

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“

BAUVORHABEN: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm
Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“

BAUHERR: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm
Hauptplatz 18
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

PLANUNG: EICHENSEHER INGENIEURE GmbH
Luitpoldstraße 2a
85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

BEARBEITER: Crystal Geotechnik GmbH
M.Sc. Alexander Schledorn

DATUM: 31. Januar 2023

PROJEKT-NR.: B 221540



Dipl.-Ing. Raphael Schneider



M.Sc. Alexander Schledorn



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung
gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

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	5
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	5
1.2	Arbeitsunterlagen	6
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	7
2.1	Kleinbohrungen	7
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	8
2.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
3	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG.....	10
3.1	Allgemeines.....	10
3.2	Untersuchung der anstehenden Böden nach Verfüll-Leitfaden (EPP).....	11
3.3	Zusammenfassung und Wertung.....	11
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISS.....	12
4.1	Geländeverhältnisse / Geologischer Überblick.....	12
4.2	Beschreibung der Bodenschichten	12
4.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	14
4.4	Grundwasserverhältnisse	15
5	HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER	16
5.1	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung	16
5.2	Bodenparameter.....	17
6	BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG.....	18
6.1	Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie	18
6.2	Offene Kanalverlegung / Verlegung von Wasserleitungen	18
6.2.1	Allgemeines	18
6.2.2	Geböschte Baugruben	19
6.2.3	Baugrubenverbau	19
6.2.4	Wasserhaltung.....	20
6.2.5	Gründung.....	21
6.2.6	Sonstige Hinweise	22
6.3	Straßenbau.....	23
6.3.1	Allgemeines	23
6.3.2	Neubau von Verkehrsflächen / Frostsicherer Straßenaufbau	23
6.3.3	Tragfähigkeit des Planums.....	25
6.3.4	Tragfähigkeitsanforderungen an die Tragschicht des Oberbaus	26

6.4	Wohnbebauung	26
6.4.1	Allgemeines	26
6.4.2	Geböschte Baugruben	27
6.4.3	Baugrubenverbauten	27
6.4.4	Bauzeitliche Wasserhaltung	28
6.4.5	Gründung.....	29
7	VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES	30
7.1	Allgemeines	30
7.2	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit	30
7.3	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	31
8	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	32

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen.....	7
Tabelle (2)	Bodenmechanische Laborversuche.....	9
Tabelle (3)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	9
Tabelle (4)	Chemische Analysen	10
Tabelle (5)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	14
Tabelle (6)	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung	16
Tabelle (7)	Charakteristische Bodenparameter.....	17
Tabelle (8)	Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues.....	24
Tabelle (9)	Bettungsmodule für Plattengründungen in den tertiären Tonen und Schluffen \geq steifer bis halbfester Konsistenz sowie auf Kiestragschicht $\geq 0,3$ m	29
Tabelle (10)	Durchlässigkeitsbeiwerte der tertiären Kiese und Sande	30

ANLAGEN

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
 - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500
- (2) Schnitte mit geologischer Untergrundsituation
 - (2.1) Geologischer Schnitt A-A, M 1 : 250 / 50
 - (2.2) Geologischer Schnitt B-B, M 1 : 250 / 50
- (3) Profile der Kleinbohrungen und der schweren Rammsondierungen, M 1 : 50
- (4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Chemische Prüfberichte und tabellarische Auswertung nach Verfüll-Leitfaden
- (7) Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Stadt Pfaffenhofen an der Ilm beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 20 im Ortsteil Heißmanning. Anfallendes Niederschlagswasser soll nach Möglichkeit im Baugebiet versickert werden. Die Planung dieses Bauvorhabens obliegt dem Büro EICHENSEHER INGENIEURE GmbH, Pfaffenhofen a.d. Ilm.

Crystal Geotechnik wurde mit Datum vom 09.11.2022 von der Stadt Pfaffenhofen an der Ilm auf Grundlage unseres Angebots vom 30.09.2022 beauftragt, im geplanten Baugebiet Baugrundaufschlüsse zu veranlassen und an aus den Aufschlüssen entnommenen Bodenproben bodenmechanische und chemische Laborversuche durchzuführen. Auf Basis dieser Grundlagen sollte ein Baugrundgutachten erstellt werden.

Im Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt, Homogenbereiche, Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben.

Im Gutachten wird dann schließlich auf die Erschließung des Baugebietes bezüglich Straßen- sowie Kanal- und Leitungsbau aus geotechnischer Sicht eingegangen. Ebenfalls erfolgen erste Angaben zur Bebauung selbst (Baugrube, Verbau, Wasserhaltung und Gründung) und es wird auf die Versickerungsmöglichkeiten im vorliegenden Bereich eingegangen.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns die nachfolgend genannten Unterlagen und Informationen zum hier behandelten Bauvorhaben zur Verfügung:

- [U1] Lageplangrundlage im dxf-Format; übermittelt durch das Ingenieurbüro EICHENSEHER, Pfaffenhofen a.d. Ilm, im November 2022
- [U2] UmweltAtlas Geologie (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U3] UmweltAtlas Naturgefahren / Überschwemmungsgefahren (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U4] Gewässerkundlicher Dienst Bayern; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U5] UmweltAtlas angewandte Geologie (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U6] Die Ergebnisse der im Dezember 2022 und Januar 2023 durchgeführten und im Folgenden näher beschriebenen Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Dezember 2022 im Bereich des geplanten Baugebietes insgesamt fünf Kleinbohrungen (\varnothing 50 – 80 mm) bis in eine Tiefe von max. 4,6 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

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

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Kleinbohrung	Ansatzhöhe	Aufschlusstiefe		Grundwasser		Mächtigkeit tertiäre Kiese / Sande ¹⁾
	m ü. NHN	m u. GOK	m ü. NHN	m u. GOK	m ü. NHN	m
SDB 1	437,35	4,30	433,05	--	--	--
SDB 2	441,45	4,30	437,15	--	--	2,80
SDB 3	437,55	4,60	432,95	--	--	1,30
SDB 4	439,53	4,30	435,23	--	--	0,60
SDB 5	439,27	4,10	435,17	--	--	0,60

¹⁾ tertiäre Kiese / Sande = sickerfähiger Untergrund

Die Bodenansprache der Kleinbohrungen nach DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1 erfolgte während der Erkundungsarbeiten durch einen Geologen unseres Büros. Bei den Schichtenverzeichnissen in Anlage (4) handelt es sich um die Original-Aufzeichnungen des Ausführenden der Aufschlussarbeiten. Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen hinsichtlich der Bodenzusammensetzung neue Erkenntnisse, wurden die Profildarstellungen der Kleinbohrungen entsprechend korrigiert. Bei den Profilen in Anlage (3) und auch in den geologischen Schnitten in Anlage (2) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen und der nachfolgend beschriebenen schweren Rammsondierungen wurden nach Lage (UTM) und Höhe (DHHN 2016) mittels GPS eingemessen.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurden zwei schwere Rammsondierungen (DPH 2 und DPH 4) nach DIN EN ISO 22476-2 in unmittelbarer Nähe zu den Kleinbohrungen SDB 2 und SDB 4 bis in eine Tiefe von 6,0 m bzw. 5,9 m unter Geländeoberkante ausgeführt. Die Profile der schweren Rammsondierungen liegen diesem Bericht in Anlage (3) bei und können auch den geologischen Schnitten in Anlage (2) entnommen werden.

Die schweren Rammsondierungen zeigen für die oberflächennah anstehenden tertiären Kiese und Sande einen geringen bis mittleren Eindringwiderstand, was auf eine lockere bis mittelschwere Lagerung dieser Böden schließen lässt. Für die darunter anstehenden tertiären Tone / Schluffe wurden in der Rammsondierung DPH 4 zunächst sehr geringe Schlagzahlen ermittelt. Dies lässt darauf schließen, dass diese Böden zunächst in aufgeweichter Form und daher in geringer Festigkeit (weiche Konsistenz) vorliegen. Ab einer Tiefe von etwa 3 m unter Geländeoberkante steigen die Schlagzahlen der beiden Rammsondierungen dann zunehmend an, was auf eine größere Festigkeit der Tone ab dieser Tiefe schließen lässt.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

An zehn, den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben, wurden zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden Grundlagenversuche in unserem bodenmechanischen Labor durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Einteilung in Homogenbereiche, eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen. Ebenfalls dienen die durchgeführten Kornverteilungen der näheren Bestimmung der Durchlässigkeit der im Bereich des Baugebietes anstehenden Böden. Auf die diesbezüglichen Ergebnisse wird in Kapitel 7 gesondert eingegangen.

Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (2) mit Angabe der maßgebenden DIN-Normen aufgelistet.

Tabelle (2) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	10
Bodenansprache	DIN 18196	4
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	
Siebanalyse		2
Siebschlämmanalyse		2
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	6
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	2
Taschenpenetrometertest	--	6

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (3) mit Angabe der Schwankungsbreiten zusammengestellt.

Tabelle (3) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngröße	Einheit	Tertiäre Kiese und Sande		Tertiäre Schluffe und Tone		
		Kiese / Kiessande	Tone (weich – steif)	Schluffe / Feinsande	Tone (steif - halbfest)	
		B2 *)	B3.1*)	B3.2*)	B3.3*)	
Kornverteilung						
Feinstes	∅ ≤ 0,002 mm	--	--	8,4 - 10,2	--	
Schluff	0,002 - 0,063 mm	%	5,5 - 7,7	45,2 - 48,0	--	
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	42,3 - 44,0	42,8 - 43,0	--	
Kieskorn	2,0 - 63,0 mm	%	50,0 - 50,5	0,8 - 1,6	--	
Wassergehalt / Zustandsgrenzen / Konsistenz						
Wassergehalt	w	%	--	27,4 - 36,2	--	22,0 - 26,1
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	--	--	--	22,0 - 23,5
Fließgrenze	w _L	%	--	--	--	55,1 - 56,7
Ausrollgrenze	w _P	%	--	--	--	24,9 - 25,7
Plastizität	I _P	%	--	--	--	29,4 - 31,8
Konsistenzzahl	I _c	--	--	--	--	1,07 - 1,09
Konsistenzform	-	--	--	weich - steif ¹⁾	--	halbfest / steif ¹⁾
Festigkeit						
Taschenpenetrometertest	kN/m ²	--	--	50 - 100	--	200 - 600

*) Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

¹⁾ gemäß organoleptischer Bodenansprache im Labor

Eine Zusammenstellung aller bodenmechanischen Laborversuche kann Anlage (5) dieses Berichts entnommen werden; die wichtigsten Laborprotokolle sind dort ebenfalls beigelegt. Die Bewertung der Feld- und Laborarbeiten erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung und Wertung der erkundeten Bodenschichten in den nachfolgenden Kapiteln.

3 CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG

3.1 Allgemeines

Zur Beurteilung des anfallenden Bodenaushubs wurden im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung exemplarisch chemische Analysen an Material- bzw. Bodenproben aus den Kleinbohrungen ausgeführt. Die chemischen Analysen erfolgten in unserem Auftrag durch die Agrolab Laborgruppe GmbH, Bruckberg.

Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (4) aufgelistet.

Tabelle (4) Chemische Analysen

Laborversuch	Anzahl
Fraktionierung < 2 mm mit Wägung	3
Analyse gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen (Feststoff + Eluat)	3
TOC-Gehalt (Feststoff)	1

Die Ergebnisse der Analysen werden nachfolgend beschrieben und beurteilt. Die Prüfprotokolle der Laboruntersuchungen sowie die tabellarische Auswertung der Bodenproben nach Verfüll-Leitfaden (Eckpunkt Papier) liegen als Anlage (6) diesem Bericht bei.

3.2 Untersuchung der anstehenden Böden nach Verfüll-Leitfaden (EPP)

Um nähere Hinweise auf eventuelle, anthropogene oder auch geogene Kontaminationen zu erhalten, wurden insgesamt drei Bodenproben auf das Parameterspektrum des Eckpunkte-papiers untersucht. Folgende Bodenschichten wurden hierbei untersucht:

- 1 Probe der Decklagen (Homogenbereich B1)
- 1 Probe der tertiären Kiese / Sande (Homogenbereich B2)
- 1 Probe des Oberbodens (Homogenbereich O1)

Sowohl in der Probe der **Decklagen** als auch in der Probe des **Oberbodens** wurden keine den Zuordnungswert Z0 überschreitenden Stoffkonzentrationen festgestellt, weshalb die Proben als **Z0-Material** nach **Verfüll-Leitfaden** einzustufen sind. Der ermittelte TOC Gehalt im Oberboden liegt bei 1,24 %, was ein typischer Wert für einen Oberboden darstellt.

In der Probe der tertiären Kiese / Sande wurde eine erhöhte Konzentration an **Arsen** im Feststoff von **30 mg/kg** ermittelt, weshalb das Material als **Z1.1-Material** nach Verfüll-Leitfaden einzustufen ist. Die erhöhte Konzentration von Arsen in den tertiären Böden ist aller Voraussicht nach geogen bedingt. Eine Verwertung / Entsorgung dieses Materials ist ggf. als Z0-Material an Standorten möglich, an denen ebenfalls erhöhte Hintergrundkonzentrationen an Arsen vorliegen. Andernfalls wäre das Bodenmaterial als Z1.1-Material zu verwerten.

3.3 Zusammenfassung und Wertung

Nach den vorliegenden, stichprobenartigen Untersuchungsergebnissen muss davon ausgegangen werden, dass zumindest in den tertiären Böden geogen bedingte, erhöhte Arsenkonzentrationen vorliegen. Die tertiären Kiese und Sande, welche im Baugebiet meist sehr oberflächennah anstehen, eignen sich jedoch auch sehr gut für die Rückverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben und können daher vor Ort gut wiederverwendet werden.

Sowohl im Oberboden als auch in den Decklagen wurden keine Belastungen festgestellt. Die Decklagen können daher ggf. auch ohne weitere Analysen in einer entsprechend genehmigten Grube verwertet werden. Prinzipiell bleibt es jedoch dem Grubenbesitzer vorbehalten für

eine Verwertung / Entsorgung weitere chemische Analysen und auch Haufwerksbeprobungen zu fordern.

Werden im Zuge der Baumaßnahme Auffüllungen oder sonstige organoleptisch auffällige Böden festgestellt, können für eine Verwertung / Entsorgung dieser Böden auch weitere Untersuchungen (z. B. Haufwerksbildungen beim Aushub mit Haufwerksbeprobungen und weitere Analysen) erforderlich werden.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geländeverhältnisse / Geologischer Überblick

Das Gelände steigt im Bereich des Baugebietes von Westen nach Osten zum Teil stark an. Ebenfalls steigt das Gelände von Süden nach Norden leicht an.

