

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Neubau einer Wohnanlage mit
18 Wohneinheiten, Flur-Nr. 509/3,
Osterhofen

Gegenstand: Baugrunderkundung,
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Villa am Stadtpark GmbH
Lusenstraße 6
94469 Deggendorf


Projektnummer 21181744

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

Datum: 22.09.2021

Dieser geotechnische Bericht umfasst 26 Seiten und 4 Anlagen.

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



Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) S. Müller

Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Telefon (09901) 94905-0

Telefax (09901) 94905-22

info@imh-baueo.de

www.imh-baueo.de

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

Prüfstelle nach
RAPStra15/A1,3



Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG	4
2. UNTERLAGEN	4
3. UNTERSUCHUNGEN	4
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	4
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	8
4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION	8
5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG	10
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	10
5.2 GRÜNDUNG MIT SONDERGRÜNDUNGSVERFAHREN	11
5.2.1 BODENSTABILISIERUNG DURCH SAND-ZEMENT-SÄULEN (CSV-VERFAHREN)	12
5.2.2 GRÜNDUNG MITTELS BETONRÜTTELSÄULEN	13
6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	14
6.1 ALLGEMEINE HINWEISE	14
6.2 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE	14
6.2.1 ALLGEMEINES	14
6.2.2 AUFLAGER/ROHRBETTUNG	15
6.2.3 WIEDERVERFÜLLUNG	16
6.2.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	17
6.3 VERBAU/WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE	17
6.3.1 AUSHUBSOHLE OBERHALB GRUNDWASSER	17
6.3.2 AUSHUBSOHLE UNTERHALB GRUNDWASSER	18
6.4 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE	19
6.5 BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU	19
6.6 ERDARBEITEN	20
6.7 ABDICHTUNG/DRÄNUNG/AUFSCHWIMMEN FÜR BAUWERKE	22
6.8 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	22
6.8.1 ALLGEMEINES	22
6.8.2 ERMITTLUNG DES DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTES	22
6.8.3 VERSICKERUNG	23
7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG	23
7.1 ALLGEMEINES	23
7.2 HOMOGENBEREICHE	23
7.3 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 (2019-09) „ERDARBEITEN“	24
8. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	26

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Wasserstände im Baufeld
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5:	Schichtgrenzen der Bodenschicht 3
Tabelle 6:	Durchlässigkeitsbeiwert aus der Laboruntersuchung
Tabelle 7:	Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“

Anlagenverzeichnis:

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

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Villa am Stadtpark GmbH plant in Osterhofen auf dem Grundstück Flur-Nr. 509/3, Gemarkung Osterhofen, den Neubau einer Wohnanlage mit 18 Wohneinheiten. Der Bauherr, vertreten durch Herrn Roland Lang, erteilte mit Schreiben vom 26.06.2021 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 23.06.2021.

Es ist geplant, eine fünfgeschossige Wohnanlage mit den Abmessungen ca. 35 x 18,5 m zu errichten. Die OK FFB im Erdgeschoss wird mit $\pm 0,00 = 313,70$ m ü. NN angegeben. Das Gebäude wird nicht unterkellert. Die Oberkante der Attika im vierten Obergeschoss wird mit + 15,76 m angegeben.

Das Vorhaben ist aufgrund der im Baufeld vorherrschenden Baugrund- und Grundwasser-Verhältnisse nach DIN EN 1997-1:2014-03 der geotechnischen Kategorie 3 zuzuordnen.

Der Standort der Baumaßnahme kann dem Übersichtslageplan und der Übersichtsaufnahme der Anlage 1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

Dem vorliegenden Baugrundgutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

U1: Geologische Karte von Bayern, M 1 : 100.000

U2: Geologische Karte von Bayern, Blatt 7244 Osterhofen, M 1 : 25.000

U3: Grundrisse, Lageplan, Schnitt, Ansichten, M 1 : 100/ 1.000, Seidl & Ortner Architektur-Landschaft-Ortsplanung, Osterhofen, 20.09.2021

U4: Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 12, Donau-Wald, Grundwasserhöhengleichen der Hauptgrundwasserstockwerke, M 1 : 100.000

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 03.08.2021 wurden auftragsgemäß vier Kleinrammbohrungen/ Bohrsondierungen (BS) mit den Bezeichnungen BS 1 bis BS 4 sowie drei Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) mit den Bezeichnungen DPH 1 bis DPH 3 im Erkundungsbereich abgeteuft.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Detaillageplan der Anlage 1.2b hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei der Erkundung der vorliegenden Baugrundsichten unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich evtl. vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) wurden zur Feststellung der Lagerungsdichte der Bodenschichten niedergebracht.

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

Die nachfolgenden von der IMH GmbH mittels GPS eingemessenen Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Koordinatenreferenzsystem „**ETRS89/ UTM – Zone 33**“ und im Höhen Bezugssystem „**DHHN2016 (NHN)**“ angegeben.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endteufe	
				[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	795454,99	5402263,68	314,53	5,20	309,33
BS 2	795455,66	5402238,43	314,02	5,50	308,52
BS 3	795447,22	5402233,52	313,51	5,30	308,21
BS 4	795451,99	5402214,69	313,02	4,80	308,22
DPH 1	795461,35	5402246,29	314,57	7,00	307,57
DPH 2	795451,78	5402252,49	314,27	7,00	307,27
DPH 3	795452,72	5402227,69	313,38	9,00	304,38

Mit sämtlichen Aufschlüssen wurde versucht bis zu den angegebenen Endteufen bzw. bis zum ausreichend tragfähigen Horizont unter die Gründungssohle sowie unter die voraussichtliche Aufstandsfläche geplanter Kanäle u. dgl. zu erkunden.

Die Bodenprofile und Rammdiagramme sind in der Anlage 2 beigelegt. 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.

Die ausgeführten Laboruntersuchungen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK]	Siebanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Wassergehalt	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (LVGBT)	Beton-/Stahlaggressivität
BS 1 – D2	3,5		x		x		
BS 2 – E2	3,5		x	x	x		
BS 3 – E1	3,0		x	x	x		
BS 4 – E2	2,5		x	x	x		
BS 2 – E3	5,3	x			x		
BS 4 – E3	4,0	x			x		

Die Laborprotokolle der o.g. Laboruntersuchungen sind in der Anlage 4 beigelegt.

3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge

Nach U1 und U2 ist im Untersuchungsgebiet mit quartären Schmelzwasserschottern mit Überdeckung durch Löss, Lößlehm, Decklehm, z. T. Fließerde in Form von Schluffen bzw. Lehmen zu rechnen.

Gemäß der historischen Karte von Bayern liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf obertägigen Bergbau oder dergleichen, welche auf mächtigere Ver- bzw. Auffüllungen schließen lassen, vor. Aufgrund der begrünten Fläche ist mit einer bis zu mehreren Dezimeter mächtigen Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) zu rechnen.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschichten eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.2b und 1.2c).

Bodenschicht 1 – Auffüllungen

In diesem Schichtpaket werden die im Aufschluss BS 1 unter einer 20 cm mächtigen Mutterbodenauflage bis in eine Tiefe von 1,5 m u. GOK vorliegenden Auffüllungen in Form von stark feinsandigen, schwach kiesigen Schluffen mit Beimengungen von Wurzelresten und Ziegelresten zusammengefasst. Nach der örtlichen Bodenansprache besitzen diese Böden eine steife Konsistenz.

Mit den übrigen Aufschlüssen 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 mittelschwer lösbbare Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, so dass eine Zuordnung zu Bodenklasse 2 möglich ist.

Aufgrund der erkundeten anthropogenen Beimengungen (insbesondere bei Ziegelresten und Betonbruchstücken) ist bei Einlagerung dieser Baustoffe sowie möglicher Altfundamentreste eine Zuordnung zu Bodenklasse 5 und 6 nicht auszuschließen.

Die Bodenschicht 1 kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 7).

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

In dieser Bodenschicht werden die im Aufschluss BS 1 unterhalb Bodenschicht 1 von 1,5 bis 5,2 m u. GOK, im Aufschluss BS 2 unterhalb einer 20 cm mächtigen Mutterbodenauflage bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK, im Aufschluss BS 3 unterhalb einer 20 cm mächtigen Mutterbodenauflage bis in eine Tiefe von 1,8 m u. GOK und im Aufschluss BS 4 unterhalb einer 20 cm mächtigen Mutterbodenauflage bis in eine Tiefe von 1,0 m u. GOK vorliegenden Böden der bindigen Deckschicht in Form von Tonen und Schluffen mit unterschiedlich hohen Feinsandanteilen erkundet. Diese hellbraun bis grau gefärbten Böden besitzen steife bis halbfeste Konsistenzen und werden der Bodenschicht 2a zugeordnet.

Unterhalb dieser Bodenschicht stehen in den Aufschlüssen BS 2 bis BS 4 bis in eine Tiefenlage von 3,6 bis 5,1 m u. GOK stark feinsandige Tone mit organischen Beimengungen und Torfanteilen an. Die graubraun bis grauschwarz gefärbten Böden besitzen dabei weiche Konsistenzen und werden der Bodenschicht 2b zugeordnet.

Im Aufschluss BS 1 wurde die Bodenschicht 2b nicht angetroffen.

Nach DIN 18 196 werden die Böden der Bodenschicht 2a den Gruppensymbolen SU*/ST*/TL/TM/UL/UM/TA zugeordnet. Die Böden der Bodenschicht 2b werden mit den Gruppensymbolen OT/TM/UA/TA gekennzeichnet.

Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um mittelschwer bis schwer lösbbare Bodenarten der Bodenklassen 4 und 5. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, so dass eine Zuordnung zu Bodenklasse 2 gegeben ist.

Die Bodenschicht 2 kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (siehe Kap. 7).

Bodenschicht 3 – Kiese

Das Liegende bilden in den Aufschlüssen BS 2 bis BS 4 die sandigen Kiese mit geringen Ton- und Schluffanteilen. Nach Beurteilung des Bohrvorgangs und der ausgeführten Rammsondierungen besitzt dieses Schichtpaket mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse. Im Aufschluss BS 1 wurde dieses Schichtpaket nicht angetroffen.

Dieses Schichtpaket ist grundwasserführend.

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

Die Bodenschicht 3 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden (siehe Kapitel 7).

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde in allen Aufschlüssen entsprechend nachstehender Tabelle Grundwasser erkundet. Technisch bedingt kann erst nach Ziehen der Bohrschappe der Wasserstand im Bohrloch gemessen werden.

Tabelle 3: Wasserstände im Baufeld

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Datum	Wasserstand nach Bohrende	
			[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	314,53	03.08.2021	3,20	311,33
BS 2	314,02	03.08.2021	1,90	312,12
BS 3	313,51	03.08.2021	1,80	311,71
BS 4	313,02	03.08.2021	1,30	311,72

Nach U4 kann im Untersuchungsgebiet ein mittlerer Grundwasserstand nach Stichtagsmessung im Bereich 311,5 bis 312,5 m ü. NN abgeschätzt werden.

Das Baufeld liegt innerhalb der Hochwassergefahrenflächen HQ_{100} und HQ_{extrem} (vgl. Anlage 1.1c und 1.1d).

Bei den nach Tabelle 3 erkundeten Wasserständen handelt es sich um gespanntes Grundwasser, welches an Unterkante der Bodenschicht 2 ansteht. Den Grundwasserleiter bilden insbesondere die Kiese der Bodenschicht 3. Mit den beauftragten Kleinrammbohrungen wurde die grundwasserstauende Bodenschicht (tertiäre Tone) nicht erkundet.

Nach den vorliegenden Informationen liegt der Wasserstand HW_{100} bei 314,30 m ü. NN.

Es ist von einer Grundwasserdruckhöhe bis 314,3 m ü. NN auszugehen, weshalb der HW_{100} den Bemessungswasserstand darstellt.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kapitel 7 (Homogenbereichseinteilung) heranzuziehen.

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

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2a	Bodenschicht 2b	Bodenschicht 3
Bezeichnung	Auffüllungen	bindige Deckschicht steif - halbfest	bindige Deckschicht weich	Kiese
Wichte γ_k [kN/m ³]	18,0 – 19,5	19,0 – 21,5	14,0 – 20,0	19,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	9,0 – 10,5	9,0 – 11,0	4,0 – 10,0	11,0 – 14,0
Reibungswinkel φ'_k [°]	22,5 – 27,5 ¹⁾	17,5 – 27,5 ¹⁾	15,0 – 25,0	30,0 – 35,0
Dränierete Kohäsion c'_k [kN/m ²]	2 – 5 ¹⁾	2 – 25 ¹⁾	0	0
Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	15– 25 ¹⁾	15 – 60 ¹⁾	0 – 15	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	5 – 10 ¹⁾	7 – 35 ¹⁾	0,5 – 1,5	80 – 150
Konsistenz (je nach Bodenart)	steif	steif bis halbfest	weich	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	locker	-	-	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	4 / 2 ¹⁾ 5, 6 ²⁾	4, 5 / 2 ¹⁾	4, 5 / 2 ¹⁾	3
Bodengruppe DIN 18 196	A,[UL/UM]	SU*/ST*/TA/TL/ TM/UL/UM	OT/UA/TM/TA	GU/GT/GW
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F3	F3	F3	F1, F2
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	1·10 ⁻⁸ – 1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻⁷ – 1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻⁸ – 1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻³ – 1·10 ⁻⁵
Eignung für grundungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	brauchbar	ungeeignet	gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht	gut (nach Abtrocknung)

¹⁾ konsistenzabhängig

²⁾ bei Einlagerung von Fremd-/Störstoffen (z.B. Ziegel-, Beton-, Altfundamentreste etc.)

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

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG

5.1 Gründungsempfehlung

Zum derzeitigen Planungsstand wird die OK RFB der Parkgarage (EG) mit $-0,18 = 313,52$ m ü. NN projektiert. Die Gründung soll über eine Bodenplatte erfolgen. Die Gründungssohle ist damit im Bereich $313,22$ m ü. NN abzuschätzen. In der Gründungssohle ist damit überwiegend mit dem Vorliegen der Bodenschicht 2a mit steifen bis halbfesten Konsistenzen zu rechnen. Im Lasteinflussbereich liegen allerdings bis in eine Tiefe von ca. $5,1$ m u. GOK die Böden der bindigen Deckschicht (Bodenschicht 2b) mit weichen Konsistenzen. Die Böden der Bodenschicht 2b weisen organische Bestandteile und Torfeinlagerungen auf und besitzen daher ein hohes und langfristig wirkendes Setzungspotential. Aufgrund der im Lasteinflussbereich anstehenden Böden der Bodenschicht 2b (bindige Deckschicht, weiche Konsistenz) ist eine herkömmliche Flachgründung nicht ausführbar. Die Böden der Bodenschicht 2b erfüllen nicht die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle. Aufgrund der Mächtigkeit der Bodenschicht 2b und der an Unterkante dieser Bodenschicht vorliegenden gespannten Grundwasserverhältnisse ist ein Bodenaustausch nicht zielführend.

Für die Gründung von Bauwerken werden Sondergründungsverfahren erforderlich (Kapitel 5.2).

Vorliegend wird eine Gründung auf verbessertem Baugrund mittels einer Bodenstabilisierung durch Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren) oder eine Gründung mittels Betonrüttelsäulen empfohlen. Alternativ kann bei höheren Bauwerkslasten eine Pfahlgründung mittels Bohrpfählen ausgeführt werden.

Sondergründungsvariante 1: Bodenstabilisierung durch Sand-Zement-Säulen (Kapitel 5.2.1)

Bei der Anwendung des CSV-Verfahrens werden Sand-Zement-Säulen in einem festgelegten Raster entsprechend der Belastung unterhalb der Fundamente und Bodenplatte eingebracht. Das Verfahren wird im Kapitel 5.2.1 näher erläutert.

Die Bodenstabilisierung mittels Sand-Zement-Säulen sollte zur Setzungsvereinheitlichung flächig unter den Einzel- bzw. Streifenfundamenten bzw. der Gründungsplatte angeordnet werden. Die Abstände der Säulen und die Mächtigkeit des zusätzlich aufzubringenden Gründungspolsters sind mit den Spezialtiefbaufirmen abzustimmen. Unter dem Gründungspolster ist ein geotextiles Filtervlies einzubauen.

Als Gründungshorizont sind die quartären Kiese der Bodenschicht 3 geeignet.

Sondergründungsvariante 2: Gründung mittels Betonrüttelsäulen (Kapitel 5.2.2)

Die Betonrüttelsäulen werden i.d.R. als unbewehrte Pfähle zur Übertragung von Bauwerkslasten aus Fundamenten in den tieferen Untergrund eingebracht.

Die Betonrüttelsäulen werden unter den Einzel- bzw. Streifenfundamenten bzw. der Bodenplatte angeordnet. Aufgrund möglicher Erschütterungseinwirkungen auf Bestandsgebäude ist die Ausführbarkeit dieses Verfahrens vorab mit dem Spezialtiefbauer abzustimmen.

Als Gründungshorizont sind die quartären Kiese der Bodenschicht 3 geeignet.

5.2 Gründung mit Sondergründungsverfahren

Zur Baugrundverbesserung bzw. Tiefgründung sind unterschiedliche, in den nachfolgenden Kapiteln dargestellte Gründungsvarianten ausführbar. Aufgrund der technischen Unterschiede ist mit unterschiedlichen Verdichtungs-/Verbesserungserfolgen zu rechnen. Erschwernisse bei der Ausführung einer der Gründungsvarianten durch Schichtwasserzutritt bzw. Grundwasser gemäß Kapitel 3.3 sind zu berücksichtigen.

Die zur Anwendung kommende Gründungsvariante ist in einer wirtschaftlichen Gegenüberstellung unter Berücksichtigung der Bauwerksdimensionen, der Bauwerkslasten sowie der Gründungssohlen (Säulenlänge etc.) zu bestimmen.

Die zu erreichende Verbesserungswirkung ist anhand des gewählten Verfahrens und dem jeweiligen Hersteller vorab abzustimmen.

Als Gründungshorizont der nachfolgend genannten Sondergründungsverfahren sind die Kiese der Bodenschicht 3 geeignet.

In nachfolgender Tabelle sind die Schichtgrenzen der Bodenschicht 3 dargestellt (vgl. Anlage 1.2c):

Tabelle 5: Schichtgrenzen der Bodenschicht 3

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Schichtoberkante		Schichtunterkante	
		[m u. GOK]	[m ü. NHN]	[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	314,53	-	-	-	-
BS 2	314,02	5,10	308,92	5,50	308,52
BS 3	313,51	5,00	308,51	5,30	308,21
BS 4	313,02	3,60	309,42	4,80	308,22

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

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

Bei der Bodenstabilisierung mittels dem CSV-Verfahren werden im Vollverdrängungsverfahren Trockenmörtelsäulen kleinen Durchmessers in engen Abständen mit Hilfe eines Schneckengestänges in den Boden eingebracht. Als Stabilisierungsmaterial wird eine Zement-Sand-Mischung verwendet, welche durch Wasserentzug des umliegenden Bodens zu einer Betonsäule erhärtet. Der Boden selbst wird durch den Feuchtigkeitsentzug zusätzlich verbessert.

Entsprechend dem gewählten Säulenraster lassen sich Steifigkeit und Bettungsmodul des stabilisierten Bodens den lokalen Belastungsverhältnissen direkt anpassen. Die Herstellung der CSV-Säulen erfolgt weitgehend erschütterungsfrei.

Das System passt sich den vorgefundenen Bodenverhältnissen bei der Herstellung der Säulen an, sodass lokal vorliegende Schwachstellen, wie z.B. tieferliegende Torflinsen, Feinsandschichten und dergleichen, systembedingt aufgefunden und verbessert werden. Bei Antreffen von Bodenschichten mit geringem Wassergehalt wird ein Wässern der Säulen zur Gewährleistung einer ausreichenden Aushärtung notwendig. Bei Böden mit halbfesten Konsistenzen können Ausführungsschwierigkeiten mit der Notwendigkeit von Freibohren auftreten. Die Machbarkeit der Ausführung ist vorab mit dem Spezialtiefbauunternehmen abzuklären.

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

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

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

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

Zur Vorbemessung und Abschätzung der Säulenzahl darf von einer zulässigen Säulengebrauchslast von 100 kN (design) ausgegangen werden. Je nach Herstellungsverfahren sind auch höhere Säulengebrauchslasten möglich.

Die Säulen sind ausreichend in die Kiese der Bodenschicht 3 einzubinden.

Die Dimensionierung und Herstellung der Säulen hat nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ gemäß Arbeitskreis 2.8 DGGT zu erfolgen. Vor Baubeginn und vor Ausführung sind die Berechnungen und Säulenordnungen der ausführenden Spezialtiefbaufirma in jedem Fall mit einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtsverfasser abzustimmen.

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

5.2.2 Gründung mittels Betonrüttelsäulen

Die Betonrüttelsäulen werden i.d.R. als unbewehrte Pfähle zur Übertragung von Bauwerkslasten in den tieferen Untergrund eingebracht. Nach DIN EN 12 699 kann eine Pfahlkopfbewehrung bzw. eine Bewehrung über die entsprechende Länge in weichen bzw. lockeren Böden erforderlich werden. Dies ist in einer statischen Berechnung zu prüfen.

Die Herstellung der Betonrüttelsäulen erfolgt zweckmäßigerweise von einem befestigten Arbeitsplanum, das etwa auf Höhe der Fundamentunterkanten liegt, aus. Ein Stahlrohr mit Aufsatzrüttler wird mäklergeführt in den Boden gerüttelt. Das Rohr ist unten mit einem Verschlussmechanismus oder einer Fußplatte verschlossen. Der Boden wird seitlich verdrängt und dabei soweit als möglich verdichtet.

Nach Erreichen der Absetztiefe beginnt der unter Druck (ca. 2 – 10 bar) ausgeführte Betonvorgang unter gleichzeitigem langsamen Ziehen des Vortreibrohres, wobei der Beton an der Spitze herausgepresst wird und den Hohlraum sofort verpresst, damit kein Bodenmaterial einbrechen kann und es damit nicht zu Einschnürungen kommt. Danach kann bei Bedarf der Säulenfuß durch mehrere Stopfzyklen, d.h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Vortreibrohres unter gleichzeitigem Pumpen des Betons unter hohem Druck, aufgeweitet und der umgebende Boden weiter verdichtet werden. Je nach anstehendem Boden wird am Fuß eine Bodenkugel ausgebildet.

Die Güte des pumpfähigen Betons wird den statischen Erfordernissen angepasst. Die Herstellung der Betonrüttelsäulen erfolgt mit einem erschütterungs- und geräuscharm arbeitenden hochfrequenten Rüttler.

Durch die volle Bodenverdrängung ist eine Auflockerung des Bodens ausgeschlossen. Beim Gründungsentwurf wird für diese Gründungselemente ein äußeres Tragverhalten angegeben, das sich in Anlehnung an die DIN EN 12699, DIN EN 1536 und EA-Pfähle aus dem Pfahlwiderstand und der Pfahlkopfverschiebung ergibt.

Übliche charakteristische Belastungen sind 400 kN/Säule bis 600 kN/Säule.

Die Säulen sind ausreichend in die Kiese der Bodenschicht 3 einzubringen.

Die äußere Tragfähigkeit wird bestimmt durch die Beschaffenheit des Aufstandshorizonts. In Fällen, in denen diese Bodenschicht keine ausreichende Tragfähigkeit besitzt, aber aus verdichtungsfähigem Material besteht, kann ihre Belastung durch Einwirkung der Schwingungsenergie des Tiefenrüttlers erheblich gesteigert werden.

Der Ansatz von Mantelreibung in den Böden der Bodenschichten 1 (Auffüllungen) und 2b (bindige Deckschicht, weiche Konsistenz) bei Auftreten von breiigen und sehr weichen bis weichen Konsistenzen ist nicht zulässig. Hierfür ist eine negative Mantelreibung zu berücksichtigen.

6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

6.1 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.

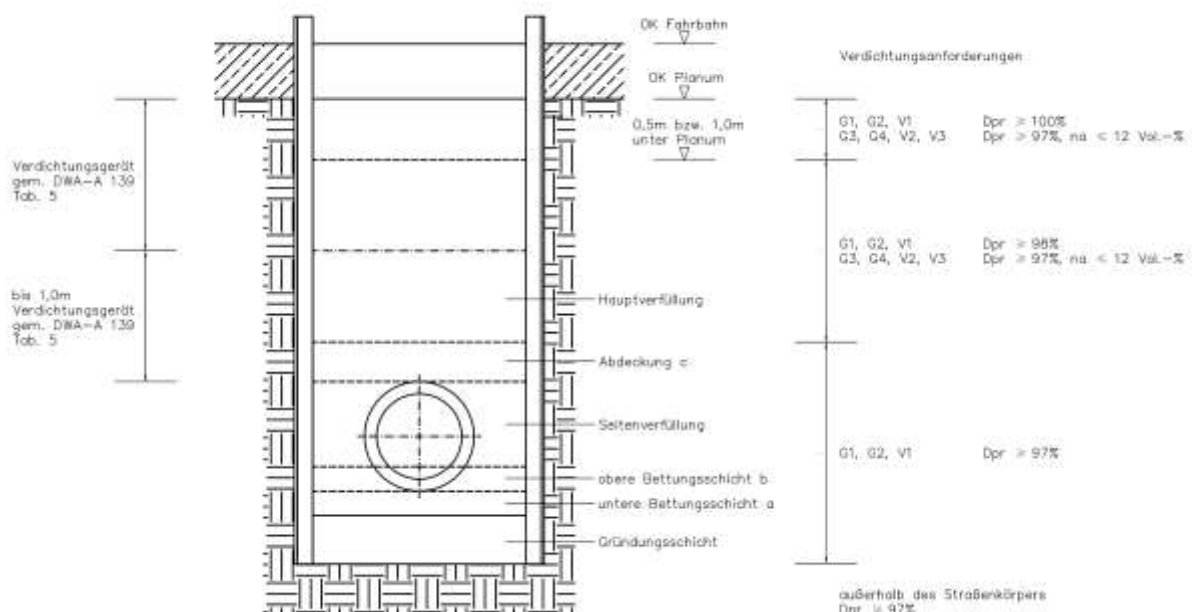
6.2 Folgerungen für Kanäle

6.2.1 Allgemeines

DIN EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ legt Anforderungen an die ordnungsgemäße Herstellung (Planung und Bau) und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen fest und beschreibt den europäischen Standard für Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden.

Gemäß ZTVE-StB 17 sind in definierten Zonen (Leitungszone, Hauptverfüllung etc.) und je Bodengruppe nach DIN 18 196 unterschiedliche Verdichtungsanforderungen zu erfüllen. Eine Zuordnung ausgewählter Bodenarten nach DIN 18 196 zu den Bodengruppen aus dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 und Verdichtbarkeitsklassen nach DWA-A 139 ist mit den Verdichtungsanforderungen in Abbildung 1 dargestellt. Zusätzlich sind die Herstellerangaben einzuhalten.

Abbildung 1: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17 gem. DWA-A 139



Die Rohrgrabenverfüllung im Straßenraum muss die Anforderungen an Verdichtung und Tragfähigkeit gemäß ZTV E-StB und ZTV A-StB erfüllen. Leitungsräben müssen gemäß DIN 4124, DIN 18 300, DIN 18 303 und DIN 18 304 hergestellt werden.

6.2.2 Auflager/Rohrbettung

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

Die DIN EN 1610 unterscheidet zwischen drei verschiedenen Bettungstypen. Nach DWA-A 139 sollte Bettung Typ 1 die Regelausführung sein.

Bettung Typ 1 – In Fällen, bei denen kein geeigneter Boden für eine unmittelbare Rohrbettung ansteht, muss die Grabensohle tiefer ausgehoben und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material eingebracht werden. Die in DIN EN 1610 angegebene Mindestdicke der unteren Bettungsschicht a sollte aufgrund langjähriger Erfahrungen gemäß DWA A-139 erhöht werden und bei normalen Böden mindestens $100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ in mm betragen.

Stehen in der Grabensohle Fels, steiniger Boden oder Böden mit fester Konsistenz bzw. dichter Lagerung an (z. B. Ton, Geschiebemergel, Moränenkies), sollte die untere Bettungsschicht unter dem Rohrschaft in einer Dicke $a = 100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$ ausgeführt werden; sie muss mindestens 150 mm dick sein, um Lastkonzentrationen zu vermeiden.

Bettung Typ 2 und Typ 3 (direkte Auflagerung) dürfen in gleichmäßigen, relativ lockeren, feinkörnigen Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Rohre des Bettung Typ 2 dürfen direkt auf die vorgeformte und vorbereitete, bei Typ 3 auf die vorbereitete Grabensohle eingebaut werden.

Die Bettung muss eine gleichmäßige Druckverteilung unter dem Rohr im Auflagerbereich sicherstellen. Über mindestens eine Rohrlänge muss der gleiche Bettungstyp ausgeführt werden.

Mit welcher Auflagersituation (Bodenschicht) bei der Herstellung der Kanäle zu rechnen ist, kann den in nächster Nähe vorliegenden Aufschlüssen (vgl. Anlage 1.2b und 1.2c) entnommen werden.

Angaben zu geplanten Kanälen sowie deren Gründungstiefe liegen zum derzeitigen Bearbeitungsstand nicht vor. Nach den Erkundungsergebnissen ist mit einem Auflager der Rohrsohlen in den Böden der Bodenschicht 2 (bindige Deckschicht) und untergeordnet in Bodenschicht 1 (Auffüllungen) zu rechnen.

Auflager im Bereich der Bodenschichten 1 und 2 – Auffüllungen und bindige Deckschicht

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/auf den Böden der Bodenschichten 2a und 2b wird nach DIN EN 1610 bei Auftreten mindestens steifer Konsistenzen die Ausführung des Bettung Typ 1 (Regelausführung) empfohlen.

Bei Auftreten breiiger bzw. sehr weicher bis weicher Konsistenzen in Bodenschicht 2b ist von einer instabilen Rohrsohle auszugehen. In diesen Bereichen sind die anstehenden Böden durch einen Bodenaustausch mit mindestens ca. 80 cm Mächtigkeit mit ggf. unterer Schroppenlage auszutauschen. Auffüllungsböden und ggf. vorliegende organische Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

6.2.3 Wiederverfüllung

Die Verfüllung besteht aus der Seitenverfüllung, der Abdeckung innerhalb der Leitungszone sowie der Hauptverfüllung. Bauteile und Baustoffe müssen generell mit den Anforderungen des Planers und mit EN 476 übereinstimmen. Die schriftlichen Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Böden zur Verfüllung müssen vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Die Wiederverwendung von Böden mit erhöhten Feinkornanteilen (V2- und V3-Böden) wird nach DWA-A 139 nicht empfohlen.

Leitungszone

Gemäß DIN EN 1610 dürfen Baustoffe für die Leitungszone entweder anstehender Boden, dessen Brauchbarkeit nachgewiesen wurde, oder angelieferte Baustoffe sein.

Baustoffe für die Bettung sollten keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 22 mm bei $DN \leq 200$, 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ und 60 mm bei $DN > 600$. Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen. Sonstige Fremdkörper, die im Zuge der Verfüllung Schäden verursachen können, sind zu entfernen.

Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum sollte im Regelfall eine Mindestüberdeckung von 30 cm, mindestens aber 15 cm über dem Rohrschaft bzw. 10 cm über der Rohrverbindung betragen eingehalten werden. Die Verdichtung darf in diesem Bereich nur mit Handstampfern oder mit geeigneten leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

Zusätzlich sind jedoch die Herstellerangaben entsprechend der Rohrgröße zwingend einzuhalten. Im Allgemeinen ist sowohl innerhalb als auch außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Hauptverfüllung

Aushub mit darin enthaltenen Steinen bis maximal 300 mm Korngröße oder der Dicke der Abdeckung oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht – der jeweils geringere Wert ist maßgebend – sollte für die Hauptverfüllung verwendet werden. Dieser Wert darf darüber hinaus in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich (z.B. unter Straßen), von den Bodenbedingungen, dem Grundwasser und dem Rohrwerkstoff weiter verringert werden.

Wiederverwendbarkeit

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das für den Damm vorgesehene Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden.

Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig.

Die bei Aushub überwiegend gewonnen Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung und anthropogenen Beimengungen (Bodenschicht 1) sowie aufgrund der auftretenden weichen Konsistenzen mit Einlagerungen organischer Bestandteile (Bodenschicht 2b) von der Wiederverwendung auszuschließen.

Es ist geeigneter Fremdboden zu verwenden.

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

6.2.4 Gründung der Schächte

Eine Gründung von Schächten in den Bodenschichten 1 und 2b ist nicht zulässig.

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

Aufgrund der anstehenden weichen Konsistenzen wird ein Bodenaustausch mit einer Mindestmächtigkeit im Bereich 50 bis 60 cm unter Auflage eines geotextilen Filtervlieses, GRK 3, mechanisch verfestigt, empfohlen. Die genaue Bodenaustauschmächtigkeit ist in einer Gründungssohlabnahme durch den Baugrundsachverständigen festzulegen.

Welche Böden im Bereich der Bauteile zu erwarten sind, kann den in nächster Nähe dazu durchgeführten Aufschlüssen gemäß dem Lageplan der Anlage 1.2b und 1.2c sowie den Bodenprofilen entnommen werden.

6.3 Verbau/Wasserhaltung für Kanäle

6.3.1 Aushubsohle oberhalb Grundwasser

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

In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung nahe an Gebäuden sind Verbauarten zu wählen, welche den statischen Erfordernissen entsprechen. Je nach Detailplanung ist jedoch ein Abrücken von Gebäuden außerhalb des Lastausbreitungswinkels des Fundamentes empfehlenswert.

Der vorausseilende Aushub sollte in geringen Tiefenabschnitten erfolgen, um ein seitliches Einbrechen der Wandungen aufgeweichter Böden/nicht bindige Böden zu verhindern.

In Engstellenbereichen sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbaus notwendig. Alternativ sind bei Einschneiden des Kanalgrabens in den Lastausbreitungswinkel der Fundamente Sonderbauweisen (z.B. Linearverbau, Dielenpressverbau, o.ä.), welche einen höheren Kostenaufwand verursachen, zu wählen.

In Engstellenbereichen ist die letztendlich zu wählende Verbauart in Detailuntersuchungen (Feststellung der Fundamentunterkanten, genaue Abstände zu Kanalgräben, Fundamenten etc.) gemeinsam mit dem Planer festzulegen.

6.3.2 Aushubsohle unterhalb Grundwasser

Bei niedrigen Grundwasserständen können o.g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen ebenfalls angewendet werden. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind voraussichtlich nur bis zu einem Absenkungsbetrag bis etwa 30 cm möglich. Hierbei sind eine zusätzlich mindestens 20 cm „trockene“ Auflagersohle zu berücksichtigen.

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Grundwasser gemäß Kapitel 3.3 angetroffen.

Aufgrund der vorliegenden Grundwasserverhältnisse sind deshalb mit zeitlichem Vorlauf geschlossene Wasserhaltungsmaßnahmen mittels Schwerkraftentwässerung außerhalb des Kanalgrabens erforderlich. Bei den zu erwartenden großen Absenkungsbeträgen bei geschlossenen Wasserhaltungen und der damit einhergehenden möglichen Setzungsgefahr durch daraus resultierende große Absenktrichter und weitreichende schädliche Einflüsse auf Nachbarbauten und Erschließungsstraßen wird von einer geschlossenen Wasserhaltung abgeraten.

Bei Einschneiden des Leitungsgrabens in den Grundwasserbereich wird deshalb ein dichter Baugrubenverbau mittels z.B. Spundwänden empfohlen. Aufgrund der in tieferen Lagen größtenteils dichten Lagerungsverhältnisse der Kiese der Bodenschicht 3 können Rammbehinderungen gegeben sein, weshalb Zusatzmaßnahmen wie Vorbohren/Spülen und ggf. Austauschbohrungen/Lockerungsbohrungen notwendig werden können. Zur Reduzierung der Wasserhaltungen sind die Spundwanddielen möglichst in eine tiefere, gering durchlässige Bodenschicht (Wasserstauer) einzubinden. Vorliegend wurde diese Bodenschicht mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht erkundet.

Für genaue Aussagen hinsichtlich Tiefenlage und Dichtheit des tertiären Grundwasserstauers, zur Erkundung seines Verlaufs und damit zur genaueren Abschätzung bzgl. des auszuführenden dichten Baugrubenverbaus sind ergänzende, tiefreichende und verrohrte Rammkernbohrungen notwendig.

Aufgrund der Grundwasserverhältnisse wird in wirtschaftlicher Hinsicht angeraten, möglichst geringe Sohliefen der Kanäle anzustreben. Zusätzlich wird empfohlen, nach Möglichkeit das Gelände anzuheben (Aufschüttungen), damit die Leitungsverlegung oberhalb des Grundwasserleiters (Bodenschicht 3) ausgeführt werden kann. Auf eine ausreichende verbleibende Restmächtigkeit der Bodenschicht 2 ist zu achten, damit die Gründungssohle nicht aufgetrieben wird (gespanntes Grundwasser an Unterkante Bodenschicht 2).

6.4 Wasserhaltung für Bauwerke

Bei günstigen jahreszeitlichen Verhältnissen wird für das projektierte, nicht unterkellerte Gebäude lediglich eine Entsorgung von Oberflächen-, Niederschlags- und Schichtwasser erforderlich. Diese können offen mittels Längsdränagen und Pumpensämpfen entsorgt werden.

Unter Berücksichtigung der erkundeten Wasserstände im Baufeld (vgl. Kapitel 3.3) wird eine möglichst hoch liegende Gründungssohle von Bauwerken empfohlen. Auf die Ausbildung eines oder mehrerer Kellergeschosse sollte verzichtet werden.

6.5 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 darf 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 abgeböscht bzw. gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 bei den für den Bodenaushub relevanten Böden der Bodenschichten 1, 2b und 3 Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Die oberflächennah anstehenden Böden der Bodenschicht 2a mit mindestens steifen Konsistenzen können unter einem Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Hierfür ist am oberen Böschungsrand ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten. Sofern breiige Konsistenzen vorliegen, sind die Böschungen weiter abzuflachen.

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 (Konsistenzverschlechterung bindiger Böden) 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.

6.6 Erdarbeiten

für Bauwerkshinterfüllungen

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

Die im Zuge des Aushubs gewonnenen Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind nach DIN 18 196 grundsätzlich nicht für den Wiedereinbau geeignet.

Die Kiese der Bodenschicht 3 sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau nach Abtrocknung (bei Grundwasserkontakt) in Abhängigkeit des Feinkorngehaltes als gut geeignet zu bewerten.

Es sollte gut verdichtbarer und nicht bindiger Fremdboden eingebaut werden.

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

für Verkehrsflächen

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

Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind nach ZTVE-StB 17 überwiegend einer Klassifikation der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Für Verkehrsflächen ist ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschichten 1 und 2 nicht erreicht werden können.

Es sollte deshalb ohne derzeit genauere Versuchserkenntnisse partiell im Bereich von Bodenschicht 2 bei steifen Konsistenzen von einem Bodenaustausch mit ca. 40–50 cm mit gut verdichtbarem, nicht bindigem Boden auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 3) und ggf. nach örtlicher Begutachtung einer unteren Schicht aus Schroppen ausgegangen werden.

Im Bereich mit breiigen bzw. sehr weichen bis weichen Konsistenzen in Bodenschicht 2b ist mit größeren Bodenverbesserungs-/Bodenaustauschmaßnahmen (ca. 80 cm bis 1,20 m) und zusätzlich einer unteren Schroppenlage zu rechnen. In diesem Fall ist auf den Schroppen ein mechanisch verfestigtes Filtervlies (GRK 3) aufzubringen. Darauf ist eine Geogitterlage (z.B. knotensteifes, gestrecktes Geogitter mit mind. 30 kN/m Höchstzugfestigkeit nach DIN EN ISO 10 319 und monolithischer Gitterstruktur mit mechanisch fixierten Kreuzungspunkten) in Längs- und Querrichtung zur Erreichung der Tragfähigkeitswerte überlappend zu verlegen. Darauf kann gut verdichtbarer, nichtbindiger Boden unter lagenweiser Verdichtung (max. Schüttlage 30 cm) aufgebracht werden.

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

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

Künstlich hergestellter Baugrund/ Gründungspolster/ Geländeauftrag

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. 30-35 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 ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ im Mittel, mindestens jedoch $D_{Pr} = 98\%$ 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.

6.7 Abdichtung/Dränung/Aufschwimmen für Bauwerke

Nach derzeitigen Erkenntnissen ist nach DIN 4095, Kapitel 3.6c, eine Abdichtung ohne Dränung mittels „weißer Wanne“ erforderlich.

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

Der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen ist gem. DIN EN 1997-1 für Bauwerke und Leitungen/Kanäle zu führen. Während der Baumaßnahme kann die Sicherheit gegen Aufschwimmen durch entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen, Baugrubenabdichtungen, Flutungsöffnungen etc. gewährleistet werden. Im Endzustand können zusätzlich entsprechende Lasterhöhungen durch Eigengewicht, Auftriebsanker etc. erforderlich sein.

Der Bemessungswasserstand ist entsprechend Kapitel 3.3 festzulegen.

6.8 Versickerungsmöglichkeit

6.8.1 Allgemeines

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

Die gemäß DWA-A 138 zugelassenen Verfahren zur Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f (Abschätzung nach Bodenansprache, Labormethoden, Feldmethoden) sind in ihrer Anwendung in der Regel auf die Einhaltung bestimmter Randbedingungen eingeschränkt.

So wird gemäß DWA-A 138 beispielsweise bei Anwendung einer Feldmethode in der ungesättigten Zone kaum eine vollständige Sättigung des Bodens oder Untergrundes zu erreichen sein, während die Koeffizienten, die bei der Auswertung von Sieblinien verwendet werden, sich auf einen gesättigten Grundwasserleiter mit horizontaler Strömungsrichtung beziehen.

6.8.2 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Der Durchlässigkeitsbeiwert wurde nachfolgend aus den im Labor untersuchten Bodenproben ermittelt (siehe Anlage 4, Labordatenblätter).

Tabelle 6: Durchlässigkeitsbeiwert aus der Laboruntersuchung

Probenbezeichnung	Bodenschicht Nr.	Bodengruppe DIN 18 196	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Mittelwert k_f [m/s]
BS 2 – E3	3	GW	$1,714 \cdot 10^{-2}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$
BS 4 – E3	3	GU/GT	$2,060 \cdot 10^{-4}$	

6.8.3 Versickerung

Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein Bemessungs- k_f -Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische k_f - oder k -Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird.

Nach DWA-A 138 ist die im Labor ermittelte Durchlässigkeit zur Festlegung des Bemessungs- k_f - Wertes für Versickerungen noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 (Labormethoden, Sieblinienauswertung) zu multiplizieren, wonach sich folgender mittlerer Bemessungs- k_f -Wert der Bodenschicht 3 ergibt:

Bemessungs- k_f -Wert der Bodenschicht 3: $k_f = 1,73 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Eine Versickerung in Bodenschicht 1 ist grundsätzlich nicht zulässig. Die Bodenschicht 2 ist aufgrund der zu geringen Durchlässigkeiten nicht versickerungsfähig.

Zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen bei einer Versickerung etc. in Bodenschicht 3 kann der ermittelte Bemessungs- k_f -Wert zugrunde gelegt werden.

Die Versickerung ist vor Ausführung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt hinsichtlich Zulässigkeit abzustimmen. Nach DWA-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum höchsten mittleren Grundwasserstand voraus. Aufgrund der Lage des Baugrundstückes innerhalb der Hochwassergefahrenflächen HQ_{100} und HQ_{extrem} wird eine Versickerung nicht zielführend sein.

7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

7.1 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 den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

7.2 Homogenbereiche

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

Aufgrund der Lage des Baugeländes ist eine bis zu mehreren Dezimetern mächtige Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.2b und 1.2c und Anlage 2 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

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

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

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

Sollen verschiedene Böden unterschiedlich verwendet werden, sind sie getrennt zu lösen und hierfür jeweils eigene Homogenbereiche zu bilden und entsprechend anzupassen.

7.3 Homogenbereiche nach DIN 18300 (2019-09) „Erdarbeiten“

Tabelle 7: Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	bindige Deckschicht	Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/obere)	A (0/30); B (0/70); C (20/0); D (65/0); E (15/0)	A (0/30); B (40/70); C (20/0); D (35/0); E (5/0);	A (0/5); B (0/20); C (10/75); D (80/0); E (10/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 15	0 – 5	0 – 10

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
Feuchtdichte nach DIN EN ISO 17 892- 2 und DIN 18 125-2 [g/cm ³]	1,90 – 2,15	1,70 – 2,05	2,05 – 2,20
undrÄnierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN EN ISO 17 892- 7 oder DIN EN ISO 17 892-8 [kN/m ²]	5 – 50	5 – 50	5 – 70
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892- 1 [%]	5 – 30	25 – 65; gesättigt bei Grundwasserkontakt	2 – 25; gesättigt bei Grundwasserkontakt
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17 892- 12 [%]	0 – 20	10 – 40	0 – 10
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17 892-12 [-]	0,50 – 1,00	< 0,25 – 1,00	-
Bezogene Lagerungsdichte: Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 688- 2, Bestimmung nach DIN 18 126 [%]	0 – 65	-	35 – 85
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 7	3 – 10	1 – 5
Bodengruppe nach DIN 18 196	A, [UL/UM]	OT/TL/TM/TA/UL/UM/ SU*/ST*	GU/GT/GW

8. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

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

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

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

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

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (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.

Anlage 1

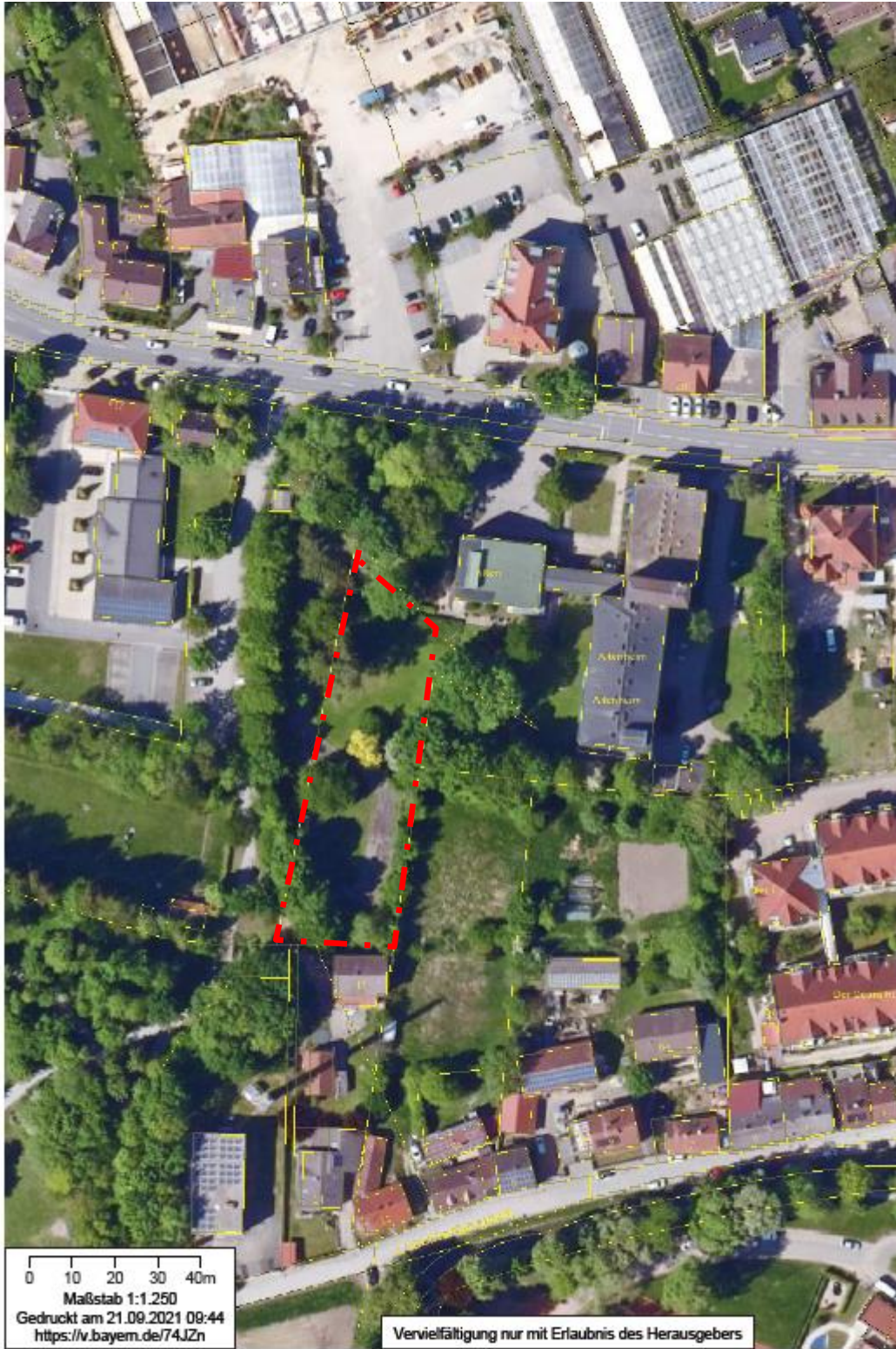


Errichtung einer Wohnanlage mit TG, Osterhofen

Übersichtslageplan

Anlage 1.1a
 Datum: 21.09.2021
 Maßstab: siehe Balken
 Bearbeiter:
 Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl





© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021



Errichtung einer Wohnanlage mit TG, Osterhofen

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b

Datum: 21.09.2021

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl





© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, Verische

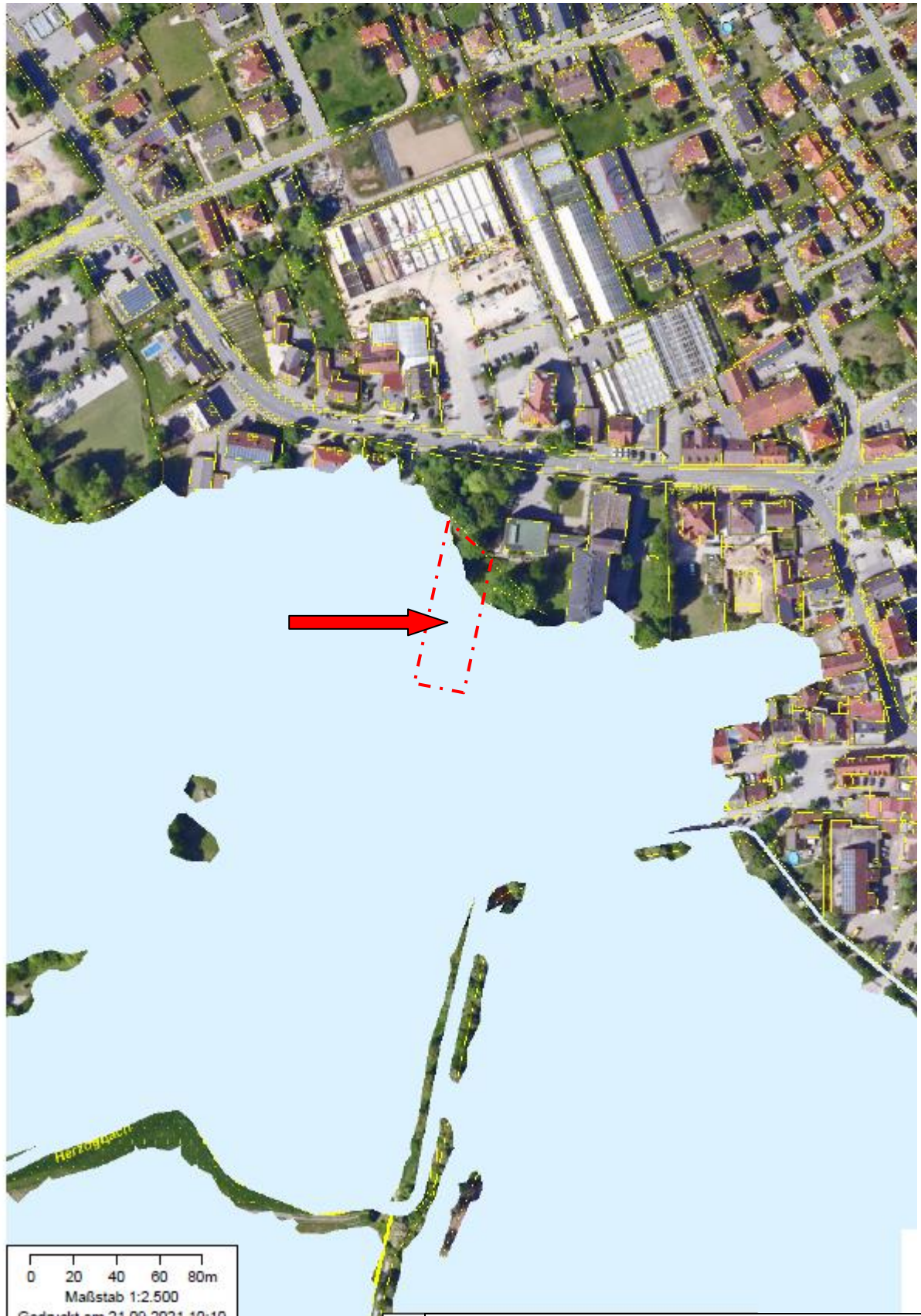


**Errichtung einer Wohnanlage mit TG,
Osterhofen**

Hochwassergefahrenfläche HQ₁₀₀

Anlage 1.1c
 Datum: 21.09.2021
 Maßstab: siehe Balken
 Bearbeiter:
 Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl





0 20 40 60 80m
 Maßstab 1:2.500
 Gedruckt am 21.09.2021 10:10
<https://v.bayern.de/6gxd6>

© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, Bayerisches Land



**Errichtung einer Wohnanlage mit TG,
 Osterhofen**

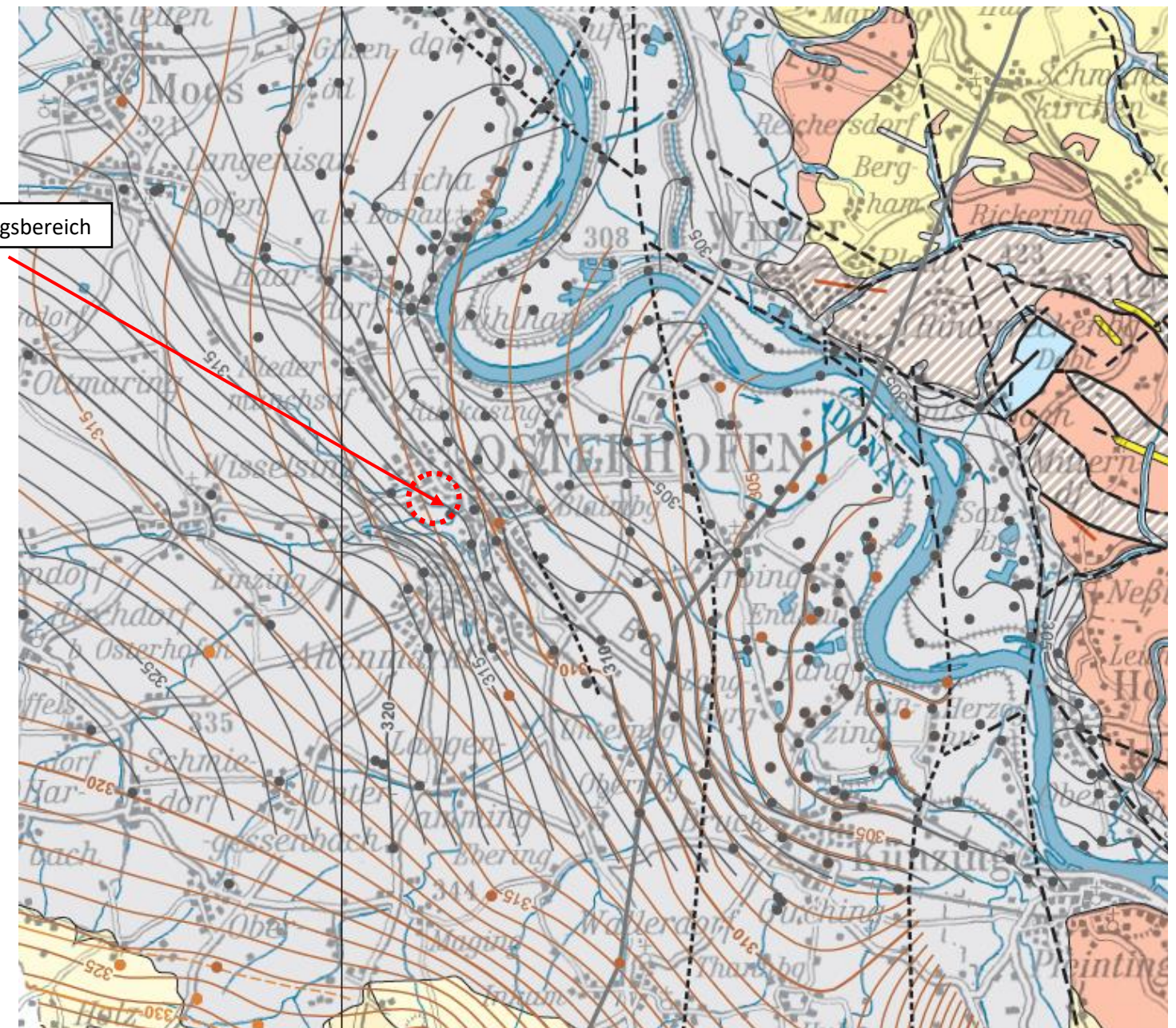
Hochwassergefahrenfläche HQ_{extrem}

Anlage 1.1d
 Datum: 21.09.2021
 Maßstab: siehe Balken
 Bearbeiter:
 Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl





Auszug Geologische Karte von Bayern, 7244 Osterhofen, M 1 : 25.000



Auszug Hydrogeologische Karte, Planungsregion 12, Donau Wald, M 1 : 100.000

Legende Geologie

- f Bach- oder Flussablagerung
Sand und Kies, z. T. unter Flusslehm oder Flussmergel
- Lo(l) Löß oder Lößlehm
- Wf,G Schmelzwasserschotter, frühwürmzeitlich (Übergangsterrasse)
- Terrassen- oder Erosionskante

Legende Hydrogeologie

- Grundwasserhöhengleichen
Piezometerhöhen in m NN (Isohypsenabstand)
- Quartär Donau (10 m, 1 m, 0,5 m), Vils (10 m, 1 m), Inn (10 m, 5 m/2,5 m)
 - Quartär, vermutet Donau (10 m, 1 m), Vils (10 m, 1 m)
 - Tertiär (OSM, OBSM, OMM) (10 m, 5 m)
 - Tertiär (OSM, OBSM, OMM), vermutet (10 m, 5 m)
 - Tertiär, Ortenburger Schotterabfolge (OBSM) (10 m, 1 m)
 - Tertiär, Ortenburger Schotterabfolge (OBSM), vermutet (10 m, 1 m)

Grundwasserstockwerke (schematisch) ohne Grundwasseraleichen

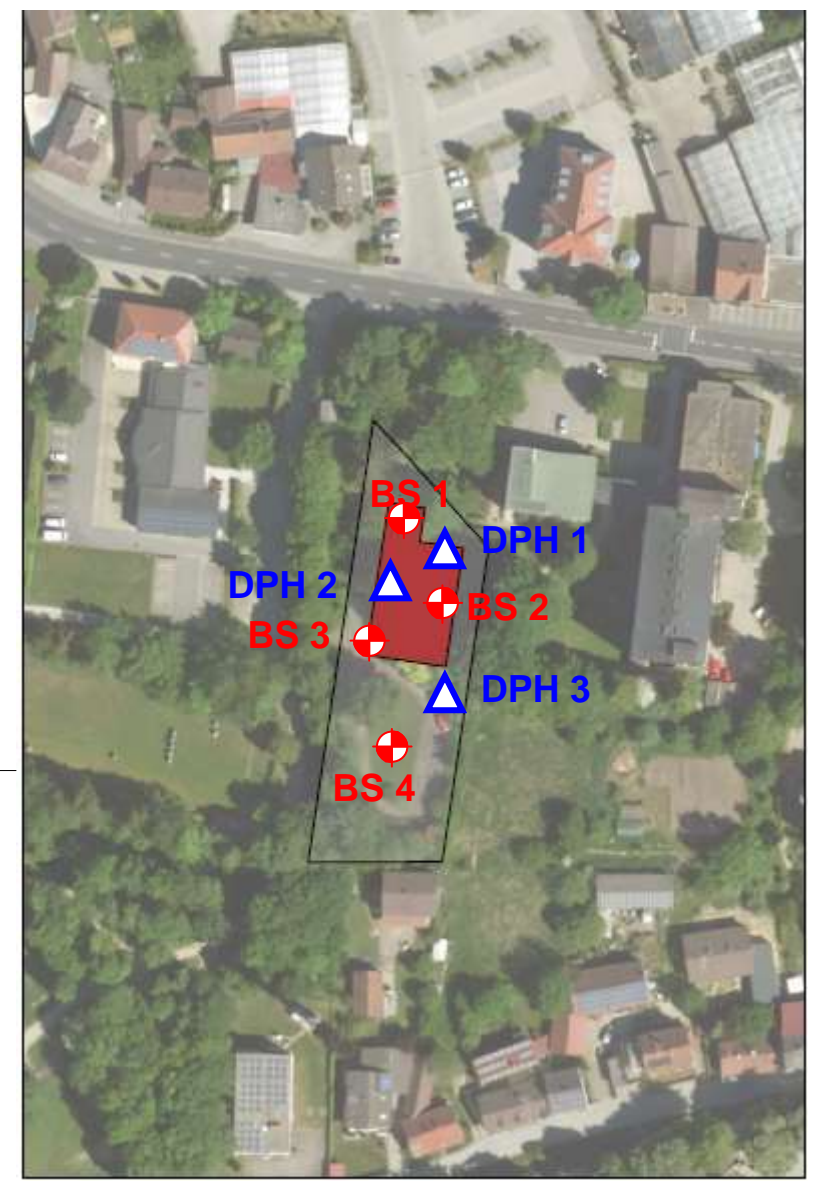
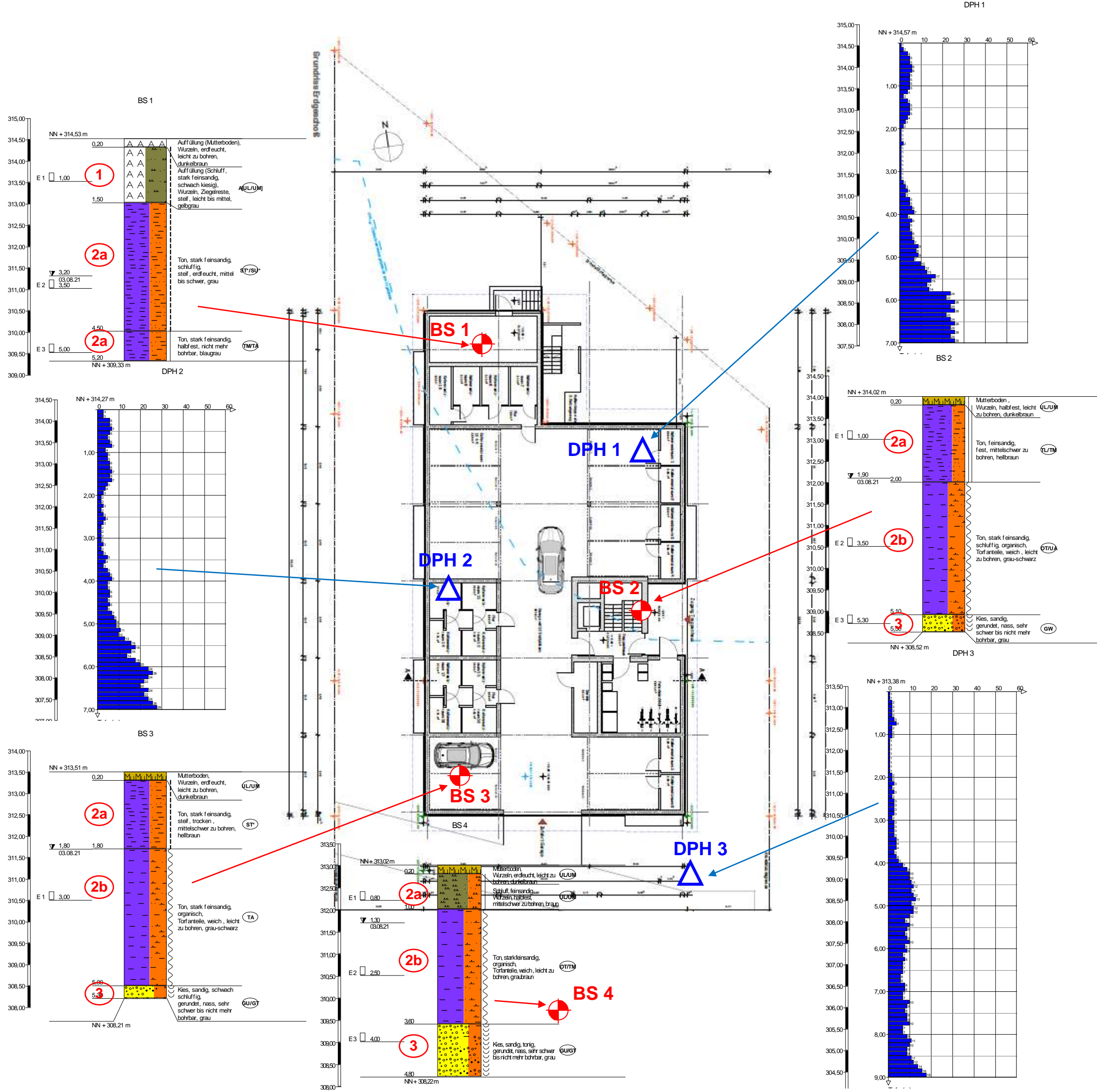
- Quartär
- Stützpunkte zur Konstruktion der Grundwasserhöhengleichen
- Quartär
 - Stichlagsmessung an Brunnen und Grundwassermessstellen
(Donau/Bear: Mai 2004, Inn: Juni 2005, Vils: November 2005)
 - Stichlagsmessung an Oberflächengewässern
(Donau/Bear: Mai 2004, Inn: Juni 2005, Vils: November 2005)
- Störung
- Störung, vermutet
- Störung, im tieferen Untergrund

**Errichtung einer Wohnanlage mit TG,
Plattlinger Str., Osterhofen**

**Geologischer/ Hydrogeologischer
Übersichtslageplan**

Anlage 1.2a
Datum: 21.09.2021
Maßstab: ohne
Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl





Lageplan | M 1:1000

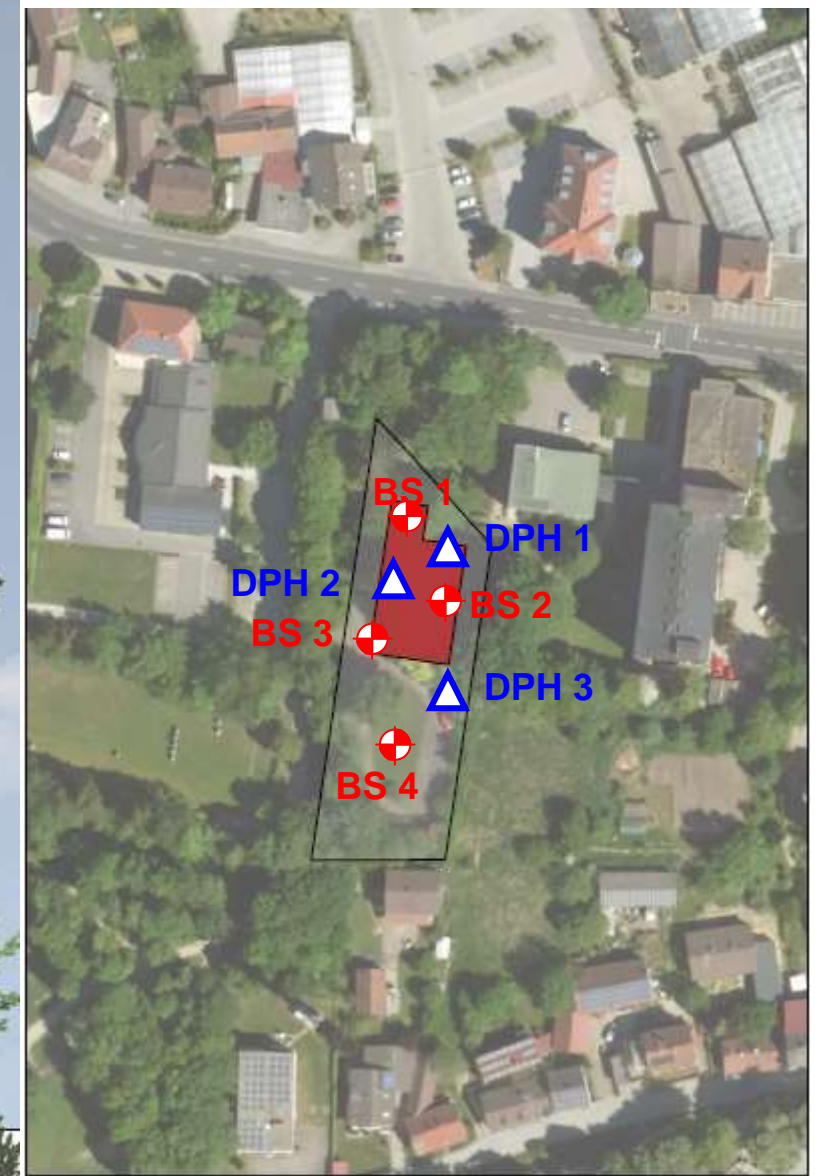
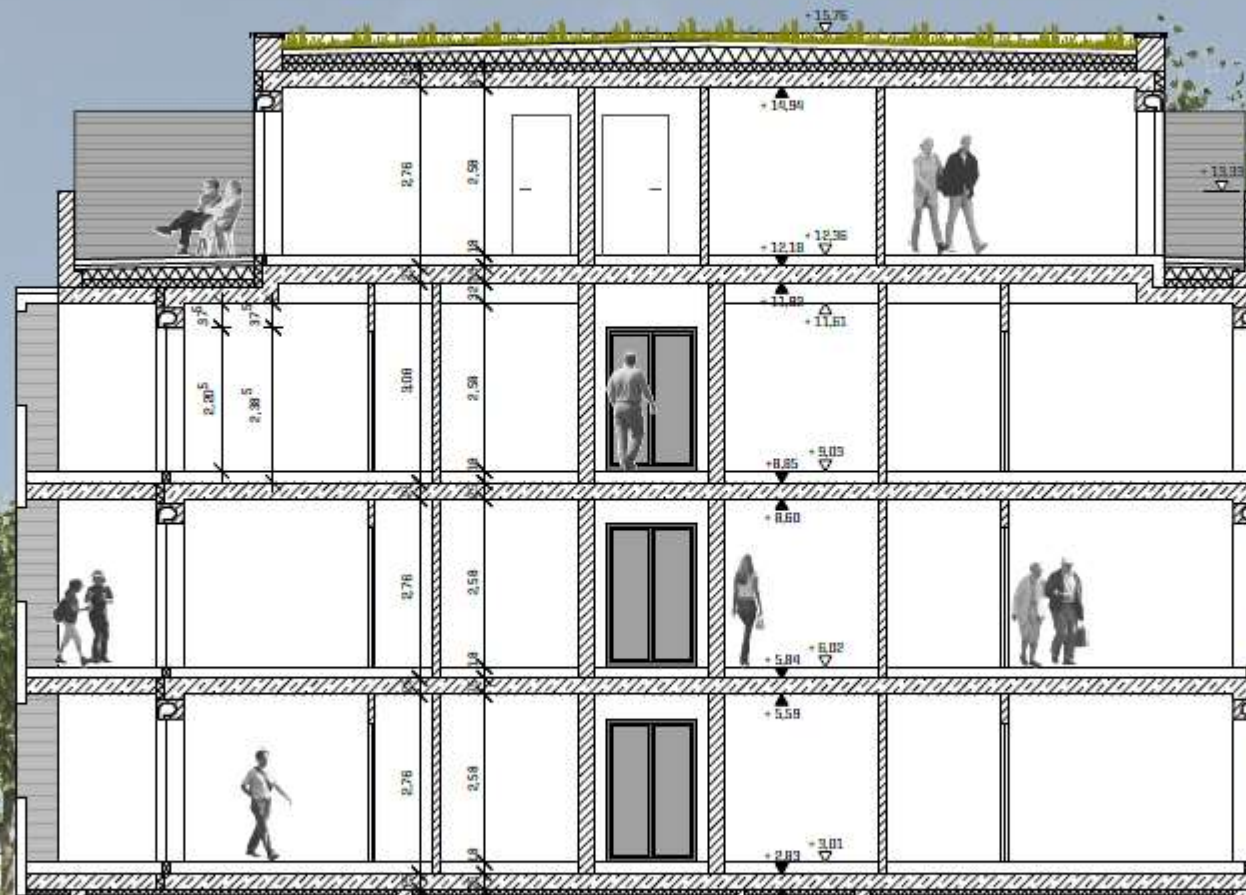
Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.

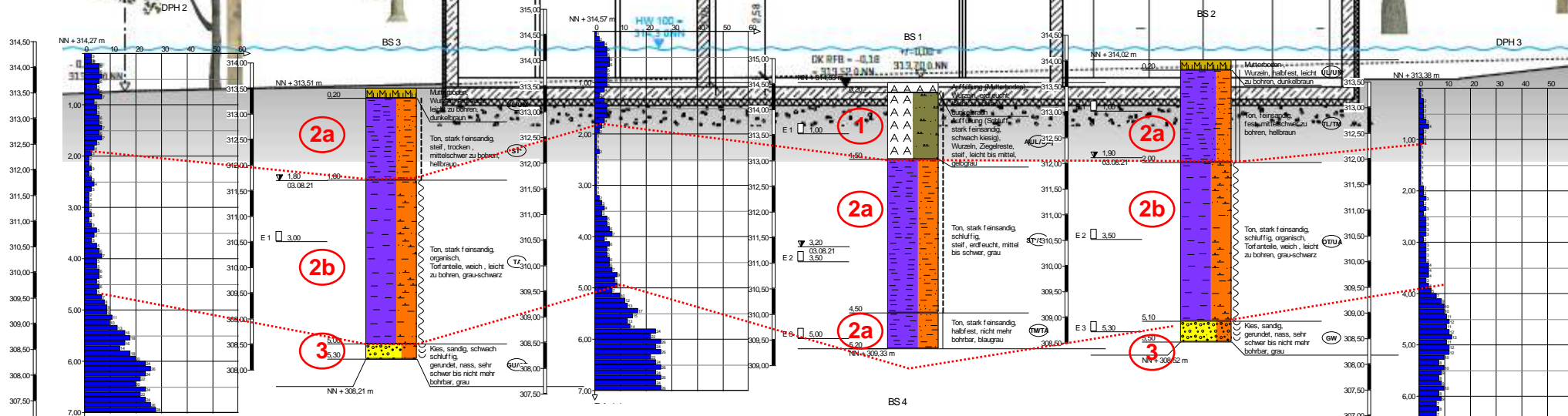
Errichtung einer Wohnanlage mit TG Osterhofen	
Detaillageplan	
Anlage 1.2b	
Datum: 21.09.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl	

Dachdeckung:
Folienflachdach mit extensiver
Dachbegrünung (2% Gefälle)

Dachtragwerk:
Stahlbetondecke



Lageplan | M 1:1000



Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.









**Errichtung einer Wohnanlage mit TG,
Osterhofen**

Detaillageplan – Schnitt

Anlage 1.2c	
Datum: 31.08.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl	

Anlage 2

Boden- und Felsarten

 Auffüllung, A	 Mudde, F, organische Beimengungen, o
 Mutterboden, Mu	 Kies, G, kiesig, g
 Feinsand, fS, feinsandig, fs	 Sand, S, sandig, s
 Schluff, U, schluffig, u	 Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f	- fein
m	- mittel
g	- grob


Nebenanteile

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






Bodengruppen nach DIN 18196

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

Sonstige Zeichen

 naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Konsistenz

 breiig  weich  steif  halbfest  fest



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN EN ISO 22475

Anlage: 2



Projekt: Osterhofen, Neubau einer
Wohnanlage mit TG



Auftraggeber: Villa am Stadtpark GmbH

Bearb.: CH


Datum: 03.08.21


Proben


- A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren
der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren
der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe


- B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren
der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe


Grundwasser

 1,00
22.09.2021 Grundwasser am 22.09.2021 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

 1,00
22.09.2021 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m
unter Gelände am 22.09.2021

 1,80

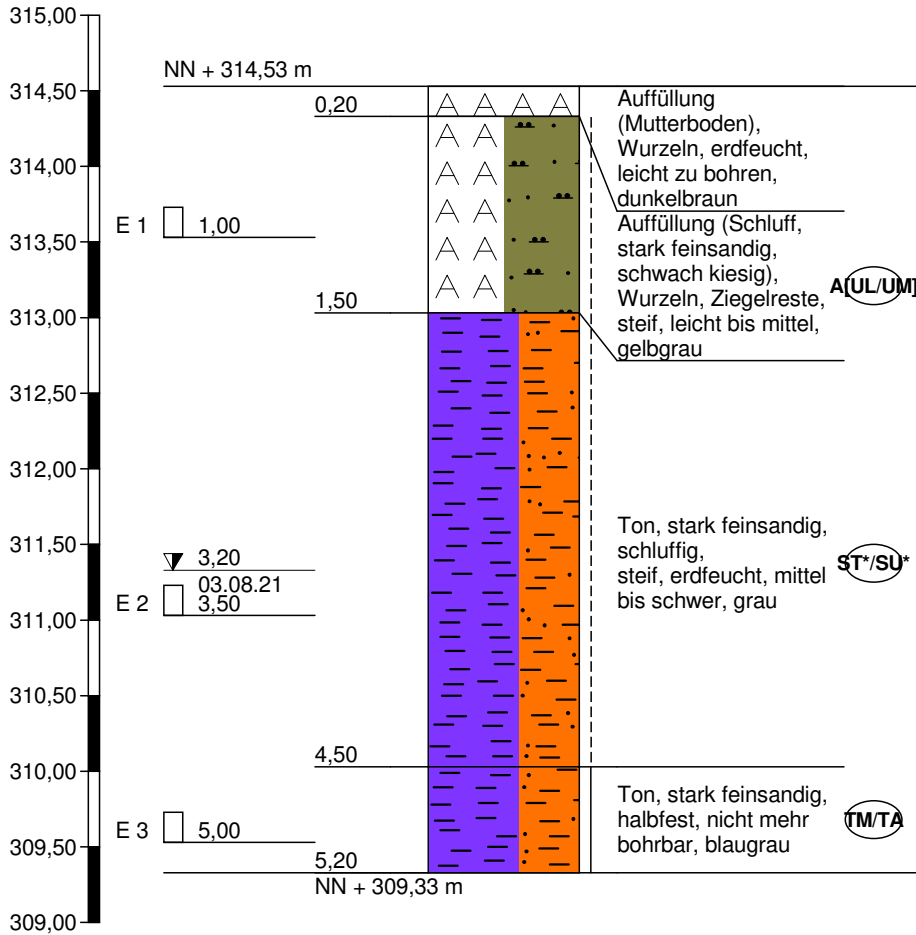
 1,00
22.09.2021 Grundwasser nach Beendigung der
Bohrarbeiten am 22.09.2021

 1,00
22.09.2021 Ruhewasserstand in einem ausgebauten
Bohrloch

 1,00
22.09.2021 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

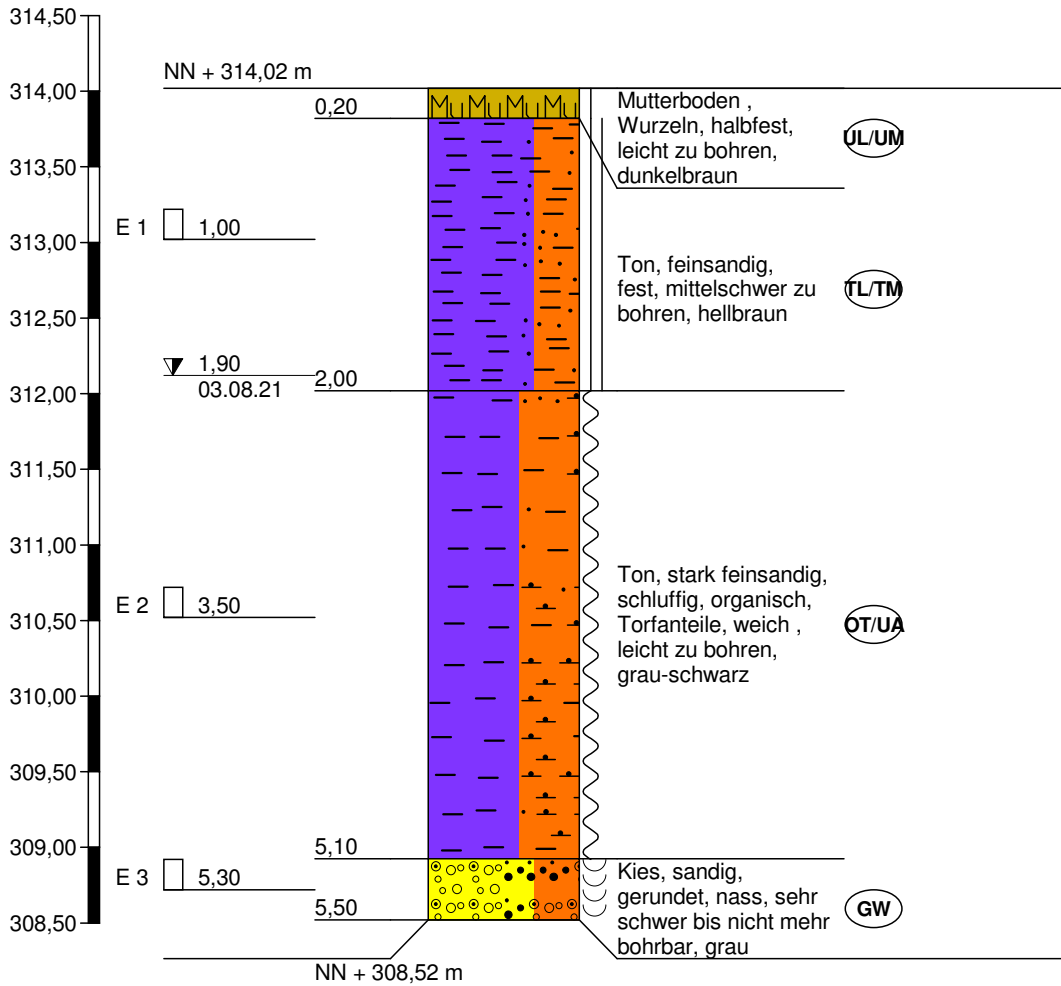
↓

BS 1



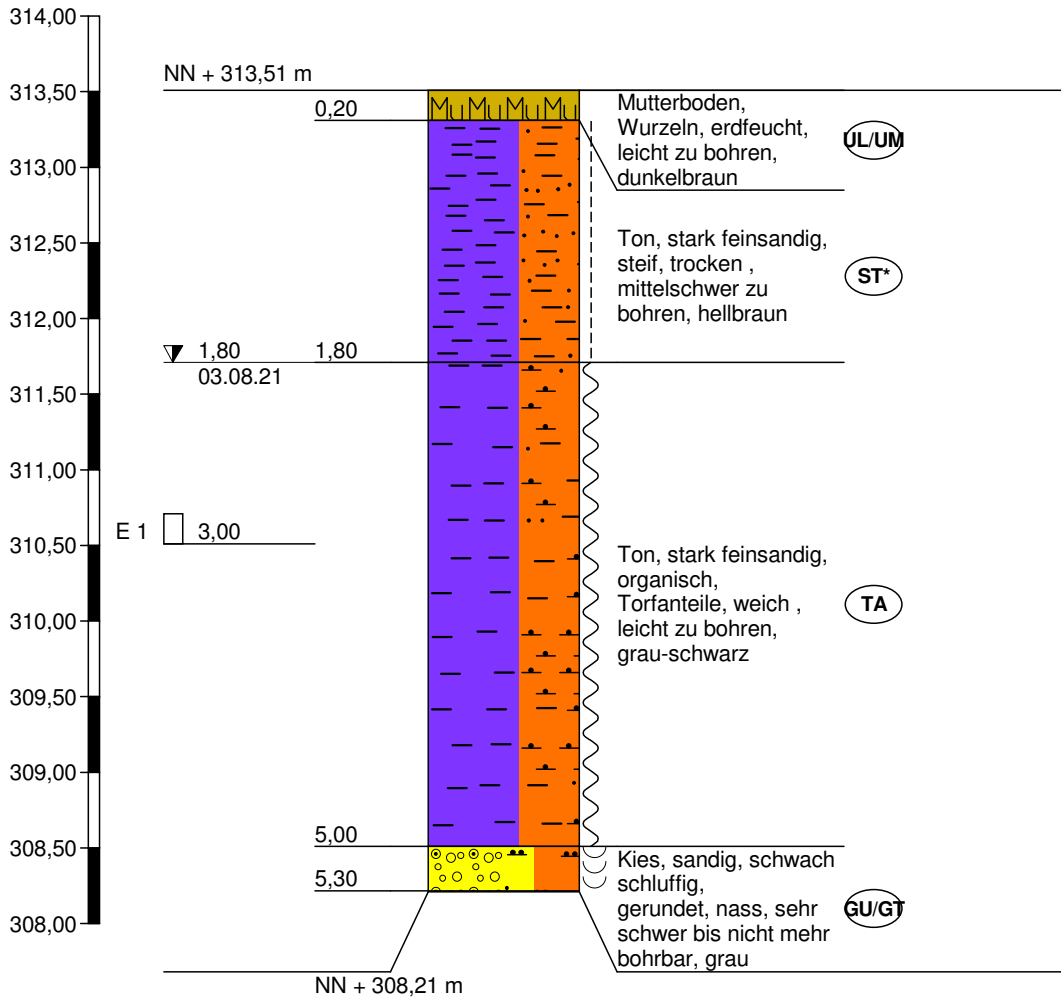
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



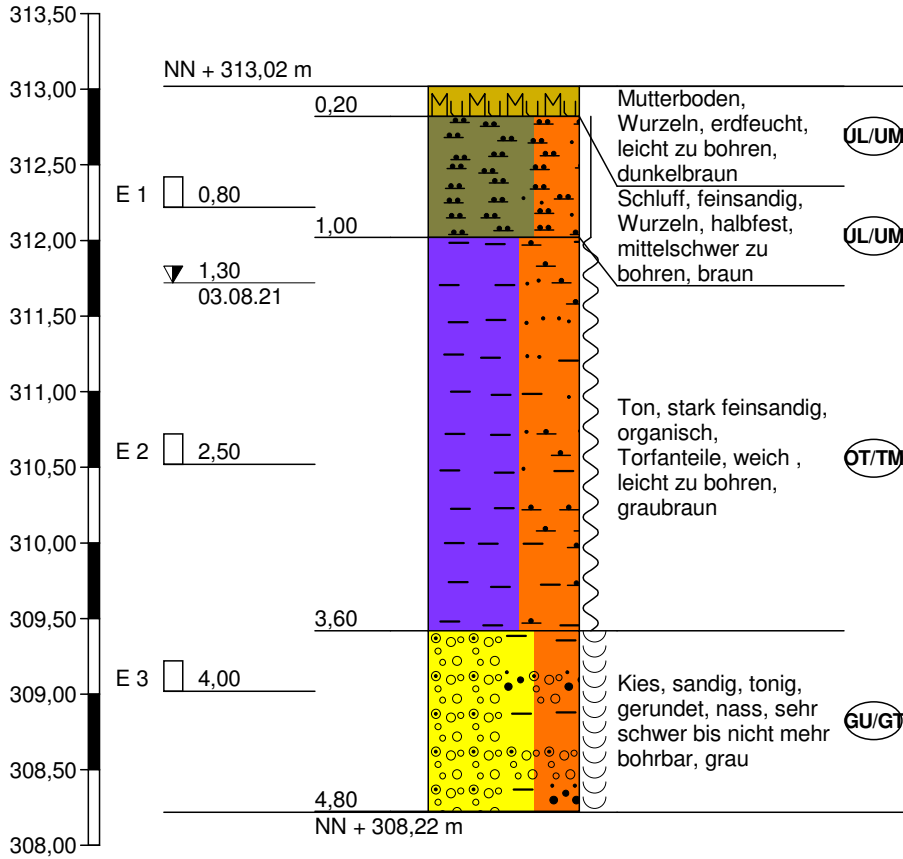
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



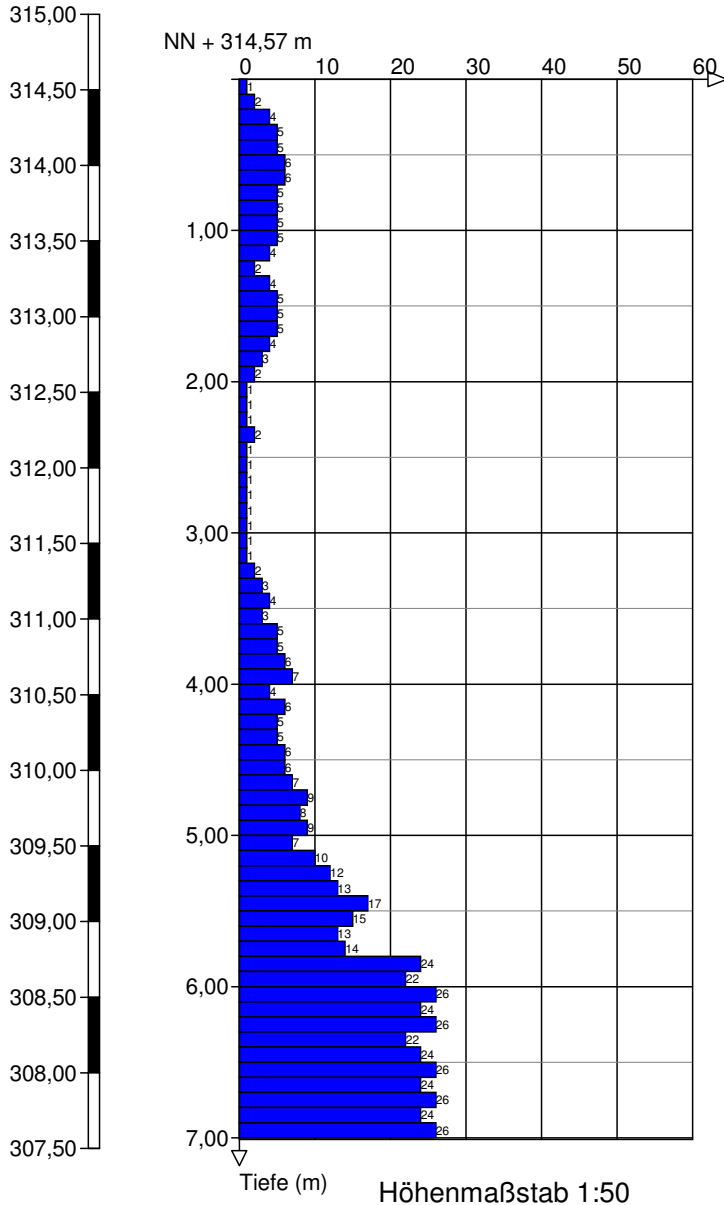
Höhenmaßstab 1:50

BS 4

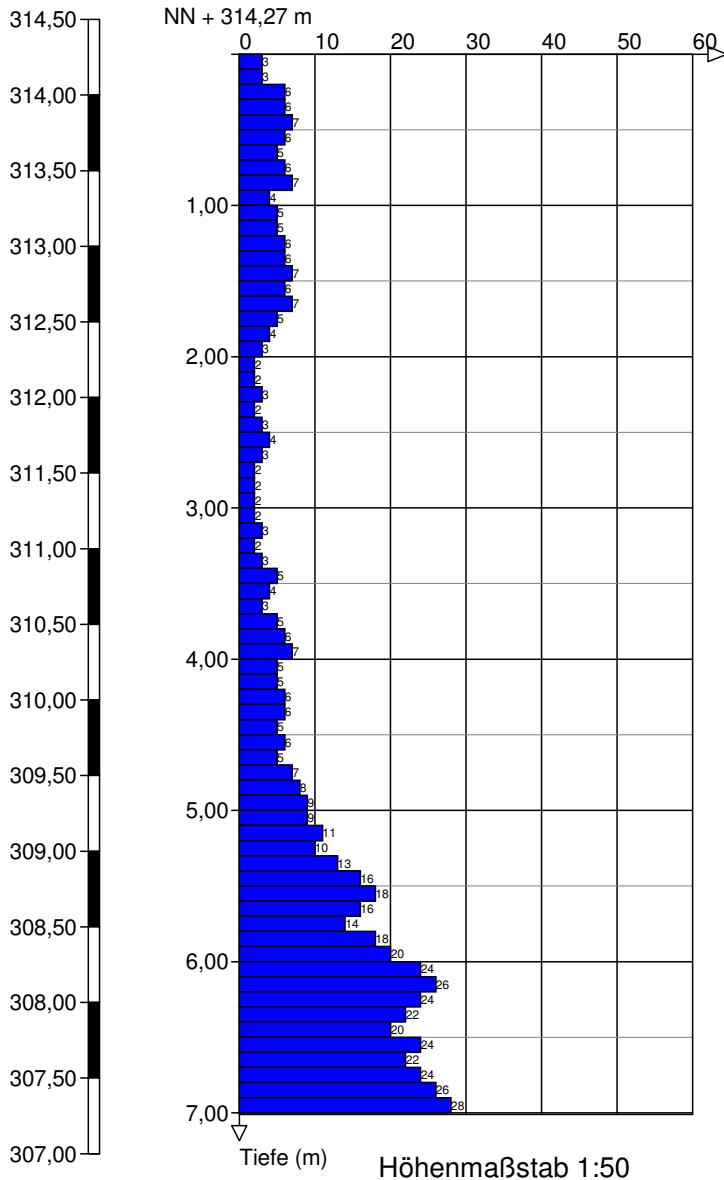


Höhenmaßstab 1:50

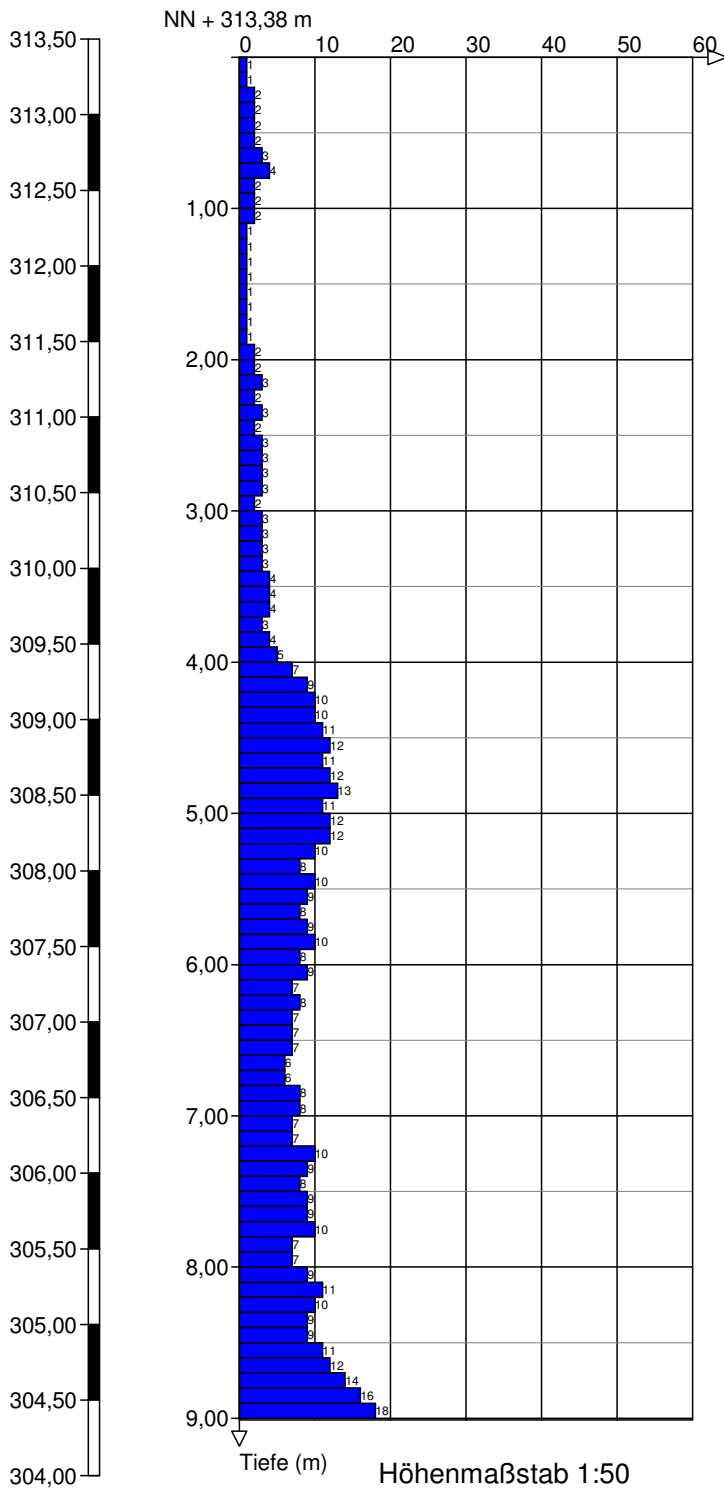
DPH 1



DPH 2



DPH 3



Anlage 3



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21181744

Az.: 21181744

Bauvorhaben: Osterhofen, Neubau einer Wohnanlage mit TG

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

03.08.21

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Auffüllung (Mutterboden)							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Auffüllung (Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig)						E 1	1,00
	b) Wurzeln, Ziegelreste							
	c) steif	d) leicht bis mittel	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) A[U L/U	i)				
4,50	a) Ton, stark feinsandig, schluffig				Wasser bei 3,2m		E 2	3,50
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d) mittel bis schwer	e) grau					
	f)	g)	h) ST*/ SU*	i)				
5,20	a) Ton, stark feinsandig						E 3	5,00
	b)							
	c) halbfest	d) nicht mehr bohrbar	e) blaugrau					
	f)	g)	h) TM/ TA	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: 21181744

Az.: 21181744

Bauvorhaben: Osterhofen, Neubau einer Wohnanlage mit TG

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

03.08.21

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) halbfest	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) UL/ UM	i)				
2,00	a) Ton, feinsandig				Wasser bei 1,9m		E 1	1,00
	b)							
	c) fest	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
5,10	a) Ton, stark feinsandig, schluffig, organisch						E 2	3,50
	b) Torfanteile							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau-schwarz					
	f)	g)	h) OT/ UA	i)				
5,50	a) Kies, sandig						E 3	5,30
	b)							
	c) gerundet, nass	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) grau					
	f)	g)	h) GW	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21181744

Az.: 21181744

Bauvorhaben: Osterhofen, Neubau einer Wohnanlage mit TG

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

03.08.21

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) UL/ UM					i)
1,80	a) Ton, stark feinsandig			Wasser bei 1,8m				
	b)							
	c) steif, trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) ST*					i)
5,00	a) Ton, stark feinsandig, organisch					E 1	3,00	
	b) Torfanteile							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau-schwarz					
	f)	g)	h) TA					i)
5,30	a) Kies, sandig, schwach schluffig			100% Kernverlust				
	b)							
	c) gerundet, nass	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) grau					
	f)	g)	h) GU/ GT					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21181744

Az.: 21181744

Bauvorhaben: Osterhofen, Neubau einer Wohnanlage mit TG

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

03.08.21

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdflecht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
		g)	h) UL/ UM	i)				
1,00	a) Schluff, feinsandig						E 1	0,80
	b) Wurzeln							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
		g)	h) UL/ UM	i)				
3,60	a) Ton, stark feinsandig, organisch				Wasser bei 1,3m		E 2	2,50
	b) Torfanteile							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
		g)	h) OT/ TM	i)				
4,80	a) Kies, sandig, tonig				ab 4m Kernverlust		E 3	4,00
	b)							
	c) gerundet, nass	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) grau					
		g)	h) GU/ GT	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. : L21181744-ATT 01
Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
Osterhofen
Ausgeführt durch : MO/RP
am : 16.08.2021
Bemerkung :
Probe: 211747

Entnahmestelle : BS1 - E2
Entnahmetiefe : 3,5 m unter GOK
Bodenart : Schluff, tonig, feinsandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 03.08.2021 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

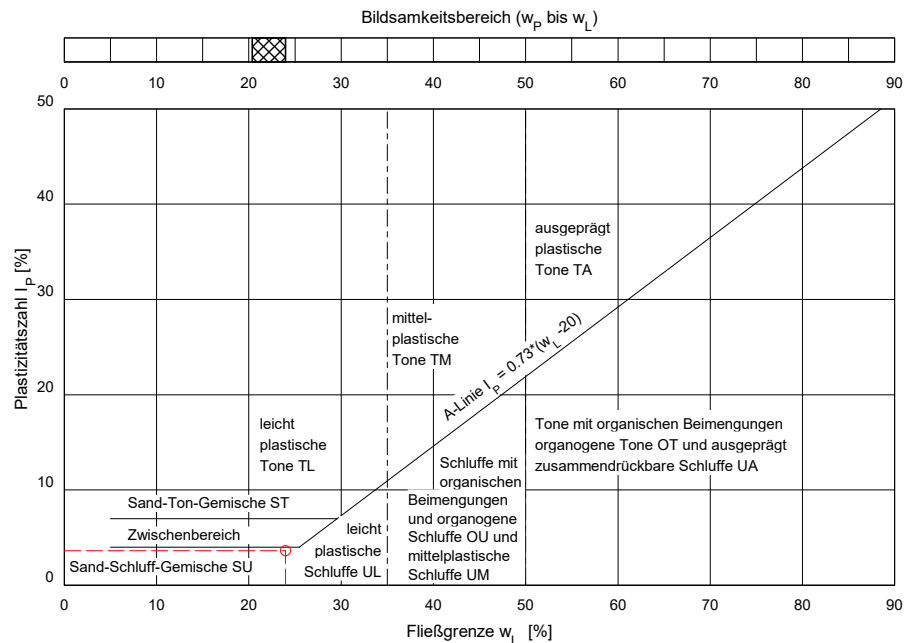
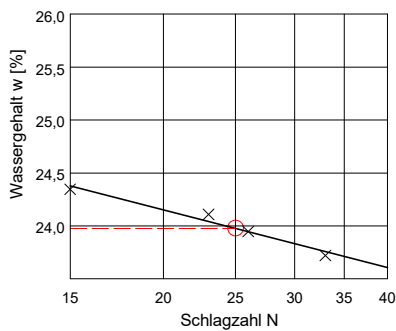
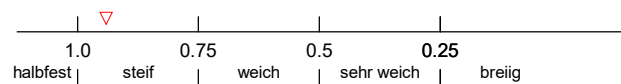
Behälter Nr. :	47	57	58	74	
Zahl der Schläge :	33	26	23	15	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	88,27	91,25	92,22	94,07	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	79,74	83,34	83,43	84,57	
Behälter m_B [g] :	43,78	50,31	46,97	45,55	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	8,53	7,91	8,79	9,50	
Trockene Probe m_d [g] :	35,96	33,03	36,46	39,02	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	23,72	23,95	24,11	24,35	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	42	46	48	
	41,70	40,96	52,73	
	40,86	40,29	51,81	
	36,76	36,97	47,30	
	0,84	0,67	0,92	
	4,10	3,32	4,51	
	20,49	20,18	20,40	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 20,57$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 20,57$ %

Bodengruppe = SU
 Fließgrenze $w_L = 23,98$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 20,36$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 3,62$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,94 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,06$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L21181744-ATT 02
Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
Osterhofen
Ausgeführt durch : MO/RP
am : 16.08.2021
Bemerkung : organische Bestandteile
Probe: 211748

Entnahmestelle : BS2 - E2
Entnahmetiefe : 3,5 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, schwach sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 03.08.2021 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

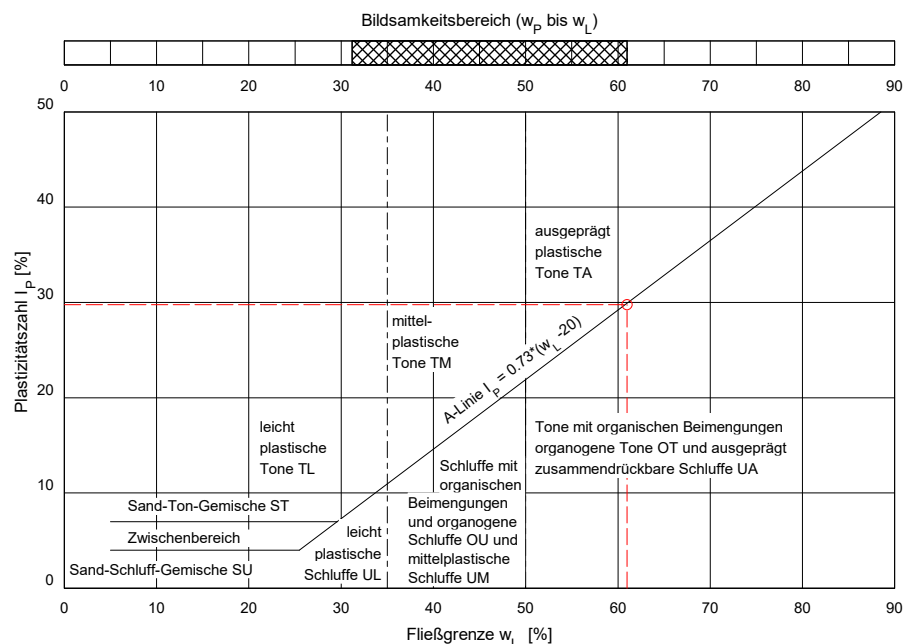
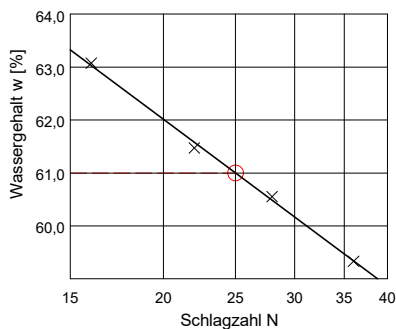
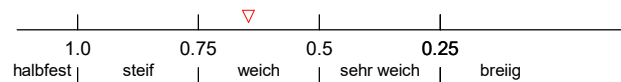
Behälter Nr. :	14	31	32	35
Zahl der Schläge :	36	28	22	16
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	90,57	86,75	90,64	91,15
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	75,50	71,34	75,21	75,06
Behälter m_B [g] :	50,10	45,89	50,11	49,55
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	15,07	15,41	15,43	16,09
Trockene Probe m_d [g] :	25,40	25,45	25,10	25,51
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	59,33	60,55	61,47	63,07
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒

67	44	21
32,76	41,75	54,78
31,93	40,74	53,64
29,28	37,48	50,01
0,83	1,01	1,14
2,65	3,26	3,63
31,32	30,98	31,40

Natürlicher Wassergehalt : $w = 41,75$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\dot{u} = 0,00$ %
Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\dot{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 41,75$ %

Bodengruppe = OT/UA
Fließgrenze $w_L = 61,00$ %
Ausrollgrenze $w_P = 31,24$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 29,76$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,65 \triangleq$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,35$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L21181744-ATT 03
Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
Osterhofen
Ausgeführt durch : MO/RP
am : 16.08.2021
Bemerkung : organische Bestandteile
Probe: 211749

Entnahmestelle : BS3 - E1
Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 03.08.2021 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

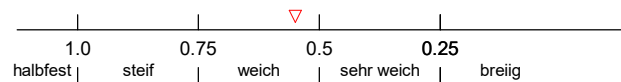
Behälter Nr. :	43	49	63	75
Zahl der Schläge :	40	29	24	15
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	91,80	86,91	87,30	95,39
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	77,38	72,53	72,05	77,96
Behälter m_B [g] :	50,09	46,30	44,92	48,69
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	14,42	14,38	15,25	17,43
Trockene Probe m_d [g] :	27,29	26,23	27,13	29,27
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	52,84	54,82	56,21	59,55
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	69	72	62
	32,27	51,91	54,71
	31,52	51,02	53,81
	28,40	47,36	50,01
	0,75	0,89	0,90
	3,12	3,66	3,80
	24,04	24,32	23,68

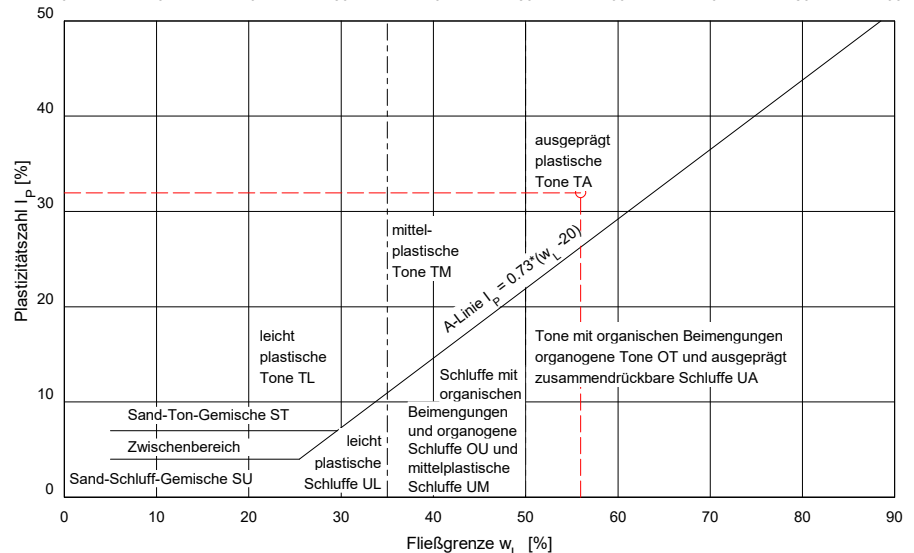
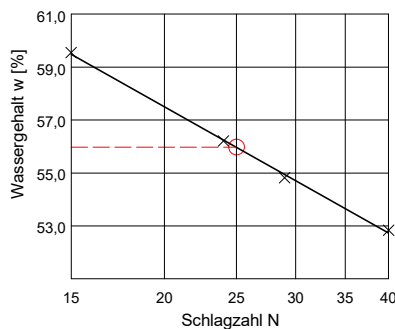
Natürlicher Wassergehalt : $w = 38,40$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\dot{u} = 0,00$ %
Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\dot{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 38,40$ %

Bodengruppe = TA
Fließgrenze $w_L = 55,97$ %
Ausrollgrenze $w_P = 24,01$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 31,96$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,55 \triangleq$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,45$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)



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

Prüfungs-Nr. : L21181744-ATT 04
Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
Osterhofen
Ausgeführt durch : MO/RP
am : 16.08.2021
Bemerkung : organische Bestandteile
Probe: 211750

Entnahmestelle : BS4 - E2
Entnahmetiefe : 2,5 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach schluffig, schwach sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 03.08.2021 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

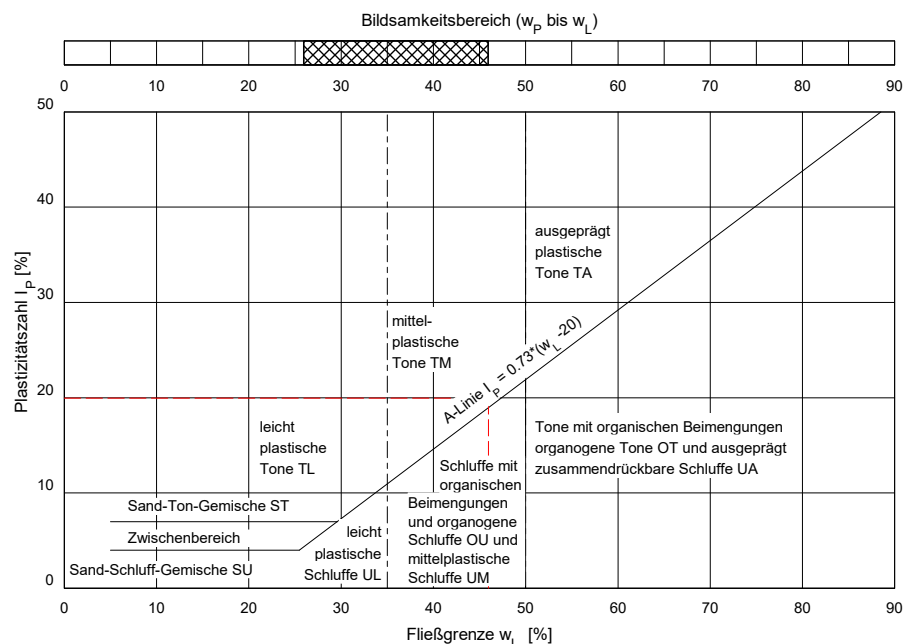
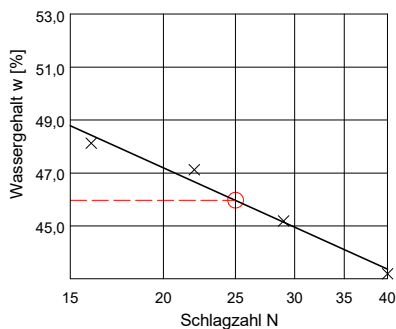
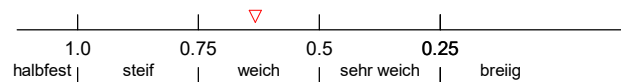
Behälter Nr. :	22	27	54	56	
Zahl der Schläge :	40	29	22	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	90,06	89,46	95,17	94,74	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	76,53	75,52	80,86	79,45	
Behälter m_B [g] :	45,20	44,67	50,49	47,68	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	13,53	13,94	14,31	15,29	
Trockene Probe m_d [g] :	31,33	30,85	30,37	31,77	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	43,19	45,19	47,12	48,13	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	3	13	99	
	44,23	49,40	33,73	
	42,95	48,31	32,66	
	37,96	44,12	28,60	
	1,28	1,09	1,07	
	4,99	4,19	4,06	
	25,65	26,01	26,35	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 33,34$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\dot{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\dot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 33,34$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 45,97$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 26,01$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 19,96$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,63 \triangleq$ weich
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,37$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr.: L21181744-GL 01
 Anlage: 4
 zu: 21181744

**Bestimmung des Glühverlustes
 nach DIN 18128-GL**

Prüfungs-Nr.: L21181744-GL 01
 Bauvorhaben: Neubau MFH, Plattlinger Str.,
 Osterhofen

Ausgeführt durch: MO
 am: 17.08.2021

Bemerkung:
 Probe: 211748

Meßstelle: BS2 - E2
 Entnahmetiefe: 3,5 m unter GOK
 Prüfschicht: Ton, schluffig, schwach sandig
 (gem. BA)

Farbe: grau-schwarz
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am 03.08.2021 durch: DD

Hinweise:

Wassergehalt [%]: 41,75
 Glühzeit [h] : 4,00

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Glühverlustes V_{gl}

Bezeichnung der Probe	T19	T20	T21			
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter $m_d + m_B$ [g]	51,50	49,90	47,77			
Masse der geglühten Probe mit Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]	50,16	48,49	46,50			
Masse des Behälters m_B [g]	24,89	23,17	23,84			
Massenverlust Δm_{gl} [g]	1,34	1,41	1,27			
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen m_d [g]	26,61	26,73	23,93			
Glühverlust $\Delta m_{gl} / m_d = V_{gl}$ [%]	5,04	5,27	5,31			5,21

Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688-2 schwach organisch

Bemerkung



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

Prüfungs-Nr.: L21181744-GL 02
 Anlage: 4
 zu: 21181744

**Bestimmung des Glühverlustes
 nach DIN 18128-GL**

Prüfungs-Nr.: L21181744-GL 02
 Bauvorhaben: Neubau MFH, Plattlinger Str.,
 Osterhofen

Ausgeführt durch: MO
 am: 17.08.2021

Bemerkung:
 Probe: 211749

Meßstelle: BS3 - E1
 Entnahmetiefe: 3,0 m unter GOK
 Prüfschicht: Ton, schwach schluffig
 (gem. BA)

Farbe: grau-schwarz
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am 03.08.2021 durch: DD

Hinweise:

Wassergehalt [%]: 38,40
 Glühzeit [h] : 4,00

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Glühverlustes V_{gl}

Bezeichnung der Probe	T22	T23	T24			
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter $m_d + m_B$ [g]	59,67	61,17	58,46			
Masse der geglühten Probe mit Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]	57,90	59,20	56,71			
Masse des Behälters m_B [g]	36,13	35,09	34,72			
Massenverlust Δm_{gl} [g]	1,77	1,97	1,75			
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen m_d [g]	23,54	26,08	23,74			
Glühverlust $\Delta m_{gl} / m_d = V_{gl}$ [%]	7,52	7,55	7,37			7,48

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

Bemerkung



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

Prüfungs-Nr.: L21181744-GL 03
 Anlage: 4
 zu: 21181744

**Bestimmung des Glühverlustes
 nach DIN 18128-GL**

Prüfungs-Nr.: L21181744-GL 03
 Bauvorhaben: Neubau MFH, Plattlinger Str.,
 Osterhofen

Ausgeführt durch: MO
 am: 17.08.2021

Bemerkung:
 Probe: 211750

Meßstelle: BS4 - E2

Entnahmetiefe: 2,5 m unter GOK

Prüfschicht: Ton, schluffig, schwach sandig
 (gem. BA)

Farbe: grau-schwarz

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am 03.08.2021 durch: DD

Hinweise:

Wassergehalt [%]: 33,34

Glühzeit [h] : 4,00

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Glühverlustes V_{gl}

Bezeichnung der Probe	T16	T17	T18			
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter $m_d + m_B$ [g]	43,23	39,53	43,79			
Masse der geglühten Probe mit Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]	42,31	38,67	42,71			
Masse des Behälters m_B [g]	25,66	23,89	24,37			
Massenverlust Δm_{gl} [g]	0,92	0,86	1,08			
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen m_d [g]	17,57	15,64	19,42			
Glühverlust $\Delta m_{gl} / m_d = V_{gl}$ [%]	5,24	5,50	5,56			5,43

Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688-2

schwach organisch

Bemerkung



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

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 01
Anlage : 4
zu : 21181774

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 01
Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
Osterhofen
Ausgeführt durch : DD
am : 20.09.2021
Bemerkung : Wn[%] = 3,25

Entnahmestelle : BS2 - E3
Entnahmetiefe : 5,3 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig (gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 03.08.2021 durch :

Anteil < 0.063 mm

		Teilprobe 1		Teilprobe 2	
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	5602,80		
		Behälter m2 [g]	859,60		
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	4743,20		
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	5493,60		
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	109,20		
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	2,30		
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	2,30		

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 4634,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 97,70
Anteil < 0,063 mm ma : 109,20 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 2,30
Gesamtgewicht der Probe mt : 4743,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	211,30	4,45	95,5
2	31,500	731,60	15,42	80,1
3	22,400	242,30	5,11	75,0
4	16,000	339,40	7,16	67,9
5	11,200	433,20	9,13	58,7
6	8,000	379,90	8,01	50,7
7	5,600	375,90	7,93	42,8
8	4,000	284,20	5,99	36,8
9	2,000	786,20	16,58	20,2
10	1,000	350,20	7,38	12,8
11	0,500	160,90	3,39	9,4
12	0,250	140,60	2,96	6,5
13	0,125	144,60	3,05	3,4
14	0,063	50,70	1,07	2,4
	Schale	2,00	0,04	2,3

Summe aller Siebrückstände : S = 4633,00 g Größtkorn [mm] : 55,63
Siebverlust : SV = me - S = 1,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,02 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	2,40
Sandkorn	17,80
Feinsand	3,00
Mittelsand	4,84
Grobsand	9,96
Kieskorn	79,80
Feinkies	24,04
Mittelkies	28,45
Grobkies	27,31
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,570
20,0	1,971
30,0	3,036
40,0	4,794
50,0	7,758
60,0	11,806
70,0	17,631
80,0	31,407
90,0	39,536
100,0	55,592

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 01
 Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
 Osterhofen
 Ausgeführt durch : DD
 am : 20.09.2021
 Bemerkung : Wn[%] = 3,25

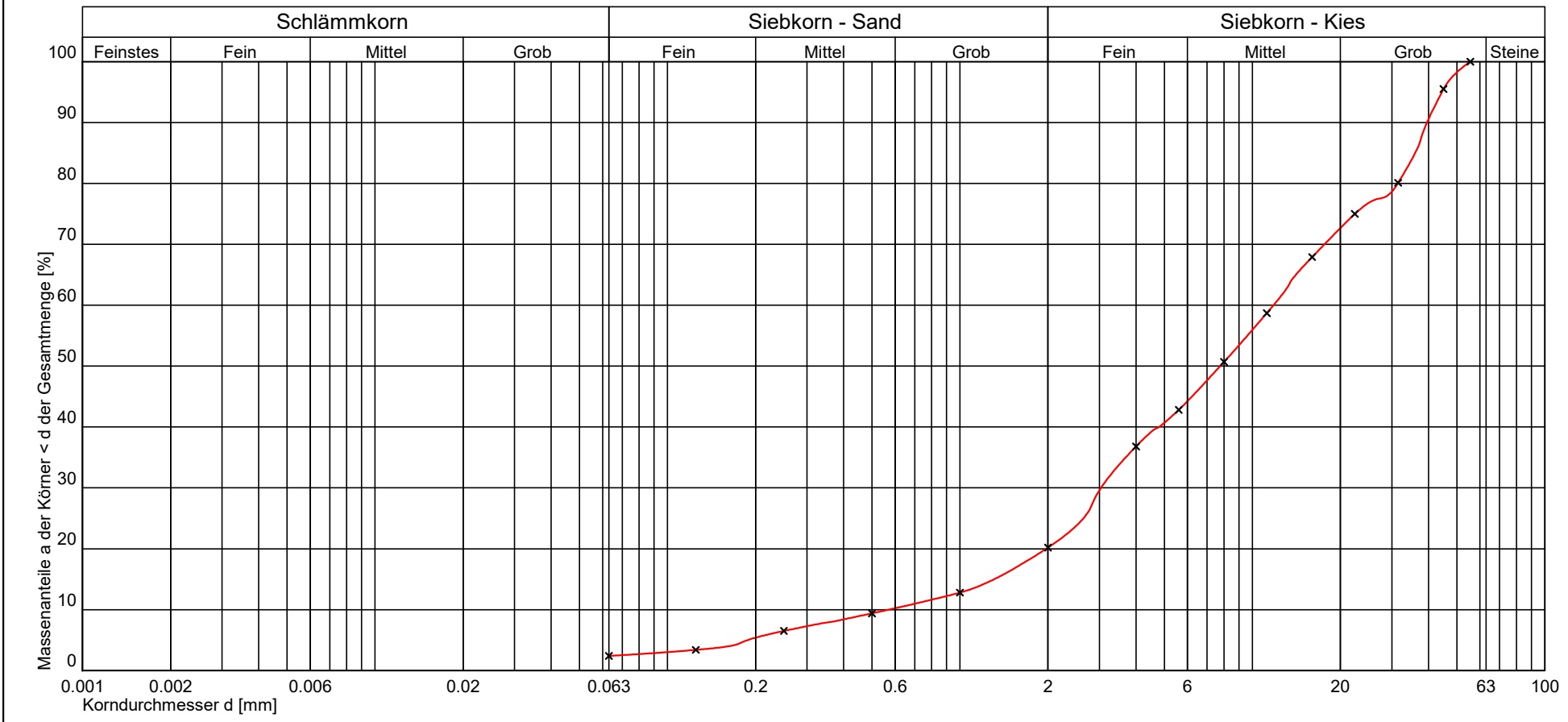
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS2 - E3
 Entnahmetiefe : 5,3 m unter GOK
 Bodenart : Kies, sandig (gem. BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 03.08.2021 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 01
 Anlage : 4
 zu : 21181774



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	20,71	1,37		
Bodengruppe (DIN 18196)	GW			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1,714 * 10 ⁻² [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 2 7 0	mG-gG,fg,gs'		



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

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 02
Anlage : 4
zu : 21181774

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 02
Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
Osterhofen
Ausgeführt durch : DD
am : 20.09.2021
Bemerkung : Wn[%] = 4,41

Entnahmestelle : BS4 - E3
Entnahmetiefe : 4,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 03.08.2021 durch :

Anteil < 0.063 mm

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1560,30
		Behälter m2 [g]	433,20
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1127,10
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1472,90
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	87,40
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	7,75
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		7,75	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1039,70 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 92,25
Anteil < 0,063 mm ma : 87,40 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 7,75
Gesamtgewicht der Probe mt : 1127,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	200,30	17,77	82,2
3	22,400	132,80	11,78	70,4
4	16,000	71,00	6,30	64,1
5	11,200	124,40	11,04	53,1
6	8,000	60,90	5,40	47,7
7	5,600	98,70	8,76	38,9
8	4,000	24,50	2,17	36,8
9	2,000	59,90	5,31	31,5
10	1,000	34,20	3,03	28,4
11	0,500	26,70	2,37	26,1
12	0,250	87,60	7,77	18,3
13	0,125	96,00	8,52	9,8
14	0,063	22,10	1,96	7,8
	Schale	0,40	0,04	7,8

Summe aller Siebrückstände : S = 1039,50 g Größtkorn [mm] : 44,68
Siebverlust : SV = me - S = 0,20 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,02 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	7,80
Sandkorn	23,70
Feinsand	7,43
Mittelsand	11,86
Grobsand	4,41
Kieskorn	68,50
Feinkies	8,31
Mittelkies	28,04
Grobkies	32,15
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,132
20,0	0,288
30,0	1,443
40,0	6,074
50,0	9,137
60,0	13,853
70,0	22,041
80,0	29,791
90,0	36,097
100,0	44,644

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 02
 Bauvorhaben : Neubau MFH, Plattlinger Str.,
 Osterhofen
 Ausgeführt durch : DD
 am : 20.09.2021
 Bemerkung : Wn[%] = 4,41

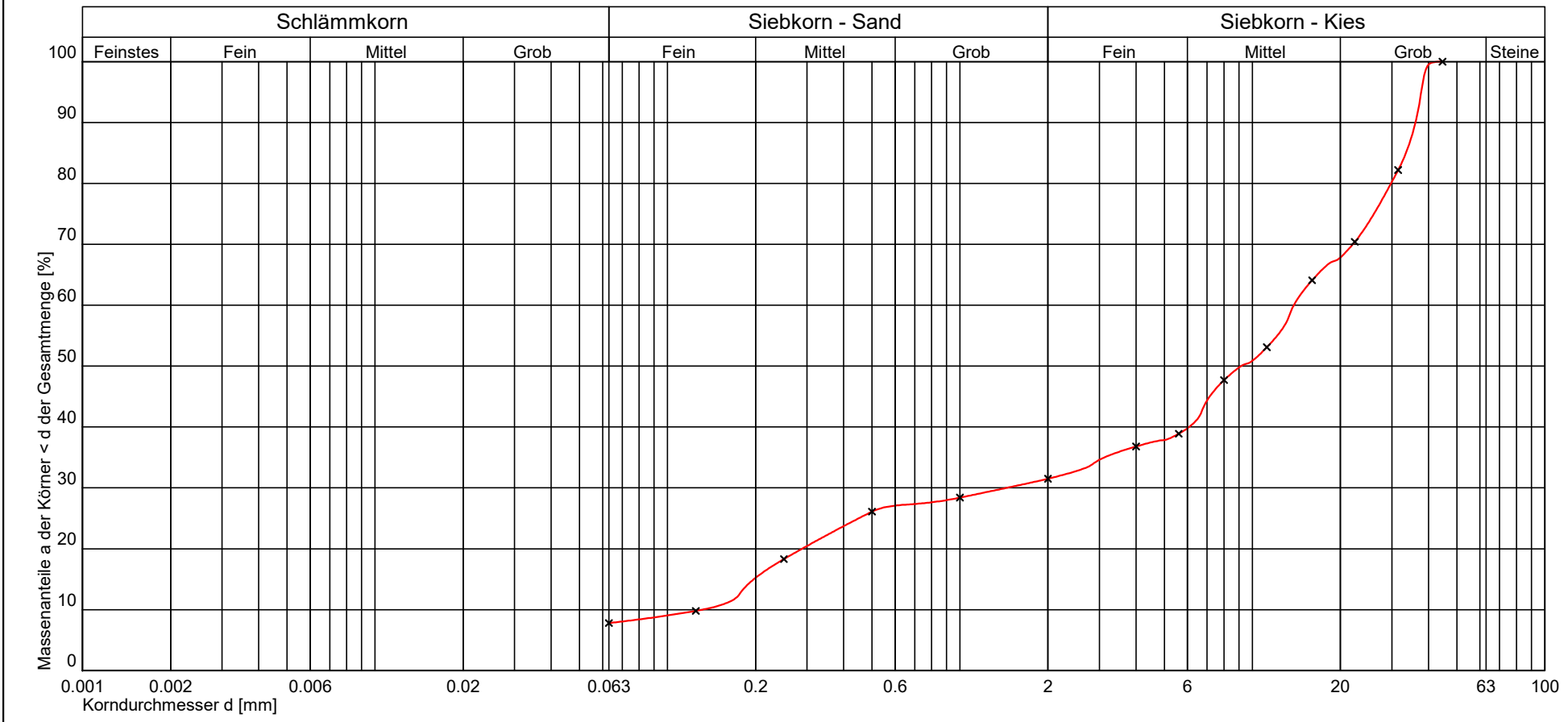
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS4 - E3
 Entnahmetiefe : 4,0 m unter GOK
 Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig
 (gem. BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 03.08.2021 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L21181774-KGV 02
 Anlage : 4
 zu : 21181774



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	105,33	1,14		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	2,060 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 0 2 8 0	gG-mG,fg',ms',fs',u'		