

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Erschließung Baugebiet BP 42 Huberbergstraße Hausham

BAUVORHABEN: Erschließung Baugebiet BP42
Huberbergstraße
83734 Hausham

BAUHERR: Gemeinde Hausham
Rathausstraße 2
83734 Hausham

PLANUNG:
ERSCHLIESSUNG DIPPOLD & GEROLD
Beratende Ingenieure GmbH
Sembdnerstraße 7
82110 Germering

GEFERTIGT VON: Crystal Geotechnik GmbH
Dipl. Geol. Christoph Frank

DATUM: 03. März 2022

PROJEKT-NR.: B211545



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

Dipl.-Ing. Reinhard Schneider

Dipl. Geol. Christoph Frank

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	BAUVORHABEN / VORGANG	4
1.1	Allgemeines	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Kleinbohrungen	6
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	7
2.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	7
3	CHEMISCHE ANALYSEERGEBNISSE.....	9
3.1	Analysenumfang.....	9
3.2	Böden.....	9
3.3	Zusammenfassung und weiteres Vorgehen.....	10
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	11
4.1	Geologischer Überblick.....	11
4.2	Beschreibung der Bodenschichten	12
4.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	13
4.4	Grundwasserverhältnisse	14
5	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN	16
5.1	Bodenklassifizierung.....	16
5.2	Bodenparameter.....	17
5.3	Bettungsmoduln.....	18
6	BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG	18
6.1	Allgemeines.....	18
6.2	Kanal- und Leitungsverlegung	19
6.2.1	Baugrube / Verbau.....	19
6.2.2	Wasserhaltung.....	20
6.2.3	Gründung.....	21
6.3	Durchlass Abwinkelbach.....	22
6.3.1	Baugrube / Verbau.....	22
6.3.2	Wasserhaltung.....	24
6.3.3	Gründung.....	25
6.4	Arbeitsraumverfüllung.....	25
6.5	Sonstige Hinweise	26
6.6	Straßenbau.....	27
6.6.1	Frostsicherheit des anstehenden Untergrundes und des Straßenunterbaus ..	27
6.6.2	Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	27
6.6.3	Tragfähigkeit des Planums / Straßengründung	29
6.6.4	Verdichtungsanforderungen Frostschuttschicht.....	30
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	30

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen.....	6
Tabelle (2)	Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen.....	7
Tabelle (3)	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
Tabelle (4)	Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse.....	8
Tabelle (5)	Chemische Laborversuche.....	9
Tabelle (6.1)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	13
Tabelle (6.2)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden (Fortsetzung).....	14
Tabelle (7)	Bodenklassifizierung.....	16
Tabelle (8)	Charakteristische Bodenparameter.....	17
Tabelle (9)	Bettungsmoduln für den Durchlass und sonstige Bauteile.....	18
Tabelle (10)	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues.....	27

ANLAGEN

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan M 1 : 25.000
 - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten M 1 : 1000
- (2) Schnitte mit geologischer Untergrundsituation
 - (2.1) Schnitt 1-1, M 1 : 100 / 50
 - (2.2) Schnitt 2-2, M 1 : 500 / 50
- (3) Profile der Kleinbohrungen und schweren Rammsondierungen, M 1 : 50
- (4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Chemische Analysenergebnisse
- (7) Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche

1 BAUVORHABEN / VORGANG

1.1 Allgemeines

Die Gemeinde Hausham plant die Erschließung des Baugebiets BP42 Huberbergstraße in Hausham. Zum Baugebiet Huberbergstraße liegt bereits ein Baugrundgutachten (Unterlage [U2]) vor, welches mit der vorliegenden Erkundung um Angaben zum Straßen- und Kanalbau (Erschließung) sowie zu potentiellen Schadstoffbelastungen ergänzt werden soll. Mit der Erschließungsplanung ist das Ingenieurbüro Dippold & Gerold, Germering, befasst.

Crystal Geotechnik GmbH wurde mit Datum vom 11.10.2021 von der Gemeinde Hausham auf Grundlage des Angebotes vom 05.10.2021 beauftragt, im Bereich des Baugebietes BP 42 Kleinbohrungen und schwere Rammsondierungen abzuteufen und an hieraus entnommenen Bodenproben bodenmechanische Laborarbeiten durchzuführen, chemische Laboruntersuchungen zu veranlassen und ein Baugrundgutachten spezifisch für die geplanten Erschließungsmaßnahmen (Kanalbau und Straßenerneuerung) zu erstellen. Für die Erschließung des Baugebietes BP 41 Huberspitzweg wurde von unserer Seite bereits ein Gutachten mit gleicher Projektnummer B211545 mit Datum vom 01. März 2022 vorgelegt.

Im vorliegenden Gutachten werden die zur Baugrunderkundung durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt. Die Böden werden in Homogenbereiche nach DIN 18300: 2019-09 eingeteilt sowie klassifiziert und es werden spezifische Bodenparameter angegeben. Es erfolgen Angaben zur Ausführung der Baugruben, Verbau und Wasserhaltung bezüglich des Leitungs- und Kanalbaus und des Durchlasses über den Abwinkelbach aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht. Außerdem erfolgen Angaben zu Straßenneubaumaßnahmen in diesem Bereich. Darüber hinaus werden im Gutachten die durchgeführten chemischen Analysen dokumentiert und im Hinblick auf eine Entsorgung bzw. Wiederverwertung der Materialien bewertet

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns neben maßgebenden DIN-Normen und Richtlinien etc. die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zur geplanten Maßnahme zur Verfügung:

- [U1] Entwurf Bebauungsplan Nr. 42 „Wohnen für Familien am Huberbergstraße“, Gemeinde Hausham, Lageplan M 1 : 500, KPSW Architekten und Stadtplaner PartGmbH, Hausham, 4. Planfassung vom 14.06.2021, ergänzt mit vorgesehenen Bohrpunkten

- [U2] Baugrundgutachten, Erschließung Flur-Nr. 703, Huberbergstraße, Gemeinde Hausham, AZ 15010024, Dipl. Ing. Bernd Gebauer Ingenieur GmbH, Traunstein, 29.09.2015

- [U3] Baugrund- und Gründungsgutachten, Neubebauung einer Grünfläche in Hausham, Huberbergstraße; Flur-Nrn. 707/4 & 669/3, Projekt-Nr. 32020G, Frank + Bumiller + Kraft Grundbauingenieure VBI GmbH, 02.03.2016

- [U4] Geologische Karte, Blatt CC 8734 Rosenheim, M 1 : 200.000; Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2001

- [U5] UmweltAtlas (Fachthema Geologie); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U6] UmweltAtlas (Fachthema Naturgefahren); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U7] Die durchgeführten und nachfolgend dokumentierten Feld- und Laborarbeiten

- [U8] Gemeinde Hausham, Erschließung Baugebiet B-Plan 41 und 42, Bauwerksplan Durchlass im Abwinkelbach Grundriss und Schnitte, Vorabzug M 1 : 100, M 1 : 50, Ingenieurbüro Dippold und Gerold, Germering, Stand 28.02.2022, per E-Mail übermittelt am 02.03.2022

- [U9] Gemeinde Hausham, Erschließung Baugebiet B-Plan 41 und 42, Lageplanausschnitt M 1 : 100, Ingenieurbüro Dippold und Gerold, Germering, per E-Mail übermittelt am 02.03.2022

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen und im Bereich einer Bachquerung im Dezember 2021 insgesamt 5 Kleinbohrungen (\varnothing 50 – 80 mm) bis in Tiefen von 4,5 m bis 5,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Die kennzeichnenden Daten der hier relevanten Kleinbohrungen sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt. In zwei Kleinbohrungen wurde am 01.12.2021 Grundwasser bzw. Schichtenwasser angetroffen.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Klein-bohrung	Ansatzpunkt		Endtiefe		Grundwasser / Schichtenwasser		OK tragfähige Böden ³⁾
	mNHN	m u.GOK	mNHN	m u.GOK	mNHN	mNHN	mNHN
SDB 3	771,49	4,5	766,0		kein Wasser		768,6 ¹⁾ (769,9 ⁵⁾)
SDB 4	769,86	5,0	764,9	1,33	768,53		764,1 ²⁾ (768,1 ⁵⁾)
SDB 5	765,30	4,5	760,8		kein Wasser		-- ⁴⁾ (762,2 ⁵⁾)
SDB 6	761,98	4,6	757,4	2,71	759,27		759,7 ¹⁾
SDB 7	763,61	4,7	758,9		kein Wasser		759,3 ¹⁾

¹⁾ Kiese in mindestens mitteldichter Lagerung

²⁾ kein direkter Aufschluss aber schwere Rammsondierung mit Schlagzahlen \geq 20 Schlägen / 10 cm

³⁾ Mächtigkeiten von max. 0,9 m bzw. bis zur jeweiligen Aufschlussendeufe erkundet, keine Aussage über tiefer anstehende, ggf. im Einflussbereich liegende Bodenschichten möglich.

⁴⁾ bis zur Bohrendeufe stehen nur locker bis mitteldicht gelagerte Böden an

⁵⁾ locker bis mitteldicht gelagerte Kiese

Die Bodenansprache erfolgte während der Feldarbeiten vor Ort durch einen Geologen unseres Instituts nach DIN EN ISO 14688-1 (siehe Anlage (4)) unter Heranziehung der DIN 4023 und wurde nach Abschluss der Arbeiten nochmals durch den unterzeichnenden Geologen überprüft. Ergaben die Bodenansprachen im Labor bzw. die Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die visuellen Ansprachen im Feld entsprechend korrigiert. Bei den Bohrprofilen in Anlage (3) und im geologischen Längsschnitt in Anlage (2) handelt es sich um die korrigierten Bodenansprachen.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen und der nachfolgend beschriebenen schweren Rammsondierungen wurden von unserem Büro mittels GPS nach Lage und Höhe eingemessen.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurden jeweils in unmittelbarer Nähe zu den Kleinbohrungen drei schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22475-1) bis in Tiefen von 4,0 m bis 6,0 m unter Geländeoberkante ausgeführt. Die Profile der schweren Rammsondierungen liegen diesem Bericht in Anlage (3) bei und sind auch in den Schnitten in der Anlage (2) dargestellt.

Die wesentlichen Daten der ausgeführten, schweren Rammsondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt.

Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen

Sondierung	Ansatzhöhe mNN	Sondiertiefe		kennzeichnender Eindringwiderstand n_{10} m u. GOK		
		m u. GOK	mNN	0,0 – 4,5	4,5 – 5,0	5,0 – 6,0
DPH 4	769,89	6,0	763,9	1 – 9	5 – 11	4 - 22
DPH 5	765,30	4,0	761,3	1 – 7 ¹⁾	--	--
DPH 7	763,63	5,0	758,6	0 - 7	8 – 20	--

¹⁾ Endtiefe 4,0 m

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen weisen bis in etwa 4,5 m Tiefe (bzw. bis zur Endteufe von 4,0 m bei DPH 5) unter Gelände überwiegend nur geringe Lagerungsdichten bzw. Festigkeiten für die anstehenden Böden aus. Unterhalb von etwa 4,5 m Tiefe unter Gelände bis zur jeweiligen Endteufe nimmt die Festigkeit zu.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

An neun aus den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben wurden zur näheren Beurteilung der anstehenden Böden Grundlagenversuche in unserem bodenmechanischen Labor durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen.

Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (3) mit Angabe der maßgebenden DIN-Normen aufgelistet.

Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	9
Bodenansprache	DIN 18196	6
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	
Siebanalyse		1
Siebschlämmanalyse		2
Wassergehalt	EN ISO 17892-1	4
Zustandsgrenzen	EN ISO 17892-412	3
Glühverlust	DIN 18128	2

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (4) mit Angabe der Schwankungsbreiten zusammengestellt.

Tabelle (4) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

Kenngröße	Einheit	Decklehme, organisch		Decklehme: Schluffe und Tone		Schwemmkegel- und Bachab-lagerungen: bindige Kiese, locker		Schwemmkegel- und Bachab-lagerungen: Kiese, \geq mitteldicht		tertiäre Tone	
		B1	B2	B3	B4	B5					
Homogenbereich											
Körnung											
Feinstes	$\varnothing < 0,002$ mm	%	--	--	5,5 – 10,8	--	--	--	--	--	--
Feinkorn	0,002 – 0,063 mm	%	--	--	14,3 – 21,6	13,9 ¹⁾	--	--	--	--	--
Sandkorn	0,063 – 2,0 mm	%	--	--	30,4 – 32,1	19,4	--	--	--	--	--
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%	--	--	37,1 – 48,2	66,7	--	--	--	--	--
Wassergehalt / Zustandsgrenzen											
Wassergehalt	w	%	26,5 - 106,9	26,3 – 29,6	--	--	--	--	--	--	--
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	--	37,5 – 38,2	--	--	--	--	--	15,8	--
Fließgrenze	w _L	%	--	44,4 – 49,3	--	--	--	--	--	21,7	--
Ausrollgrenze	w _P	%	--	20,1 – 22,6	--	--	--	--	--	14,8	--
Plastizität	I _P	%	--	21,8 – 29,2	--	--	--	--	--	7,0	--
Konsistenz	I _C	-	--	0,32 – 0,38	--	--	--	--	--	0,85	--
Konsistenzform	-		weich - steif	breiig	--	--	--	--	--	steif	--
Organikgehalt											
Glühverlust		%	3,1 – 11,0	--	--	--	--	--	--	--	--
Festigkeit											
Taschenpenetrometertest	kN/m ²		--	≤ 25	--	--	--	--	--	--	--

¹⁾ enthält den Kornanteil $\leq 0,002$ mm (keine Schlämmanalyse ausgeführt)

3 CHEMISCHE ANALYSEERGEBNISSE

3.1 Analysenumfang

Aus den oberflächennah bis max. 1,8 m unter Gelände anstehenden Böden wurden exemplarisch vier Proben entnommen und bezüglich der Entsorgung / Verwertung an der Fraktion < 2 mm auf das Parameterspektrum des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Verfüll-Leitfaden) untersucht.

Die Proben wurden im akkreditierten Laboratorium AGROLAB GmbH in Bruckberg chemisch untersucht. Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (5) aufgelistet. Die Original-Befunde der Analysen sind in Anlage (6) beigelegt.

Tabelle (5) Chemische Laborversuche

Laborversuch	Anzahl
Fraktionierung < 2 mm mit Wägung	4
Analyse gemäß Verfüll-Leitfaden (Feststoff + Eluat)	4

3.2 Böden

Die **Decklehme (Homogenbereiche B1 und B2)** wurden an aus der Kleinbohrungen SDB 3: 0,2 m bis 1,6 m (Homogenbereich B1), SDB 5: 0,3 m – 1,0 m (Homogenbereich B2) und SDB 7: 0,3 m – 1,4 m (Homogenbereich B1) entnommenen Probe chemisch untersucht. Aus der Kleinbohrung SDB 4 wurde eine aus einem Tiefenintervall von 0,0 m – 1,8 m aus den **Schwemmkegel- und Bachablagerungen (Homogenbereiche B3)** entnommene Probe untersucht.

In der letztgenannten untersuchten Probe (**B21545-SDB4-1,8m**) wurden mit 170 mg/kg gering erhöhte Kohlenwasserstoffkonzentrationen festgestellt, die eine Einstufung als **Z1.1- Material nach Verfüllleitfaden** bedingen. Hier ist eine nutzungsbedingte Verschmutzung aus dem Betrieb der direkt angrenzenden Straße wahrscheinlich.