Der Ortsteil Heißmanning der Stadt Pfaffenhofen an der Ilm liegt im sog. Tertiären Hügel-land. Gemäß den geologischen Kartenwerken (vgl. Arbeitsunterlage [U2]) stehen hier unterhalb des Oberbodens bereits recht oberflächennah die Sedimente der Oberen Süßwassermolasse in Form von Kiesen und Kiessanden an. Im Nordwesten des geplanten Baugebietes in Richtung Straßleite 22 ist gemäß den Kartenwerken oberflächennah dagegen mit bindigen Decklagen (Löß / Lößlehm) zu rechnen. Die tertiären Kiese und Sande sind in diesem Bereich nach den geologischen Karten nicht mehr kartiert, was durch die Kleinbohrung SDB 1 so auch bestätigt werden konnte. Unterlagert werden die tertiären Kiese und Sande bzw. die Decklagen von bindigen, tertiären Sedimenten in Form von Tonen, Schluffen und Mergel.

Aufgrund der vorliegenden Aufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich wie folgt beschreiben.

4.2 Beschreibung der Bodenschichten

Oberboden / Verwitterungshorizont – Homogenbereich O1

In allen Kleinbohrungen wurde ein ca. 30 cm bis max. 60 cm mächtiger Mutterbodenhorizont (teils auch Verwitterungshorizont / Rotlage) in Form von ± sandigen, schwach kiesigen, ± humosen Schluffen in weicher Konsistenz erkundet.

Decklagen – Homogenbereiche B1

Unterhalb des Oberbodens wurden in der Kleinbohrung SDB 1 bindige Decklagen bis in eine Tiefe von 2,40 m unter Geländeoberkante erkundet. Bodenmechanisch handelt es sich hierbei um schluffige, schwach sandige Tone in weicher bis steifer Konsistenz.

Tertiäre Kiese und Sande – Homogenbereich B2

In allen Kleinbohrungen, bis auf die im Nordwesten des Baugebietes gelegene Kleinbohrung SDB 1, wurden unmittelbar unterhalb des Oberbodens tertiäre Kiese und Sande bis in eine Tiefe von 0,90 m bis 3,20 m unter Geländeoberkante erbohrt. Hierbei handelt es sich bodenmechanisch um stark sandige, schwach schluffige Kiese sowie um schwach kiesige bis stark kiesige, schwach schluffige bis schluffige Sande. Die Lagerungsdichte dieser Böden lässt sich gemäß dem Bohrfortschritt sowie den schweren Rammsondierungen als locker bis mitteldicht beschreiben. Die Mächtigkeit dieser gut versickerungsfähigen Böden ist in Tabelle (1) dargestellt.

Tertiäre Schluffe und Tone – Homogenbereich B3

Unterhalb der Decklagen bzw. der tertiäre Kiese / Sande wurden in allen Aufschlüssen tertiäre Tone, Schluffe oder Feinsande bis zur jeweiligen Bohrendteufe erkundet. Die bindigen tertiären Sedimente lassen sich zudem, wie nachfolgend beschrieben, unterscheiden.

Tertiäre Tone (weich - steif) - Homogenbereich B3.1

Im Übergangsbereich zu den Kiesen und Sanden liegen die bindigen Tertiärböden teilweise in stärker aufgeweichter Konsistenz vor. Dies wurde im Baugebiet in den Kleinbohrungen SDB 3 und SDB 4 bis in eine Tiefe von 2,1 m bzw. 3,3 m unter Geländeoberkante erkundet. Hierbei handelt es sich um schluffige, schwach sandige Tone in weicher bis steifer Konsistenz.

Tertiäre Schluffe und Feinsande - Homogenbereich B3.2

In der Kleinbohrung SDB 1 wurden unterhalb der Decklagen tertiäre Schluffe bzw. Feinsanden bis zur Bohrendteufe von 4,3 m unter Geländeoberkante erbohrt. In der Kleinbohrung SDB 5 wurden diese Böden von 2,2 m bis 2,9 m unter GOK erkundet. Bei diesen Böden handelt es sich bodenmechanisch um sandige bis stark sandige, schwach tonige Schluffe. Die Konsistenz bzw. Lagerung lässt sich als etwa steif bzw. mitteldicht beschreiben.

Tertiäre Tone (steif - halbfest) - Homogenbereich B3.3

Ab einer Tiefe von etwa 2,1 m bis 3,3 m unter Geländeoberkante ist von einer zunehmend größeren Festigkeit der tertiären Tone auszugehen. Die Böden lassen sich ab diesem Tiefenbereich als meist schluffige, teils schwach sandige Tone in steifer bis halbfester Konsistenz beschreiben. Innerhalb der Tone wurden teils Kalkkonkretionen festgestellt. Diese Schichten wurden dann bis zur jeweiligen Bohrendteufe erkundet.

4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (5) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme beurteilt.

Tabelle (5) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Bewertungskriterien	Decklagen		Tertiäre		
	Tone	Kiese / Sande	Tertiäre Tone und Schluffe		
	B1	B2	Tone (weich - steif) B3.1	Schluffe / (Feinsande) B3.2	Tone (steif - halbfest) B3.3
Tragfähigkeit	gering	mittel – gut	gering	gering – mittel	mittel
Kompressibilität	groß	gering – mittel	groß	mittel – groß	gering – mittel
Standfestigkeit	mittel	gering	mittel	gering – mittel	groß
Wasserempfindlichkeit	groß	nicht - mittel	mittel - groß	groß	mittel - groß
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTVE-StB 17)	groß F3	nicht - mittel F1 / F2	mittel ⁴⁾ – groß F2 ⁴⁾ / F3	groß F3	mittel ⁴⁾ – groß F2 ⁴⁾ / F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering	mittel - groß	gering - mittel	groß - sehr groß	gering - mittel
Wasserdurchlässigkeit	gering	mittel – groß	gering - sehr gering	gering	gering - sehr gering
Rammpbarkeit	leicht	leicht - mittelschwer ¹⁾	leicht	leicht – mittelschwer	mittelschwer – sehr schwer ¹⁾
Lösbarkeit	mittelschwer / (fließend) ³⁾	leicht	mittelschwer – schwer ⁴⁾ / (fließend) ³⁾	mittelschwer	mittelschwer - schwer ²⁾ ⁴⁾

¹⁾ bei Verfestigungen in den tertiären Sedimenten können Einbringhilfen erforderlich werden; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist dann zu rechnen

²⁾ bei stärker verfestigten Abschnitten in den tertiären Sedimenten, können die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Bodenarten, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden

³⁾ bei ≤ breiiger Konsistenz und Feinanteil > 15 %, vorliegend nicht erkundet

⁴⁾ bei stark ausgeprägter Plastizität (Bodengruppe TA nach DIN 18196)

4.4 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im Dezember 2022 wurde in keiner der fünf abgeteuften Kleinbohrungen bis zur maximalen Bohrendteufe von 4,6 m unter Geländeoberkante (432,95 mNHN) Grundwasser festgestellt.

Nähere Angaben zu Grundwasserspiegelschwankungen und Grundwasserhöchstständen im Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor. Entsprechend dem Informationsdienst „Überschwemmungsgefahren“ (vgl. Arbeitsunterlage [U3]), liegt das geplante Baugebiet außerhalb von ausgewiesenen Hochwassergefahrenflächen. Der Bereich westlich angrenzend an das Baugebiet ist jedoch als ein wassersensibler Bereich gekennzeichnet. Dies sind Flächen, die durch einen hohen Grundwasserstand geprägt sind.

Für die geplanten Baumaßnahmen ist jedoch aller Voraussicht nach nicht mit einem geschlossenen Grundwasserspiegel in relevanten Tiefenbereichen zu rechnen.

Aufgrund der im Baugebiet oberflächennah anstehenden gut durchlässigen tertiären Kiese und Sande über den gering durchlässigen tertiären Tonen und Schluffen, muss jedoch prinzipiell mit Schicht- oder Hangwässern in besser wasserdurchlässigen Schichten in allen Tiefenbereichen auch bis nahe Geländeoberkante gerechnet werden. Dies ist im Rahmen der Baumaßnahme und für Auftriebsnachweise von Bauteilen und Bauwerken zu beachten.

5 HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

In den Abschnitten 2 bis 4 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten auf Grundlage der durchgeführten Feldarbeiten dokumentiert, beschrieben, qualitativ beurteilt und in Homogenbereiche eingeteilt. Im Folgenden werden die hieraus resultierenden, für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben. Bei der Bodenklassifizierung werden neben den Homogenbereichen nach DIN 18300:2019-09 auch die Bodengruppen nach DIN 18196 und die Bodenklassen nach der bereits zurückgezogenen DIN 18300:2012-09 (informativ) genannt.

5.1 Homogenbereiche und Bodenklassifizierung

In nachfolgender Tabelle (6) werden die überwiegend erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche unterteilt sowie charakteristische Bodenklassen angegeben.

Tabelle (6) Homogenbereiche und Bodenklassifizierung

Homogenbereich *)	Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Oberboden / Verwitterungshorizont				
O1	Mutterboden (Schluff, ± sandig, schwach kiesig, ± humos)	Mu (U, ± s, g', ± h)	OU	1
Decklagen				
B1	Ton, schluffig, schwach sandig	T, u, s'	TL / TM	4 / (2) ²⁾
Tertiäre Kiese und Sande				
B2	Kies, stark sandig schwach schluffig und Kies + Sand, schwach schluffig	G, s*, u'	GU	3
B2	Sand, schwach kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig	S, g'-g*, u'-u	SU / (SU*)	3 / (4)
Tertiäre Schluffe und Tone				
B3.1	Ton, schluffig, teils schwach sandig	T, u, (s')	TL / TM / TA	4 / 5 / (2) ²⁾
B3.2	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig	U, s - s*, t'	UL / UM / SU*	4
B3.3	Ton, meist schluffig, teils schwach sandig	T, (u), (s')	TM / TA	4 / 5 ¹⁾

*) DIN 18300:2019-09

¹⁾ bei verfestigten Abschnitten in den tertiären Sedimenten können hier auch die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden

²⁾ Bodenklasse 2 (fließende Böden) nach DIN 18300:2012-09 bei ≤ breiiger Konsistenz und Feinanteil > 15 %

Werden beim Aushub sandige Schichten mit einem Feinkornanteil von > 15 % bzw. auch bindige und/oder organische Böden ≤ breiiger Konsistenz angeschnitten, so sind diese Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen. Derartige Böden wurden im Rahmen der Erkundung jedoch nicht festgestellt.

Im Bereich der tertiären Sedimente können sandstein-, konglomerat- und ggf. auch mergelartige Verfestigungen vorkommen. Dort sind dann, je nach Masse und Größe dieser Verfestigungen, die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 anzusetzen.

5.2 Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (7) werden für die überwiegend erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkenwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

Tabelle (7) Charakteristische Bodenparameter

Homogenbereich *)	Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Decklagen								
B1	Ton, sandig bis stark sandig	weich - steif	17 - 18	7 - 8	20,0 - 22,5	2 - 5	2 - 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
Tertiäre Kiese und Sande								
B2	Kies, stark sandig schwach schluffig und Kies + Sand, schwach schluffig	locker - mitteldicht	20 - 22	11 - 13	32,5 - 35,0	0	40 - 70	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
B2	Sand, schwach kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig	locker – mitteldicht	19 - 21	10 - 12	32,5	0	30 - 50	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
Tertiäre Schluffe und Tone								
B3.1	Ton, schluffig, teils schwach sandig	weich - steif	19	9	22,5 - 25,0	5	3 - 7	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
B3.2	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig	± steif / mitteldicht	19 - 20	9 - 10	27,5	2 - 5	8 - 15	$\leq 5 \cdot 10^{-8}$
B3.2	Ton, meist schluffig, teils schwach sandig	steif - halbfest	20 - 21	10 - 11	25,0 - 27,5	5 - 15	7 - 15	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$

*) DIN 18300:2019-09

Die in Tabelle (8) genannten Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Bodenparameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und / oder Aufweichungen im Zuge der Baumaßnahme können sich diese Parameter aber deutlich reduzieren.

Die genannten Durchlässigkeitsbeiwerte entsprechen überwiegend den Bodenansprachen und sind für eine "Entnahme" von Wasser maßgebend und als grobe Anhaltswerte zu verstehen. **Genauere Angaben bezüglich der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes erfolgen in Abschnitt 7 dieses Gutachtens.**

Die Schwankungsbreiten der Bodenbeschreibung für die maßgebenden Homogenbereiche nach DIN-Norm 18300:2019-09 (Erdarbeiten) und DIN 18304:2019-09 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) können auch der Anlage (7) entnommen werden.

6 BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie

Nachfolgend erfolgen die erforderlichen geotechnischen Angaben zur Verlegung von Kanälen und Leitungen, zum Straßenneubau sowie zur Errichtung der Häuser.

Pfaffenhofen a. d. Ilm (PLZ: 85276) in Bayern gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone.

Die geplanten Baumaßnahmen sind unseres Erachtens der geotechnischen Kategorie 1 bis 2 nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054 zuzurechnen.

6.2 Offene Kanalverlegung / Verlegung von Wasserleitungen

6.2.1 Allgemeines

Eine nähere Planung zur Verlegung von Kanälen und Leitungen lag unserem Büro zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor. Für eine Verlegung von Schmutzwasserwasserkanälen und ggf. Regenwasserkanälen wird daher eine übliche Verletztiefe von $\pm 2 - 3$ m

unter Geländeoberkante angenommen. Die Verlegtiefe von Wasserleitungen wird zu $\pm 1,5 - 2,0$ m unter der bestehenden Geländeoberkante abgeschätzt.

6.2.2 Geböschte Baugruben

Prinzipiell ist die Ausbildung geböschter Baugruben für die Verlegung von Leitungen und Kanälen im Bereich des derzeit unbebauten Feldes bei einer Gründung oberhalb des Grundwasserspiegels denkbar. Gemäß DIN 4124 sind unverbaute Baugruben ab einer Tiefe von $\geq 1,25$ m geböscht auszubilden.

Die Böschungen sind gemäß DIN 4124 in den erkundeten Decklagen weicher Konsistenz sowie in den tertiären Kiesen und Sande mit einer maximalen Böschungsneigung von 45° zur Horizontalen auszubilden. In den tertiären Schluffen und Tonen weicher Konsistenz sind ebenfalls maximale Böschungsneigungen von 45° zulässig. Bei einer \geq steifen Konsistenz der tertiären bindigen Böden können Böschungsneigungen von 60° zur Horizontalen hergestellt werden.

Die oberen Böschungskanten müssen frei von Lasten (auch Baustellenverkehr) gehalten werden, ansonsten sind Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. zusätzliche Sicherungen erforderlich. Ab 3 m Böschungshöhe wird die Anordnung einer annähernd horizontalen Berme (Breite: $\geq 1,5$ m) empfohlen. Die weiteren Angaben der DIN 4124 für geböschte bzw. teilgeböschte Baugruben und Gräben sind zu beachten.

Da die im Böschungsbereich zu erwartenden Decklagen sowie die bindigen tertiären Böden überwiegend stark witterungsempfindlich sind, müssen die Böschungen bei längeren Standzeiten vor Witterungseinflüssen mit geeigneten Maßnahmen geschützt werden. Dies kann z.B. durch das Auflegen von starken Kunststofffolien, die mit Betonstahlmatten und Stahlstiften gesichert werden, erfolgen. Auch im Bereich der tertiären Kiese und Sande empfiehlt sich eine Abdeckung der Böschungen, da diese Böden bei stärkerem Oberflächenabfluss zum Teil fließgefährdet sind.

6.2.3 Baugrubenverbau

Aufgrund der relativ großen Aushubmengen bei geböschten Gruben sowie insbesondere bei beengten Platzverhältnissen im bestehenden Straßenbereich werden zur Baugrubensicherung für die Verlegung von Kanälen / Leitungen von unserer Seite Verbaumaßnahmen empfohlen, wobei hier ein im Kanalbau üblicher Stahlplattenverbau eingesetzt werden kann.

Die Verbauplatten und Aussteifungen sind ausreichend statisch zu dimensionieren. Die Verbauelemente sind in allen Bereichen kraftschlüssig zum Untergrund abzuteufen und rückzubauen. Weiterhin ist später auf eine kraftschlüssige Rückverfüllung besonders zu achten, um Setzungen im Kanalbereich und in angrenzenden Abschnitten zu minimieren. Der Aushub im Graben darf der Grabensicherung nur in einem der Standfestigkeit des Untergrundes angemessenen Maß vorausseilen.

In den bindigen Decklagen ist die ungesicherte Aushubtiefe auf max. ca. 30 cm zu begrenzen. In den tertiären Kiesen und Sanden ist die ungesicherte Aushubtiefe weiter auf etwa 20 - 25 cm zu verringern. Bei möglichem Schichtwasserzufluss wäre die ungesicherte Aushubtiefe noch geringer zu halten bzw. wären die Verbauplatten dann in den Untergrund einzudrücken, um ein Ausfließen des Bodenmaterials in den Graben zu unterbinden.

Voraussetzung für den Einsatz eines Stahlplattenverbaus ist zudem ein ausreichender Abstand zu bestehender Bebauung, was speziell im Anschlussbereich an den Bestand zu berücksichtigen ist. Zwischen Grabensohle und Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. Bauteile darf dabei der Winkel zur Horizontalen maximal 45° (horizontaler Abstand \geq Aushubtiefe) betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für Gräben neben bestehenden Kanälen oder sonstigen Sparten.

6.2.4 Wasserhaltung

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im Dezember 2022 wurde in keiner Kleinbohrung Grundwasser bis zur maximalen Bohrendteufe von 4,6 m unter Geländeoberkante festgestellt. Die Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich daher auf anfallendes Oberflächenwasser bei Regenereignissen.

Bei einer Verlegetiefe der Kanäle und Leitungen von ca. $> 1,5 - 3$ m unter der bestehenden Geländeoberkante dürfte die Grabensohle überwiegend in den bindigen Decklagen sowie den tertiären Schluffen und Tonen zu liegen kommen. Anfallendes Oberflächenwasser kann in diesen Böden nicht über die Grabensohle versickert werden, weshalb auf Sohlniveau in diesen Abschnitten der Einbau einer Dränkiesschicht (Kies mit Feinkornanteil $< 5\%$ oder Kies der Körnung 16/32 mm; $d \geq 0,20$ m) empfohlen wird. Dieser Kieskoffer kann dann gleichzeitig auch der Gründung der Kanäle und Leitungen dienen. Zwischen den anstehenden bindigen Böden und dem Filterkies ist zur Sicherstellung der Filterstabilität eine

Vliestrennlage (GRK 3) zwischenzulegen bzw. ist die Dränkiesschicht in geotextiler Umhüllung einzubauen. In dieser Dränkiesschicht können bei Bedarf offene Wasserhaltungsmaßnahmen (mit Pumpenschacht und Pumpe, ggf. auch mit zusätzlich ausgefilterten Drainageleitungen) installiert und betrieben werden.

Die zu fördernden Wassermengen sind im Wesentlichen von den Niederschlagsereignissen während der Bauausführung abhängig und können daher im Vorfeld schlecht beziffert werden. Für die Ausschreibung wird empfohlen von Wassermengen in einer Größenordnung von 0 – 5 l/s auf 50 m Kanallänge auszugehen. Bei günstigen Witterungsverhältnissen während der Bauausführung können in weiten Abschnitten auch keine oder nur sehr geringe Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Sofern die Verlegetiefe noch in den oberflächennah anstehenden tertiären Kiesen und Sanden erfolgt, kann bei trockener Witterung auch auf die Anordnung der vorher beschriebenen Filterkiesschicht verzichtet werden.

6.2.5 Gründung

Die Gründung der Kanäle und Leitungen mit dem statisch erforderlichen Rohraufleger kann innerhalb der tertiären Tone und Schluffe \geq steifer Konsistenz auf einem Kieskoffer ($d \geq 0,20$ m) in Vliesumhüllung vorgesehen werden. Als Bodenaustauschmaterial kann hierfür feinkornarmes Kiesmaterial (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %) bzw. das in Kapitel 6.2.4 für die Wasserhaltung beschriebene Material verwendet werden. Der Einbau des Kiesmaterials muss bei guter Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) und erforderlichenfalls lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,3$ m) erfolgen.

Bei einer lediglich weichen Konsistenz der Decklagen oder auch der tertiären Tone wird ein Kieskoffer in einer Mächtigkeit von $d \geq 0,30 - 0,40$ m unter den Kanälen empfohlen. Sehr gering tragfähige, stark aufgeweichte Böden sind jedoch ggf. auch tieferreichend auf Grabenbreite gegen gut tragfähiges Kiesmaterial auszutauschen.

Sofern im Bereich des Gründungsniveaus der Kanäle bzw. der Wasserleitungen noch die besser tragfähigen, tertiären Kiese und Sande anstehen und sich diese Böden ausreichend verdichten lassen, kann die Gründung auch unmittelbar in diesen Böden erfolgen.

Da die im Gründungsbereich zu erwartenden tertiären Kiese und die tertiären Tone / Schluffe eine stark unterschiedliche Steifigkeit aufweisen, ist im Übergangsbereich zwischen diesen Böden ggf. von größeren Setzungsdifferenzen auszugehen. Aus diesem Grund sollte für Kanäle und Leitungen ein System gewählt, welches gewisse Verformungen und Setzungsdifferenzen besser toleriert.

Insgesamt ist für die Kanäle und Wasserleitungen bei Gründung in der beschriebenen Art und Weise von Setzungen und Setzungsdifferenzen in einer Größenordnung von 0,5 – 2,0 cm zu rechnen.

6.2.6 Sonstige Hinweise

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke sowie für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 5 angegebenen, charakteristischen Bodenparameter maßgebend.

Bezüglich der Untergrundsichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Bohrprofil Bezug zu nehmen oder vereinfachend das ungünstigste Profil zu berücksichtigen.

Für den Nachweis der Auftriebssicherheit der Kanäle sollte auf der sicheren Seite liegend von einem möglichen Grund-/Schichtwasserspiegel bei Geländeoberkante ausgegangen werden (siehe auch Kapitel 4.4).

Arbeitsraumrückverfüllung

Die im maßgeblichen Aushubbereich erkundeten tertiären Kiese und Sande können für die Rückverfüllung der Leitungsgräben gut wiederverwendet werden. Es werden Verdichtungskontrollen während der Bauausführung empfohlen, um die Art der Verdichtung und des Einbaus an die Erfordernisse des Materials anpassen zu können.

Die im Aushubbereich ebenfalls zu erwartenden bindigen Decklagen sowie auch die tertiären Tone und Schluffe weicher bis steifer Konsistenz sind dagegen für die Kanalgrabenrückverfüllung als etwas kritischer einzustufen. Da es sich bei diesen Böden um stark wasserempfindliche Böden handelt, müssen diese Böden während der Lagerung von Oberflächenwasser, z.B. durch Abdecken mit Folien, geschützt werden. Des Weiteren können für einen Wiedereinbau auch Stabilisierungsmaßnahmen notwendig werden (insbesondere bei einer

≤ weichen Konsistenz der bindigen Böden), um die erforderlichen Einbaudichten zu erreichen. Falls entsprechende Maßnahmen vorgesehen sind, empfehlen wir im Zuge der Ausschreibung von einer Bindemittelzugabe in einer Größenordnung von etwa 2 – 3 % und entsprechenden Homogenisierungsmaßnahmen (Fräsarbeiten) auszugehen. Für die Kanalgrabenrückverfüllung wird als Bindemittel ein Mischbinder (50 % Zement / 50 % Kalk) empfohlen.

Wird zur Rückverfüllung Fremdmaterial benötigt, erfolgt die Empfehlung, kiesiges / sandiges Material mit einem Feinkornanteil < ca. 10 % zu verwenden (Bodengruppe SW / GU / SU nach DIN 18196). Für den Straßenoberbau ist ohnehin entsprechend geeignetes, frostsicheres Fremdmaterial einzubauen. Unterhalb der Straßenaufbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTVE-StB 17, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen nachzuweisen. Im Weiteren empfehlen wir, neben der ZTVE-StB die „Zusätzlichen Vertragsbedingungen und die Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“ der ZTVA-StB und das „Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

Zur Vermeidung von Dränwirkungen durch die Kanalgräben sind diese alle 30 m, mit geringer durchlässigem, bindigen Material oder durch vergleichbare Maßnahmen abzuschotten, sofern das Rückfüllmaterial durchlässiger als der anstehende Untergrund ist. Insbesondere betrifft dies auch die empfohlenen Dränkiesschichten unter dem Kanal.

6.3 Straßenbau

6.3.1 Allgemeines

Nähere Angaben zu den geplanten Erschließungsstraßen lagen uns zum Zeitpunkt der Gutachtererstellung noch nicht vor. Für den Straßenbau ist insbesondere die Hanglage des Baugebietes zu beachten. Das Gelände fällt in Richtung Westen zum Teil stark ab.

6.3.2 Neubau von Verkehrsflächen / Frostsicherer Straßenaufbau

Ausgehend vom Gradienten der derzeitigen Geländeoberkante stehen im geplanten Baugebiet in der Höhenlage des zukünftigen Planums der Straße in weiten Teilen die tertiären Kiese und Sande an. Diese Böden sind überwiegend als nicht bis mittel frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F1 bzw. F2 nach ZTVE-StB 17). Die im Bereich der Kleinbohrung SDB 1 erkundeten Decklagen (Tone) sind jedoch stark frostempfindlich und

daher der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Die im Tieferen anstehenden tertiären Tone und Schluffe sind ebenfalls der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB 17 zuzuordnen.

Für die weitere Bemessung des frostsicheren Straßenaufbaus empfehlen wir je nach Lage im Baugebiet von der Frostempfindlichkeitsklasse F2 bzw. F3 des anstehenden Untergrundes auszugehen. Entsprechend den Kleinbohrungen SDB 2 und SDB 3 könnte in diesen Bereichen auch von der Frostempfindlichkeitsklasse F1 des anstehenden Untergrundes ausgegangen werden, da hier die nicht frostempfindlichen Kiese und Sande in ausreichender Mächtigkeit von $\geq 1,2$ m vorliegen. Da aber bereits in den Kleinbohrungen SDB 4 und SDB 5 keine ausreichende Mächtigkeit dieser Böden mehr gegeben ist und die Mächtigkeit des frostsicheren Straßenaufbaus möglichst über größere Abschnitte konstant gehalten werden soll, empfehlen wir, in den Abschnitten, in denen die tertiären Kiese und Sande im Planumbereich anstehen, von der Frostempfindlichkeitsklasse F2 des Untergrundes auszugehen.

Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen. Für die erforderliche Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind deshalb die in nachfolgender Tabelle (8) aufgeführten Werte, die gemäß RStO 12 zusammengestellt wurden, zu berücksichtigen.

Tabelle (8) Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Bauklassen		Zuschlag aufgrund Frostwirkung Zone II	Grundwasserverhältnisse	Entwässerung Fahrbahn	Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus
	Bk3,2 – Bk1,0 [cm]	Bk0,3 [cm]				
F2	50	40	+ 5	± 0	± 0	45 - 55
F3	60	50	+ 5	± 0	± 0	55 - 65

Wie Tabelle (8) zu entnehmen ist, wird empfohlen, den frostsicheren Straßenaufbau, ausgehend von der Frostempfindlichkeitsklasse F2 des Untergrundes, mit zumindest 45 cm für die Belastungskategorie Bk 0,3 für Wohnwege bzw. 55 cm für die Belastungskategorien Bk 1,0 – Bk 3,2 vorzusehen. Im Bereich der Kleinbohrung SDB 1 ist die Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus jeweils um 10 cm zu erhöhen. Dabei ist bereits ein Zuschlag aufgrund möglicher Frosteinwirkungen (Zone II) von 5 cm berücksichtigt. Wird eine Entwässerung der

Fahrbahn sowie der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen vorgesehen, könnte der frostsichere Oberbau um weitere 5 cm verringert werden. Eine weitere Verringerung des frostsicheren Oberbaus wird, aufgrund der dann bereits geringen Gesamtmächtigkeit, jedoch nicht empfohlen.

Als frostsichere Tragschicht können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI und GE nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTVE-StB 17 verwendet werden. Des Weiteren gelten die Maßgaben der ZTVE-StB 17 bzw. der ZTV SoB-StB 20.

6.3.3 Tragfähigkeit des Planums

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist, im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus, die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten. Gemäß ZTVE-StB 17 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

In allen Kleinbohrungen, bis auf die Kleinbohrung SDB 1, wurden im Baugebiet oberflächennah tertiäre Kiese und Sande erkundet. Diese Böden weisen eine mittlere bis gute Tragfähigkeit auf. Allerdings wurden diese Böden auch in einer stark unterschiedlichen Mächtigkeit von etwa lediglich 0,60 m in den Kleinbohrungen SDB 4 und SDB 5 bis 2,80 m in der Kleinbohrung SDB 2 erkundet.

Liegt das Planum der zukünftigen Straße noch im Bereich der tertiären Kiese und Sande und liegt unter dem Planum noch eine verbleibende Restmächtigkeit dieser Böden von etwa $\geq 0,30 - 0,50 \text{ m}$ vor, kann davon ausgegangen werden, dass hier der geforderte Wert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ohne zusätzlichen Bodenaustausch erreicht werden kann. Dies ist durch die Ausführung von statischen Lastplattendruckversuchen entsprechend nachzuweisen. Kann der geplante E_{v2} -Wert nicht nachgewiesen werden, können in diesen Bereichen zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen unter dem Planum notwendig werden.

Entsprechend der Kleinbohrung SDB 1 stehen im Bereich des Planums der Straße teils jedoch bindige Decklagen weicher bis steifer Konsistenz an. In diesen Böden wird unter dem Planum ein zusätzlicher Bodenaustausch von etwa $0,30 - 0,50 \text{ m}$ Stärke erforderlich. Als Bodenaustauschmaterial kann z.B. Kiesmaterial (Feinkornanteil < 10 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (nach ZTVE-StB 17) verwendet werden. Alternativ kann auch das ausgehobene Bodenmaterial der tertiären Kiese und Sande hierfür verwendet werden. Zwischen dem Bodenaustauschmaterial und den anstehenden bindigen Böden ist die Filterstabilität

nicht eingehalten. Unter formalen Gesichtspunkten wäre hier ein Geotextil zwischen dem Bodenaustauschmaterial und den anstehenden Böden (Vliestrennlage: GRK 3) vorzusehen. Unter Berücksichtigung der festgestellten günstigen Grundwasserverhältnisse halten wir jedoch die Zwischenschaltung eines entsprechenden geotextilen Vlieses im Bereich des Straßenbaus für nicht zwingend erforderlich.

Die letztendlich notwendigen Austauschstärken sollten vor bzw. mit Beginn der Bauausführung auf Versuchsfeldern mittels Lastplattendruckversuchen überprüft und festgelegt werden.

Alternativ zu den Bodenaustauschmaßnahmen könnte auch eine Verbesserung des anstehenden bindigen Untergrundes durch Bindemittelzugabe vorgesehen werden. Es müssten hier Frästiefen von ebenfalls etwa 30 – 50 cm vorgesehen werden. Das Bindemittel sollte mit etwa 50 % Zementanteil und 50 % Kalkanteil gewählt werden. Die Bindemittelzugabe dürfte in einer Größenordnung zwischen etwa 2 % und 4 % liegen. Eignungsprüfungen im Labor wären jedoch vor Umsetzung der Arbeiten vorzusehen. Aufgrund des vergleichsweise kurzen Straßenbauabschnitts, dürfte sich jedoch vermutlich ein Bodenaustausch als wirtschaftlicher darstellen.

6.3.4 Tragfähigkeitsanforderungen an die Tragschicht des Oberbaus

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichendes Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (100 MN/m^2 bei Bk0,3) nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ bzw. $\leq 2,5$ einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des zuvor genannten E_{v2} -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig.

6.4 Wohnbebauung

6.4.1 Allgemeines

Die im Baugebiet geplante Wohnbebauung ist nach unserem Kenntnisstand mit Unterkellerung geplant. Im Allgemeinen wird daher für die Bebauung von einer Gründungstiefe von etwa 3 - 3,5 m unter der bestehenden Geländeoberkante ausgegangen. Die Gründung der Bauwerke dürfte daher überwiegend in den tertiären Schluffen und Tonen erfolgen. Insbesondere die geplanten Häuser im westlichen Abschnitt binden dabei stark in den Hang ein.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die mit den Kleinbohrungen erreichte Erkundungstiefe von max. 4,6 m unter Geländeoberkante für die geplante unterkellerte Bebauung sehr gering ist. Üblicherweise sollte die Erkundungstiefe der zwei- bis dreifachen Gründungstiefe entsprechen, was bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen nur durch großformatige Bohrungen > DN178 mm erreicht werden kann. Ist daher eine größere Planungssicherheit für die in Hanglage geplante Wohnbebauung erwünscht, ist die Ausführung von mindestens zwei zusätzlichen Bohrungen mit Tiefen von etwa 10 - 12 m unter Geländeoberkante zu empfehlen. Insbesondere für Bauungen in Hanglage wäre auch eine Abnahme der Gründungssohle durch einen Geotechniker zu empfehlen.

6.4.2 Geböschte Baugruben

Aufgrund der vorliegenden Platzverhältnisse dürfte zumindest in Abschnitten die Ausbildung von frei geböschten Baugruben möglich sein. Unverbaute Baugruben sind gemäß DIN 4124 ab einer Tiefe von $\geq 1,25$ m geböschert auszubilden.

Für die Ausbildung von frei geböschten Baugruben gelten die weiteren Angaben in Kapitel 6.2.2 für die geplante Wohnbebauung sinnesgemäß. Insbesondere sei hier nochmals erwähnt, dass bei Böschungshöhen über 3 m die Anordnung einer horizontalen Berme (Breite: $\geq 1,5$ m) empfohlen wird. Bei Böschungshöhen über 5 m ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nach DIN 4084 nachzuweisen.

6.4.3 Baugrubenverbauten

Zur Baugrubensicherung kann z.B. hangseitig auch ein Verbau erforderlich werden. Ein Verbau wird ebenfalls bei beengten Platzverhältnissen notwendig, z.B. wenn die Häuser erst nacheinander errichtet werden. Aufgrund der günstigen Grundwassersituation kann als Verbau eine Trägerbohlwand (Berliner Verbau) ausgeführt werden.

Bezüglich der Erstellung von Verbauten sind mögliche Verfestigungen im Bereich der tertiären Sedimente, insbesondere innerhalb der tertiären Tone und Schluffe zu beachten. Hinsichtlich der Einbringbarkeit allgemein sowie zur Minimierung von Erschütterungen wird deshalb für den Einbau der Träger in diese Böden ein verrohrtes Vorbohren mit anschließendem Einstellen der Träger für erforderlich erachtet. In Bereichen von Verfestigungen kann Meißelarbeit erforderlich werden. Die Verrohrung ist vor dem Ziehen und nach dem Einstellen der Träger mit Kies zu verfüllen. Die Ausfachung zwischen den einzelnen Trägern kann z.B. mittels Holzbohlen erfolgen.

Sämtliche Verbauten sind mittels statischer Berechnung mit den in Abschnitt 5 angegebenen Bodenparametern zu dimensionieren und nachzuweisen. Das Hanggelände muss für die Befahrung mit schwerem Gerät profiliert und ausreichend befestigt werden.

6.4.4 Bauzeitliche Wasserhaltung

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde im Rahmen der Baugrunderkundung bis zur maximalen Bohrendtiefe von 4,6 m unter Geländeoberkante nicht erkundet. Allerdings sind je nach Witterung Schicht- und Hangwässer innerhalb der besser wasserdurchlässigen tertiären Kiese und Sande möglich.

Für die Baumaßnahme beschränken sich die Wasserhaltungsmaßnahmen daher auf das Fassen und Ableiten von auftretenden Schicht- und Oberflächenwässern aus Niederschlägen. Eine Versickerung von Wässern über die Aushubsohlen in den tertiären Schluffen und Tonen ist dabei nicht ausreichend möglich. Da es sich bei den tertiären Schluffen und Tonen zudem um stark wasserempfindliche Böden handelt, müssen Schicht- und Oberflächenwässer in Böschungs- und Gründungsbereichen sorgfältig gefasst und beseitigt werden, um Aufweichungen des Bodens und eine hiermit verbundene Verschlechterung der Gründungssituation zu verhindern.

Im Bereich der Gründungssohle der Bauwerke empfiehlt sich daher der Einbau einer flächigen Dränageschicht ($d \geq 30$ cm) auf einer geotextilen Trennlage (Vlies GRK 3). Als Material eignet sich hierfür Kies mit einem Feinkornanteil < 5 % oder z.B. Kies der Körnung 16/32 mm. Des Weiteren wird zumindest hangseitig am Böschungsfuß der Einbau eines Drainagerohrs empfohlen. Dieses ist mit gut durchlässigem Kiesmaterial zu überschütten und einem Pumpensumpf zuzuleiten. Die anfallenden Wässer sind mittels Pumpensämpfen zu fassen und mit Schmutzwasserpumpen abzupumpen.

Die anfallenden Wassermengen sind niederschlagsabhängig und daher im Vorfeld schlecht zu beziffern. Je nach Größe der Baugruben können hier Wassermengen in einer Größenordnung von etwa 0 - 10 l/s anfallen.

6.4.5 Gründung

Bei einer Gründungstiefe von etwa 3 - 3,5 m unter der bestehenden Geländeoberkante dürfte die Gründung überwiegend in den tertiären Schluffen und Tonen erfolgen.

Für eine setzungsarme Gründung ist eine **Gründung** der Häuser in den **tertiären Tonen und Schluffen \geq steifer bis halbfester Konsistenz** (Homogenbereich B3.3) vorzusehen. Des Weiteren wird zur Gründung der Häuser unter den Bodenplatten der Einbau einer Kiestragschicht von $\geq 0,3$ m Stärke für erforderlich erachtet. Stehen auf Höhe des genannten Aushubniveaus jedoch noch geringer tragfähige, ggf. stärker aufgeweichte Böden sind diese Böden auch tieferreichend bis zum Erreichen der besser tragfähigen, tertiären Böden auszubauen und durch Kiesmaterial zu ersetzen. Die Mächtigkeit der Kiestragschicht ist dabei abgestimmt auf die tatsächlichen Untergrundverhältnisse im Gründungsbereich der einzelnen Bauwerke sowie abgestimmt auf die Größe der Bauwerke vorzusehen.

Als Bodenaustauschmaterial wird gut tragfähiger Kies (z.B. Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil $< 5\%$) empfohlen. Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,3$ m) sowie bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100\%$) unter einer seitlichen Verbreiterung von 60° zur Horizontalen unter der Bodenplatte einzubauen. Zwischen den gewachsenen bindigen Böden und dem Kieskoffer ist zudem die Zwischenschaltung einer geotextilen Vliestrennlage (GRK 3) erforderlich, da die Filterstabilität zwischen diesen Böden aller Voraussicht nach nicht positiv nachgewiesen werden kann.

Die für die Dimensionierung der Häuser anzusetzenden Bettungsziffern können nachfolgender Tabelle (9) entnommen werden.

Tabelle (9) Bettungsmodule für Plattengründungen in den tertiären Tonen und Schluffen \geq steifer bis halbfester Konsistenz sowie auf Kiestragschicht $\geq 0,3$ m

Art der Belastung / Bauteil	Bettungsmodul $k_{s,k}$ in MN/m ³
Flächenlast / Bodenplatten (Abmessungen ca. 10 m x 12) m Lastniveau: 50 – 70 kN/m ²	4 - 6

Hierbei ist mit Setzungen und Setzungsdifferenzen in einer Größenordnung von etwa 1,0 – 2,5 cm zu rechnen. Werden hierzu nähere Angaben erforderlich, sind Setzungsberechnungen nach DIN 4019 auf Grundlage der Baureifplanung mit den maßgebenden Fundamenten und Lasten durchzuführen.

7 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES

7.1 Allgemeines

Anfallendes Oberflächenwasser soll nach Möglichkeit vor Ort versickert werden. Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden im Bereich der Baumaßnahme unterhalb des Oberbodens gut durchlässige tertiäre Kiese und Sande erkundet, welche für eine Versickerung prinzipiell in Frage kommen. Eine Versickerung in die Decklagen (Tone) sowie in die tertiären Tone und Schluffe ist baupraktisch nicht möglich.

7.2 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Zur differenzierteren Ermittlung der Versickerungsmöglichkeiten wurde an zwei Bodenproben der tertiären Kiese und Sande die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) aus Sieblinien ermittelt. Bei der Ermittlung der Durchlässigkeit aus Sieblinien ist gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen. Die sich aus den Kornverteilungen ergebenden Werte können nachfolgender Tabelle (10) entnommen werden.

Tabelle (10) Durchlässigkeitsbeiwerte der tertiären Kiese und Sande

Kleinbohrung	Bodenart / Ansprache	Entnahmetiefe [m]	k_f -Wert aus Sieblinie	Bemessungs- k_f -Wert
			[m/s]	[m/s]
SDB 2	G / S, u'	0,40 - 2,80	$8,6 \cdot 10^{-3}$ (nach Seiler)	$1,7 \cdot 10^{-3}$
SDB 3	G / S, u'	0,60 - 1,90	$4,7 \cdot 10^{-3}$ (nach Seiler)	$8,4 \cdot 10^{-4}$

Basierend auf den Bemessungs- k_f -Werten, die sich infolge der Korrekturen gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 ergeben, empfehlen wir für die tertiären Kiese und Sande von einem **Bemessungs- k_f -Wert von $9,0 \cdot 10^{-4}$ m/s** auszugehen.

7.3 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) ist eine Versickerung von Oberflächenwasser in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich.

Somit ist für die tertiären Kiese und Sande von einer guten Versickerungsfähigkeit gemäß des Arbeitsblattes DWA-A 138 auszugehen. Allerdings ist die Mächtigkeit der tertiären Kiese und Sande zum Teil sehr gering. In den Kleinbohrungen SDB 4 und SDB 5 liegt diese abzüglich der Mächtigkeit des Oberbodens bei lediglich 0,60 m. Nur in der Kleinbohrung SDB 2 wurden diese Böden in ausreichend großer Stärke (ca. 2,8 m) erkundet. In der Kleinbohrung SDB 1 wurden die sickerfähigen Schichten überhaupt nicht erbohrt. Die Mächtigkeit der tertiären Kiese und Sande ist auch in Tabelle (1) dargestellt.

Die räumliche Ausdehnung der sickerfähigen Böden ist somit nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung als gering und inhomogen einzuschätzen. Eine Versickerung von Oberflächenwasser könnte demzufolge negative Auswirkungen auf benachbarte, ggf. tiefer liegende Bauwerke haben. **Aus diesem Grund würden wir von einer Versickerung in die tertiären Kiese und Sande und somit insgesamt von einer Versickerung im geplanten Baugebiet eher abraten.**

Sollten dennoch Versickerungsanlagen geplant werden, müssen diese entsprechend den Angaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 geplant und dimensioniert werden. Wenn Versickerungsmaßnahmen durchgeführt werden, dürfen Bauwerke (Kellergeschosse) hierdurch nicht ungünstig beeinflusst werden; die Anlagen sind diesbezüglich entsprechend anzuordnen und auszubilden. Die Anordnung von Versickerungsanlagen sollte bereits im Vorfeld mit den Fachbehörden abgestimmt werden.

8 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der geplanten Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 20 in Heißmanning zusammengestellt und erläutert. Es erfolgten Angaben zum Kanal- und Straßenbau, zur geplanten Bebauung sowie zur Versickerung von Oberflächenwasser.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirmen aufzubereiten.

In den Abschnitten 6 und 7 wurden die sich aufgrund der vorhandenen Untergrundverhältnisse ergebenden bodenmechanischen, erdbaulichen und hydraulischen Grundlagen zusammengestellt. Da diese Aussagen nur auf punktuellen Baugrundaufschlüssen beruhen, sind beim Baugrubenaushub die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen dieser Erkundung sorgfältig zu vergleichen. Bei Abweichungen des Untergrundes bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit in allen geotechnischen Detailpunkten.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen statischen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

Für weitere geotechnische Beratungen und / oder Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLÄNE



CRYSTAL
GEOTECHNIK

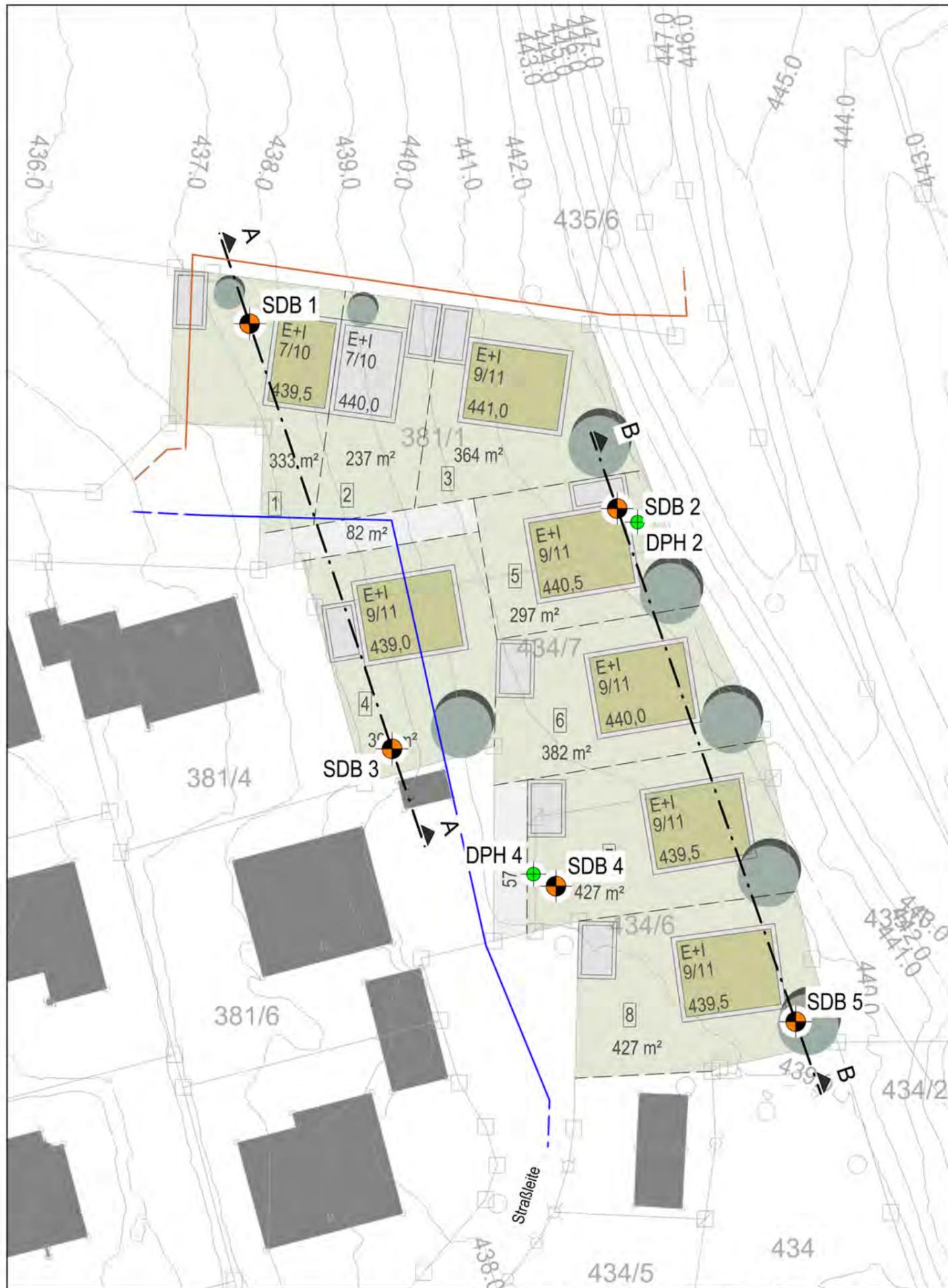
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
 INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
 HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0
 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

BAUHERR
 Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm

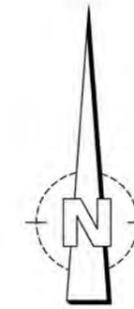
PROJEKT
 Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmanning"

PLANINHALT
 Übersichtslageplan

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 25.000	TH	17.11.2022	RA
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 221540	1	1.1	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT



EICHENSEHER INGENIEURE 22002 Mertl Bachm - BBP 20 Heissm
 Maßstab 1: 500 16.03.2022



LEGENDE

- Kleinbohrung
- schwere Rammsondierung
- Schnittführung

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
 Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm

PROJEKT
 Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmanning"

PLANINHALT
 Lageplan mit Aufschlusspunkten

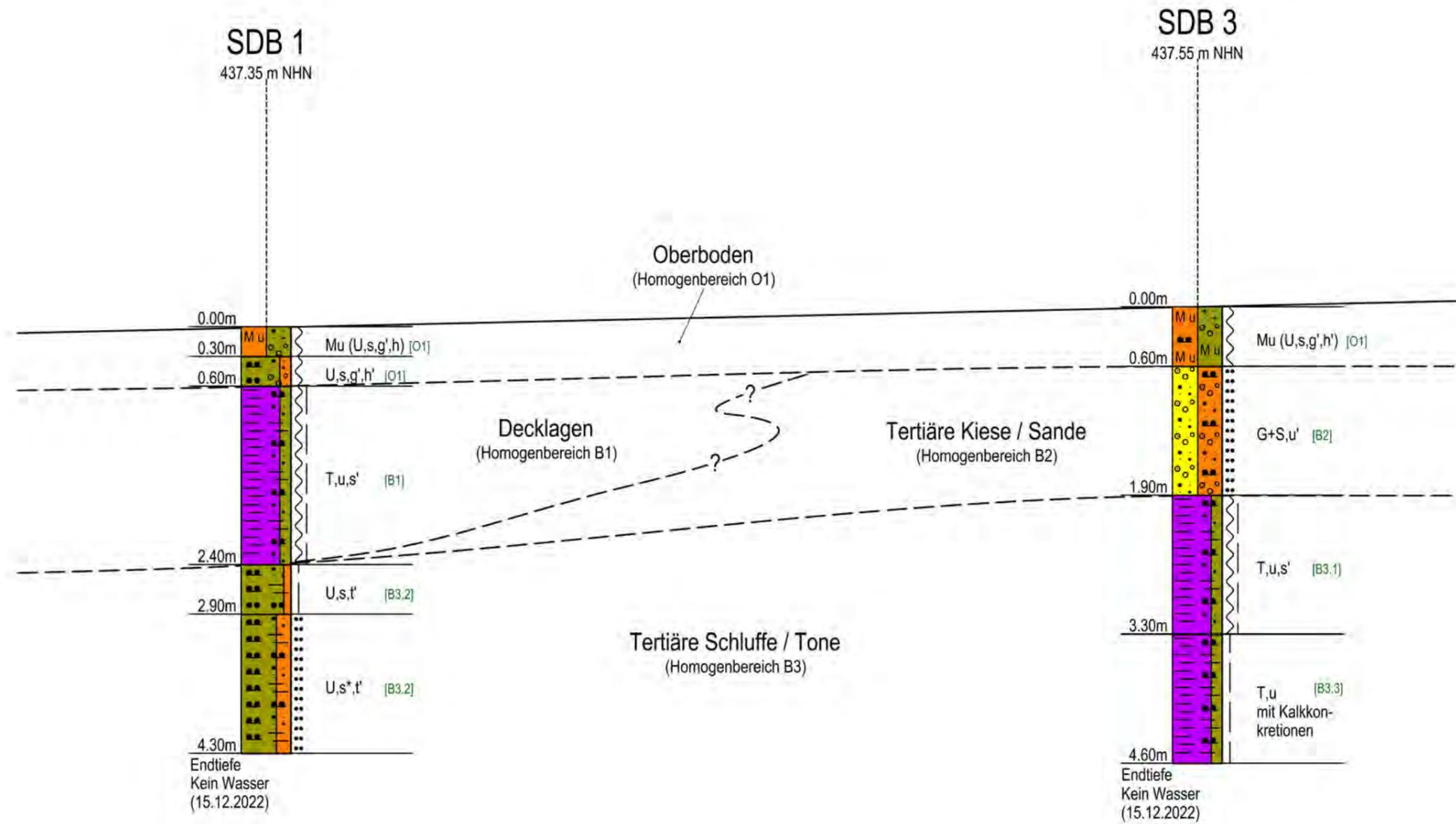
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 500	TH	31.01.2023	AS
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 221540	2	1.2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

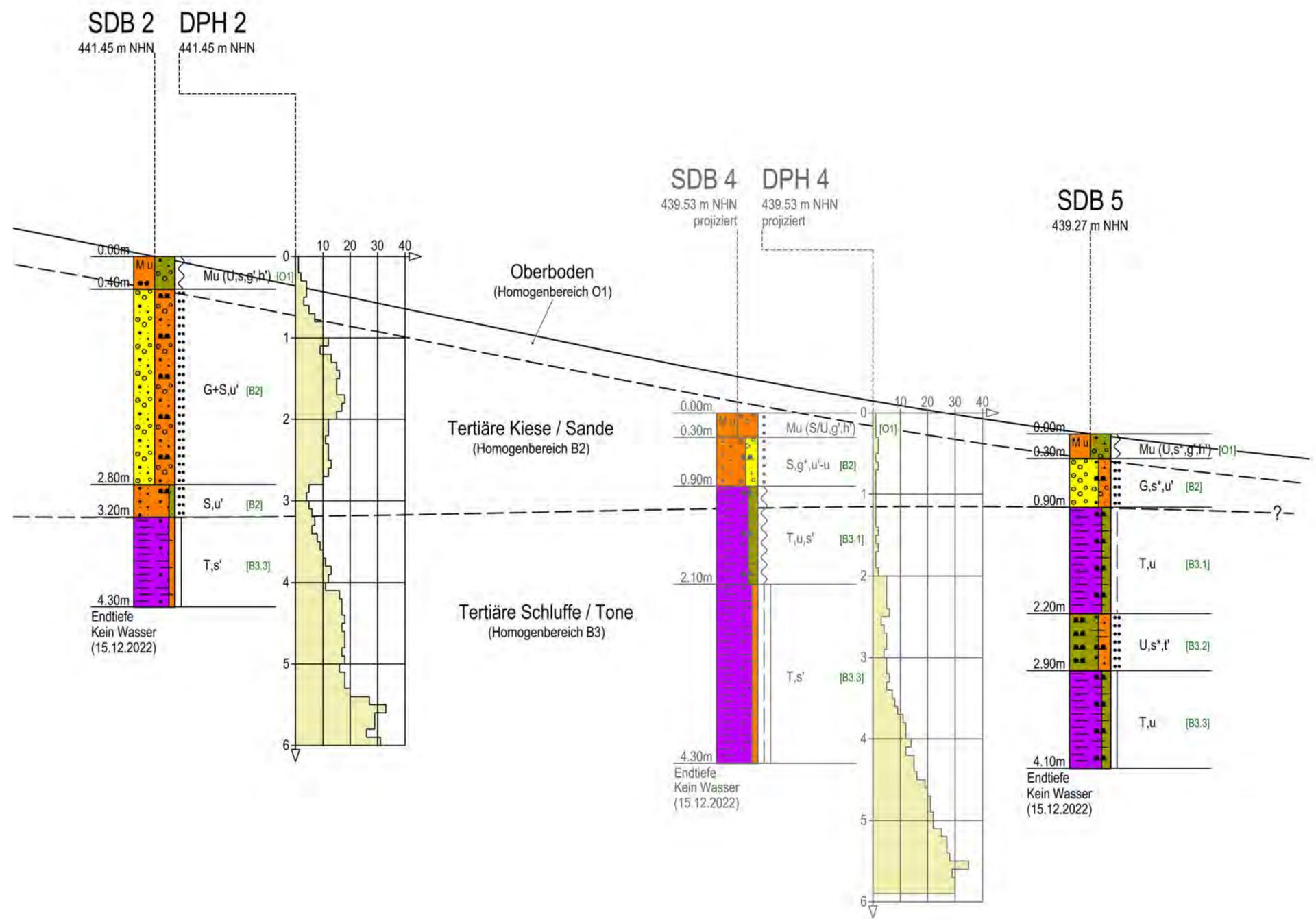
**SCHNITTE
MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION**



LEGENDE

[B3.1] Homogenbereich

CRYSTAL			
GEOTECHNIK			
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH			
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG			
HOFSTATTSTRASSE 28 D-86619 UTTING TELEFON 08806/95894-0			
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0			
BAUHERR			
Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm			
PROJEKT			
Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmannig"			
PLANINHALT			
Geologischer Schnitt A-A			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 250/50	TH	31.01.2023	AS
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 221540	3	2.1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT



LEGENDE

[B3.1] Homogenbereich

CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-88919 UTTING TELEFON 08806/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm			
PROJEKT Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmanning"			
PLANINHALT Geologischer Schnitt B-B			
MASSTAB	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 250/50	TH	31.01.2023	AS
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 221540	4	2.2	
ANDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

**PROFILE DER KLEINBOHRUNGEN
UND SCHWEREN RAMMSONDIERUNGEN**

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

Probenbezeichnung

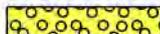
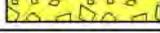
- P  1.60m gestörte Probe
- S  1.60m Sonderprobe

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)

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

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	Or	or		-
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)

⋈ = breig

⋉ = weich

⋊ = steif

| = halbfest

|| = fest

⋈ = klüftig

⋮ = locker bis
sehr locker

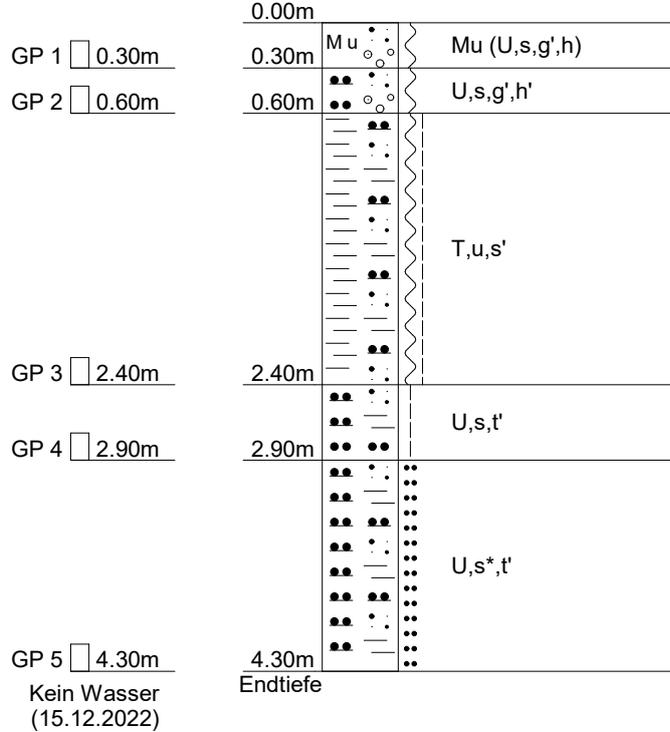
⋮ = mitteldicht

⋮ = dicht

⋮ = sehr dicht

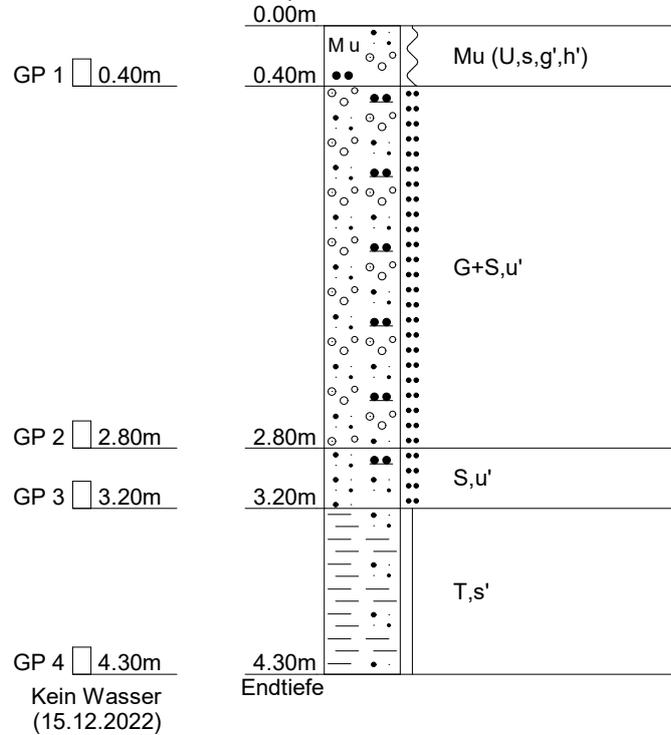
SDB 1

Ansatzpunkt: 437.35 m NHN



SDB 2

Ansatzpunkt: 441.45 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning

Projekt-Nr.: B 221540

Anlage: 3.3

Maßstab: 1: 50

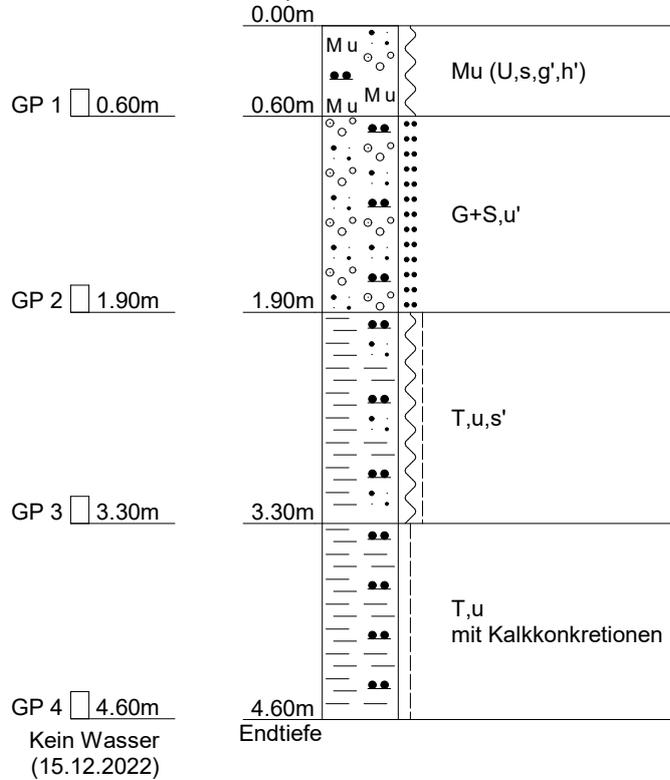
Datum: 15.12.2022

Rechtswert: 685125.74

Hochwert: 5380359.33

SDB 3

Ansatzpunkt: 437.55 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning

Projekt-Nr.: B 221540

Anlage: 3.4

Maßstab: 1: 50

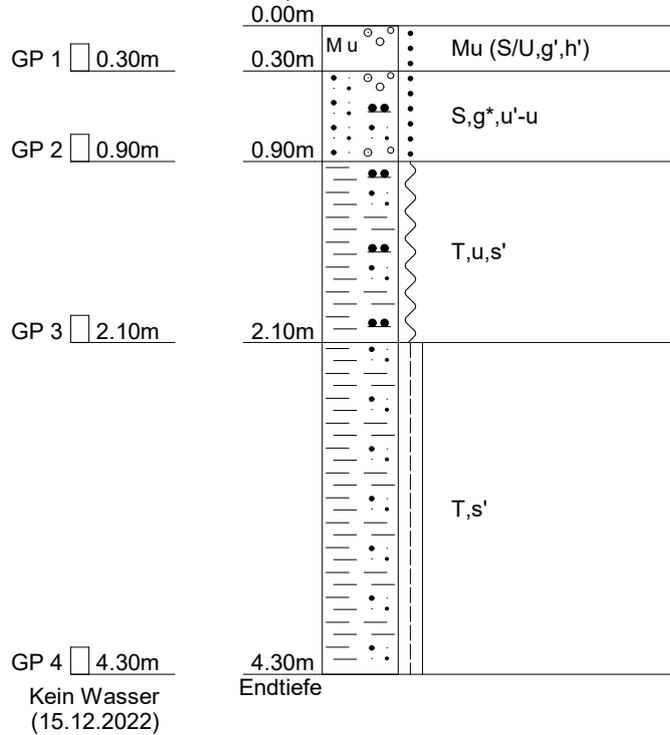
Datum: 15.12.2022

Rechtswert: 685142.95

Hochwert: 5380344.93

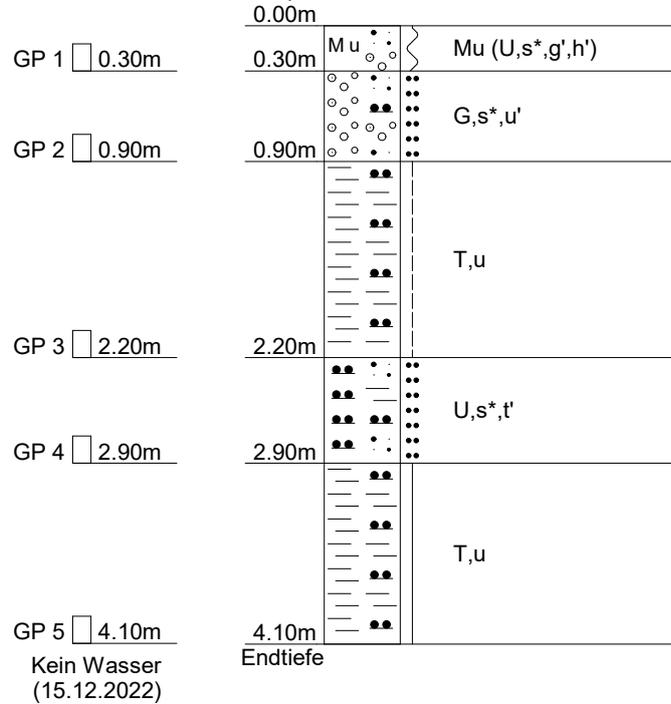
SDB 4

Ansatzpunkt: 439.53 m NHN



SDB 5

Ansatzpunkt: 439.27 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning

Projekt-Nr.: B 221540

Anlage: 3.6

Maßstab: 1: 50

Datum: 15.12.2022

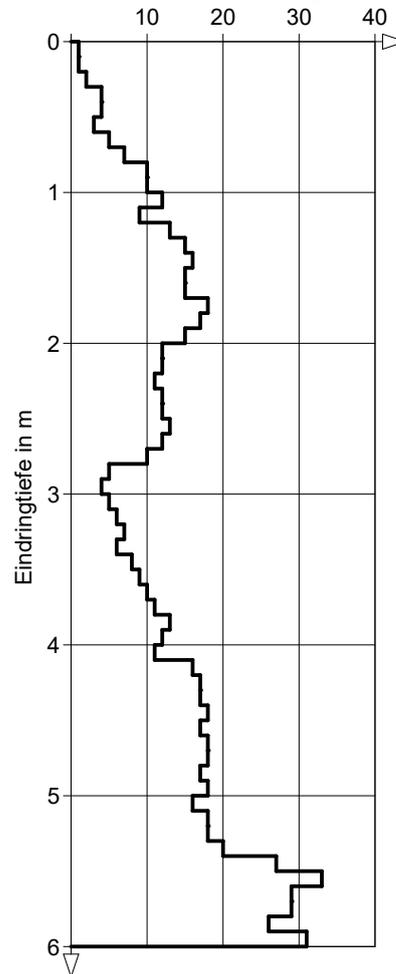
Rechtswert: 685149.40

Hochwert: 5380384.50

DPH 2

Ansatzpunkt: 441.45 m NHN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning

Projekt-Nr.: B 221540

Anlage: 3.7

Maßstab: 1: 50

Datum: 15.12.2022

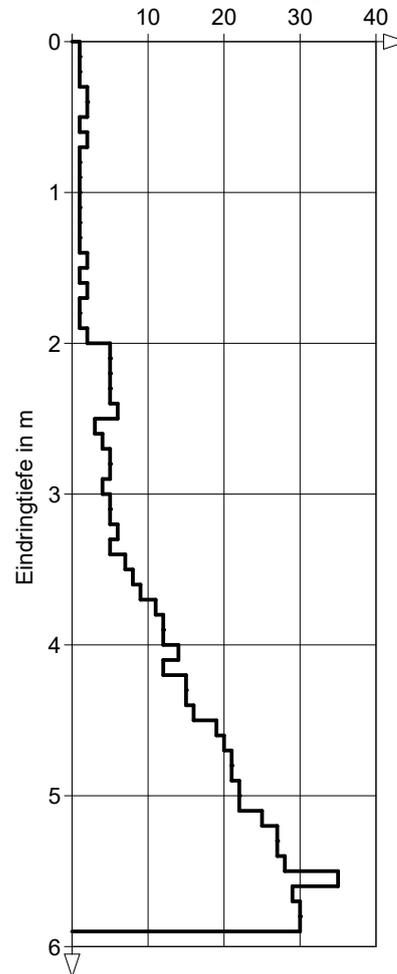
Rechtswert: 685142.95

Hochwert: 5380344.93

DPH 4

Ansatzpunkt: 439.53 m NHN

Anzahl Schläge N10



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

SCHICHTENVERZEICHNISSE DER KLEINBOHRUNGEN

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 221540**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

**1 Objekt Pfaffenhofen, bebauungsplan Nr. 20
Heißmanning**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 1

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **685110.79**

Hoch: **5380403.88**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 437.35**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Raphael Schneider**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **15.12.2022** bis: **15.12.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 221540**

Geräteführer **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	5	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

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	1,00	BS	ram	Schap	60	F					
1,00	4,30	BS	ram	Schap	50	F					

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 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über 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	

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: Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning							
Bohrung Nr. SDB 1				Blatt 3		Datum: 15.12.2022- 15.12.2022	
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				
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig, schwach kiesig, humos)			Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.30
	b)						
	c) weich	d) leicht	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.60	a) Schluff, schwach humos, sandig, schwach kiesig			erdfeucht	GP	2	0.60
	b)						
	c) weich	d) leicht	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Schluff, stark tonig, schwach sandig			erdfeucht	GP	3	2.40
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht-mittelschwer	e) oliv				
	f)	g)	h) i)				
2.90	a) Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig			erdfeucht	GP	4	2.90
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer	e) oliv				
	f)	g)	h) i)				
4.30 Endtiefe	a) Sand, stark schluffig			kein Wasser 15.12.2022 trocken	GP	5	4.30
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer-schwer	e) oliv				
	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 221540**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

**1 Objekt Pfaffenhofen, bebauungsplan Nr. 20
Heißmanning**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 2

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **685149.38**

Hoch: **5380384.49**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 441.45**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Raphael Schneider**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **15.12.2022** bis: **15.12.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 221540**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

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	1,00	BS	ram	Schap	60	F					
1,00	4,30	BS	ram	Schap	50	F					

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 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art: m

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	

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: **Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning**

Bohrung Nr. SDB 2	Blatt 3	Datum: 15.12.2022- 15.12.2022
--------------------------	---------	---

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
0.40	a) Mutterboden (Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach humos)		Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.40		
	b)							
	c) weich	d) leicht					e) braun	
	f)	g)					h)	i)
2.80	a) Sand, kiesig, schwach schluffig		erdfeucht - trocken	GP	2	2.80		
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer-schwer					e) grau	
	f)	g)					h)	i)
3.20	a) Sand, schwach schluffig		erdfeucht	GP	3	3.20		
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer-schwer					e) grau	
	f)	g)					h)	i)
4.30 Endtiefe	a) Ton, schluffig, schwach sandig		kein Wasser 15.12.2022 trocken	GP	4	4.30		
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) schwer					e) oliv	
	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 221540**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**
Bericht:

**1 Objekt Pfaffenhofen, bebauungsplan Nr. 20
Heißmanning**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 3

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **685125.74** Hoch: **5380359.33** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 437.55** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Raphael Schneider**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **15.12.2022** bis: **15.12.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 221540**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

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	1,00	BS	ram	Schap	60	F					
1,00	4,60	BS	ram	Schap	50	F					

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 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art: m

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	

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.3 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning**

Bohrung Nr. SDB 3	Blatt 3	Datum: 15.12.2022- 15.12.2022
--------------------------	---------	---

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				
0.60	a) Mutterboden (Schluff/Sand, schwach kiesig, humos)				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.60
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.90	a) Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig				erdfeucht	GP	2	1.90
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grau braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.30	a) Schluff, stark tonig, schwach sandig					GP	3	3.30
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht-mittelschwer	e) braun bis oliv					
	f)	g)	h)	i)				
4.60 Endtiefe	a) Ton, stark schluffig				kein Wasser 15.12.2022 erdfeucht	GP	4	4.60
	b) mit Kalkkonkretionen							
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer-schwer	e) oliv					
	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 221540**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.4**
Bericht:

**1 Objekt Pfaffenhofen, bebauungsplan Nr. 20
Heißmanning**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 4

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **685142.95**

Hoch: **5380344.93**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 439.53**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Raphael Schneider**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **15.12.2022** bis: **15.12.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 221540**

Geräteführer **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

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	1,00	BS	ram	Schap	60	F					
1,00	4,30	BS	ram	Schap	50	F					

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 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über 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	

11 Sonstige Angaben

Datum: _____

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.4 Bericht: Az.:
---	---------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning**

Bohrung Nr. SDB 4	Blatt 3	Datum: 15.12.2022- 15.12.2022
--------------------------	---------	---

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				
0.30	a) Mutterboden (Sand/Schluff, schwach kiesig, schwach humos)				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.30
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.90	a) Sand, schluffig bis stark schluffig				erdfeucht	GP	2	0.90
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) rot braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.10	a) Schluff, stark tonig, schwach sandig				erdfeucht	GP	3	2.10
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) oliv					
	f)	g)	h)	i)				
4.30 Endtiefe	a) Schluff, tonig, sandig				kein Wasser 15.12.2022 erdfeucht	GP	4	4.30
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer	e) oliv					
	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 221540**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**
Bericht:

**1 Objekt Pfaffenhofen, bebauungsplan Nr. 20
Heißmanning**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 5

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **685168.12**

Hoch: **5380330.72**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 439.27**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Raphael Schneider**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **15.12.2022** bis: **15.12.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 221540**

Geräteführer **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	5	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

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	1,00	BS	ram	Schap	60	F					
1,00	4,10	BS	ram	Schap	50	F					

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 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über 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	

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.5 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 Heißmanning							
Bohrung Nr. SDB 5				Blatt 3		Datum: 15.12.2022- 15.12.2022	
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				
0.30	a) Mutterboden (Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach humos)			Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.30
	b)						
	c) weich	d) leicht	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.90	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig			erdfeucht - trocken	GP	2	0.90
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
2.20	a) Schluff, stark tonig			erdfeucht	GP	3	2.20
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer	e) oliv				
	f)	g)	h) i)				
2.90	a) Sand, schluffig bis stark schluffig			erdfeucht	GP	4	2.90
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) oliv				
	f)	g)	h) i)				
4.10 Endtiefe	a) Ton, schluffig			kein Wasser 15.12.2022 erdfeucht	GP	5	4.10
	b)						
	c) halbfest	d) schwer	e) oliv				
	f)	g)	h) i)				

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“	Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen
---	----------------------------------

Projekt-Nr.: B 221540	Probenehmer: WA	Probenahme: 15.12.2022	Probeneingang: 15.12.2022	Bearbeiter: AS/ML/KA/JK/AW
-----------------------	-----------------	------------------------	---------------------------	----------------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					kf-Wert	Glühverlust	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-StB 20	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Bemerkungen
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _P	Plastizität I _p	Konsistenz						
SDB 1 GP 5 2,90 m - 4,30 m	B221540- SDB1- 4,30m	Schluff, stark sandig, schwach tonig blasses oliv	U,s*,t' nicht ermittelt		8,4	48,0	42,8	0,8	0,0						6,7E-08 rechn. nach USBR					
SDB 2 GP 2 0,40 m - 2,80 m	B221540- SDB2- 2,80m	Kies und Sand, schwach schluffig helles olivgrau	G/S,u' GU		5,5	44,0	50,5	0,0							8,6E-03 rechn. nach Seiler					
SDB 2 GP 4 3,20 m - 4,30 m	B221540- SDB2- 4,30m	Ton gräuliches oliv	T TA	22,0						22,0	56,7	24,9	31,8	1,09 halbfest			400 500 400			
SDB 3 GP 2 0,60 m - 1,90 m	B221540- SDB3- 1,90m	Kies und Sand, schwach schluffig olivbraun	G/S,u' GU		7,7	42,3	50,0	0,0							4,7E-03 rechn. nach Seiler					
SDB 3 GP 3 1,90 m - 3,30 m	B221540- SDB3- 3,30m	Ton, schluffig, schwach sandig olivgrau	T,u,s' kalkhaltig	36,2										weich bis steif			100 50 100			
SDB 3 GP 4 3,30 m - 4,60 m 4,60 m	B221540- SDB3- 4,60m	Ton, schluffig olivgrau	T,u kalkhaltig	26,1										steif			300 300 200			

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung														EX-KP-Projektzusammenstellung			
																Revision A - Stand 2019-07			
		Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“										Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen							
Projekt-Nr.: B 221540		Probenehmer: WA		Probenahme: 15.12.2022					Probeneingang: 15.12.2022			Bearbeiter: AS/ML/KA/JK/AW							
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				kf-Wert	Glühverlust	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-StB 20	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Bemerkungen
					$\phi < 0.002$ 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						
SDB 4 GP 3 0,90 m - 2,10 m	B221540- SDB4- 2,10m	Ton, schluffig oliv	T,u	27,4										weich			100 100 100		
SDB 4 GP 4 2,10 m - 4,30 m	B221540- SDB4- 4,30m	Ton, schwach sandig oliv	T,s' TA	23,2						23,5	55,1	25,7	29,4	1,07 halbfest			400 500 400		
SDB 5 GP 4 2,20 m - 2,90 m	B221540- SDB5- 2,90m	Schluff, stark sandig, schwach tonig oliv	U,s*,t' nicht ermittelt		10,2	45,2	43,0	1,6	0,0						2,4E-08 rechn. nach USBR				
SDB 5 GP 5 2,90 m - 4,10 m	B221540- SDB5- 4,10m	Ton, schluffig oliv	T,u kalkhaltig	23,4										halbfest			600 500 600		

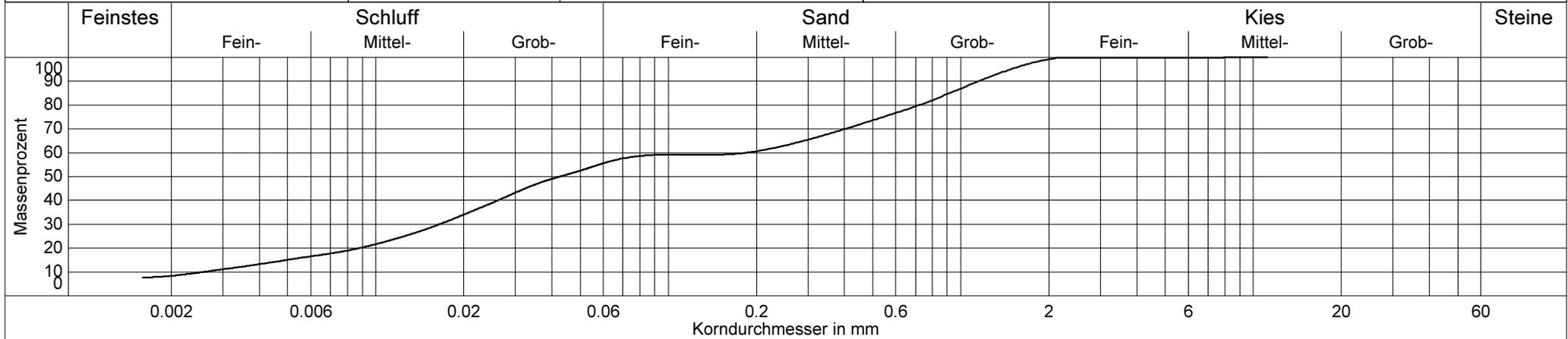
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr 20 "Heißmanning"
 Projektnr.: B 221540
 Datum: 15.12.2022
 Anlage: 5.3
 Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen



Probenbezeichnung	—— B221540-SDB1-4,30m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	2,90 - 4,30 m
Bodenart	U, s, t'
Bodengruppe	nicht ermittelt
Kornfraktionen T/U/S/G	8.4/48.0/42.8/0.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	72.3
Krümmungszahl	0.6
Anteil < 0.063 mm	56.3 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.003/0.185 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.7E-09 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	6.7E-08 m/s
d ₂₅	0.013 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

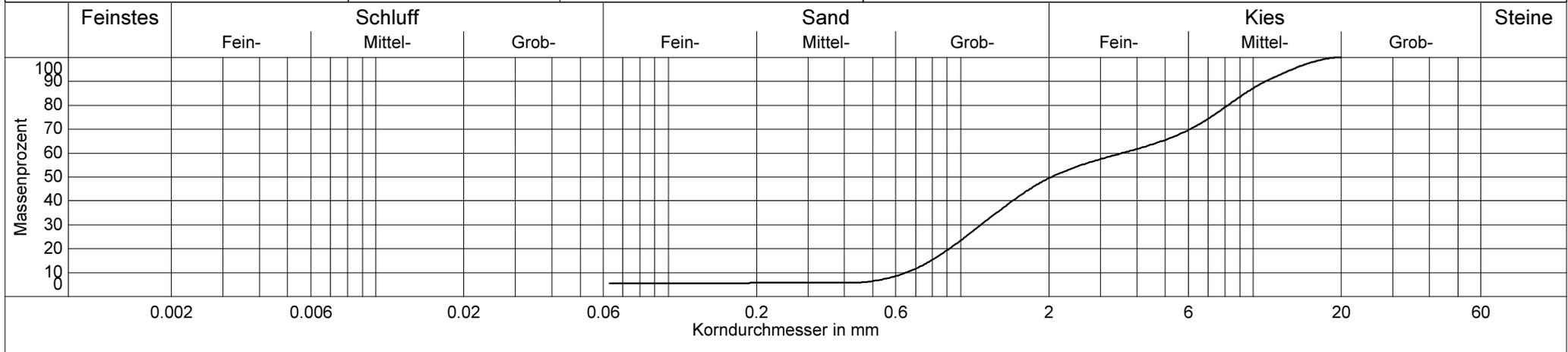
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

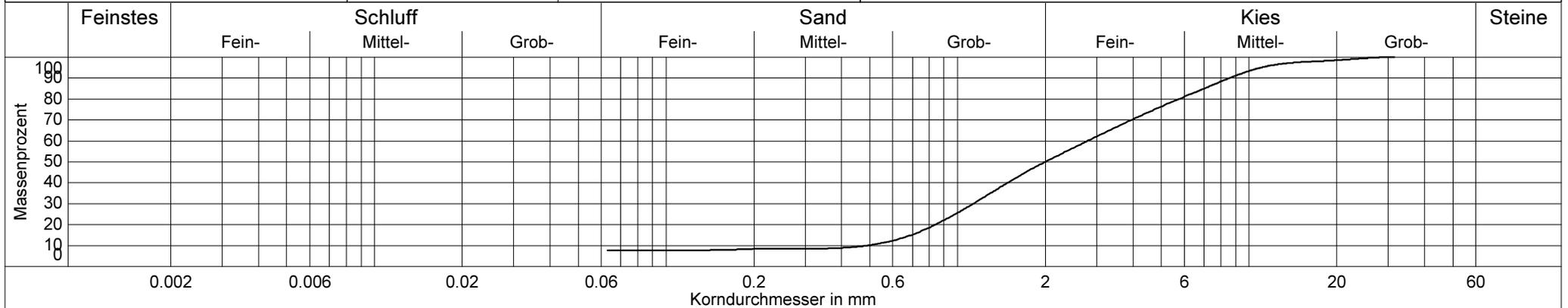
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr 20 "Heißmanning"
 Projektnr.: B 221540
 Datum: 15.12.2022
 Anlage: 5.4
 Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen



Probenbezeichnung	—— B221540-SDB2-2,80m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	0,40 - 2,80 m
Bodenart	G+S,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.5/44.0/50.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	5.5
Krümmungszahl	0.6
Anteil < 0.063 mm	5.5 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.651/3.563 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	4.9E-03 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	8.6E-03 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	1.038 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr 20 "Heißmannig"
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 221540
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 15.12.2022
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.5
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen



gemäß formller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B221540-SDB3-1,90m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	0,60 - 1,90 m
Bodenart	G+S,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/7.7/42.3/50.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	5.7
Krümmungszahl	0.9
Anteil < 0.063 mm	7.7 %
d10 / d60	0.488/2.793 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	2.7E-03 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	4.7E-03 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	0.981 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

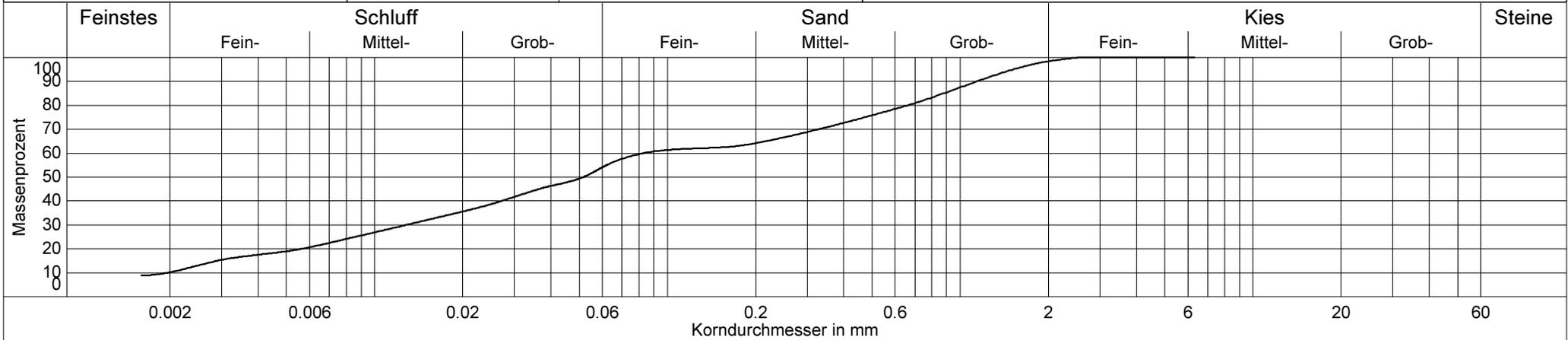
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr 20 "Heißmanning"
 Projektnr.: B 221540
 Datum: 15.12.2022
 Anlage: 5.6
 Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen



Probenbezeichnung	—— B221540-SDB5-2,90m
Entnahmestelle	SDB 5
Entnahmetiefe	2,20 - 2,90 m
Bodenart	U, s, t'
Bodengruppe	nicht ermittelt
Kornfraktionen T/U/S/G	10.2/45.2/43.0/1.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	42.4
Krümmungszahl	1.0
Anteil < 0.063 mm	55.4 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.002/0.083 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	2.0E-09 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	2.4E-08 m/s
d ₂₅	0.009 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr.20 "Heißmanning"		
Projekt-Nr.: B 221540	Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen	
Probenbezeichnung: B221540-SDB2-4,30m		
Entnahmestelle: SDB 2	entnommen am: 15.12.2022	durch: WA
Entnahmetiefe: 3,20 - 4,30 m	ausgeführt am: 21.12.2022	durch: JK
Bodenart: T	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			49	58	338	5	18	1	17
Zahl der Schläge			34	28	22	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	24,94	24,40	23,91	24,40	10,19	10,34	9,86
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	17,57	16,82	16,56	16,66	8,97	9,03	8,80
Behälter	m_B	[g]	3,99	3,11	3,78	4,03	4,03	3,80	4,57
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	7,37	7,58	7,35	7,74	1,22	1,31	1,06
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	13,58	13,71	12,78	12,63	4,94	5,23	4,23
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	54,3	55,3	57,5	61,3	24,7	25,0	25,1

Wassergehalt [%]

Schlagzahl

Wassergehalt w 22,0 %

Fließgrenze w_L 56,7 % Plastizitätszahl I_p 31,8 %

Ausrollgrenze w_p 24,9 % Konsistenzzahl I_c 1,09

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Zustandsgrenzendigramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [%]

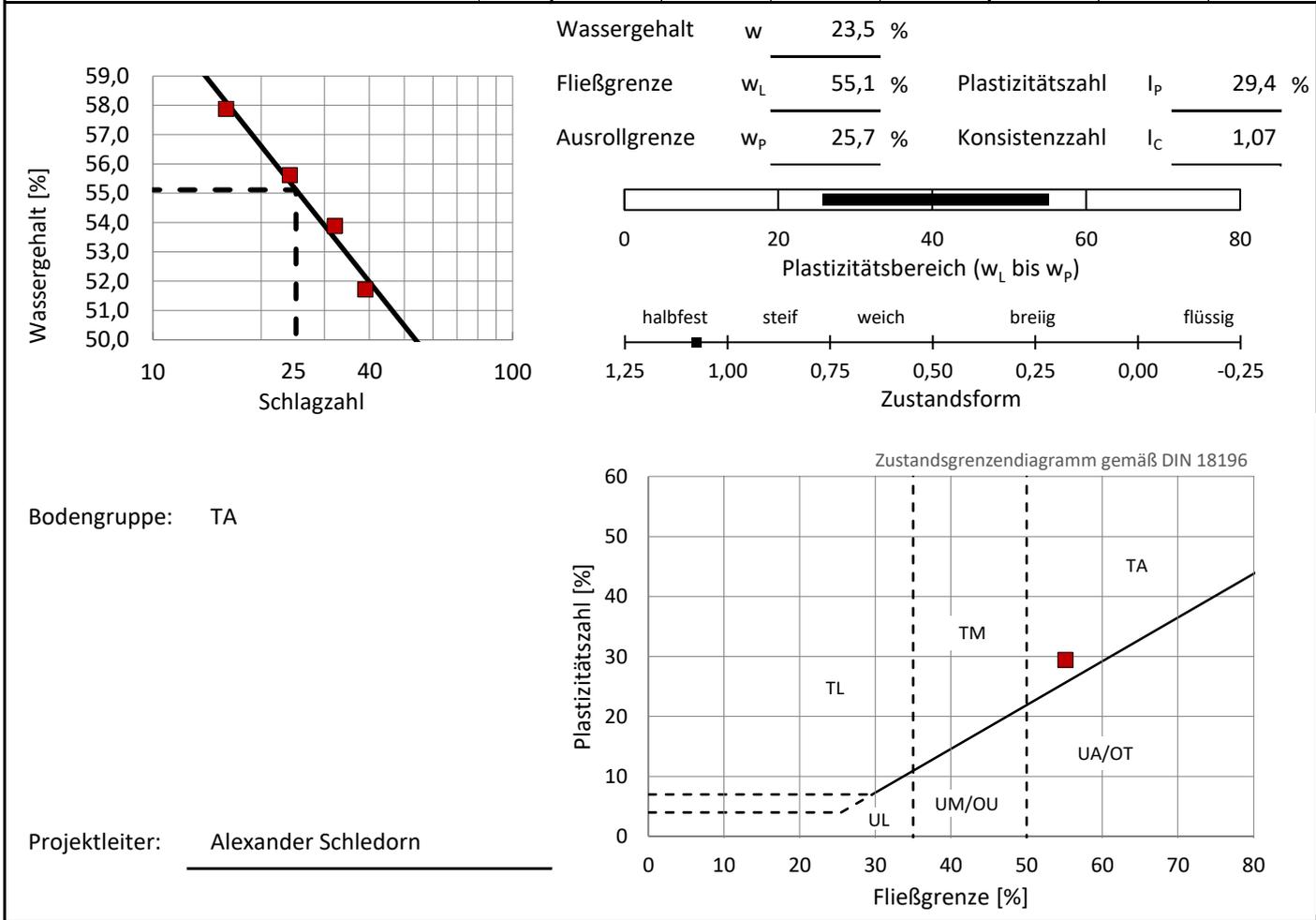
Fließgrenze [%]

Bodengruppe: TA

Projektleiter: Alexander Schledorn

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr.20 "Heißmanning"		
Projekt-Nr.: B 221540	Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen	
Probenbezeichnung: B221540-SDB4-4,30m		
Entnahmestelle: SDB 4	entnommen am: 15.12.2022	durch: WA
Entnahmetiefe: 2,10 - 4,30 m	ausgeführt am: 21.12.2022	durch: JK
Bodenart: T,g'	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			33	68	47	9	17	88	1
Zahl der Schläge			39	32	24	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	24,37	25,04	22,23	24,52	9,58	10,98	10,64
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	17,44	17,88	15,75	16,92	8,28	9,56	9,11
Behälter	m_B	[g]	4,04	4,59	4,10	3,79	3,19	4,02	3,19
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	6,93	7,16	6,48	7,60	1,30	1,42	1,53
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	13,40	13,29	11,65	13,13	5,09	5,54	5,92
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	51,7	53,9	55,6	57,9	25,5	25,6	25,8



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

**CHEMISCHE PRÜFBERICHTE UND TABELLARISCHE
AUSWERTUNG NACH VERFÜLL-LEITFADEN**

Eckpunktepapier Tabelle 1 und 2: Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Boden

B221540 - Pfaffenhofen a.d. Ilm – Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“

Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse (Homogenbereiche O1, B1 und B2)			Zuordnungswerte nach "Eckpunktepapier"					
		SDB 1; 0,60 - 2,40 m; GP 3 (Decklagen - HB B1)	SDB 4; 0,30 - 0,90 m; GP 2 (tertiäre Kiese/Sande - HB B2)	SDB 3; 0,0 - 0,60 m (Oberboden - HB O1)	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
					Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Bodenansprache		T, u, s'	S, g*, u	Mu (U, s, g', h')						
Trockensubstanz	%	74,4	90,9	77,5						
Fraktion < 2 mm	%	24,9 ¹⁾	49,0	62,2						
TOC	%	--	--	1,24						
Cyanid ges.	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	9,9	30 ²⁾	13	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	31	8,3	12	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	57	18	19	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	57	8,3	17	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	68	16	16	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,08	<0,05	0,06	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	111	32,4	35,1	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<50	<50	<50	100	100	100	300	500	1000
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<1
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15	20
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit				Zuordnungswerte nach "Eckpunktepapier"					
pH-Wert	--	8	8	6,9	6,5-9			6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	28	34	10	500			500/2000 **	1000/2500**	1500/3000**
Chlorid	mg/l	<2,0	2,5	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250/300 **	250/600 **
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	10			10	50	100
Cyanide ges.	µg/l	<5	<5	<5	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5	<5	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5	<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	<5	<5	<5	15			30/50 **	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	50			50	150	300
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	0,2			0,2/0,5 **	1	2
Zink	µg/l	<50	<50	<50	100			100	300	600
Einstufung nach Eckpunktepapier		Z0	Z1.1	Z0						

n.b. = nicht bestimmbar bei der im Analyseprotokoll genannten Bestimmungsgrenze

* Leitfaden zur Verfüllung Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen

** Im Rahmen der erlaubten Verfüllung als Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte bis zu den jew. höheren Werten zulässig.

¹⁾ nach Bodenansprache Fraktion < 2 mm > 90%²⁾ erhöhte Arsengehalt wahrscheinlich geogen bedingt

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 02.01.2023
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3366865 B221540, Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmannig"**
 Analysenr. **654877 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.12.2022**
 Probenahme **15.12.2022**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 1; 0,60-2,40 m; GP3 (gewachsener Boden)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	24,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	74,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,9	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	31	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	57	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	57	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	68	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	111	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 02.01.2023
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3366865 B221540, Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmannig"**
 Analysennr. **654877 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 1; 0,60-2,40 m; GP3 (gewachsener Boden)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	28	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 23.12.2022
 Ende der Prüfungen: 29.12.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 02.01.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Kunden-Probenbezeichnung
gültig.

3366865 B221540, Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmannig"
654877 Mineralisch/Anorganisches Material
SDB 1; 0,60-2,40 m; GP3 (gewachsener Boden)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-13841877-DE-P3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 287
 86919 UTTING

Datum 13.01.2023
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3368360 B221540**, Stadt Pfaffenhoffen, Bebauungsplan Nr. 20 'Heißmannig'
 Analysenr. **662158** Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang **10.01.2023**
 Probenahme **15.12.2022**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3; 0,00-0,60 m; GP1 (Oberboden)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	62,2	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	77,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,24	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	13	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	19	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	16	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	35,1	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 13.01.2023
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3368360** B221540, Stadt Pfaffenhoffen, Bebauungsplan Nr. 20 'Heißmannig'
 Analysennr. **662158** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3; 0,00-0,60 m; GP1 (Oberboden)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 10.01.2023
 Ende der Prüfungen: 13.01.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 13.01.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3368360** B221540, Stadt Pfaffenhoffen, Bebauungsplan Nr. 20 'Heißmannig'
Analysennr. **662158** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3; 0,00-0,60 m; GP1 (Oberboden)**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-13857451-DE-P3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 02.01.2023
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3366865 B221540, Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmannig"**
 Analysenr. **654879 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.12.2022**
 Probenahme **15.12.2022**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 4; 0,30-0,90 m; GP 2 (gewachsener Boden)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	49,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	90,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	30	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	8,3	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	18	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,3	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	16	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	32,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 02.01.2023
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3366865** B221540, Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmannig"
 Analysennr. **654879** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 4; 0,30-0,90 m; GP 2 (gewachsener Boden)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	34	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	2,5	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 23.12.2022
 Ende der Prüfungen: 28.12.2022*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 02.01.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Kunden-Probenbezeichnung
gültig.

3366865 B221540, Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 20 "Heißmannig"
654879 Mineralisch/Anorganisches Material
SDB 4; 0,30-0,90 m; GP 2 (gewachsener Boden)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-13841877-DE-P6

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

**TABELLARISCHE ZUSAMMENSTELLUNG
DER HOMOGENBEREICHE**

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche

Pfaffenhofen a.d. Ilm – Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“		DIN 18300:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich O1	Homogen- bereich B1	Homogen- bereich B2	
				Oberboden / angedeckter Oberboden	Decklagen	Tertiäre Kiese und Sande	
Bezeichnung im Gutachten							
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	keine	keine	Arsen	
Böden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	Mutterboden/ Oberboden	Löß / Lößlehm	Sedimente der Oberen Süßwasser- molasse	
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	Mu	T, u, s'	G, s-s*, u' G + S, u' S, ± g, u'-u	
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4				--	G: 0 - 0 %	G: 30 - 60 %
					--	S: 5 - 30 %	S: 35 - 60 %
					--	U: 40 - 70 %	U: 0 - 15 %
					--	T: 5 - 25 %	T: 0 - 3 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	--	--	--	
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9			2 - 10 kN/m ²	2 - 10 kN/m ²	--	
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x		5 - 50 kN/m ²	25 - 150 kN/m ²	--	
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	10 - 40 %	15 - 40 %	5 - 15 %	
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	--	5 - 40 %	--	
	Konsistenz DIN 18122	o	x	--	0,5 - 1,0	--	
					(weich bis steif)		
	Lagerungsdichte	o	x	locker	--	locker bis mitteldicht	
Wichte γ / γ'	x		12 - 15 kN/m ³	17 - 20 kN/m ³	19 - 23 kN/m ³		
			2 - 5 kN/m ³	7 - 10 kN/m ³	9 - 13 kN/m ³		
Org. Anteil DIN 18128	x		1 - 15 %	0 - 5 %	--		
Bodengruppe DIN 18196	o	x	OU	TL/ TM / TA	GU / SU (GW / GI / SW / SI)		

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche

Pfaffenhofen a.d. Ilm – Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“		DIN 18300:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich B3		
Bezeichnung im Gutachten				Tertiäre Schluffe und Tone		
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	nicht bestimmt		
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	Schluffe und Tone der Oberen Süßwasser- molasse		
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	U, s-s*, t' T, ± u, s'		
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	G: 0 - 0 %		
				S: 5 - 50 %		
				U: 30 - 60 %		
				T: 5 - 30 %		
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	--		
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9			5 - 50 kN/m ²		
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x		100 - 1000 kN/m ²		
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	20 - 40 %		
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	20 - 40 %		
	Konsistenz DIN 18122	o	x	0,5 - 1,25		
				(weich bis halbfest)		
	Lagerungsdichte	o	x	--		
Wichte γ / γ'	x		19 - 22 kN/m ³			
			9 - 12 kN/m ³			
Org. Anteil DIN 18128	x		--			
Bodengruppe DIN 18196	o	x	UL/ UM/ TL/ TM / TA			

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen