungs-/ Bodenaustauschmaßnahmen bzw. ggf. einer unteren zusätzlichen Schroppenlage zu rechnen.

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

Künstlich hergestellter Baugrund/ Gründungspolster

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutterboden etc. sind vor Aufbringung der ersten Schüttung auszutauschen. Die Geländeaufschüttung sollte für eine gleichmäßige Setzung eine einheitliche Dicke aufweisen.

Sickerwässer, Quellen und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Auf UK Bodenaustausch sollte ein geotextiles Vlies GRK 3 verlegt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 25-30 cm) einzubauen. Ab Außenkante Fundament/ Bodenplatte ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196.

Beim Einbau von Bodenaustauschmaterial ist insbesondere auch als Grundlage für die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands bzw. den Bettungsmodul ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98% nachzuweisen.

Alle Schüttlagen sollten möglichst in der vollen Arbeitsbreite eingebaut werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungsflächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten. Alle Auftragsflächen sind beim Einbau von witterungsempfindlichem Material mit mindestens 6% Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glattzuwalzen.

7.5 Abdichtung/ Dränung

In den überwiegend vorhandenen sehr schwach durchlässigen Böden der Bodenschicht 1 und 2 wird nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, für die nicht unterkellerte und die unterkellerten Bauwerksteile eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser empfohlen.

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

7.6 Versickerungsmöglichkeit

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

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

Die Böden der Bodenschichten 1, 2 und 3 weisen deutlich geringere Durchlässigkeiten auf. Aufgrund der vorliegenden Bodenverhältnisse ist eine Versickerung nicht ausführbar.

8. Orientierende Abfalltechnische Voruntersuchung

8.1 Probenahme/ Analytik

Bei den Aufschlüssen konnten Auffüllungsböden (Homogenbereich B1) mit schwachen anthropogenen Beimengungen, sowie natürlich anstehende Böden (Homogenbereich B2 und B3) erkundet werden.

Im Hinblick auf die Verwertung des Bodenaushubs wurden daher eine Bodenprobe der Auffüllungen und zwei Bodenmischproben des natürlich anstehenden Bodens auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Wessling GmbH, München-Neuried, untersucht.

8.2 Bewertungsgrundlagen

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

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

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

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.
- Die Zuordnungswerte Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z1.2 ein Erosionsschutz (zum Beispiel geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.
- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.
- Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei der Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist ein Einbau von Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie zum Beispiel als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und gebundenen Tragschichten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte mindestens 1 m betragen.

8.3 Ergebnis, Zusammenfassung, Fazit

Die durchgeführten Laboruntersuchungen ergaben folgende maßgebliche Ergebnisse:

Tabelle 7: Ergebnisse der orientierenden Abfalltechnischen Voruntersuchung

Proben- bezeich- nung / Entnahme- tiefe	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Leitfaden			Einstufung gem. Leitfaden	maßgebliche Parameter der Untersuchung der Ergänzungsparameter gemäß DepV*			Ein- stufung DepV*
	Parameter	Einheit	Ergebnis		Parameter	Einheit	Ergebnis	
BS 1 D1 (0,5m)	keine erhöhten Parameter			Z0	nicht nachuntersucht/ Zuordnungswert gem. LVGBT <u>nicht überschritten</u>			
MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1) (1,0/ 4,0/ 3,5/ 3,5/ 3,0 m)	keine erhöhten Parameter			Z0	nicht nachuntersucht/ Zuordnungswert gem. LVGBT <u>nicht überschritten</u>			
MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2) (6,0-5,1 m)	keine erhöhten Parameter			Z0	nicht nachuntersucht/ Zuordnungswert gem. LVGBT <u>nicht überschritten</u>			

* nur bei > Z2

Verwertung:

Die Bodenprobe **BS 1 D1** (Auffüllung) und die Bodenmischproben **MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)** und **MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)** (natürlich anstehenden Boden) sind gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen als **Z0-Material** einzustufen.

Die Parameter zur Verwertung gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen wurde nicht überschritten, eine ergänzende Untersuchung nach Deponieverordnung zur Entsorgung war daher nicht notwendig.

Es wird eine Bildung von Haufwerken empfohlen, welche nach LAGA PN 89 zu beproben sind. Für die Beprobung steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

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

9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Nach DIN 1054 ist spätestens nach dem Aushub der Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

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

Da durch 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 Abbruch-, Verdichtungsarbeiten, vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerks-unverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

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

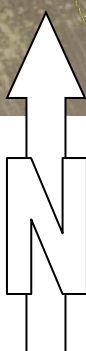
Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits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

Anlage 1





Erkundungsbereich



Neubau eines Schulgebäudes am Hascherkeller, Landshut

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b

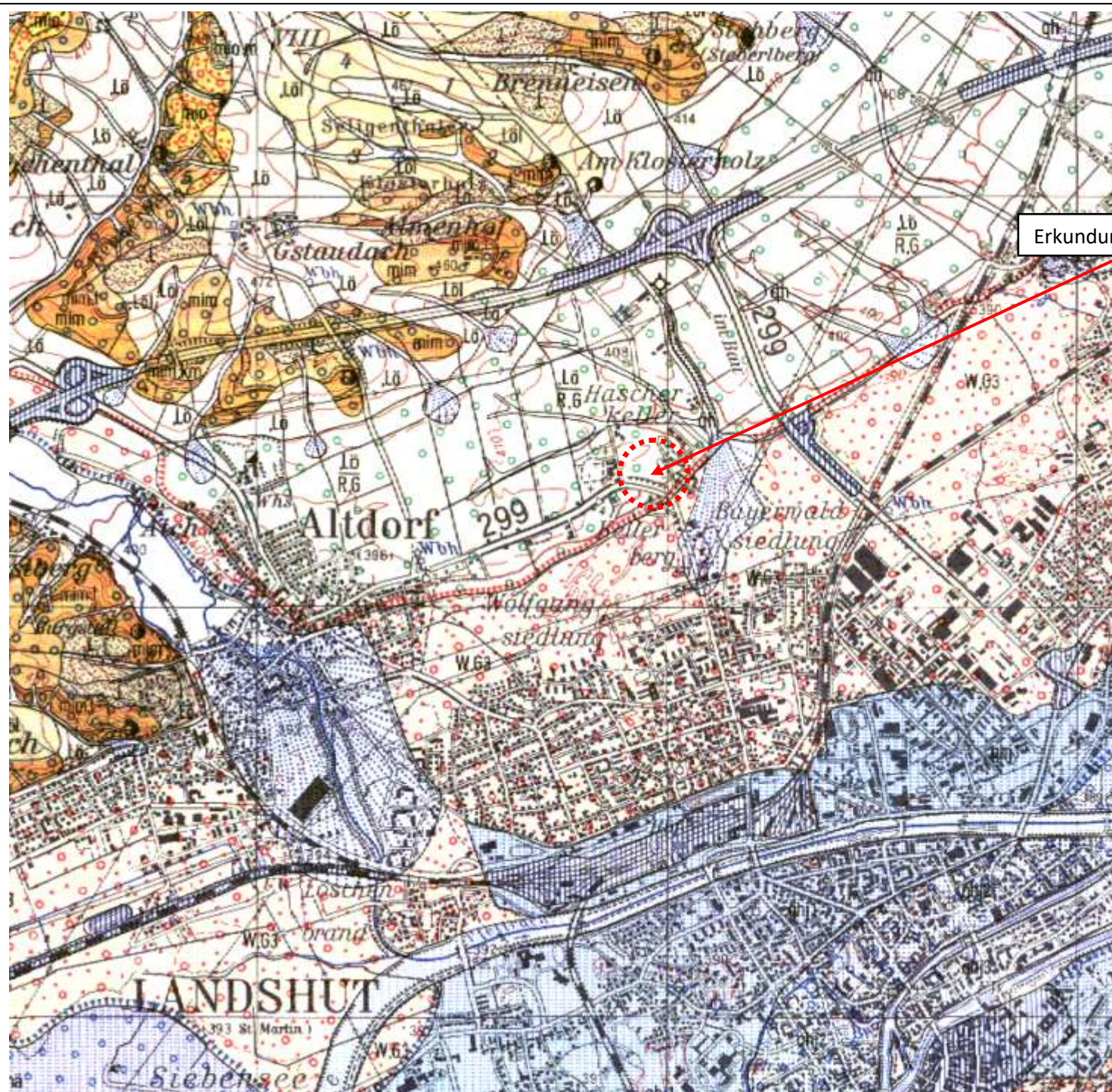
Datum: 17.12.2019

Maßstab: siehe Balken

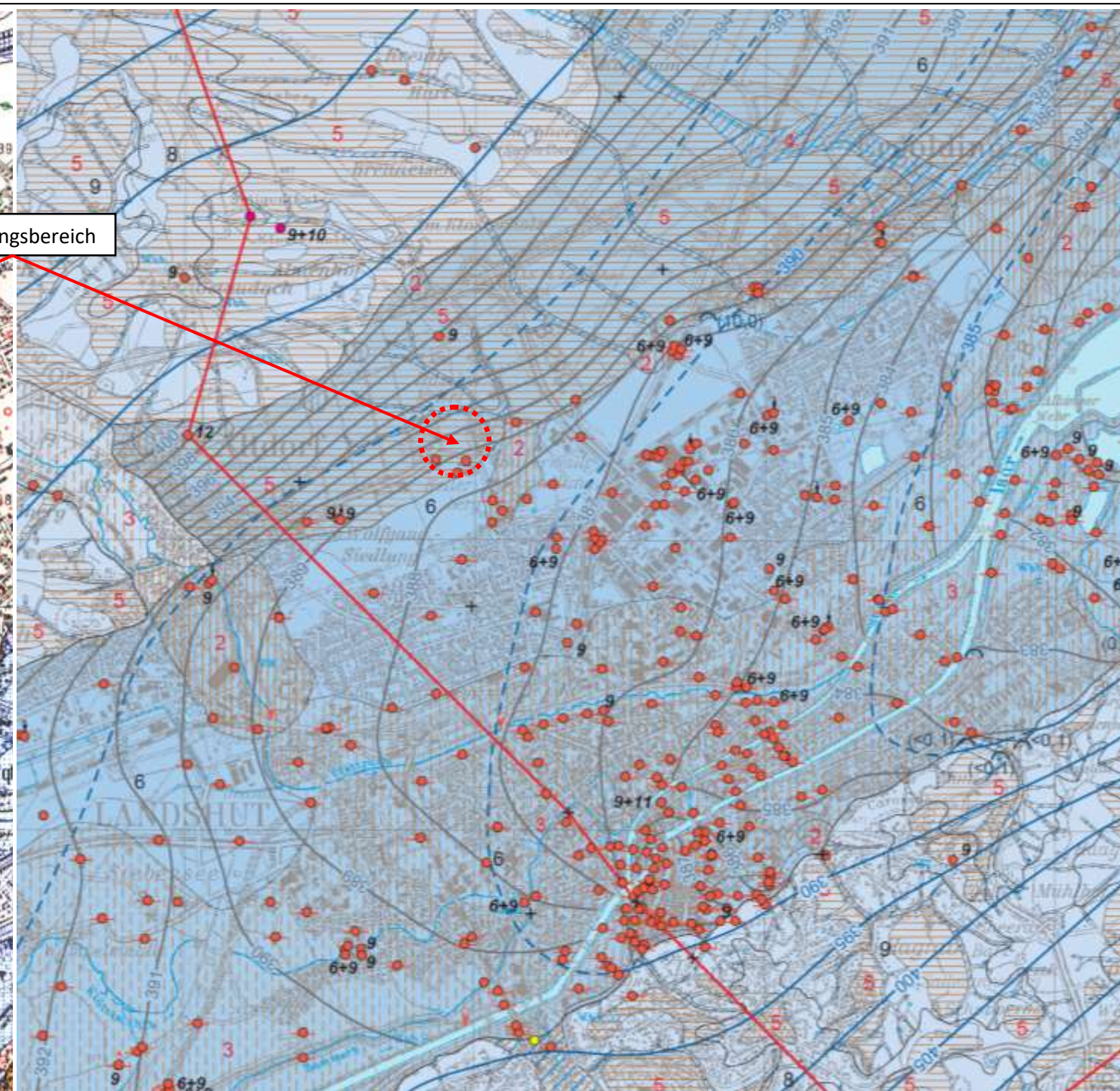
Bearbeiter:

Christoph Eckl





Geologische Karte von Bayern L7538 Landshut 1:50.000

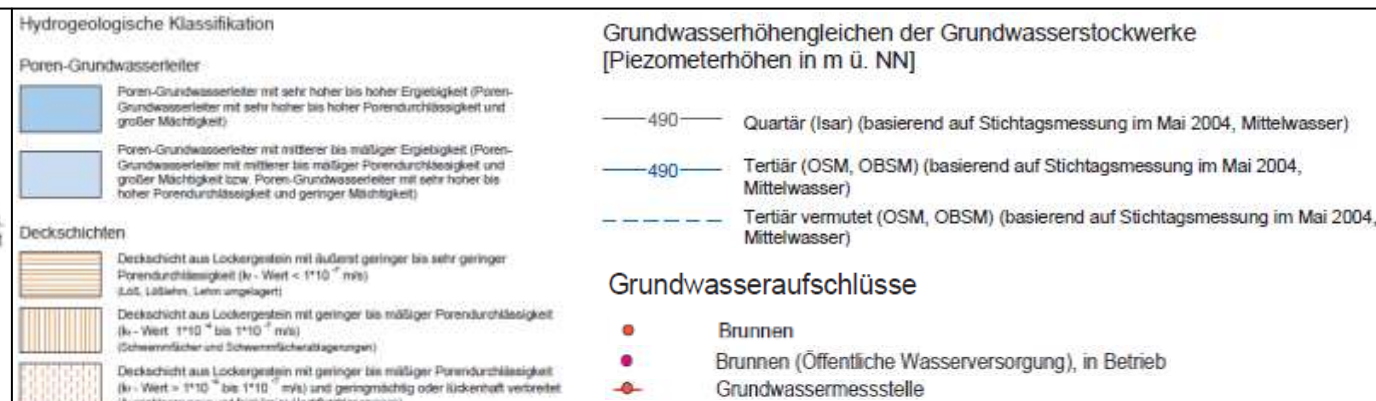


Hydrogeologische Karte L7538 Landshut Grundwasserhöhengleichen 1:50.000

Legende Geologie



Legende Hydrogeologie



Neubau eines Schulgebäudes am Hascherkeller, Landshut

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

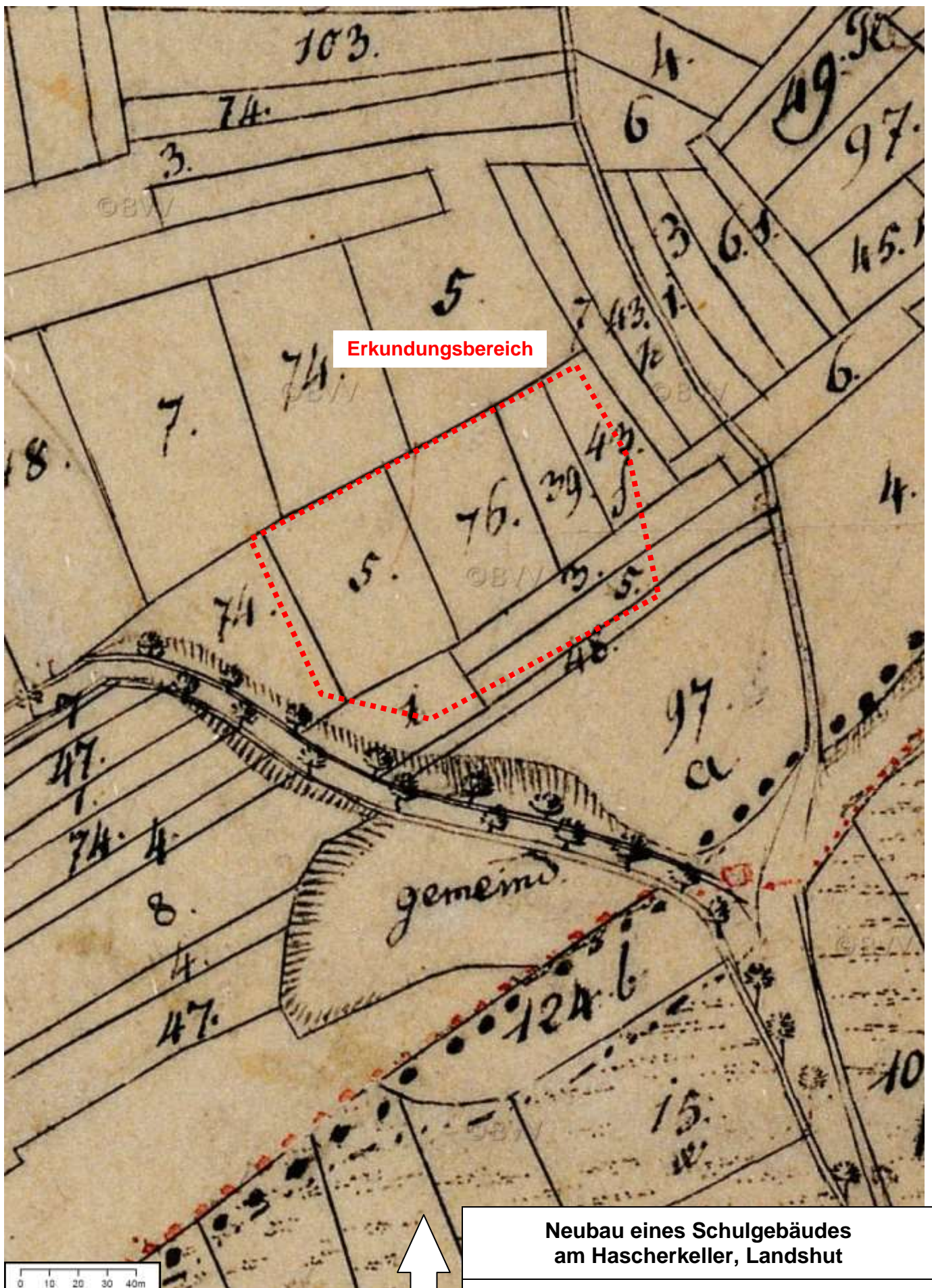
Anlage 1.2a

Datum: 17.12.2019

Maßstab: ohne

Bearbeiter:
Christoph Eckl





Neubau eines Schulgebäudes am Hascherkeller, Landshut

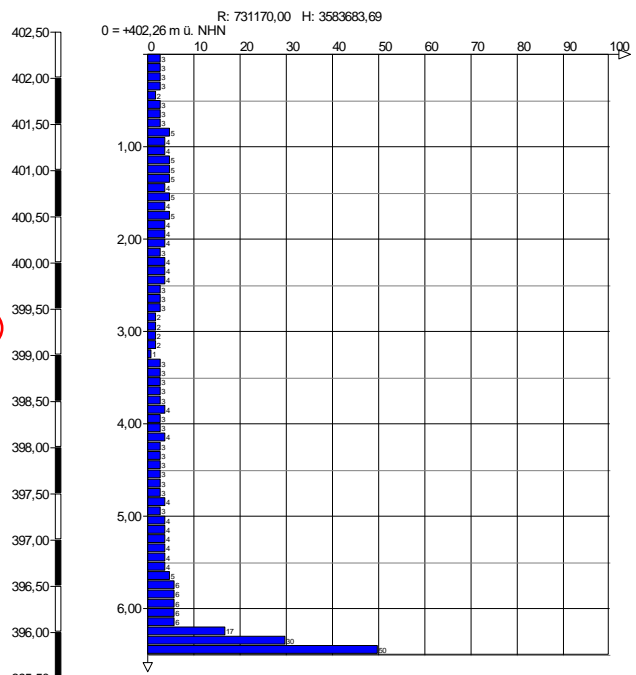
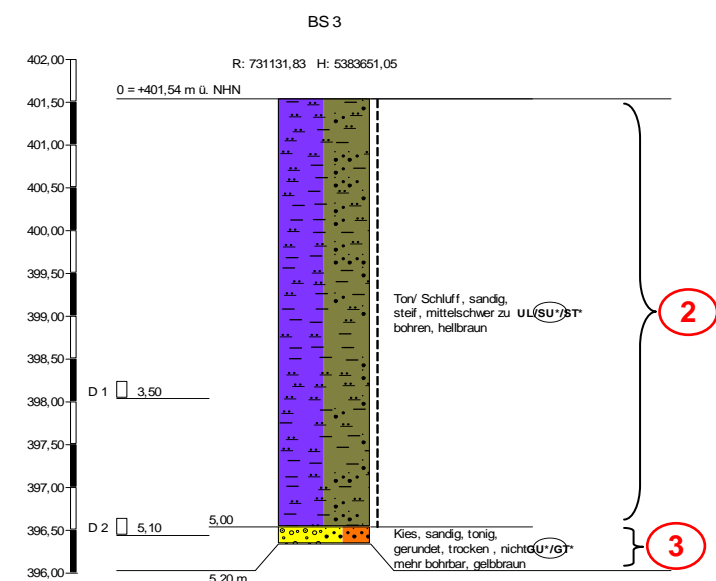
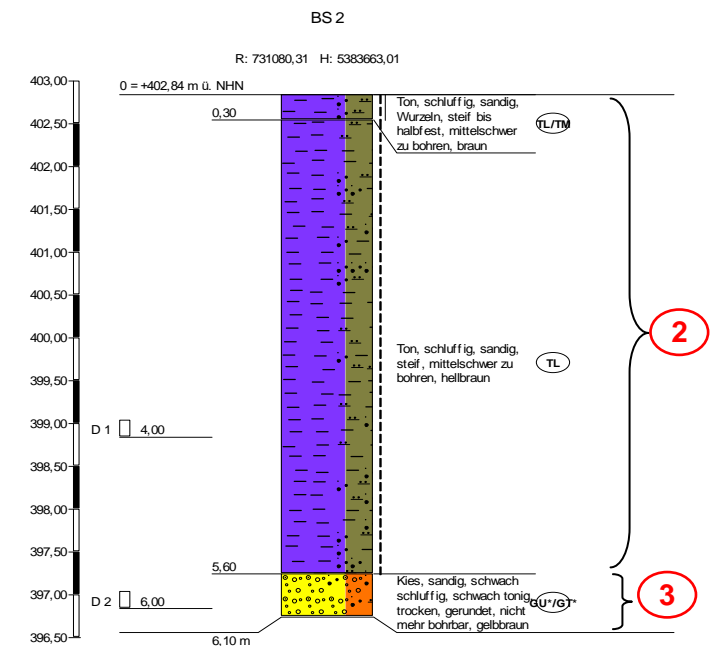
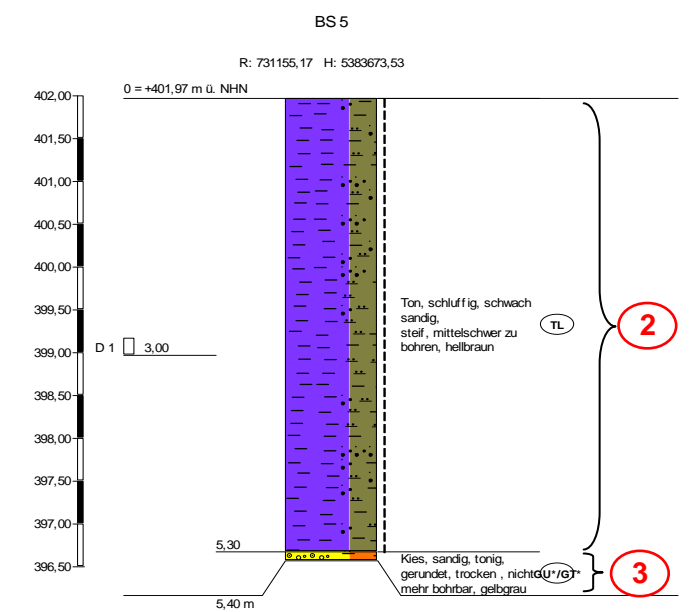
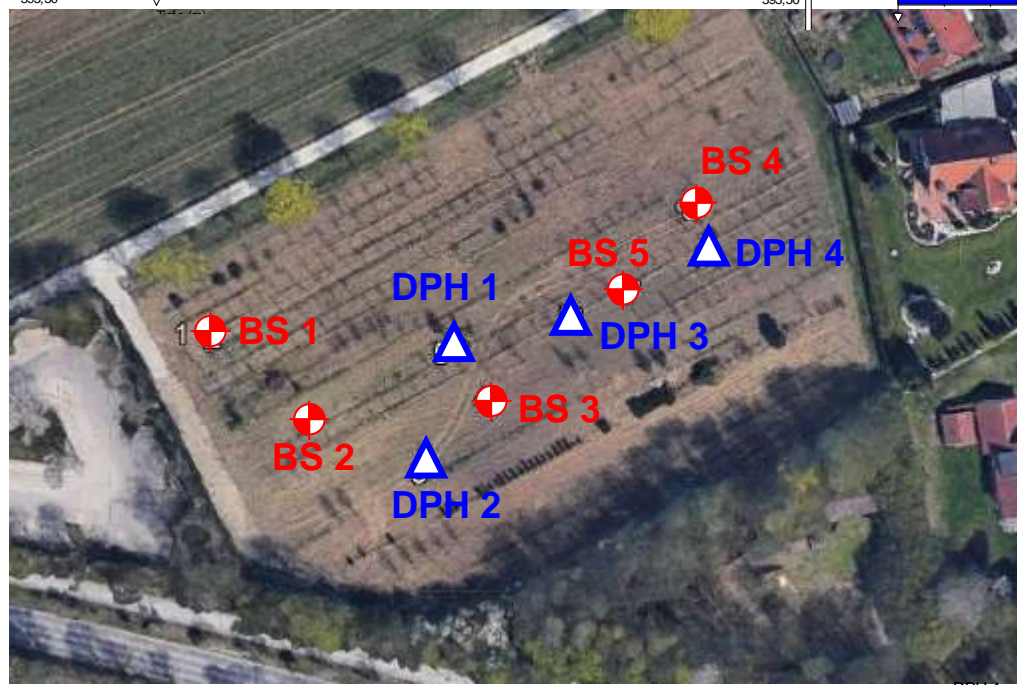
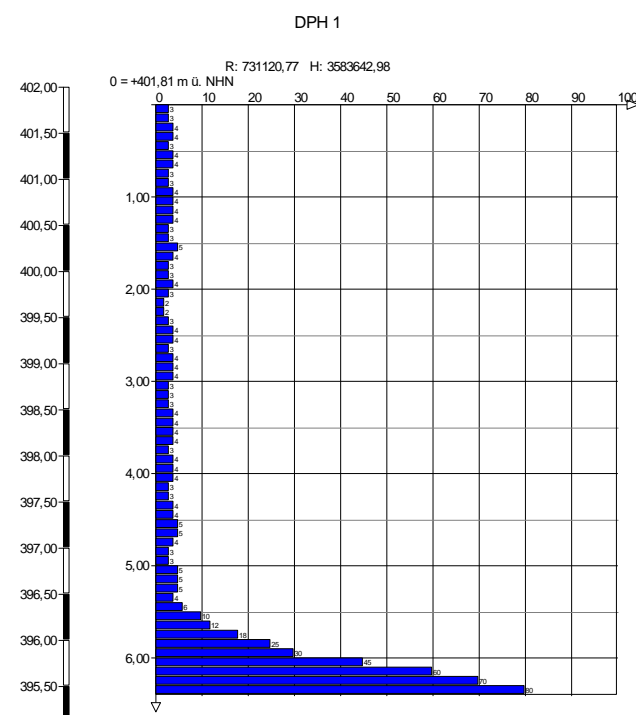
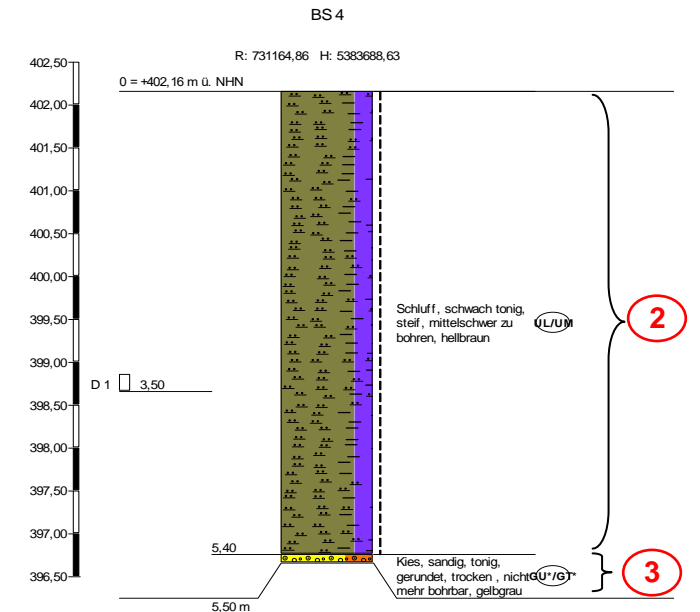
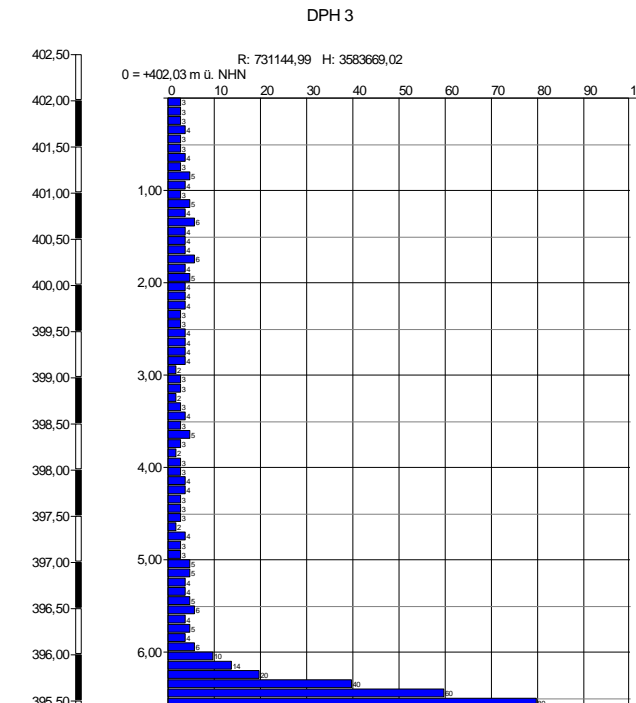
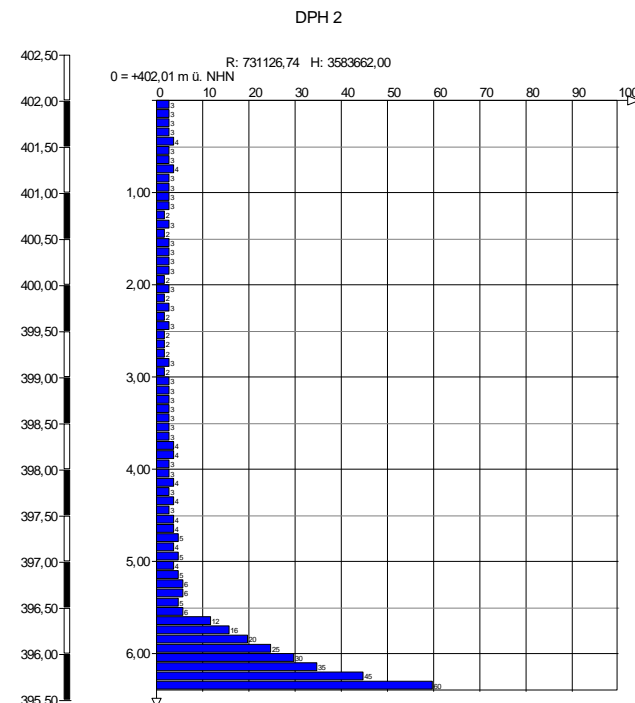
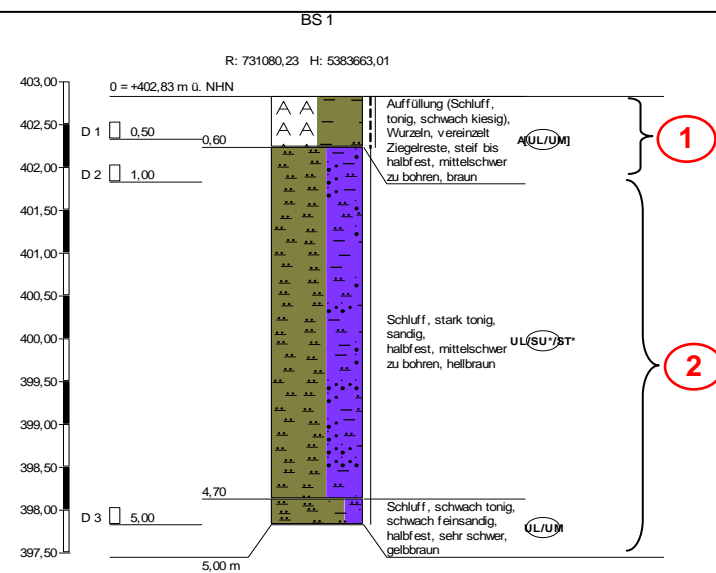
Historische Karte

Anlage 1.2b

Datum: 17.12.2019

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:
Christoph Eckl



Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.

Neubau eines Schulgebäudes
am Hascherkeller, Landshut

Detaillageplan

Anlage 1.3
Datum: 31.01.2020
Maßstab: ohne
Bearbeiter:
Lisa Auer



Anlage 2

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Bodengruppen nach DIN 18196



enggestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



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



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



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



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



leicht plastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



mittelpastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



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



Auffüllung aus Fremdstoffen



weitgestufte Kiese



enggestufte Sande



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



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



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



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



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



mittelpastische Schluffe



leicht plastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen



zersetzte Torfe



Auffüllung aus natürlichen Böden

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

A1  1,00

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

B1  1,00

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

C1  1,00

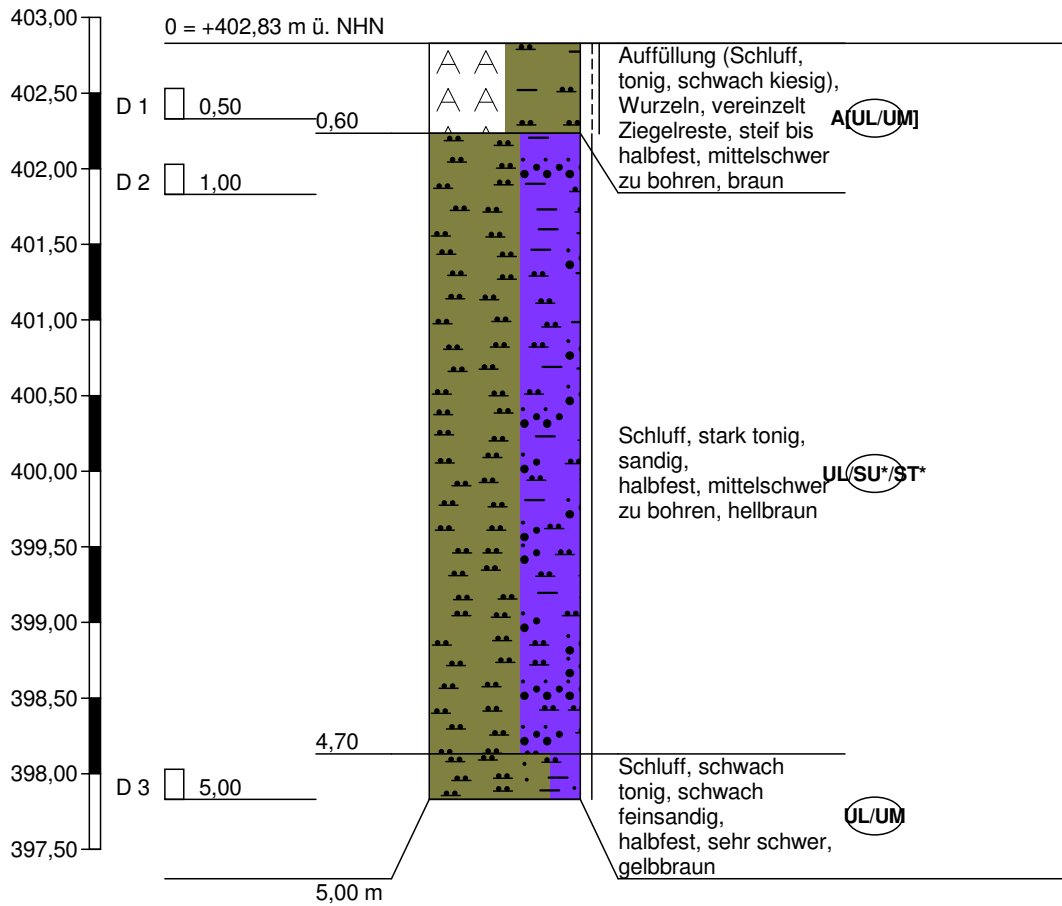
Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren
der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00

Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

BS 1

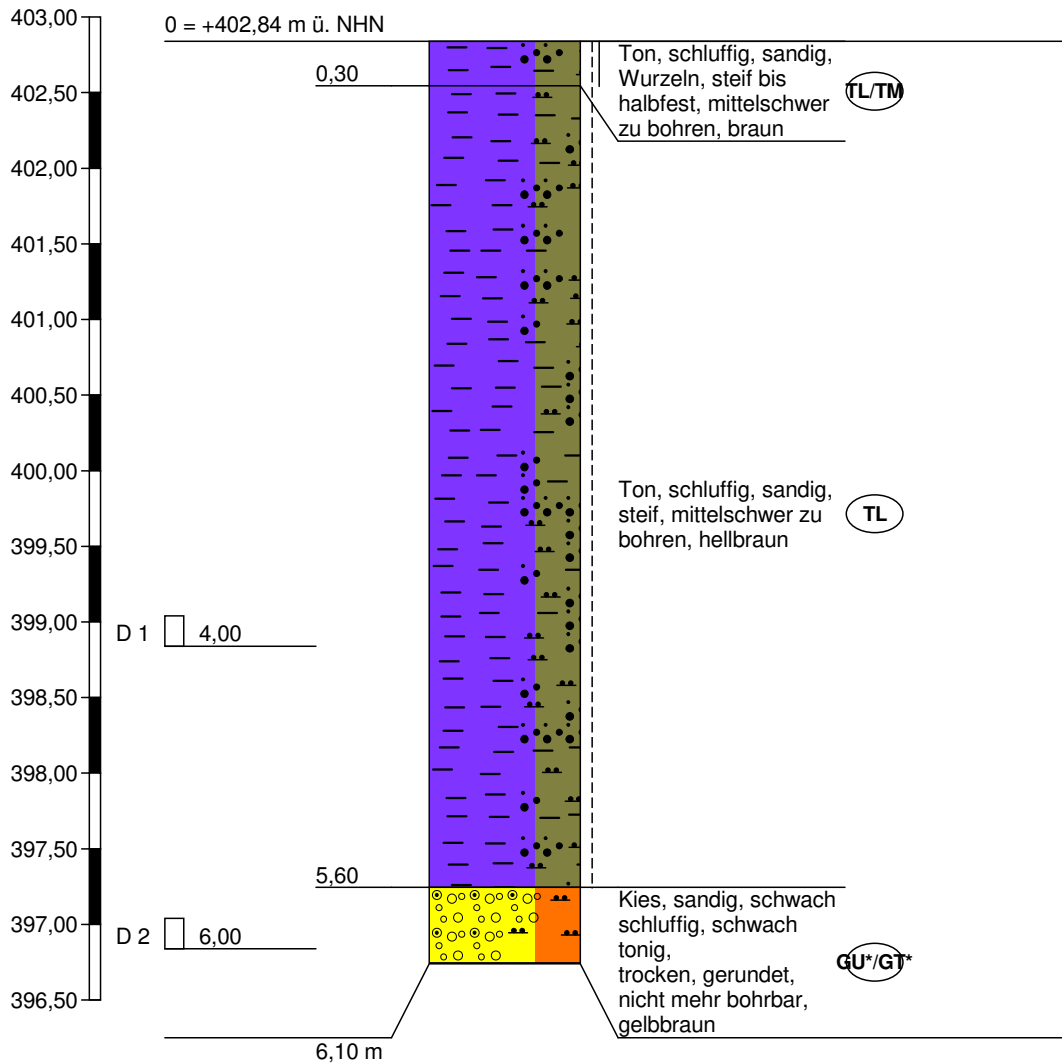
R: 731080,23 H: 5383663,01



Höhenmaßstab 1:50

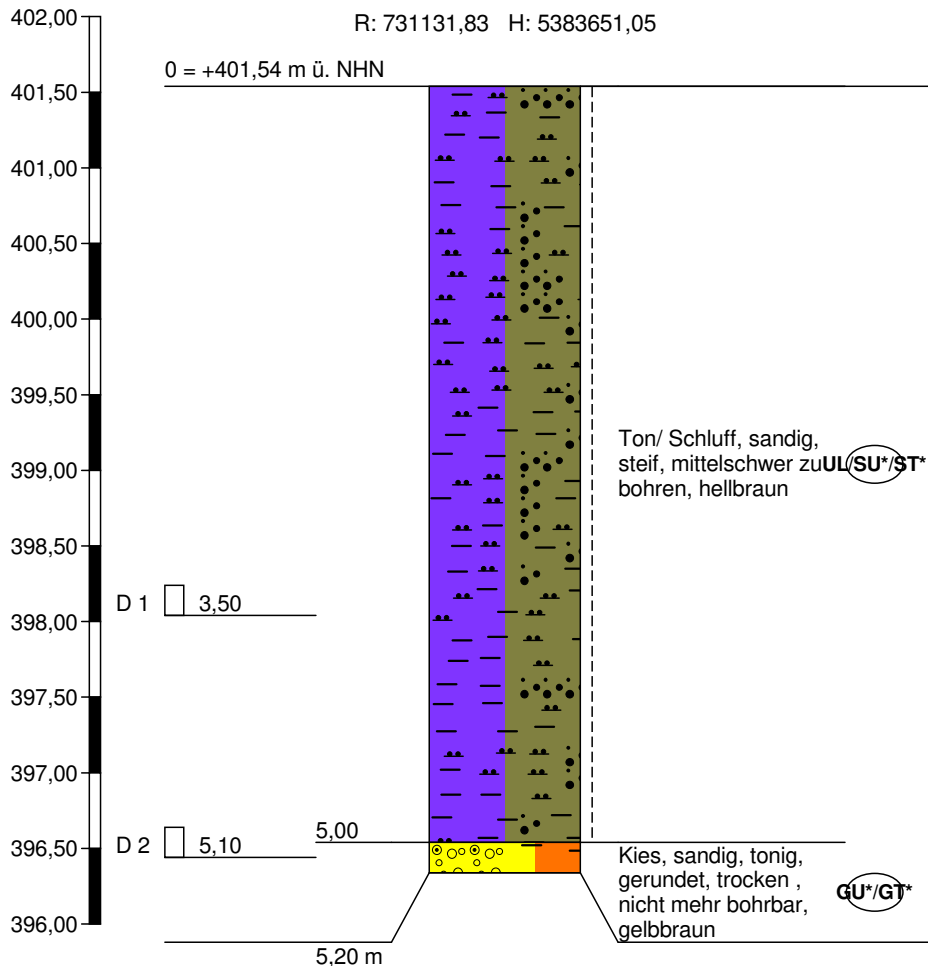
BS 2

R: 731080,31 H: 5383663,01



Höhenmaßstab 1:50

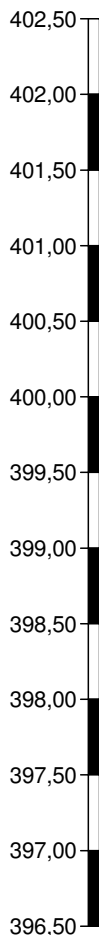
BS 3



Höhenmaßstab 1:50

BS 4

R: 731164,86 H: 5383688,63



0 = +402,16 m ü. NHN

D 1 3,50

5,40

5,50 m

Schluff, schwach tonig,
steif, mittelschwer zu
bohren, hellbraun

UL/UM

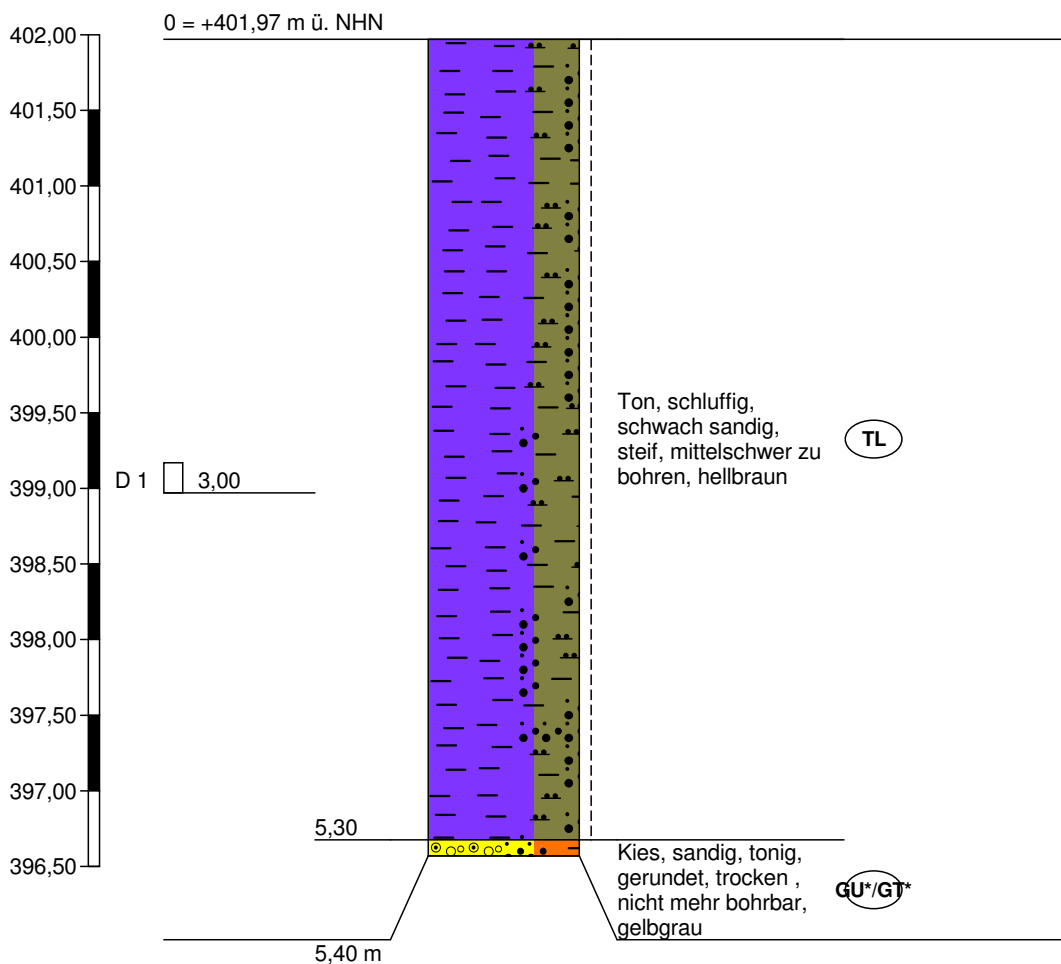
Kies, sandig, tonig,
gerundet, trocken,
nicht mehr bohrbar,
gelbgrau

GU*/GT*

Höhenmaßstab 1:50

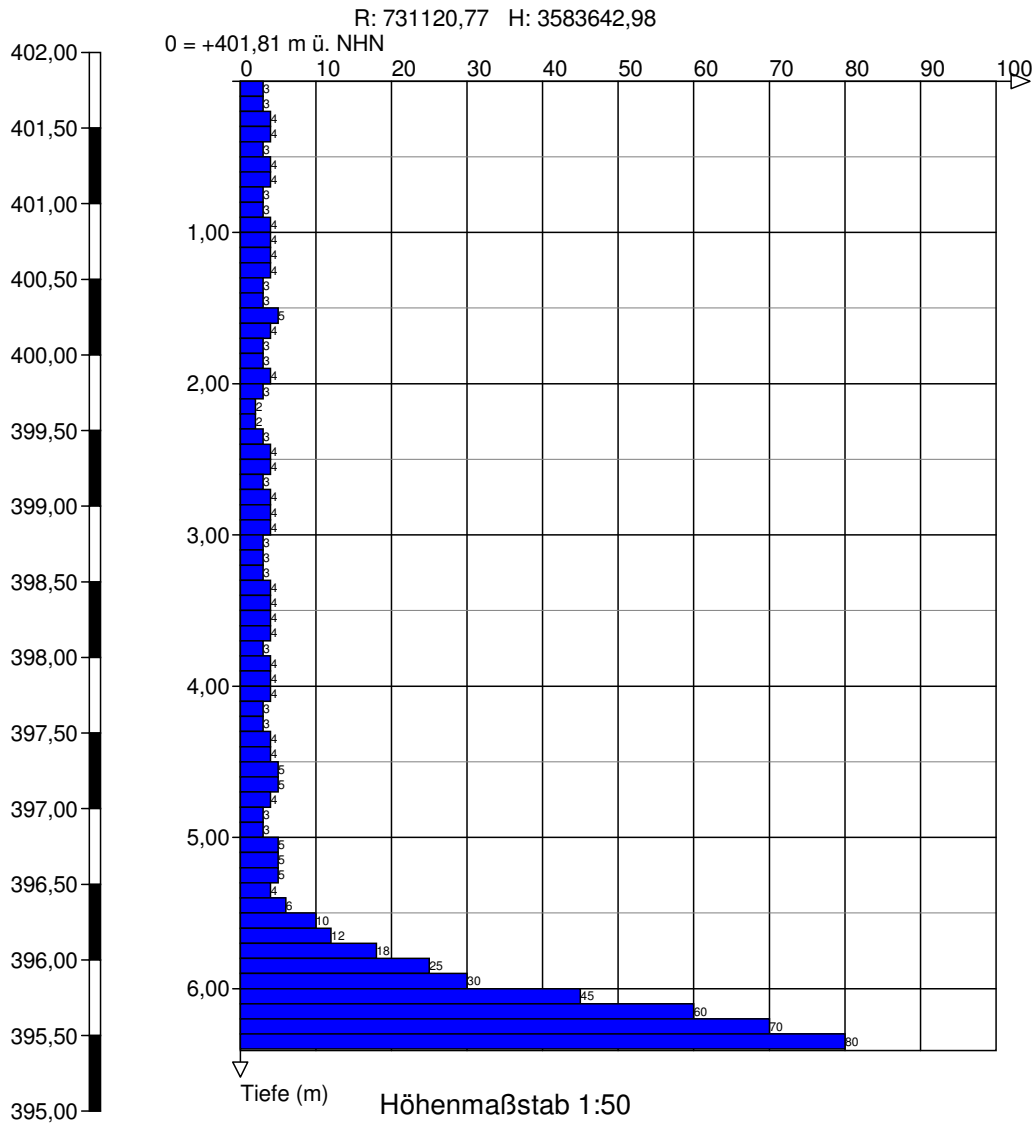
BS 5

R: 731155,17 H: 5383673,53



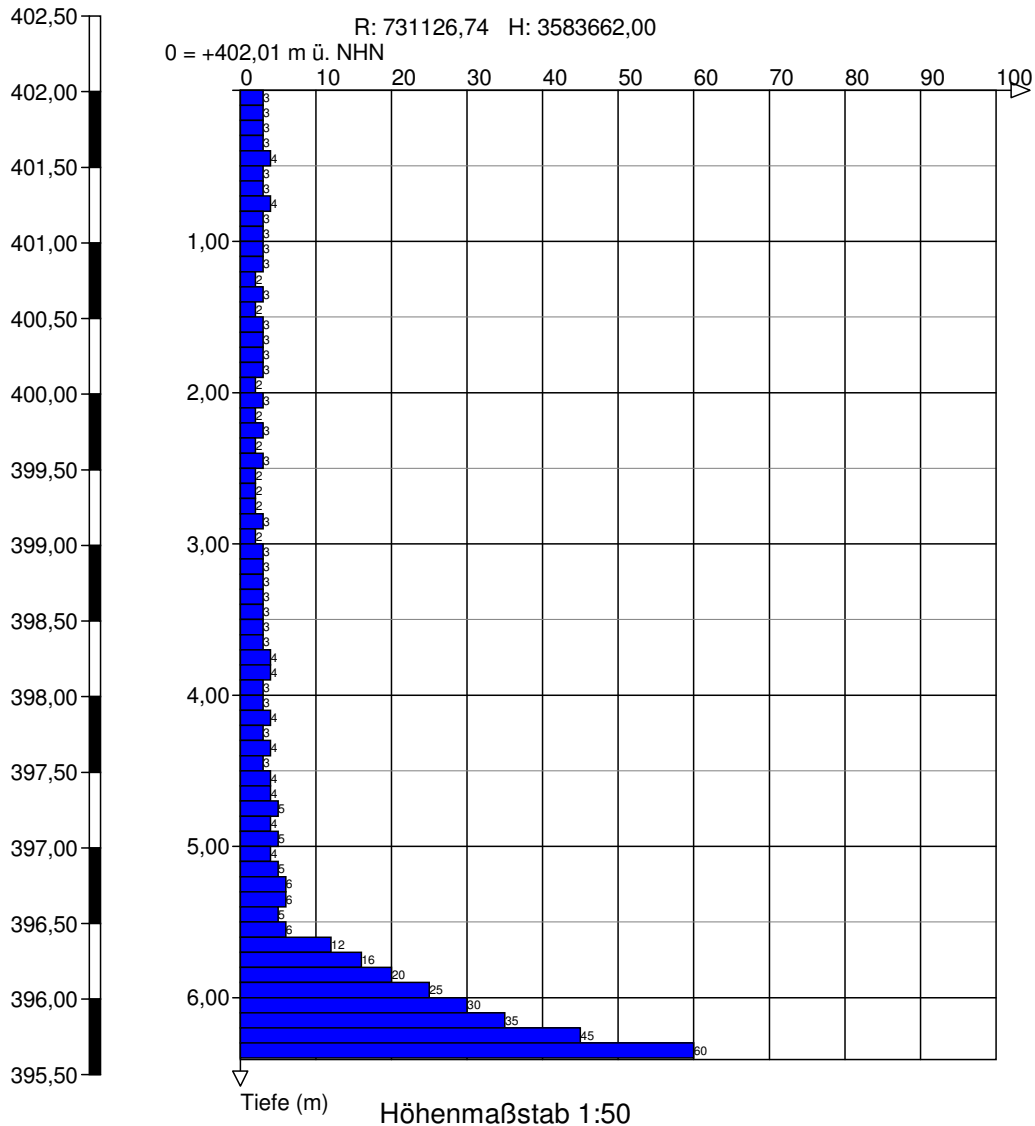
Höhenmaßstab 1:50

DPH 1



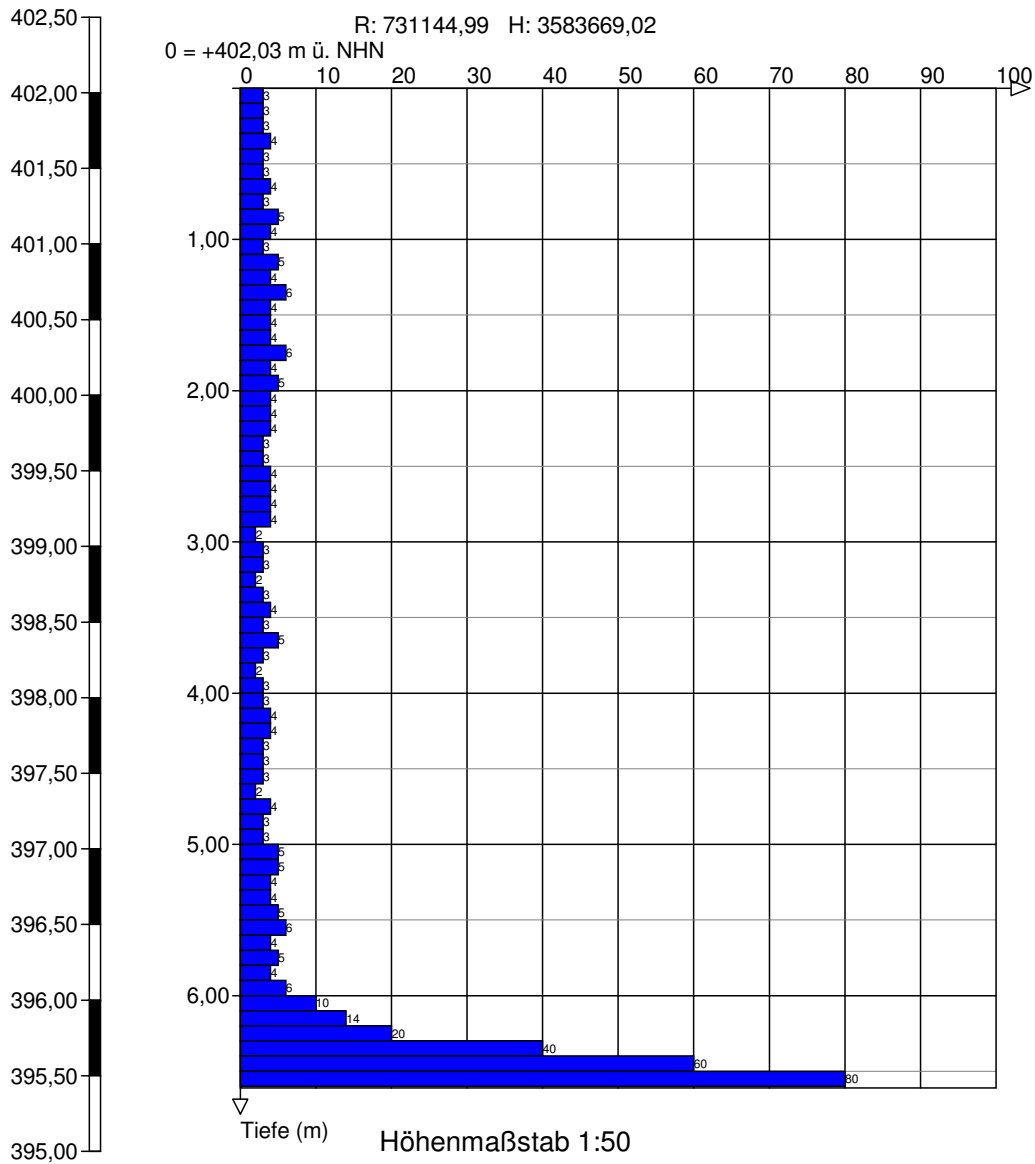
Gewicht springt bei 6,4m zurück (80 Schläge)

DPH 2



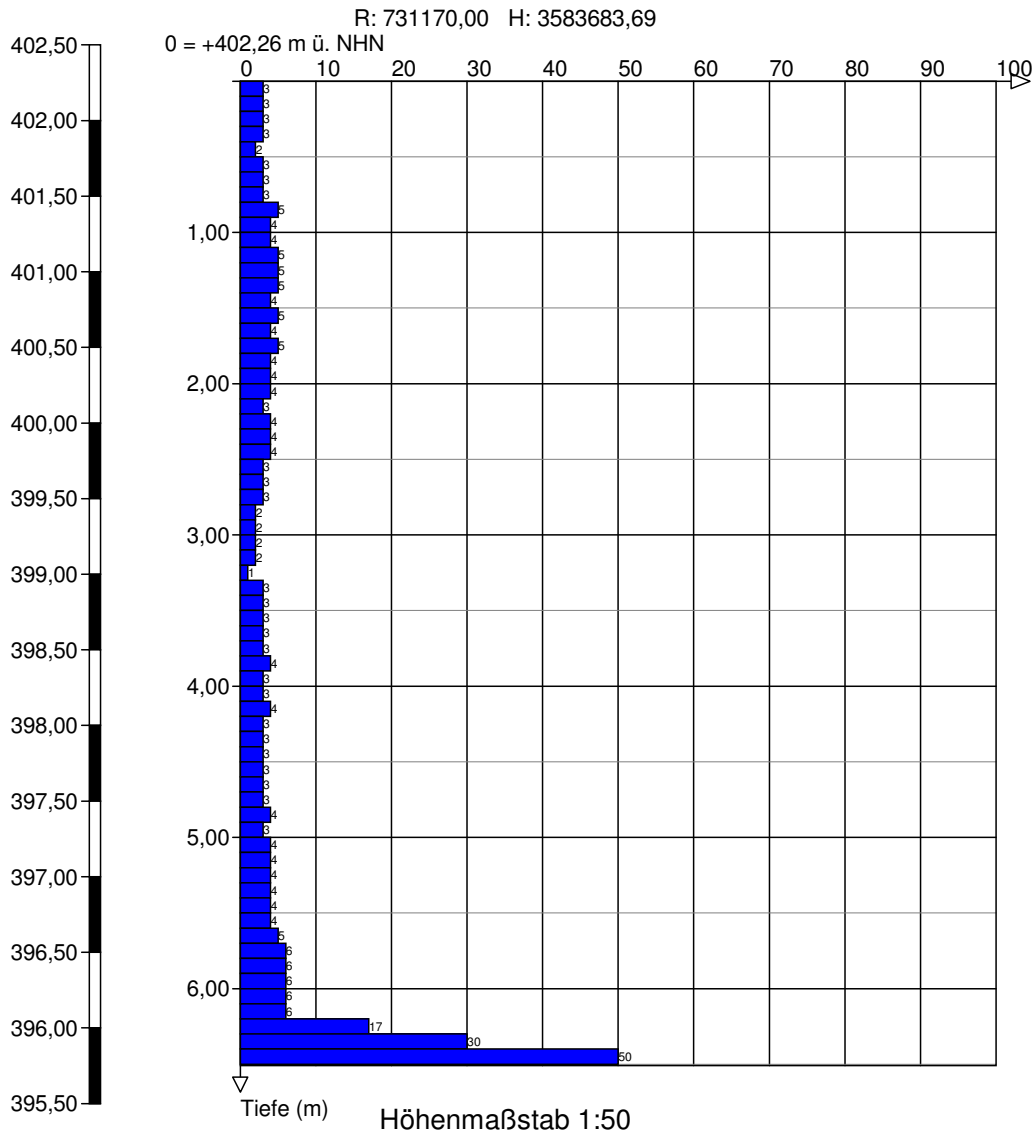
Gewicht springt bei 6,4m zurück (60 Schläge)

DPH 3



Gewicht springt bei 6,6m zurück (80 Schläge)

DPH 4



Gewicht springt bei 6,5m zurück (75 Schläge)

Anlage 3

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 20171017

Az.: 20171017

Bauvorhaben: Landshut, Neubau Schulgebäude am Hascherkeller


Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

21.01.20

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,60	a) Auffüllung (Schluff, tonig, schwach kiesig)							D 1	0,50
	b) Wurzeln, vereinzelt Ziegelreste								
	c) steif bis halbfest		d) mittelschwer zu bohren		e) braun				
	f)		g)		h) A[U L/U				
4,70	a) Schluff, stark tonig, sandig							D 2	1,00
	b)								
	c) halbfest		d) mittelschwer zu bohren		e) hellbraun				
	f)		g)		h) UL/ SU*				
5,00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig							D 3	5,00
	b)								
	c) halbfest		d) sehr schwer		e) gelbbraun				
	f)		g)		h) UL/ UM				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3 Bericht: 20171017 Az.: 20171017		
Bauvorhaben: Landshut, Neubau Schulgebäude am Hascherkeller								
Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1						Datum: 21.01.20		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,30	a) Ton, schluffig, sandig							
	b) Wurzeln							
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
5,60	a) Ton, schluffig, sandig						D 1	4,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL	i)				
6,10	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig						D 2	6,00
	b)							
	c) trocken, gerundet	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbbraun					
	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: 20171017

Az.: 20171017

Bauvorhaben: Landshut, Neubau Schulgebäude am Hascherkeller


Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:


21.01.20

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
5,00	a) Ton/ Schluff, sandig							D 1	3,50
	b)								
	c) steif		d) mittelschwer zu bohren		e) hellbraun				
	f)		g)		h) UL/ SU*				
5,20	a) Kies, sandig, tonig							D 2	5,10
	b)								
	c) gerundet, trocken		d) nicht mehr bohrbar		e) gelbbraun				
	f)		g)		h) GU* /GT				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3 Bericht: 20171017 Az.: 20171017		
Bauvorhaben: Landshut, Neubau Schulgebäude am Hascherkeller								
Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1						Datum: 21.01.20		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
5,40	a) Schluff, schwach tonig						D 1	3,50
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) UL/UM	i)				
5,50	a) Kies, sandig, tonig				Kernverlust, Gewicht springt zurück			
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU*/GT	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 3 Bericht: 20171017 Az.: 20171017		
Bauvorhaben: Landshut, Neubau Schulgebäude am Hascherkeller								
Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1						Datum: 21.01.20		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
5,30	a) Ton, schluffig, schwach sandig						D 1	3,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL	i)				
5,40	a) Kies, sandig, tonig				Kernverlust, Gewicht springt zurück			
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU* /GT	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

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

Prüfungs-Nr. : L20171017-ATT 01
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : DD
am : 27.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200085

Entnahmestelle : BS1 - D2
Entnahmetiefe : 1,0 m unter GOK
Bodenart : Schluff, stark tonig, sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	56	57	67	134	
Zahl der Schläge :	35	28	24	19	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	97,54	90,73	95,13	90,59	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	88,19	81,49	85,57	80,33	
Behälter m_B [g] :	51,41	46,24	50,10	43,78	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	9,35	9,24	9,56	10,26	
Trockene Probe m_d [g] :	36,78	35,25	35,47	36,55	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	25,42	26,21	26,95	28,07	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

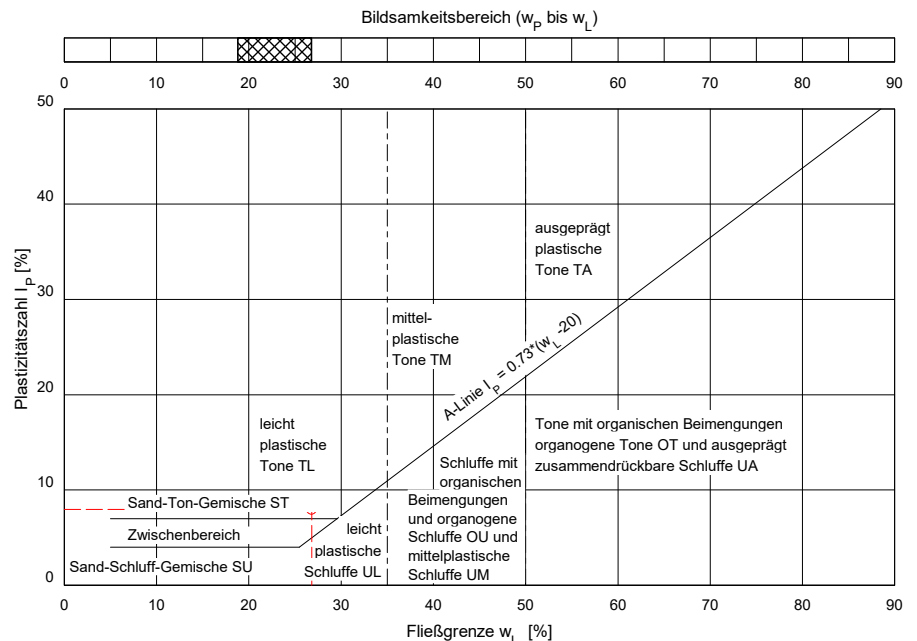
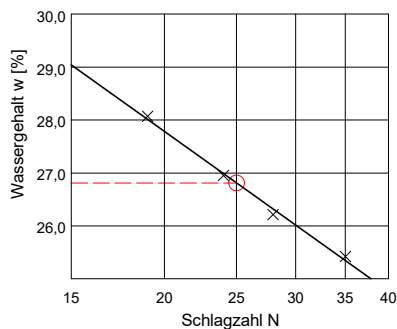
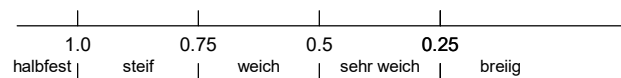
Ausrollgrenze

5	12	18	
42,56	48,48	49,07	
41,84	47,79	48,41	
38,01	44,14	44,90	
0,72	0,69	0,66	
3,83	3,65	3,51	
18,80	18,90	18,80	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 17,11$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 17,11$ %

Bodengruppe = ST
Fließgrenze $w_L = 26,81$ %
Ausrollgrenze $w_P = 18,84$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 7,98$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,22 \triangleq$ halbfest
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -0,22$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-ATT 02
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : DD/RP
am : 27.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200087

Entnahmestelle : BS2 - D1
Entnahmetiefe : 4,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	39	64	128	132	
Zahl der Schläge :	40	29	23	19	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	86,78	85,61	88,01	90,74	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	77,58	76,51	78,67	80,56	
Behälter m_B [g] :	44,12	44,69	47,31	47,41	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	9,20	9,10	9,34	10,18	
Trockene Probe m_d [g] :	33,46	31,82	31,36	33,15	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	27,50	28,60	29,78	30,71	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

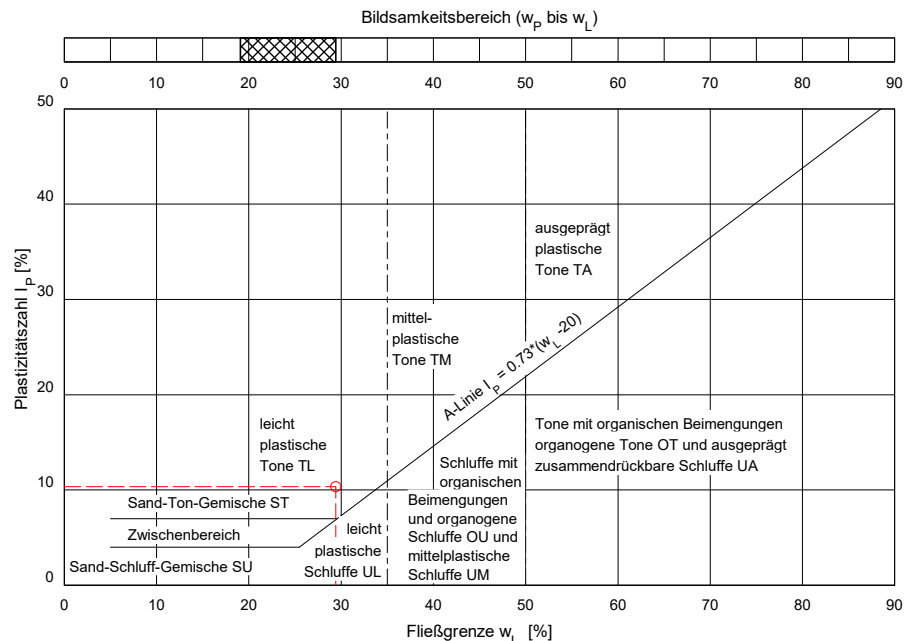
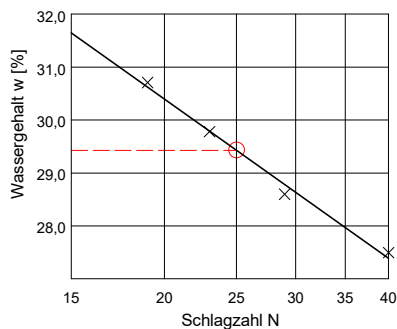
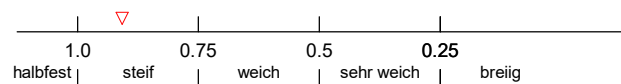
Ausrollgrenze

44	65	133	
41,67	53,59	51,76	
41,00	52,74	51,10	
37,49	48,32	47,62	
0,67	0,85	0,66	
3,51	4,42	3,48	
19,09	19,23	18,97	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 20,05$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 20,05$ %

Bodengruppe = TL
Fließgrenze $w_L = 29,43$ %
Ausrollgrenze $w_P = 19,09$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 10,33$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,91 \triangleq$ steif
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,09$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-ATT 03
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : DD/RP
am : 27.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200089

Entnahmestelle : BS3 - D1
Entnahmetiefe : 3,5 m unter GOK
Bodenart : Ton/Schluff, sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	16	122	123	131	
Zahl der Schläge :	36	31	26	20	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	82,29	85,59	84,71	92,18	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	74,52	77,85	77,77	83,22	
Behälter m_B [g] :	44,07	47,70	51,55	50,28	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	7,77	7,74	6,94	8,96	
Trockene Probe m_d [g] :	30,45	30,15	26,22	32,94	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	25,52	25,67	26,47	27,20	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

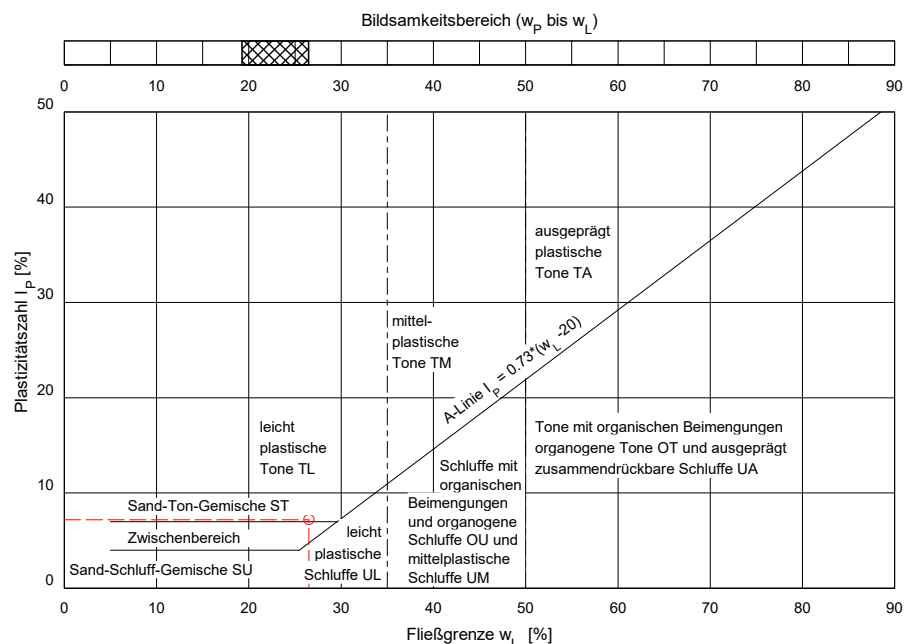
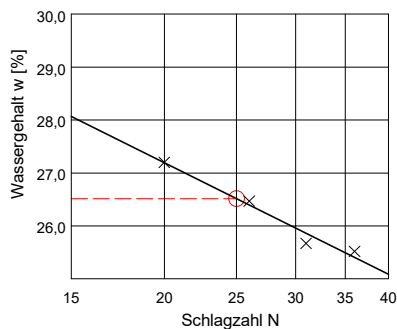
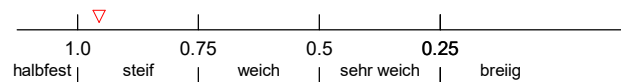
Ausrollgrenze

1	2	6	
41,86	40,76	52,65	
41,10	40,13	51,93	
37,20	36,82	48,22	
0,76	0,63	0,72	
3,90	3,31	3,71	
19,49	19,03	19,41	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 19,63$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 19,63$ %

Bodengruppe = ST
Fließgrenze $w_L = 26,52$ %
Ausrollgrenze $w_P = 19,31$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 7,21$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,96 \triangleq$ steif
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,04$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-ATT 04
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : DD/RP
am : 27.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200091

Entnahmestelle : BS5 - D1
Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, schwach sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	8	51	52	125	
Zahl der Schläge :	36	30	26	19	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	88,15	91,65	89,36	92,20	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	79,55	82,24	80,35	82,19	
Behälter m_B [g] :	49,68	50,16	50,39	50,33	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	8,60	9,41	9,01	10,01	
Trockene Probe m_d [g] :	29,87	32,08	29,96	31,86	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	28,79	29,33	30,07	31,42	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

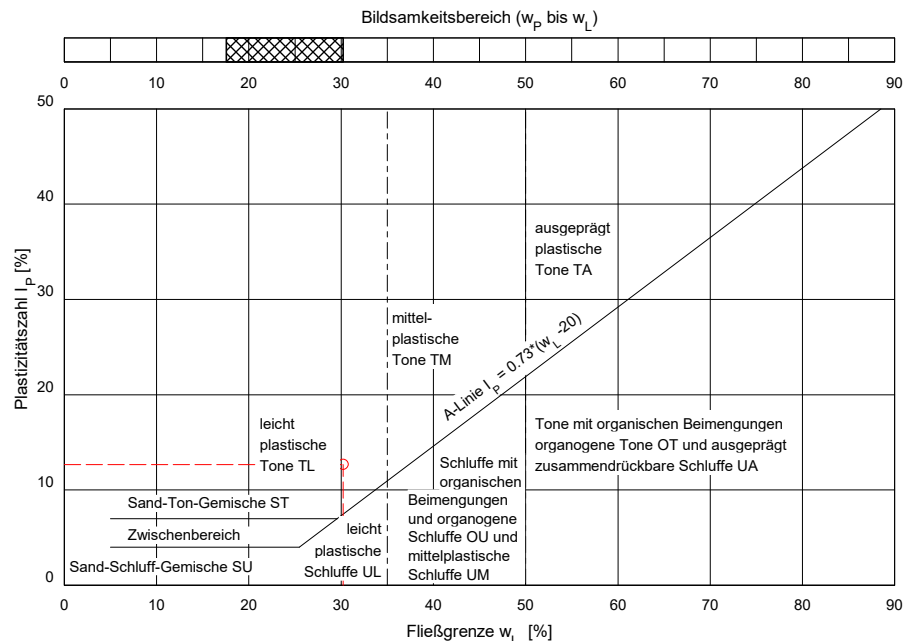
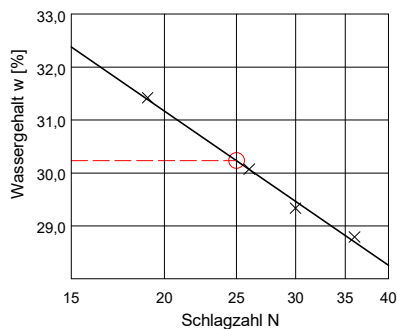
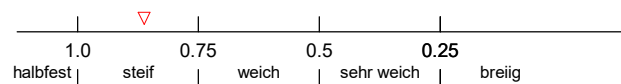
Ausrollgrenze

9	11	19	
57,94	42,90	57,24	
57,26	42,16	56,61	
53,38	38,00	52,98	
0,68	0,74	0,63	
3,88	4,16	3,63	
17,53	17,79	17,36	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 19,30$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 19,30$ %

Bodengruppe = TL
Fließgrenze $w_L = 30,23$ %
Ausrollgrenze $w_P = 17,56$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 12,67$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,86 \triangleq$ steif
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,14$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 01
Anlage : 4
zu : 20171017

Bestimmung des Wassergehaltes
durch Ofentrocknung
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 01
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : MMA
am : 24.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200084

Entnahmestelle : BS1 - D1
Entnahmetiefe : 0,5 m unter GOK
Bodenart : Schluff, tonig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	90	91	94			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	241,80	250,40	245,67			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	217,57	224,27	221,37			
Masse des Behälters m_B [g]	89,39	86,91	90,23			
Masse des Porenwassers m_w [g]	24,23	26,13	24,30			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	128,18	137,36	131,14			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	18,90	19,02	18,53			18,82

Bemerkungen :



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 02
Anlage : 4
zu : 20171017

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 02
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : MMA
am : 24.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200086

Entnahmestelle : BS1 - D3
Entnahmetiefe : 5,0 m unter GOK
Bodenart : Schluff, schwach tonig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	95	96	97			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	205,88	193,57	226,42			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	186,61	175,20	204,55			
Masse des Behälters m_B [g]	91,88	85,52	92,29			
Masse des Porenwassers m_w [g]	19,27	18,37	21,87			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	94,73	89,68	112,26			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	20,34	20,48	19,48			20,10

Bemerkungen :



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 03
Anlage : 4
zu : 20171017

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 03
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : MMA
am : 24.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200087

Entnahmestelle : BS2 - D1
Entnahmetiefe : 4,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	98	99	101			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	230,73	234,86	256,72			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	207,52	210,04	228,00			
Masse des Behälters m_B [g]	88,72	86,82	87,63			
Masse des Porenwassers m_w [g]	23,21	24,82	28,72			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	118,80	123,22	140,37			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	19,54	20,14	20,46			20,05

Bemerkungen :



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 04
Anlage : 4
zu : 20171017

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 04
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : MMA
am : 24.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200090

Entnahmestelle : BS4 - D1
Entnahmetiefe : 3,5 m unter GOK
Bodenart : Schluff, schwach tonig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	102	103	104			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	281,15	284,50	273,75			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	250,94	254,11	245,89			
Masse des Behälters m_B [g]	86,69	89,96	87,33			
Masse des Porenwassers m_w [g]	30,21	30,39	27,86			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	164,25	164,15	158,56			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	18,39	18,51	17,57			18,16

Bemerkungen :



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 05
Anlage : 4
zu : 20171017

Bestimmung des Wassergehaltes
durch Ofentrocknung
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr. : L20171017-W 05
Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut
Ausgeführt durch : MMA
am : 24.01.2020
Bemerkung :
Probe: 200091

Entnahmestelle : BS5 - D1
Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, schwach sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 21.01.2020 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	105	106	107			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	277,66	282,25	267,88			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	247,13	251,40	239,36			
Masse des Behälters m_B [g]	89,90	90,87	91,29			
Masse des Porenwassers m_w [g]	30,53	30,85	28,52			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	157,23	160,53	148,07			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	19,42	19,22	19,26			19,30

Bemerkungen :



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

Prüfungs-Nr. : L20171017-KGV 01

Anlage : 4

zu : 20171017

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L20171017-KGV 01

Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am
Hascherkeller, Landshut

Ausgeführt durch : MMA

am : 29.01.2020

Bemerkung : Wn[%] = 6,40

Probe: 200088

Entnahmestelle : BS2 - D2

Entnahmetiefe : 6,0

m unter GOK

Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig,
schwach tonig (gem. BA)

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 21.01.2020

durch :

Anteil < 0.063 mm

Teilprobe 1

Teilprobe 2

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1132,40	
		Behälter m2 [g]	438,90	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	693,50	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1014,80	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	117,60	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		16,96	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		16,96	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 575,90 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 83,04

Anteil < 0,063 mm ma : 117,60 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 16,96

Gesamtgewicht der Probe mt : 693,50 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	114,40	16,50	83,5
4	8,000	122,00	17,59	65,9
5	4,000	103,40	14,91	51,0
6	2,000	59,20	8,54	42,5
7	1,000	41,70	6,01	36,5
8	0,500	32,10	4,63	31,8
9	0,250	59,60	8,59	23,2
10	0,125	29,40	4,24	19,0
11	0,063	13,80	1,99	17,0
	Schale	0,30	0,04	17,0

Summe aller Siebrückstände : S =

575,90 g

Größtkorn [mm] : 32,19

Siebverlust : SV = me - S =


0,00 g

SV' = (me - S) / me * 100 =

0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	17,00
Sandkorn	25,50
Feinsand	4,57
Mittelsand	11,80
Grobsand	9,13
Kieskorn	57,50
Feinkies	16,84
Mittelkies	29,95
Grobkies	10,71
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,155
30,0	0,418
40,0	1,531
50,0	3,727
60,0	6,178
70,0	9,542
80,0	13,991
90,0	20,557
100,0	31,497

<div>Prüfungs-Nr. : L20171017-KGV 01</div> <div>Bauvorhaben : Neubau eines Schulgebäudes am Hascherkeller, Landshut</div> <div>Ausgeführt durch : MMA</div> <div>am : 29.01.2020</div> <div>Bemerkung : Wn[%] = 6,40</div> <div>Probe: 200088</div>	<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>Naß-/Trockensiebung</div> <div>nach DIN EN ISO 17892-4</div>	<div>Entnahmestelle : BS2 - D2</div> <div>Entnahmetiefe : 6,0 m unter GOK</div> <div>Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig (gem. BA)</div> <div>Art der Entnahme : gestört</div> <div>Entnahme am : 21.01.2020 durch :</div>	<div> Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik IMH</div> <div>Deggendorferstr. 40 94491 Hengersberg Telefon : 09901 / 94905-0 Fax : 09901 / 94905-22</div> <div>Prüfungs-Nr. : L20171017-KGV 01 Anlage : 4 zu : 20171017</div>																																																																																																																																																																																																																													
<table><tr><td rowspan="2">Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%]</td><td colspan="4">Schlammkorn</td><td colspan="4">Siebkorn - Sand</td><td colspan="4">Siebkorn - Kies</td><td rowspan="2">Steine</td></tr><tr><td>Feinstes</td><td colspan="3">Fein</td><td colspan="3">Mittel</td><td>Grob</td><td>Fein</td><td colspan="2">Mittel</td><td>Grob</td></tr><tr><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>0.001</td><td>0.002</td><td>0.006</td><td>0.02</td><td>0.063</td><td>0.2</td><td>0.6</td><td>2</td><td>6</td><td>20</td><td>60</td><td>100</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td colspan="14">Korndurchmesser d [mm]</td></tr></table>				Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%]	Schlammkorn				Siebkorn - Sand				Siebkorn - Kies				Steine	Feinstes	Fein			Mittel			Grob	Fein	Mittel		Grob	100															90															80															70															60															50															40															30															20															10															0																0.001	0.002	0.006	0.02	0.063	0.2	0.6	2	6	20	60	100				Korndurchmesser d [mm]													
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%]	Schlammkorn				Siebkorn - Sand				Siebkorn - Kies				Steine																																																																																																																																																																																																																			
	Feinstes	Fein			Mittel			Grob	Fein	Mittel		Grob																																																																																																																																																																																																																				
100																																																																																																																																																																																																																																
90																																																																																																																																																																																																																																
80																																																																																																																																																																																																																																
70																																																																																																																																																																																																																																
60																																																																																																																																																																																																																																
50																																																																																																																																																																																																																																
40																																																																																																																																																																																																																																
30																																																																																																																																																																																																																																
20																																																																																																																																																																																																																																
10																																																																																																																																																																																																																																
0																																																																																																																																																																																																																																
	0.001	0.002	0.006	0.02	0.063	0.2	0.6	2	6	20	60	100																																																																																																																																																																																																																				
	Korndurchmesser d [mm]																																																																																																																																																																																																																															
Kurve Nr.:					Bemerkungen																																																																																																																																																																																																																											
Arbeitsweise																																																																																																																																																																																																																																
U = d60/d10 / C _C / Median																																																																																																																																																																																																																																
Bodengruppe (DIN 18196)	GU*/GT*																																																																																																																																																																																																																															
Geologische Bezeichnung																																																																																																																																																																																																																																
kf-Wert	4,974 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas																																																																																																																																																																																																																															
Kornkennziffer:	0 2 2 6 0	mG,fg,gg',ms',gs',u																																																																																																																																																																																																																														

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

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

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: CMU20-001183-1

Proben-Nr.: 20-012413-01

Probenbezeichnung: BS 1 D1 (0,5m)

Bodenart gemäß Probenahmeprotokoll bzw. Kundenangabe: k.A.

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

Parameter	Dimension	Analysenwert*	Zuordnungswerte				Zuordnung
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert ¹⁾		7,5	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	Z 0
el. Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	84	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	1,2	250	250	250/300 ²⁾	250/600 ²⁾	Z 0
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5,0	10	10	50	100 ³⁾	Z 0
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 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	9,0	100	100	300	600	Z 0

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

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Anlage 3, Tabelle 2)

Parameter	Dimension	Analysenwert*	Zuordnungswerte						Zuordnung
			Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
			Sand	Lehm / Schluff	Ton				
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	1	3	10	15	Z 0
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	< 10	100	100	100	300	500	1000	Z 0
ΣPAK n. EPA	mg/kg	0,25	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾	Z 0
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	0,03	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	11	20	20	20	30	50	150	Z 0
Blei	mg/kg	17	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	24	30	60	100	120	200	600	Z 0
Kupfer	mg/kg	19	20	40	60	80	200	600	Z 0
Nickel	mg/kg	25	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	63	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg	< 0,1	1	1	1	10	30	100	Z 0

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

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

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

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

Hinweis:

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



WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Manuela Bormann
Deggendorfer Straße 40
94491 HengersbergGeschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

Neubau eines Schulgebäudes am Hascherkeller, Landshut (MBo)

Prüfbericht Nr.	CMU20-001183-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
Probe Nr.	20-012413-01				
Eingangsdatum	24.01.2020				
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)				
Probenart	Auffüllung				
Probenahme	21.01.2020				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	IMH GmbH				
Probengefäß	1x 5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	24.01.2020				
Untersuchungsende	29.01.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-012413-01		
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900
Frischmasse der Messprobe	g	OS	109,3
Königswasser-Extrakt		TS <2	13.01.2020
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	84,6
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	15,4
Feuchtegehalt	%	TS	19,1

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-012413-01		
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)		
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	83,7



Prüfbericht Nr.	CMU20-001183-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Summenparameter

Probe Nr.	20-012413-01		
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)		
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.	20-012413-01		
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)		
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.	20-012413-01		
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)		
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	11
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	17
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	24
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	19
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	25
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	63
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	20-012413-01		
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)		
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	<0,1
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

Prüfbericht Nr.	CMU20-001183-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20		Datum	29.01.2020
Probe Nr.				20-012413-01		
Fluoranthen	mg/kg	TS <2	0,05			
Pyren	mg/kg	TS <2	0,04			
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	0,02			
Chrysen	mg/kg	TS <2	0,03			
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS <2	0,03			
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS <2	<0,02			
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	0,03			
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS <2	0,02			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	0,03			
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	0,25			
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	0,25			
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-			

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	20-012413-01						
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)						
pH-Wert		W/E	7,5				
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	84,0				

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-012413-01						
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)						
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0				
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005				
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	1,2				

Elemente

Probe Nr.	20-012413-01						
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)						
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	9,0				



Prüfbericht Nr.	CMU20-001183-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Summenparameter

Probe Nr.	20-012413-01		
Bezeichnung	BS 1 D1 (0,5m)		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01



Prüfbericht Nr.	CMU20-001183-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Siebung von Feststoffen
Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
Feuchtegehalt
pH-Wert im Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
Cyanide gesamt
Phenol-Index in Wasser/Eluat
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
Metalle/Elemente in Feststoff
Quecksilber (AAS) in Feststoff
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

DIN 19747 (2009-07)^A
DIN EN 14346 Verf. A (2007-03)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN EN ISO 10523 (2012-04)^A
DIN EN 27888 (1993-11)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN 38414 S17 (2017-01)^A
DIN EN ISO 16703 (2011-09)^A
LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)^A
DIN ISO 10382 (2003-05)^A
DIN EN 13657 (2003-01)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN ISO 17380 (2013-10)^A

ausführender Standort

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

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

Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

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

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: CMU20-001184-1

Proben-Nr.: 20-012413-02

Probenbezeichnung: MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)

Bodenart gemäß Probenahmeprotokoll bzw. Kundenangabe: k.A.

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

Parameter	Dimension	Analysenwert*	Zuordnungswerte				Zuordnung
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert ¹⁾		8,9	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	< 1,0	250	250	250/300 ²⁾	250/600 ²⁾	Z 0
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5,0	10	10	50	100 ³⁾	Z 0
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 10	10	10	50	100	Z 0
Arsen	µg/l	< 5,0	10	10	40	60	Z 0
Blei	µg/l	< 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 Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
5) Bei Überschreitung des Z 1.1 - Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI) - Gehalt darf für eine Z 1.1 - Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.) - Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI) - Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Anlage 3, Tabelle 2)

Parameter	Dimension	Analysenwert*	Zuordnungswerte						Zuordnung
			Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
			Sand	Lehm / Schluff	Ton				
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	1	3	10	15	Z 0
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	< 10	100	100	100	300	500	1000	Z 0
ΣPAK n. EPA	mg/kg	-/-	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾	(Z 0)
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	< 0,02	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	Z 0
ΣPCB (Kongenere nach DIN 51527)	mg/kg	-/-	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	(Z 0)
Arsen	mg/kg	6,6	20	20	20	30	50	150	Z 0
Blei	mg/kg	6,9	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	14	30	60	100	120	200	600	Z 0
Kupfer	mg/kg	10	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	27	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg	< 0,1	1	1	1	10	30	100	Z 0

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

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

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

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

Hinweis:

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



WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Manuela Bormann
Deggendorfer Straße 40
94491 HengersbergGeschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

Neubau eines Schulgebäudes am Hascherkeller, Landshut (MBo)

Prüfbericht Nr.	CMU20-001184-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
Probe Nr.	20-012413-02				
Eingangsdatum	24.01.2020				
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.01.2020				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	IMH GmbH				
Probengefäß	1x 5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	24.01.2020				
Untersuchungsende	29.01.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-012413-02			
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)			
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900	
Frischmasse der Messprobe	g	OS	109,4	
Königswasser-Extrakt		TS <2	13.01.2020	
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	100	
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	0	
Feuchtegehalt	%	TS	19,2	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-012413-02			
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)			
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	81,3	



Prüfbericht Nr.	CMU20-001184-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Summenparameter

Probe Nr.	20-012413-02		
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)		
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.	20-012413-02		
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS <2	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS <2	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS <2	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS <2	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS <2	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS <2	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS <2	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS <2	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS <2	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	20-012413-02		
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)		
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	6,6
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	6,9
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	14
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	10
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	15
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	27
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	20-012413-02		
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)		
Naphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02
1-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02
2-Methylnaphthalin	mg/kg	TS <2	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS <2	<0,1
Acenaphthen	mg/kg	TS <2	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS <2	<0,02



Prüfbericht Nr.	CMU20-001184-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
Probe Nr.				20-012413-02	
Phenanthren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Fluoranthen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Chrysen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS <2	<0,02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	20-012413-02						
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)						
pH-Wert		W/E	8,9				
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	51,0				

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-012413-02						
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)						
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0				
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005				
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	<1,0				

Elemente

Probe Nr.	20-012413-02						
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)						
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				



Prüfbericht Nr.	CMU20-001184-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Summenparameter

Probe Nr.	20-012413-02		
Bezeichnung	MP 1 (BS 1 D2/ BS 2 D1/ BS 3 D1/ BS 4 D1/ BS 5 D1)		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01



Prüfbericht Nr.	CMU20-001184-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Siebung von Feststoffen
Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
Feuchtegehalt
pH-Wert im Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
Cyanide gesamt
Phenol-Index in Wasser/Eluat
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
Metalle/Elemente in Feststoff
Quecksilber (AAS) in Feststoff
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

OS
OS <2
TS
TS <2
W/E

DIN 19747 (2009-07)^A
DIN EN 14346 Verf. A (2007-03)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN EN ISO 10523 (2012-04)^A
DIN EN 27888 (1993-11)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN 38414 S17 (2017-01)^A
DIN EN ISO 16703 (2011-09)^A
LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)^A
DIN ISO 10382 (2003-05)^A
DIN EN 13657 (2003-01)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN ISO 17380 (2013-10)^A

Originalsubstanz
Originalsubstanz der Teilfraktion <2 mm
Trockensubstanz
Trockensubstanz der Teilfraktion <2mm
Wasser/Eluat

ausführender Standort

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

Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß

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

(Stand 09.12.2005)

Anhang zum Prüfbericht: CMU20-001185-1

Proben-Nr.: 20-012413-03

Probenbezeichnung: MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)

Bodenart gemäß Probenahmeprotokoll bzw. Kundenangabe: k.A.

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

Parameter	Dimension	Analysenwert*	Zuordnungswerte				Zuordnung
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert ¹⁾		8,3	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	Z 0
el. Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	45	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	1,2	250	250	250/300 ²⁾	250/600 ²⁾	Z 0
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5,0	10	10	50	100 ³⁾	Z 0
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 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 Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z 1.1 - Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI) - Gehalt darf für eine Z 1.1 - Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.) - Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI) - Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Anlage 3, Tabelle 2)

Parameter	Dimension	Analysenwert*	Zuordnungswerte						Zuordnung
			Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
			Sand	Lehm / Schluff	Ton				
EOX	mg/kg	< 0,5	1	1	1	3	10	15	Z 0
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	< 10	100	100	100	300	500	1000	Z 0
ΣPAK n. EPA	mg/kg	-/-	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾	(Z 0)
Benzo-[a]-Pyren	mg/kg	< 0,02	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	Z 0
ΣPCB (Kongenere nach DIN 51527)	mg/kg	-/-	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	(Z 0)
Arsen	mg/kg	13	20	20	20	30	50	150	Z 0
Blei	mg/kg	15	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	32	30	60	100	120	200	600	Z 0
Kupfer	mg/kg	13	20	40	60	80	200	600	Z 0
Nickel	mg/kg	22	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	48	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500	Z 0
Cyanide (ges.)	mg/kg	< 0,1	1	1	1	10	30	100	Z 0

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

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

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

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

Hinweis:

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



WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Manuela Bormann
Deggendorfer Straße 40
94491 HengersbergGeschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

Neubau eines Schulgebäudes am Hascherkeller, Landshut (MBo)

Prüfbericht Nr.	CMU20-001185-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
Probe Nr.	20-012413-03				
Eingangsdatum	24.01.2020				
Bezeichnung	MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.01.2020				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	IMH GmbH				
Probengefäß	1x 5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	24.01.2020				
Untersuchungsende	29.01.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-012413-03				
Bezeichnung	MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)				
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	900		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	96,3		
Königswasser-Extrakt		TS <2	13.01.2020		
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	29,1		
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	70,9		
Feuchtegehalt	%	TS	6,4		

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-012413-03				
Bezeichnung	MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)				
Trockenrückstand	Gew%	OS <2	87,4		



Prüfbericht Nr.	CMU20-001185-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Summenparameter

Probe Nr.				20-012413-03
Bezeichnung				MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)
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.				20-012413-03
Bezeichnung				MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)
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.				20-012413-03
Bezeichnung				MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)
Arsen (As)	mg/kg	TS <2	13	
Blei (Pb)	mg/kg	TS <2	15	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS <2	<0,3	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS <2	32	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS <2	13	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS <2	22	
Zink (Zn)	mg/kg	TS <2	48	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS <2	<0,1	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				20-012413-03
Bezeichnung				MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)
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	<0,1	
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	



Prüfbericht Nr.	CMU20-001185-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
Probe Nr.	20-012413-03				
Fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Chrysen	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Benzo(k)fluoranthren	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)perylene	mg/kg	TS <2	<0,02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS <2	<0,02		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		
Summe Naphthaline	mg/kg	TS <2	-/-		

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	20-012413-03				
Bezeichnung	MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)				
pH-Wert		W/E	8,3		
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	45,0		

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-012413-03				
Bezeichnung	MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)				
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0		
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005		
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	1,2		

Elemente

Probe Nr.	20-012413-03				
Bezeichnung	MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)				
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		



Prüfbericht Nr.	CMU20-001185-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Summenparameter

Probe Nr.	20-012413-03		
Bezeichnung	MP 2 (BS 2 D2/ BS 3 D2)		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01



Prüfbericht Nr.	CMU20-001185-1	Auftrag Nr.	CMU-00290-20	Datum	29.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Siebung von Feststoffen
Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
Feuchtegehalt
pH-Wert im Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
Cyanide gesamt
Phenol-Index in Wasser/Eluat
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
Metalle/Elemente in Feststoff
Quecksilber (AAS) in Feststoff
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

OS
OS <2
TS
TS <2
W/E

DIN 19747 (2009-07)^A
DIN EN 14346 Verf. A (2007-03)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN EN ISO 10523 (2012-04)^A
DIN EN 27888 (1993-11)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN 38414 S17 (2017-01)^A
DIN EN ISO 16703 (2011-09)^A
LUA Merkblatt Nr.1 (1994-04)^A
DIN ISO 10382 (2003-05)^A
DIN EN 13657 (2003-01)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN ISO 17380 (2013-10)^A

Originalsubstanz
Originalsubstanz der Teilfraktion <2 mm
Trockensubstanz
Trockensubstanz der Teilfraktion <2mm
Wasser/Eluat

ausführender Standort

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

Thorsten Schröder
Dipl.-Ing. Umweltsicherung
Sachverständiger Umwelt

Anlage 5