In den organischen Tonen der Probe **B21545-SDB7-1,4m** wurden erhöhte Cyanid-Gehalte festgestellt, die für diese Probe ebenfalls eine Einstufung als **Z1.1- Material nach Verfüllleitfaden** bedingen. Diese sind geogen bedingt und auf die erhöhten Organik-Gehalte zurückzuführen.

In den beiden weiteren untersuchten Proben wurden keine grenzwertüberschreitenden Schadstoffgehalte festgestellt. Damit ist eine Einstufung der Proben **B21545-SDB3-1,6m und B21545-SDB5-1,0m** als **Z0-Material nach Verfüllleitfaden möglich**.

Es wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass bezüglich einer Entsorgung von Auffüllungen sowie gewachsener Böden bei einer Herkunft des Bodenaushubmaterials aus schädlich beeinflussten Flächen (zu denen wie vorliegend auch Straßen sowie deren unmittelbarer Nahbereich gehören können), auch bei chemisch ausgewiesener „Schadstofffreiheit“ bei entsprechenden Annahmekriterien der Entsorgungsstelle die **Zuordnungsstufe Z1.1** maßgebend werden kann. Dies ist mit der Entsorgungsstelle und mit den Fach- und Genehmigungsbehörden abzustimmen.

3.3 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

In den untersuchten Böden der Homogenbereiche B1, B2 und B3 wurden keine bzw. nur gering grenzwertüberschreitende Schadstoffbelastungen ermittelt. Im Bereich anthropogener Vornutzung (Straße) wurden leicht erhöhte Schadstoffkonzentrationen für den Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe festgestellt. In Böden mit erhöhten Organikgehalten wurden leicht erhöhte Cyanid-Konzentrationen ermittelt. Die restlichen Parameter und die weiteren untersuchten Proben sind als unauffällig einzustufen.

Jedoch sind aufgrund der stichpunktartigen Untersuchungen weitere Schadstoffbelastungen nicht auszuschließen. Es können sowohl der Zuordnungswert Z1.1, als auch höhere Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden (Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen) maßgebend werden.

Sofern ausgehobene Tragschichtkiese aus der Huberbergstraße und sonstige aufgefüllte Böden vor Ort nicht wiederverwendet werden können, sind diese beim Aushub separat auf Haufwerke zwischenzulagern, zu beproben und dann entsprechend der jeweiligen Deklarationsanalytik (z.B. gemäß dem Anforderungsprofil der maßgebenden Grube / Deponie bzw. des Einbauortes) zu entsorgen bzw. wiederzuverwerten.

Die außerhalb des Straßenbereichs aufgeschlossenen gewachsenen Böden sind sensorisch unauffällig. Maßgebende Schadstoffbelastungen sind dort überwiegend nicht zu erwarten. Geringe geogene Belastungen (wie beispielsweise die schon festgestellten geringen Cyanidbelastungen in organischen Böden, Arsenbelastungen in tertiären Ablagerungen etc.) sind jedoch möglich und zu beachten.

Aushub- und Entsorgungsarbeiten sind entsprechend den vorgenannten Erkenntnissen auszusprechen. Das diesbezügliche Vorgehen und insbesondere die Verwertbarkeit der auszuhebenden Schichten im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme sind vor Beginn der Bauarbeiten auch mit den zuständigen Fach- und Genehmigungsbehörden abzustimmen.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologischer Überblick

Gemäß den vorliegenden Geologischen Karten und Angaben (vgl. Arbeitsunterlagen [U2] und [U3]) befindet sich das Baugebiet im Bereich eines Schwemmfächers des Abwinkelbachs mit polygenetischen Talfüllungen am nördlichen und östlichen Rand des Untersuchungsgebiets. Unterlagert werden diese jungen Ablagerungen von tertiären Tonmergeln der Unteren Meeresmolasse

Auf dem Baufeld wurden außer in der Kleinbohrung SDB 4 bis in Tiefen von 1,0 m bis 4,3 m Decklehme (oberflächennah teils mit organischen Bestandteilen, Homogenbereiche B1 und B2) aufgeschlossen. Darunter (in SDB 4 bereits ab Geländeoberkante) folgen die Schemmkegel- und Bachablagerungen (Homogenbereich B3 und B4) bis zu den jeweiligen Bohrendteufen von 4,5 m bis 5,0 m bzw. in Bohrung SDB 3 bis 3,8 m unter Gelände. Bei SDB 3 werden die Schemmkegel- und Bachablagerungen bis zur Bohrendteufe von 4,5 m von tertiären Tonen unterlagert. Die vorliegenden Aufschlüsse bestätigen damit den in der früheren Baugrunduntersuchung (Unterlage [U2]) ermittelten, auf kleinem Raum variierenden Bodenaufbau. Generell ist oberflächennah mit bindigen, teils organischen Ablagerungen geringer Festigkeit zu rechnen.

Auf Basis der vorliegenden Aufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Bereich des Baugebiets bis in den erkundeten Tiefenbereich nach den ausgeführten Aufschlüssen somit wie folgt näher beschreiben.

4.2 Beschreibung der Bodenschichten

Oberboden – Homogenbereich O1

In den Kleinbohrungen SDB 3, SDB 5 und SDB 6 wurden oberflächennah bis in max. 0,4 m Tiefe Oberböden in Form von schwach sandigen bis sandigen humosen Schluffen von weicher Konsistenz aufgeschlossen

Kiesige Auffüllungen – Homogenbereich A1.1

In der Kleinbohrung SDB 7 wurden im Bereich eines unbefestigten Parkplatzes bis 0,3 m unter Gelände aufgefüllte, sandige, schluffige Kiese in lockerer Lagerung erkundet.

Decklehme – Homogenbereiche B1 und B2

Außer in der Kleinbohrung SDB 4 wurden unter den Oberböden und Auffüllkiesen in allen Kleinbohrungen Decklehme der Homogenbereiche B1 und B2 aufgeschlossen, die bis in Tiefen von max. 4,3 m unter Gelände (SDB 7) reichen. Oberflächennah bis in Tiefen von max. 1,6 m unter Gelände können die Decklagen nach den vorliegenden Bohrungen organische Bestandteile (teils bis zu 10 % Holzreste) enthalten und treten hier als schwach organische bis organische, schluffige, sandige, kiesige Tone von weicher bis steifer Konsistenz auf (Homogenbereich B1). Die tiefer (max. 4,3 m u. GOK) reichenden Decklagen ohne organische Bestandteile sind vorliegend als schwach sandige, schwach kiesige Schluffe und als schwach sandige bis sandige, kiesige bis stark kiesige Tone in breiiger bis weicher Konsistenz ausgeprägt (Homogenbereich B2).

Schwemmkegel- und Bachablagerungen – Homogenbereiche B3 und B4

Unter den Decklagen stehen durchwegs die Schwemmkegel- und Bachablagerungen (Homogenbereiche B3 und B4), meist bis zur Bohrendteufe von 4,5 m bis 5,0 m, an (außer in Kleinbohrung SDB 3, dort wurden unterhalb von 3,8 m unter Gelände tertiäre Tone erbohrt). Die stark bindigen, meist locker bis mitteldicht (in Tiefen unterhalb von 3,2 m unter Gelände in SDB 6 auch mitteldicht bis dicht) gelagerten Kiese des Homogenbereichs B3 (sandige Kies-Schluff-Gemische und stark schluffige, sandige bis stark sandige, schwach tonige bis tonige Kiese) werden dann ab meist etwa 3 m Tiefe unter Gelände von sandigen, schluffigen Kiesen in meist mitteldichter bis dichter, teils auch lockerer bis mitteldichter Lagerung (Homogenbereich B4) unterlagert.

Tertiäre Tone – Homogenbereich B5

Unter den Schwemmkegel- und Bachablagerungen wurden in der Kleinbohrung SDB 3 tertiäre Tone erkundet. Diese tertiären Ablagerungen liegen hier als stark kiesige, schluffige, sandige Tone in steifer Konsistenz vor und wurden in der Kleinbohrung SDB 3 unterhalb von 3,8 m unter Gelände bis zur Bohrendteufe von 4,5 m erkundet.

4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In den nachfolgenden Tabellen (6.1) und (6.2) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

Tabelle (6.1) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Bewertungskriterien	Auffüllungen	Decklehme	
		B1 organische Tone	B2 kiesige Schluffe und Tone
Homogenbereich	A1.1 sandige Kiese		
Tragfähigkeit	mittel	sehr gering	gering
Kompressibilität	gering	groß – sehr groß	groß
Standfestigkeit	gering – mittel	gering ¹⁾ – mittel	gering ¹⁾ – mittel
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel	mittel – groß	mittel – groß
Frostempfindlichkeit / Kl. nach ZTV E-StB 17	gering – mittel F2	groß F3	groß F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	gering – mittel	gering – mittel
Wasserdurchlässigkeit	mittel – groß	gering	gering
Rammpbarkeit	mittelschwer – schwer ²⁾	leicht - mittelschwer	leicht – mittelschwer
Lösbarkeit	leicht – mittelschwer ³⁾	mittelschwer ³⁾ / fließend ¹⁾	mittelschwer ³⁾ / fließend ¹⁾

Tabelle (6.2) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden (Fortsetzung)

Bewertungskriterien Homogenbereich	Schwemmkegel- und Bachablagerungen		tertiäre Tone
	B3 stark schluffige Kiese	B4 schluffige Kiese	B5 Tone / Tonmergel
Tragfähigkeit	gering – mittel	mittel – groß	mittel (– groß)
Kompressibilität	mittel	gering	mittel
Standfestigkeit	mittel	mittel – gering	groß
Wasserempfindlichkeit	mittel – groß	gering – mittel	mittel – groß
Frostempfindlichkeit / Kl. nach ZTV E-StB 17	groß F3	gering – mittel F2	groß F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering - mittel	mittel	gering
Wasserdurchlässigkeit	gering	mittel	sehr gering
Rammpbarkeit	mittelschwer – schwer	mittelschwer – sehr schwer ²⁾	mittelschwer – schwer ²⁾
Lösbarkeit	mittelschwer ³⁾	leicht ³⁾	mittelschwer ⁴⁾

¹⁾ bei < weicher Konsistenz

²⁾ bei größeren Anteilen von Grobeinlagerungen bzw. bei sehr dichter Lagerung und höherer Festigkeit bzw. bei Verfestigungen sehr schwer bis nicht rammpbar (massive Zusatzmaßnahmen, Einbringhilfen werden erforderlich)

³⁾ bei größeren Anteilen von Grobeinlagerungen sind hier die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 nicht auszuschließen

⁴⁾ im Bereich von ausgeprägt plastischen Tonen sind hier auch schwer lösbare Bodenarten, entsprechend Bodenklasse 5 nach DIN 18300: 2012-09, möglich; bei \geq fester Konsistenz ist hier von Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels) nach DIN 18300:2012-09 auszugehen

4.4 Grundwasserverhältnisse

In der Kleinbohrung SDB 4 und in der Rammsondierung DPH 4 wurde am 01.12.2021 in einer Tiefe von 1,33 m bzw. 1,32 m unter GOK, entsprechend bei etwa 768,5 mNHN bis 768,6 mNHN und damit etwa auf Höhe des nebenliegenden Bachgerinnes Grundwasser angetroffen.

In der Kleinbohrung SDB 6 wurde am 01.12.2021 in einer Tiefe von 2,71 m unter GOK, entsprechend bei 759,27 mNHN Grundwasser festgestellt.

In den weiteren Kleinbohrungen SDB 3, SDB 5 und SDB 7 wurde kein Grundwasser erkundet.

Aufgrund des geologischen Aufbaus und der Hanglage ist vorliegend von Hang- bzw. Schichtenwasserzudrang bzw. infiltrierendem Oberflächenwasser des Bachs auszugehen.

Auch im Gutachten des IB Gebauer (Arbeitsunterlage [U2]) konnte im Baugebiet kein geschlossener GW-Spiegel ausgemacht werden. Hier wurde am Geländetiefpunkt im Nordosten des Baugebiets nahe der Kleinbohrung SDB 6 Schichtwasser in einer Tiefe von 1,9 m unter Gelände erkundet.

Das untersuchte Gebiet befindet sich gemäß dem UmweltAtlas (Fachthema Naturgefahren, Arbeitsunterlage [U6]) überwiegend nicht innerhalb einer Hochwassergefahrenfläche oder eines Überschwemmungsgebietes. Das gesamte Untersuchungsgebiet ist jedoch als wassersensibler Bereich ausgewiesen. Als wassersensibel gelten Bereiche, die durch über die Ufer tretende Oberflächengewässer oder durch hoch anstehendes Grundwasser beeinflusst werden. Im Gegensatz zu Überschwemmungsgebieten kann für diese Flächen aber kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Abflusses) angegeben werden und es gibt keine rechtlichen Vorschriften hinsichtlich des Hochwasserschutzes.

Nähere Informationen zu Grundwasserspiegelschwankungen und Grundwasserhöchstständen im Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor. Vor allem über bindigen, gering wasserdurchlässigen Schichten ist in allen Tiefen (auch oberhalb von ggf. tiefer liegenden Grundwasserleitern) bis hin zur Geländeoberkante mit der Ausbildung von Schichtwasserhorizonten zu rechnen. Die Schichtwasserhorizonte sind an stärker durchlässige Bodenhorizonte gebunden und können damit in Lage und Größe beliebig verteilt sein. Schichtwässer treten typischerweise nur zeitweise und vor allem im Nachgang von Niederschlagsereignissen auf. Dies ist für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme zu berücksichtigen. Im Gutachten des IB Gebauer (Unterlage [U2]) werden westlich des Untersuchungsgebiets auftretende Hangwasseraustritte, Geländevernässungen und Oberflächenwasserabflüsse im Nachgang von Niederschlagsereignissen beschrieben, was ebenfalls zu beachten ist.

5 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

5.1 Bodenklassifizierung

In den Abschnitten 2 und 4 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten auf Grundlage der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert, beschrieben und qualitativ beurteilt. Im Folgenden werden die hieraus resultierenden, für den Erdbau notwendigen Homogenbereiche nach DIN 18300: 2019-09 genannt und informativ auch die Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09 angegeben.

Tabelle (7) Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Homogenbereich DIN 18300: 2019-09	Bodenart DIN 4023	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300: 2012-09
Oberboden				
Schluff, schwach sandig bis sandig, humos	O1	U, s'-s, h	OU	1
Straßentragschicht, kiesige Auffüllung mit Fremdbestandteilen				
Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)	A1.1	A (G, s, u)	[GU]	3
Decklehme, organisch				
Ton, schluffig, sandig, kiesig, schwach organisch bis organisch	B1	T, u, s, g, o'-o	TL / TM / OT	4 / 2 ¹⁾
Decklehme: Schluffe und Tone				
Schluff, schwach sandig, schwach kiesig	B2	U, s', g'	UL / UM	4 / (2) ¹⁾
Ton, kiesig bis stark kiesig, schwach sandig bis sandig	B2	T, g-g*, s'-s	TL / TM	4 / 2
Schwemmkegel- und Bachablagerungen				
Kies, stark schluffig, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig bis tonig und Kies-Schluff-Gemisch, sandig	B3	G, u*, s-s*, (t'-t)	GU*	4 ²⁾
Kies, sandig, schluffig	B3	G/U, s	GU* / (UL)	4 ²⁾
Kies, sandig, schluffig	B4	G, s, u	GU	3 ²⁾
tertiäre Tone				
Ton, schluffig, sandig, stark kiesig	B5	T, u, s, g*	TL / TM	4 ³⁾

¹⁾ bei < weicher Konsistenz

²⁾ bei Steinanteilen > 30 % und/oder Blockanteilen und ggf. in verfestigten Bereichen werden schwer lösbare Bodenarten sowie leicht und schwer lösbarer Fels (entsprechend den Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300: 2012-09) maßgebend; vorliegend aber in den Aufschlüssen nicht erkundet

³⁾ in verfestigten Bereichen werden schwer lösbare Bodenarten und leicht bis schwer lösbarer Fels maßgebend (Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09); bei ausgeprägt plastischen Tonen wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 auch bei ≤ halbfester Konsistenz maßgebend

Liegen bindige oder stärker organische Böden in < weicher Konsistenz vor, werden fließende Böden maßgebend (entsprechend Bodenklasse 2 nach DIN 18300: 2012-09). Organische

Böden von weicher Konsistenz wurden vorliegend in den Kleinbohrungen SDB 3 und SDB 7 erkundet. Breiige Tone (der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09) wurden vorliegend in den Kleinbohrungen SDB 6 und SDB 7 aufgeschlossen.

Höhere Steinanteile (> 30 Gew.-%) sind in den Kiesen des Schwemmkegels möglich, dann wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend. Prinzipiell sind in diesen Schichten und auch in den tertiären Tonen Grobeinlagerungen und verfestigte Bereiche möglich. Je nach Masse und Größe dieser Anteile sind diese Böden dann dem leicht oder schwer lösbarem Fels zuzuweisen (entsprechend Bodenklassen 6 und 7 nach DIN 18300:2012-09). Dies ist vorliegend nicht ganz auszuschließen.

5.2 Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (8) werden für die erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

HB	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
Straßentragschicht, kiesige Auffüllung mit Fremdbestandteilen								
A1.1	Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)	locker	19 – 20	10 – 11	32,5	0	30 - 40	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
Decklehme, organisch								
B1	Ton, schluffig, sandig, kiesig, schwach organisch bis organisch	weich - steif	18 – 19	8 – 9	22,5	2 - 6	2 - 5	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Decklehme, kiesige Schluffe								
B2	Schluff, schwach sandig, schwach kiesig	weich	19	9	25,0	2 - 4	2 - 4	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
	Ton, kiesig bis stark kiesig, schwach sandig bis sandig	breiig	17 – 18	7 – 8	22,5	0 – 4	2– 3	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Schwemmkegel- und Bachablagerungen								
B3	Kies, stark schluffig, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig bis tonig und Kies-Schluff-Gemisch, sandig	locker - mitteldicht	19 – 21	10 – 12	27,5 - 30,0	2 – 5	10 - 20	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
B4	Kies, sandig, schluffig	± mitteldicht	20 – 21	10 – 12	32,5 - 35,0	0 – 2	20 – 60	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
Tertiäre Tone								
B5	Ton, schluffig, sandig, stark kiesig	steif	20	10	25,0 - 27,5	5 - 10	7 - 12	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$

HB = Homogenbereich

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

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen (\pm) unterliegen.

5.3 Bettungsmoduln

Für die Gründung des Rechteckdurchlasses am Abwinkelbach werden nachfolgend maßgebende Bettungsmoduln angegeben. Für die erdstatischen Bemessungen der Gründung wird hier voraussichtlich als Berechnungsgrundlage der sog. Bettungsmodul $k_{s,k}$ erforderlich, welcher im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann.

In nachfolgender Tabelle (9) werden Bettungsmoduln für den Durchlass angegeben, die als sinnvolle Anhaltswerte bei einer Gründung in den bindigen Kiesen sowie ggfs. auch in den tertiären Tonen für den geplanten Durchlass zu betrachten sind.

Tabelle (9) Bettungsmoduln für den Durchlass und sonstige Bauteile

Untergrund / Art der Belastung	Bettungsmodul $k_{s,k}$ in MN/m³
Gründung in den bindigen Kiesen (lockere bis mitteldichte Lagerung) oder tertiären Tonen (mind. steife Konsistenz) gegründet auf einem 0,5 m bis 0,8 m mächtigen Kieskoffer Flächenlast (Lastniveau: ca. 50 – 70 kN/m ²)	5 – 8

Werden detailliertere Angaben erforderlich, kann der Bettungsmodul auch unter Zugrundelegung der in Tabelle (8) angegebenen Bodenparameter und unter Berücksichtigung der letztendlichen Gründungsform und Belastung genauer wie folgt bestimmt werden:

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

6 BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erschließung des Baugebiets BP 42, Huberbergstraße in Hausham werden nachfolgend Angaben zur Ausführung von Kanalgräben

mit Wasserhaltung, zur Gründung von Kanälen und Leitungen und zum Straßenbau zusammengestellt. Auch auf die Erstellung und Gründung des Durchlasses am Abwinkelbach wird eingegangen.

Nach DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 liegt die Gemeinde Hausham in der Erdbebenzone 0 und ist der geologischen Untergrundklasse S zuzuweisen. Die geplanten Baumaßnahmen sind im Hinblick auf die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse der Geotechnischen Kategorie GK 2 nach DIN EN 1997-1 (EuroCode 7) zuzurechnen.

Der Geländeverlauf im Bereich des Untersuchungsgebiets ist durch ein deutliches Gefälle von Südwesten nach Nordosten geprägt, auf einer Länge von etwa 200 m ist ein Höhenunterschied von etwa 10 m vorhanden.

6.2 Kanal- und Leitungsverlegung

Planungen zum Kanal- und Leitungsbau in den Erschließungsstraßen lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens noch nicht vor. Für Kanäle wird nachfolgend eine Tiefe von etwa 2,0 m bis 3,0 m unter Gelände angenommen.

Nachfolgend werden Angaben aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht zur Kanal- bzw. Leitungsverlegung und Gründung in offener Bauweise in den anstehenden Böden erarbeitet.

6.2.1 Baugrube / Verbau

In den Abschnitten, in denen die Gründungssohlen von Leitungen bzw. des Kanals in geringen Tiefen und oberhalb des Schicht- bzw. Grundwasserspiegels zu liegen kommen, können bei ausreichenden Platzverhältnissen die Gräben ggf. auch frei geböscht ausgeführt werden.

Im Hinblick auf die teilweise geringen Grundwasser- bzw. Schichtwasserflurabstände und zur Minimierung der Aushub- und Rückfüllmaßnahmen wird vorliegend insbesondere zur Verlegung der tiefer bzw. unterhalb des Grundwasserspiegels liegenden Leitungen und Kanäle bzw. generell der Einsatz eines Grabenverbaus (Stahlplattenverbau) empfohlen. Bei örtlich ggf. stärkerem Grund- bzw. Schichtwassereinfluss empfehlen wir die Verwendung eines dichteren Gleitschienenverbaus. Die Verbauten mit Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Es ist darauf zu achten, dass der Verbau in allen Bereichen kraft-

schlüssig abgeteuft wird. Weiterhin wird ein kraftschlüssiger, abschnittweiser Rückbau mit Verfüllung erforderlich. Der Aushub darf der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem, dem Untergrund angemessenen Abstand von vorliegend etwa $\leq 0,2 - 0,3$ m, bei Grund- und Schichtwasserzutritten auch weniger, vorseilen.

Im Bereich von nahe stehenden Gebäuden und sonstigen Bauteilen sind beim Einbringen und Rückbau von Verbauten und auch bei Verdichtungsmaßnahmen auftretende Erschütterungen zwingend auf ein notwendiges Mindestmaß zu reduzieren.

Voraussetzung für den Einsatz eines Stahlplatten- bzw. Gleitschienenverbaus ist weiterhin ein ausreichender Abstand zu bestehender Bebauung. Zwischen Grabensohle und Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. Bauteile darf dabei der Winkel zur Horizontalen maximal 45° (horizontaler Abstand \geq Aushubtiefe bei oberflächlich gegründeten Bauteilen / Bauwerken) betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für bestehende Kanäle oder sonstige (setzungsempfindliche) Leitungstrassen. Bei geringeren Abständen zu Bauwerken, Bauteilen, Sparten etc. wird ggf. ein Verbau, z. B. mittels Trägerbohlwand, erforderlich und / oder ist das Vorgehen im Detail mit dem Geotechniker abzustimmen.

6.2.2 Wasserhaltung

Im Rahmen der Erkundungsbohrungen wurden in relevanter Tiefenlage teilweise Schichtenwässer (vgl. Kleinbohrung SDB 4 und SDB 6) angetroffen. Damit sind während der Bauausführung für Gründungsarbeiten von tiefer einbindenden Kanälen und Leitungen bereichsweise Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Geringere Absenkmächtigkeiten bis zu etwa 1 m und die Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser können mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen umgesetzt werden. Hierfür sind dann Filterkiesschichten ($d \geq 20 - 25$ cm) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) in den Kanalgräben auszuführen. Das anfallende Wasser ist dann, soweit erforderlich, mit ausgefilterten Dränagen, Pumpensämpfen und Pumpen einem Vorfluter zuzuleiten (z. B. Einleitung in den Abwinkelbach bzw. in die Schlierach). Aufgrund der zumeist nur geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist aber nur mit einem geringen Wasserandrang (üblicherweise < 5 l/s auf 50 m Haltungslänge) zu rechnen.

6.2.3 Gründung

Entsprechend den durchgeführten Untersuchungen stehen im Gründungsbereich der Leitungen und Kanäle überwiegend Schwemmkegel- bzw. Bachablagerungen des Homogenbereichs B3 mit geringer bis mittlerer Tragfähigkeit an. Im nördlichen Untersuchungsbereich (SDB 6 und SDB 7) und südlich des Abwinkelbachs (SDB 3) sind teils auch organische Tone von nur sehr geringer Konsistenz (weich bis breiig) und Tragfähigkeit in maßgebenden Mächtigkeiten entwickelt (bis zu 4,3 m unter Gelände bei SDB 7).

Die Gründung von Leitungen und Kanälen kann in den schluffigen Kiesen des Homogenbereichs B3 auf einem $\geq 0,3 - 0,4$ m mächtigen Kieskoffer in Vliesumhüllung (Vlies \geq GRK 3) erfolgen. Als Bodenaustauschmaterial kann hierfür feinkornarmes Kiesmaterial (z. B. Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %) verwendet werden. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet werden ($D_{Pr} \geq 100$ %) und kann auch als Filterschicht für ggf. erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen bei begrenztem Wasseranfall herangezogen werden.

Liegen auf Höhe des Aushubniveaus noch schlechter tragfähige, bindige Böden $<$ weicher Konsistenz oder auch organische Böden vor, so sind diese im Kanalgraben auch tieferreichend auf Grabenbreite auszuheben und gegen gut tragfähiges Kiesmaterial in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) vollständig auszutauschen. Unter Inkaufnahme erhöhter Setzungen kann die Gründung von Leitungen und Kanälen in den kiesigen Tonen der Decklagen (Homogenbereich B2) auch schwimmend auf einem Kieskoffer in einer Mächtigkeit von etwa $0,6 - 1,0$ m erfolgen. An der Basis des Kieskoffers sind dabei Schroppen in die anstehenden Böden einzudrücken, um ein gut standfestes Planum für die Kiestragschicht zu erhalten. Decklagen mit organischen Bestandteilen (Homogenbereich B1) müssen grundsätzlich komplett entfernt werden.

Bei einer Gründung in den locker gelagerten, stark schluffigen Kiesen des Homogenbereichs B3 ist (nach einer ordnungsgemäßen Nachverdichtung im Sohlbereich) und bei vollständigem Bodenaustausch der Decklagen mit Setzungen in einer Größenordnung von nur etwa 1 cm - 2 cm zu rechnen. Bei einer schwimmenden Gründung in den Decklagen von weicher bis breiiger Konsistenz des Homogenbereichs B2 ist mit Setzungen in einer Größenordnung von etwa 3 cm - 4 cm zu rechnen.

Um entsprechende Setzungsdifferenzen in den gering tragfähigen Decklagen aufnehmen zu können, müssen tendenziell eher kürzere Rohrleitungen mit flexiblen Anschlüssen und

Verbindungen zum Einsatz kommen. Auch Rohre mit ausreichenden statischen Reserven sind dann vorzusehen.

6.3 Durchlass Abwinkelbach

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen (Unterlagen [U8] und [U9]) soll ein Ortbeton-durchlass für eine Straßenüberquerung des Abwinkelbachs südlich des Baugebiets erstellt werden. Die Bachsohle des Abwinkelbachs liegt im zu überquerenden Bereich bei etwa 768,6 mNHN. Das Durchlassbauwerk gründet etwa einen Meter tiefer bei 767,70 mNHN. Das Durchlassbauwerk mit einem trapezförmigen Grundriss weist eine Breite von 4,6 m und eine Länge von etwa 9 m (parallel zum Bachgerinne) auf.

Für die Erstellung des Bauwerks wird der Bach abgesperrt und umgeleitet.

Nachfolgend werden Angaben aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht zur Erstellung der Baugrube und zur Gründung in offener Bauweise in den anstehenden Böden erarbeitet.

6.3.1 Baugrube / Verbau

Geböschte Baugrubenteile

Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann die Baugrube frei geböscht ausgeführt werden. Gemäß DIN 4124 sind unverbaute Baugruben ab Aushubtiefen von 1,25 m geböscht auszubilden. In den im maßgeblichen Aushubbereich zu erwartenden bindigen Kiesen (Schwemmkegel- und Bachablagerungen, Homogenbereich B3) und den organischen Tonen von weicher bis steifer Konsistenz (Homogenbereich B1) sind über dem (ggfs. abgesenkten) Grundwasserspiegel Böschungsneigungen von maximal 45° zur Horizontalen zulässig.

Die oberen Böschungskanten müssen frei von Lasten (auch Baustellenverkehr) gehalten werden; ansonsten sind Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. zusätzliche Sicherungen erforderlich. Die weiteren Angaben der DIN 4124 für geböschte bzw. teilgeböschte Baugruben und Gräben, z.B. insbesondere bezüglich des vorliegend geneigten Geländes, sind zu beachten.

Um bei längeren Standzeiten stärkere Oberflächenerosionen und Standfestigkeitsverluste der hier bindigen Baugrubenböschungen zu vermeiden, sollte für Böschungen eine Oberflächen-

sicherung vorgesehen werden. Eine Oberflächensicherung kann z.B. durch das Auflegen von starken Kunststofffolien, die mit Betonstahlmatten und Stahlstiften gesichert werden, erfolgen.

Böschungssicherung mittels Verbau

Im Süden und Nordosten der Baugrube sind nur geringe Grenzabstände zu benachbarten Grundstücken vorhanden, dort müssen Teile der Baugrubenwandung durch einen Verbau gesichert werden. Eine Rückverankerung von Verbauten ist aufgrund nicht erfolgter Anker-genehmigungen nicht möglich, es werden somit eingespannte Verbauten erforderlich.

Vorliegend wäre ggf. auch eine Böschungssicherung mit einer Nagelwand denkbar, jedoch aufgrund der hier nicht zugelassenen Verankerung unter den Nachbargrundstücken ist dies nicht ausführbar.

Oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. bei ausreichend weitreichender Grundwasserabsenkung sind zur Böschungssicherung relativ erschütterungsarm herstellbare Trägerbohlwände mit Holz- oder Kanaldielenausfachung denkbar. Die Verbauten sind statisch zu bemessen. Ein entsprechender Vorlauf für eine ggf. erforderliche Grundwasserabsenkung ist einzukalkulieren. Die Träger des Verbaus sind in verrohrt vorgebohrte Löcher einzustellen. Die Abschlaglängen der Ausfachung bei der Herstellung sind zu begrenzen. Der Aushub darf der Trägersausfachung nur in einem, dem Untergrund angemessenen Abstand von vorliegend etwa $\leq 0,2 - 0,3$ m, bei Grund- und Schichtwasserzutritten auch weniger, voraussehen.

Grundsätzlich ist eine Baugrubensicherung auch mit Spundwänden möglich. Bezüglich der Einbringbarkeit der Spundwände ist zu berücksichtigen, dass in den Schemmkegel- und Bachablagerungen teils auch Grobanteile vorliegen und die im Tieferen anstehenden tertiären Tone Verfestigungen aufweisen können. Im Tieferen ist auch generell mit höheren Lagerungsdichten zu rechnen. Entsprechend werden hier Einbringhilfen (z. B. Vorbohrungen, Spülhilfen und ggf. auch verrohrt und überschnitten hergestellte Austauschbohrungen) zwingend erforderlich. Ramm- und Zieharbeiten wären im Hochfrequenzrüttelverfahren mit resonanzfreiem Anfahren des Rüttlers auszuführen. Aufgrund der beim Einbringen und Ziehen der Spundwände auftretenden Erschütterungen wird im Hinblick auf die in den oberflächennah anstehenden Böden mit geringer Festigkeit bei Ramm- und Zieharbeiten möglichen Setzungen von einer Ausführung von Spundwandarbeiten eher abgeraten. Einbringversuche mit Erschütterungsmessungen an kritischen Bauwerken werden bei Ausführung von Spundwandverbauten in jedem Fall erforderlich.

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 (hier SDB4) Bezug zu nehmen oder vereinfachend das ungünstigste Profil zu berücksichtigen.

Wegen der begrenzten Bohrtiefe sind bei tiefer reichenden Verbauten unter dem Erkundungsniveau (>5 m Tiefe) die höheren Parameter für den Homogenbereich B3 zu berücksichtigen. Der anstehende Untergrund ist z. B. beim Abteufen der Trägerbohrungen durch einen Geotechniker zu überprüfen.

Generell sind im Bereich von nahe stehenden Gebäuden und sonstigen Bauteilen beim Einbringen und Rückbau von Verbauten und auch bei Verdichtungsmaßnahmen auftretende Erschütterungen zwingend auf ein notwendiges Mindestmaß zu reduzieren.

6.3.2 Wasserhaltung

Im Rahmen der Erkundungsbohrungen wurde in der Kleinbohrung SDB 4 Grundwasser angetroffen. Der Grundwasserspiegel korrespondiert von der Höhenlage mit dem Gerinne bzw. dem Wasserspiegel des Abwinkelbachs. Während der Bauarbeiten für den Durchlass wird der Bach umgeleitet, so dass im Bereich der Baumaßnahme während der Umleitung während der Bauarbeiten mit geringeren Grundwasserständen zu rechnen ist. Jedoch ist für die Gründungsarbeiten davon auszugehen, dass offene Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Absenkmächtigkeiten bis zu etwa 1 m und die Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser können auch hier mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen umgesetzt werden. Hierfür sind dann Filterkiesschichten ($d \geq 20 - 25$ cm) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) auszuführen, die dann auch Bestandteil der Tragschicht für den Durchlass werden können. Das anfallende Wasser ist dann, soweit erforderlich, mit ausgefilterten Dränagen, Pumpensämpfen und Pumpen einem Vorfluter zuzuleiten (z. B. Einleitung in den umgeleiteten Abwinkelbach). Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist auch nur mit einem geringen Wasserandrang von 2 l/s bis 10 l/s zu rechnen.

6.3.3 Gründung

Entsprechend den durchgeführten Untersuchungen stehen im Gründungsbereich des Durchlasses Schwemmkegel- bzw. Bachablagerungen des Homogenbereichs B3 mit geringer bis mittlerer Tragfähigkeit an (SDB 4). Südlich des Abwinkelbachs (in SDB 3) stehen auf Gründungsniveau bereits tertiäre Tone von steifer Konsistenz an, die aber voraussichtlich beim Durchlass nicht vorliegen.

Die Gründung des Durchlasses kann in den schluffigen Kiesen des Homogenbereichs B3 (bzw. ggf. auch in den steifen Tonen des Homogenbereichs B5) auf einem $\geq 0,5 - 0,8$ m mächtigen Kieskoffer auf Vliesuntrennlage (\geq GRK 3) erfolgen. Als Bodenaustauschmaterial kann hierfür feinkornarmes Kiesmaterial (z. B. Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %) verwendet werden. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet werden ($D_{Pr} \geq 100$ %) und kann – wie zuvor beschrieben - auch als Filterschicht für ggf. erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen herangezogen werden.

Liegen auf Höhe des Aushubniveaus noch schlechter tragfähige Böden $<$ weicher Konsistenz oder auch organische Böden vor, so sind diese auch tieferreichend auszuheben und gegen gut tragfähiges Kiesmaterial vollständig auszutauschen.

Bei einer Gründung des Durchlasses auf der zuvor beschriebenen Kiestragschicht in den locker gelagerten, stark schluffigen Kiesen des Homogenbereichs B3 (nach einer ordnungsgemäßen Nachverdichtung im Sohlbereich) bzw. auch in den steifen, kiesigen Tonen (Homogenbereich B5) ist mit Setzungen in einer Größenordnung von etwa 2 cm bis 3 cm zu rechnen.

Wird für die statische Berechnung des Durchlasses eine Bettungsziffer benötigt, können hierfür die Werte der Tabelle (9) in Ansatz gebracht werden.

6.4 Arbeitsraumverfüllung

Die schluffigen Kiese des Homogenbereichs B3 sind im erdfeuchten Zustand für eine setzungsarme Rückverfüllung von Gräben und Arbeitsräumen nur sehr bedingt geeignet. In jedem Fall ist hier darauf zu achten, dass diese Böden während der Zwischenlagerung nicht weiter aufweichen oder durchnässen (allseits geneigte Halden bilden, Abdecken mit Folien, um Oberflächenwassereintrag zu unterbinden).

Weiterhin ist dann im Zuge der Einbaumaßnahmen zu prüfen, inwiefern die erforderliche Einbaudichte z. B. entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erreicht werden können. Es ist davon auszugehen, dass diese Böden, z.B. durch die fachgerechte Zugabe eines Kalk-Zement-Binders verbessert werden müssen.

Eventuell anfallende, organische, torfige oder stark aufgeweichte Böden (hier: organische Tone des Homogenbereichs B1 und weiche bis breiige Tone des Homogenbereichs B2) sind zur Rückverfüllung generell nicht geeignet und abzufahren oder ggf. in setzungsunkritischen Bereichen zur Geländemodellierung zu verwenden.

Die aufgefüllten Kiese der Tragschicht (Homogenbereich A1.1) sind im erdfeuchten Zustand zur Grabenrückverfüllung geeignet. Wie zuvor beschrieben, ist auch hier auf eine trockene, vernässungsfreie Zwischenlagerung zu achten.

Für die Rückverfüllung der Arbeitsräume kann auch Fremdmaterial in Form von gut gestuftem Kiesmaterial (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 10 %) herangezogen werden. Die Rückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung (Lagenstärke $\leq 0,30$ m, $D_{Pr} \geq 100$ %) erfolgen. Wir empfehlen, im Rahmen der Rückverfüllarbeiten den Verdichtungsgrad bereits zu Beginn der Arbeiten zu überprüfen, um im Fall von nicht ausreichenden Ergebnissen bei der Verdichtung rechtzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

6.5 Sonstige Hinweise

Bauwerkstroekenhaltung / Auftriebssicherung

Im Zusammenhang mit dem festgestellten Grund- bzw. Schichtwasserniveau und den überwiegend sehr gering bis gering durchlässigen anstehenden Böden und dem dadurch möglichen Einstau von Schicht- und Oberflächenwässern in der Grabenrückverfüllung bis zur GOK ist es erforderlich, alle unter Geländeoberkante einbindenden Bauwerke bzw. Bauteile (z. B. Schächte und Kanäle) wasserdicht gegen drückendes Wasser und auftriebssicher auszubilden.

Andernfalls müssten Drainageschichten und Drainagen nach den maßgebenden Richtlinien eingebaut werden, um das Grundwasserniveau auf ein ausreichend tiefes Niveau zu reduzieren. Hierfür wäre aber dann eine auch im Hochwasserfall jederzeit rückstaufreie Ableitung in eine geeignete Vorflut erforderlich.

6.6 Straßenbau

6.6.1 Frostsicherheit des anstehenden Untergrundes und des Straßenunterbaus

Im Bereich der bestehenden Straßentrasse der Huberbergstraße stehen gemäß der abgeteuf-ten Kleinbohrung SDB 4 bindige Kiese der Schwemmkegel- und Bachablagerungen (Homo-genbereich B3) an. In den im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen abgeteuf-ten restli-chen Kleinbohrungen SDB 3, SDB 5, SDB 6 und SDB 7 stehen oberflächennah (z. T. organi-sche) Decklehme geringer Festigkeit bis in Tiefen von max. 4,3 m (bei SDB 7) unter Gelände an. Die Decklehme und Schwemmkegel- und Bachablagerungen sind jeweils als stark frost-empfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17).

6.6.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Zur Ermittlung der erforderlichen Schichtstärke des frostsicheren Straßenaufbaus sind das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beach-ten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind die in nachfolgender Tabelle (10) entsprechend der RStO 12 zusammengestellten Werte zu berücksichtigen. Je nach örtlichen Verhältnissen sind Mehr- und Minderdicken des Ausgangswertes zu berück-sichtigen. Zu den örtlichen Verhältnissen zählen die Frosteinwirkungszone, kleinräumige Kli-maunterschiede, Wasserverhältnisse im Untergrund, die Lage der Gradienten und die Entwäs-serung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche.

Bei einem Aufbau auf den Schwemmkegel- und Bachablagerungen und den Decklehmten ist für den anstehenden Untergrund von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen.

Tabelle (10) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Frostempfind- lichkeit des anste- henden Unter- grundes	Ausgangswert für die Be- stimmung der Dicke für die Bauklassen		Zuschlag aufgrund Frosteinwirkung Zone III [cm]	Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	
	Bk0,3 [cm]	Bk1,0 – Bk 3,2 [cm]		Bk0,3 [cm]	Bk1,0 – Bk3,2 [cm]
F3	50	60	+ 15	65	75

Für die Anliegerstraße wurden die Belastungsklassen Bk0,3 bis BK1,0 angenommen (Nutzung durch PKW-Verkehr als Wohnweg bzw. Wohnstraße). Die letztendliche Belastungsklasse ist aber vom Planer noch abschließend festzulegen.

Neben dem Zuschlag für die Frosteinwirkung von 15 cm ist hier noch der Schichtwasser-einfluss mit geringen Flurabständen zu berücksichtigen (Zuschlag 5 cm). Kann eine geregelte Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen vorausgesetzt werden, wovon wir bei einem Neubau ausgehen, kann die Stärke des Straßenoberbaus um 5 cm reduziert werden. Somit heben sich der Zuschlag für ungünstige GW-Flurabstände und der Abschlag für Entwässerungseinrichtungen gegenseitig auf. Zu- bzw. Abschläge bzgl. kleinräumiger Klimaunterschiede und der Gradientenlage werden nicht maßgebend, so dass sich dadurch keine zusätzlichen Zu- oder Abschläge ergeben. Es wird bzw. wurde eine etwa geländegleiche Gradientenlage der geplanten Erschließungsstraßen vorausgesetzt.

Wie der Tabelle (10) zu entnehmen ist, wird empfohlen, den frostsicheren Straßenaufbau bei einem Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (anstehende Schluffe und schluffreiche Kiese) bei der **Belastungsklasse Bk0,3** mit zumindest **65 cm** vorzusehen. Bei einer höheren **Belastungsklasse Bk1,0** wird eine Mindestdicke des Straßenoberbaus von **75 cm** erforderlich.

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

6.6.3 Tragfähigkeit des Planums / Straßengründung

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

Im Baugebiet stehen unter dem Planum der Straße überwiegend locker gelagerte bindige Kiese sowie Tone und Schluffe von nur breiiger bis weicher Konsistenz, teilweise mit organischen Bestandteilen an.

Unterhalb des Planums anstehende Böden mit stärkeren organischen Bestandteilen sollten ausgetauscht entfernt werden und wie nachfolgend beschrieben durch gut tragfähiges Bodenmaterial ersetzt werden. Andernfalls ist hieraus ein stärkeres Setzungspotential für die Straßen in diesem Abschnitt für die Zukunft gegeben. Organische Böden wurden vorliegend in den Kleinbohrungen SDB 3 und SDB 7 bis in Tiefen von max. 1,6 m unter Gelände aufgeschlossen.

In den anstehenden Decklagen von weicher bis breiiger Konsistenz wird der erforderliche Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auch nach Verdichtungsmaßnahmen auf der Aushubsohle nicht erreicht werden können. Hier wird deshalb unter dem Planum zumindest ein zusätzlicher Teilbodenaustausch von mindestens 0,6 – 0,8 m notwendig, der in den entsprechenden Bereichen mit Kiesmaterial aufzubauen ist (mit sachgerechter Verdichtung; Einbaulagenstärke $\leq 0,30 \text{ m}$). Als Austauschmaterial kommen z.B. sandige Kiese (Feinkornanteil $< 15 \%$, Bodengruppen GU, GW, GI nach DIN 18196) in Frage. Auch könnte hierfür die bestehende Straßentragschicht Verwendung finden. Unterhalb des Teilbodenaustausches ist eine geeignete geotextile Trennlage (Vlies, $\text{GRK} \geq 3$) einzubauen, um die Filterstabilität zwischen dem Bodenaustauschmaterial und den anstehenden bindigen Böden sicherzustellen.

Auf Höhe des Planums kann im Bereich der Kiese (Homogenbereich B3) evtl. nach Verdichtungsmaßnahmen auf der Aushubsohle teils von einer ausreichenden Tragfähigkeit ausgegangen werden. Sollte der erforderliche Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auch hier nach Verdichtungsmaßnahmen auf der Aushubsohle nicht erreicht werden, wird auch hier ein Bodenaustausch von etwa 0,3 m bis 0,4 m Mächtigkeit, wie zuvor beschrieben, erforderlich. Wir empfehlen, in der Ausschreibung auch in diesen Abschnitten und somit im gesamten hier behandelten Gebiet einen Bodenaustausch unter dem Straßenplanum vorzusehen. Im Be-

reich der tieferreichenden, nur sehr gering tragfähigen Decklagen (SDB 6 und SDB 7) ist auch bei Vorgehen in zuvor beschriebener Weise (mit Teilbodenaustausch) auch in Zukunft noch mit gewissen Setzungen (Zentimeter-Bereich) zu rechnen. Hier ist deshalb z. B. der Feinbelag möglichst spät aufzubringen und es werden in einigen Jahren ggf. gewisse Nacharbeiten erforderlich. Um hier das Setzungspotential vorab generell zu minimieren, wären tieferreichende Bodenverbesserungsmaßnahmen erforderlich, was aber als unwirtschaftlich anzusehen ist.

6.6.4 Verdichtungsanforderungen Frostschuttschicht

Nach Einbau und Verdichtung des Straßenoberbaus muss auf Oberkante Frostschuttschicht bei Asphaltbauweisen bei Straßen der Belastungsklassen Bk0,3 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ sowie ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ nachgewiesen werden. Bei Straßen der Belastungsklassen $\geq \text{Bk1,0}$ wird ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ sowie ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ gefordert. Erreicht der E_{v1} -Wert bereits 60 % des geforderten E_{v2} -Wertes, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 20 und der RStO 12 sind zu beachten.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich des Kanal- und Leitungsbaus, des Neubaus des Durchlasses am Abwinkelbach sowie des Neubaus der Erschließungsstraßen zusammengestellt und erläutert.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es dabei, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Einteilung von Homogenbereichen, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirmen aufzubereiten. Insgesamt sind vorliegend inhomogene und oberflächennah oft bis in Tiefen von 3 m bis 5 m unter Gelände ungünstige Untergrund- und teils auch Grundwasserverhältnisse zu erwarten und zu beachten. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse decken sich damit weitgehend mit den Erkundungen des Gutachtens der Unterlage [U2] auf den umliegenden Flächen.

Die anstehenden Kiese im Bereich Huberbergstraße weisen gemäß den vorliegenden Untersuchungen geringe chemische Belastungen auf (Kohlenwasserstoffbelastung, Zuordnungswert Z 1.1 nach Verfüllleitfaden). Die gewachsenen Böden sind sensorisch unauffällig, jedoch sind geringe geogene Schadstoffbelastungen auch hier möglich. So wurden in den organi-

schen Tonen der Decklagen geringe Cyanid-Belastungen festgestellt, die hier auch eine Einstufung zum Zuordnungswert Z 1.1 nach Verfüllleitfaden bedingen.

Für die Gründungsarbeiten im Leitungs- und Kanalbau ist mit wechselhaften Verhältnissen bezüglich Untergrund und Grundwasser zu rechnen. Die Grabensohlen liegen teils in den Tonen und Schluffen der Decklagen geringer Festigkeit und in den stark schluffigen Kiesen der Schwemmkegel- und Bachablagerungen die ebenfalls eine nur relativ geringe Tragfähigkeit aufweisen. Zudem ist witterungsabhängig mit Schichtwasserandrang im Untergrund zu rechnen. Bodenaustauschmaßnahmen und auch Wasserhaltungsmaßnahmen werden je nach Grabentiefe und Witterung zumindest abschnittsweise erforderlich.

Für die Gründung des Durchlasses sind ebenfalls mit Bodenaustausch- und Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Zu den angrenzenden privaten Nachbargrundstücken werden hier Baugrubensicherungen mit Verbauten erforderlich. Hierfür werden vorliegend Trägerbohlwände zur Minimierung von Erschütterungen auf die Nachbarbebauung empfohlen. Wasserhaltungsmaßnahmen können voraussichtlich mit offenen Wasserhaltungen durchgeführt werden.

Im Gutachten wurden die sich aufgrund der vorhandenen Untergrundverhältnisse ergebenden bodenmechanischen und erdbaulichen Grundlagen angegeben. Da diese Angaben nur auf wenigen punktuellen Baugrundaufschlüssen beruhen und Abweichungen der Untergrund- und Grundwassersituation außerhalb der Aufschlüsse möglich und wahrscheinlich sind, sind die beim Bodenaushub vorgefundenen Bodenschichten mit den Ergebnissen dieser Erkundung sorgfältig zu vergleichen. Bei möglichen Abweichungen des Untergrundes bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten. Eine Gründungsabnahme durch einen Geotechniker z. B. beim Durchlass wird empfohlen.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit in allen Detailpunkten. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

Für weitere geotechnische Beratungen und/oder Berechnungen oder auch zu Qualitätsprüfungen im Erd- und Straßenbau bei der Bauausführung im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLÄNE



0 200 400 600 800m
 Maßstab 1:25.000
 Gedruckt am 01.03.2022 09:38
<https://v.bayern.de/ZGY3r>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

© Bayerische Vermessungsverwaltung 2022, geoportal.bayern.de, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, EuroGeographics

CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83612 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Hausham			
PROJEKT Erschließung Baugebiet BP 42, Huberbergstraße			
PLANINHALT Übersichtslageplan			
MASSTAB: M 1 : 25000	GEZEICHNET FL	DATUM 02.03.2022	GEPRÜFT FC
PROJEKT NR. B 211545	PLAN NR. 1	ANLAGE 1.1	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT



Legende

- Kleinbohrung
- schwere Rammsondierung
- Schnittführung

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
 INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
 HOFSTATTSTRASSE 28 D-88919 UTTING TELEFON 08906/95894-0
 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

BAUHERR			
Gemeinde Hausham			
PROJEKT			
Erschließung Baugebiet BP 42, Huberbergstraße			
PLANINHALT			
Lageplan mit Aufschlüssen			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 1000	CH	02.03.2022	FC
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 211545	2	1.2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

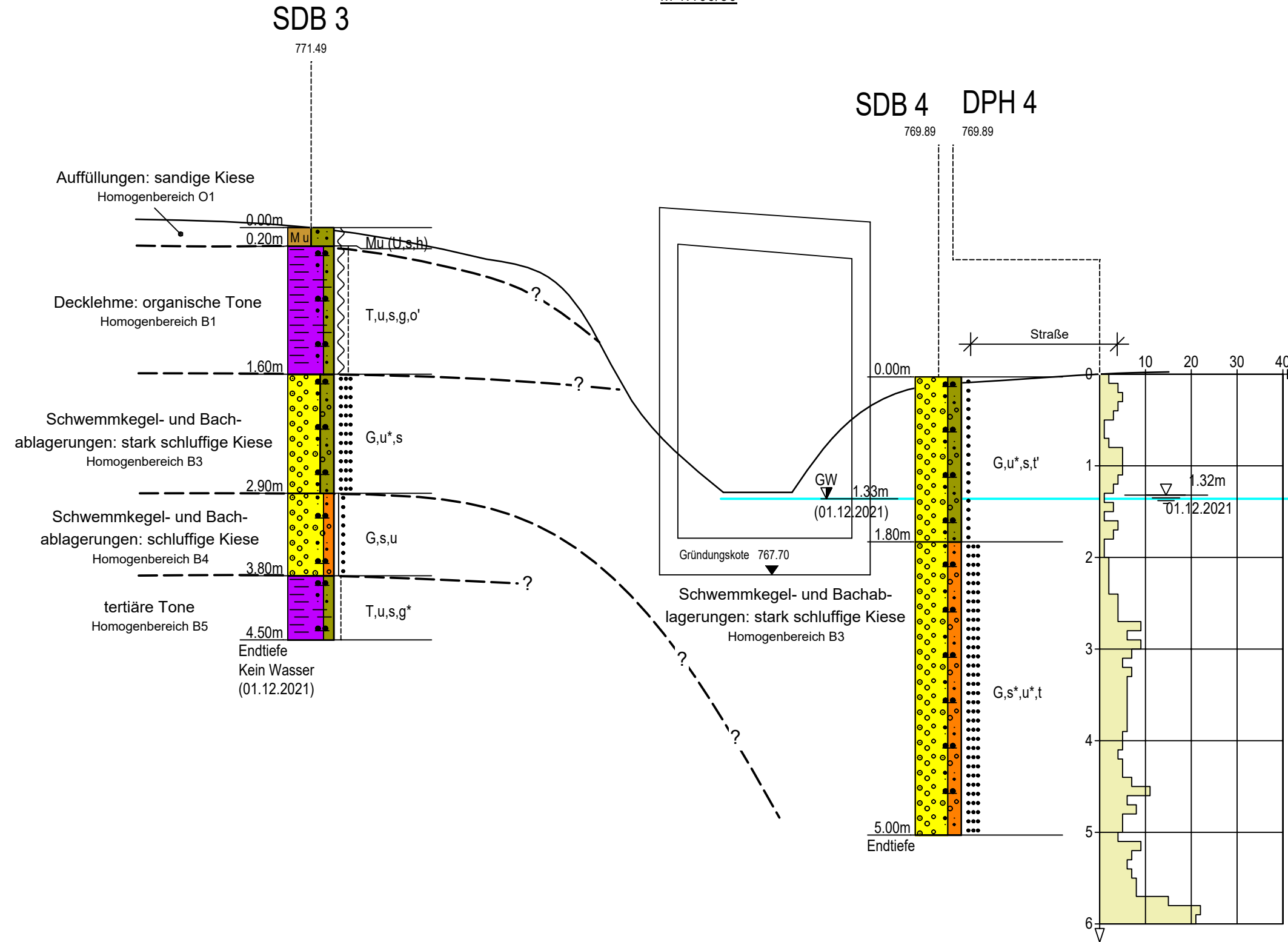
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

SCHNITTE MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION

Schnitt 1-1 Huberbergstraße

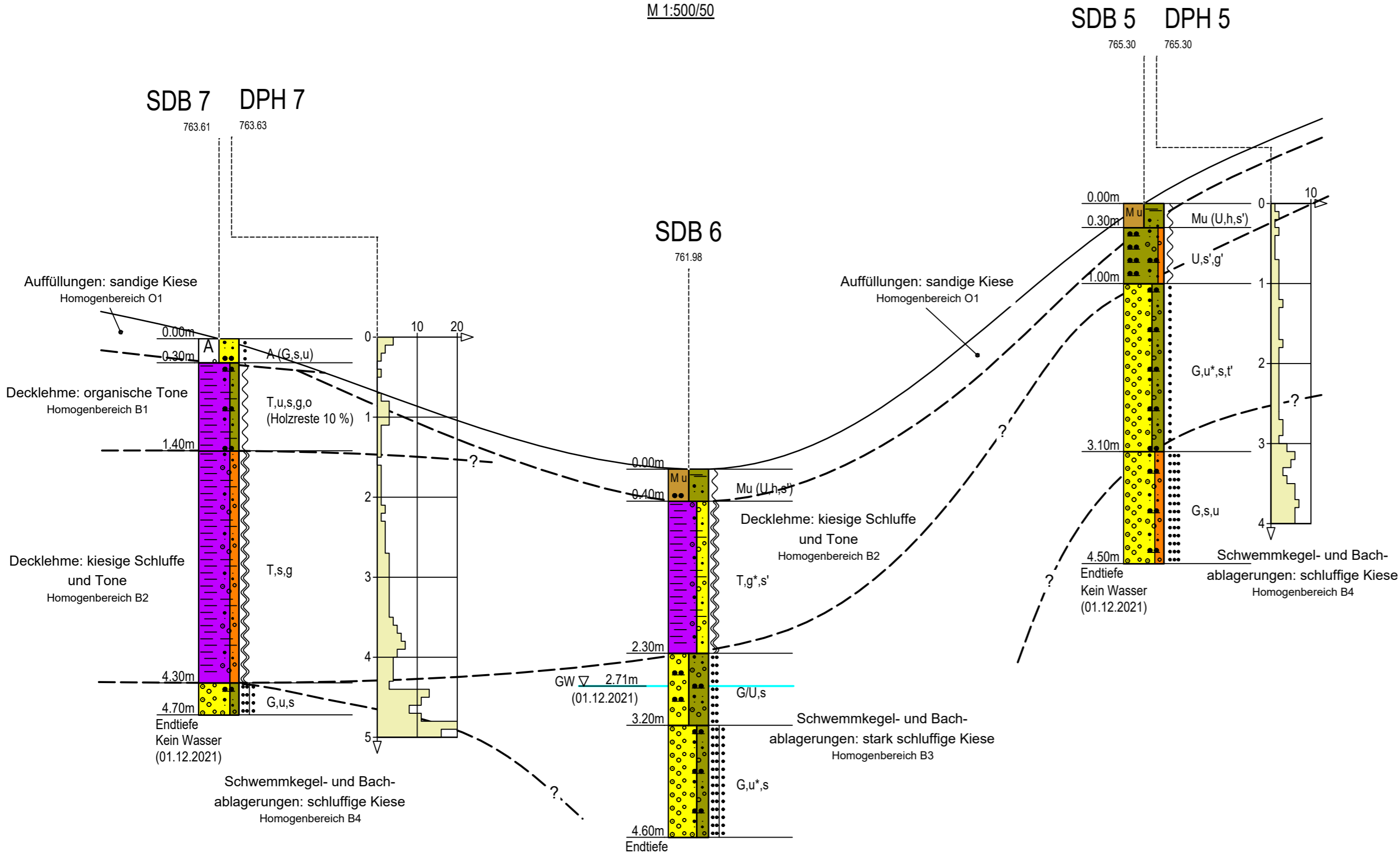
M 1:100/50



CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-88919 UTTING TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR		Gemeinde Hausham	
PROJEKT		Erschließung Baugebiet BP 42, Huberbergstraße	
PLANINHALT			
Schnitt 1-1 Huberbergstraße mit geologischer Untergrundsituation			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 100/50	CH/FL	02.03.2022	CF
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 211545	3	2.1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

Schnitt 2-2 Huberbergstraße

M 1:500/50



CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
		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		Gemeinde Hausham	
PROJEKT		Erschließung Baugebiet BP 42, Huberbergstraße	
PLANINHALT		Schnitt 2-2 Huberbergstraße mit geologischer Untersgrundsituation	
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 500/50	CH	02.03.2022	CF
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 211545	4	2.2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

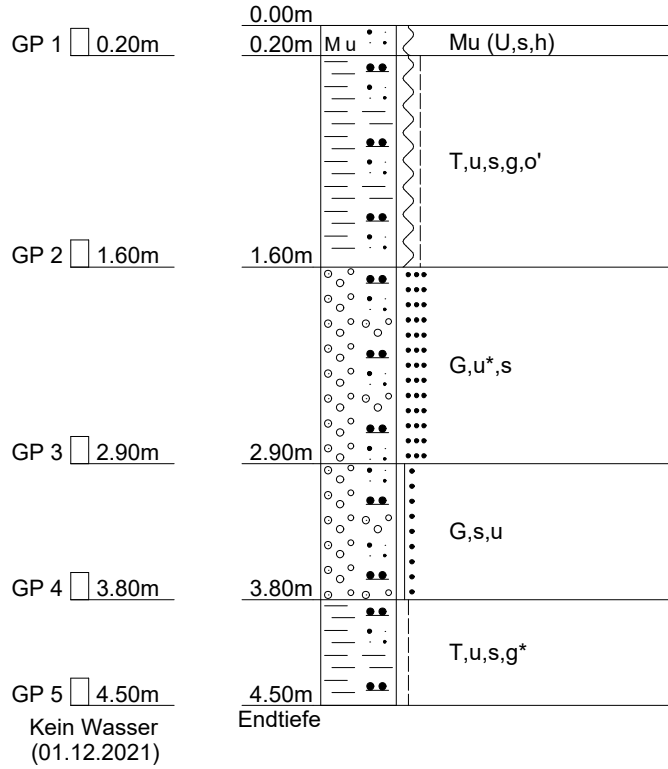
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

**PROFILE DER KLEINBOHRUNGEN
UND SCHWEREN RAMMSONDIERUNGEN**

SDB 3

Ansatzpunkt: 771.49 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Hausham, BG Huberspitzweg und Huberbergstraße

Projekt-Nr.: B 211545

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 50

Datum: 01.12.2021

Rechtswert: 712381.46

Hochwert: 5291936.05

SDB 4

Ansatzpunkt: 769.86 m NHN

0.00m

GW ▽ 1.33m
(01.12.2021)

GP 1 □ 1.80m

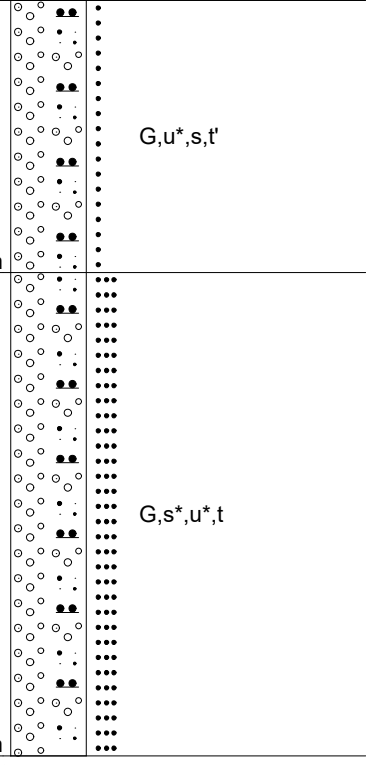
1.80m

G,u*,s,t'

GP 2 □ 5.00m

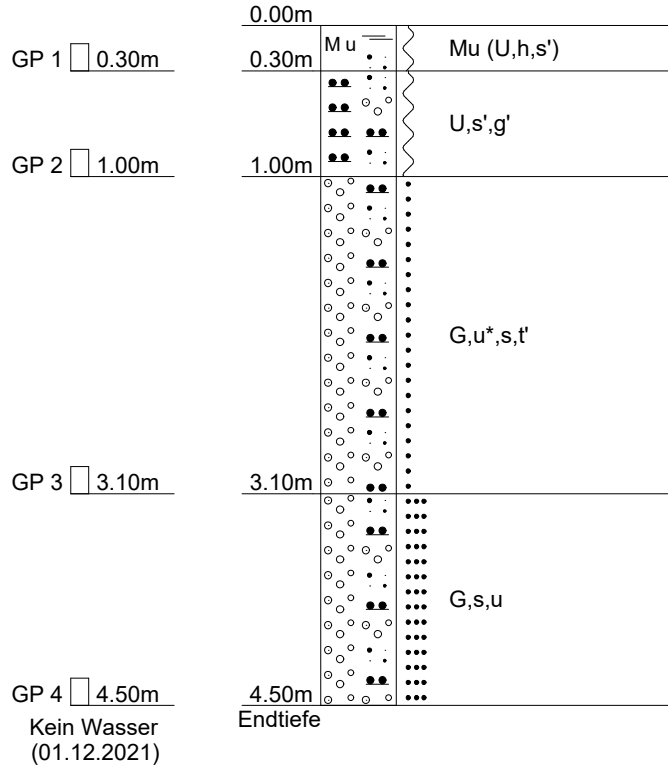
5.00m
Endtiefe

G,s*,u*,t



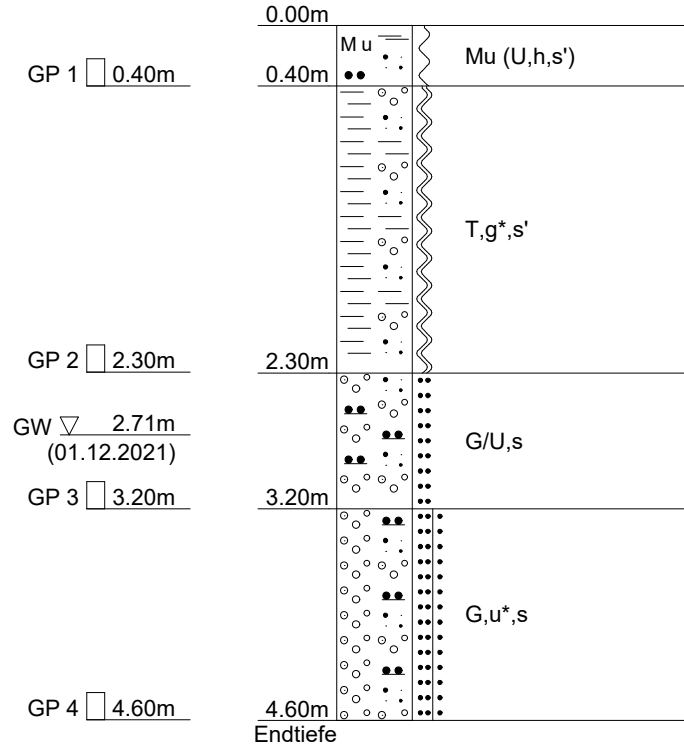
SDB 5

Ansatzpunkt: 765.30 m NHN



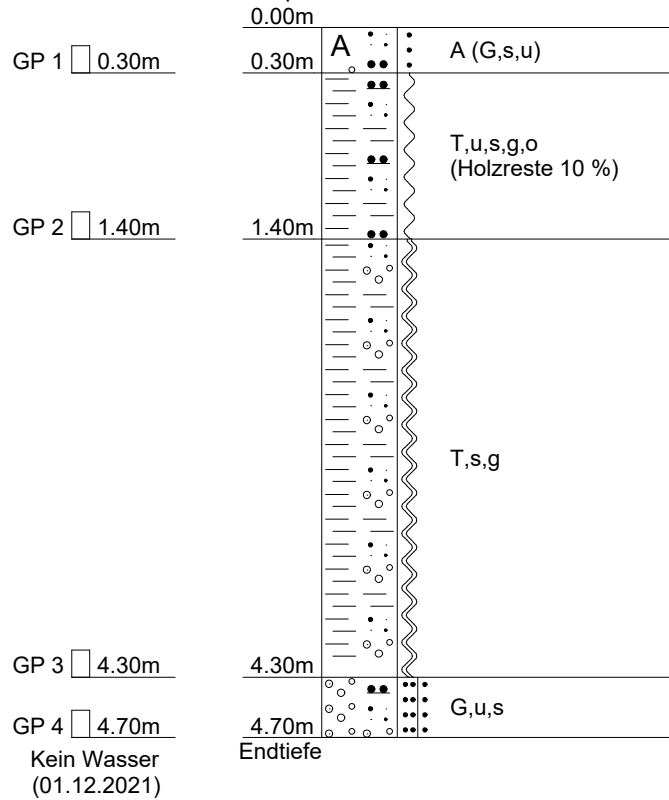
SDB 6

Ansatzpunkt: 761.98 m NHN



SDB 7

Ansatzpunkt: 763.61 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Hausham, Huberbergstraße

Projekt-Nr.: B 211545

Anlage: 3.6

Maßstab: 1: 50

Datum: 01.12.2021

Rechtswert: 712381.41

Hochwert: 5291936.30

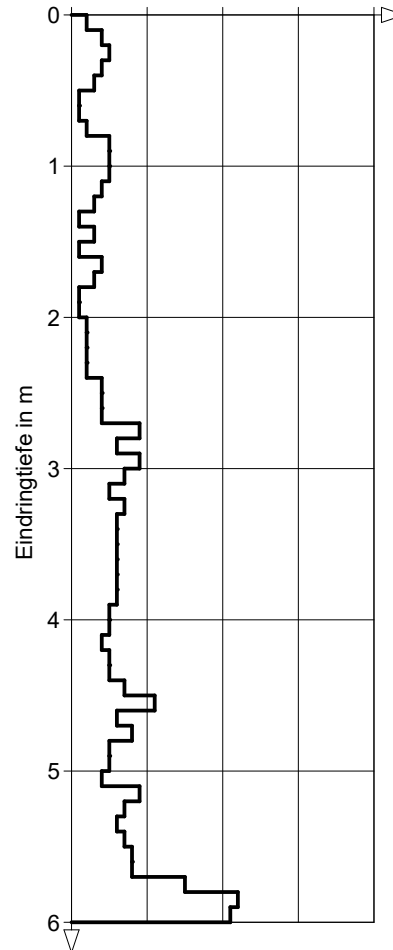
DPH 4

Ansatzpunkt: 769.89 m NHN

Anzahl Schläge N10

10 20 30 40

1.32m
01.12.2021



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Hausham, Huberbergstraße

Projekt-Nr.: B 211545

Anlage: 3.7

Maßstab: 1: 50

Datum: 30.11.2021

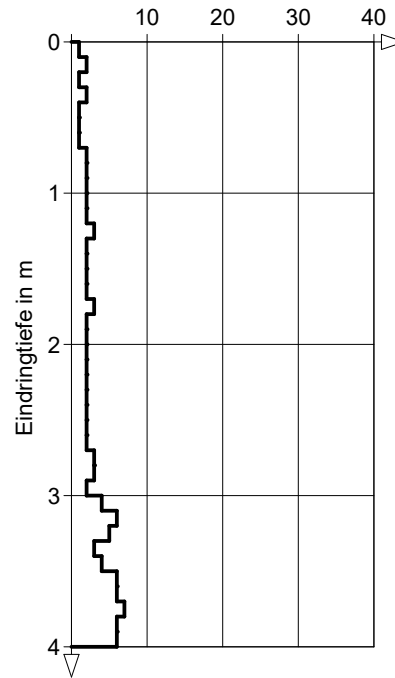
Rechtswert: 712400.61

Hochwert: 5292035.02

DPH 5

Ansatzpunkt: 765.30 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: Hausham, Huberbergstraße

Projekt-Nr.: B 211545

Anlage: 3.8

Maßstab: 1: 50

Datum: 30.11.2021

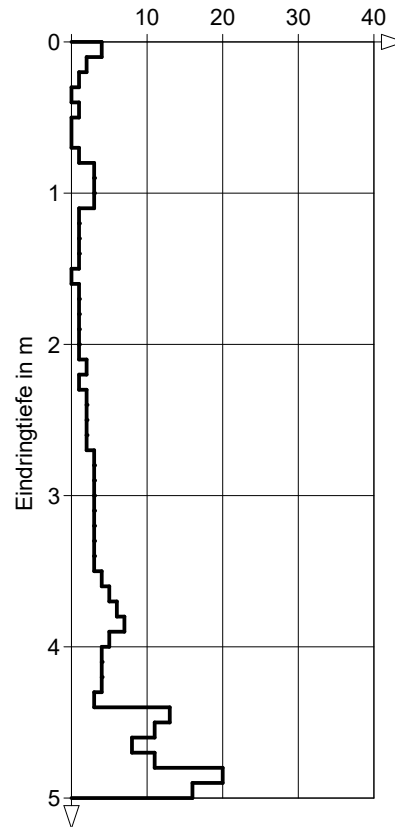
Rechtswert: 712302.98

Hochwert: 5292096.90

DPH 7

Ansatzpunkt: 763.63 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 211545**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

**1 Objekt Hausham, BG Huberspitzweg und
Huberbergstraße**

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

2 Bohrung Nr. SDB 3

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Hausham**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **712390.61**

Hoch: **5291925.85**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN**

m

771.49[m] über Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Hausham

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **01.12.2021** bis: **01.12.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211545**

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	Glasprobe	5	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	4.50	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 Wasserstandm 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: 01.12.2021											



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: Hausham, BG Huberspitzenweg und Huberbergstraße							
Bohrung Nr. SDB 3				Blatt 3		Datum: 01.12.2021- 01.12.2021	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos)			Schappe Ø 60 mm erdfeucht	GP	1	0.20
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.60	a) Schluff, schwach humos, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht	GP	2	1.60
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
2.90	a) Kies, stark schluffig, sandig				GP	3	2.90
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
3.80	a) Kies, schluffig, sandig			erdfeucht- trocken	GP	4	3.80
	b)						
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) graugelb				
	f)	g)	h) i)				
4.50 Endtiefe	a) Schluff, sandig			kein Wasser 01.12.2021 erdfeucht	GP	5	4.50
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) grau				
	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 211545**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

**1 Objekt Hausham, BG Huberspitzweg und
Huberbergstraße**

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

2 Bohrung Nr. SDB 4

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Hausham**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **712381.46**

Hoch: **5291936.05**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN**

m

769.86 [m] über Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Hausham

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **01.12.2021** bis: **01.12.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211545**

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	Glasprobe	2	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	5.00	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, Abfall bis 1.33 m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 1.33 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 01.12.2021											



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 gekerkten Proben							
Bauvorhaben: Hausham, BG Huberspitzenweg und Huberbergstraße							
Bohrung Nr. SDB 4				Blatt 3		Datum: 01.12.2021- 01.12.2021	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
1.80	a) Kies/Schluff, sandig			Wasserabfall 1.33m u. AP 01.12.2021 Schappe Ø 60 mm ab 1.00 m Ø 50 mm	GP	1	1.80
	b)						
	c) locker	d) leicht bohrbar	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
5.00 Endtiefe	a) Kies, schwach sandig bis sandig, stark schluffig			nass	GP	2	5.00
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) graugelb				
	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 211545**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**
Bericht:

**1 Objekt Hausham, BG Huberspitzweg und
Huberbergstraße**

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

2 Bohrung Nr. SDB 5

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Hausham**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **712400.54**

Hoch: **5292035.22**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN**

m

765.30 [m] über Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Hausham

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **01.12.2021** bis: **01.12.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211545**

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	Glasprobe	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	4.50	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 Wasserstandm 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: 01.12.2021											



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: **Hausham, BG Huberspitzenweg und Huberbergstraße**

Bohrung Nr. SDB 5	Blatt 3	Datum: 01.12.2021- 01.12.2021
--------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt		
0.30	a) Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)		Schappe Ø 60 mm erdfeucht	GP	1	0.30	
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar					e) braun
	f)	g)					h)
1.00	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig		ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht	GP	2	1.00	
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar					e) hellbraun
	f)	g)					h)
3.10	a) Sand, stark schluffig, kiesig		erdfeucht	GP	3	3.10	
	b)						
	c) locker	d) leicht bohrbar					e) graubraun
	f)	g)					h)
4.50 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig		kein Wasser 01.12.2021 erdfeucht	GP	4	4.50	
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar					e) hellbraun
	f)	g)					h)

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 211545**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.4**
Bericht:

**1 Objekt Hausham, BG Huberspitzweg und
Huberbergstraße**

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

2 Bohrung Nr. SDB 6

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Hausham**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **712379.90**

Hoch: **5292108.76**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN**

m

765.30 [m] über Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Hausham

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **01.12.2021** bis: **01.12.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211545**

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	Glasprobe	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	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 2.71 m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 2.71 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe											
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art		

11 Sonstige Angaben
Datum: 01.12.2021



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: **Hausham, BG Huberspitzenweg und Huberbergstraße**

Bohrung Nr. SDB 6	Blatt 3	Datum: 01.12.2021- 01.12.2021
--------------------------	---------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.40	a) Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)				Schappe Ø 60 mm	GP	1	0.40
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.30	a) Schluff, kiesig, schwach sandig				ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht	GP	2	2.30
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				
3.20	a) Kies/Schluff, sandig				Grundwasser 2.71m u. AP 01.12.2021 nass	GP	3	3.20
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.60 Endtiefe	a) Kies, stark schluffig, sandig				nass	GP	4	4.60
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittel-schwer bohrbar	e) grau					
	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 211545**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**
Bericht:

**1 Objekt Hausham, BG Huberspitzweg und
Huberbergstraße**

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

2 Bohrung Nr. SDB 7

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Hausham**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **712303.25**

Hoch: **5292096.91**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN**

m

765.30 [m] über Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Hausham

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **01.12.2021** bis: **01.12.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211545**

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	Glasprobe	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	4.70	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 Wasserstandm 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: 01.12.2021											



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: Hausham, BG Huberspitzenweg und Huberbergstraße							
Bohrung Nr. SDB 7				Blatt 3		Datum: 01.12.2021- 01.12.2021	
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)			Schappe Ø 60 mm erdfeucht	GP	1	0.30
	b)						
	c) locker	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
1.40	a) Torf, stark schluffig, schwach sandig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht zugefallen auf 1.20 m	GP	2	1.40
	b) (Holzreste 10 %)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
4.30	a) Schluff, tonig, schwach sandig			erdfeucht	GP	3	4.30
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) graublau				
	f)	g)	h) i)				
4.70 Endtiefe	a) Kies, schluffig, sandig			kein Wasser 01.12.2021 nass	GP	4	4.70
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittel-schwer bohrbar	e) graublau				
	f)	g)	h) i)				

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung																EX-KP-Projektzusammenstellung	
																	Revision A - Stand 2019-07	
	Seite 1 von 2				Anlage 5.1													

Projekt: Hausham, Huberbergstraße Auftraggeber: Gemeinde Hausham

Projekt-Nr.: B 211545 Probenehmer: WA Probenahme: 01.12.2021 Probeneingang: 03.12.2021 Bearbeiter: FC

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch $\rho_{Pr} /$ opt. Wasserg. w_{Pr}	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]	
SDB3 0,20 m - 1,60 m	B211545- SDB3- 1,60m	Ton, schluffig, sandig, kiesig, schwach organisch gelbliches braun	T,u,s,g,o'	26,5										steif				3,1				
SDB3 2,90 m - 3,80 m	B211545- SDB3- 3,80m	Kies, sandig, schluffig gräuliches braun	G,s,u GU		13,9	19,4	66,7	0,0									1,1E-04 rechn. nach USBR					
SDB3 3,80 m - 4,50 m	B211545- SDB3- 4,50m	Ton, schluffig, sandig, stark kiesig blasses braun	T,u,s,g* TL Zwischenbereich						15,8	21,7	14,8	7,0	0,85 steif									
SDB4 0,00 m - 1,80 m	B211545- SDB4- 1,80m	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig gräuliches braun	G,u*,s,t'																			
SDB4 1,80 m - 5,00 m	B211545- SDB4- 5,00m	Kies, stark sandig, stark schluffig, tonig gräuliches braun	G,s*,u*,t SU*		10,8	21,6	30,4	37,1	0,0													
SDB5 1,00 m - 3,10 m	B211545- SDB5- 3,10m	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig gelbliches braun	G,u*,s,t' GU*		5,5	14,3	32,1	48,2	0,0													

Projekt: Hausham, Huberbergstraße	Auftraggeber: Gemeinde Hausham
-----------------------------------	--------------------------------

Projekt-Nr.: B 211545	Probenehmer: WA	Probenahme: 01.12.2021	Probeneingang: 03.12.2021	Bearbeiter: FC
-----------------------	-----------------	------------------------	---------------------------	----------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte ρ_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelersversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)	
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ								Trockendichte ρ_d
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]	
SDB6 0,40 m - 2,30 m	B211545- SDB6- 2,30m	Ton, stark kiesig, schwach sandig gelbliches braun	T,g*,s' TM	26,3						37,5	44,4	22,6	21,8	0,32 breiig									
SDB7 0,30 m - 1,40 m	B211545- SDB7- 1,40m	Ton, schluffig, sandig, kiesig, organisch schwarz	T,u,s,g,o Wurzelreste	106,9													11,0						
SDB7 1,40 m - 4,30 m	B211545- SDB7- 4,30m	Ton, sandig, kiesig olivgrau	T,s,g TM	29,6						38,2	49,3	20,1	29,2	0,38 breiig						25 <25 25			

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

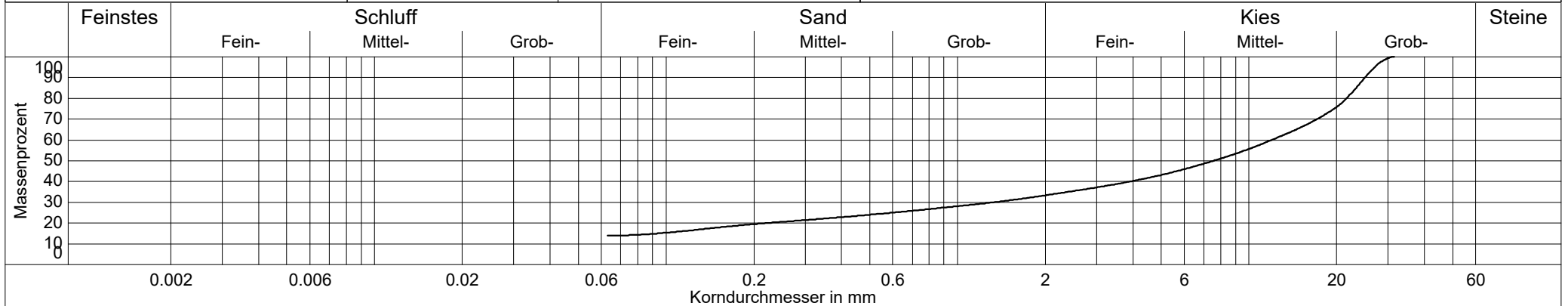
Projekt: Hausham, Huberbergstraße

Projektnr.: B 211545

Datum: 03.12.2021

Anlage: 5.3

Auftraggeber: Gemeinde Hausham



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B211545-SDB3-3,80m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	2,90 - 3,80 m
Bodenart	G,s,u
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/13.9/19.4/66.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	13.9 %
d ₁₀ / d ₆₀	- / 11.964 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	6.8E-06 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	1.1E-04 m/s
d ₂₅	0.597 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

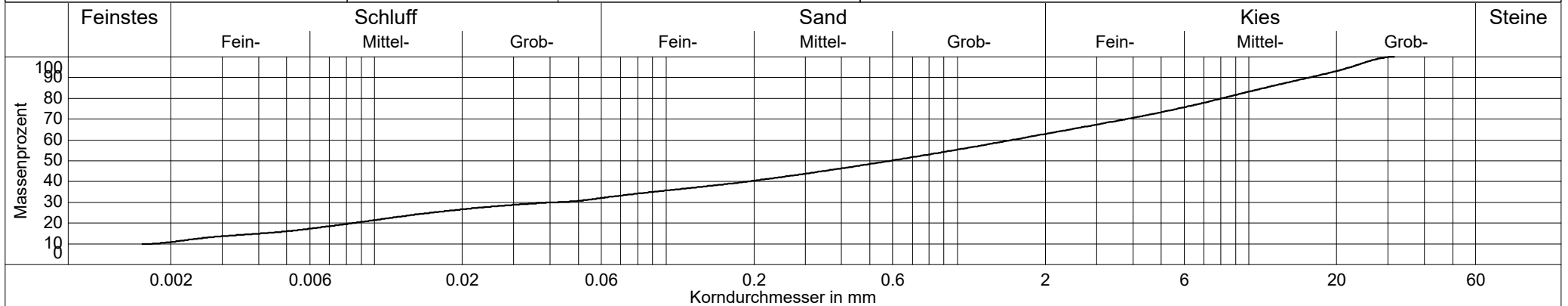
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Hausham, Huberbergstraße
 Projektnr.: B 211545
 Datum: 03.12.2021
 Anlage: 5.4
 Auftraggeber: Gemeinde Hausham



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B211545-SDB4-5,00m
Entnahmestelle	SDB 4
Entnahmetiefe	1,80 - 5,00 m
Bodenart	G,s,u,t
Bodengruppe	SÜ
KornfraktionenT/U/S/G	10.8/21.6/30.4/37.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	901.5
Krümmungszahl	0.7
Anteil < 0.063 mm	32.5 %
d10 / d60	0.002/1.541 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.1E-07 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	6.2E-08 m/s
d25	0.016 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
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

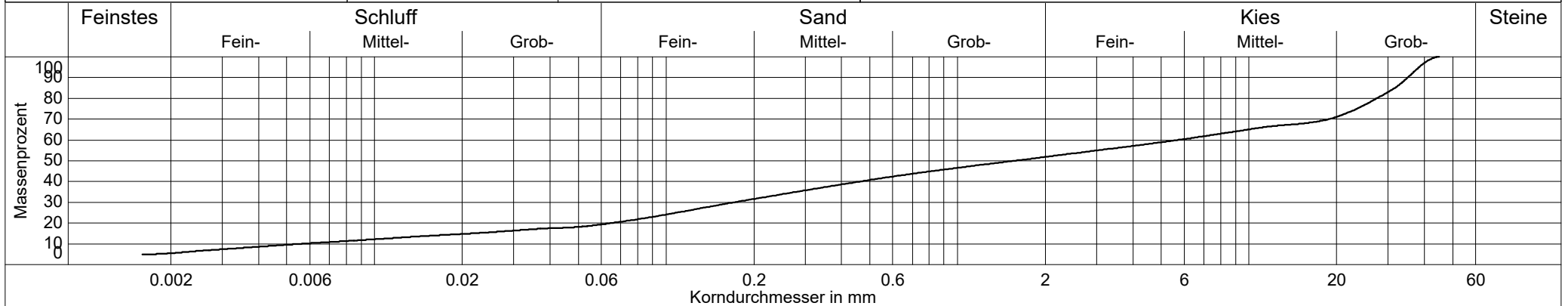
Projekt: Hausham, Huberbergstraße

Projektnr.: B 211545

Datum: 03.12.2021

Anlage: 5.5

Auftraggeber: Gemeinde Hausham

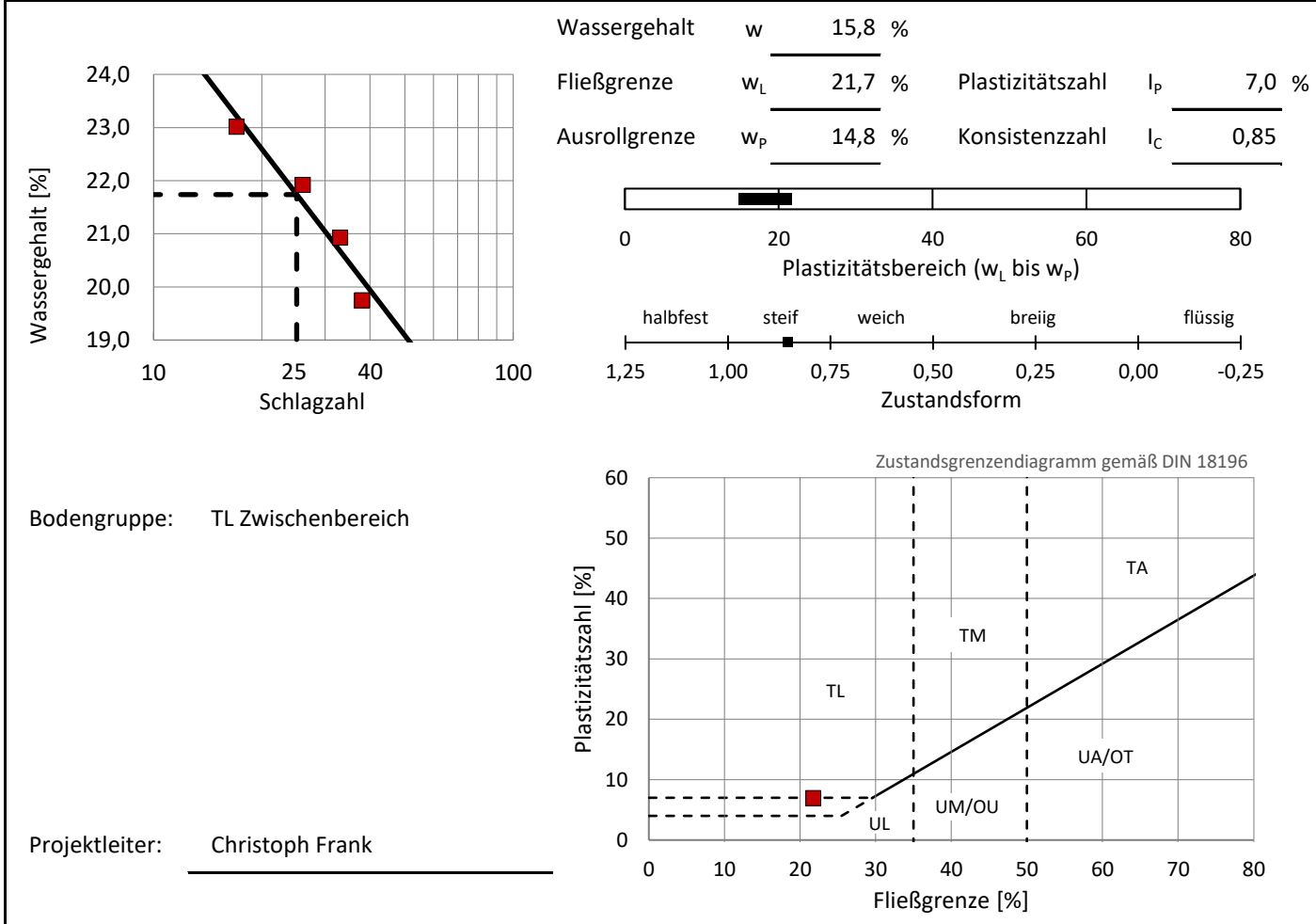


gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	— B211545-SDB5-3,10m
Entnahmestelle	SDB 5
Entnahmetiefe	1,00 - 3,10 m
Bodenart	G _s ,u,t'
Bodengruppe	G _U
KornfraktionenT/U/S/G	5.5/14.3/32.1/48.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	1021.4
Krümmungszahl	0.9
Anteil < 0.063 mm	19.7 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.006/5.706 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.7E-06 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	6.7E-06 m/s
d ₂₅	0.109 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

Projekt: Hausham, Huberbergstraße		
Projekt-Nr.: B 211545	Auftraggeber: Gds. Hausham	
Probenbezeichnung: B211545-SDB3-4,50m		
Entnahmestelle: SDB 3	entnommen am: 01.12.2021	durch: WA
Entnahmetiefe: 3,80 - 4,50 m	ausgeführt am: 16.12.2021	durch: JK
Bodenart: T,u,s,g*	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			N28	V45	C11	N86	N32	V39	110
Zahl der Schläge			38	33	26	17			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	27,78	22,65	24,12	22,12	11,72	12,56	11,09
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	23,96	19,44	20,51	18,73	10,74	11,46	10,08
Behälter	m_B	[g]	4,62	4,10	4,04	4,00	4,04	3,99	3,35
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,82	3,21	3,61	3,39	0,98	1,10	1,01
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	19,34	15,34	16,47	14,73	6,70	7,47	6,73
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	19,8	20,9	21,9	23,0	14,6	14,7	15,0



Projekt: Hausham, Huberbergstraße		
Projekt-Nr.: B 211545	Auftraggeber: Gds. Hausham	
Probenbezeichnung: B211545-SDB6-2,30m		
Entnahmestelle: SDB 6	entnommen am: 01.12.2021	durch: WA
Entnahmetiefe: 0,40 - 2,30 m	ausgeführt am: 16.12.2021	durch: JK
Bodenart: T _g ^{*,s'}	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			C16	C5	C9	C26	N91	N92	N6
Zahl der Schläge			35	29	25	20			
feuchte Probe + Behälter	m ₁ + m _B	[g]	32,45	34,01	32,85	34,18	10,55	9,61	9,39
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B	[g]	25,22	25,17	24,07	23,96	9,34	8,58	8,42
Behälter	m _B	[g]	4,06	4,04	4,11	3,63	4,03	4,05	4,08
Wasser	m _w = (m ₁ + m _B) - (m _d + m _B)	[g]	7,23	8,84	8,78	10,22	1,21	1,03	0,97
trockene Probe	m _d = (m _d + m _B) - m _B	[g]	21,16	21,13	19,96	20,33	5,31	4,53	4,34
Wassergehalt	w = $\frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	34,2	41,8	44,0	50,3	22,8	22,7	22,4

Wassergehalt [%]

Schlagzahl

Wassergehalt w 37,5 %

Fließgrenze w_L 44,4 % Plastizitätszahl I_p 21,8 %

Ausrollgrenze w_p 22,6 % Konsistenzzahl I_c 0,32

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Bodengruppe: **TM**

Projektleiter: Christoph Frank

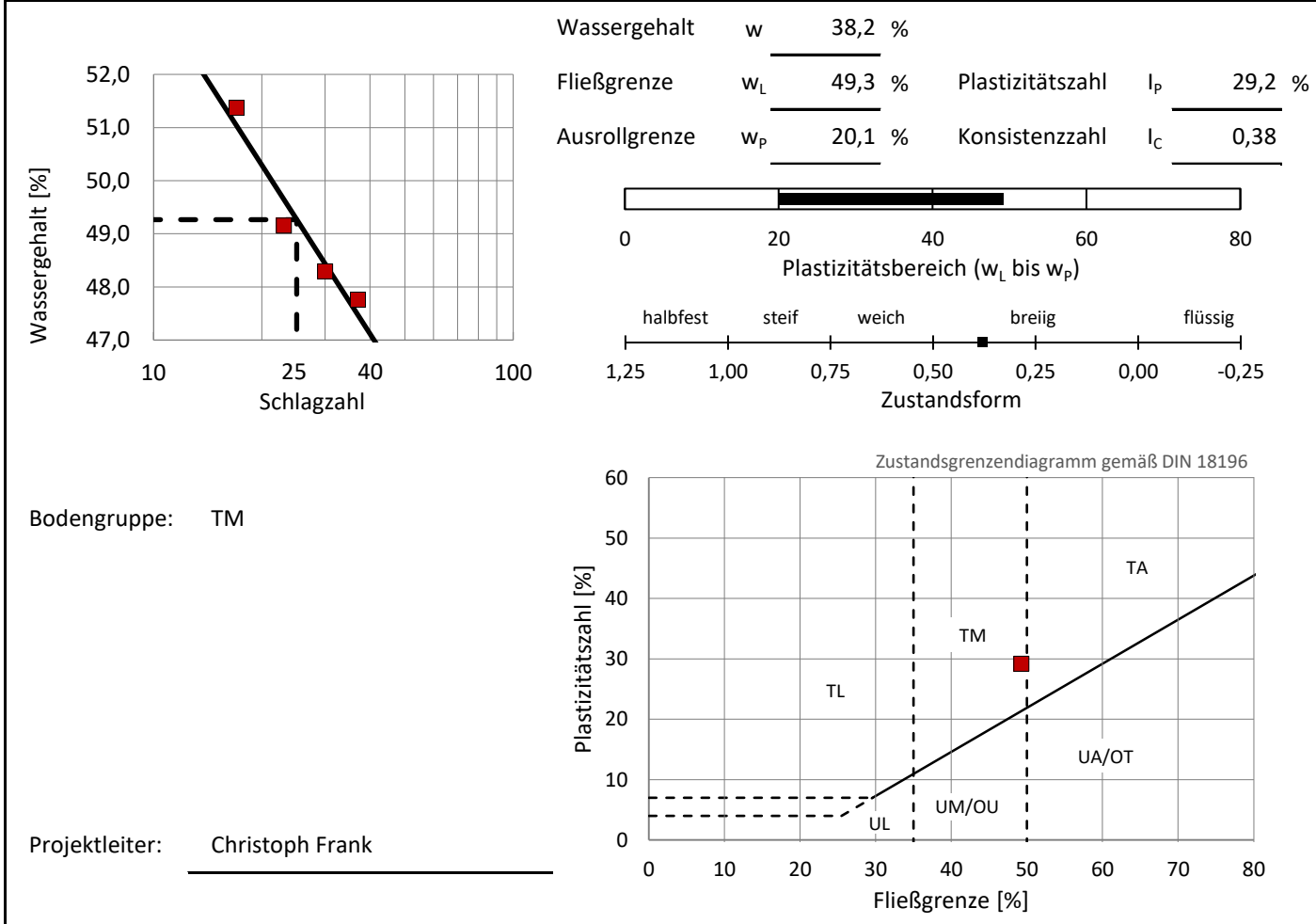
Zustandsgrenzendigramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [%]

Fließgrenze [%]

Projekt: Hausham, Huberbergstraße		
Projekt-Nr.: B 211545	Auftraggeber: Gds. Hausham	
Probenbezeichnung: B211545-SDB7-4,30m		
Entnahmestelle: SDB 7	entnommen am: 01.12.2021	durch: WA
Entnahmetiefe: 1,40 - 4,30 m	ausgeführt am: 16.12.2021	durch: JK
Bodenart: T,s,g	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			N93	N14	N38	M13	B78	399	C29
Zahl der Schläge			37	30	23	17			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	20,67	23,65	23,45	21,11	9,21	9,13	9,16
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	15,44	17,29	17,06	15,31	8,32	8,27	8,23
Behälter	m_B	[g]	4,49	4,12	4,06	4,02	4,01	3,86	3,61
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,23	6,36	6,39	5,80	0,89	0,86	0,93
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	10,95	13,17	13,00	11,29	4,31	4,41	4,62
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	47,8	48,3	49,2	51,4	20,6	19,5	20,1



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

CHEMISCHE ANALYSENERGEBNISSE

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

B211545, Hausham, Huberbergstraße											
Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse vom 20.12.2021				Zuordnungswerte nach "Verfüllleitfaden"					
		B211545 SDB3-1,6m	B211545 SDB4-1,8m	B211545 SDB7-1,4m	B211545 SDB5-1,0m	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
						Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Bodenansprache		Ton	Lehm / Schluff	Ton	Lehm / Schluff						
Trockensubstanz	%	80,5	87,7	47,2	77,7						
Fraktion < 2 mm	%	37	44,4	80	20,4						
TOC		0,66	--	9,2	--						
Cyanid ges.	mg/kg	<0,3	<0,3	2,1	0,4	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	7,3	5,4	9	5,6	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	15	9,1	32	18	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	0,5	<0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	32	17	31	36	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	29	17	21	25	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	37	19	23	35	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,06	<0,05	0,16	0,06	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	63,5	55,8	102	65	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<50	170	53	<50	100	100	100	300	500	1000
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	0,47	0,3	n.b.	3	3	3	5	15	20
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit					Zuordnungswerte nach "Verfüllleitfaden"					
pH-Wert	--	7,4	9	8	7	6,5-9			6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	11	57	170	<10	500			500	1000	1500
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	<2,0	8,9	<2,0	250			250	250	250
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	<10	10			10	50	100
Cyanide ges.	µg/l	<5	<5	<5	<5	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5	<5	<5	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5	<5	<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	<5	<5	<5	<5	15			30	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	<5	50			50	150	300
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2			0,2	1	2
Zink	µg/l	<50	<50	<50	<50	100			100	300	600
DOC	mg/l	1	--	7	--						
Einstufung nach Verfüllleitfaden		Z0	Z1.1	Z1.1	Z0						

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

* Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220460

Auftrag **3236710 B211545, Hausham, Huberbergstraße**
 Analysennr. **220460 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **22.12.2021**
 Probenahme **01.12.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (keine Angabe)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB3 -1,6m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz %	80,5	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	37,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,66	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			
Arsen (As) mg/kg	7,3	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	15	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	32	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	29	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	37	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	63,5	2	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
Fluoranthren 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)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren 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

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 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220460

Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB3 -1,6m**

	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	20,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	11	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
DOC	mg/l	1	1	DIN EN 1484 : 2019-04

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: 22.12.2021
 Ende der Prüfungen: 27.12.2021

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 17025:2018 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 28.12.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220460

Kunden-Probenbezeichnung
gültig.

B211545-SDB3 -1,6m

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

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. 28
 86919 UTTING

Datum 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220461

Auftrag **3236710 B211545, Hausham, Huberbergstraße**
 Analysennr. **220461 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **22.12.2021**
 Probenahme **01.12.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (keine Angabe)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB4 -1,8m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz	%	87,7	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	44,4	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	5,4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	9,1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	17	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	19	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	55,8	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	170	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,07	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,09	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,08	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,06	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,07	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,47^{x)}	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 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220461

Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB4 -1,8m**

	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	19,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	57	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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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: 22.12.2021
 Ende der Prüfungen: 28.12.2021

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 17025:2018 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.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220462

Auftrag **3236710 B211545, Hausham, Huberbergstraße**
 Analysennr. **220462 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **22.12.2021**
 Probenahme **01.12.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (keine Angabe)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB7 -1,4m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz	%	47,2	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	80,0	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	9,20	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	2,1	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	9,0	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	32	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	31	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	21	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	23	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,16	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	102	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	53	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,15 ^{m)}	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,06	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,15	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,09	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<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 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220462

Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB7 -1,4m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,30 ^{x)}		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

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	170	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	8,9	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
DOC	mg/l	7	1	DIN EN 1484 : 2019-04

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

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: 22.12.2021

Ende der Prüfungen: 28.12.2021

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

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 28.12.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220462

Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB7 -1,4m**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 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.

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220463

Auftrag **3236710 B211545, Hausham, Huberbergstraße**
 Analysennr. **220463 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **22.12.2021**
 Probenahme **01.12.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (keine Angabe)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB5 -1,0m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	77,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		20,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg		0,4	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		5,6	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		18	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		36	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		35	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		65,0	2	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
Fluoranthren	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)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	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 28.12.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3236710 - 220463

Kunden-Probenbezeichnung **B211545-SDB5 -1,0m**

	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	20,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,0	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: 22.12.2021
 Ende der Prüfungen: 27.12.2021

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 17025:2018 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.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

**ZUSAMMENSTELLUNG UND BESCHREIBUNG
DER HOMOGENBEREICHE**

BV Erschließung Baugebiet BP42, Huberbergstraße, Hausham		DIN 18300:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich A1.1	Homogen- bereich B1	Homogen- bereich B2	Homogen- bereich B3	Homogen- bereich B4	Homogen- bereich B5
Bezeichnung im Gutachten				kiesige Auffüllung	Decklehme, organisch	Decklehme: Schluffe und Tone	Schwemmkegel- und Bachablagerungen: bindige Kiese, locker	Schwemmkegel- und Bachablagerungen: Kiese, mitteldicht - dicht	tertiäre Tone
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	nicht bestimmt	geringe Cyanid-Belastung bei erhöhten Organik-Anteilen	keine	geringe KW-Belastung im Straßenrandbereich	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	Tragschicht, Kieskoffer	Lehm / organischer Lehm	Lehm	Kies / Lehm	Kies / Schotter	Ton, Mergel, Flinzmergel
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	A (G, ± s, ± u, (±x))	T, ± u, ± g, ± s, ± o U, ± g, ± s, ± t, ± o	T, ± u, ± g, ± s U, ± g, ± s, ± t	G, ± u, ± s, ± t	G, ± u, ± s, ± t	T, ± u, ± s, ± g U, ± t, ± s, ± g
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	G: 60 - 90 % S: 5 - 40 % U: 0 - 20 % T: 0 - 10 %	G: 5 - 30 % S: 10 - 30 % U: 20 - 60 % T: 10 - 40 %	G: 5 - 30 % S: 10 - 30 % U: 20 - 60 % T: 10 - 40 %	G: 35 - 60 % S: 10 - 40 % U: 10 - 40 % T: 3 - 20 %	G: 50 - 90 % S: 5 - 40 % U: 0 - 30 % T: 0 - 15 %	G: 0 - 15 % S: 0 - 30 % U: 20 - 60 % T: 10 - 40 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	0 - 20 %	0 - 10 %	0 - 10 %	0 - 20 %	0 - 20 %	0 - 5 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9			0 - 5 kN/m ²	0 - 10 kN/m ²	2 - 15 kN/m ²	0 - 10 kN/m ²	0 - 5 kN/m ²	5 - 25 kN/m ²
	undräßierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x		--	5 - 50 kN/m ²	10 - 100 kN/m ²	20 - 200 kN/m ²	--	50 - 500 kN/m ²
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	3 - 20 %	10 - 150 %	10 - 40 %	5 - 30 %	5 - 20 %	5 - 30 %
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	--	20 - 60 %	20 - 60 %	--	--	5 - 20 %
	Konsistenz DIN 18122	o	x	--	0,25-1,0 (breiig - steif)	0,25 - 0,75 (breiig - weich)	--	--	0,75 - 1,25 (steif - halbfest)
	Durchlässigkeit DIN 18130			< 5 * 10 ⁻³ m/s	< 10 ⁻⁷ m/s	< 10 ⁻⁷ m/s	< 10 ⁻⁵ m/s	< 10 ⁻⁴ m/s	< 10 ⁻⁸ m/s
	Lagerungsdichte	o	x	locker - mitteldicht	--	--	locker bis mitteldicht, (mitteldicht bis dicht)	mitteldicht - dicht, (locker bis mitteldicht)	--
	Wichte γ / γ'	x		18 - 21 kN/m ³	16 - 19 kN/m ³	18 - 21 kN/m ³	18 - 21 kN/m ³	18 - 22 kN/m ³	19 - 21 kN/m ³
				10 - 13 kN/m ³	6 - 9 kN/m ³	8 - 11 kN/m ³	9 - 12 kN/m ³	10 - 14 kN/m ³	9 - 11 kN/m ³
Org. Anteil DIN 18128	x		0 - 5 %	5 - 20 %	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 3 %	
Bennennung und Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1			--	schwach organische Tone / Schluffe	--	--	--	--	
Bodengruppe DIN 18196	o	x	[GU / GW / GI / GE]	UL / UM / OU / OH / TL / TM / OT	UL / UM / TL / TM / GU*	GU* / GU	GU / GW / GI / GE / GU*	TL / TM / TA / UL / UM	

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen