

Baugrundgutachten

(aktualisierte und ergänzte Fassung zum Bericht der **mplan eG** vom 30.01.2022)

Bauvorhaben:	Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern, neun Reihenhäusern, Kita / Hort und Wohnungen mit Tiefgarage Hüterweg 24, Fl.-Nr. 1852, 1852/2 85748 Garching
Auftraggeber:	BHB Projektgesellschaft Garching II GmbH & Co. KG Nördliche Münchner Straße 9c 82031 Grünwald
Auftragnehmer:	mplan eG Innere Wiener Straße 32 81667 München Telefon: 089/159041-0 Telefax: 089/159041-11 info@mplan-eg.de
Bearbeitung:	Dipl.-Geol. Thomas Brunner M. Sc. Geol. Michael Petschik
Projekt Nr.:	2021 31 019
Datum:	28. Februar 2022

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Vorgang5
2	Verwendete Unterlagen5
3	Geplantes Bauvorhaben und Baugelände6
4	Durchgeführte Arbeiten7
4.1	Gutachterleistungen im Zuge der Erkundungsarbeiten und der Berichtslegung.....7
4.2	Feldarbeiten und Vermessung7
4.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen8
5	Untersuchungsergebnisse8
5.1	Geologischer und hydrogeologischer Überblick8
5.2	Ergebnisse der Feldarbeiten / Bohrungen.....9
5.3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche 11
5.4	Bodenmechanische Kennziffern 13
6	Beurteilung der Baugrundverhältnisse 14
6.1	Eigenschaften und Eignung des Baugrundes..... 14
6.2	Grundwasser 14
7	Gründungsberatung..... 15
7.1	Gründungsempfehlung 15
7.1.1	Gründung von unterkellerten Bauteilen 15
7.1.2	Gründung von nicht unterkellerten Bauteilen (Gartenhäuser) 16
7.2	Gründung auf Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) - aufnehmbare Sohldrucke..... 16
7.2.1	Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) $\leq 474,30$ m üNNH2016 (Wohnhäuser A bis C, KiTa / Hort, Tiefgarage, Duplex) 16
7.2.2	Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) $\leq 475,70$ m üNNH2016 (Wohnhäuser D bis H) 17
7.2.3	Gründung von Gartenhäusern auf Streifen- und Einzelfundamenten ($\geq 1,0$ m uGOK) 19
7.3	Gründung auf Bodenplatte – Bettungsmodul20
7.3.1	Gründung der Wohngebäude A bis C, Tiefgarage, Duplexstellplätze und Kita / Hort20
7.3.2	Gründung der Wohngebäude D bis H20
8	Hinweise zu Planung und Bauausführung21
8.1	Erdarbeiten21
8.2	Böschungen.....23
8.3	Verbauarbeiten24
8.4	Bauwasserhaltung25
8.5	Frostsicherheit25
8.6	Feuchtigkeitsschutz im Endzustand26
8.7	Arbeitsraumhinterfüllung26
8.8	Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser27
8.9	Auffüllböden / Altlasten28
8.10	Nachbarbebauung28
8.11	Bodenmechanische Kontrollprüfungen29
8.12	Sonstiges29

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1	Gründungsniveaus der Bauteile7
Tabelle 2	Hydrogeologische Daten.....9
Tabelle 3	Ergebnisse der Bohrungen10
Tabelle 4	Ergebnisse aus dem bodenmechanischen Labor (Nasssiebung)11
Tabelle 5	Ergebnisse der Konsistenzgrenzen aus dem bodenmechanischen Labor.....12
Tabelle 6	Bodenmechanische Kennziffern13
Tabelle 7	Aufnehmbare Sohldrucke bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (charakteristische Werte n. DIN 1054:2005)17
Tabelle 8	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (Designwerte n. DIN 1054:2010-12).....17
Tabelle 9	Aufnehmbare Sohldrucke bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (charakteristische Werte n. DIN 1054:2005)18
Tabelle 10	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (Designwerte n. DIN 1054:2010-12).....18
Tabelle 11	Aufnehmbare Sohldrucke bei Streifen- und Einzelfundamenten (charakteristische Werte n. DIN 1054:2005).....19
Tabelle 12	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Streifen- und Einzelfundamenten (Designwerte n. DIN 1054:2010-12).....19
Tabelle 13	Bettungsmodul Keller Haus A bis C, Tiefgarage, Duplexstellplätze und KiTa / Hort20
Tabelle 14	Bettungsmodul Keller Haus D bis H20
Tabelle 15	Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche (ausführlich siehe Anlage 4)21
Tabelle 16	Kraftübertragung von Verpressankern in nichtbindigen Böden (OSTERMAYER, 1991)24
Tabelle 17	Kraftübertragung von Verpressankern in bindigen Böden (OSTERMAYER, 1991)24

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte, M 1 : 1.000
Anlage 2	Felddokumentationen
Anlage 2.1	Schichtenverzeichnisse
Anlage 2.2	Bohrprofile mit Ergebnissen der SPT-Versuche
Anlage 3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Anlage 4	Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
Verordnungen / Rechtliche Grundlagen	
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
DWA-A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
LVGBT	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, 2019
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), 2009
LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1	Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 31.10.2001
VSU Boden und Altlasten	Verordnung über Sachverständige und Untersuchungsstellen für den Bodenschutz und die Altlastenbehandlung in Bayern
Geologische Kürzel (DIN 4022)	
G, g	Kies, kiesig
S, s	Sand, sandig
U, u	Schluff, schluffig
T, t	Ton, tonig
X, x	Steine, steinig
H, h	Humus, humos
Nebengemenganteile (DIN 4022)	
'	schwach, 5-15 %
*	stark, > 30 %
Analytik, chemische Untersuchungsparameter	
HW	Hilfswert gem. LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1
MP	Mischprobe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM (8)	Schwermetalle nach Klärschlammverordnung, zuzgl. Arsen
Z-Wert	Zuordnungswert nach LAGA M20, LVGBT
uGOK	
	unter Geländeoberkante
FOK	
	Fußbodenoberkante
k _f -Wert	
	Durchlässigkeitsbeiwert
RKS	
	Rammkernsondierung
DPH	
	Schwere Rammsondierung (engl. dynamic probing heavy)
SPT	
	Drucksondierung (engl. standard penetration test)

1 Vorgang

Am Hüterweg in 85748 Garching ist der Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern, neun Reihenhäusern, einer Kindertagesstätte / Hort und Wohnungen mit Tiefgarage vorgesehen. In diesem Zuge soll das auf dem Baufeld bestehende Einfamilienhaus sowie das Gebäude, welches aktuell als Getränkemarkt und Zoogeschäft genutzt wird, rückgebaut werden.

Zur Beurteilung der Baugrundbeschaffenheit auf dem vorgesehenen Baufeld wurde die **mplan eG** auf der Grundlage des Angebots vom 30. März 2021 sowie dem Nachtragsangebot vom 08. September 2021 am 07. April 2021 bzw. am 08. September 2021 und 03. Februar 2022 von der BHB Unternehmensgruppe mit der Durchführung von Bodenuntersuchungen und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Bearbeitung herangezogen:

- [1] Einschlägige DIN Normen und Regelwerke
- [2] Lage diverser Sparten, Stadtwerke München und Deutsche Telekom, M 1 : 500, vom 30.05.2018, 21.03.2021 und 23.03.2021
- [3] Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung München, M 1 : 1.000 vom 11.10.2018
- [4] Bestandsplan Garching, Hüterweg 24, Fernkorn & Partner mbB, M 1 : 250, vom 16.11.2020
- [5] Bebauungsvorschlag Hüterweg Garching, M 1 : 1.000 vom 12.08.2020
- [6] Planunterlagen und Schnitte zum geplanten Bauvorhaben, Meyer Architekten GmbH, diverse Maßstäbe, vom 11.03.2021 und 08.11.2021
- [7] Flächen nach BauNVO §19(2)+(4) – Hüterweg Garching, M 1 : 1.000 vom 12.08.2020
- [8] Bebauungsplan Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern und neun Reihenhäusern mit Tiefgarage, Meyer Architekten GmbH, M 1 : 500, Entwurf vom 11.03.2021
- [9] Geologisch-hydrologische Karte von München (1953), M 1 : 50.000
- [10] UmweltAtlas des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [11] GeoPortal München der LH München
- [12] Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt
[\[https://www.hnd.bayern.de/grundwasser/donau_bis_kelheim/garching-2-16282/stammdaten\]](https://www.hnd.bayern.de/grundwasser/donau_bis_kelheim/garching-2-16282/stammdaten),
[\[https://www.hnd.bayern.de/grundwasser/donau_bis_kelheim/eching-275d-16119/stammdaten\]](https://www.hnd.bayern.de/grundwasser/donau_bis_kelheim/eching-275d-16119/stammdaten),
[\[https://www.nid.bayern.de/grundwasser/tiefere_stockwerke/donau_bis_kelheim/fischerhaeuser-t2b-16280/stammdaten\]](https://www.nid.bayern.de/grundwasser/tiefere_stockwerke/donau_bis_kelheim/fischerhaeuser-t2b-16280/stammdaten),

[<https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/oberesstockwerk/kelheim/kreuzstr-oschlh-d-38-16245>],

[https://www.nid.bayern.de/grundwasser/donau_bis_kelheim/hochmutting-sued-16273/stammdaten]

- [13] Kurzbericht zum Entwässerungskonzept, Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern und neun Reihenhäusern mit Tiefgarage Hüterweg 85748 Garching, **mplan eG** vom 12.11.2021
- [14] Kurzbericht zum Grundwasseraufstau im Endzustand, Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern und neun Reihenhäusern mit Tiefgarage Hüterweg 85748 Garching, **mplan eG** vom 12.11.2021
- [15] Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte, Bebauungsplan), Grundflächenberechnungen und Angaben zu Gründungsniveaus der geplanten KiTa, diverse Maßstäbe, überreicht von Herrn Artmann per mail am 03.02.2022

3 Geplantes Bauvorhaben und Baugelände

Standortsituation

Die geplante Baumaßnahme befindet sich am Hüterweg 24, 85748 Garching auf den Grundstücken mit den Flurnummern 1852 und 1852/2 der Gemarkung Garching bei München.

Im südlichen Abschnitt befindet sich ein Einfamilienhaus mit Garten, nördlich davon ein Getränkemarkt und ein Zoogeschäft mit Lagerflächen sowie eine mit Sträuchern bewachsene Grünfläche. Im Süden und Osten des Baufeldes befindet sich eine Parkanlage, im Westen der Hüterweg sowie ein Wohngebiet und im Norden eine landwirtschaftlich genutzte Fläche.

Das Gelände im Bereich der Baumaßnahme ist weitgehend eben. Die Geländehöhe des Untersuchungsgebietes befindet sich auf ca. 478,50 m bis 479,50 m üNNH2016 [4].

Geplantes Bauvorhaben

Es ist der Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern, neun Reihenhäusern, einer Kindertagesstätte / Hort und Wohnungen mit Tiefgarage geplant.

Die künftigen Gebäude sollen vollunterkellert werden. Die geplanten Gebäude sind durch eine Tiefgarage miteinander verbunden. Aufgrund der unterschiedlichen künftigen Geländehöhen der Häuser A bis H, soll die Tiefgarage getrept ausgeführt werden. Gemäß Planunterlagen erhalten die Häuser die Bezeichnung A bis H. Die allgemeine FOK des geplanten Bauvorhabens befindet sich ausgehend vom 0,00-Niveau (479,34 m üNNH2016) bei +0,16 m (479,50 m üNNH2016) [6]. In der folgenden Tabelle sind die Gründungstiefen der verschiedenen Bauteile zusammengefasst.

Tabelle 1 Gründungsniveaus der Bauteile

Bezeichnung	Gründungsniveau (UK Bodenplatte)
Haus A, C	4,58 m u. 0,00-Niveau (474,76 m üNNH2016) [6]
Haus B	5,48 m u. 0,00-Niveau (473,86 m üNNH2016) [6]
Haus D, E, F, G, H	3,15 m u. 0,00-Niveau (476,19 m üNNH2016) [6]
Kita / Hort	5,08 m u. 0,00-Niveau (474,26 m üNNH2016) [15]
Duplexstellplätze, Haus B, C, D	7,55 m u. 0,00-Niveau (471,79 m üNNH2016) [6]
Duplexstellplätze KiTa	7,25 m u. 0,00-Niveau (472,09 m üNNH2016) [15]
Tiefgarage	4,30 m u. 0,00-Niveau (475,04 m üNNH2016) bis 5,32 m u. 0,00-Niveau (474,02 m üNNH2016) [6]
Gartenhaus	1,0 m u. 0,00-Niveau (\leq 478,34 m üNNH2016) in frostsicherer Tiefe

4 Durchgeführte Arbeiten

Nachfolgend sind die Feld- und Laborarbeiten sowie die begleitenden Ingenieurleistungen und sonstigen Leistungen beschrieben, die der Erstellung des vorliegenden Gutachtens zu Grunde liegen. Die Feldarbeiten wurden vom 27. September bis zum 29. September durchgeführt.

4.1 Gutachterleistungen im Zuge der Erkundungsarbeiten und der Berichtslegung

- Grundlagenermittlung
- Erstellen des Untersuchungskonzeptes für die Felduntersuchungen
- Fachtechnische Überwachung der Felduntersuchungen
- Probenauswahl und Untersuchungsprogramm für die bodenmechanischen Laboruntersuchungen
- Baugrundgutachten Teilleistungen a) bis c) gem. Anlage 1.3, Absatz 1 zu § 3 HOAI (2013)

4.2 Feldarbeiten und Vermessung

Im Bereich der geplanten Baumaßnahme wurden insgesamt drei Bohrungen (Durchmesser 193 mm) bis 10,0 m Tiefe abgeteuft (Bezeichnung B1 bis B3). Je Bohrung wurden drei SPT-Tests durchgeführt. Die Bohrungen und die SPT-Tests wurden von der Fa. BauGrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH, Bad Wurzach ausgeführt.

Die Ansatzpunkte wurden vorab kampfmitteltechnisch überprüft.

Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile mit den Ergebnissen der SPT-Tests sind als Anlage 2 beigelegt.

Die Dokumentation der Bohrungen und die Probenahmen für die bodenmechanischen Untersuchungen wurden von der nach VSU zugelassenen Untersuchungsstelle **mplan eG** (AQS B1/017/03) vorgenommen. Die Dokumentation der SPT-Tests wurden von der Fa. BauGrund Süd durchgeführt.

Die Lage der Aufschlussbohrungen wurde auf Grundlage eines Bestandsplans vom Büro Fernkorn & Partner mbB zum geplanten Bauvorhaben [4] festgelegt und abgesteckt.

Die Ansatzhöhen wurden mittels GPS von der Fa. **mplan eG** eingemessen.

4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An drei Bodenproben aus den quartären Kiesen sowie zwei Bodenproben aus den tertiären Sanden wurde die Kornverteilung durch Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4:2016 bestimmt.

Zudem wurden an zwei Bodenproben der tertiären Schluffe die Bestimmung der Konsistenzgrenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12:2020 durchgeführt.

Die bodenmechanischen Laborversuche wurden von der Fa. GHB Consult GmbH, 82319 Starnberg ausgeführt. Die Untersuchungsprotokolle sind dem vorliegenden Bericht als Anlage 3 beigelegt.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß der geologisch-hydrologischen Karte M 1 : 50.000 von München [9] im nördlichen Bereich der Münchner Schotterebene.

Über den Schottern, bestehend aus würmeiszeitlichen Kiesen, können anthropogen veränderte Böden oder Auffüllungen auftreten.

Unter den Schottern folgen Sande, Schluffe und Tone der Oberen Süßwassermolasse (OSM, Tertiär, bei rd. 475 m üNHN2016 bis 472,5 m üNHN2016 bzw. ca. 4 bis 5 m uGOK [9, 10].

Hydrogeologie

Den oberen Grundwasserleiter bilden die Quartärschotter. Die sandigen Schichten der oberen Süßwassermolasse (Tertiär) bilden den unteren Grundwasserleiter. Die recherchierten Angaben zur hydrogeologischen Situation sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 2 Hydrogeologische Daten

Bezeichnung	Wert
Geländehöhe	ca. 478,5 m üNNH2016 bis 479,5 m üNNH2016 [4]
Tertiäroberkante	ca. 472,5 – ca. 475 m üNNH2016 [10]
Grundwasserdaten Quartär	
Mittlerer Grundwasserstand (MGW)	ca. 475,4 m üNNH2016 extrapoliert nach [12]
Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)	ca. 475,8 m üNNH2016 extrapoliert nach [12]
Höchster Grundwasserstand (HHW)	ca. 477,42 m üNNH2016 extrapoliert nach [12] Kreuzstr., Hochmutting, Garching 2 und Eching
Bemessungswasserstand Endzustand (HW _{End})	ca. 477,72 m üNNH2016, berechnet aus HHW + 0,3 m (Sicherheitszuschlag), seitens mplan eG empfohlen
Bemessungswasserstand Bauzustand (HW _{Bau})	ca. 476,0 m üNNH2016, seitens mplan eG empfohlen
Grundwasserfließrichtung	Nordost [9, 10]
Durchlässigkeit (k _f -Wert) Quartärkiese	Spanne: 1 * 10 ⁻² m/s bis 1 * 10 ⁻⁵ m/s, je nach Feinkorngehalt
Grundwasserflurabstand	ca. 3 - 4 m [10, 11]
Grundwasserdaten Tertiär	
Tertiäres Grundwasser	ca. 469,50 m üNNH2016 gemäß Baugrunderkundung am 27.09.2021

5.2 Ergebnisse der Feldarbeiten / Bohrungen

In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Bohrungen sowie der SPT-Tests dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile mit SPT-Diagrammen können der Anlage 2 entnommen werden.

Tabelle 3 Ergebnisse der Bohrungen

Bohrung Ansatzhöhe	Endtiefe	Bodenaufbau	Lagerungsdichte/ Konsistenz gemäß SPT-Tests
B1 (479,01 m üNHN2016)	10,0 m	bis 0,6 m: Auffüllung, Oberboden, schluffig, steinig, Fremdbestand: Ziegelstücke, Holzreste, Äste bis 4,5 m: Quartär, Kies, steinig bis 5,6 m: Tertiär, Schluff, sandig bis 6,9 m: Tertiär, Schluff, tonig bis 7,4 m: Tertiär, Sand, stark schluffig bis 9,0 m: Tertiär, Schluff, tonig ab 9,0 m: Tertiär, Schluff, stark sandig	dicht halbfest halbfest bis fest fest steif
B2 (478,98 m üNHN2016)	10,0 m	bis 0,7 m: Auffüllung, Oberboden, kiesig, schluffig, Fremdbestand: vereinzelt Ziegelreste, Holzreste, Äste bis 1,2 m: Quartär, Kies, schluffig (Rotlage) bis 4,5 m: Quartär, Kies, steinig, sandig bis 5,0 m: Tertiär, Sand, stark schluffig bis Schluff, stark sandig bis 6,0 m: Tertiär, Schluff, tonig bis 7,0 m: Tertiär, Sand bis 9,3 m: Tertiär, Schluff, tonig ab 9,3 m: Tertiär, Sand	dicht halbfest fest dicht fest
B3 (478,80 m üNHN2016)	10,0 m	bis 0,4m: Auffüllung, Oberboden, Schluff, stark kiesig, Fremdbestand: vereinzelt Ziegelreste bis 4,4 m: Quartär, Kies, steinig, sandig bis 6,2 m: Tertiär, Schluff, tonig bis 6,5 m: Tertiär, Sand bis 9,0 m: Tertiär, Schluff, tonig bis 9,7 m: Tertiär, Sand ab 9,7 m: Tertiär, Schluff, tonig	halbfest fest dicht halbfest

Im Untersuchungsbereich wurden oberflächennah bis max. 0,7 m uGOK aufgefüllte Oberböden mit geringem Fremdbestandteil (Ziegel- und Holzreste sowie Äste) erkundet. Darunter stehen jeweils die natürlichen, quartären Kiese bis in eine Tiefe von ca. 4,5 m uGOK an. Bei Bohrung BS2 wurden in einer Tiefe zwischen 0,7 m uGOK und 1,2 m uGOK quartäre Kiese mit einem hohen Schluffanteil (Rotlage) angetroffen. Im Liegenden folgen die tertiären Böden der oberen Süßwassermolasse mit Wechsellagen aus tonigen Schluffen und Sanden.

Die Ergebnisse der SPT-Versuche deuten auf dichte Lagerungen der quartären Kiese bzw. tertiären Sande sowie auf halbfeste bis feste Konsistenzen der bindigen Böden der oberen Süßwassermolasse hin.

Grundwasser wurde jeweils in einer Tiefe von ca. 3,5 m uGOK (ca. 475,5 bis 475,3 m üNHN2016) angetroffen.

In Tiefen zwischen 9,5 m und 9,6 m uGOK (ca. 469,5 bis 469,3 m üNHN2016) wurde in den sandigen Schichten des Tertiärs Wasser angebohrt.

5.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Die Ergebnisse der Nasssiebungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (s. a. Anlage 3).

Tabelle 4 Ergebnisse aus dem bodenmechanischen Labor (Nasssiebung)

Probenbezeichnung	BS 1 (2,0 – 3,0 m)	BS 2 (1,2 – 4,5 m)	BS 3 (2,0 – 3,0 m)	BS 1 (6,9 – 7,2 m)	BS 3 (6,2 – 6,5 m)
Boden / Schicht	Quartärkies	Quartärkies	Quartärkies	tertiärer Sand (OSM)	tertiärer Sand/ Schluff (OSM)
Bodenart nach DIN 4022	mG, fg, gg, u', ms', gs'	mG, gg, fg, s'	mG, gg, fg, u', ms', gs'	fS, u*, ms'	U + fS, ms'
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	GI	GU	SU*	U
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	3	3	3	4	4
Feinkornanteil < 0,063 mm (Gew. %)	7,4	4,5	6,1	33,5	40
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	F1	F2	F3	F3
Durchlässigkeit Kaubisch (m/s)	-	-	-	$9,0 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$
Durchlässigkeit Seiler (m/s)	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	-	-

Quartäre Kiese

Der Quartärkies ist aufgrund seiner Kornverteilung nach DIN 18196 als GU bzw. als GI zu klassifizieren. Er ist angesichts seines Feinkornanteils von ca. 4,5 bis 7,4 Gew. % der Frostempfindlichkeitsklasse F1 bzw. F2 zuzuordnen.

Daneben können erfahrungsgemäß auch Kiese der Bodengruppe GW, GE (GU*) auftreten.

Bei den Siebanalysen wurden für den Kies rechnerische Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) von $1,5 \cdot 10^{-2}$ m/s bis $2,6 \cdot 10^{-2}$ m/s ermittelt.

Tertiäre Feinsande

Die Tertiärsande sind auf Grund ihrer Kornverteilung nach DIN 18196 als SU* bzw. U zu klassifizieren. Sie sind wegen ihres hohen Feinkornanteils von ca. 33,6 bzw. 40,0 Gew. % sehr frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen.

Für die Feinsande wurden rechnerische Durchlässigkeitsbeiwerte von $9,0 \cdot 10^{-8}$ und $2,5 \cdot 10^{-8}$ m/s aus den Siebanalysen ermittelt.

Tertiäre Schluffe

Die Ergebnisse der Konsistenzgrenzenbestimmung sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (s. a. Anlage 3).

Tabelle 5 Ergebnisse der Konsistenzgrenzen aus dem bodenmechanischen Labor

Probenbezeichnung (inkl. Entnahmetiefe)	Boden	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlich- keitsklasse	Konsistenz	Wassergehalt
B1 (5,0 – 5,2 m)	tertiärer Schluff	UM	F 3	fest	18,6 %
B2 (4,5 – 5,0 m)	tertiärer Schluff	UM - UA	F 3	fest	26,4 %

Die tertiären Schluffe sind nach DIN 18196 als UM, teilweise auch als UA zu klassifizieren und der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen.

Die untersuchten tertiären Schluffe weisen eine feste Konsistenz und einen Wassergehalt von 18,6 bzw. 26,4 % auf.

5.4 Bodenmechanische Kennziffern

In der folgenden Tabelle sind die auf der Grundlage der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen und eigener Erfahrungswerte festgelegten, maßgebenden bodenmechanischen Kennwerte dargestellt.

Tabelle 6 Bodenmechanische Kennziffern**

Benennung des Bodens	Benennung nach DIN 18196	Lagerung / Zustandsform	Reibungswinkel	Wichte erdfeucht	Wichte wassergesättigt	Wichte unter Auftrieb	Kohäsion	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB	Durchlässigkeit	Steife modul
			cal φ'	cal γ	cal γ_r	cal γ'	c'		cal k_f	cal E_s
			[°]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ²]		[m/s]	[MN/m ²]
Oberboden (aufgefüllt)	A [OU, OH]	weich	15	14 - 17	-	4 - 7	-	F 3	1*10 ⁻⁴ bis 1*10 ⁻⁷	-
Quartär (Rotlage)	GU*	steif	27,5	21,5	-	11,5	2	F 3	1*10 ⁻⁵ bis 1*10 ⁻⁹	15
Quartär Terrassenschotter	GU, GI (GW, GE)	mitteldicht	32,5	20	22	12	-	F 2, F 1	1*10 ⁻² bis 1*10 ⁻⁴	60
Quartär Terrassenschotter	GU, GI (GW, GE)	dicht	37,5	22	24	14	-	F 2, F 1	1*10 ⁻² bis 1*10 ⁻⁴	100
Tertiär Obere Süßwassermolasse	UM, UA (UL)	steif	25	19,5	-	9,5	3	F 3	1*10 ⁻⁸ bis 1*10 ⁻¹¹	15
Tertiär Obere Süßwassermolasse	UM, UA (UL)	halbfest bis fest	25	21	-	11	7,5	F 3	1*10 ⁻⁸ bis 1*10 ⁻¹¹	60
Tertiär Obere Süßwassermolasse	SU, SW, SI	dicht	32,5	20	21	11	-	F 3, F 2	1*10 ⁻⁴ bis 1*10 ⁻⁸	70
Tertiär Obere Süßwassermolasse	SU*	halbfest bis fest	27,5	22	-	12	5	F 3	1*10 ⁻⁵ bis 1*10 ⁻⁹	30

** Erfahrungswerte

6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

6.1 Eigenschaften und Eignung des Baugrundes

Im Bereich des Baufeldes wurden ab Geländeoberkante nicht natürliche Oberböden angetroffen. Im Liegenden befinden sich die natürlichen, eiszeitlichen Quartärkiese. Darunter folgen die tertiären Schluffe, Sande und Tone der oberen Süßwassermolasse.

Die nicht natürlichen Oberböden dürfen nicht überbaut werden.
Das gezielte Versickern in diese Auffüllböden ist unzulässig.

Die Rotlagenhorizonte weisen geringe Tragfähigkeitseigenschaften auf und sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten ungeeignet.

Die natürlichen mitteldicht bis dicht gelagerten Quartärkiese weisen sehr gute bodenmechanische sowie sehr gute Tragfähigkeitseigenschaften auf und sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten sehr gut geeignet.

Die überwiegend halbfesten Schluffe sowie die schluffigen, mitteldichten bis dichten Sande der oberen Süßwassermolasse weisen mäßige bis gute Tragfähigkeitseigenschaften auf und sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die Durchlässigkeit der Quartärkiese ist gem. DIN 18130-1 sehr stark durchlässig. Die Durchlässigkeit der tertiären Sande ist gem. DIN 18130-1 durchlässig bis schwach durchlässig, die Durchlässigkeit der tertiären Schluffe als schwach bis sehr schwach durchlässig zu beschreiben.

6.2 Grundwasser

Quartär

Der mittlere Grundwasserstand (MGW) befindet sich bei ca. 475,4 m üNNH2016 (ca. 3,1 m bis 3,6 m uGOK) und damit oberhalb der geplanten Gründungssohlen (Keller und Tiefgarage). Der Bemessungswasserstand im Endzustand (HW_{End} inkl. Sicherheitszuschlag) liegt bei ca. 477,5 m üNNH2016 (ca. 1,0 m bis 1,5 m uGOK). Demnach stehen Eingriffe in den Baugrund unter dem Einfluss des Grundwassers.

Tertiär

Im sandigen Tertiär ab ca. 9,5 m uGOK (469,5 m üNNH2016) wurde Wasser angebohrt. Zur Beantwortung der Frage welches Druckpotential diesem Wasser zuzurechnen ist, wurde zwischen den Grundwassermessstellen Fischhäuser und Hochmutting [12] interpoliert. Daraus ergibt sich nur ein

geringes Druckpotential bei ca. 470 m üNHN2016 am Baustandort, sodass deshalb bei den Bodeneingriffen für die Duplexgaragen keine Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs zu erwarten ist.

7 Gründungsberatung

7.1 Gründungsempfehlung

7.1.1 Gründung von unterkellerten Bauteilen

Wohnhäuser A bis C, Tiefgarage, Duplexstellplätze, Kita / Hort

Die Gründung der unterkellerten Wohnhäuser A und C in einer Tiefe von 4,58 m u. 0,0-Niveau (474,76 m üNHN2016) erfolgt noch im Bereich der natürlichen, dicht gelagerten Quartärkiese am Übergang zum Tertiär.

Es wird die Gründung auf bewehrten ggf. mit Vouten verstärkten Bodenplatten empfohlen.

Die Gründung der Tiefgarage in einer Tiefe von 4,30 m bis 5,32 m u. 0,0-Niveau (475,04 m üNHN2016 bis 474,02 m üNHN2016) erfolgt sowohl im Bereich der natürlichen, dicht gelagerten Quartärkiese als auch im Bereich der bindigen tertiären Böden mit halbfester bis fester Konsistenz.

Die Gründung des unterkellerten Wohnhauses B in einer Tiefe von 5,48 m u. 0,0-Niveau (473,86 m üNHN2016) sowie der Duplexstellplätze der Wohnhäuser in einer Tiefe von 7,55 m u. 0,0-Niveau (471,79 m üNHN2016) erfolgt im Bereich der bindigen tertiären Böden mit halbfester Konsistenz.

Es wird die Gründung auf bewehrten ggf. mit Vouten verstärkten Bodenplatten empfohlen.

Die Gründung der unterkellerten KiTa in einer Tiefe von 5,08 m u. 0,0-Niveau (474,26 m üNHN2016) sowie der Duplexstellplätze der KiTa in einer Tiefe von 7,25 m u. 0,0-Niveau (472,09 m üNHN2016) erfolgt im Bereich der bindigen tertiären Böden mit halbfester Konsistenz.

Es wird die Gründung auf bewehrten ggf. mit Vouten verstärkten Bodenplatten empfohlen.

Wohnhäuser D bis H

Die Gründung der unterkellerten Wohnhäuser D bis H in einer Tiefe von 3,15 m u. 0,0-Niveau (476,19 m üNHN2016) erfolgt im Bereich der natürlichen, dicht gelagerten Quartärkiese. Es wird die Gründung auf einer bewehrten, ggf. mit Vouten verstärkten Bodenplatte empfohlen.

7.1.2 Gründung von nicht unterkellerten Bauteilen (Gartenhäuser)

Gartenhäuser und andere nicht unterkellerte Bauteile können unter Berücksichtigung der in Kap. 6 beschriebenen Baugrundverhältnisse auf Einzel- bzw. auf Streifenfundamenten in einer frostsicheren Tiefe ($\geq 1,0$ m uGOK) gegründet werden.

7.2 Gründung auf Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) - aufnehmbare Sohldrucke

7.2.1 Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) $\leq 474,30$ m üNNH2016 (Wohnhäuser A bis C, KiTa / Hort, Tiefgarage, Duplex)

Die Ermittlung der zulässigen Sohldrucke erfolgte auf der Grundlage überschlägiger Setzungs- und Grundbruchberechnungen nach DIN 4019 bzw. DIN 4017. Den Werten liegen die Bodenkennziffern gemäß Tab. 5 sowie die Vorgaben und Empfehlungen gemäß Pkt. 8 dieses Gutachtens zu Grunde.

Der überschlägigen Ermittlung der Sohldrucke für Vouten (Einzel- und Streifenfundamente) liegt folgendes Baugrundmodell zu Grunde:

- ab UK Voute (Streifen- und Einzelfundamente) (\leq ca. 474,30 m üNNH2016), Tertiär, halbfest bis fest oder Quartärkies, dicht

In den nachfolgenden Tabellen sind die charakteristischen Sohldrucke, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bzw. die Setzungen für Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) angegeben. Es werden die Werte für Einbindetiefen $\geq 0,5$ m (UK Bodenplatte bis UK Voute) angegeben. Die dabei zu erwartenden Setzungen betragen ≤ 1 cm. Setzungsdifferenzen $\geq 0,5$ cm sind bei annähernd gleichen Belastungen nicht zu erwarten.

Es ist zu beachten, dass sich die angegebenen zulässigen Sohlwiderstände bei Sonderfällen (außermitiger Lastangriff, Einwirken von Horizontalkräften, Fundamentabtreppungen über 35° gegenüber der Horizontalen und weiteren Einschränkungen gem. DIN 1054) reduzieren können. Im Zweifelsfall hat eine Abstimmung mit dem Baugrundgutachter zu erfolgen.

Vouten (Streifen- und Einzelfundamente)

Tabelle 7 Aufnehmbare Sohldrucke bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (charakteristische Werte n. DIN 1054:2005)

	max. 1,0 cm Setzung	
Fundamentbreite	Voute (Streifenfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Fundamentlänge ≥ 20 m	Voute (Einzelfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Seitenverhältnis $a/b \leq 1,25$
0,50 m	340 kN/m ²	450 kN/m ²
1,00 m	360 kN/m ²	460 kN/m ²
1,50 m	380 kN/m ²	470 kN/m ²

Tabelle 8 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (Designwerte n. DIN 1054:2010-12)

	max. 1,0 cm Setzung	
Fundamentbreite	Voute (Streifenfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Fundamentlänge ≥ 20 m	Voute (Einzelfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Seitenverhältnis $a/b \leq 1,25$
0,50 m	475 kN/m ²	625 kN/m ²
1,00 m	500 kN/m ²	625 kN/m ²
1,50 m	525 kN/m ²	650 kN/m ²

Zwischenwerte können in Tab. 7 und Tab. 8 linear interpoliert werden.

7.2.2 Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) $\leq 475,70$ m üNHN2016 (Wohnhäuser D bis H)

Die Ermittlung der zulässigen Sohldrucke erfolgte auf der Grundlage überschlägiger Setzungs- und Grundbruchberechnungen nach DIN 4019 bzw. DIN 4017. Den Werten liegen die Bodenkennziffern gemäß Tab. 5 sowie die Vorgaben und Empfehlungen gemäß Pkt. 8 dieses Gutachtens zu Grunde.

Der überschlägigen Ermittlung der Sohldrucke für Vouten (Einzel- und Streifenfundamente) liegt folgendes Baugrundmodell zu Grunde:

- ab UK Voute (Streifen- und Einzelfundamente) (\leq ca. 475,70 m üNHN2016), Quartär, dicht, nachverdichtet
- ab ca. 1,2 m u. UK Voute (Streifen- und Einzelfundamente) (\leq ca. 474,50 m üNHN2016), Tertiär, halbfest bis fest

In den nachfolgenden Tabellen sind die charakteristischen Sohldrucke, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bzw. die Setzungen für Vouten (Streifen- und Einzelfundamente) angegeben. Es werden die Werte für Einbindetiefen $\geq 0,5$ m (UK Bodenplatte bis UK Voute) angegeben. Die dabei zu erwartenden Setzungen betragen ≤ 1 cm. Setzungsdifferenzen $\geq 0,5$ cm sind bei annähernd gleichen Belastungen nicht zu erwarten.

Es ist zu beachten, dass sich die angegebenen zulässigen Sohlwiderstände bei Sonderfällen (außermitiger Lastangriff, Einwirken von Horizontalkräften, Fundamentabtreppungen über 35° gegenüber der Horizontalen und weiteren Einschränkungen gem. DIN 1054) reduzieren können. Im Zweifelsfall hat eine Abstimmung mit dem Baugrundgutachter zu erfolgen.

Vouten (Streifen- und Einzelfundamente)

Tabelle 9 Aufnehmbare Sohldrucke bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (charakteristische Werte n. DIN 1054:2005)

	max. 1,0 cm Setzung	
Fundamentbreite	Voute (Streifenfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Fundamentlänge ≥ 20 m	Voute (Einzelfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Seitenverhältnis $a/b \leq 1,25$
0,50 m	550 kN/m ²	725 kN/m ²
1,00 m	675 kN/m ²	825 kN/m ²
1,50 m	500 kN/m ²	750 kN/m ²

Tabelle 10 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Vouten (Streifen- und Einzelfundamenten) (Designwerte n. DIN 1054:2010-12)

	max. 1,0 cm Setzung	
Fundamentbreite	Voute (Streifenfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Fundamentlänge ≥ 20 m	Voute (Einzelfundament) Einbindetiefe $\geq 0,5$ m (UK Voute bis UK Bodenplatte) Seitenverhältnis $a/b \leq 1,25$
0,50 m	750 kN/m ²	1.000 kN/m ²
1,00 m	925 kN/m ²	1.150 kN/m ²
1,50 m	700 kN/m ²	1.050 kN/m ²

Zwischenwerte können in Tab. 9 und Tab. 10 linear interpoliert werden.

7.2.3 Gründung von Gartenhäusern auf Streifen- und Einzelfundamenten ($\geq 1,0$ m uGOK)

Die Ermittlung der zulässigen Sohldrucke erfolgte auf der Grundlage überschlägiger Setzungs- und Grundbruchberechnungen nach DIN 4019 bzw. DIN 4017. Den Werten liegen die Bodenkennziffern gemäß Tab. 6 sowie die Vorgaben und Empfehlungen gemäß Pkt. 8 dieses Gutachtens zu Grunde. Der überschlägigen Ermittlung der Sohldrucke für Einzel- und Streifenfundamente liegt folgendes Baugrundmodell zu Grunde:

- ab UK Streifen- und Einzelfundamente ($\geq 1,0$ m uGOK), Quartär, dicht, nachverdichtet

In den nachfolgenden Tabellen sind die charakteristischen Sohldrucke, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bzw. die Setzungen für Streifen- und Einzelfundamente angegeben. Es werden die Werte für Einbindetiefen $\geq 1,0$ m angegeben. Die dabei zu erwartenden Setzungen betragen ≤ 1 cm. Setzungsdifferenzen $\geq 0,5$ cm sind bei annähernd gleichen Belastungen nicht zu erwarten.

Es ist zu beachten, dass sich die angegebenen zulässigen Sohlwiderstände bei Sonderfällen (außermitiger Lastangriff, Einwirken von Horizontalkräften, Fundamentabtreppungen über 35° gegenüber der Horizontalen und weiteren Einschränkungen gem. DIN 1054) reduzieren können. Im Zweifelsfall hat eine Abstimmung mit dem Baugrundgutachter zu erfolgen.

Streifen- und Einzelfundamente

Tabelle 11 Aufnehmbare Sohldrucke bei Streifen- und Einzelfundamenten (charakteristische Werte n. DIN 1054:2005)

	max. 1,0 cm Setzung	
Fundamentbreite	Streifenfundament Einbindetiefe $\geq 1,0$ m Fundamentlänge $\geq 6,0$ m	Einzelfundament Einbindetiefe $\geq 1,0$ m Seitenverhältnis $a/b \leq 1,25$
0,20 m	475 kN/m ²	650 kN/m ²
0,40 m	550 kN/m ²	700 kN/m ²
0,60 m	625 kN/m ²	750 kN/m ²

Tabelle 12 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Streifen- und Einzelfundamenten (Designwerte n. DIN 1054:2010-12)

	max. 1,0 cm Setzung	
Fundamentbreite	Streifenfundament Einbindetiefe $\geq 1,0$ m Fundamentlänge $\geq 6,0$ m	Einzelfundament Einbindetiefe $\geq 1,0$ m Seitenverhältnis $a/b \leq 1,25$
0,20 m	650 kN/m ²	900 kN/m ²
0,40 m	750 kN/m ²	975 kN/m ²
0,60 m	875 kN/m ²	1.050 kN/m ²

Zwischenwerte können in Tab. 11 und Tab. 12 linear interpoliert werden.

7.3 Gründung auf Bodenplatte – Bettungsmodul

7.3.1 Gründung der Wohngebäude A bis C, Tiefgarage, Duplexstellplätze und Kita / Hort

Für die überschlägige Ermittlung / Bemessung des Bettungsmoduls wurde folgendes Baugrundmodell angenommen:

- ab UK Bodenplatte (\leq ca. 474,80 m üNHN2016), Tertiär, halbfest bis fest

Tabelle 13 Bettungsmodul Keller Haus A bis C, Tiefgarage, Duplexstellplätze und KiTa / Hort

	Keller Haus A bis C, Tiefgaragem Duplexstellplätze und KiTa / Hort
lasteintragende Teilfläche der Bodenplatte	1,5 m * 20 m
aufnehmbarer Sohldruck (Bauwerkslast)	375 kN/m ²
Setzung (berechnet)	0,01 m
Bettungsmodul (berechnet)	37,5 MN/m³

Hinweis zur Ermittlung des Bettungsmoduls

Bei einer Bemessung nach dem Bettungszifferverfahren ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine Bodenkennziffer ist. Vielmehr hängt der Wert vom Sohldruck und von der wirksamen Fläche, über die die Last in den Baugrund übertragen wird, ab. Demzufolge ist im Einzelfall der Bettungsmodul von Tragwerksplaner und Bodengutachter gemeinsam rechnerisch bzw. iterativ zu ermitteln.

7.3.2 Gründung der Wohngebäude D bis H

Für die überschlägige Ermittlung / Bemessung des Bettungsmoduls wurde folgendes Baugrundmodell angenommen:

- ab UK Bodenplatte (\leq ca. 476,2 m üNHN2016), Quartärkies, dicht, nachverdichtet
- ab 1,7 m u. UK Bodenplatte (\leq ca. 474,5 m üNHN2016), Tertiär, halbfest

Tabelle 14 Bettungsmodul Keller Haus D bis H

	Keller Haus D bis H
lasteintragende Teilfläche der Bodenplatte	1,5 m * 20 m
aufnehmbarer Sohldruck (Bauwerkslast)	500 kN/m ²
Setzung (berechnet)	0,01 m
Bettungsmodul (berechnet)	50,0 MN/m³

Hinweis zur Ermittlung des Bettungsmoduls

Bei einer Bemessung nach dem Bettungszifferverfahren ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine Bodenkennziffer ist. Vielmehr hängt der Wert vom Sohldruck und von der wirksamen Fläche, über die die Last in den Baugrund übertragen wird, ab. Demzufolge ist im Einzelfall der Bettungsmodul von Tragwerksplaner und Bodengutachter gemeinsam rechnerisch bzw. iterativ zu ermitteln.

8 Hinweise zu Planung und Bauausführung

8.1 Erdarbeiten

In der folgenden Tabelle werden die beschriebenen Baugrundsichten in Homogenbereiche eingeteilt. Die Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche sowie Angaben von Eigenschaften mit Spannbreiten sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Weitere ergänzende Angaben sind in der Tabelle 6 enthalten.

Tabelle 15 Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche (ausführlich siehe Anlage 4)

Bodenarten	Homogenbereiche DIN 18300:2015-08
Oberboden (aufgefüllt)	A1*
Quartär, Rotlage	B1
Quartär, Kies	B2
Tertiär, Schluff	B3
Tertiär, Sand	B4

* Separierung/Zwischenlagerung erforderlich (vgl. Pkt. 8.9)

Um unnötige Auflockerungen der Aushubsohlen zu vermeiden, sollte der Aushub von einem Bagger mit Glattlöffel vorgenommen werden.

Der Bodenaushub der Homogenbereiche B3 und B4 ist i.d.R. nicht separierbar und muss gemeinsam abgefahren werden.

Gründung auf rolligen Böden (Quartäre Kiese)

Die Sohlen der Baugruben sind sorgfältig nachzuverdichten (mehrere Übergänge mit einer schweren Rüttelplatte oder Vibrationswalze). Zielsetzung der Verdichtung für die natürlichen Kiese ist $N_{10}(\text{DPH}) \geq 20$, $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{vd} \geq 55 \text{ MN/m}^2$.

Gründung auf bindigen Böden (Tertiäre Böden)

Grundsätzlich und nachdrücklich wird empfohlen, zunächst einen Voraushub bis 0,5 m über die geplante Aushubsohle vorzunehmen. Ab Tiefen von ca. 2,0 m über Baugrubensohle ist besonders erschütterungsarm zu arbeiten, um die Mobilisierung von Porenwasser im Gründungsbereich möglichst zu verhindern.

Diese Vorgehensweise bietet folgende Vorteile:

- Ein Aufweichen bindiger Aushubsohlen durch Zutritte von Schichtenwasser und Niederschlagswasser wird vermieden.
- Der Restaushub kann bei trockener Witterung vorgenommen werden.

Die Herstellung der Aushubsohle erfordert im Allgemeinen den nachfolgenden Ablauf:

- a) Der Aushub bzw. die Herstellung der Aushubsohle sollte mit Glattlöffel erfolgen, um Auflockerungen bzw. Aufweichungen im Untergrund zu vermeiden.
- b) Vor Einbringen eines Kiespolsters zur Unterströmung (siehe unten, Kiespolster zur Unterströmung) ist ein geotextiles Trennvlies mit einem Flächengewicht von mindestens wenigstens 200 g/m² einzubauen.
- c) Das Befahren der Aushubsohle vor Einbringen des Kiespolsters muss zwingend vermieden werden. Die ggf. erforderliche Verlegung von Grundleitungen darf erst nach dem Einbau des Bodenaustauschs vorgenommen werden.
- d) Die Fertigstellung der endgültigen Aushubsohle im Bereich bindiger Böden darf nur bei trockener Witterung erfolgen. Die Abschnitte sind so kleinräumig zu wählen, dass am Arbeitstag bzw. vor den nächsten Niederschlägen, die statische Nachverdichtung, eine bodenmechanische Kontrolle (z.B. dynamische Lastplatte, Zielwert $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$) mit Freigabe durch die geotechnische Fachbauleitung, der Einbau des Trennvlieses und der Einbau des Kiespolsters (siehe unten) gewährleistet sind.

Hinweis

Die bindigen Böden neigen bei mechanischer Einwirkung zur Freisetzung von Porenwasser und damit zur Aufweichung.

Bodenaustausch

Sollten an der Aushubsohle, insbesondere im Bereich des rückgebauten, unterkellerten Wohnhauses, wider Erwarten Auffüllböden angetroffen werden, ist ein Bodenaustausch bis zum Antreffen der na-

türlichen, tragfähigen Böden erforderlich. Das für den Bodenaustausch verwendete Material muss den Bodengruppen GW, GI oder GU nach DIN 18196 entsprechen. Der Einbau hat in Lagen ≤ 40 cm verdichtet zu erfolgen. Zielsetzung der Verdichtung für das Bodenpolster ist N_{10} (DPH) ≥ 20 , $E_{v2} \geq 100$ MN/m², $E_{vd} \geq 55$ MN/m².

Kiespolster zur Unterströmung

Zur Minimierung des Grundwasseraufstaus durch den Neubau ist eine Unterströmung aller Bauteile durch das Grundwasser zu gewährleisten. Hierzu empfiehlt sich der Einbau eines mindestens 20 cm mächtigen, gut durchlässigen Kiespolsters für alle Bauteile, welche im Bereich der tertiären Böden ($\leq 474,50$ m üNNH2016) gegründet werden. Das für das Kiespolster verwendete Material muss den Bodengruppen GW, GI nach DIN 18196 entsprechen, um eine gute Durchlässigkeit sicherzustellen. Das Kiespolster ist sorgfältig und vibrationsarm nachzuverdichten. Zielsetzung der Verdichtung für das Kiespolster ist N_{10} (DPH) ≥ 10 , $E_{v2} \geq 70$ MN/m², $E_{vd} \geq 40$ MN/m².

Alternativ kann zur Herstellung des Kiespolsters eine Schüttlage aus Rollkies verwendet werden. In diesem Fall ist auch oberhalb des Kiespolsters ein Trennvlies vor Aufbringen der Sauberkeitsschicht zu verlegen.

Wiedereinbau

Die natürlichen Kiese, die im Zuge des Aushubs anfallen (Homogenbereich B 2, spätestens ab einer Tiefe von ca. $\geq 1,2$ m uGOK) können voraussichtlich zum Wiedereinbau als Arbeitsraumhinterfüllung, Bodenaustauschmaterial und als Frostschutzmaterial wiederverwendet werden (Qualitätssicherungsmaßnahmen erforderlich, vgl. Kap 8.11).

Das zum Wiedereinbau vorgesehene Bodenmaterial ist bei der Zwischenlagerung vor Niederschlag und Vernässung zu schützen und abzudecken.

8.2 Böschungen

Baugruben mit einer Tiefe von bis zu 1,25 m können nach DIN 4124 senkrecht geböscht werden. Bei Aushubtiefen $> 1,25$ m bzw. 1,75 m bis max. 5,0 m gelten in Anlehnung an DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 folgende Baugrubenböschungswinkel ohne Standsicherheitsnachweis als zulässig:

Terrassenschotter (Quartär)	$\beta \leq 45^\circ$
Oberer Süßwassermolasse (Tertiär, bindig, mind. steif)	$\beta \leq 60^\circ$

Obere Süßwassermolasse (Tertiär, rollig)

$$\beta \leq 45^\circ$$

Bei nicht verbauten Baugruben sind im Lastausbreitungsbereich von Bauwerken oder befahrenen Verkehrswegen die o. g. Böschungswinkel sowie der Abstand von ≥ 2 m zur OK Böschung bzw. der Lastausbreitungswinkel von 30° (z. B. Baukräne) einzuhalten. Andernfalls werden Sicherungs- oder Unterfangungsmaßnahmen erforderlich (DIN 4123, Bild 1 – Bodenaushubgrenzen).

8.3 Verbauarbeiten

Bedingt durch die Standort- und Platzverhältnisse sowie der umspundeten, offenen Wasserhaltung werden im Zuge der Baugrubenherstellung Verbauarbeiten (z. B. Hüterweg im Westen der Baumaßnahme) erforderlich. Beim Einbringen von Verbauträgern oder Spundwänden ist innerhalb der natürlichen Kiese und der tertiären Böden mit sehr hohen Rammwiderständen zu rechnen, die durch unterstützende Maßnahmen (z. B. Vorbohren) vermindert werden können.

Für den Verbau gelten die Homogenbereiche gemäß Anlage 4.

Zur Bemessung der Rückverankerung von Stahlspundwänden oder Verbauträgern können folgende Werte für die Bemessung von Verpressankern angesetzt werden (nach Ostermayer, 1991).

Tabelle 16 Kraftübertragung von Verpressankern in nichtbindigen Böden (OSTERMAYER, 1991)

Länge des Verpresskörpers [m]	Grenzzuglast im dichten Kies (ab ca. 0,7 m uGOK, ca. 478,10 m üNHN2016) [kN]
2	600
4	1.000
6	1.200
8	1.300
10	1.400

Tabelle 17 Kraftübertragung von Verpressankern in bindigen Böden (OSTERMAYER, 1991)

Länge des Verpresskörpers [m]	Mantelreibung im Tertiär mit Nachverpressung (ab ca. 4,5 m uGOK, ca. 474,50 m üNHN2016) [kN/m ²]
5	350
6	330
7	300
8	280
9	260
10	240

Hinweis:

Für Auffüllböden (bis ca. 0,7 m uGOK) können keine Grenzzuglasten bzw. Mantelreibungswerte angesetzt werden.

8.4 Bauwasserhaltung

Im Bereich unterkellerten Bauteile / Tiefbauteile sind Bauwasserhaltungsmaßnahmen zwingend vorzusehen. Die Auftriebssicherheit ist in allen Bauzuständen sowie im Endzustand für sämtliche Bauteile zu gewährleisten. Abhängig vom tatsächlich auftretenden Grundwasserstand während der Bauphase ist mit folgenden Wassermengen im Zuge der Wasserhaltung zu rechnen:

Bauzeitliches Grundwasserniveau HW_{Bau} (ca. 475,8 m üNHN2016)

Im Zuge einer Wasserhaltung (ohne Spundwandkasten) ist bei einer Absenkung des Grundwassers von ca. 1,3 m bei den unterkellerten Bauteilen unterhalb der OK des Grundwasserstauers (ca. 474,5 m üNHN2016) mit ca. 40 l/s Fördermenge zu kalkulieren (bei angenommener Baufeldgröße von ca. 125 m x 55 m).

Durch das Absperren des Grundwasserleiters mittels umlaufendem Spundwandkasten mit Einbindung bis in die wasserundurchlässigen Tertiärböden kann der Wasserzutritt in die Baugrube auf ca. 5 l/s reduziert werden.

Maßnahmen zur Wasserhaltung bedürfen der Planung mit Überprüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit und einer wasserrechtlichen Erlaubnis (§ 2 und 8 WHG, Art. 15 / Art. 70 BayWG).

Für die Ableitung / Versickerung geförderter Wassermengen ist das Anlegen von Sickerschächten bzw. Sickerbecken erforderlich. Im Hinblick auf die Grundwasserfließrichtung empfiehlt sich eine Positionierung der Sickeranlagen in ausreichender Entfernung auf einer der unbebauten Flächen im Norden bzw. Nordosten des Baufeldes.

8.5 Frostsicherheit

Die frostsichere Tiefe für das Baufeld wird mit 1,0 m uGOK (Endzustand) festgelegt. Das Eindringen von Frost in die Gründungssohlen während der Bauphase ist zu vermeiden.

8.6 Feuchtigkeitsschutz im Endzustand

Hinsichtlich des Feuchtigkeitsschutzes von Gebäuden sind die Vorgaben der DIN 18533 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen) bzw. die der WU-Richtlinie zu beachten.

Unter Berücksichtigung der in Kap. 6 beschriebenen Grundwasserverhältnisse (Bemessungswasserstand $HW_{\text{End}} \hat{=} 477,72$ m üNHN2016 inkl. Sicherheitszuschlag, s. a. Tab. 2) ist grundsätzlich im Endzustand eine wasserundurchlässige Konstruktion (WU-Beton, weiße Wanne) bis zum HW_{End} herzustellen. Gem. WU-Richtlinie ist dann die Beanspruchungsklasse 1 (ständig und zeitweise drückendes Wasser) anzusetzen.

Alternativ kann gem. DIN 18533 (schwarze Wanne) die Wassereinwirkungsklasse W2-E (drückendes Wasser) angesetzt werden.

Aufgrund der räumlich eng begrenzten Möglichkeiten zur Niederschlagswasserbeseitigung und des noch zu erstellenden Überflutungsnachweises ist die Höhe der Abdichtung von der weiteren Planung abhängig zu machen. Alternativ kann bereits planerisch die Abdichtung „weiße oder schwarze Wanne“ bis GOK angenommen werden.

8.7 Arbeitsraumhinterfüllung

Die Entwässerung von Dachflächen und der Tiefgaragendecke erfolgt seitlich an den Gebäudekanten über die Arbeitsraumhinterfüllung, welche zudem als Retentionsraum dienen soll [13]. Die Arbeitsraumhinterfüllung soll zudem eine Unterströmung der im Tertiär gegründeten Bauteile ($\leq 474,5$ m üNHN2016) durch das Grundwasser über eine Anbindung an das gut durchlässige Kiespolster unterhalb der Bauteile (siehe Kap. 8.1) ermöglichen und einen Grundwasseraufstau minimieren.

Für die Hinterfüllung der Arbeitsräume im Bereich der Tiefbauteile empfehlen wir gut verdichtbare und durchlässige Bodenmaterialien (Bodengruppen GW, GI nach DIN 18196) in Abhängigkeit von der geplanten Entwässerung. Ggf. muss die Arbeitsraumhinterfüllung zur Entwässerung der Tiefgaragendecke und zur Schaffung von Retentionsvolumen dienen, sodass ein ausreichend hoher kf-Wert von ca. $2,5 \cdot 10^{-3}$ m/s für das Material der Arbeitsraumhinterfüllung erforderlich wird. Alternativ kann Rollkies (16/32) mit einem kf-Wert von ca. $1,0 \cdot 10^{-1}$ m/s verwendet werden. Hier muss die genaue Dimensionierung seitens des HLS-Planers vorgenommen werden [13].

Die Hinterfüllung ist lagenweise ($\leq 0,4$ m) durchzuführen und jeweils sorgfältig zu verdichten (Zielwerte: $D_{\text{Pr}} \geq 100$ %, $E_{\text{V2}} \geq 100$ MN/m², N_{10} (DPH) ≥ 20 , $E_{\text{vd}} \geq 55$ MN/m²).

Der im Rahmen der Baugrubenherstellung anfallende natürliche Kies kann voraussichtlich zur Gebäudehinterfüllung verwendet werden (Qualitätssicherungsmaßnahmen erforderlich, vgl. Kap. 8.11).

8.8 Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser

Die Entwässerung der Gebäude im Endzustand soll in die natürlichen, feinkornarmen Kiesböden ab ca. 1,2 m uGOK zu erfolgen.

Grundsätzlich ist bei der Erstellung von Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138 der Abstand von 1,0 m zum MHGW zu berücksichtigen (MHGW = ca. 475,8 m üNNH2016).

Die im Rahmen der bodenmechanischen Laborversuche ermittelte durchschnittliche Durchlässigkeit (k_f) beträgt auf Grundlage der DWA-A 138 ca. $2 \cdot 10^{-3}$ m/s. Dieser Wert wurde nach Vorgaben der DWA bereits mit dem Faktor 0,2 abgemindert.

Entsprechend dieser Untersuchungsergebnisse sind diese Kiese als stark durchlässig zu bewerten.

Für die schadlose Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser ist zu prüfen, ob eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich ist.

Entwässerung von Dachflächen

Die Entwässerung von Dachflächen und Oberflächenwasser kann regulär über Rigolenanlagen in den nicht überbauten Bereichen des Grundstücks in die natürlichen Kiese und in die Arbeitsraumhinterfüllung erfolgen. Die Planung und genaue Dimensionierung muss seitens des HLS-Planers vorgenommen werden.

Wenn nicht ausreichend Abstand von Gebäude und Grundstücksgrenze zur Versickerungsanlage eingehalten werden kann, kann die Rigole näher am Gebäude platziert werden, wenn die Gebäudeabdichtung hierfür ausgelegt und die Auftriebssicherheit gewährleistet ist [13].

Notüberläufe sollten direkt in die Arbeitsraumhinterfüllung eingeleitet werden.

Entwässerung Tiefgaragendecke

Um das Niederschlagswasser auf der Tiefgaragendecke seitwärts in nicht überbaute Bereiche zu leiten, muss unter der Vegetationsschicht eine Rollkieslage aufgebracht werden (Stärke nach hydraulischen Erfordernissen, i.d.R. ca. 20 cm), die sowohl zur Ableitung des Niederschlagswassers zu den Kanten der TG-Decke als auch als Retentionsraum dient [13].

An den Kanten der TG-Decke kann das Wasser in eine Rollkiesschicht, als Teil der Arbeitsraumverfüllung entwässern.

Es sind ausreichende Bauwerksabdichtungen und die Auftriebssicherheit aller Bauteile zu berücksichtigen. Zudem ist die weitere Planung der Entwässerungsanlagen durch den HLS-Planer erforderlich [13].

8.9 Auffüllböden / Altlasten

Die im Bereich des Baufeldes vorhandenen / angetroffenen Auffüllböden (Homogenbereich A1) sowie ggf. nicht erbohrte Auffüllböden (insbesondere im Bereich rückgebauter Gebäude) sind entsprechend den Vorgaben des Abfallrechts zu handhaben. Der Ablauf ist im Allgemeinen wie folgt:

- | | |
|-----------|---|
| Schritt 1 | Aushub mit Aushubüberwachung (ggf. aushubbegleitende repräsentative Beprobung) |
| Schritt 2 | Zwischenlagerung des Aushubmaterials auf Anweisung der Aushubüberwachung |
| Schritt 3 | Beprobung der Haufwerke gemäß LAGA PN 98 |
| Schritt 4 | Deklarationsanalytik nach LVGBT (Eckpunkt Papier) bzw. nach Anforderung der annehmenden Stelle und Deklaration des Materials |
| Schritt 5 | Verladung und Abtransport des Materials zu einer genehmigten Verwertungsstelle mit Abfuhrüberwachung, ggf. unter Beachtung der Nachweisverordnung. |
| Schritt 6 | Beweissicherungsuntersuchungen des verbleibenden Bodenmaterials an der Aushubsohle zur Übergabe des Restaushubes an den Erdbauunternehmer zur freien Verwertung |

Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass zwischen dem Aushub und dem Abtransport zur Deklaration und für die Annahmeerklärung ein Zeitraum von im Allgemeinen 10 bis 15 Arbeitstagen benötigt wird.

Für die Verwertung / Entsorgung der anfallenden Böden empfehlen wir im LV Positionen für Z 0 bis Z 2 gem. LVGBT einzustellen. Für die Mitwirkung an der Erstellung der abfallrechtlichen LV-Positionen steht Ihnen unser Büro gerne zur Verfügung.

8.10 Nachbarbebauung

Für Sparten, die im Bereich des Baufeldes verlegt sind (insbesondere Leitungen, Kanäle, angrenzende Verkehrs- und Lagerflächen, Zäune) sind Sicherheits- oder Beweissicherungsmaßnahmen durchzuführen.

Weitere Bestandsgebäude, die nicht zurückgebaut werden, liegen in mehr als 50 m Entfernung außerhalb des Einflussbereichs.

8.11 Bodenmechanische Kontrollprüfungen

Als Kontrollprüfungen, die während der Bauphase durch den Bauherrn oder das ausführende Bauunternehmen veranlasst werden sollten, empfehlen wir:

- a) die Sohlabnahme der Aushub- bzw. Gründungssohlen sowie die Freigabe durch den Bodengutachter
- b) Überprüfung der Kornverteilung und Durchlässigkeit der Arbeitsraumhinterfüllung und von Bodenaustauschmaterial / Bodenpolster hinsichtlich Verdichtungsfähigkeit und Frostempfindlichkeit (GW, GI, GE nach DIN 18196) und Übereinstimmung mit der Entwässerungsplanung
- c) Verdichtungskontrollen (z. B. Rammsondierungen, dynamische Lastplattendruckversuche) im Bereich der Gründungssohlen und der Arbeitsraumhinterfüllung
- d) Freigabe des Baugrunds im Bereich der Versickerungsanlagen

8.12 Sonstiges

Bohrungen erlauben grundsätzlich nur punktuelle Einblicke in den Untergrund. Insofern können örtlich Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen auftreten. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter hinzuzuziehen.

München, den 28. Februar 2022

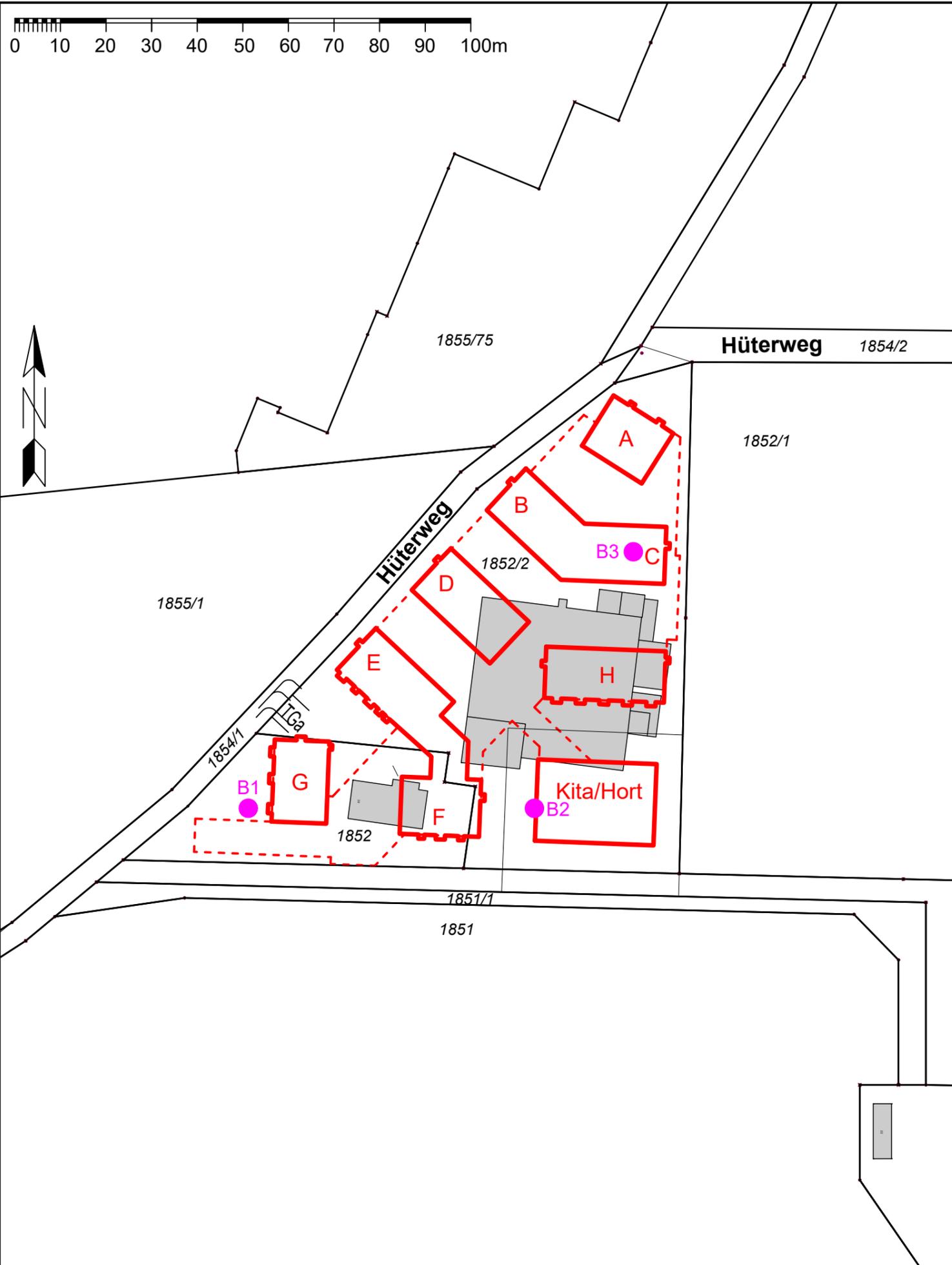


Thomas Brunner



Michael Petschik

Anlage 1 Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte, M 1 : 1.000



Übersichtslageplan ohne Maßstab:



Legende

- B1 bis B3 ● Bohrungen
- [Red outline] geplante Neubauten, Haus A bis H und Kita
- [Grey fill] Bestandsgebäude
- [Dashed red outline] Umgriff Tiefgarage

m plan eG
 Innere Wiener Straße 32
 81667 München
 tel 089 - 15 90 41 - 0
 fax 089 - 15 90 41 - 11
 info@mplan-eG.de

Auftraggeber BHB Unternehmensgruppe Nördliche Münchner Straße 9c 82031 Grünwald	Projekt-Nummer 2021 31 019	Maßstab 1:1000
	Plan-Nummer Anlage 1	Planformat DIN A3

Projekt
 Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern, neun Reihenhäusern, KiTa / Hort und Wohnungen mit Tiefgarage, Hüterweg, 85748 Garching
Baugrundgutachten

Planinhalt
 Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte

Datum 24.02.2022	Planbezeichnung / Änderung - Lageplan	Bearbeiter Heidemann	geprüft Petschik
Dateiname 202131019_Garching Hüterweg_Anlage 1_2022-02-24.dwg			

Anlage 2 Dokumentation der Feldarbeiten

Anlage 2.1 Schichtenverzeichnisse

BauGrund Süd
Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **AZA2104039**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Hüterweg in 85748 Garching Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B1 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85748 Garching**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **479.01**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **A. Eisenmenger**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **27.09.2021** bis: **28.09.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: SPT Versuch x 3

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	
Bohrproben	Eimerproben	6	
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	... =

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	160	SE		193	173	10,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 3.50 m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 3.50 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0,0	2,20	Kies/Sand	
								2,20	4,60	Filterkies 2-3,15	
								4,60	10,0	Zemen-Suspen.	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 28.09.2021 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											
											DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hüterweg in 85748 Garching**

Bohrung Nr. B1

Blatt 3

Datum:
**27.09.2021-
28.09.2021**

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung			
		Bemerkungen			
		Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			
0.60	a) Auffüllung [Mutterboden, schluffig, steinig]		EP	1	0.00 -0.60
	b) vereinzelt Ziegelstücke, Holzreste, Äste				
	c) steif	d) dunkelbraun			
	f) aufgefüllter Oberboden	g) HO i)			
4.50	a) Kies, steinig, schwach sandig, schwach schluffig		EP	2	3.00 -4.00
	b) Grundwasser ab 3.50m u. AP 27.09.2021				
	c) SPT Versuch bei 4,0 m Schläge:10/21/27	d) hellgrau			
	f) Quartär	g) GW i)			
5.60	a) Schluff, sandig, schwach tonig		EP	3	5.00 -5.20
	b) SPT Versuch bei 5, 0 m Schläge:19/50+				
	c) halbfest	d) beigebraun			
	f) Obere Süßwasser-molasse	g) UL i)			
6.90	a) Schluff, tonig, schwach sandig		EP	4	6.70 -6.90
	b) halbfest bis fest				
	c) blaubraun	d) UM i)			
	f) Obere Süßwasser-molasse	g) UM i)			
7.40	a) Sand, stark schluffig		EP	5	6.90 -7.20
	b) braun				
	c) SW	d) SW i)			
	f) Obere Süßwasser-molasse	g) SW i)			

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach	Anlage Bericht: Az.: AZA2104039
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hüterweg in 85748 Garching**

Bohrung Nr. B1	Blatt 4	Datum: 27.09.2021- 28.09.2021
-----------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
9.00	a) Schluff, tonig, schwach sandig	SPT Versuch bei 8,0 m Schläge:50+					
	b)						
	c) fest					d)	e) blaubraun bis beigebraun
	f) Obere Süßwasser- molasse					g)	h) UM
10.00 Endtiefe	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig	Schichtwasser ab 9.50m u. AP (27.09.2021)	EP	6	9.00 -9.30		
	b)						
	c) steif					d)	e) braun
	f) Obere Süßwasser- molasse					g)	h) UL

BauGrund Süd
Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **AZA2104039**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Hüterweg in 85748 Garching Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B2 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85748 Garching**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **478.98**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **A. Eisenmenger**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **28.09.2021** bis: **28.09.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: SPT Versuch x 3

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	
Bohrproben	Eimerproben	8	
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	160	SE		193	173	10,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1			/	1						
2			/	2						
3			/	3						
4			/	4						
5			/							
6			/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 3.55 m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 3.55 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0,0	2,50	Kies/Sand	
								2,50	4,30	Filterkies 2-3,15	
								4,30	10,0	Zement-Suspen.	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 28.09.2021 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hüterweg in 85748 Garching**

Bohrung Nr. B2

Blatt 3

Datum:
**28.09.2021-
28.09.2021**

1	2	3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Bemerkungen			
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		
0.70	a) Auffüllung [Mutterboden, kiesig, schluffig]			EP	1	0.00 -0.70
	b) Holzreste, Äste, vereinzelt Ziegelreste					
	c) steif	d)	e) dunkelbraun			
	f) aufgefüllter Oberboden	g)	h) HO i)			
1.20	a) Kies, schluffig, schwach sandig			EP	2	0.70 -1.20
	b)					
	c)	d)	e) rotbraun			
	f) Quartär	g) Rotlage	h) GU i)			
4.50	a) Kies, steinig, sandig, schwach schluffig			EP	3	1.20 -4.50
	b)					
	c)	d)	e) braungrau			
	f) Quartär	g)	h) GW i)			
5.00	a) Sand, stark schluffig bis Schluff, stark sandig			EP	4	4.50 -5.00
	b)					
	c) steif bis halbfest	d)	e) grünbraun			
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)	h) SU i)			
6.00	a) Schluff, tonig, schwach sandig			EP	5	5.00 -6.00
	b)					
	c) fest	d)	e) blaugrau			
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)	h) GW i)			

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach	Anlage Bericht: Az.: AZA2104039
--	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hüterweg in 85748 Garching**

Bohrung Nr. B2	Blatt 4	Datum: 28.09.2021- 28.09.2021
-----------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
7.00	a) Sand, schwach schluffig		erdfeucht	EP	6	6.00 -7.00	
	b)						
	c)	d)					e) braun/braunblau
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)					h) SI
9.30	a) Schluff, tonig, schwach sandig		SPT Versuch bei 8,50 m Schläge: 50+	EP	7	7.00 -9.30	
	b)						
	c) fest	d)					e) ockerbraun
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)					h) UM
10.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig		Schichtwasser ab 9.60m u. AP (28.09.2021) nass	EP	8	9.30 -10.00	
	b)						
	c)	d)					e) braun
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)					h) SI

BauGrund Süd
Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **AZA2104039**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt Hüterweg in 85748 Garching Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B3 Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **85748 Garching**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **478.80**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **A. Eisenmenger**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd

gebohrt von: **29.09.2021** bis: **29.09.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: SPT Versuch x 3

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten (m)	10	
Bohrproben	Eimerproben	7	
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	160	SE		193	173	10,0	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 3.50 m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 3.50 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0,0	2,50	Kies/Sand	
								2,50	4,60	Filterkies 2-3,15	
								4,60	10,0	Zement-Suspen.	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 29.09.2021 Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hüterweg in 85748 Garching**

Bohrung Nr. B3

Blatt 3

Datum:
**29.09.2021-
29.09.2021**

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Auffüllung [Mutterboden, stark kiesig, schwach sandig]					EP	1	0.00 -0.40
	b) vereinzelt Ziegelreite							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f) aufgefüllter Oberboden	g)	h) HO	i)				
4.40	a) Kies, steinig, sandig, schwach schluffig				Grundwasser ab 3.50m u. AP 29.09.2021 trocken	EP	2	2.00 -3.00
	b)							
	c)	d)	e) graubraun					
	f) Quartär	g)	h) GW	i)				
6.20	a) Schluff, tonig, schwach sandig				SPT Versuch bei 4,50 m Schläge:8/14/27	EP	3	4.70 -5.00
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grau bis braungrau					
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)	h) UL	i)				
6.50	a) Sand, schwach schluffig				SPT Versuch bei 6,50 m Schläge: 50+	EP	4	6.20 -6.50
	b)							
	c)	d)	e) blaugrau					
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)	h) SI	i)				
9.00	a) Schluff, tonig, schwach sandig				SPT Versuch bei 9,0 m Schläge:29/43/50+	EP	5	7.70 -8.00
	b)							
	c) fest	d)	e) ockerbraun					
	f) Obere Süßwasser- molasse	g)	h) UL	i)				

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach	Anlage Bericht: Az.: AZA2104039
--	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

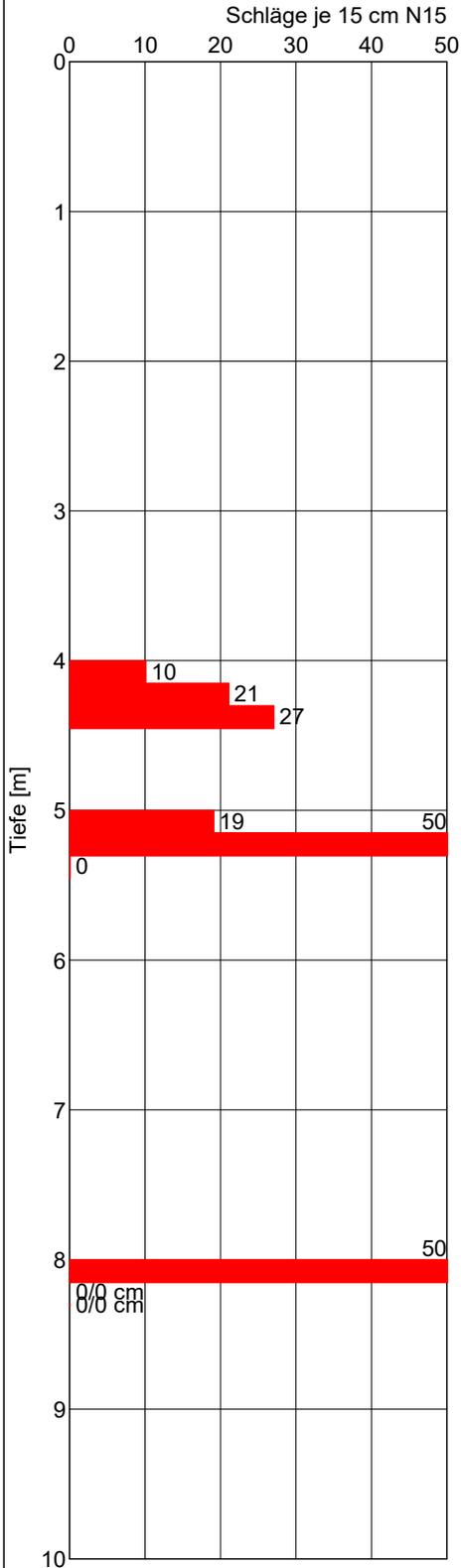
Bauvorhaben: **Hüterweg in 85748 Garching**

Bohrung Nr. B3	Blatt 4	Datum: 29.09.2021- 29.09.2021
-----------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt		
9.70	a) Sand, schwach schluffig	Schichtwasser bei 9.50m u. AP (29.09.2021)	EP	6	9.00 -9.30		
	b)						
	c)					d)	e) braungrau
	f) Obere Süßwasser-molasse					g)	h) SI
10.00 Endtiefe	a) Schluff, tonig, schwach sandig		EP	7	9.70 -10.00		
	b)						
	c) halbfest					d)	e) beigebraun
	f) Obere Süßwasser-molasse					g)	h) UM

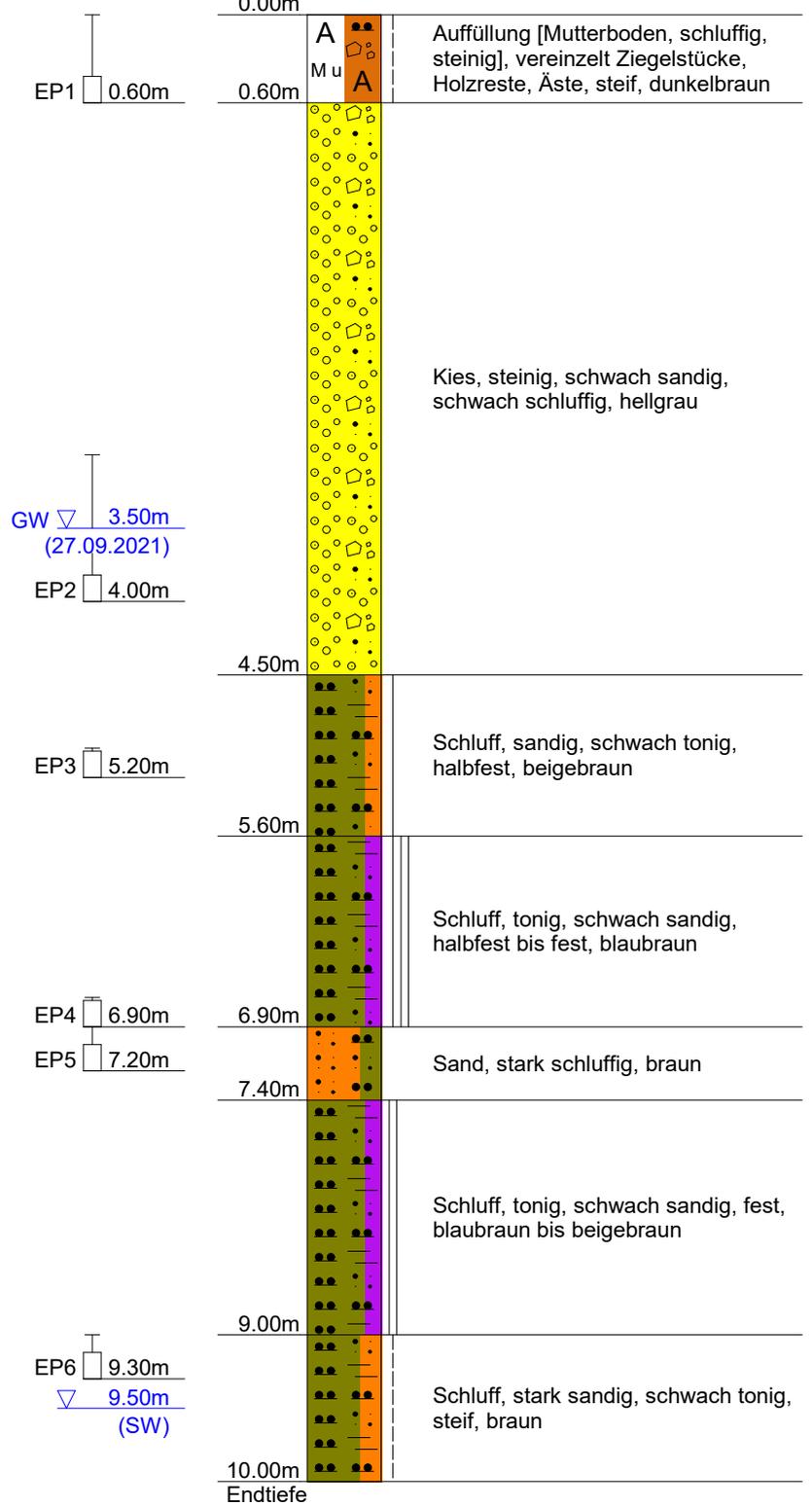
Anlage 2.2 Bohrprofile mit Ergebnissen der SPT-Versuche

SPT Versuche

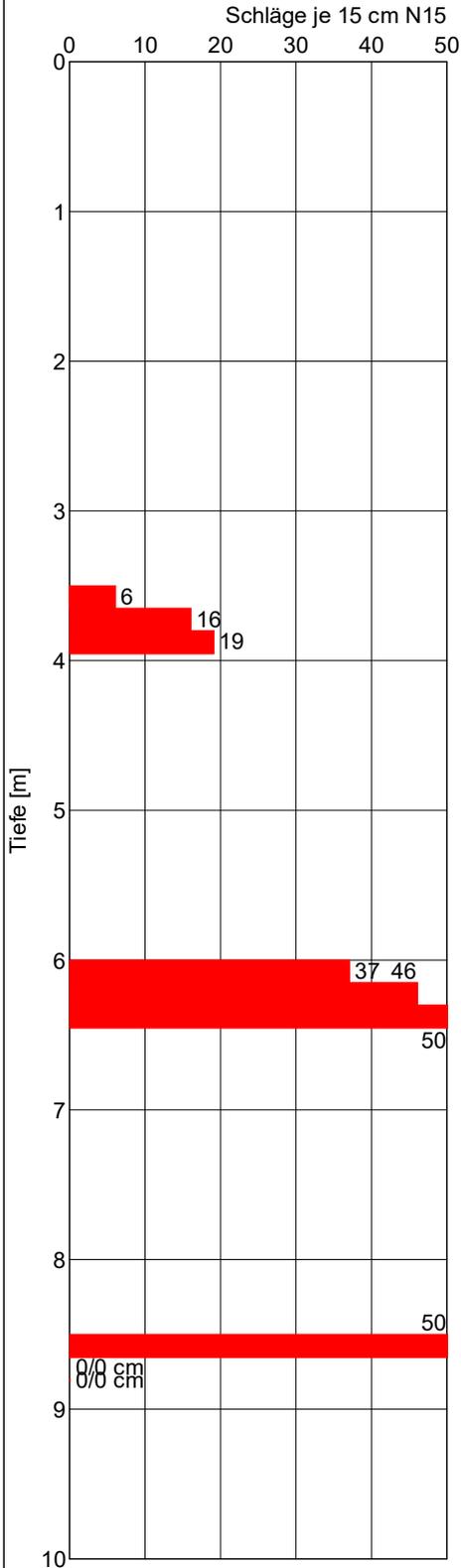


B1

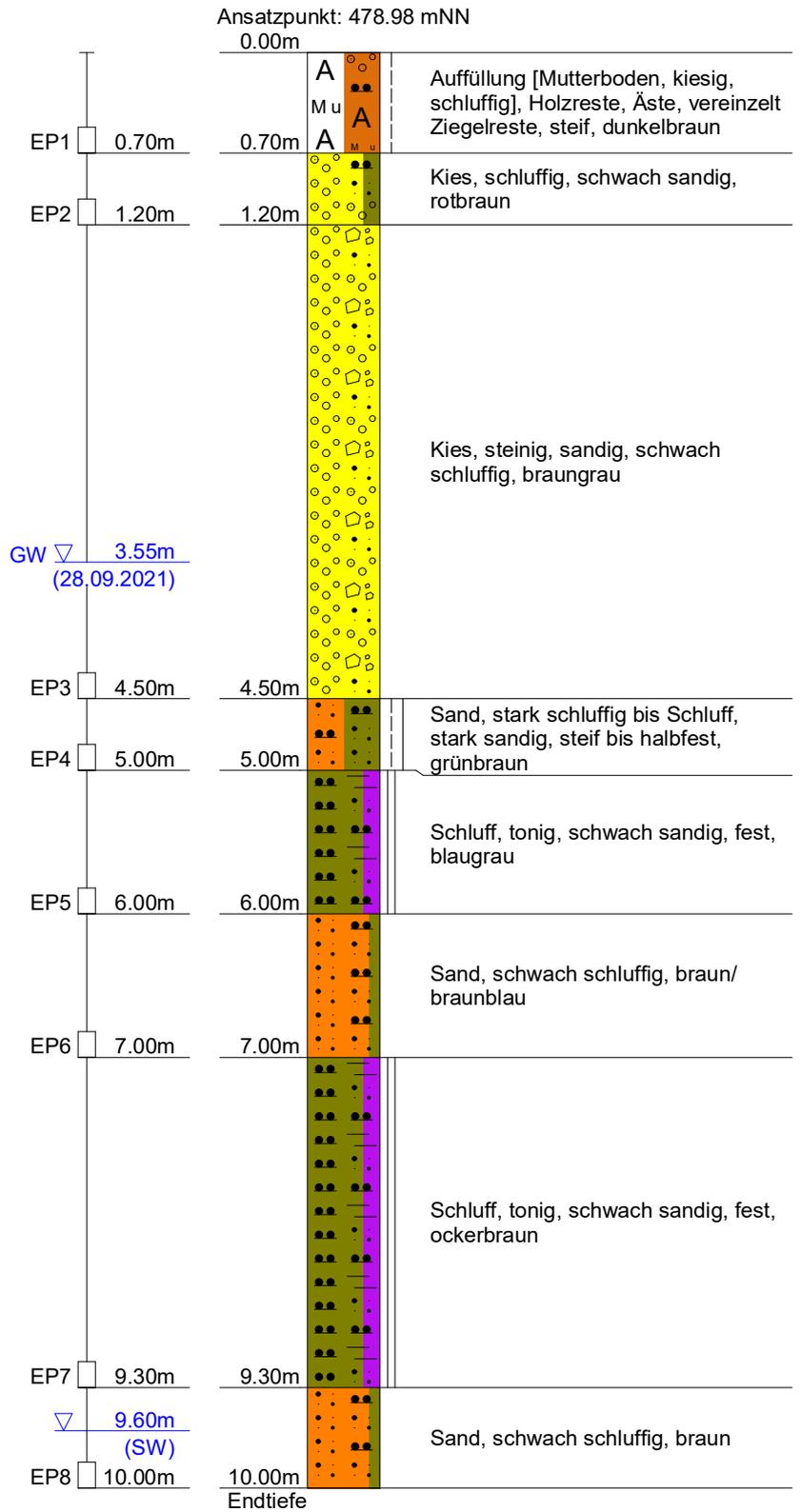
Ansatzpunkt: 479.01 mNN



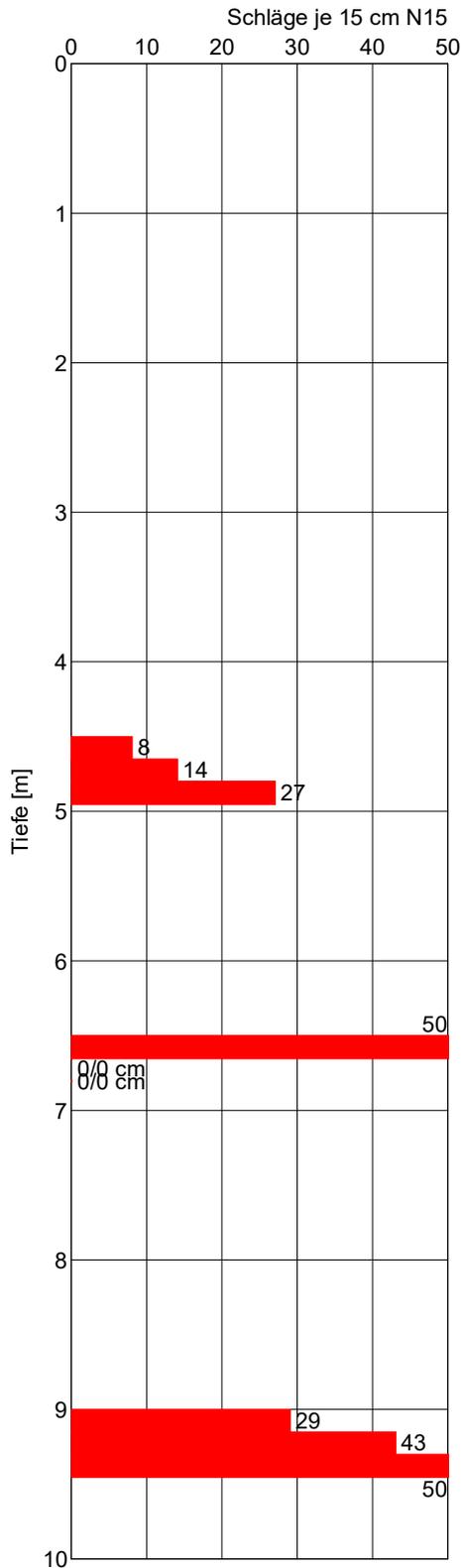
SPT Versuche



B2

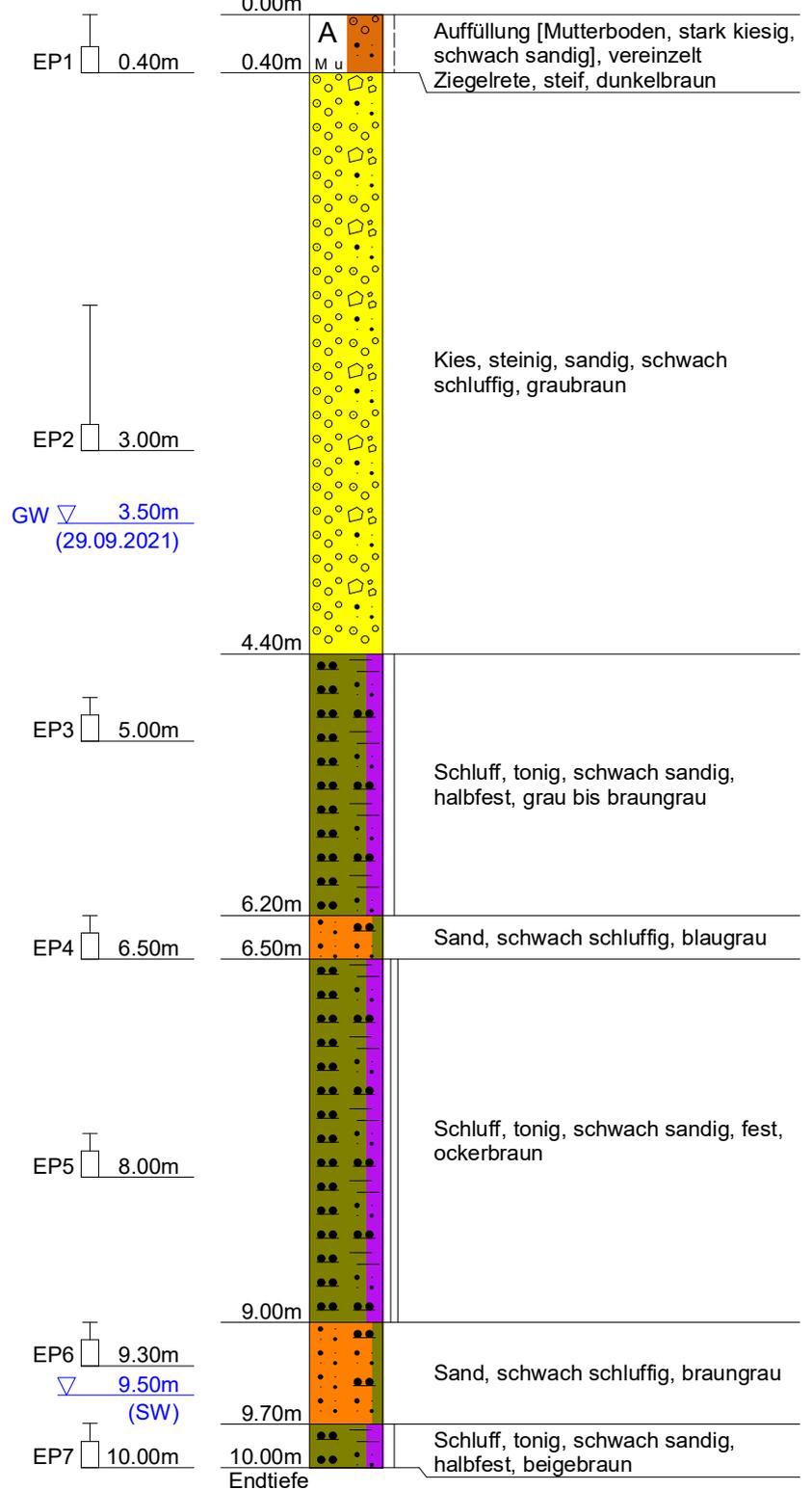


SPT Versuch



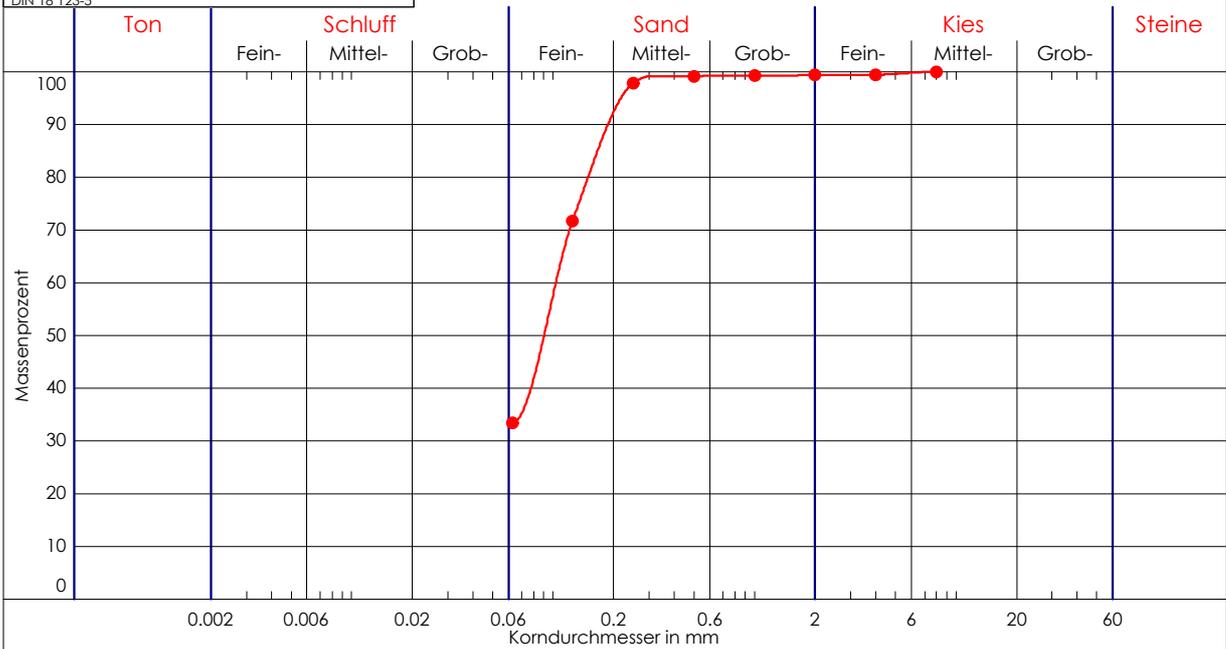
B3

Ansatzpunkt: 478.80 mNN



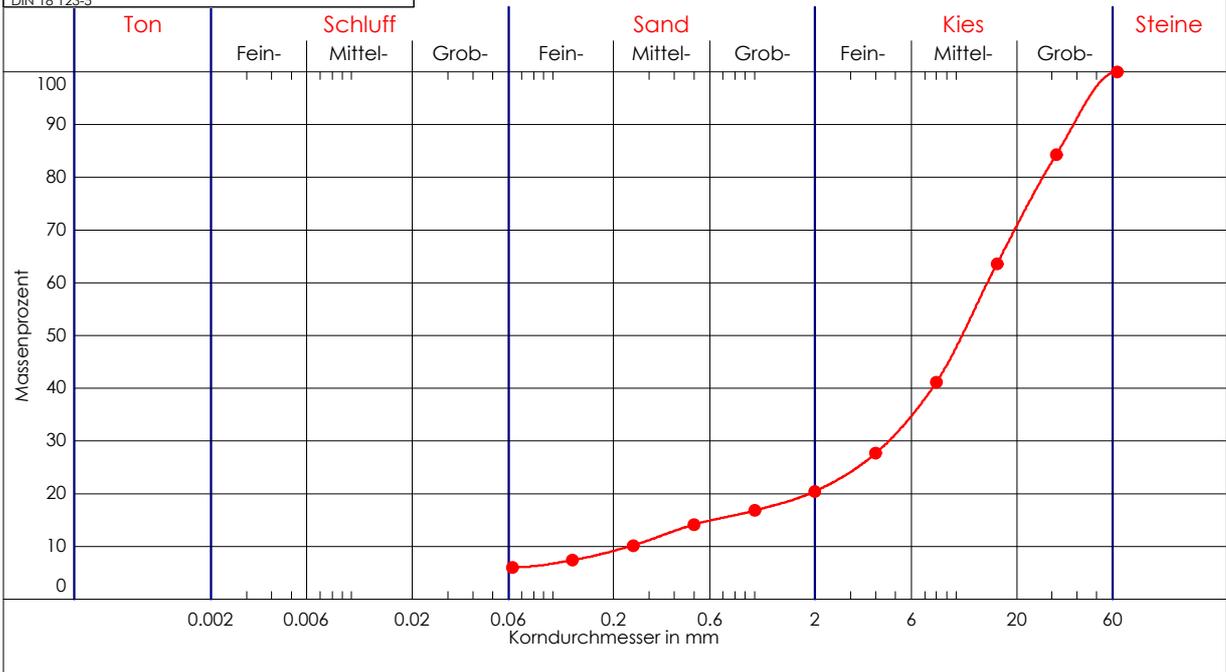
Anlage 3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

GHB Consult GmbH	Projekt : mplan eG: Hüterweg, Garching
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 2021 31 019 (AZ 211001)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 12.10.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



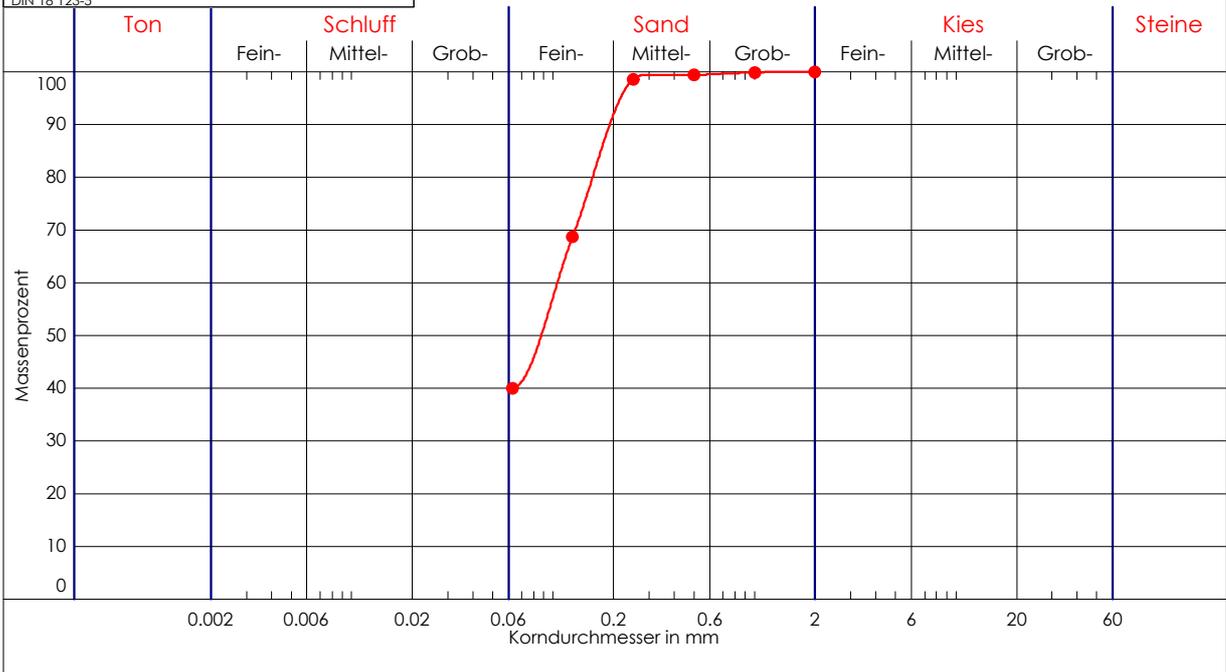
Entnahmestelle	BS 1			
Entnahmetiefe	6,9 - 7,2 m			
Labornummer	—●— BS 1 / 7,2 m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- / 0.103 mm			
Anteil <0.063 mm	33.5 %			
Frostempfindl.kl.	F3			
Kornkennzahl	0370			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/33.5/65.9/0.6 %			
Bodenart	fS,ü,ms'			
Bodengruppe	SÜ			
Bodenklasse	4			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	9.0E-08 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-			

GHB Consult GmbH	Projekt : mplan eG: Hüterweg, Garching
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 2021 31 019 (AZ 211001)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 11.10.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



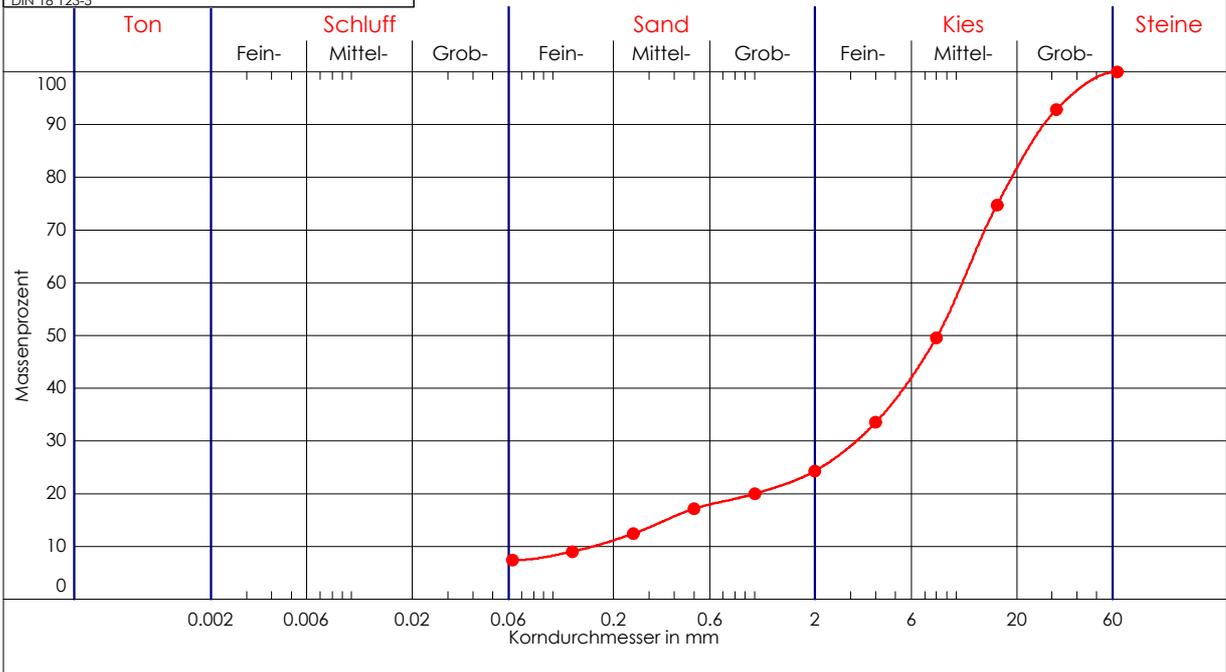
Entnahmestelle	BS 3			
Entnahmetiefe	2 - 3 m			
Labornummer	—●— BS 3 / 3 m			
Ungleichförm. U	59.9			
Krümmungszahl	6.3			
d10 / d60	0.239/14.325 mm			
Anteil <0.063 mm	6.1 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0118			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.1/14.4/79.5 %			
Bodenart	mG,gg,fg,u',ms',gs'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	2.6E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : mplan eG: Hüterweg, Garching
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 2021 31 019 (AZ 211001)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 12.10.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



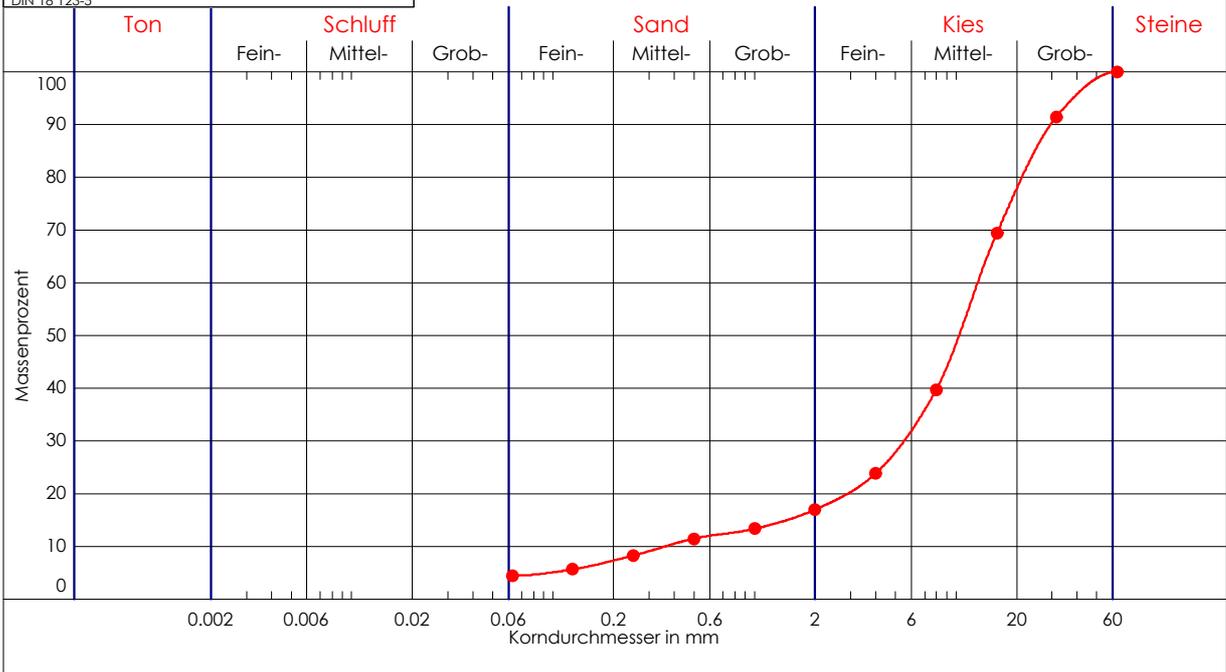
Entnahmestelle	BS 3			
Entnahmetiefe	6,2 - 6,5 m			
Labornummer	—●— BS 3 / 6,5 m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- / 0.105 mm			
Anteil <0.063 mm	40.0 %			
Frostempfindl.kl.	F3			
Kornkennzahl	0460			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/40.0/60.0/0.0 %			
Bodenart	U+fs,ms'			
Bodengruppe	U			
Bodenklasse	4			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	2.5E-08 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-			

GHB Consult GmbH	Projekt : mplan eG: Hüterweg, Garching
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 2021 31 019 (AZ 211150)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 02.12.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



Entnahmestelle	BS 1			
Entnahmetiefe	2 - 3 m			
Labornummer	—●— BS 1			
Ungleichförm. U	68.3			
Krümmungszahl	6.1			
d10 / d60	0.158/10.761 mm			
Anteil <0.063 mm	7.4 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0127			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.4/16.9/75.7 %			
Bodenart	mG,fg,gg,u',ms',gs'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	1.5E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

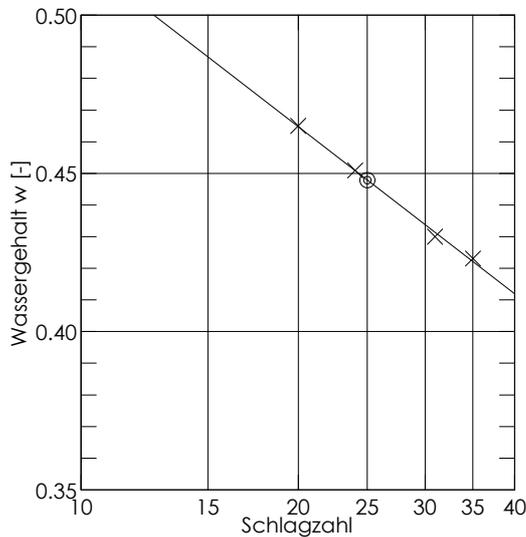
GHB Consult GmbH	Projekt : mplan eG: Hüterweg, Garching
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 2021 31 019 (AZ 211150)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 02.12.2021
Kornverteilung DIN 18 123-5	



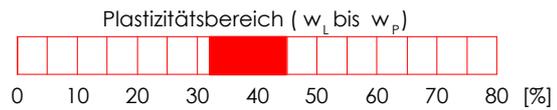
Entnahmestelle	BS 2			
Entnahmetiefe	1,2 - 4,,5 m			
Labornummer	—●— BS 2			
Ungleichförm. U	35.7			
Krümmungszahl	6.7			
d10 / d60	0.359/12.821 mm			
Anteil <0.063 mm	4.5 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornkennzahl	0118			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.5/12.5/83.0 %			
Bodenart	mG,gg,fg,s'			
Bodengruppe	GI			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	2.3E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt	: mplan eG: Hüterweg, Garching
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.	: 2021 31 019 (AZ 211001)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage	:
Tel:(08151) 656 88-0	Datum	: 20.10.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer	: BS 1 / 5,2m
	Tiefe	: 5 - 5,2 m
	Bodengruppe	: UM
Entnahmestelle : BS 1	Art der Entrn.	: gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entrn. am	: 27.09.2021

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Zahl der Schläge	35	31	24	20				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	156.14	166.78	170.10	204.27	111.88	114.92	119.98	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	134.53	141.90	143.08	165.95	105.10	107.31	111.16	
Behälter m_b [g]	83.43	84.09	83.22	83.46	83.92	83.55	83.84	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	21.61	24.88	27.02	38.32	6.78	7.61	8.82	
Trockene Probe m_t [g]	51.10	57.81	59.86	82.49	21.18	23.76	27.32	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.423	0.430	0.451	0.465	0.320	0.320	0.323	0.321



Wassergehalt $w_N = 0.186$
 Fließgrenze $w_L = 0.448$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.321$



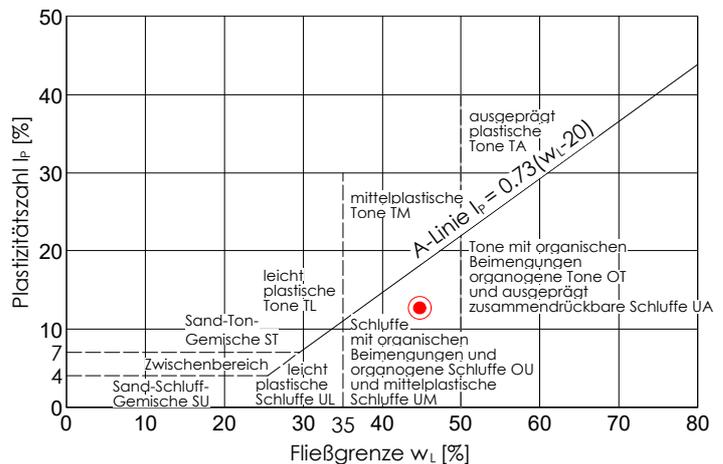
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.127$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = -1.063$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 2.063$

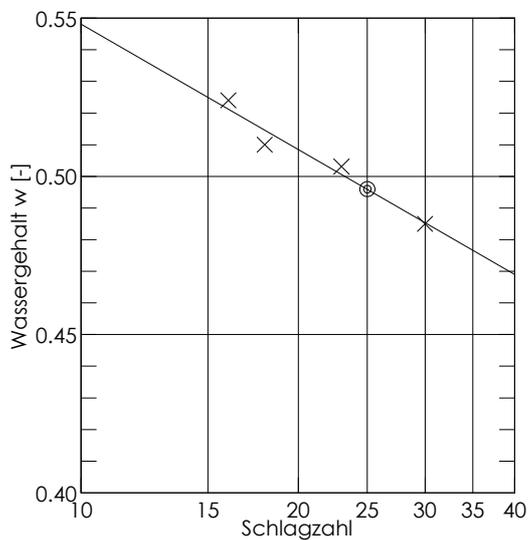


Bemerkungen:
mit Glimmer

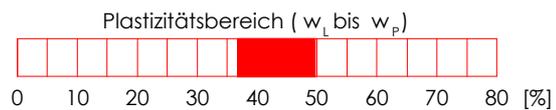


GHB Consult GmbH	Projekt : mplan eG: Hüterweg, Garching
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr. : 2021 31 019 (AZ 211001)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage :
Tel:(08151) 656 88-0	Datum : 20.10.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer : BS 2 / 5m
	Tiefe : 4,5 - 5 m
	Bodengruppe : UM-UA
Entnahmestelle : BS 2	Art der Entrn. : gestört
Ausgef. durch : Seebauer	Entrn. am : 28.09.2021

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Zahl der Schläge	30	23	18	16				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	169.44	158.98	159.85	211.14	116.10	116.63	114.81	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	141.57	133.71	134.15	167.29	107.49	107.71	106.38	
Behälter m_b [g]	84.11	83.45	83.77	83.58	84.19	83.33	83.47	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	27.87	25.27	25.70	43.85	8.61	8.92	8.43	
Trockene Probe m_t [g]	57.46	50.26	50.38	83.71	23.30	24.38	22.91	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.485	0.503	0.510	0.524	0.370	0.366	0.368	0.368



Wassergehalt $w_N = 0.264$
 Fließgrenze $w_L = 0.496$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.368$



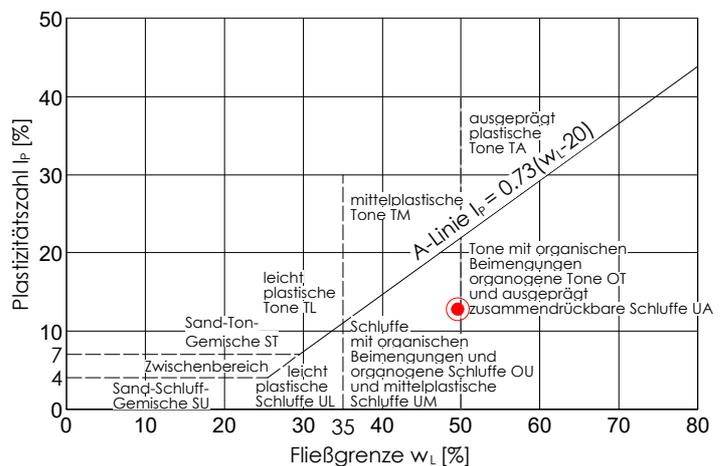
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.128$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = -0.813$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.813$



Bemerkungen:
mit Glimmer



Anlage 4 Homogenbereiche

Anlage 4

Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Homogenbereiche DIN 18300:2015-08	A1	B1	B2	B3	B4
Bodenklassen DIN 18300: 2012-09 (Erdarbeiten)	1	4	3	4 - 5	3, 4
Bodenklassen DIN 18301 (Bohrarbeiten)	-	BN 2, BB 2	BN 1, BS 1	BB2, BB3, BB4	BN 1, BN 2, BB 2, BB 3
Bodenklassen DIN 18319 (Rohrvortriebsarbeiten)	-	LBM 2, LN 2	LNW 2, LNW 3, S 1	LBM 2, LBM 3	LNW 3, LN 3, LBM 2
Boden					
Allgemeine Bezeichnung der Bodenart	Oberboden (nicht natürlich)	Kies, Schluff (Quartär, Rotlage)	Kies (Quartär)	Schluff, Ton (Tertiär)	Sand (Tertiär)
Tiefenbereiche ab [...] bis in ca. [...] [m]	0,0 - 0,7	0,7 – 1,2	0,4 – 4,5	4,5 – 10,0	4,5 – 10,0
Bodengruppe DIN 18196	A [OU, OH]	GU*	GI, GU (GW, GE)	UM, UA (UL)	SU*, SU, SW, SI
bindig / nicht bindig / organisch	bindig bis gemischtkörnig	gemischtkörnig bis bindig	nicht bindig	bindig	nicht bindig bis gemischtkörnig
Kornverteilung DIN 18123 und DIN 4022	U, g'-g*, fs-fs*, h, x	U, g-g*, s'	G, x, s, u'	U, t, s'-s	S, u'-u*
Massenanteile: Steine Blöcke DIN 14688-1	keine	bis 5 %	bis 30 %	-	-
Kohäsion, DIN 18137-1 (Begriffe), DIN 18237-2 (3-ax) und DIN 18137-3 (Scherversuch) ¹	-	-	-	-	-
Plastizität ¹	leicht- bis mittelplastisch	-	-	leicht- bis mittelplastisch	-
Dichte [kg/m ³]	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Wichte über Wasser bzw. erdfeucht [kN/m ³] ¹	14 - 17	19 – 20,5	21 - 22	19,5 - 21	21 - 22
Undrainierte Scherfestigkeit DIN 4094-4 (Flügel), DIN 18136 (1-ax), DIN 18137-2 (3-ax)	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Wassergehalt DIN 17892	15 bis 25 % ¹	5 bis 15 % ¹	5 bis 15 % ¹	15 bis 40 % ¹	5 bis 40 % ¹
Konsistenzgrenzen I _c , DIN 18122	weich bis steif, I _c = 0,5 – 1,0	-	-	steif bis fest I _c = 0,75 – > 1,25	steif bis fest I _c = 0,75 – > 1,25
Durchlässigkeit nach Normenreihe DIN 18130-1 ¹	schwach durchlässig	durchlässig bis schwach durchlässig	stark durchlässig bis sehr stark durchlässig	sehr schwach durchlässig	durchlässig bis sehr schwach durchlässig
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 22476-2	locker	mitteldicht	mitteldicht bis dicht	-	dicht
Kalkgehalt DIN 18129	n. b.	Kalkschotter	Kalkschotter	n. b.	n. b.
Sulfatgehalt DIN 1997-2	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Organischer Anteil DIN 18128 (Glühverlust) ¹	> 6 %	< 6 %	< 6 %	< 6 %	< 6 %
Benennung und Beschreibung organischer Böden DIN 14688-1	humos bis stark humos	-	-	-	-
Abrasivität NF P18-579 ¹	kaum abrasiv	schwach abrasiv	schwach abrasiv	schwach abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv
Schadstoffgehalte	Z 0 bis Z 2 nach LVGBT / LAGA ¹	Z 0 zu erwarten ¹	Z 0 zu erwarten ¹	Z 0 zu erwarten ¹	Z 0 zu erwarten ¹

¹: Festlegung nach Erfahrungswerten ohne Laborversuche

²: Die Homogenbereiche B3 und B4 sind beim Aushub i.d.R nicht zu separieren und müssen gemeinsam ausgehoben und abgefahren werden.