

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Neubau einer Tiefgarage und eines Showrooms inkl. 3-4 Wohneinheiten Autohaus Schweiger Utting am Ammersee, Schondorfer Straße

BAUVORHABEN: Neubau einer Tiefgarage und eines
Showrooms inkl. 3-4 Wohneinheiten
Flur-Nr.: 501/1, Gemarkung Utting
Schondorfer Straße
86919 Utting am Ammersee

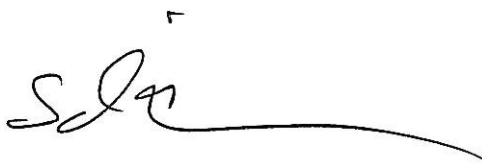
BAUHERR: Ludwig Schweiger
Schondorfer Straße 12
86919 Utting am Ammersee

PLANER: Dipl.-Ing. Hannes Rattenhuber
Seehof 2
86911 Dießen am Ammersee

GEFERTIGT VON: Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

DATUM: 18. Oktober 2023

PROJEKT-NR.: B 231389



Dipl.-Ing. Raphael Schneider
(Beratender Ingenieur)



Durch die DAKkS nach DIN EN ISO/IEC 17020:2012
akkreditierte Inspektionsstelle Typ C und nach DIN EN
ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in den Urkunden
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau

Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG
Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang.....	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Feldarbeiten	6
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
3	BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN	10
3.1	Geologischer Überblick.....	10
3.2	Bodenschichten	10
3.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	11
3.4	Grundwasserverhältnisse	13
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN	14
4.1	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	14
4.2	Bettungsmodule.....	16
4.3	Aufnehmbarer Sohldruck	17
5	BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG	18
5.1	Allgemeines	18
5.2	Baugrube / Baugrubenverbau.....	19
5.3	Wasserhaltung.....	20
5.4	Gründung	21
5.5	Bauwerkstroekenhaltung und Auftriebssicherheit.....	21
5.6	Sonstige Hinweise	22
6	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	24

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Bohrungen	6
Tabelle (2)	Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen.....	7
Tabelle (3)	Bodenmechanische Laborversuche	8
Tabelle (4)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	9
Tabelle (5.1)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden (Teil 1)	12
Tabelle (5.2)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden (Teil 2)	12
Tabelle (6)	Bodenklassifizierung	14
Tabelle (7)	Charakteristische Bodenparameter	15
Tabelle (8)	Bettungsmodule für Plattengründungen in den Schmelzwasserschottern	16
Tabelle (9)	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} für Streifenfundamentgründungen in den Schmelzwasserschottern	17

ANLAGEN

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000
 - (1.2) Grundriss TG der geplanten Bebauung mit Aufschlusspunkten, M 1 : 200
- (2) Bauwerksschnitt B-B mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 100
- (3) Bohrprofile und Sondierprofile, M 1 : 100
- (4) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Homogenbereichstabelle

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Der Bauherr Ludwig Schweiger plant auf dem Grundstück gegenüber des bestehenden Autohauses an der Schondorfer Straße (Flur-Nr. 501/1, Gemarkung Utting am Ammersee) den Neubau einer Tiefgarage und eines Showrooms inklusive 3 bis 4 Wohneinheiten.

Unser Büro, Crystal Geotechnik, wurde vom Bauherrn mit Datum vom 02.08.2023 auf Basis unseres Angebotes vom 31.07.2023 beauftragt, die für o.g. Bauvorhaben notwendigen Baugrunderkundungen auszuführen und für die Errichtung des Bauwerks ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Die Bohr- und Sondierarbeiten wurden am 19.09.2023 und am 25.09.2023 durch die Fa. Aumann, Münsterhausen (großkalibrige Bohrungen), und durch unser Büro, Crystal Geotechnik GmbH, Utting (schwere Rammsondierungen), ausgeführt.

Weiterhin wurden von unserer Seite an aus den Bohrungen entnommenen Bodenproben in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche durchgeführt.

Chemische Laboruntersuchungen an entnommenen und ausgewählten Bodenproben wurden auftragsgemäß nicht ausgeführt, können bei Bedarf aber noch nachgereicht werden.

Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und beurteilt. Hinsichtlich der Planung und Ausschreibung der Baumaßnahme werden die maßgebenden Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodenparameter sowie Tragfähigkeitswerte angegeben.

Weiterhin erfolgen in diesem Gutachten Aussagen zu den erforderlichen Baugrubenverbauten, zu evtl. notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen und zur Gründung des Neubaukomplexes.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns neben allgemeinen Normen und Richtlinien die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zum hier behandelten Bauvorhaben zur Verfügung:

- [U1] Eingabeplan „Neubau einer Tiefgarage und Showrooms inkl. 3-4 Wohneinheiten“, Grundrisse, TG, EG, OG, DG, M 1 : 100, Dipl.-Ing. Hannes Rattenhuber, Dießen, 17.05.2023
- [U2] Eingabeplan „Neubau einer Tiefgarage und Showrooms inkl. 3-4 Wohneinheiten“, Schnitt A-A, Schnitt B-B, M 1 : 100, Dipl.-Ing. Hannes Rattenhuber, Dießen, 17.05.2023
- [U3] UmweltAtlas – Thema Geologie; Onlinedienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U4] UmweltAtlas – Thema Naturgefahren; Onlinedienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U5] Niedrigwasser-Informationssdienst für das obere Grundwasserstockwerk in Bayern des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U6] Die im September 2023 durchgeführten Feld- und Laborarbeiten und Ortstermine des Unterzeichners

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Feldarbeiten

Bohrungen

Die für die Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Neubaus festgelegten Bohrarbeiten wurden durch die Fa. Aumann, Münsterhausen, am 25.09.2023 ausgeführt. Es wurden im Bereich des Bauwerks zwei großkalibrige Bohrungen (\varnothing 178 mm) mit Bohrtiefen von 10,0 und 11,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft.

Die kennzeichnenden Daten der großkalibrigen Bohrungen sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Bohrungen

Bohrung	Ansatzhöhe		Aufschlusstiefe		UK Schotter		Grundwasser	
	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	
B1	562,69	10,0	552,7	9,2	553,5	6,18	556,51	
B2	562,60	11,0	551,6	8,6	554,0	5,75	556,85	

Die Lage der beiden Bohrungen kann den Lageplänen in den Anlagen (1.1) und (1.2) entnommen werden. Die Bodenansprache gemäß DIN ISO-EN 14688-1 unter Verwendung der DIN 4023 erfolgte vor Ort durch den Bohrmeister sowie durch den Unterzeichner dieses Berichtes.

Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die Ansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Bohrprofilen in Anlage (3) und im Bauwerksschnitt mit geologischer Untergrundsituation in Anlage (2) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile. Die Original-Schichtenverzeichnisse zu den Bohrungen liegen in Anlage (4) diesem Bericht bei.

Schwere Rammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse bzw. der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurden im Bereich des Neubaus zudem zwei schwere Rammsondierungen abgeteuft. Die Lage der Sondierungen kann ebenfalls den Lageplänen in den Anlagen (1.1) und (1.2) entnommen werden. Die Sondierprofile sind im geologischen Schnitt in Anlage (2) eingetragen und auch in Anlage (3) diesem Bericht beigelegt.

Die wesentlichen Daten der ausgeführten Sondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt.

Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen

schwere Ramm- sondierung	Ansatzhöhe mNN	Sondiertiefe		mittlere Schlagzahlen n_{10}				
		m u. GOK	mNN	m u. GOK				
				0 – 1	1 – 3	3 – 6	6 – 8	8 – Ende
DPH 1	562,77	10,0	552,8	5 - 16	4 – 32	8 - 27	6 – 11	6 – 19
DPH 2	562,62	9,0	553,6	6 - 17	9 – 32	7 - 69	6 – 21	5 – 10

Nach den durchgeführten, schweren Rammsondierungen liegen die Schmelzwasserschotter (Sande / Kiese) in mitteldichter bis dichter Lagerung vor. Ab dem Erreichen des Grundwassers in etwa 6 m Tiefe fallen die Schlagzahlen n_{10} dann wieder etwas ab und die Kiese sind nur noch locker bis mitteldicht gelagert. Die ab etwa 8,5 – 9 m unter GOK folgenden, bindigen und sandigen Tertiärschichten weisen gemäß den Schlagzahlen eine steife Konsistenz bzw. die Sande eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

An sechs, den abgeteufte Bohrungen entnommenen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Bestimmung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Feldarbeiten stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern und die Abgrenzung in Homogenbereiche ermöglichen.

Die im Einzelnen durchgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (3) aufgelistet.

Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuche	DIN - Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1 und -2	6
Bodenansprache	DIN 18196	6
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	1
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	1
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	
Siebanalyse		4
Siebschlämmanalyse		1
Taschenpenetrometerversuch	--	1
Flügelscherversuch	--	1

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (4) mit Angabe der Schwankungsbreiten, falls für eine Bodengruppe mehrere Versuche ausgeführt wurden, zusammengestellt.

Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngroße Bodenart (Homogenbereich)	Einheit	Schmelzwasserschotter		Tertiär		
		Kiese (B2.1)	Sande (B2.2)	Tone (B3.1)	Sande (B3.2)	
Körnung						
Tonkorn	$\varnothing \leq 0,002$ mm	%	--	3,6	--	--
Schluffkorn	0,002 – 0,063 mm	%	4,1 – 8,6	13,9	--	9,0
Sandkorn	0,063 – 2,0 mm	%	19,2 – 25,9	81,6	--	88,4
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%	68,3 – 74,7	0,9	--	2,6
Wassergehalt / Plastizitätseigenschaften						
Wassergehalt	w	%	--	--	19,3	--
Wassergehalt, $w < 0,4$ mm	w	%	--	--	19,3	--
Fließgrenze	w_L	%	--	--	30,4	--
Ausrollgrenze	w_P	%	--	--	18,3	--
Plastizität	I_P	%	--	--	12,1	--
Konsistenz	I_C	-	--	--	0,92	--
Konsistenzform	-	-	--	--	steif	--
Festigkeitsparameter						
Taschenpenetrometerwert		kN/m ²	--	--	200 – 300	--
Flügelscherfestigkeit		kN/m ²	--	--	80 – 100	--
Durchlässigkeit						
rechn. Durchlässigkeit	k_f	m/s	$1,6 \cdot 10^{-3} - 7,7 \cdot 10^{-3}$ ¹⁾	$4,6 \cdot 10^{-6}$ ²⁾	--	$1,1 \cdot 10^{-4}$ ²⁾

¹⁾ Korrelation nach SEILER

²⁾ Korrelation nach BEYER

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können im Einzelnen auch den Zusammenstellungen in Anlage (5) entnommen werden. Die wichtigsten Laborformulare sind ebenfalls in Anlage (5) diesem Gutachten beigelegt. Die Wertung der bodenmechanischen Laborversuche erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung der erkundeten Bodenschichten in Kapitel 3.2 und der Zuweisung der Bodenparameter und Homogenbereiche.

3 BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN

3.1 Geologischer Überblick

Die Tiefgarage mit Showroom und Wohneinheiten soll in Utting am Ammersee, also im Vor-alpenland und somit in einem durch die letzte Eiszeit (Würmzeit) stark überprägten Gebiet errichtet werden. Im Bereich des Grundstücks, gegenüber der Schondorfer Straße 12 in Utting, sind laut den geologischen Karten (vgl. Arbeitsunterlage [U3]) Schmelzwasserschotter kartiert.

Hier stehen oberflächennah demnach würmeiszeitliche Kiese bzw. Schmelzwasserschotter an. Darunter sind im Tieferen dann die tertiären Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (Sande sowie Schluffe und Tone) zu erwarten. Die Tertiärschichten wurden im Rahmen der vorliegenden Erkundungsarbeiten im Bereich der geplanten Tiefgarage ab etwa 8,6 bis 9,2 m unter GOK erkundet.

Die nach den allgemeinen Kenntnissen erwartete, geologische Untergrundsituation wurde im Rahmen der Bohrarbeiten bis zu den jeweiligen Erkundungstiefen bestätigt und ist auch im Bauwerksschnitt mit geologischer Untergrundsituation in Anlage (2) dargestellt.

3.2 Bodenschichten

Oberboden / Mutterboden (Homogenbereich O1)

Abschnittsweise liegt im Oberen neben den eingebauten Kiestragschichten auf dem zu bebauenden Gelände Oberboden / Mutterboden vor, der als Homogenbereich O1 abgegrenzt wurde (vgl. Bohrung B 2). Bodenmechanisch wurde der Oberboden als stark sandiger, kiesiger Schluff angesprochen. Nach DIN 18300:2012-09 ist der Oberboden / Mutterboden der Bodenklasse 1 zuzuordnen.

Auffüllungen (Homogenbereich A1)

In der Bohrung B1 wurden im Oberen bis in eine Tiefe von 0,5 m unter GOK Auffüllböden in Form von stark sandigen, schluffigen Kiesen erkundet, die in mitteldichter bis dichter Lagerung vorlagen. Die Auffüllböden stellen hier die Kiestragschicht der Parkfläche für die Werkstattfahrzeuge des Autohauses Schweiger dar.

Decklagen (Homogenbereich B1)

Im Bereich der Bohrung B1 wurden unter der Kiestragschicht gering tragfähige, bindige Decklagenböden erkundet, die bis 1,3 m unter GOK reichten. Diese Böden wurden als sandige, schwach kiesige und organische Schluffe in steifer Konsistenz angesprochen. Teils wurden in diesen Schichten noch Wurzelreste angetroffen.

Schmelzwasserschotter (Homogenbereiche B2.1 und B2.2)

Unter den Decklagen bzw. direkt unter der Oberbodenschicht (Bohrung B 2) wurden würmeiszeitliche Schmelzwasserschotter erkundet. Diese über dem Grundwasserspiegel mitteldicht bis dicht und im Wasserwechselbereich locker bis mitteldicht gelagerten Böden, standen überwiegend in Form von schwach sandigen bis stark sandigen, zumeist schwach schluffigen und teils steinigen **Kiesen (Homogenbereich B2.1)** und untergeordnet in Form von schwach schluffigen bis schluffigen **Sanden (Homogenbereich B2.2)** an.

Tertiäre Sedimente (Homogenbereiche B3.1 und B3.2)

Unterhalb der Schmelzwasserschotter wurden in einer Tiefe von 8,6 m bis 9,2 m unter Geländeoberkante tertiäre Sedimente erkundet, die vorliegend auch als Grundwasserstauer fungieren.

Bodenmechanisch wurden die tertiären Sedimente im Übergang zu den Schmelzwasserschottern als schwach sandige **Tone (Homogenbereich B3.1)** in weicher bis steifer Konsistenz (Schichtstärke gemäß den Bohrungen ca. 0,5 bis 1,3 m) und im Tieferen dann bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen als schwach schluffige **Sande (Homogenbereich B3.2)** in lockerer bis mitteldichter Lagerung erkundet.

3.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In den nachfolgenden Tabellen (5.1) und (5.2) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme beurteilt.

Tabelle (5.1) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden (Teil 1)

Bewertungskriterien	Auffüllungen	Decklagen	Schmelzwasser- schotter
	Kiese A1	Schluffe B1	Kiese B2
Tragfähigkeit	groß	gering – mittel	groß
Kompressibilität	gering	mittel – groß	gering
Standfestigkeit	gering	mittel	gering – mittel
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel	groß	gering – mittel
Frostempfindlichkeit (Klasse nach ZTVE-StB 17)	gering – mittel F2	groß F3	nicht – mittel / (groß) ³⁾ F1 / F2 / (F3) ³⁾
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel	gering	mittel – groß
Wasserdurchlässigkeit	groß – sehr groß	gering	groß
Rammpbarkeit	mittelschwer	leicht	mittelschwer – sehr schwer ¹⁾
Lösbarkeit	leicht / (schwer) ²⁾	mittelschwer	leicht / (mittelschwer) ³⁾ (schwer) ²⁾

Tabelle (5.2) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden (Teil 2)

Bewertungskriterien	Schmelzwasser- schotter	Tertiär	Tertiär
	Sande B2.2	Tone B3.1	Sande B3.2
Tragfähigkeit	mittel	gering – mittel	mittel – groß
Kompressibilität	gering – mittel	mittel – groß	gering
Standfestigkeit	gering	mittel – groß	gering – mittel
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel	groß	gering – mittel
Frostempfindlichkeit (Klasse nach ZTVE-StB 17)	gering – groß F2 / F3	groß F3	gering – groß ³⁾ F2 / F3 ³⁾
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	groß – sehr groß	gering	mittel
Wasserdurchlässigkeit	mittel	gering – sehr gering	groß – mittel
Rammpbarkeit	mittelschwer	mittelschwer ¹⁾	mittelschwer ¹⁾
Lösbarkeit	leicht – mittelschwer	mittelschwer	leicht – mittelschwer ²⁾

¹⁾ bei Grobeinlagerungen in den Tragschichten und Schottern sowie auch bei Verfestigungen in den tertiären Sedimenten können bei Rammarbeiten massive Einbringhilfen erforderlich werden; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist dann zu rechnen

²⁾ Grobeinlagerungen in den Tragschichten und Schottern sowie auch Verfestigungen in den tertiären Sedimenten sind möglich. Dann können in diesen Schichten auch die Bodenklassen 5 – 7 nach der alten DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Bodenarten, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden.

³⁾ bei Feinanteilen > 15 %

3.4 Grundwasserverhältnisse

In den aktuell abgeteuften Bohrungen wurde am 25.09.2023 in Tiefen von 6,18 m und 5,75 m unter GOK ($\cong 556,51 - 556,85$ mNHN) innerhalb der würmeiszeitlichen Kiese und Sande über den bindigen Tertiärböden ein geschlossener Grundwasserspiegel erkundet.

Für das Untersuchungsgebiet liegen uns keine vergleichbaren Grundwassermessstellen vor, um die Tiefe bzw. den Schwankungsbereich des ersten Grundwasserspiegels näher, auch im geplanten Baubereich, abschätzen zu können. Auf der eher sicheren Seite empfehlen wir deshalb, den höchsten Grundwasserspiegel zumindest etwa 1,5 bis 2 m höher als bei der Erkundung festgestellt, nicht unterhalb 558,50 – 559,00 mNHN anzusetzen, wenn keine genaueren Angaben zu erhalten sind.

Nach dem Online-Informationdienst UmweltAtlas - Naturgefahren des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern) liegt der geplante Neubau in keinem überschwemmungsgefährdeten oder wassersensiblen Bereich (vgl. Arbeitsunterlage [U4]).

Schichtwasserspiegel über teils geringer durchlässigen Schichten in den Kiesen sind aber auch über dem Grundwasserniveau in allen Tiefen möglich, was hinsichtlich der Bauwerkserstellung und der Trockenhaltung der Bauwerke zu beachten ist (siehe diesbezüglich Abschnitt 5.5).

4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

4.1 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten näher beschrieben und beurteilt.

Im Folgenden werden die für den Erdbau notwendigen Bodenklassen sowie Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 und die für erdstatistische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben. Auch die Bodenklassen nach der alten DIN 18300:2012-09 werden informativ angegeben.

Bodenklassifizierung

Tabelle (6) Bodenklassifizierung

Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-2	Kurzzeichen nach DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09	Bodenklasse DIN 18301:2012-09
Oberboden (Homogenbereich O1)¹⁾				
Mutterboden / Oberboden (Schluff, stark sandig, kiesig)	Mu (U, s*, g)	OU	1	BO 1
Auffüllungen (Homogenbereich A1)				
Kies, stark sandig, schwach schluffig	G, s*, u'	GU	3 ²⁾	BN 1 / BS 1
Decklagen (Homogenbereich B1)				
Schluff, sandig, schwach kiesig, organisch	U, s, g', o	UL / UM	4	BB 2
Schmelzwasserschotter (Homogenbereich B2)				
Kies, schwach sandig bis stark sandig, zumeist schwach schluffig, teils schluffig, teils steinig	G, s'-s*, (u'-u), (x)	GW / GU / (GU*)	3 / (4) / 5 ²⁾ (5 – 7)	BN 1 (- BN 2) BS 1 – BS 3
Sand, schwach schluffig bis schluffig	S, u'-u	SU / SU*	3 / 4	BN 1 / BN 2
Würmeiszeitliche Moräneböden (Homogenbereich B3)				
Ton, schwach sandig	T, s'	TL / TM	4 ²⁾	BB 2 / BB 3 ³⁾
Sand, schwach schluffig	S, u'	SU / SU*	3 / 4 ²⁾	BN 1 / BN 2 ³⁾

¹⁾ Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09

²⁾ Grobeinlagerungen und somit höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 sind in allen diesen Schichten möglich und zu beachten. In den Tertiären Sedimenten sind auch verfestigte Abschnitte mit entsprechend höheren Bodenklassen möglich.

³⁾ Felsklassen sind hier möglich

Liegen im Bereich der würmeiszeitlichen Schmelzwasserschotter (Kiese und Sande) größere Steinanteile (> 30 Gew.-%) vor, wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend. Nach DIN 18301:2012-09 wird dann die Zusatzklasse BS 2 im Bereich der Kiese und Sande maßgebend.

In den würmeiszeitlichen Kiesen und Sanden und in den tertiären Sedimenten sind auch Grobeinlagerungen und verfestigte Abschnitte möglich. Je nach Masse und Größe sind dann auch hier die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 bzw. die Bodenklassen BS 1 bis BS 4, FV 1 bis FV 6, FD 1 bis FD 3 nach DIN 18301:2012-09 zu berücksichtigen.

Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (7) werden die charakteristischen Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

Tabelle (7) Charakteristische Bodenparameter

Bodenschicht	Lagerung Konsistenz	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Auffüllungen (Homogenbereich A1)							
Kies, stark sandig, schwach schluffig	mitteldicht – dicht	21 - 22	12 – 13	35,0	0	60 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$
Decklagen (Homogenbereich B1)							
Schluff, sandig, schwach kiesig, orga- nisch	steif	17 – 19	7 – 9	22,5 – 27,5	5	5 – 10	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
Schmelzwasserschotter (Homogenbereich B2)							
Kies, ± sandig, zumeist schwach schluffig, teils steinig	± mitteldicht	21 – 22	12 – 13	35,0 – 37,5	0	60 – 100	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$
Sand, schwach schluffig bis schluffig	locker – mit- teldicht	20	11	30,0 – 32,5	0 – 2	30 – 60	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
Würmeiszeitliche Moräneböden (Homogenbereich B3)							
Ton, schwach sandig	weich – steif	19 – 20	9 – 10	25,0	5 – 10	5 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
Sand, schwach schluffig	locker - mit- teldicht	20	10	30,0 – 32,5	0 – 2	30 – 60	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$

Die o.g. Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder Aufweichungen, z.B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren.

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten gelten für die Wasserentnahme und sind als Anhaltswerte anzusehen; sie können stärkeren Schwankungen unterliegen. Rollkieslagen innerhalb der wärmeiszeitlichen Kiese mit Durchlässigkeitsbeiwerten bis $5 \cdot 10^{-2}$ m/s und höher sind möglich und ggf. zu beachten.

4.2 Bettungsmodule

Falls Bereiche der Tiefgarage mittels einer Bodenplatte gegründet werden (wovon auszugehen ist) oder die Gründung generell elastisch gebettet gerechnet werden soll, werden hierzu nachfolgend maßgebende Bettungsmodule angegeben. Beim System der elastisch gebetteten Gründung werden Lasten aus Wänden und Stützen, je nach dem Verhältnis der Steifigkeit von Bodenplatte und Untergrund, auf variable Breite in den Boden eingetragen. Für die erdstatischen Bemessungen wird dabei als Berechnungsgrundlage der sog. Bettungsmodul k_s erforderlich, welcher im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann.

In nachfolgender Tabelle (8) werden Bettungsmodule angegeben, die als sinnvolle Anhaltswerte unter Berücksichtigung einer Gründung in den Schmelzwasserschottern für das geplante Bauwerk zu betrachten sind.

Tabelle (8) Bettungsmodule für Plattengründungen in den Schmelzwasserschottern

Gründungstiefe / Art der Belastung / Bauteil	Bettungsmodul $k_{s,k}$ in MN/m ³ (wärmeiszeitlichen Kiese und Sande)
Gründungstiefe ≥ 3 m unter GOK Flächenlast (Platte) Lastniveau: ca. 60 – 120 kN/m ²	12,5 – 17,5

Werden detailliertere Angaben erforderlich, können die Bettungsmodule auch unter Zugrundelegung der in Tabelle (7) angegebenen Bodenparameter und unter Berücksichtigung der letztendlichen Gründungsform und Belastung genauer wie folgt bestimmt werden:

$$k_{s,k} = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung (MN/m}^3\text{)}.$$

4.3 Aufnehmbarer Sohldruck

Für Fundamentgründungen in den Schmelzwasserschottern ab etwa $\geq 1,0$ bis 1,5 m unter GOK bzw. auf kiesigem Bodenaustausch bis zu den Schottern können die nachfolgend genannten Werte berücksichtigt werden.

Tabelle (9) Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} für Streifenfundamentgründungen in den Schmelzwasserschottern

geringste Einbindetiefe d (m)	aufnehmbarer Sohldruck in kN/m ² für eine Fundamentbreite von b bzw. b'				
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m
$\geq 1,00$	290	330	370	410	340

¹⁾ Werte unter Berücksichtigung eines maximalen Wasserstandes bei UK Fundament

Zur Ermittlung der in Tabelle (9) zusammengestellten Sohldrücke wurde davon ausgegangen, dass die Fundamente innerhalb der würmeiszeitlichen Kiese des Homogenbereichs B1.1 (Schmelzwasserschotter) bzw. ggf. auf entsprechendem, kiesigem Bodenaustausch bis zu den Schottern angeordnet sind und eine Mindesteinbindetiefe von $\geq 1,0$ m aufweisen.

Die in Tabelle (9) zusammengestellten, aufnehmbaren Sohldrücke gelten für mittig belastete Streifenfundamente. Bezüglich außermittiger und schräger Lasteintragung gelten die Maßgaben der DIN 1054:2021-04 bzw. sind gesonderte Grundbruch- und Setzungsnachweise erforderlich.

Bei Ausnutzung der genannten Tabellenwerte sind Setzungen in einer Größenordnung von etwa 1,0 – 2,0 cm zu erwarten.

Die genannten Werte sind für die Vordimensionierung der Gründung angegeben. Die Standicherheit der Fundamente für alle Bauzustände und den Endzustand ist für die Baureifplanung ggf. im Einzelfall nachzuweisen.

Werden Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2021-04 erforderlich, können die genannten Tabellenwerte mit dem Faktor $(2,0 / \gamma_{R,v})$, d. h. beispielsweise mit dem Faktor 1,4 für die Bemessungssituation BS-P, multipliziert werden.

5 BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG

5.1 Allgemeines

Nachfolgend werden geotechnische Angaben zum Neubau der Tiefgarage mit Showroom und Wohneinheiten an der Schondorfer Straße in Utting am Ammersee (Flur-Nr. 501/1, Gemarkung Utting am Ammersee) zusammengestellt.

Die Tiefgarage besitzt nach der vorliegenden Entwurfsplanung Grundrissabmessungen von ca. 34,4 m x 21,4 m und füllt das betroffene Grundstück Flur-Nr. 501/1 prinzipiell vollständig aus. Das Gebäude oberhalb der Tiefgarage besteht neben dem Erdgeschoss, in welchem der Showroom situiert ist, noch aus einem Obergeschoss und aus einem ausgebauten Dachgeschoss. In den Obergeschossen sind die 3-4 Wohneinheiten vorgesehen. Die Planung der Baumaßnahme obliegt dem Architekten Dipl.-Ing. Hannes Rattenhuber aus Dießen.

Das Gründungsniveau der Tiefgarage bzw. der Bodenplatte der Tiefgarage liegt etwa 3,6 m unter der derzeitigen GOK. Die Kote $\pm 0,00$ entspricht einer Höhe von 562,60 m NHN. Die Oberkante der Bodenplatte der Tiefgarage ist bei -3,30 m eingeplant.

Nach den durchgeführten Bohrungen stehen im gründungsrelevanten Tiefenbereich die Schmelzwasserschotter, d. h. die Kiese des Homogenbereichs B 2 an. Die Kiese sind gut tragfähig und gering kompressibel und für eine Bauwerksgründung gut geeignet.

In den aktuell abgeteufte Bohrungen wurde in Tiefen von 5,75 m bis 6,18 m unter Geländeoberkante ($\approx 556,51 - 556,85$ m NHN) innerhalb der Schmelzwasserschotter ein geschlossener Grundwasserspiegel erkundet; die Mächtigkeit des Grundwasserleiters liegt bei etwa 3 m (Differenz GW-Spiegel zu UK Schmelzwasserschotter). Höhere Grundwasserspiegel sind, wie in Kapitel 3.4 dargestellt, möglich und zu beachten.

Die geologisch-hydrogeologische Untergrundsituation ist im Bauwerksschnitt in Anlage (2) dargestellt und liegt diesem Bericht bei.

Nach DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 liegt das Bauwerk in keiner Erdbebenzone. Nach DIN EN 1997 (Eurocode 7) ist der Neubau des Gebäudekomplexes in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

5.2 Baugrube / Baugrubenverbau

Aufgrund der geplanten Bebauung, die so nah wie möglich an die bestehenden Grundstücksgrenzen heranreicht, werden zur Erstellung der Tiefgarage Baugrubenverbauten erforderlich. Hierzu kann entweder eine Bohrpfahlwand (überschnitten, tangierend oder aufgelöst) oder ein Trägerbohlwandverbau realisiert werden. Die Ausfachung zwischen den Bohlträgern oder (auch der aufgelösten Bohrpfahlwand) kann mittels Holzbohlen, Stahlplatten oder auch mit einer Spritzbetonausfachung erfolgen. Ein Verbau mittels Spundwänden ist vorliegend im Hinblick auf mögliche negative Erschütterungsauswirkungen beim Einbringen und auch beim Ziehen des Verbaus eher nicht zu empfehlen.

Der Vorteil der Bohrpfahlwand ist die große Steifigkeit des Systems, so dass ein solcher Verbau, abhängig vom Durchmesser und dem Abstand der ausgebildeten Bohrpfähle, vermutlich frei auskragend ausgebildet werden kann. Zudem können die Bohrpfähle in die Außenwandung der Tiefgarage integriert bzw. als Schalung für die Tiefgaragenwand verwendet werden. Zudem kann ein Bohrpfahlverbau relativ erschütterungsarm hergestellt und kann auch unmittelbar vor bestehenden Wänden oder Mauern (wie dies z. B. an der westlichen Grundstücksgrenze gegeben ist) ausgeführt werden

Auch ein Bohlträgerverbau mit Stahlträgern kann in den anstehenden Kiesen mitteldichter bis dichter Lagerung sowie den darunter erkundeten Tertiärschichten relativ erschütterungsarm hergestellt werden. Hierbei sind die Bohlträger in verrohrt vorgebohrte und mit Kies (das erbohrte, kiesige Material kann dabei Verwendung finden) verfüllte Bohrlöcher einzustellen. Der Trägerfuß kann bei Bedarf zur Erhöhung der vertikalen Tragfähigkeit einbetoniert versehen werden. Im Bereich von Kiesen mit Stein- und Grobeinlagerungen bzw. konglomeratartigen Verfestigungen können bei der Herstellung der Bohrungen auch Meißelarbeiten erforderlich werden, was auch bei den Bohrpfählen zu beachten ist.

Sämtliche Verbauten sind mittels statischer Berechnung mit den in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparametern zu dimensionieren; die vorliegenden Sparten sind zu beachten. Aufgrund der grenznahen Bebauung des Grundstückes sollte ein verformungsarmer Verbau angestrebt werden, weswegen bei den statischen Berechnungen mit einem erhöhten aktiven Erddruck zu rechnen ist. Wir empfehlen hier mindestens einen Ansatz von 50 % Erddruck ($E = 50 \% \cdot E_0 + 50 \% E_a$) zu wählen

Werden Rückverankerungen erforderlich, sind die Verpressstrecken der Anker vorliegend ≥ 4 m unter Gelände in den Kiesen vorzusehen (Tragfähigkeit eines Ankers mit einem Verpresskörperdurchmesser von 100 bis 150 mm und einer Verpresskörperlänge von etwa 6 m; $F_{ult} = 1000$ kN; siehe Tabellen von OSTERMAYER). Hierzu wären aber entsprechende Genehmigungen bei den angrenzenden Grundstückseigentümern oder bei der Gemeinde Utting am Ammersee bzw. beim Staatlichen Bauamt Weilheim (im Bereich der Staatsstraße St 2055 / Schondorfer Straße) einzuholen. Die Nachbarbebauung und Sparten sind dabei ebenfalls zu beachten.

5.3 Wasserhaltung

In der aktuell abgeteuften Bohrungen wurde das Grundwasser erst in Tiefen von 5,75 m – 6,18 m unter GOK ($\cong 556,51 - 556,85$ mNHN) angetroffen. Es werden somit voraussichtlich keine Wasserhaltungsmaßnahmen zur Erstellung der Bodenplatte (UK = ca. 559,0 m NHN) erforderlich.

Unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlung zur Gründung des Bauwerks in den Schmelzwasserschottern / Kiesen kann anfallendes Schicht- oder Oberflächenwasser über die Sohle der Baugrube versickert werden.

Im Bereich evtl. flächig vorliegender, stärker bindiger Kiese oder entsprechender Böden ist dann eine ausreichend schnelle Ableitung von Schicht- und Oberflächenwasser ggf. nicht mehr möglich; in diesem Fall ist evtl. mit Schürfen eine Verbindung zu den besser versickerungsfähigen Kiesen herzustellen. Alternativ ist ein Kieskoffer (Stärke $\geq 0,3$ m; Feinkornanteil $< 5\%$; Sandanteil $< 10\%$) auf geotextiler Trennlage mit ausgefilterten Dränagen mit Pumpen und Pumpensämpfen, d.h. eine offene Wasserhaltung, zu installieren und zu betreiben, wobei dann aber voraussichtlich nur mit begrenzten Wassermengen zu rechnen ist (abhängig von den entsprechenden Regenereignissen während der Bauzeit).

5.4 Gründung

Eine Flachgründung der Fundamente bzw. der Bodenplatte ist in den vorliegenden Kiesböden gut realisierbar.

Stehen im Gründungsbereich evtl. bindige Böden / Zwischenschichten an, sind diese aber komplett gegenüber gut verdichtbarem Kies-Sand-Material (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil $\leq 5\%$) bei ausreichender Verdichtung ($D_{pr} \geq 100\%$) lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,3$ m) unter seitlicher Verbreiterung von $\leq 60^\circ$ zur Horizontalen unter den Fundamenten, der Bodenplatte bzw. des Bodens der Tiefgarage bzw. des Kellers auszutauschen. Entsprechende Austauschmaßnahmen sind voraussichtlich im oberen Bereich der Tiefgarageneinfahrt erforderlich.

Die Aushubsohlen sind hierbei im Bedarfsfall ausreichend nachzuverdichten ($D_{pr} \geq 100\%$). Der aufnehmbare Sohldruck bzw. evtl. in der Bauwerksstatik anzusetzende Bettungsmodule für die Dimensionierung der Bodenplatte sind in den Kapiteln 4.2 und 4.3 zusammengestellt. Die weiteren Ausführungen in diesen Kapiteln sind zu beachten.

Hinsichtlich der frostsicheren Gründungstiefe ist vorliegend von einem Niveau ≥ 1 m unter der späteren Geländeoberkante auszugehen, was hier aufgrund der kompletten Unterkellerung gegeben und vermutlich nur im Bereich der Tiefgarageneinfahrt zu beachten ist.

5.5 Bauwerkstrockenhaltung und Auftriebssicherheit

Unter Berücksichtigung der beschriebenen Grundwasserverhältnisse (siehe Abschnitt 3.4) ist ein Anstieg von geschlossenen Grundwasserhorizonten bis in den Gründungsbereich des Bauwerks kaum zu erwarten. Es ist jedoch sicherzustellen, dass sich Schichtwasserniveaus, wie sie auf geringer durchlässigen Kiesen / Zwischenschichten auftreten können, nicht schädlich auf die Auftriebssicherheit, insbesondere im nicht überbauten Tiefgaragenabschnitt (beispielsweise der Tiefgarageneinfahrt), auswirken und dass generell die Bauwerkstrockenhaltung gewährleistet ist.

Alle in den Untergrund einbindenden Bauwerksteile sind deshalb als Minimalanforderung gegen Bodenfeuchte (nichtdrückendes Wasser) auszubilden und zu isolieren.

Zur sicheren Ableitung von Schichtwässern bzw. versickernden Oberflächenwässern ist zusätzlich die Anordnung von vertikalen Dränschichten an den Gebäudewänden und sind weitere Dränagemaßnahmen entsprechend den maßgebenden Richtlinien / Vorschriften (z.B. DIN 4095) erforderlich. Generell sind für die Bauwerkstrokenhaltung die maßgebenden Richtlinien und DIN-Vorschriften zu beachten.

Unterhalb von Bodenplatten wird weiterhin empfohlen, eine kapillarwasserbrechende Filterkiesschicht gegen aufsteigende Feuchtigkeit vorzusehen oder müssen alternativ andere, geeignete Maßnahmen zur Abschottung aufsteigender Bodenfeuchte vorgesehen werden. Die genannte Filterkiesschicht kann z.B. aus einer 20 cm mächtigen Kiesschicht der Körnung 8/16 mm aufgebaut werden. Zwischen Sauberkeitsschicht (Unterbeton) und der kapillarwasserbrechenden Filterkiesschicht ist zum Schutz vor Verschlämmungen z.B. eine Kunststoffolie einzulegen. Alternativ wäre auch eine wasserdichte Ausbildung der Bodenplatte möglich.

Die diesbezüglich maßgebenden Normen und Richtlinien sind zu beachten und einzuhalten.

Auch im Bereich von Lichtschächten, die unter Geländeoberkante einbinden, ist, wie vorher für die Gebäudewände empfohlen, darauf zu achten, dass hier anfallende Oberflächen- und Schichtwässer hydraulisch, z.B. über entsprechende Vertikaldränmaßnahmen (z.B. durch die Wahl der Arbeitsraumrückverfüllung), sicher in den gut durchlässigen Untergrund, d.h. bis in die gut durchlässigen wärmeiszeitlichen Kiese / Schotter hinein, abgeleitet werden können.

Sollte über die Ausbildung einer gepflasterten Tiefgarage (ohne die Ausbildung einer Stahlbeton-Bodenplatte) nachgedacht werden, sei auf die Ausführungen in Kapitel 3.4 verwiesen. Demnach ist zumindest mit einem Grundwasseranstieg bis 559,0 mNHN zu rechnen. In Extremfällen können ggf. aber auch höhere GW-Stände maßgeblich werden. Eine exakte Festlegung ist auf Basis der vorliegenden Daten leider nicht möglich. Hierfür sollte dann die Möglichkeit einer kurzfristigen Evakuierung der Tiefgarage bestehen.

5.6 Sonstige Hinweise

Verbaustatik / Bauwerksstatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen, charakteristischen Bodenparameter maßgebend. Die dort gemachten, weiteren Angaben sind zu beachten.

Filterkiesschichten

Für Filterkiesschichten, welche eventuell für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, kann die Verwendung von gut gestuftem, hohlraumreichem Frostschutzkies (Körnung 0/63 mm) mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 10 %) vorgesehen werden. Alternativ ist Filterkies der Körnung 16/32 mm zu verwenden, was in den anstehenden Kiesen empfohlen werden kann.

Dabei ist eine geeignete geotextile Trennlage unter der Filterkieslage zur Vermeidung von Sand- und Feinkornausspülungen (Vlies \geq GRK3) einzubauen oder es ist die Filterstabilität der beiden Bodenarten zueinander entsprechend nachzuweisen.

Für eventuell notwendige Tragschichten und Bodenaustauschmaßnahmen kann auch evtl. ausgehobenes, anstehendes Kiesmaterial verwendet werden. Alternativ kann gut gestuftes, hohlraumreiches Frostschutzkiesmaterial eingebaut werden (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %).

Der Einbau von Bodenaustausch- und Tragschichten muss lagenweise, je nach verwendetem Verdichtungsgerät (Größenordnung: $d \leq 0,30$ m) unter sachgerechter Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) erfolgen.

Graben- und Arbeitsraumverfüllung

Zur Verfüllung der Baugrube kann sandiges, kiesiges Aushubmaterial oder entsprechendes Fremdmaterial herangezogen werden.

Die Rückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung erfolgen. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17, z. B. mittels Dichteprüfungen (z. B. im Hinterfüllbereich) bzw. mit Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

Im Weiteren sind die "Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen der ZTVA-StB" und ist das "Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

Radonsicheres Bauen

Radonsicheres Bauen wird ab Februar 2018 im Rahmen der Umsetzung der EURATOM-Richtlinie 2013/59 gesetzliche Vorschrift. Somit ist vorliegend vor allem bei der Planung der Tiefgarage auf eine gasdichte Bauweise für alle erdberührter Teile, z.B. durch Verwendung einer Bodenplatte aus WU-Beton, Verlegen von Dränagen und / oder radondichten Folien unterhalb der Fundamente / Bodenplatte, zu achten.

Die tatsächliche Notwendigkeit für radonsicheres Bauen ergibt sich aus der Lage des Bauvorhabens innerhalb von sog. Radonvorsorgegebieten. Gemäß der Bodenluftkarte Deutschlands befindet sich Utting im Radonvorsorgegebiet II, weshalb entsprechende Maßnahmen erforderlich werden können.

Die tatsächliche Radonbelastung im Boden auf dem Gelände des Autohauses Schweiger in Utting und die damit verbundenen baulichen Anforderungen können jedoch nur über entsprechende Bodenluftmessungen näher abgeschätzt werden.

6 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich des geplanten Neubaus einer Tiefgarage und eines Showrooms inkl. Wohneinheiten an der Schondorfer Straße in Utting (Flur-Nr. 501/1) zusammengestellt und dokumentiert.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Homogenbereichen, Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten. Weiterhin wurden Empfehlungen zur Baugrube, zum Baugrubenverbau, zur Bauwerkserstellung, zur Gründung und zur Bauwerkstroekenhaltung angegeben. Vorliegend sind mittlere, geotechnische und hydrogeologische Verhältnisse zu erwarten; die Gründung des Bauwerks ist in den Schottern über dem geschlossenen Grundwasserspiegel relativ einfach möglich.

Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise für das Bauwerk und die Baugrubenverbauten etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrund und Gründung an den Baugrundsachverständigen herantreten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, sind bodenmechanische Detailfragen oder generelle Planungsänderungen mit dem Bearbeiter dieses Berichtes zu koordinieren.

Zusätzliche Untersuchungen und Beurteilungen können dann erforderlich werden. Dies trifft auch dann zu, wenn bei der Bauausführung nicht auszuschließende Abweichungen der Untergrundverhältnisse außerhalb der Aufschlusspunkte festgestellt werden.

Für weitere Beratungen, gutachterliche Beurteilungen und auch erdstatische Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLÄNE



**Amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung
Landsberg am Lech**

Roßmarkt 198
86899 Landsberg am Lech

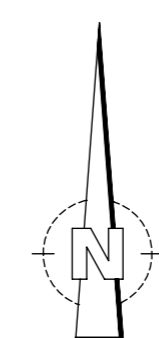
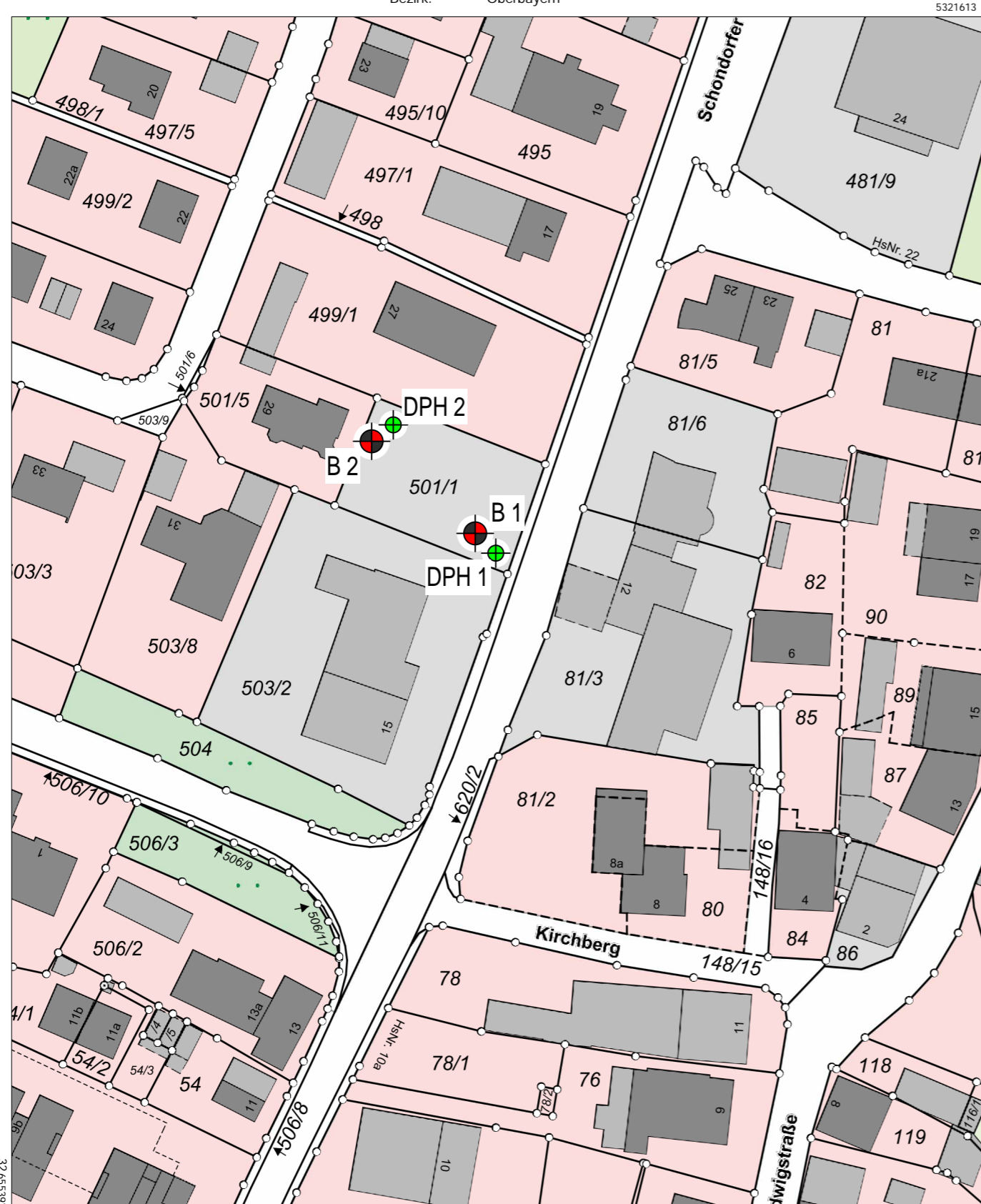
Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Flurkarte 1 : 1000



Erstellt am 29.12.2022

Flurstück: 501/1
Gemarkung: Utting a.Ammersee

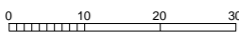
Gemeinde: Utting am Ammersee
Landkreis: Landsberg am Lech
Bezirk: Oberbayern



LEGENDE

-  Bohrung
-  schwere Rammsondierung

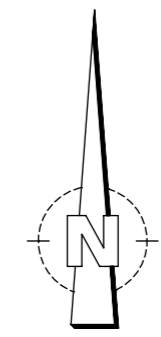
CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
Bauherr			
Auto Schweiger GmbH			
Projekt			
Neubau einer Tiefgarage			
Planinhalt			
Übersichtslageplan mit Aufschlusspunkten			
Maßstab	gezeichnet	Datum	geprüft
1 : 1.000	TH	25.09.2023	RA
Projekt-Nr.	CAD-Plan Nr.	Anlage	
B 231389	1	1.1	
Änderungen		Datum	gezeichnet geprüft

Maßstab 1:1000  Meter



Vervielfältigung nur in analoger Form für den eigenen Gebrauch.
Zur Maßentnahme nur bedingt geeignet.



GRUNDRISS TG



LEGENDE

-  Bohrung
-  schwere Rammsondierung

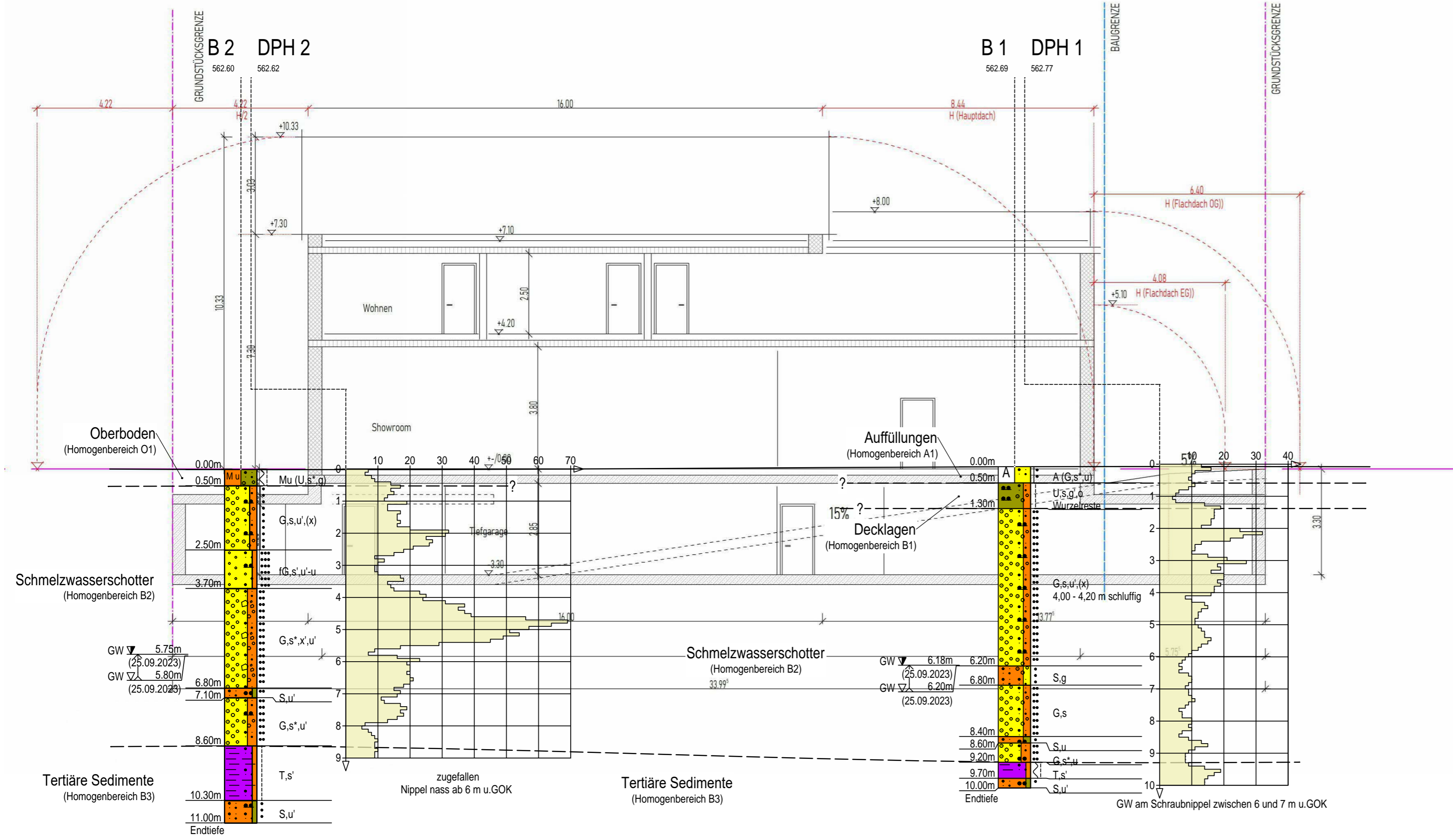
CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG	
		HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0	
		SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
Bauherr			
Auto Schweiger GmbH			
Projekt			
Neubau einer Tiefgarage			
Planinhalt			
Grundriss TG der geplanten Bebauung mit Aufschlusspunkten			
Maßstab	gezeichnet	Datum	geprüft
1 : 200	TH	26.09.2023	RA
Projekt-Nr.	CAD-Plan Nr.	Anlage	
B 231389	2	1.2	
Änderungen		Datum	gezeichnet geprüft

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

**BAUWERKSSCHNITT B-B
MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION**



CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
Bauherr			
Auto Schweiger GmbH			
Projekt			
Neubau einer Tiefgarage			
Planinhalt			
Bauwerksschnitt B-B mit geologischer Untergrundsituation			
Maßstab	gezeichnet	Datum	geprüft
1 : 100	CH/TH	17.10.2023	RA
Projekt-Nr.	CAD-Plan Nr.	Anlage	
B 231389	3	2	
Änderungen		Datum	gezeichnet
			geprüft

CRYSTAL GEOTECHNIK





BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH




ANLAGE (3)

BOHRPROFILE UND SONDIERPROFILE



Zeichenerklärung für Bodenprofile (DIN 4023)

Bezeichnung der Erkundungsstellen

-  SCH 1 = Schurf Nr.
-  B 1 = Bohrung Nr.
-  B 1-P = Bohrung Nr. mit Pegelausbau
-  SDB 1 = Kleinbohrung

-  DPL = leichte Rammsondierung
 -  DPM = mittelschwere Rammsondierung
 -  DPH = schwere Rammsondierung
- } DIN EN ISO 22476-2

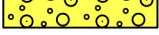











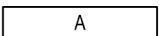

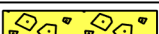
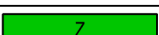

Probenbezeichnung

- P  1.60m gestörte Probe
- S  1.60m Sonderprobe

Angaben zum Grundwasser

- GW  8.90m Grundwasser am 01.04.03
(01.04.2003) 8,9m u. GOK angebohrt
- GW  8.90m Grundwasser nach Bohrende
(09.10.2003)
- GW  8.90m Ruhewasserstand im Pegel
(09.10.2003)

Kurzzeichen, Zeichen und Farbkennzeichnungen für Bodenarten und Fels nach DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1

Benennung		Kurzzeichen DIN 4023		Kurzzeichen DIN EN ISO 14688-1		Farbgebung	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	Zeichen	Flächenfarbe
Kies	kiesig	G	g	Gr	gr		hellgelb
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	CGr	cgr		hellgelb
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	MGr	mgr		hellgelb
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	FGr	fgr		hellgelb
Sand	sandig	S	s	Sa	sa		orange gelb
Grobsand	grobsandig	gS	gs	CSa	csa		orange gelb
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	MSa	msa		orange gelb
Feinsand	feinsandig	fS	fs	FSa	fsa		orange gelb
Schluff	schluffig	U	u	Si	si		oliv
Ton	tonig	T	t	Cl	cl		violett
Torf, Humus	torfig, humus	H	h	Or	or		dunkelbraun
Mudde (Faulschlamm)	organische Beimengung	F	-	Or	or		helllila
		-	o				-
Auffüllung		A	-	Mg	-		-
Steine	steinig	X	x	Co	co		hellgelb
Blöcke	mit Blöcken	Y	y	Bo	bo		hellgelb
Fels allgemein		Z	-	-	-		dunkelgrün
Fels verwittert		Zv	-	-	-		dunkelgrün

Weitere Angaben

' = schwach (Anteil < 15 %)

* = stark (Anteil > 30 %)

∩ = naß (Vernässungszone oberhalb GW)

}} = breiig

} = weich

∴ = steif

| = halbfest

|| = fest

ζ = klüftig

∴ = locker bis
sehr locker

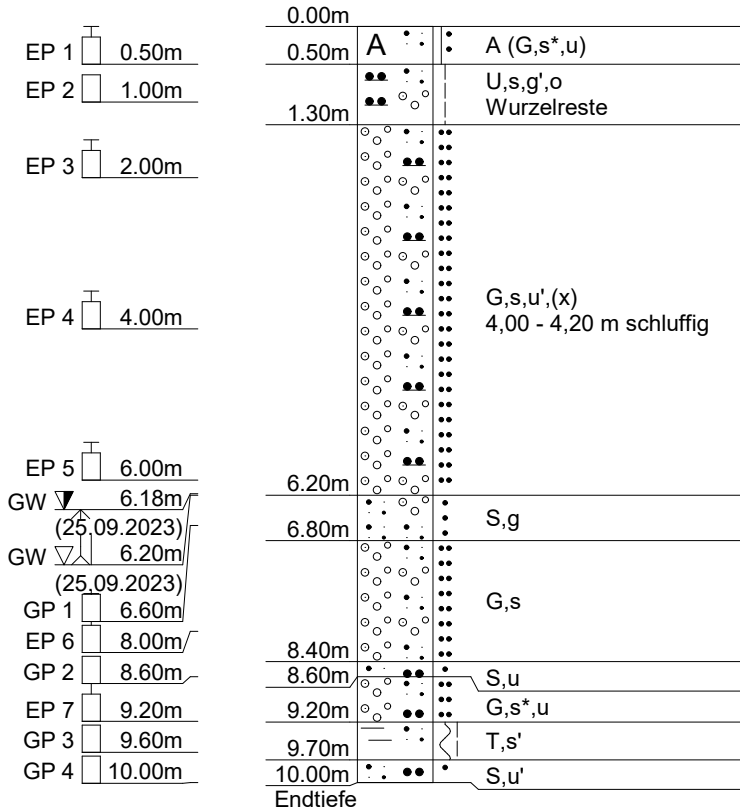
∴∴ = mitteldicht

∴∴∴ = dicht

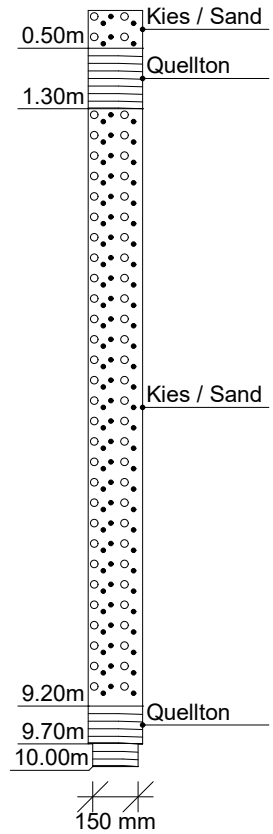
∴∴∴∴ = sehr dicht

B 1

Ansatzpunkt: 562.69 m NHN

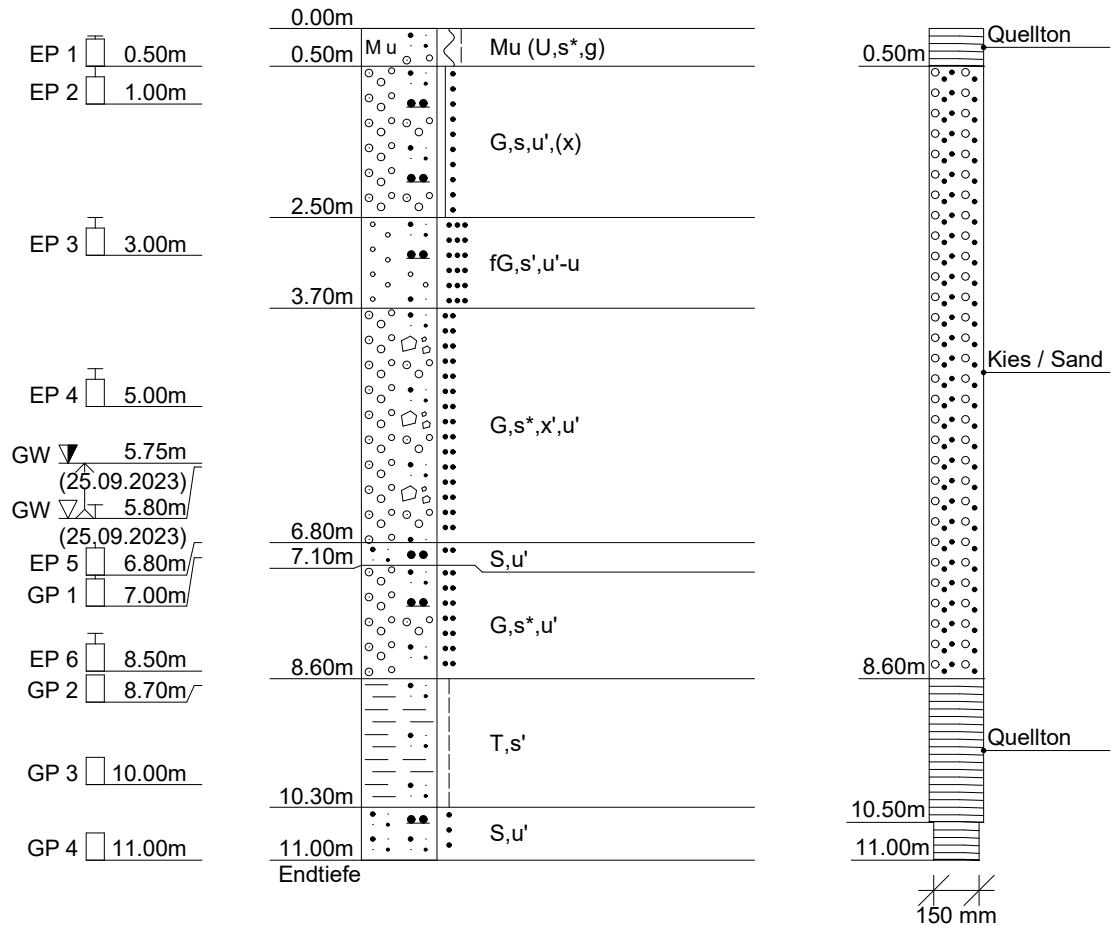


Rückverfüllung



B 2

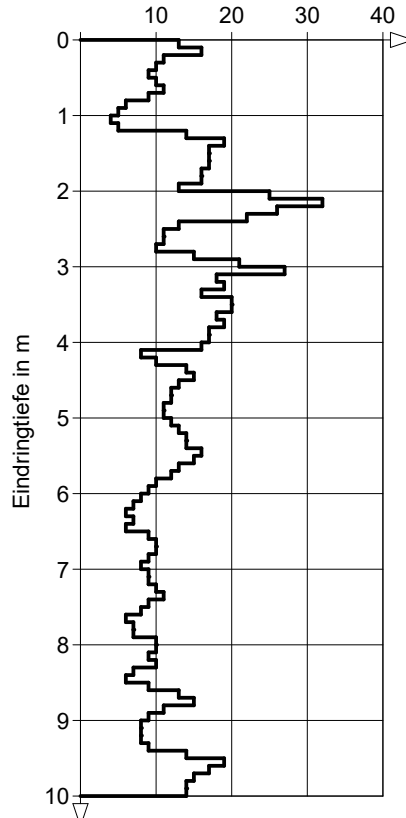
Ansatzpunkt: 562.60 m NHN



DPH 1

Ansatzpunkt: 562.77 m NHN

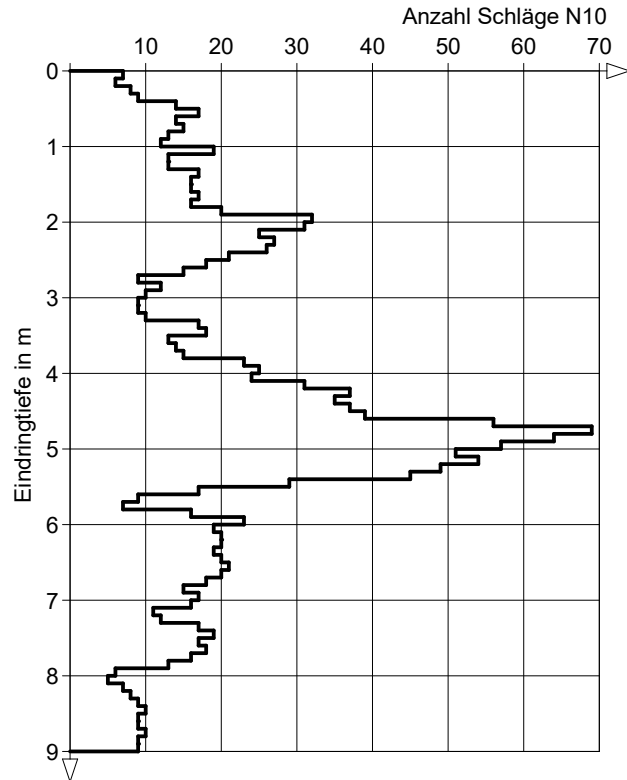
Anzahl Schläge N10



GW am Schraubnippel zwischen 6 und 7 m u.GOK

DPH 2

Ansatzpunkt: 562.62 m NHN



zugefallen

Nippel nass ab 6 m u.GOK

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

**SCHICHTENVERZEICHNISSE
DER BOHRUNGEN**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 231389**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

1 Objekt Autohaus Schweiger - Neubau einer Tiefgarage

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B 1

Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Utting a. Ammersee**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **655478.79**

Hoch: **5321517.07**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **562.69**

m

[m] über Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Fachaufsicht: **Herr Schneider, Raphael**

5 Bohrunternehmen: Firma Aumann

gebohrt von: **25.09.2023** bis: **25.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231389**

Geräteführer **Herr Aumann**

Qualifikation: **Bohrgeräteführer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernbohrgerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	4	Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben	7	Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben	0	Crystal Geotechnik, Utting
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	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

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	
0,00	9,70	BP	ram	Schap	150	HY		178		9,70	
9,70	10,00	BP	ram	Schap	150	HY					

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 **6.20** m, Anstieg bis **6.18** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **6.18** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0.00** m bis **0.50** m Art: **Kies / Sand** von: **1.30** m bis: **9.20** m Art: **Kies / Sand**

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0.50	1.30	Quellton	
								9.20	9.70	Quellton	
								9.70	10.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.1 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Autohaus Schweiger - Neubau einer Tiefgarage**

Bohrung Nr. B 1	Blatt 3	Datum: 25.09.2023- 25.09.2023
------------------------	---------	---

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	
0.50	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig)		Schappe Ø 150 mm, trocken	EP	1	0.00 -0.50		
	b)							
	c) dicht	d) schwer					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)
1.30	a) Schluff, sandig, schwach kiesig, org. Beimengung		trocken	EP	2	0.80 -1.00		
	b) Wurzelreste							
	c) halbfest	d) schwer					e) dunkelbraun	
	f)	g)					h)	i)
6.20	a) Kies, stark sandig, steinig, schwach schluffig		Wasseranstieg 6.18m u. AP 25.09.2023 Grundwasser 6.20m u. AP 25.09.2023 trocken	EP	3	1.50 -2.00 3.50 -4.00 5.50 -6.00		
	b) 4,00 - 4,20 m schluffig						EP	4
	c) mitteldicht	d) mittelschwer					e) grau	EP
	f)	g)		h)	i)			
6.80	a) Sand, kiesig		nass	GP	1	6.50 -6.60		
	b)							
	c) locker	d) leicht					e) grau	
	f)	g)					h)	i)
8.40	a) Kies, stark sandig, schluffig		nass	EP	6	7.50 -8.00		
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.1 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Autohaus Schweiger - Neubau einer Tiefgarage**

Bohrung Nr. B 1	Blatt 4	Datum: 25.09.2023- 25.09.2023
------------------------	---------	---

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				
8.60	a) Sand, schluffig				nass	GP	2	8.50 -8.60
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
9.20	a) Kies, stark sandig, schluffig				nass	EP	7	8.70 -9.20
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
9.70	a) Schluff, feinsandig, tonig				feucht	GP	3	9.50 -9.60
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
10.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig				nass	GP	4	9.90 -10.00
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 231389**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

1 Objekt Autohaus Schweiger - Neubau einer Tiefgarage

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B 2

Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Utting a. Ammersee**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **655459.62**

Hoch: **5321534.11**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **562.60**

m

[m] über Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik, Utting
Fachaufsicht: **Herr Schneider, Raphael**

5 Bohrunternehmen: Firma Aumann

gebohrt von: **25.09.2023** bis: **25.09.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231389**

Geräteführer **Herr Aumann**

Qualifikation: **Bohrgeräteführer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernbohrgerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	4	Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben	Eimerproben	6	Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik, Utting
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	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	

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	
0,00	10,50	BP	ram	Schap	150	HY		178		10,50	
10,50	11,00	BP	ram	Schap	150	HY					

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 **5.80** m, Anstieg bis **5.75** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **5.75** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: **0.50** m bis **8.60** m Art: **Kies / Sand** von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	
								0.00	0.50	Quellton	
								8.60	10.50	Quellton	
								10.50	11.00	Quellton	

11 Sonstige Angaben

Datum: _____

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.2 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Autohaus Schweiger - Neubau einer Tiefgarage							
Bohrung Nr. B 2				Blatt 3		Datum: 25.09.2023- 25.09.2023	
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) Kalkgehalt				
0.50	a) Mutterboden (Schluff, stark sandig, kiesig)			Schappe Ø 150 mm, trocken	EP	1	0.10 -0.50
	b)						
	c) weich bis steif	d) mittelschwer	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.50	a) Kies, sandig, steinig, schwach schluffig			trocken	EP	2	0.50 -1.00
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
3.70	a) Feinkies, schwach sandig, schwach schluffig bis schluffig			trocken	EP	3	2.50 -3.00
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
6.80	a) Kies, stark sandig, schwach steinig, schwach schluffig			Wasseranstieg 5.75m u. AP 25.09.2023 Grundwasser 5.80m u. AP 25.09.2023 trocken, nass ab 5,80 m	EP	4	4.50 -5.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
7.10	a) Sand, schwach schluffig			nass	GP	1	6.90 -7.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) braungrau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.2 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Autohaus Schweiger - Neubau einer Tiefgarage**

Bohrung Nr. B 2	Blatt 4	Datum: 25.09.2023- 25.09.2023
------------------------	---------	---

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	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt
8.60	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig		nass	EP	6	8.00 -8.50	
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer					e) braungrau
	f)	g)					h)
10.30	a) Schluff, feinsandig, tonig		erdfeucht	GP	2	8.60 -8.70	
	b)						GP
	c) weich bis steif	d) leicht		e) beige			
	f)	g)		h)	i)		
11.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig		nass	GP	4	10.90 -11.00	
	b)						
	c) locker	d) leicht					e) braun
	f)	g)					h)

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

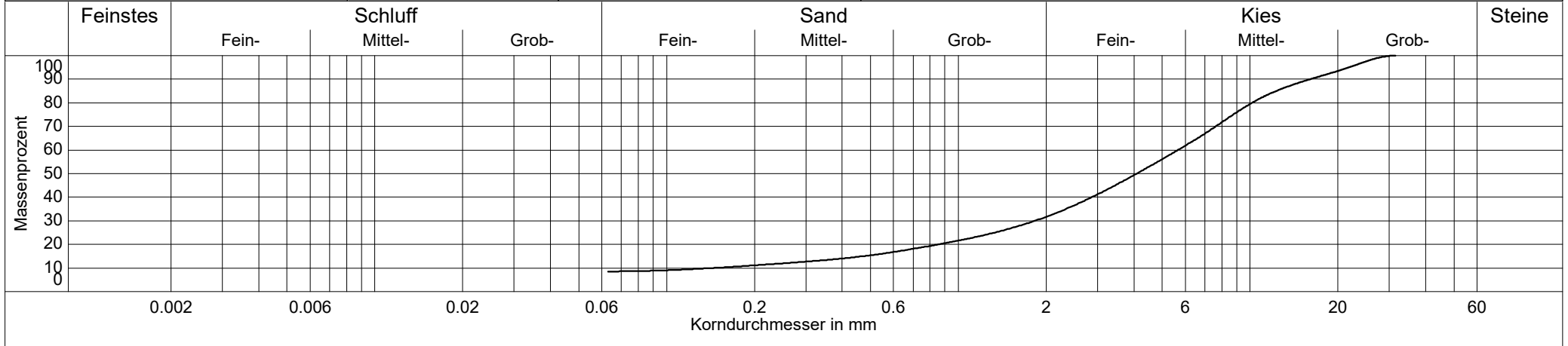
BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

Projekt: Utting, Autohaus Schweiger	Auftraggeber: Autohaus Schweiger
-------------------------------------	----------------------------------

Projekt-Nr.: B 231389	Probenehmer: Aumann	Probenahme: 25.09.2023	Probeneingang: 25.09.2023	Bearbeiter: RA/KA/GB
-----------------------	---------------------	------------------------	---------------------------	----------------------

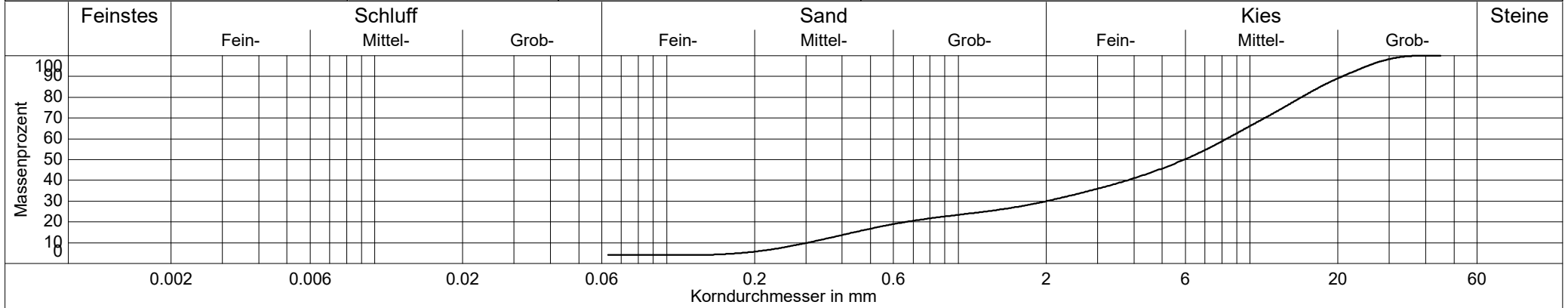
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schumpfgrenze w_s / Schumpfmaß	Dichte		Proctor- versuch $\rho_{pr} /$ opt. Wasserg. w_{pr}	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p		Konsistenz	Feuchtdichte ρ						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	
B 1 3,50 m - 4,00 m	B231389- B1- 4,00m	Kies, sandig, schwach schluffig gräuliches braun	G,s,u' GU		8,6	23,1	68,3	0,0									2,4E-03 rechn. nach Seiler					
B 1 7,50 m - 8,00 m	B231389- B1- 8,00m	Kies, sandig helles gelbliches braun	G,s GW		4,1	25,9	70,0	0,0									1,6E-03 rechn. nach Seiler					
B 2 0,50 m - 1,00 m	B231389- B2- 1,00m	Kies, sandig, schwach schluffig braun	G,s,u' GU		6,2	19,2	74,7	0,0									7,7E-03 rechn. nach Seiler					
B 2 6,90 m - 7,00 m	B231389- B2- 7,00m	Sand, schwach schluffig braun	S,u' SU*		3,6	13,9	81,6	0,9	0,0								4,6E-06 rechn. nach Beyer					
B 2 9,90 m - 10,00 m	B231389- B2- 10,00m	Ton, schwach sandig oliv	T,s' TL	19,3						19,3	30,4	18,3	12,1	0,92 steif							200 300 200	100 80 80
B 2 10,90 m - 11,00 m	B231389- B2- 11,00m	Sand, schwach schluffig gräuliches braun	S,u' SU		9,0	88,4	2,6	0,0									1,1E-04 rechn. nach Beyer					

Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Utting, Autohaus Schweiger
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 231389
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 25.09.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.2
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Autohaus Schweiger



Probenbezeichnung	—— B231389-B1-4,00m
Entnahmestelle	B 1
Entnahmetiefe	3,50 - 4,00 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/8.6/23.1/68.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	39.2
Krümmungszahl	4.1
Anteil < 0.063 mm	8.6 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.144/5.654 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	2.4E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d ₂₅	1.331 mm

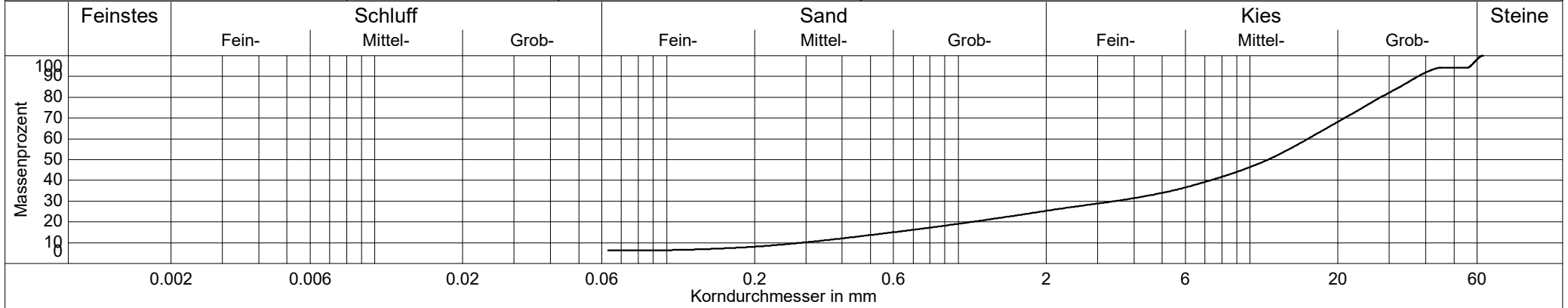
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Utting, Autohaus Schweiger
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 231389
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 25.09.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.3
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Autohaus Schweiger



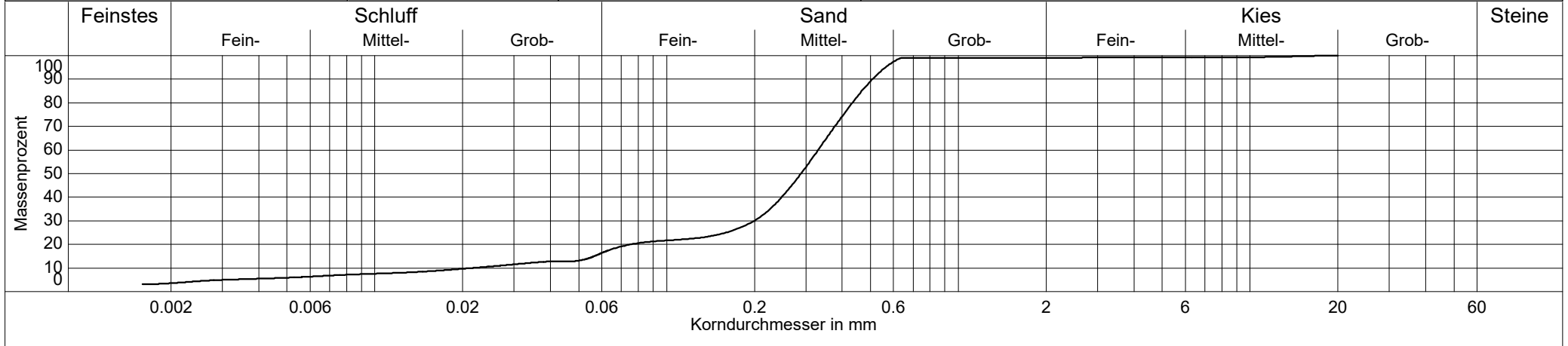
gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B231389-B1-8,00m
Entnahmestelle	B 1
Entnahmetiefe	7,50 - 8,00 m
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GW
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/4.1/25.9/70.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	27.3
Krümmungszahl	1.6
Anteil < 0.063 mm	4.1 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.305/8.310 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	8.4E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	1.6E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	1.237 mm

Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Utting, Autohaus Schweiger
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 231389
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 25.09.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.4
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Autohaus Schweiger

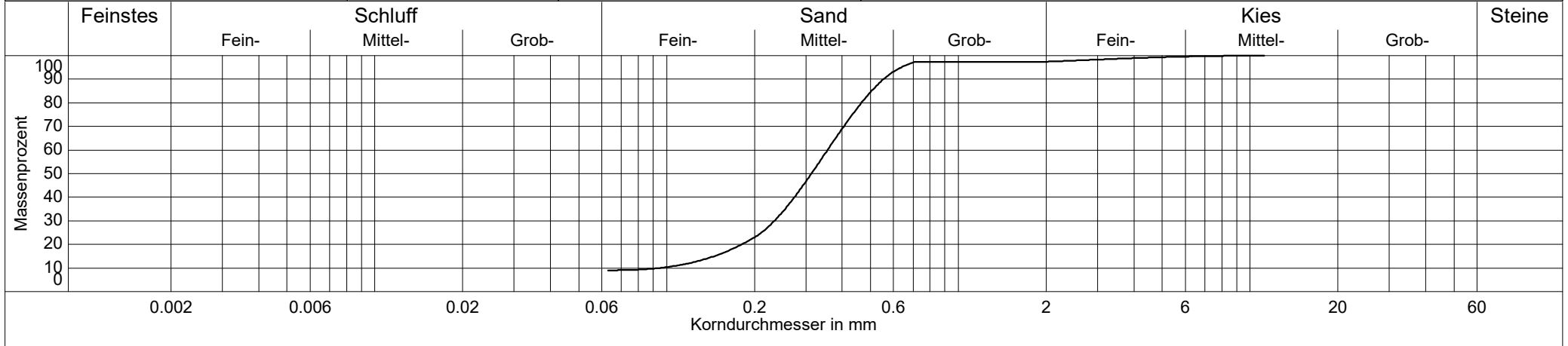


Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Utting, Autohaus Schweiger
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 231389
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 25.09.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.5
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Autohaus Schweiger



Probenbezeichnung	—— B231389-B2-7,00m
Entnahmestelle	B 2
Entnahmetiefe	6,90 - 7,00 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SÜ
KornfraktionenT/U/S/G	3.6/13.9/81.6/0.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	15.3
Krümmungszahl	5.6
Anteil < 0.063 mm	17.4 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.022/0.331 mm
k _f nach Hazen	- (Cu > 5)
k _f nach Beyer	4.6E-06 m/s
k _f nach Kaubisch	3.0E-06 m/s
k _f nach Seiler	3.0E-06 m/s
k _f nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d ₂₅	0.160 mm

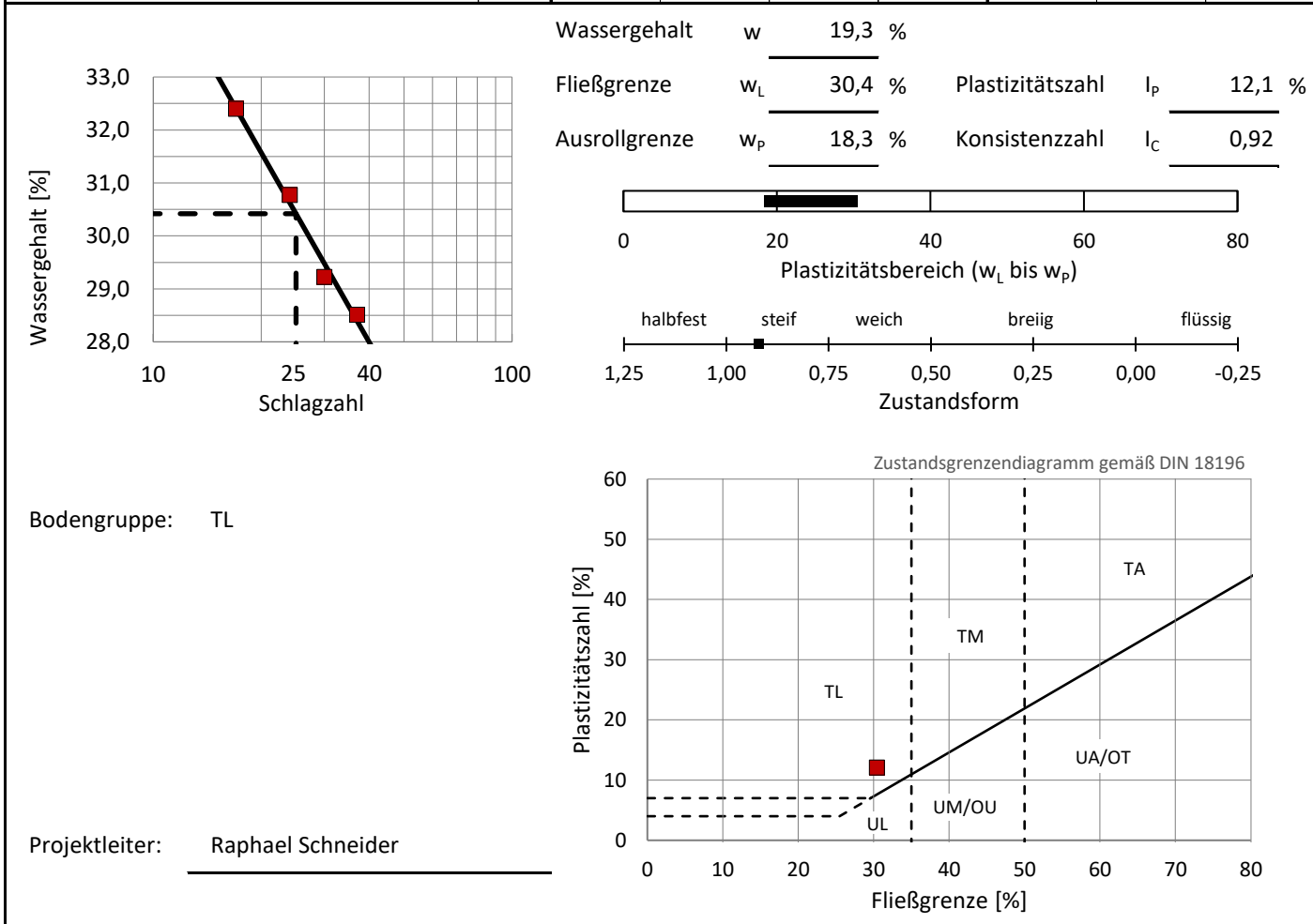
Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Utting, Autohaus Schweiger
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 231389
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 25.09.2023
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.6
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Autohaus Schweiger



Probenbezeichnung	—— B231389-B2-11,00m
Entnahmestelle	B 2
Entnahmetiefe	10,90 - 11,00 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/9.0/88.4/2.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	3.8
Krümmungszahl	1.6
Anteil < 0.063 mm	9.0 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.095/0.356 mm
kf nach Hazen	1.0E-04 m/s
kf nach Beyer	1.1E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d ₂₅	0.211 mm

Projekt: Utting, Autohaus Schweiger		
Projekt-Nr.: B 231389	Auftraggeber: Autohaus Schweiger	
Probenbezeichnung: B231389-B2-10,00m		
Entnahmestelle: B 2	entnommen am: 25.09.2023	durch: Aumann
Entnahmetiefe: 9,90 - 10,00 m	ausgeführt am: 28.09.2023	durch: JK
Bodenart: T _s '	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			16	90	148	201	142	311	42
Zahl der Schläge			37	30	24	17			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	26,45	26,57	25,18	25,00	13,46	13,82	14,45
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	21,48	21,47	20,05	19,81	12,07	12,24	12,83
Behälter	m_B	[g]	4,05	4,02	3,38	3,79	4,45	3,61	4,03
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	4,97	5,10	5,13	5,19	1,39	1,58	1,62
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	17,43	17,45	16,67	16,02	7,62	8,63	8,80
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	28,5	29,2	30,8	32,4	18,2	18,3	18,4



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

HOMOGENBEREICHTABELLE

	DIN 18300:2019-09			DIN 18301:2019-09			DIN 18304:2019-09		
	Autohaus Schweiger			Homogenbereich A1	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2.1	Homogenbereich B2.2	Homogenbereich B3.1	Homogenbereich B3.2
	Bezeichnung im Gutachten			Kiestragschicht	Decklagen	Schmelzwasserschotter Kiese	Schmelzwasserschotter Sande	Tertiäre Sedimente Tone	Tertiäre Sedimente Sande
	x	x	x	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
	x	x	x	Auffüllungen	Rotlage	Kiese	Sande	Tone	Sande
	x	x	x	A (G, ± s, u'-u)	U, ± s, ± g, ± o	G, ± s, u'-u	S, ± g, ± u	T, ± u, ± s, (g)	S, ± u, g'
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 40 - 80 %	G: 5 - 25 %	G: 40 - 80 %	G: 5 - 25 %	G: 0 - 15 %	G: 0 - 15 %
				S: 40 - 80 %	S: 10 - 30 %	S: 40 - 80 %	S: 40 - 80 %	S: 10 - 30 %	S: 40 - 95 %
				U: 0 - 15 %	U: 40 - 80 %	U: 0 - 15 %	U: 5 - 30 %	U: 30 - 60 %	U: 0 - 15 %
				T: 0 - 2 %	T: 5 - 15 %	T: 0 - 2 %	T: 0 - 10 %	T: 5 - 30 %	T: 0 - 5 %
Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 20 %	0 - 5 %	0 - 15 %	0 - 10 %	0 - 5 %	0 - 10 %
Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		--	2 - 5 kN/m ²	--	0 - 5 kN/m ²	5 - 20 kN/m ²	--
undrained Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		--	15 - 100 kN/m ²	--	--	25 - 400 kN/m ²	--
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	3 - 10 %	10 - 30 %	3 - 10 %	5 - 15 %	15 - 45 %	3 - 20 %
Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	--	10 - 30 %	--	--	10 - 30 %	--
Konsistenz DIN 18122	o	x	x	--	0,50 - 1,25 weich - halbfest	--	--	0,50 - 1,25 weich - halbfest	--
Lagerungsdichte	o	x	x	±mitteldicht	--	±mitteldicht	locker - mitteldicht	--	locker - mitteldicht
Wichte γ / γ'	x			19 - 23 kN/m ³	17 - 20 kN/m ³	19 - 23 kN/m ³	19 - 21 kN/m ³	19 - 21 kN/m ³	18 - 22 kN/m ³
				10 - 13 kN/m ³	7 - 10 kN/m ³	10 - 13 kN/m ³	9 - 11 kN/m ³	9 - 11 kN/m ³	8 - 12 kN/m ³
Org. Anteil DIN 18128	x			0 - 1 %	2 - 10 %	0 - 1 %	0 - 1 %	0 - 3 %	0 - 2 %
Abrasivität NF P18-579 Abrasiveitätskoeffizient LAK		x		100 - 500 g/t	50 - 100 g/t	250 - 1000 g/t	100 - 500 g/t	100 - 250 g/t	100 - 500 g/t
Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	[GW / GI / GU]	UL / UM	GW / GI / GU	SU / SU*	TL / TM	SE / SI / SU / SU*

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen