

## BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

### Gemeinde Farchant Erschließungsplanung Nr. 48 „Westlich der Hauptstraße“

BAUVORHABEN: Gemeinde Farchant  
Erschließungsplanung Nr. 48  
„Westlich der Hauptstraße“

BAUHERR: Gemeinde Farchant  
Am Gern 1  
82490 Farchant

PLANUNG: WipflerPLAN  
Planungsgesellschaft mbH  
Niederlassung Planegg  
Fraunhoferstraße 22  
82152 Planegg

BEARBEITER: Crystal Geotechnik GmbH  
Dipl.-Geol. Franziska Zeidler

DATUM: 31. Juli 2023

PROJEKT-NR.: B231104



Dipl.-Ing. Raphael Schneider



Dipl.-Geol. Franziska Zeidler



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](http://www.crystal-geotechnik.de)  
[utting@crystal-geotechnik.de](mailto:utting@crystal-geotechnik.de)

#### BANKVERBINDUNG

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

AG AUGSBURG HRB 9698

#### GESCHÄFTSFÜHRUNG

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

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

## INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES .....	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang .....	4
1.2	Arbeitsunterlagen .....	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Kleinbohrungen und Schürfe .....	6
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	7
2.3	Sickerversuche im Schurf .....	9
3	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG .....	9
3.1	Allgemeines .....	9
3.2	Asphaltuntersuchung .....	10
3.3	Untersuchung der anstehenden Böden nach Verfüll-Leitfaden (Eckpunktetapier) ..	11
3.4	Zusammenfassung und Wertung .....	12
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	13
4.1	Geologischer Überblick.....	13
4.2	Beschreibung der Bodenschichten .....	13
4.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	15
4.4	Grundwasserverhältnisse .....	16
5	HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER ....	18
5.1	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung .....	18
5.2	Bodenparameter .....	19
6	BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG.....	20
6.1	Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie .....	20
6.2	Anhebung des bestehenden Geländes .....	20
6.3	Offene Kanalverlegung .....	21
6.3.1	Geböschte Baugruben .....	21
6.3.2	Baugrubenverbau .....	22
6.3.3	Wasserhaltung.....	23
6.3.4	Gründung.....	25
6.3.5	Sonstige Hinweise .....	26
6.4	Straßenbau.....	27
6.4.1	Allgemeines .....	27
6.4.2	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus.....	27
6.4.3	Tragfähigkeit des Planums.....	29

6.4.4	Verdichtungsanforderungen Frostschutzschicht.....	29
6.4.5	Untersuchungen zum Bestand des Straßenaufbaus .....	29
7	VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES .....	30
7.1	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit .....	30
7.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten .....	31
8	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	33

## **TABELLEN**

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen und Baggerschürfs .....	6
Tabelle (2)	Bodenmechanische Laborversuche .....	7
Tabelle (3)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	8
Tabelle (4)	Chemische Analysen .....	9
Tabelle (5)	Chemische Untersuchungsergebnisse der Asphaltschichten.....	10
Tabelle (6)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	15
Tabelle (7)	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung .....	18
Tabelle (8)	Charakteristische Bodenparameter.....	19
Tabelle (9)	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues.....	28
Tabelle (10)	Eigenschaften der bestehenden Straßentragschichten / Auffüllungen .....	29
Tabelle (11)	Durchlässigkeitsbeiwerte der kiesigen Flussablagerungen (B2) .....	31

## **ANLAGEN**

- (1) Lagepläne
  - (1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
  - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000
- (2) Schnitt A-A, M 1 : 500 / 50 mit geologischer Untergrundsituation
- (3) Profile Kleinbohrungen und schwere Rammsondierungen, M 1 : 25 / 50
- (4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Labor Versuchsergebnisse
- (6) Chemische Prüfberichte und tabellarische Auswertung nach Verfüll-Leitfaden
- (7) Protokolle der Sickerversuche mit Auswertungen
- (8) Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche

## **1 ALLGEMEINES**

### **1.1 Bauvorhaben / Vorgang**

Die Gemeinde Farchant plant die Erschließung des Baugebietes „Westlich der Hauptstraße“ (B-Plan Nr. 48). Die Gesamtgröße des Geltungsbereichs beträgt 11.596 m<sup>2</sup> und befindet sich nördlich des Schafkopfweges zwischen der Hauptstraße und dem Salatbach. Aktuell wird das Gelände landwirtschaftlich genutzt.

Mit der Erschließungsplanung dieser Baumaßnahme ist WipflerPLAN, Planungsgesellschaft mbH, Niederlassung Planegg, befasst.

Crystal Geotechnik wurde mit Datum vom 06.03.2023 von der Gemeinde Farchant auf Grundlage des Angebotes vom 23.02.2023 beauftragt, im Bereich der Baumaßnahme Baugrundaufschlüsse zu veranlassen und an entnommenen Bodenproben bodenmechanische Laborversuche durchzuführen. Auf Basis dieser Grundlagen soll dann ein Baugrundgutachten erstellt werden. Um eventuelle anthropogene oder geogene Belastungen feststellen zu können, sollten zudem chemische Analysen am Straßenoberbau der bestehenden Anschlussstraßen sowie am gewachsenen Boden im Baugebiet durchgeführt werden.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse sowie der vorhandene Straßenaufbau der Anschlussstraßen werden beschrieben und beurteilt, Homogenbereiche, Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben. Es erfolgen die erforderlichen Angaben zur Kanalverlegung bezüglich Baugruben, Wasserhaltung und Gründung, zum Straßenbau sowie zur Versickerung von Oberflächenwasser. Ebenso werden die chemischen Untersuchungen am Straßenoberbau sowie am gewachsenen Boden ausgewertet.

## **1.2 Arbeitsunterlagen**

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

- [U1] Lageplangrundlage (Vorschlag Untersuchungsumgriff – V2) im dwg-Format; übermittelt durch das Ingenieurbüro WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH, Niederlassung Plannegg, im März 2023
- [U2] UmweltAtlas Geologie (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U3] Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete (IÜG), Informationsdienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U4] Gewässerkundlicher Dienst Bayern; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U5] Die Ergebnisse der im Mai 2023 durchgeführten und im Folgenden näher beschriebenen Feld- und Laborarbeiten

Ferner standen Daten aus dem Geoportal Bayern und dem UmweltAtlas Bayern, aktuelle DIN-Normen und Merkblätter zur Verfügung.

## 2 FELD- UND LABORARBEITEN

### 2.1 Kleinbohrungen und Schürfe

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 02. und 03. Mai 2023 auf dem Gelände des geplanten Baugebietes und in der bestehenden Anschlussstraße insgesamt 3 Kleinbohrungen ( $\varnothing$  50 – 80 mm) bis in eine Tiefe von 1,0 m bis 8,1 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Ebenfalls in diesem Zeitraum wurde zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden ein Baggerschurf zur Durchführung eines Sickerversuchs auf dem gegenständlichen Grundstück erstellt. Die Lage der Aufschlüsse wurde mit dem Auftraggeber vor Ort abgestimmt und kann dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

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

**Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen und Baggerschurfs**

Aufschlüsse	Ansatzhöhe	Aufschlusstiefe		Grundwasser		Datum
	mNHN	m u. GOK	mNHN	m u. GOK	mNHN	
Kleinbohrungen						
SDB 1 <sup>1)</sup>	668,91	1,0	667,91	--	--	03.05.2023
SDB 2	667,26	5,1	662,16	1,10	666,16	02.05.2023
SDB 3	667,00	8,1	658,90	1,10	665,90	02.05.2023
Schürfe						
SCH 1	667,20	0,9	666,30	--	--	02.05.2023

<sup>1)</sup> Straßenbohrung

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

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

## **2.2 Bodenmechanische Laborversuche**

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

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

**Tabelle (2)      Bodenmechanische Laborversuche**

<b>Laborversuch</b>	<b>DIN-Norm</b>	<b>Anzahl</b>
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	7
Bodenansprache	DIN 18196	6
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	
Siebanalyse		2
Siebschlämmanalyse		4
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	2
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	1
Konsistenz (gemäß organoleptischer Ansprache)		1
Glühverlust	DIN 18128	1
Taschenpenetrometertest	--	1

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

**Tabelle (3)      Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen**

Kenngröße		Einheit	Straßentrag- schichten / Auffüllungen	Oberboden	Talschotter	Flusslehm
Homogenbereich <sup>1)</sup>			A1/A2	O1	B2	B3
			Kiese	Schluffe	Kiese	Schluffe
<b>Kornverteilung</b>						
Feinstes	Ø ≤ 0,002 mm	%	--	13,6	0,4 – 2,6	--
Schluff	0,002 - 0,063 mm	%	7,4 <sup>1)</sup>	67,7	9,2 <sup>1)</sup> – 28,1	--
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	17,1	17,8	16,2 – 26,0	--
Kieskorn	2,0 - 63,0 mm	%	75,5	0,9	53,1 – 71,6	--
Steine	63,0 - 200 mm	%	--	--	-- <sup>2)</sup>	--
<b>Wassergehalt / Zustandsgrenzen / Konsistenz</b>						
Wassergehalt	w	%	--	101,7	--	27,7
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	--	--	--	43,5
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	--	--	--	48,2
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	%	--	--	--	33,1
Plastizität	I <sub>P</sub>	%	--	--	--	15,1
Konsistenzzahl	I <sub>c</sub>	--	--	--	--	0,31
Konsistenzform	-	--	--	weich <sup>3)</sup>	--	breiig
<b>Organik</b>						
Glühverlust		%	--	29,9	--	1,8
<b>Festigkeit</b>						
Taschenpenetrometertest		kN/m <sup>2</sup>	--	--	--	30
<b>Durchlässigkeit aus Kornverteilung</b>						
k <sub>r</sub> -Werte nach Seiler, Kaubisch oder USBR	m/s		(1,2 · 10 <sup>-2</sup> )	4,7 · 10 <sup>-9</sup>	1,0 · 10 <sup>-2</sup> - 2,7 · 10 <sup>-7</sup>	--

<sup>1)</sup> Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09<sup>1)</sup> beinhaltet auch Tonanteil (Ø ≤ 0,002 mm) / keine Schlämmanalyse durchgeführt<sup>2)</sup> Grobeinlagerungen (Steine und ggf. auch Blöcke) sind möglich<sup>3)</sup> gemäß organoleptischer Bodenansprache

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



### **2.3 Sickerversuche im Schurf**

In der ausgehobenen Schürfgrube SCH 1 wurde ein Sickerversuch ausgeführt, um die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes besser beurteilen zu können. Das Versuchsprotokoll sowie die Versuchsauswertung sind diesem Gutachten in Anlage (7) beigelegt und werden nachfolgend kurz beschrieben. Die Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes erfolgt in Kapitel 7.

Der Schurf SCH 1 wurde bis in eine Tiefe von im Mittel etwa 0,9 m unter Geländeoberkante ausgehoben und anschließend bis auf eine Tiefe von ca. 0,3 m unter GOK mit Wasser befüllt. Die Versickerung erfolgte hier im Bereich der Talschotter (*Homogenbereich B2*). Die Auswertung ergab eine **Durchlässigkeit** von  $k_f \approx 4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ .

## **3 CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG**

### **3.1 Allgemeines**

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

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

**Tabelle (4)      Chemische Analysen**

<b>Laborversuch</b>	<b>Anzahl</b>
Zerkleinerung mittels Backenbrecher	1
Analyse von Asphaltaufbruch; PAK nach EPA (Feststoff)	1
Fraktionierung < 2 mm mit Wägung	3
Analyse PAK nach EPA und KW (Feststoff)	1
Analyse gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben Brüchen sowie Tagebauen (Feststoff + Eluat)	3

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

### **3.2 Asphaltuntersuchung**

Aus der Anschlussstraße Hauptstraße wurde der Kleinbohrung SDB 1 eine Asphaltprobe entnommen und auf das Parameterspektrum für PAK nach EPA untersucht.

In nachfolgender Tabelle (5) werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Asphaltschichten zusammengestellt.

**Tabelle (5)      Chemische Untersuchungsergebnisse der Asphaltschichten**

<b>Probe / Entnahmetiefe</b>	<b>AVV-Abfall-schlüssel [ - ]</b>	<b>PAK-Summe [mg/kg]</b>	<b>Benzo-(a)-pyren [mg/kg]</b>	<b>Verwertungs- klasse nach RuVA-StB [ - ]</b>	<b>Einstufung gemäß LfU- Merkblatt 3.4/1</b>
SDB 1-BK1 / 0,0 – 0,20 m	170302	<b>380</b>	<b>14</b>	B oder C *)	<b>pechhaltiger Straßenaufbruch</b>

\*) abhängig vom Phenolindex

Die untersuchte Asphaltprobe ist gemäß dem LfU-Merkblatt 3.4/1 vom März 2019 dem pechhaltigen Straßenaufbruch und in Abhängigkeit des Phenolindex der Verwertungsklasse B (Phenolindex  $\leq 0,1$ ) oder C (Phenolindex  $>0,1$ ) zuzuordnen. Für eine Verwertung sind u.a. die Vorgaben des LfU- Merkblatts 3.4/1 zu beachten.

### **3.3 Untersuchung der anstehenden Böden nach Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier)**

Um nähere Hinweise auf eventuelle, anthropogene oder auch geogene Kontaminationen zu erhalten, wurden insgesamt drei Bodenproben auf das Parameterspektrum des Verfüll-Leitfadens (LVGBT) sowie eine Bodenprobe orientierend auf die Verdachtsparameter PAK und Mineralölkohlenwasserstoffe (KW) untersucht.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können im Detail der tabellarischen Auswertung in Anlage (6) entnommen werden. Folgende Bodenschichten wurden hierbei untersucht:

- 1 Probe der Straßentragschichten /Auffüllungen (Homogenbereiche A1 / A2)
- 1 Probe des gewachsenen Bodens – Decklagen (Homogenbereiche B1)
- 1 Probe des humosen Oberbodens (Homogenbereich O1)

In den Proben der **Straßentragschicht** und der **Auffüllungen** aus der Kleinbohrung **SDB 1** wurden erhebliche Belastungen an **Kohlenwasserstoffen** sowie an **PAK** und **Benzo(a)-pyren** festgestellt. Die Proben sind jeweils als **> Z 2-Material** nach Verfüll-Leitfaden einzustufen. Das Material ist zudem als **gefährlicher Abfall** einzustufen (PAK-Gehalt > 1.000 mg/kg). Im Zuge der Entsorgung ist deshalb das elektronische Abfallnachweisverfahren (eANV) anzuwenden. Eine Verwertung in einer nach LVGBT genehmigten Grube ist nicht möglich. Eine Nachuntersuchung des Haufwerks auf den Parameterumfang nach Deponieverordnung ist bei Beseitigung erforderlich.

Die untersuchten Proben des **anstehenden Bodens (Decklagen)** sowie des **Oberbodens** zeigten leicht **erhöhte Cyanidgehalte** von 1,2 und 2,2 mg/kg auf. Diese entsprechen der Zuordnungsklasse Z 1.1 gemäß LVGBT. Gemäß LfU Merkblatt „Umgang mit Bodenmaterial“ vom Juli 2022 ist eine cyanidbasierte Grenzwertüberschreitung bei sehr humusreichen und organischen Böden bei Werten < 3 mg/kg für sich allein betrachtet nicht einstufigsrelevant, da die Ursache hierfür vermutlich biogenen Ursprungs ist. Die Cyanide sind im Eluat der untersuchten Proben nicht nachweisbar. Es liegen keine Überschreitungen der Prüfwerte gemäß BBodSchV vor.

Der pH-Wert des anstehenden Oberbodens wurde bei den chemischen Untersuchungen im Eluat mit 8,6 ermittelt (s. Anlage 6).

### **3.4 Zusammenfassung und Wertung**

Nach den vorliegenden, stichprobenartigen Untersuchungsergebnissen kann davon ausgegangen werden, dass im Bereich der geplanten Versickerung in den gewachsenen Böden (Mutterboden, Decklagen und Talschotter) mit der Ausnahme der Cyanide keine den Grenzwert Z 0 überschreitenden Stoffkonzentrationen vorliegen.

Bei der Asphaltdeckschicht der Hauptstraße im Bereich des geplanten Anschlusses an das Baugebiet handelt es sich um **pechhaltigen Ausbaupflaster**.

In der darunter liegenden Asphalttragschicht sowie den Auffüllungen ist mit erheblichen Belastungen an **Kohlenwasserstoffen** und **PAK** (Zuordnungsklasse > **Z 2**) zu rechnen. Das Material ist zudem als **gefährlicher Abfall** einzustufen.

Die Ausdehnung dieses belasteten Bodenmaterials ist im Zuge der Durchführung der Baumaßnahme näher einzugrenzen. Das Bodenmaterial ist auf einem separaten Haufwerk zu lagern und entsprechend zu beproben. In diesem Zusammenhang kann ggf. auch eine Aushubüberwachung erforderlich werden. Das weitere Vorgehen (inwiefern eine Sanierung dieser potenziell belasteten Bereiche erforderlich ist) ist auch mit den zuständigen Behörden abschließend zu klären.

Wird eine Entsorgung des Materials der Straßentragsschichten / Auffüllungen erforderlich oder werden im Zuge der Bauausführung weitere organoleptisch auffällige Böden oder auch sonstige Auffüllungen festgestellt, sind hier weitere Untersuchungen (z.B. Haufwerksbildungen beim Aushub mit Haufwerksbeprobungen und weitere Analysen) für die Entsorgung bzw. Wiederverwertung erforderlich.

## **4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

### **4.1 Geologischer Überblick**

Das Untersuchungsgebiet in Farchant befindet sich am nördlichen Ortsrand, etwa 450 m westlich der Loisach. Gemäß der vorliegenden Geologischen Karte (vgl. auch Arbeitsunterlage [U2]) ist das untersuchte Gebiet in Farchant im weiteren Talbereich der Loisach gelegen, der hauptsächlich durch holozäne Flussablagerungen in Form von Sanden und Kiesen, teilweise unter Flusslehm oder Flussmergel (Decklagen) aufgebaut ist. Aufgrund von immer wiederkehrenden Überschwemmungsereignissen sind kleinräumig wechselhafte Untergundausbildungen – bindige Lockergesteine und nichtbindigen Lockergesteine – zu erwarten.

Aufgrund der vorliegenden Bodenaufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich somit wie folgt beschreiben. Die genaue Zuweisung der Homogenbereiche der jeweiligen Schichten kann auch dem Schnitt in Anlage (2) entnommen werden.

### **4.2 Beschreibung der Bodenschichten**

#### **Oberboden – Homogenbereich O1**

In den Kleinbohrungen SDB 2 und SDB 3 sowie im Schurf SCH 1, die im derzeit unbebauten Feld niedergebracht worden sind, wurde ein ca. 20 cm bis 40 cm mächtiger Oberbodenhorizont in Form von ± tonigen, schwach sandigen bis sandigen, ± humosen Schluffen in weicher Konsistenz erkundet. Nähere Angaben zur Durchlässigkeit sind Kapitel 7.1 zu entnehmen.

#### **Asphaltschichten**

In der Hauptstraße wurde die Asphaltschicht in einer Mächtigkeit von ca. 20 cm ermittelt. Nähere Angaben zum Straßenbau sind dem Kapitel 6.4 zu entnehmen.

#### **Straßentragschichten / Auffüllungen – Homogenbereiche A1**

Unterhalb der Asphaltschichten wurden in der Hauptstraße im Bereich des geplanten Anschlusses zum Baugebiet kiesige Straßentragschichten bzw. Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,00 m unter Straßenoberkante erkundet. Bodenmechanisch handelt es sich bei den Straßentragschichten / Auffüllungen um schwach sandige bis sandige, teilweise schwach

steinige und schwach schluffige Kiese. Gemäß dem Bohrfortschritt liegen die Straßentragsschichten / Auffüllungen in mitteldichter bis dichter Lagerung vor.

In den Straßentragsschichten / Auffüllungen wurden sehr hohe chemische Belastungen festgestellt. Eine Abgrenzung zu evtl. nicht belasteten Bereichen kann aufgrund der geringen Mächtigkeiten der Einzelschichten nicht vorgenommen werden, weshalb sie zu einem Homogenbereich zusammengefasst wurden.

### **Decklagen – Homogenbereich B1**

Unterhalb des Oberbodens wurden teilweise entfestigte, bindige Deckschichten (Flusslehm) bis in Tiefen von max. 1,1 m unter Geländeoberkante erkundet. Bodenmechanisch handelt es sich bei diesen Schichten um schluffige, schwach sandige bis sandige, teils schwach organische Tone. Die Konsistenz der Tone ist als weich anzusprechen.

### **Kiesige Flussablagerungen – Homogenbereich B2**

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Decklagen sowie unterhalb der Auffüllungen wurden in allen Aufschlüssen kiesige Flussablagerungen erkundet. Bei diesen Böden handelt es sich hauptsächlich um schwach sandige bis sandige, schwach schluffige bis schluffige Kiese.

Gemäß dem Bohrfortschritt liegen die kiesigen Flussablagerungen in überwiegend ± mitteldichter Lagerung vor, die zur Tiefe hin wiederholt von locker gelagerten Partien unterbrochen werden. In den Kiesen ist mit Grobeinlagerungen zu rechnen.

### **Schluffige Flussablagerungen – Homogenbereiche B3**

Die schluffigen Flussablagerungen, die den kiesigen Flussablagerungen wiederholt zwischengeschaltet sein können, wurden in Form von sandigen, kiesigen Schluffen aufgeschlossen. Die Konsistenz der Schluffe ist als breiig bis weich anzusprechen. Die bindigen Böden des Homogenbereichs B3 wurden nur in der Kleinbohrung SDB 3 von 3,0 m bis 4,3 m unter Geländeoberkante erkundet.

### 4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (6) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme beurteilt.

**Tabelle (6)      Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden**

Bewertungskriterien	Straßentrag- schichten / Auffül- lungen Kiese A1 + A2	Decklagen / Flusslehm  Tone B1	Kiesige Flussab- lagerungen  Kiese B2	Schluffige Fluss- ablagerungen  Schluffe B3
Tragfähigkeit	groß	gering	mittel – groß	gering
Kompressibilität	gering	groß	gering	mittel – groß
Standfestigkeit	gering	mittel	gering - mittel	gering
Wasserempfindlichkeit	mittel - groß	groß	mittel - groß <sup>5)</sup>	groß
Frostempfindlichkeit / Kl. nach ZTV E-StB 17	gering / mittel F2	groß / (mittel) <sup>3)</sup> F3 / (F2) <sup>3)</sup>	mittel - groß <sup>5)</sup> F2 – F3	groß F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel	gering – mittel	mittel	mittel
Wasserdurchlässigkeit	mittel - groß	gering	mittel – groß <sup>5)</sup>	mittel - gering
Rammpbarkeit	schwer <sup>1)</sup>	leicht	mittelschwer – schwer <sup>1)</sup>	leicht
Lösbarkeit	leicht <sup>2)</sup>	mittelschwer / (fließend) <sup>4)</sup>	leicht - mittel- schwer <sup>2) 5)</sup>	mittelschwer / fließend

<sup>1)</sup> bei Grobeinlagerungen in den Auffüllungen oder in den Schottern können Einbringhilfen erforderlich werden; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist dann zu rechnen

<sup>2)</sup> bei Grobeinlagerungen in den Auffüllungen oder in den Schottern können die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Bodenarten, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden

<sup>3)</sup> mittel (Klasse nach ZTV E-StB 17: F2) bei ausgeprägter Plastizität, Bodengruppe TA nach DIN 18196

<sup>4)</sup> bei  $\leq$  sehr weicher Konsistenz und Feinanteil > 15 %

<sup>5)</sup> abhängig vom Feinkornanteil

#### **4.4 Grundwasserverhältnisse**

Das quartäre Grundwasser ist in den Talschottern frei entwickelt. Als Vorfluter fungiert hier aller Voraussicht nach die Loisach, die in etwa 500 m östlich des geplanten Baugebiets, in Richtung Norden fließt.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im Mai 2023 wurde der geschlossene Grundwasserspiegel in den Kleinbohrungen SDB 2 und SDB 3 bei ca. 1,1 m unter der bestehenden Geländeoberkante entsprechend auf Kote 666,16 bzw. 665,90 mNHN festgestellt. Im Mittel liegt der geschlossene Grundwasserspiegel somit etwa auf Kote 666,0 mNHN.

Zur Ermittlung der Grundwasserschwankungsbreite im untersuchten Gebiet wurden die Daten der langjährig beobachteten Grundwassermessstellen Garmisch-Burgrain D/K1 und OBERAU 2/3 TR ausgewertet [U5]. Die beiden Messstellen liegen im gleichen Aquifer, werden vom Wasserwirtschaftsamt Weilheim seit 1993 bzw. 1970 betrieben und befinden sich etwa 1,8 km südlich bzw. 3,5 km nordöstlich der gegenständlichen Baumaßnahme.

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten am 02./03.05.2023 lag in den beiden Messstellen ein Grundwasserspiegel von 0,06 m bzw. 0,14 m unterhalb des Mittelwasserstandes vor. Entsprechend kann der **mittlere Grundwasserspiegel (MW)** für das gegenständliche Baugebiet etwa auf Kote **666,1 mNHN** interpoliert werden.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete (vgl. Arbeitsunterlage [U3]) ist der gesamte Bereich als ein „wassersensibler Bereich“ markiert. Dies sind Flächen, die durch hoch anstehendes Grundwasser oder über die Ufer tretende Flüsse (vorliegend die Loisach) beeinflusst werden. Außerdem ist der Bereich der Baumaßnahmen als eine Hochwassergefahrenfläche HQextrem mit Überflutungstiefen bis 0,5 m über Gelände gekennzeichnet. Bei Extremhochwasser (seltenes Hochwasser) sind diese Gebiete davon betroffen.

Gemäß der langjährig beobachteten Grundwassermessstellen ist zwischen Mittelwasser und höchstem Hochwasser mit Wasserspiegelschwankungen im Mittel von rd. 2 m zu rechnen. Exakte Rückschlüsse zu den Grundwasserspiegelschwankungen sind auf das hier untersuchte Gebiet aufgrund der großen Entfernung und des Höhenunterschiedes aber nicht möglich.



Für die Baumaßnahme bedeutet dies, dass im Untersuchungsgebiet mit teils deutlich höheren Grundwasserspiegeln gerechnet werden muss. Für den Bauzeitraum wird empfohlen von einem bauzeitlichen Grundwasserstand von mindestens etwa 0,3 m über dem jeweils erkundeten Grundwasserstand also von einem Grundwasserspiegel bei ca. 0,8 m unter Geländeoberkante auszugehen. Den **mittleren höchsten Grundwasserstand (MHW)** empfehlen wir bei ca. **0,6 m unter Geländeoberkante (ca. 666,5 mNHN)** anzusetzen. Der **höchste Grundwasserstand (HHW)** ist auf der sicheren Seite bei **1 m über** der derzeit bestehenden **Geländeoberkante** anzunehmen, was schließlich auch für den Nachweis der Auftriebssicherheit zu berücksichtigen ist.

## 5 HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

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

### 5.1 Homogenbereiche und Bodenklassifizierung

In nachfolgender Tabelle (7) werden die überwiegend erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche unterteilt sowie charakteristische Bodenklassen angegeben.

**Tabelle (7)      Homogenbereiche und Bodenklassifizierung**

Homogenbereich *)	Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
<b>A1 / A2</b>	<b>Straßentragschichten / Auffüllungen</b>			
	Auffüllung (Kies, schwach sandig bis sandig, teils schwach steinig, teils schwach schluffig)	A (G, s'-s, (x'), (u'))	[GU] / ([GW] / [GI])	3 <sup>1)</sup>
<b>O1</b>	<b>Oberboden</b>			
	Mutterboden (Schluff, schwach sandig bis sandig, ± tonig, ± humos)	Mu (U, s'-s, ±t, ±h)	OU / OH	1
<b>B1</b>	<b>Decklagen (Flusslehm)</b>			
	Ton, schluffig, schwach sandig bis sandig, teils schwach organisch	T, u, s'-s, (o')	TL / TM / (TA)	4 / (5) / 2 <sup>2)</sup>
<b>B2</b>	<b>kiesige Flussablagerungen</b>			
	Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig	G, s'-s, u'-u	GU / GU*	3 / 4 / 5-7 <sup>1)</sup>
<b>B3</b>	<b>schluffige Flussablagerungen</b>			
	Schluff, sandig, kiesig	U, s, g	UL / UM	4 <sup>2)</sup>

\*) DIN 18300:2019-09

<sup>1)</sup> bei möglichen Grobeinlagerungen in den Auffüllungen oder in den Schottern oder bei verfestigten Abschnitten in den Schottern können hier auch die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden

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

Bei Grobeinlagerungen im Bereich der Auffüllungen oder in den Flussschottern können je nach Masse und Größe dieser Einlagerungen auch die Bodenklassen 5 bis 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden.

Werden beim Aushub bindige und/oder organische Böden  $\leq$  breiiger Konsistenz angeschnitten, so sind diese Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen. Derartige Böden sind insbesondere im Homogenbereich B1 zu berücksichtigen.

## 5.2 Bodenparameter

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

**Tabelle (8)      Charakteristische Bodenparameter**

Homogen-bereich *	Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi'_k$ °	$c'_k$ kN/m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ MN/m <sup>2</sup>	$k_f$ m/s
<b>Straßentragschichten / Auffüllungen</b>								
<b>A1 / A2</b>	Auffüllung (Kies, schwach sandig bis sandig, teils schwach steinig, teils schwach schluffig)	mitteldicht – dicht	21 – 23	11 – 13	32,5 – 35,0	0	60 – 90	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
<b>Oberboden</b>								
<b>O1</b>	Mutterboden (Schluff, schwach sandig bis sandig, $\pm$ tonig, $\pm$ humos)	weich	12 – 15	2 – 5	17,5 – 22,5	2 – 5	1 – 3	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
<b>Decklagen (Flusslehm)</b>								
<b>B1</b>	Ton, schluffig, schwach sandig bis sandig, teils schwach organisch	weich	16 – 18	6 – 8	20,0 – 22,5	2 – 5	2 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
<b>Kiesige Flussablagerungen</b>								
<b>B2</b>	Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig	locker – mitteldicht	18 – 20	8 – 10	30,0 – 32,5	0 – 2	50 – 100	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-7}$
<b>Schluffige Flussablagerungen</b>								
<b>B3</b>	Schluff, sandig, kiesig	breiig / weich	18 – 19	8 – 9	25,0	2	3 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$

<sup>\*)</sup> DIN 18300:2019-09

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

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

Die Schwankungsbreiten der Bodenbeschreibung für die maßgebenden Homogenbereiche nach den DIN-Normen 18300:2019-09, 18304:2019-09 und 18311:2019-09 können der beiliegenden Anlage (8) entnommen werden.

## **6 BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG**

### **6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie**

Nachfolgend werden die erforderlichen geotechnischen Angaben zur Verlegung von Kanälen, zum Straßenneubau und zum bestehenden Straßenaufbau in den Anschlussstraßen zusammengestellt. Die Versickerungsmöglichkeiten von Oberflächenwasser im untersuchten Gebiet werden im Kapitel 7 erläutert.

Farchant (PLZ: 82490) in Bayern gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 1 sowie zur Untergrundklasse R.

Die geplanten Baumaßnahmen sind aufgrund des hoch anstehenden Grundwasserspiegels der geotechnischen Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) zuzurechnen.

### **6.2 Anhebung des bestehenden Geländes**

Aufgrund des im Untersuchungsgebiet hoch anstehenden Grundwasserspiegels, ist nach Informationen des IB WipflerPLAN eine Anhebung des Urgeländes um etwa 0,80 m im westlichen Abschnitt des Baugebietes (etwa im Bereich des Schurfs SCH 1) bis max. etwa 1,6 m im östlichen Bereich (Anschluss an Hauptstraße) geplant. Hierdurch entsteht ein leichtes Gefälle von Ost nach West.

Für die Anschüttung ist hierbei nach Möglichkeit anstehendes Kiesmaterial aus der näheren Umgebung mit einem Feinkornanteil bis maximal etwa 10 - 15 % zu verwenden. Der Einbau ist lagenweise sowie unter ausreichender Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 98 \%$ ) vorzunehmen. Im pla-

numsnahen Bereich der zukünftigen Straßen ist das Kiesmaterial mit einer Verdichtung von ( $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) einzubauen.

Der Oberboden und ggf. auch die darunter anstehenden, gering tragfähigen, bindigen Decklagen sind, soweit realisierbar, vor der Geländeanschüttung abzutragen, um Setzungen und vor allem Setzungsdifferenzen aus der zusätzlichen Last der Anschüttung möglichst zu vermeiden.

Dies ist vor allem dahingehend zu empfehlen, da in Teilbereichen des Baugebietes bereits recht oberflächennah gut tragfähige Schotter anstehen, die kaum oder nur gering setzungsempfindlich sind. Verbleiben in Teilbereichen gering tragfähige Böden unterhalb der geplanten Anschüttung, führt dies in diesen Bereichen zu Setzungen und damit zu Setzungsdifferenzen im Baugebiet. Hier ist insbesondere auf die Bereiche der Kleinbohrung SDB 3 und des Schurfs SCH 1 zu verweisen.

Alternativ wäre es möglich, dem anstehenden Boden, insbesondere den bindigen Böden, nach der erfolgten Anschüttung, eine ausreichende Zeit zur Konsolidierung zu geben. Nach etwa 1 – 3 Monaten sollten die zu erwartenden Setzungen auch im Bereich der tieferreichenden, bindigen Decklagen abgeklungen sein.

## **6.3 Offene Kanalverlegung**

### **6.3.1 Geböschte Baugruben**

Im Zuge der Erschließung des Baugebiets ist die Verlegung von Kanälen und Wasserleitungen geplant. Nähere Angaben zum Umfang sowie zur Verlegetiefe der geplanten Leitungen lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens noch nicht vor, sodass für die Kanäle und Leitungen von üblichen Verlegetiefen von 1,5 – 2,5 m unter späterer Geländeoberkante ausgegangen wird. Bei einer geplanten Anschüttung des Geländes von 0,8 – 1,6 m ergibt sich demzufolge eine Verlegetiefe von etwa 0,7 – 1,7 m unter der bestehenden Geländeoberkante.

Die Kanäle sowie die Wasserleitungen kommen bei den genannten Verlegetiefen bereits überwiegend in den kiesigen Flussablagerungen zu liegen und gründen knapp oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels bzw. im Grundwasserwechselbereich.

Nach DIN 4124 sind Baugruben bzw. Gräben ab 1,25 m Tiefe geböscht auszubilden. In den bindigen Decklagen weicher Konsistenz sowie den kiesigen Flussablagerungen sind dabei über dem Grundwasserspiegel maximale Böschungsneigungen von 45° zur Horizontalen auszubilden. Bei einer möglichen sehr weichen Konsistenz der bindigen Decklagen wären die Böschungsneigungen weiter abzuflachen. Allerdings wird bei einer Einbindung unter den geschlossenen Grundwasserspiegel, generell ein Verbau für die Kanalverlegung erforderlich.

Die oberen Böschungskanten müssen dabei 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 sind zu beachten.

Da die im Böschungsbereich teilweise zu erwartenden bindigen Decklagen stark witterungsempfindlich sind, müssen die Böschungen in diesen Abschnitten bei längeren Standzeiten vor Witterungseinflüssen mit geeigneten Maßnahmen geschützt werden. Dies kann z.B. durch das Auflegen von starken Kunststofffolien, die mit Betonstahlmatten und Stahlstiften gesichert werden, erfolgen.

### **6.3.2 Baugrubenverbau**

Zur Verringerung der Aushubmengen, bei beengten Platzbereichen z. B. neben bereits bestehen Bauwerken und auch aufgrund der Grundwassersituation, ist zur Baugrubensicherung der Einsatz eines im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbaus in allen Abschnitten zu empfehlen. Bei größeren Verlegetiefen und einer voraussichtlichen Einbindung unterhalb des erkundeten Grundwasserspiegels, ist als Verbau ein Gleitschienenverbau vorzusehen, da dieser im Vergleich zu einem Stahlplattenverbau eine bessere Abschottung gegenüber grundwasserführenden Schichten ermöglicht.

Die Verbauplatten und Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Der Verbau ist kraftschlüssig abzuteufen und schrittweise mit der Verfüllung rückzubauen. Der Aushub darf dem Verbau in den erkundeten Kiesen / Schottern max. um 0,2 – 0,3 m vorausseilen.

Bei Grundwasserzuflüssen ist dieser Abstand noch weiter zu reduzieren, um Ausschwemmungen zu vermeiden. Im Bereich von nahe stehenden Gebäuden und sonstigen Bauteilen sind beim Einbringen und Ziehen der Verbauten und auch bei Verdichtungsmaßnahmen auftretende Erschütterungen auf das notwendige Mindestmaß zu reduzieren.

Voraussetzung für den Einsatz eines Stahlplatten- bzw. Gleitschienenverbaus ist ein ausreichender Abstand zu bestehender Bebauung. Zwischen Grabensohle und Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. Bauteile darf dabei der Winkel zur Horizontalen maximal  $45^\circ$  (horizontaler Abstand  $\geq$  Aushubtiefe) betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für Gräben neben bestehenden Kanälen oder sonstigen Sparten, Gartenmauern oder Ähnlichem.

Ist ein ausreichender Abstand nicht gegeben und ein Abrücken der Kanaltrasse von unweit angrenzenden Bauteilen oder Bauwerken nicht möglich, wären Zusatzmaßnahmen (z.B. Unterfangungen) und/oder Auflagen hinsichtlich des Vorgehens bei der Kanalverlegung (z.B. Vorgehen in kurzen Abschnitten, Verbauten etc.) notwendig. Dies wäre dann im Einzelfall mit dem Gutachter festzulegen.

### **6.3.3 Wasserhaltung**

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im Mai 2023 wurde der geschlossene Grundwasserspiegel bei ca. 1,10 m unter der bestehenden Geländeoberkante (666,16 bzw. 665,90 mNHN) festgestellt.

Bei geringeren Feinkornanteilen in den kiesigen Flussablagerungen ist eine große bis sehr große Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich der geplanten Verlegetiefen von etwa  $k_f = 5 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s zu erwarten. Bei höheren Feinkornanteilen in den Kiesen ist jedoch auch eine geringere Durchlässigkeit möglich.

Aufgrund der überwiegend anzunehmenden, hohen Durchlässigkeit der Kiese ist, wie eingangs bereits erwähnt, die Kanalverlegung möglichst oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels zu realisieren, da anderenfalls sehr umfängliche Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden können. Nach den von uns angenommenen Verlegetiefen, dürften die Kanäle / Wasserleitungen, bei Grundwasserständen wie vorliegend erkundet, überwiegend noch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels gründen. Sofern die Aushubsohle hierbei bereits in den mittel bis gut durchlässigen Kiesen zu liegen kommt, können anfallende Oberflächenwässer zumeist direkt über die Baugrubensohle versickert werden.

Kommt die Aushubsohle dagegen noch innerhalb der bindigen Decklagen oder ggf. innerhalb stärker schluffiger Kiese zu liegen, wird der Einbau einer Filter- bzw. Dränkiesschicht (Kies mit Feinkornanteil  $< 5\%$  oder Kies der Körnung 16/32 mm;  $d \geq 25$  cm) empfohlen bzw.

bei stärkerem Oberflächenzufluss auch erforderlich. In dieser Dränkiesschicht können bei Bedarf offene Wasserhaltungsmaßnahmen (mit Pumpenschacht und Pumpe, ggf. auch mit zusätzlich ausgefilterten Dränageleitungen) installiert und betrieben werden.

Im westlichen Bereich des geplanten Baugebiets sowie im Bereich der Anbindung an den Schafkopfweg, kommt die Sohle des Kanals / der Wasserleitungen voraussichtlich etwas unterhalb des erkundeten Grundwasserspiegels zu liegen. Es werden hier daher Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung notwendig.

Bei erhöhten Grundwasserständen zum Zeitpunkt der Bauausführung können auch in weiteren Abschnitten Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung zur Kanalverlegung erforderlich werden. Für eine ausreichende Nachverdichtung der Aushubsohle sollte der Grundwasserspiegel in etwa 20 – 30 cm unterhalb der Aushubsohle liegen bzw. entsprechend abgesenkt werden. Hierzu ist folgendes Vorgehen denkbar:

- Offene Wasserhaltung

In den Teilbereichen mit einer voraussichtlich nur gering erforderlichen Grundwasserabsenkung (1 – 3 dm), kann mit einer offenen Wasserhaltung begonnen werden. Für die offene Wasserhaltung sind links und rechts der geplanten Kanalsohle (innerhalb des Verbaus) in einem geringen Abstand Pumpensümpfe in den anstehenden Kiesen mit gelochten Schachtringen anzulegen. Das anfallende Wasser ist mit Pumpen abzupumpen. Um eine offene Wasserhaltung zu ermöglichen, wird bei Erfordernis unter dem Rohraufleger des Kanals in den Kiesen auch der Einbau einer Dränkieslage ( $d \geq 25$  cm) mit Kies der Körnung 16/32 mm notwendig. Ausgefilterte Dränageleitungen sind zudem je nach Notwendigkeit vorzusehen und den zuvor beschriebenen Pumpenschächten zuzuleiten.

- Geschlossene Wasserhaltung

Falls das gewünschte Absenkziel mit einer offenen Wasserhaltung in Teilabschnitten nicht erzielt werden kann, sind zusätzlich entlang der Kanaltrasse Brunnen (Abstand ca. 15 – 20 m) anzuordnen. Die Brunnen können konventionell ( $\varnothing$  600 mm; Brunnentiefe ca. 4 – 5 m; Filterstrecke ca. 2,0 – 4,5 m unter GOK etc.) hergestellt werden.

Alternativ können die Brunnen, aufgrund der nur geringen Absenkerfordernisse, im freien Feld auch als "offene Brunnen" (Schachtbrunnen) angelegt werden. Für die "offenen Brunnen" sind etwa 3,0 – 3,5 m tiefe Schürfe auszuheben, Schachtringe einzubau-



en und die Schürfe außerhalb der Schachtringe mit Rollkies zu verfüllen. Es sind entsprechend leistungsfähige Pumpen in den Schachtringen (Schachtbrunnen) anzuordnen. Diese Methode ist vorliegend jedoch nur im derzeit unbebauten Gebiet sinnvoll ausführbar. Zudem ist bei dieser Vorgehensweise darauf zu achten, dass der Einbau des Rollkiesmaterials und auch die abschließende Verfüllung der Brunnen so erfolgt, dass nach dem Rückbau der Brunnen von ausreichend verdichteten Verhältnissen ausgegangen werden kann. Das Rollkiesmaterial ist entsprechend lagenweise einzubauen und unterhalb des Grundwasserspiegels soweit wie möglich mit der Baggerschaufel in eine verdichtete Lagerung zu überführen, um bei Folgenutzungen in diesen Grundstücksabschnitten Nachsetzungen bei entsprechender Lastaufbringung sicher zu vermeiden. Diese geschlossene Wasserhaltungsvariante ist also relativ ausführungsabhängig, sodass tendenziell die Empfehlung erfolgt, bei Erfordernis einer geschlossenen Wasserhaltung, doch eher mit den vorher beschriebenen Brunnen die zusätzliche Grundwasserabsenkung zu realisieren.

Die insgesamt zu erwartenden Wassermengen hängen sehr stark von der Einbindung unter das vorliegende Grundwasserniveau während der Bauausführung sowie den örtlichen Durchlässigkeiten ab.

Die im Rahmen der Wasserhaltungsmaßnahmen geförderten Wässer sind entweder einer geeigneten Vorflut zuzuleiten oder alternativ mit ausreichendem Abstand ( $> 100$  m von der Baugrube) und in ausreichend dimensionierten Schächten / Brunnen wieder in den Untergrund zu versickern. Die Maßnahmen zur Entnahme und Wiedereinleitung von Grundwasser sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

#### **6.3.4 Gründung**

Die Gründung des Kanals und der zugehörigen Schachtbauwerke kann unmittelbar in den erkundeten Kiesen / Schottern bzw. auf der für die Wasserhaltung erforderlichen Filterkies-schicht erfolgen. Die anstehenden Kiese im Gründungsbereich sind hierbei ausreichend nachzuverdichten ( $D_{Pr} \geq 100 \%$ ).

Sofern im Gründungsbereich bindige Böden in  $\leq$  weicher Konsistenz bzw. generell sehr gering tragfähige Böden anstehen, sind diese auch tieferreichend zu entfernen und durch gut tragfähiges Kiesmaterial zu ersetzen. Die maximale Austauschstärke unter der Kanalsohle sollte hierbei aber eine Mächtigkeit von etwa 60 – 70 cm nicht überschreiten. Bei tieferem

Anstehen entsprechender Schichten würde sich demnach eine schwimmende Gründung in den Decklagen bzw. Flusslehmen ergeben. Als Bodenaustauschmaterial kann feinkornarmes Kiesmaterial (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 10 %) verwendet werden. Der Einbau des Kiesmaterials muss bei guter Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) und erforderlichenfalls lagenweise (Lagenstärke  $\leq 0,3$  m) erfolgen. Das Kiesmaterial ist zudem lagenweise mit einer geotextilen Umhüllung (Vlies GRK 3) zu versehen.

Bei einer Gründung in beschriebener Weise sind für die zu verlegenden Kanäle / Wasserleitungen innerhalb der Kiese nur begrenzte Setzungen in einer Größenordnung von etwa 0,5 – 1,5 cm zu erwarten. Bei einer Gründung in den Decklagen bzw. Flusslehmen sind trotz des mächtigen Kieskoffers Setzungen in einer Größenordnung von etwa 1,5 – 3,0 cm zu erwarten. Aufgrund der teils unterschiedlichen Gründungssituation (Gründung in den kiesigen Flussablagerungen / Gründung in den Decklagen) ist mit gewissen Setzungsdifferenzen entlang der Kanaltrasse zu rechnen. Bei dieser Gründungsvariante ist demnach bei Bedarf oder generell ein flexibles Kanalsystem zu wählen, welches gewisse Setzungsdifferenzen toleriert (geringe Rohrlängen, variable Verbindungsstücke) und ausreichend statische Reserven besitzt.

### **6.3.5 Sonstige Hinweise**

#### **Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit**

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

Bezüglich der Untergrundsichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Bohrprofil Bezug zu nehmen.

Für den Nachweis der Auftriebssicherheit der Kanäle sollte auf der sicheren Seite liegend von einem möglichen Grundwasserspiegel von 1 m über derzeitiger Geländeoberkante ausgegangen werden (vgl. Kapitel 4.4).

### **Arbeitsraumrückverfüllung**

Die im geplanten Baugebiet anstehenden Kiese (Feinkornanteil < 15 %) können gut für die Grubenrückverfüllung verwendet werden. Als Rückverfüllmaterial (Fremdmaterial) wird ansonsten ein feinkornarmes Kies-Sand-Gemisch (Bodengruppe GW / evtl. auch GU nach DIN 18196) empfohlen.

Die Grabenrückverfüllung muss lagenweise (Lagenstärke  $\geq 0,3$  m) bei ausreichender Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 98 - 100$  %) erfolgen. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen.

Im Weiteren empfehlen wir, neben der ZTVE-StB die „Zusätzlichen Vertragsbedingungen und die Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“ der ZTVA-StB und das „Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

## **6.4 Straßenbau**

### **6.4.1 Allgemeines**

Nachfolgend werden die erforderlichen, geotechnischen Angaben für Straßenbaumaßnahmen zusammengestellt. Es erfolgen Angaben zum frostsicheren Straßenaufbau und zur Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraßen. Hierbei wird gemäß Angaben des Planers von einer Anhebung der Straßengradiente gegenüber dem Urgelände (ca. 0,80 – 1,60 m über GOK) ausgegangen.

### **6.4.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus**

Bei einer geplanten Anhebung der Straßengradiente um ca. 0,8 m bis max. 1,6 m kommt das zukünftige Planum im Bereich des für die Anhebung verwendeten Bodenmaterials zu liegen. Der Oberboden sowie die darunter anstehenden bindigen Decklagen sollten dabei, wie in Kapitel 6.2 beschrieben, nach Möglichkeit vollständig zurückgebaut werden und durch Kiesmaterial (Feinkornanteil < 10 -15 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (nach ZTVE-StB 17) neu aufgebaut werden.

Bei einem planmäßigen Aufbau von der Oberkante der anstehenden Kiese bis zum Planum der herzustellenden Straße durch Kiesmaterial der Frostempfindlichkeitsklasse F2, kann folglich auch für die weitere Bemessung des frostsicheren Oberbaus der Straße von der Frostempfindlichkeitsklasse F2 des anstehenden Bodens ausgegangen werden. Eine Mindeststärke von  $\geq 30$  cm an Kiesmaterial der Frostempfindlichkeitsklasse F2 muss hierbei in allen Abschnitten sichergestellt werden.

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 deshalb die in nachfolgender Tabelle (9) aufgeführten Werte, die gemäß RStO 12 zusammengestellt wurden, zu berücksichtigen.

**Tabelle (9)      Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues**

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Bauklassen		Zuschlag aufgrund Frosteinwirkung Zone III	Zuschlag aufgrund Grundwasserverhältnisse	Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus
	Bk 0,3 [cm]	Bk 1,0 – Bk 3,2 [cm]			
F2	40	50	+ 15	+ 5	60 – 70

Entsprechend Tabelle (9) wird empfohlen, den frostsicheren Straßenaufbau mit zumindest 50 cm für die Belastungsklasse Bk 0,3 für Wohnwege bzw. 60 cm für die die Belastungsklassen Bk 1,0 – Bk 3,2 vorzusehen. Die Einstufung der Belastungsklasse ist vom Planer zu verifizieren.

Für den frostsicheren Straßenaufbau wurde ein Zuschlag von 15 cm aufgrund möglicher Frosteinwirkungen (Zone III) berücksichtigt. Ein weiterer Zuschlag wurde vorgenommen, da prinzipiell ein Grundwasserstand zeitweise höher als 1,5 m unter dem Planum, auch bei einer Anhebung des Geländes, nicht ausgeschlossen werden kann.

Als frostsichere Tragschicht können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI und GE nach DIN 18196 (Feinkornanteil  $< 5$  %) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTVE-StB 17 verwendet werden. Des Weiteren gelten die Maßgaben der ZTVE-StB 17 bzw. der ZTV SoB-StB 04.

### 6.4.3 Tragfähigkeit des Planums

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten.

Gemäß ZTV E-StB 17 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Wie bereits beschrieben sind der Oberboden sowie soweit möglich auch die Decklagen vollständig durch gut tragfähiges Kiesmaterial (Feinkornanteil  $< 10 - 15\%$ ) der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (nach ZTV E-StB 17) bis zum Planum (Unterseite Frostschuttschicht) zu ersetzen. Das Material ist ausreichend verdichtet einzubauen ( $D_{Pr} \geq 100\%$  – nach ZTV E-StB 17). Bei sachgerechter Ausführung kann davon ausgegangen werden, dass die auszuführenden, überprüfenden Lastplattendruckversuche im Bereich des Planums den geforderten  $E_{v2}$ -Modul  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  aufweisen werden.

### 6.4.4 Verdichtungsanforderungen Frostschutzschicht

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  ( $\geq 100 \text{ MN/m}^2$  bei Bk 0,3) nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$  bzw.  $\leq 2,5$  einzuhalten. Wenn der  $E_{v1}$ -Wert bereits 60 % des zuvor genannten  $E_{v2}$ -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte  $E_{v2}/E_{v1}$  zulässig.

### 6.4.5 Untersuchungen zum Bestand des Straßenaufbaus

Die Kleinbohrung SDB 1 wurde in der Hauptstraße im Bereich des geplanten Anschlusses an das neue Baugebiet ausgeführt. Hier wurde die Asphaltdecke in einer Mächtigkeit von ca. 20 cm ermittelt. Unter dem Asphalt wurden die mineralischen Straßentragschichten bis in eine Tiefe von 1,00 m unter Straßenoberkante erkundet.

In nachfolgender Tabelle (10) werden die ermittelten, wesentlichen Eigenschaften der bestehenden mineralischen Straßentragschichten / Auffüllungen zusammengestellt.

**Tabelle (10)      Eigenschaften der bestehenden Straßentragsschichten / Auffüllungen**

Bohrung / Einbindung in m unter GOK	Material Straßen- tragschicht	Fein- korn- anteil [%]	Frostempfind- lichkeitsklasse ZTVE-StB 17	Stärke der be- stehenden, Stra- ßen-tragschicht <sup>1)</sup> [cm]	Anforderung Körnungsband nach ZTV SoB- StB 04 (2007)
SDB 1 / 0,30 - 0,60 m	G, s, u'	7,4	F2 (gering – mittel)	20 + 10 + 30 + 10 + 30 = <b>100</b>	nicht erfüllt

<sup>1)</sup> Asphaltsschichten + Frostschutzkies / Kiestragschichten

Gemäß ZTV SoB-StB 04 muss die frostsichere Straßentragsschicht im eingebauten Zustand einen Feinkornanteil von  $\leq 7\%$  aufweisen. Hinsichtlich des Feinkornanteils wird diese Anforderung in der untersuchten Probe der Straßentragsschicht nur geringfügig überschritten. Die Mächtigkeit des Straßenoberbaus ist dagegen gemäß Tabelle (10) als ausreichend einzustufen.

Zu beachten sind zudem die starken chemischen Belastungen der bestehenden Asphalt- und Straßentragsschichten (vgl. Kapitel 3).

## 7      VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES

### 7.1 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

#### **Baugrund**

Die Durchlässigkeit der erkundeten Böden wird in erster Linie auf Grundlage des in-situ ausgeführten Versickerungsversuchs im Schurf (siehe Abschnitt 2.3) festgelegt. Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeit aus **Feldversuchen** ein **Korrekturfaktor** von **2** zu berücksichtigen bzw. zulässig.

Zusätzlich kann die Durchlässigkeit der anstehenden Böden auch anhand der ausgeführten Siebanalysen (Kornverteilungskurven) abgeschätzt bzw. berechnet werden. Bei der Ermittlung der Durchlässigkeit aus **Sieblinien** ist gemäß dem genannten Merkblatt ein **Korrekturfaktor** von **0,2** zu berücksichtigen.

Die sich aus den Kornverteilungen und den Versickerungsversuchen ergebenden Durchlässigkeitsbeiwerte für die **kiesigen Flussablagerungen (Homogenbereich B2)** können nachfolgender Tabelle (11) entnommen werden.

**Tabelle (11)      Durchlässigkeitsbeiwerte der kiesigen Flussablagerungen (B2)**

Bohrung / Schurf	Bodenart / Ansprache	Entnahmetiefe / Versuchsstrecke [m u. GOK]	$k_f$ -Wert aus Sieblinie [m/s]	$k_f$ -Wert aus Versickerungs- versuch [m/s]	Bemessungs- $k_f$ -Wert [m/s]
SDB 2	G, s, u'	0,4 – 2,2	$5 \cdot 10^{-4} \text{ } ^{1)}$	--	$1,0 \cdot 10^{-4}$
SDB 3	G, s, u'	1,1 – 2,2	$5 \cdot 10^{-4} \text{ } ^{1)}$	--	$1,0 \cdot 10^{-34}$
SDB 3	G, u, s	6,5 – 7,6	$2,7 \cdot 10^{-7}$ (nach USBR)	--	$5,4 \cdot 10^{-8}$
SCH 1	G, s, u'	0,3 – 0,9	--	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$8,0 \cdot 10^{-4}$
SCH 1	G, s, u'	0,8 – 0,9	$1,0 \cdot 10^{-2}$ (nach Seiler)	--	$2,0 \cdot 10^{-3}$

<sup>1)</sup> die Durchlässigkeit konnte aufgrund einer zu hohen Ungleichförmigkeitszahl nicht exakt korreliert werden; hier wurden geotechnisch sinnvolle und vertretbare Annahmen getroffen

Wie Tabelle (11) entnommen werden kann, ergeben sich aus den Sieblinien für die **kiesigen Flussablagerungen (Homogenbereich B2)** Bemessungs- $k_f$ -Werte von  $5,4 \cdot 10^{-8}$  m/s bis  $2,0 \cdot 10^{-3}$  m/s. Aufgrund der höheren Wichtung des Feldversuchs und im Hinblick auf die zur Versickerung relevante Aufschlusstiefe empfehlen wir für die kiesigen Flussablagerungen im Bereich des geplanten Versickerungsanlage von einem **Bemessungs- $k_f$ -Wert von  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s** auszugehen.

### **Oberboden**

Zur Beurteilung der anstehenden Böden zur Versickerung von Niederschlagswasser wurde zusätzlich die Durchlässigkeit des anstehenden Oberbodens anhand der durchgeführten Siebanalyse (Kornverteilungskurve) ermittelt. Hieraus kann nach USBR ein Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f = 4,7 \cdot 10^{-9}$  m/s abgeleitet werden, bei dem gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ebenfalls ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen ist. Somit ist für den anstehenden Oberboden (Homogenbereich O1) ein **Bemessungs- $k_f$ -Wert von etwa  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s** anzusetzen.

## **7.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten**

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

Somit sind die anstehenden kiesigen Flussablagerungen überwiegend als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen.

Für die Versickerung des anfallenden Wassers ist jedoch das relativ hoch anstehende Grundwasser (siehe auch Kapitel 4.4) zu beachten. Entsprechend den Angaben des Arbeitsblatts DWA-A 138 sollte sichergestellt werden, dass der Sickerraum zum Grundwasserspiegel (mittleres, höchstes Grundwasser) mindestens 1 m beträgt. Die geplante Anhebung des Ureländes ist diesbezüglich als positiv zu bewerten.

Bei der Herstellung der Versickerungsmulden ist zu beachten, dass die besser durchlässigen kiesigen Flussablagerungen teilweise von überwiegend gering bis sehr gering durchlässigen Decklagen überlagert werden (z. B. im Bereich der Kleinbohrung SDB 3), die zu beachten sind. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass in die kiesigen Flussablagerungen bereichsweise Abschnitte mit höherem Feinkornanteil (schluffige Flussablagerungen – Homogenbereich B3) zwischengeschaltet sein können. Es muss sichergestellt werden, dass die Versickerungsanlagen an die feinkornärmeren, besser durchlässigeren Kiese des Homogenbereich B2 angeschlossen werden.

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



## 8 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der geplanten Erschließung des Baugebietes „Westlich der Hauptstraße“ in Farchant zusammengestellt und erläutert. Es erfolgten Angaben zur geplanten Verlegung der Kanäle und Leitungen hinsichtlich Baugruben, Baugrubenverbau, Wasserhaltung und Gründung. Zusätzlich erfolgten Angaben zur geplanten Anhebung des Urgeländes, zum Straßenbau und zur Versickerung von Regenwasser in den anstehenden Böden.

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

Aufgrund von immer wiederkehrenden Überschwemmungsereignissen sind kleinräumig wechselhafte Untergrundausbildungen – bindige Lockergesteine und nichtbindigen Lockergesteine – zu erwarten.

Im geplanten Baugebiet wurden überwiegend tragfähige kiesige Flussablagerungen unter Oberboden und bereichsweise geringmächtigen bindigen Decklagen sowie ein hoher Grundwasserspiegel erkundet. Allerdings ist aufgrund der Lage im Talbereich der Loisach engräumig mit Einschaltungen bindiger Lockergesteine sowie mit Hochwasserereignissen zu rechnen. Aufgrund des im Untersuchungsgebiet hoch anstehenden Grundwasserspiegels, ist eine Anhebung des Urgeländes um etwa 0,80 m bis max. etwa 1,6 m geplant. Dadurch kann die Kanalverlegung aller Voraussicht nach überwiegend oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels ermöglicht werden.

Für tieferliegende Kanalabschnitte können umfangreichere Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wenn die geplante Kanalsole (auch nur geringfügig) unterhalb des Grundwasserspiegels zu liegen kommt, da zumindest bereichsweise eine sehr hohe Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Kiese gegeben ist.

Für die geplante Anschüttung des Geländes sind die bindigen, gering tragfähigen Decklagen zu beachten. Aufgrund der zusätzlich auf diese Böden aufgebracht Last infolge der Anschüttung, sind in diesen Bereichen Setzungen und Setzungsdifferenzen zu berücksichtigen, sofern diese gering tragfähigen Böden nicht durch besser tragfähiges Material ersetzt werden.

Für die Versickerung von Oberflächenwasser sind prinzipiell gute Verhältnisse gegeben, da die erkundeten kiesigen Flussablagerungen im Bereich der geplanten Versickerungsanlage eine große Versickerungsfähigkeit aufweisen. Zu beachten ist hier jedoch, dass teils auch Kiese mit höheren Feinkornanteilen vorliegen und dass bereichsweise deutlich geringer durchlässige Deckschichten erkundet wurden. Zudem ist das hoch anstehende Grundwasser zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf die spätere Bebauung mit Gebäuden / Häusern empfehlen wir die Untergrundverhältnisse im Bereich der jeweils geplanten Bebauung durch weitere, ausreichende tief reichende Aufschlüsse zu erkunden, um evtl. den Einfluss geringer tragfähiger Schichten (bindige Flussablagerungen) im Tieferen bei der Gründung berücksichtigen zu können.

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

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

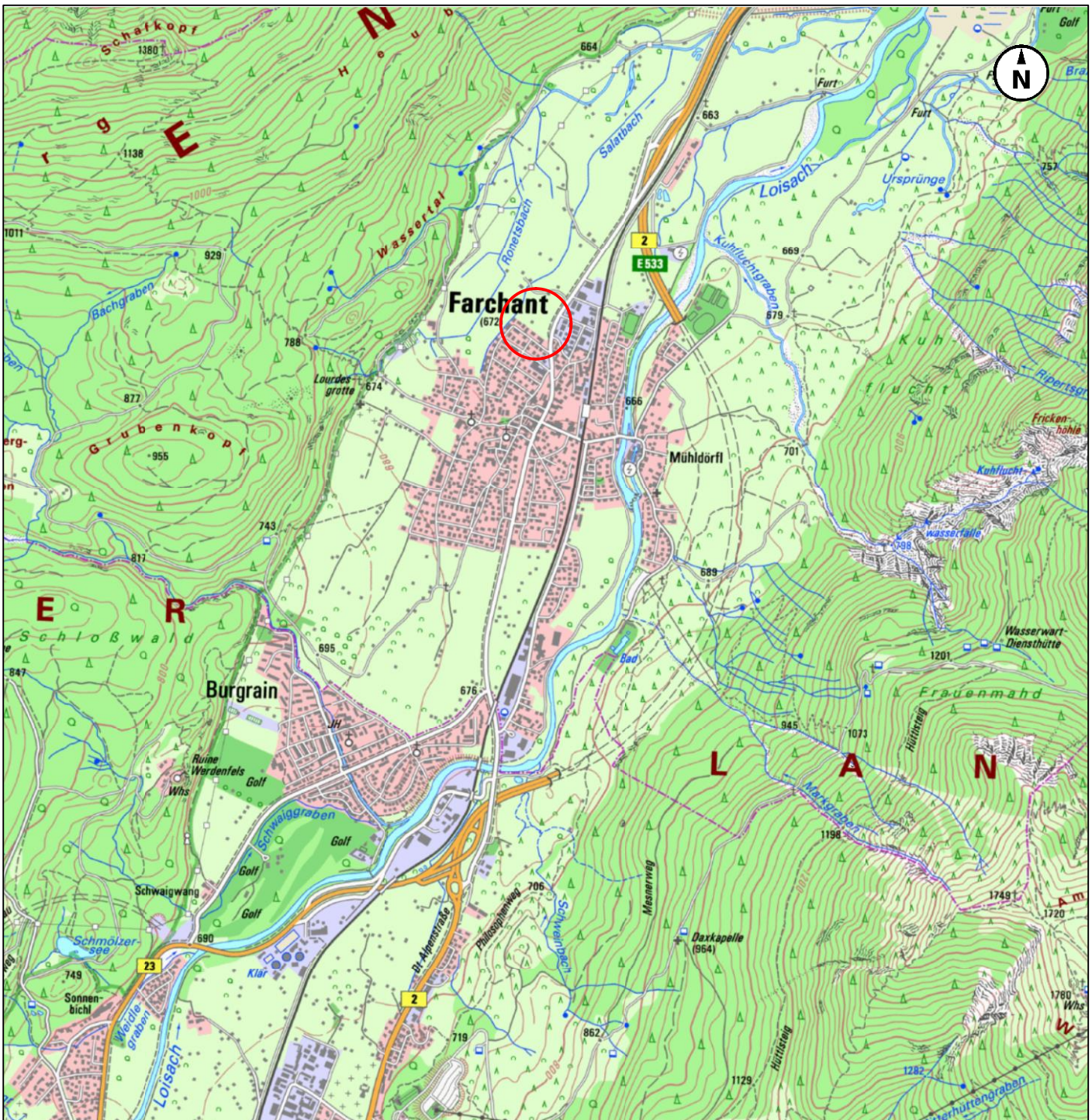
Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen statischen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

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

**ANLAGE (1)**

**Lagepläne**





# CRYSTAL GEOTECHNIK

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

Bauherr

Gemeinde Farchant

Projekt

Farchant - Erschließungsplanung Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"

Planinhalt

Übersichtslageplan

Maßstab

1 : 25.000

gezeichnet

TH

Datum

24.04.2023

geprüft

AS

Projekt-Nr.

B 231104

CAD-Plan Nr.

1

Anlage

1.1

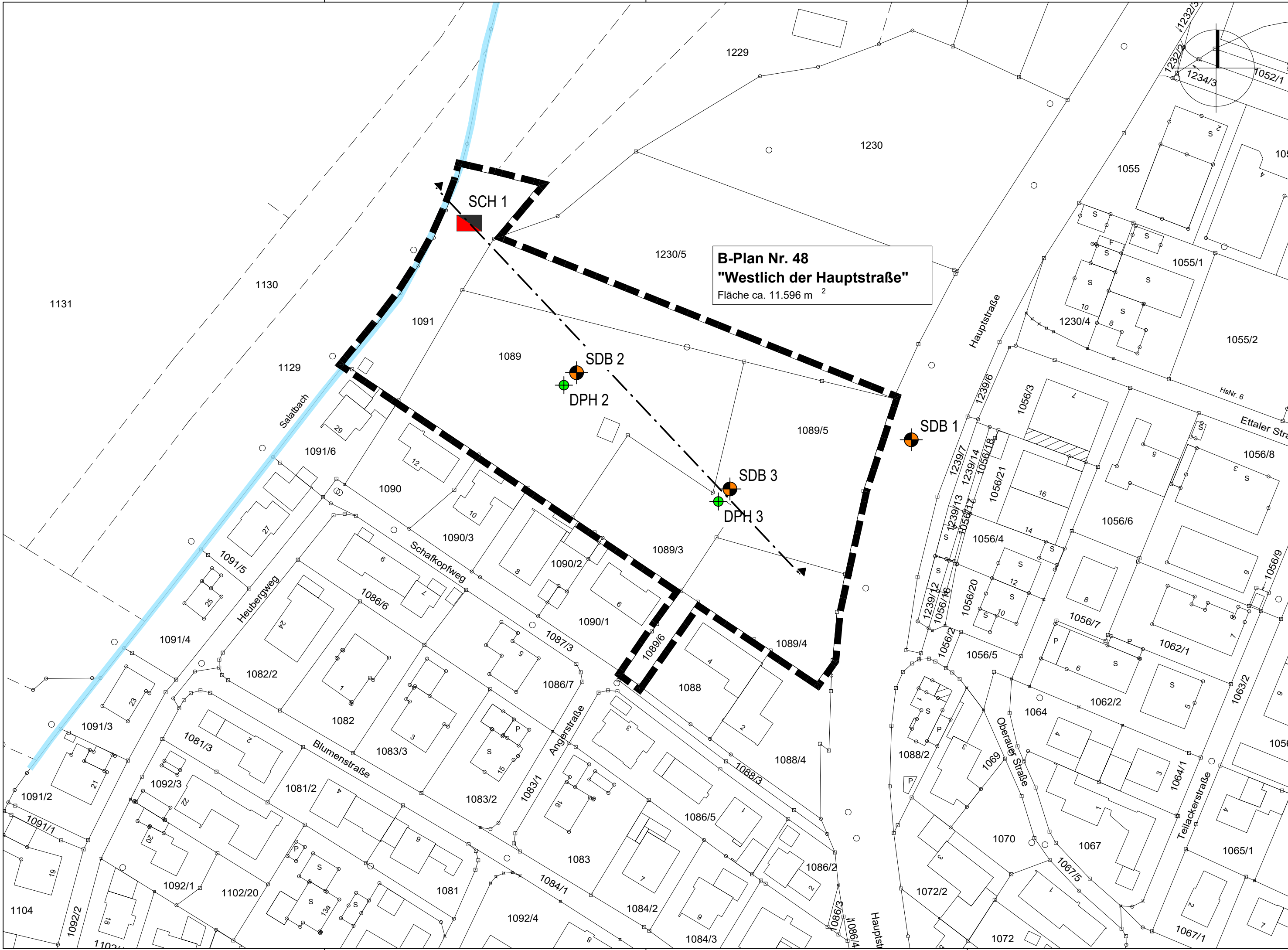
Änderungen

Datum

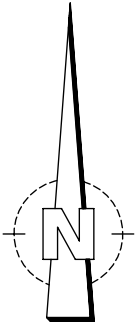
gezeichnet

geprüft





**B-Plan Nr. 48**  
**"Westlich der Hauptstraße"**  
Fläche ca. 11.596 m<sup>2</sup>



**LEGENDE**



Kleinbohrung



schwere Rammsondierung



Schurf



Schnittführung

<b>CRYSTAL</b> GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU   HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
Bauherr			
Gemeinde Farchant			
Projekt			
Farchant - Erschließungsplanung Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"			
Planinhalt			
Lageplan mit Aufschlusspunkten			
Maßstab	gezeichnet	Datum	geprüft
1 : 1.000	TH	06.06.2023	AS
Projekt-Nr.	CAD-Plan Nr.	Anlage	
B 231104	2	1.2	
Änderungen		Datum	gezeichnet      geprüft

**ANLAGE (2)**

**Schnitt A-A, M 1 : 500 / 50 mit geologischer Untergrundsituation**







**ANLAGE (3)**




**Profile Kleinbohrungen und schwere Rammsondierungen**





# Zeichenerklärung für Bodenprofile (DIN 4023)

## Bezeichnung der Erkundungsstellen




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

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


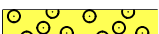
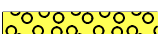
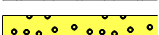





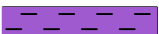


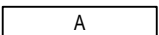
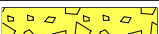
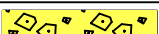


## Probenbezeichnung

- P  1.60m gestörte Probe
- S  1.60m Sonderprobe

## Angaben zum Grundwasser

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

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

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

## Weitere Angaben

- ' = schwach (Anteil < 15 %)
- \* = stark (Anteil > 30 %)
- ∩ = naß (Vernässungszone oberhalb GW)
- ≳ = breiig
- ≲ = weich
- ⋮ = steif
- | = halbfest
- || = fest
- ⚡ = klüftig
- ⋮ = locker bis sehr locker
- ⋮ = mitteldicht
- ⋮ = dicht
- ⋮ = sehr dicht

<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>	Projekt: Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.: B 231104	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage: 3.1	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab: 1: 25	Datum: 03.05.2023
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert: 659018.98	Hochwert: 5266674.33

## SDB 1

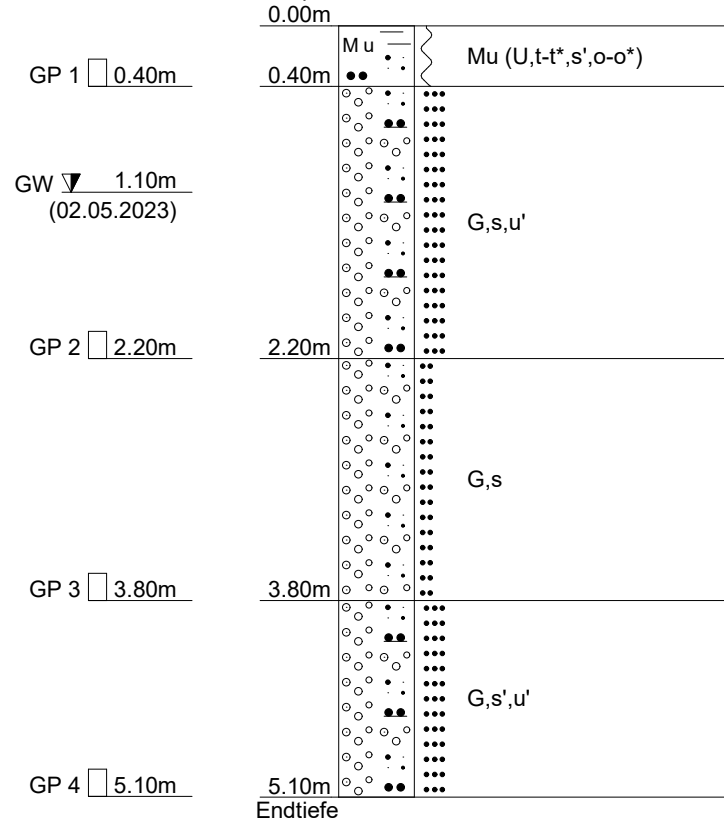
Ansatzpunkt: 668.91 m NHN

	0.00m				
					Asphalt
EP 1 <input type="checkbox"/> 0.20m	0.20m				
GP 2 <input type="checkbox"/> 0.30m	0.30m	A	• • •	• • •	A (G,s')
GP 3 <input type="checkbox"/> 0.40m	0.40m	A	• • •	• • •	A (G,s,u')
		A	• • •	• • •	(Frostschuttkies)
GP 4 <input type="checkbox"/> 0.60m	0.60m	○ ○ •	• • •	• • •	A (G,s,u',x')
GP 5 <input type="checkbox"/> 0.70m	0.70m	A	• • •	• • •	A (G,s',x')
		A	• • •	• • •	Asphaltbruchstücke
		○ ○ •	• • •	• • •	> 5 % - < 10 %
GP 6 <input type="checkbox"/> 1.00m	1.00m	A	A	• • •	alte Straße ?
Kein Wasser (03.05.2023)	Endtiefe				A (G,s,(u'?)

<b>Crystal Geotechnik GmbH</b> Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"	
	Projekt-Nr.: B 231104	
	Anlage: 3.2	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 02.05.2023
	Rechtswert: 658917.45	Hochwert: 5266694.67

## SDB 2

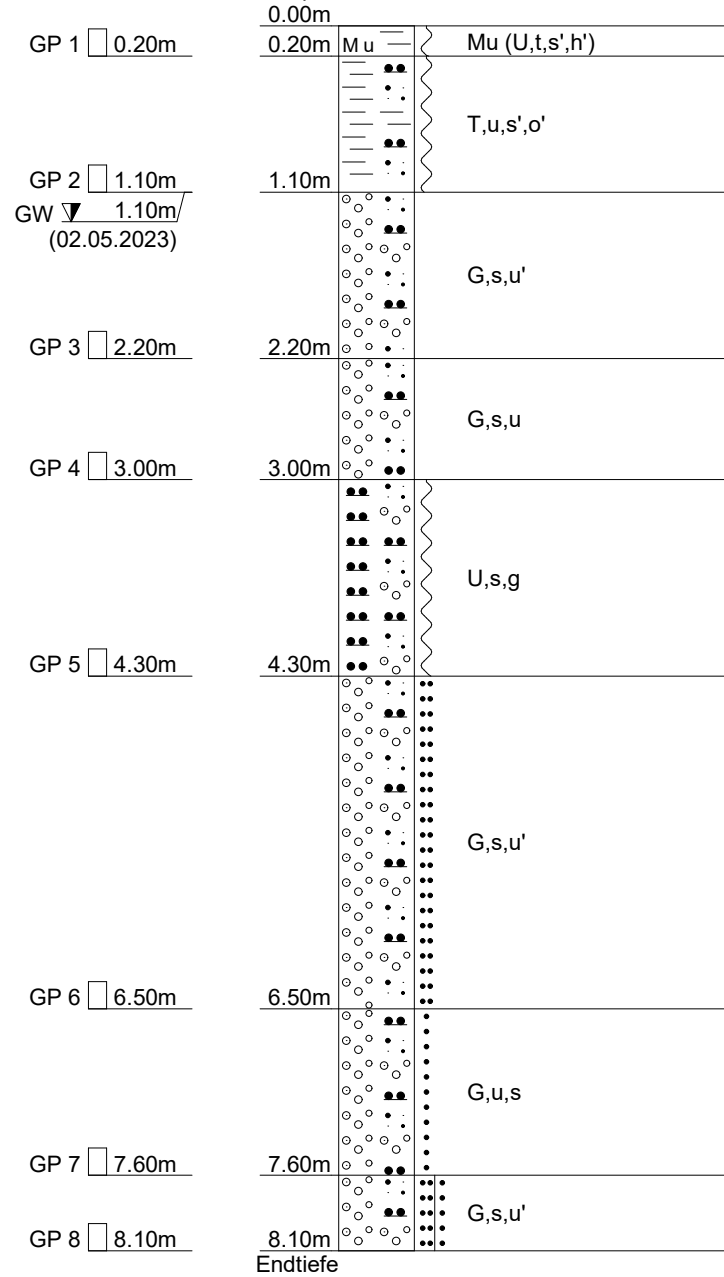
Ansatzpunkt: 667.26 m NHN



<b>Crystal Geotechnik GmbH</b> Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"	
	Projekt-Nr.: B 231104	
	Anlage: 3.3	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 02.05.2023
	Rechtswert: 658963.97	Hochwert: 5266659.41

## SDB 3





Ansatzpunkt: 667.00 m NHN



<b>Crystal Geotechnik GmbH</b> Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"	
	Projekt-Nr.: B 231104	
	Anlage: 3.4	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 02.05.2023
	Rechtswert: 658884.91	Hochwert: 5266740.05

## SCH 1

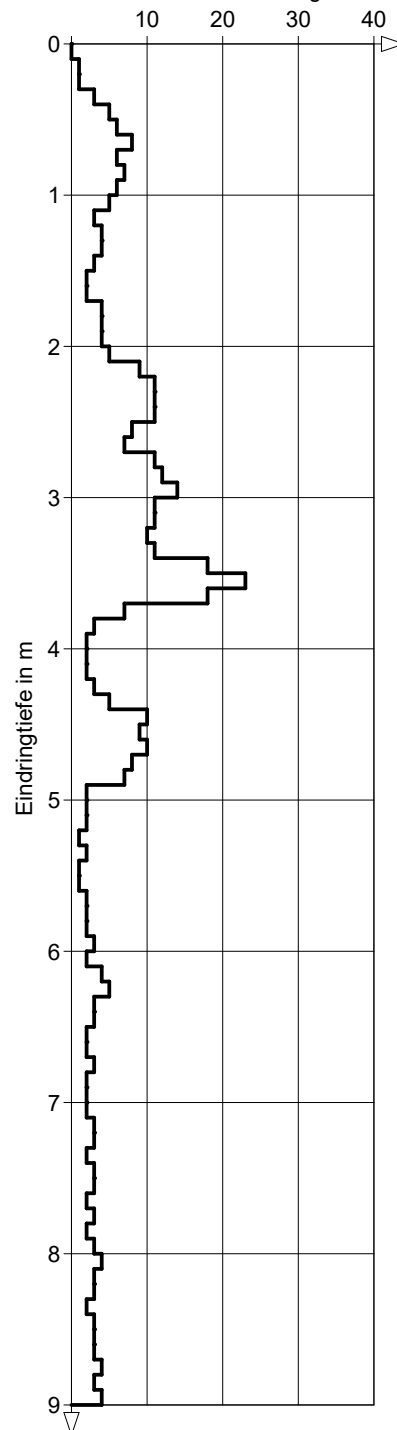
Ansatzpunkt: 667.20 m NHN

		0.00m			
EP 1	<input type="checkbox"/>	0.20m	0.20m	Mu 	Mu (U,s,t',o*)
EP 2	<input type="checkbox"/>	0.40m	0.40m		T,u,s'
EP 3	<input type="checkbox"/>	0.60m			
EP 4	<input type="checkbox"/>	0.90m	0.90m		G,s,u'
Kein Wasser (02.05.2023)		Endtiefe			

## DPH 2

Ansatzpunkt: 667.27 m NHN

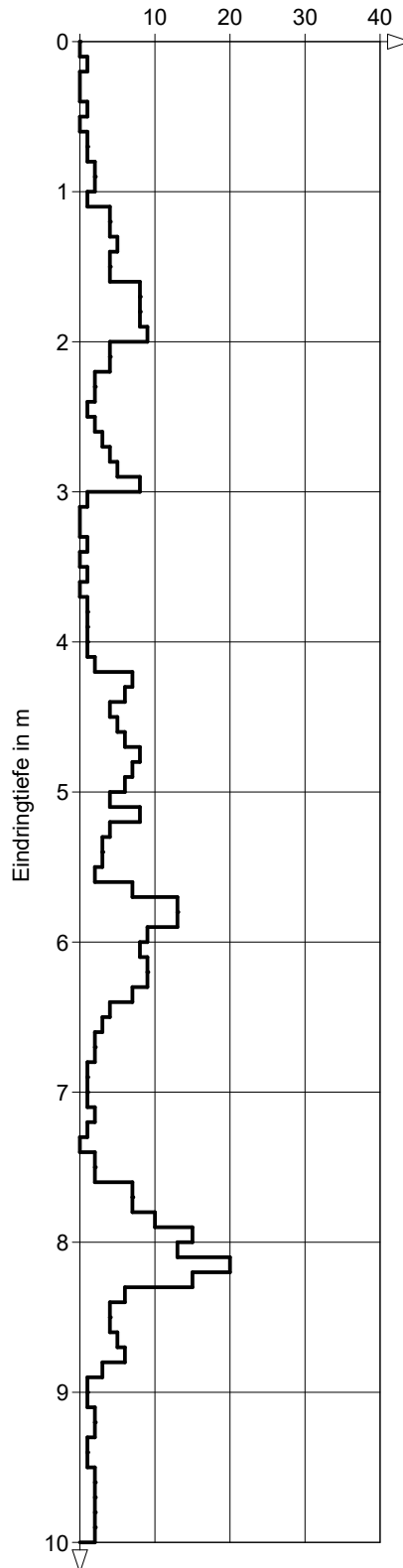
Anzahl Schläge N10



## DPH 3

Ansatzpunkt: 666.99 m NHN

Anzahl Schläge N10



**ANLAGE (4)**

**Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen**



**Tel.: 08806 / 95894-0**

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**668.91 [m] über Gelände**

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

## 7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Glasprobe</b>	<b>6</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Eimerprobe</b>	<b>1</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Bohrkern</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Sonderproben	<b>Braunglasprobe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Wasserproben			

<b>9 Bohrtechnik</b> <b>9.1 Kurzzeichen</b> <b>9.1.1 Bohrverfahren</b> <b>9.1.1.1 Art:</b> BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben ... =				BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben BS = Sondierbohrungen ... =				BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF = BK mit fester Kernumhüllung ... =			
<b>9.1.1.2 Lösen:</b> rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend			
<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b> <b>9.1.2.1 Art:</b> EK = Einfachkernrohr DK = Doppelkernrohr TK = Dreifachkernrohr S = Seilkernrohr				HK = Hohlkrone VK = Vollkrone H = Hartmetallkrone D = Diamantkrone Gr = Greifer Schap = Schappe				Schn = Schnecke ... = Spi = Spirale ... = Kis = Kiespumpe ... = Ven = Ventilbohrer Mei = Meißel SN = Sonde			
<b>9.1.2.2 Antrieb:</b> G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik			
<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b> WS = Wasser LS = Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt			
<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
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					
<b>9.3 Bohrkronen</b>											
1	Nr:	ø Außen/Innen: /		<b>9.4 Geräteführer-Wechsel</b>							
2	Nr:	ø Außen/Innen: /		Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund	
3	Nr:	ø Außen/Innen: /		1							
4	Nr:	ø Außen/Innen: /		2							
5	Nr:	ø Außen/Innen: /		3							
6	Nr:	ø Außen/Innen: /		4							
<b>10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau</b> Wasser erstmals angetroffen bei      m, Anstieg bis      m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei      m Bohrtiefe Verfüllung:      m bis      m Art:      von:      m bis:      m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
<b>11 Sonstige Angaben</b>   Datum: <b>03.05.2023</b>											

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.1				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"											
Bohrung Nr. SDB 1						Blatt 3		Datum: 03.05.2023- 03.05.2023			
1	2				3		4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe    i) Kalk- gehalt	
0.20	a) Asphalt				Schappe Ø 60 mm Kernbohrung		EP	1	0.20		
	b)										
	c) fest		d)							e) schwarz	
	f)		g)							h)    i)	
0.30	a) Auffüllung (Kies, schwach sandig)				nass, auffälliger Geruch		GP	2	0.30		
	b)										
	c) locker bis mitteldicht		d) leicht - mittel bohrbar							e) schwarz / dunkelgrau	
	f)		g)							h)    i)	
0.40	a) Auffüllung (Kies, schwach sandig)				nass		GP	3	0.40		
	b) (Frostschuttkies)										
	c) locker bis mitteldicht		d) leicht-mittel bohrbar							e) hellgrau	
	f)		g)							h)    i)	
0.60	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach steinig)				trocken		GP	4	0.60		
	b)										
	c) dicht bis sehr dicht		d) schwer bohrbar							e) hellgrau	
	f)		g)							h)    i)	
0.70	a) Auffüllung (Kies, schwach sandig, schwach steinig)				erdfeucht		GP	5	0.70		
	b) Schwarzdecke Straße ?										

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0							Anlage <b>4.1</b>  Bericht:  Az.:			
<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>										
Bauvorhaben: <b>Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"</b>										
<b>Bohrung Nr. SDB 1</b>							Blatt 4		Datum: <b>03.05.2023- 03.05.2023</b>	
1	2				3		4	5	6	
Bis  .....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt						
<b>1.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Kies, sandig, (schwach schluffig?)</b>				<b>kein Wasser 03.05.2023 trocken</b>		<b>GP</b>	<b>6</b>	<b>1.00</b>	
	b)									
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer bohrbar</b>	e) <b>hellgrau</b>							
	f)	g)	h)	i)						

**Tel.: 08806 / 95894-0**

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**667.26 [m] über Gelände**

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

## 7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Glasprobe</b>	<b>4</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Eimerprobe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Bohrkern</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Sonderproben	<b>Braunglasprobe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Wasserproben			

<b>9 Bohrtechnik</b> <b>9.1 Kurzzeichen</b> <b>9.1.1 Bohrverfahren</b> <b>9.1.1.1 Art:</b> BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben ... =				BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben BS = Sondierbohrungen ... =				BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF= BK mit fester Kernumhüllung ... =																																																														
<b>9.1.1.2 Lösen:</b> rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend																																																														
<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b> <b>9.1.2.1 Art:</b> EK = Einfachkernrohr DK = Doppelkernrohr TK = Dreifachkernrohr S = Seilkernrohr				HK = Hohlkrone VK = Vollkrone H = Hartmetallkrone D = Diamantkrone Gr = Greifer Schap = Schappe				Schn = Schnecke ... = Spi = Spirale ... = Kis = Kiespumpe ... = Ven = Ventilbohrer Mei = Meißel SN = Sonde																																																														
<b>9.1.2.2 Antrieb:</b> G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik																																																														
<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b> WS= Wasser LS = Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt																																																														
<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>																																																																						
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	5.10	BS	ram	Schap	50	F																																																																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <b>9.3 Bohrkronen</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>2</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>3</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>4</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>5</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>6</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> </table> </div> <div style="width: 48%;"> <b>9.4 Geräteführer-Wechsel</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Nr</th> <th>Datum Tag/Monat Jahr</th> <th>Uhrzeit</th> <th>Tiefe</th> <th>Name Geräteführer für</th> <th>Ersatz</th> <th>Grund</th> </tr> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> </div> </div>												1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	6	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund	1							2							3							4						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund																																																																
1																																																																						
2																																																																						
3																																																																						
4																																																																						
<b>10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau</b> Wasser erstmals angetroffen bei     m, Abfall bis <b>1.10</b> m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand <b>1.10</b> 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																																																													
<b>11 Sonstige Angaben</b>       Datum: <b>02.05.2023</b>																																																																						

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0							Anlage 4.2  Bericht:  Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"											
Bohrung Nr. SDB 2						Blatt 3		Datum: 02.05.2023- 02.05.2023			
1	2				3		4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe    i) Kalk- gehalt	
0.40	a) Mutterboden (Schluff, tonig bis stark tonig, schwach sandig, org. Beimengung bis stark org. Beimengung)				Schappe Ø 60 mm		GP	1	0.40		
	b)										
	c) weich		d) leicht bohrbar							e) dunkelbraun	
	f)		g)							h)        i)	
2.20	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig				Wasserabfall 1.10m u. AP 02.05.2023 ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm nass		GP	2	2.20		
	b)										
	c) locker bis mitteldicht		d) mittel bohrbar							e) grau / beige	
	f)		g)							h)        i)	
3.80	a) Kies, sandig				nass		GP	3	3.80		
	b)										
	c) mitteldicht		d) mittel bohrbar							e) beige	
	f)		g)							h)        i)	
5.10 Endtiefe	a) Kies, schwach sandig, schwach schluffig				nass		GP	4	5.10		
	b)										
	c) locker bis mitteldicht		d) leicht-mittel bohrbar							e) hellgrau	
	f)		g)							h)        i)	

**Tel.: 08806 / 95894-0**

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**667.00 [m] über Gelände**

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

## 7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Glasprobe</b>	<b>8</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Eimerprobe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Bohrkern</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Sonderproben	<b>Braunglasprobe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Wasserproben			



<b>9 Bohrtechnik</b> <b>9.1 Kurzzeichen</b> <b>9.1.1 Bohrverfahren</b> <b>9.1.1.1 Art:</b> BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben ... =				BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben BS = Sondierbohrungen ... =				BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF = BK mit fester Kernumhüllung ... =																																																														
<b>9.1.1.2 Lösen:</b> rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend																																																														
<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b> <b>9.1.2.1 Art:</b> EK = Einfachkernrohr DK = Doppelkernrohr TK = Dreifachkernrohr S = Seilkernrohr				HK = Hohlkrone VK = Vollkrone H = Hartmetallkrone D = Diamantkrone Gr = Greifer Schap = Schappe				Schn = Schnecke ... = Spi = Spirale ... = Kis = Kiespumpe ... = Ven = Ventilbohrer Mei = Meißel SN = Sonde																																																														
<b>9.1.2.2 Antrieb:</b> G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik																																																														
<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b> WS = Wasser LS = Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt																																																														
<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>																																																																						
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	8.10	BS	ram	Schap	50	F																																																																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <b>9.3 Bohrkronen</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>2</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>3</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>4</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>5</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>6</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> </table> </div> <div style="width: 48%;"> <b>9.4 Geräteführer-Wechsel</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Nr</th> <th>Datum Tag/Monat Jahr</th> <th>Uhrzeit</th> <th>Tiefe</th> <th colspan="2">Name Geräteführer für      Ersatz</th> <th>Grund</th> </tr> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> </div> </div>												1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	6	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für      Ersatz		Grund	1							2							3							4						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für      Ersatz		Grund																																																																
1																																																																						
2																																																																						
3																																																																						
4																																																																						
<b>10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau</b> Wasser erstmals angetroffen bei      m, Abfall bis <b>1.10</b> m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand <b>1.10</b> 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																																																												
<b>11 Sonstige Angaben</b>       Datum: <b>02.05.2023</b>																																																																						

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"**

Datum:  
**02.05.2023-**  
**02.05.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis .....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) <b>Mutterboden (Schluff, tonig, schwach sandig, schwach humos)</b>				<b>Schappe Ø 60 mm erdfeucht</b>	<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>0.20</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht bohrbar</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) <b>Ton, schluffig, schwach sandig, schwach org. Beimengung</b>				<b>Wasserabfall 1.10m u. AP 02.05.2023 ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht</b>	<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>1.10</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht bohrbar</b>	e) <b>dunkelbraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
2.20	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>				<b>nass</b>	<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>2.20</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel bohrbar</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>				<b>nass</b>	<b>GP</b>	<b>4</b>	<b>3.00</b>
	b)							
	c)	d) <b>mittel bohrbar</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
4.30	a) <b>Schluff, feinsandig, schwach tonig</b>					<b>GP</b>	<b>5</b>	<b>4.30</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht bohrbar</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0						Anlage <b>4.3</b>  Bericht:  Az.:		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: <b>Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"</b>								
<b>Bohrung Nr. SDB 3</b>						Blatt 4		Datum: <b>02.05.2023-</b> <b>02.05.2023</b>
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				
<b>6.50</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>					<b>GP</b>	<b>6</b>	<b>6.50</b>
	b)							
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>mittel bohrbar</b>	e) <b>beige</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>7.60</b>	a) <b>Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig bis schwach sandig</b>				<b>nass</b>	<b>GP</b>	<b>7</b>	<b>7.60</b>
	b)							
	c) <b>locker</b>	d) <b>leicht bohrbar</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>8.10</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>				<b>nass</b>	<b>GP</b>	<b>8</b>	<b>8.10</b>
	b)							
	c) <b>mitteldicht bis dicht</b>	d) <b>mittel-schwer bohrbar</b>	e) <b>beige</b>					
	f)	g)	h)	i)				

**Tel.: 08806 / 95894-0**

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**667.20 [m] über Gelände**

Bemerkung: **B 1,0 m x L 1,0 m**

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

## 7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Glasprobe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Eimerprobe</b>	<b>4</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Bohrproben	<b>Bohrkern</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Sonderproben	<b>Braunglasprobe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH, Utting</b>
Wasserproben			

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage <b>4.4</b>  Bericht:  Az.:		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: <b>Farchant - Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstraße"</b>							
<b>Bohrung Nr. SCH 1</b>					Blatt 3		
					Datum: <b>02.05.2023-</b> <b>02.05.2023</b>		
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) <b>Oberboden, Humus (Schluff, tonig, schwach sandig, schwach humos)</b>				EP	1	0.20
	b) <b>organisch</b>						
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
0.40	a) <b>Ton, schluffig, schwach sandig</b>			erdfeucht	EP	2	0.40
	b)						
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
0.90  Endtiefe	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>			kein Wasser 02.05.2023	EP EP	3 4	0.60 0.90
	b)						
	c)	d)	e) <b>hellgrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				

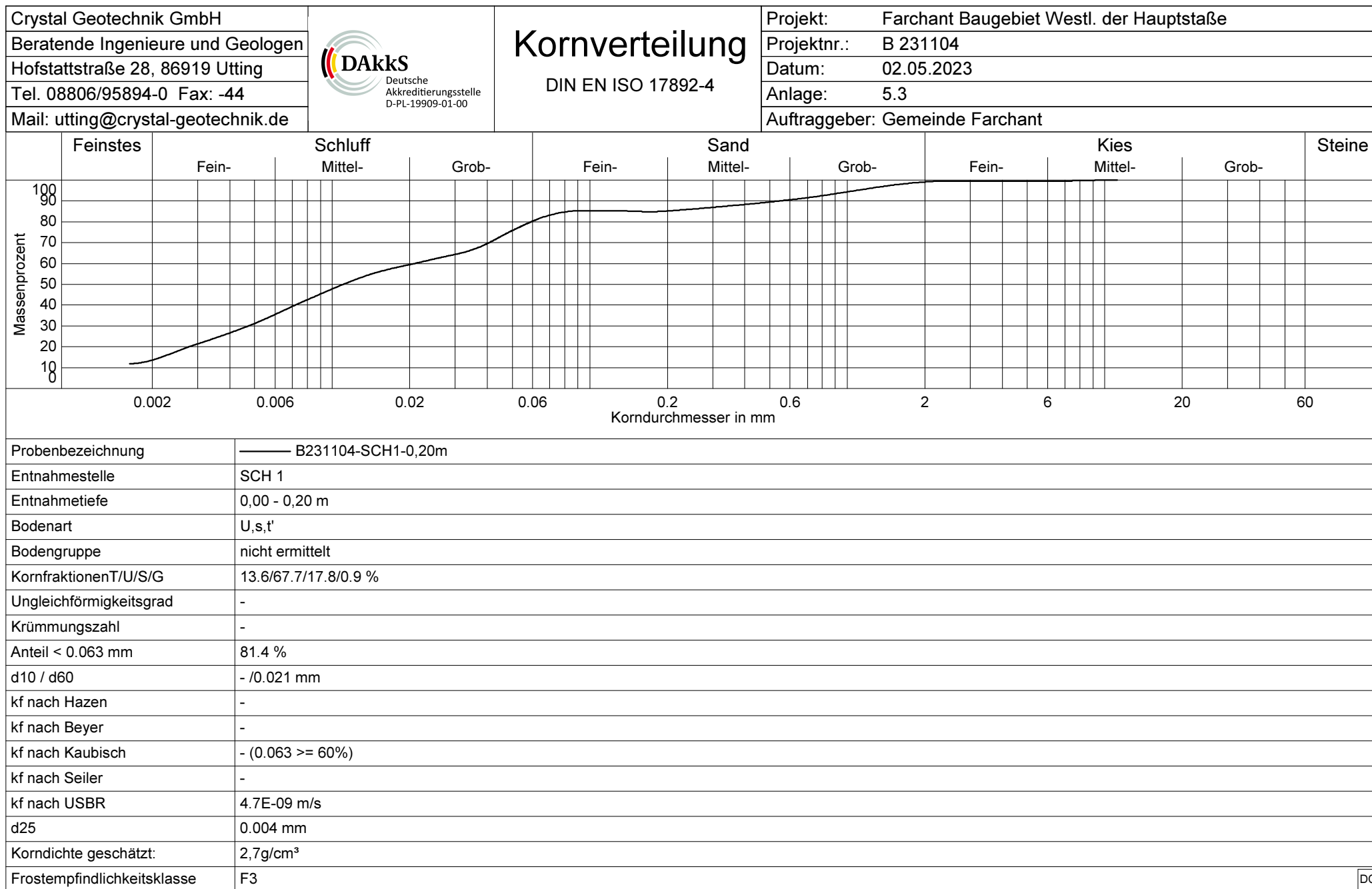
**ANLAGE (5)**

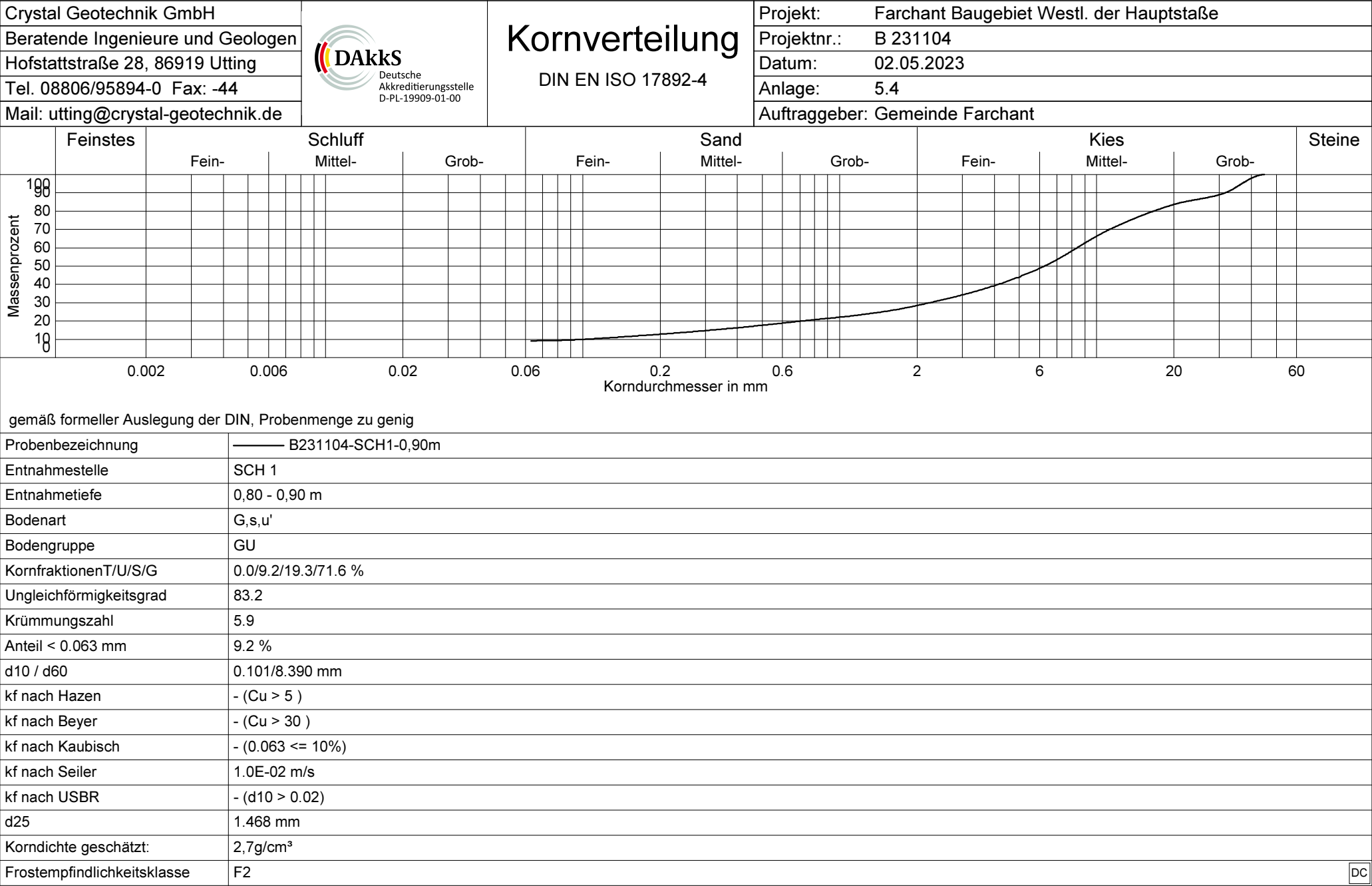
**Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse**

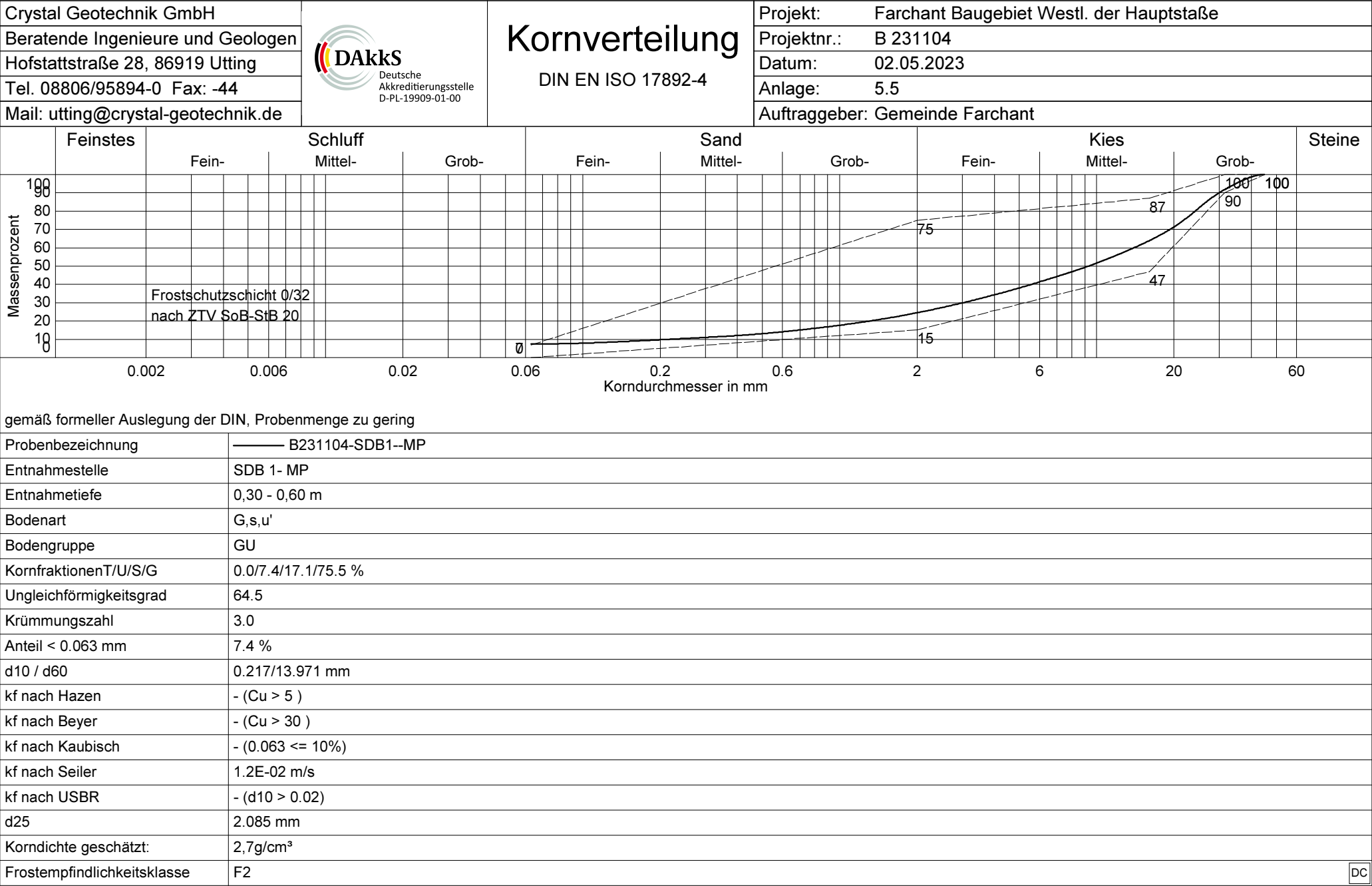
EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																EX-KP-Projektzusammenstellung				
																		Revision B - Stand 2023-04				
		Seite 1 von 2										Anlage 5.1										
Projekt: Farchant Baugebiet Westl. der Hauptstraße												Auftraggeber: Gemeinde Farchant										
Projekt-Nr.: B231104			Probenehmer: AS / FZ			Probenahme: 02.05.2023					Probeneingang: 02.05.2023					Bearbeiter: FZ/KA/GB/JK						
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1  Bodengruppe nach DIN 18196  Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze $w_s$ / Schrumpfkmaß	Dichte		Proctor- versuch $\rho_{pr}$ / opt. Wasserg. $w_{pr}$	kf-Wert	Glühverlust	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-StB 20	Taschenpenetrometer	
					$\phi < 0.002$ 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 $\rho$						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m³]	[t/m³]/[%]	[m/s]	[%]		[kPa]		
SCH 1 EP 1 0,00 m - 0,20 m	B231104- SCH1- 0,20m	Mutterboden [Schluff, sandig, schwach tonig]  sehr dunkles braun	Mu[U,s,t']  nicht ermittelt	101,7	13,6	67,7	17,8	0,9	0,0								4,7E-09 rechn. nach USBR	29,9				
SCH 1 EP 4 0,80 m - 0,90 m	B231104- SCH1- 0,90m	Kies, sandig, schwach schluffig  grau	G,s,u'  GU		9,2		19,3	71,6	0,0								1,0E-02 rechn. nach Seiler					
SDB 1 GP 3 + GP 4 0,30 m - 0,60 m	B231104- SDB1-MP	Kies, sandig, schwach schluffig  grau	G,s,u'  GU		7,4		17,1	75,5	0,0								1,2E-02 rechn. nach Seiler		F2  nicht enge- halten			
SDB 2 GP 2 0,40 m - 2,20 m	B231104- SDB2- 2,20m	Kies, sandig, schwach schluffig  gelbliches braun	G,s,u'  GU		0,5	9,5	26,0	64,0	0,0													
SDB 3 GP 3 1,10 m - 2,20 m	B231104- SDB3- 2,20m	Kies, sandig, schwach schluffig  braun	G,s,u'  GU		0,4	10,0	18,3	71,3	0,0													
SDB 3 GP 5 3,00 m - 4,30 m	B231104- SDB3- 4,30m	Schluff, sandig, kiesig  dunkles braun	U,s,g  UM	27,7						43,5	48,2	33,1	15,1	0,31  breiig						30 30		

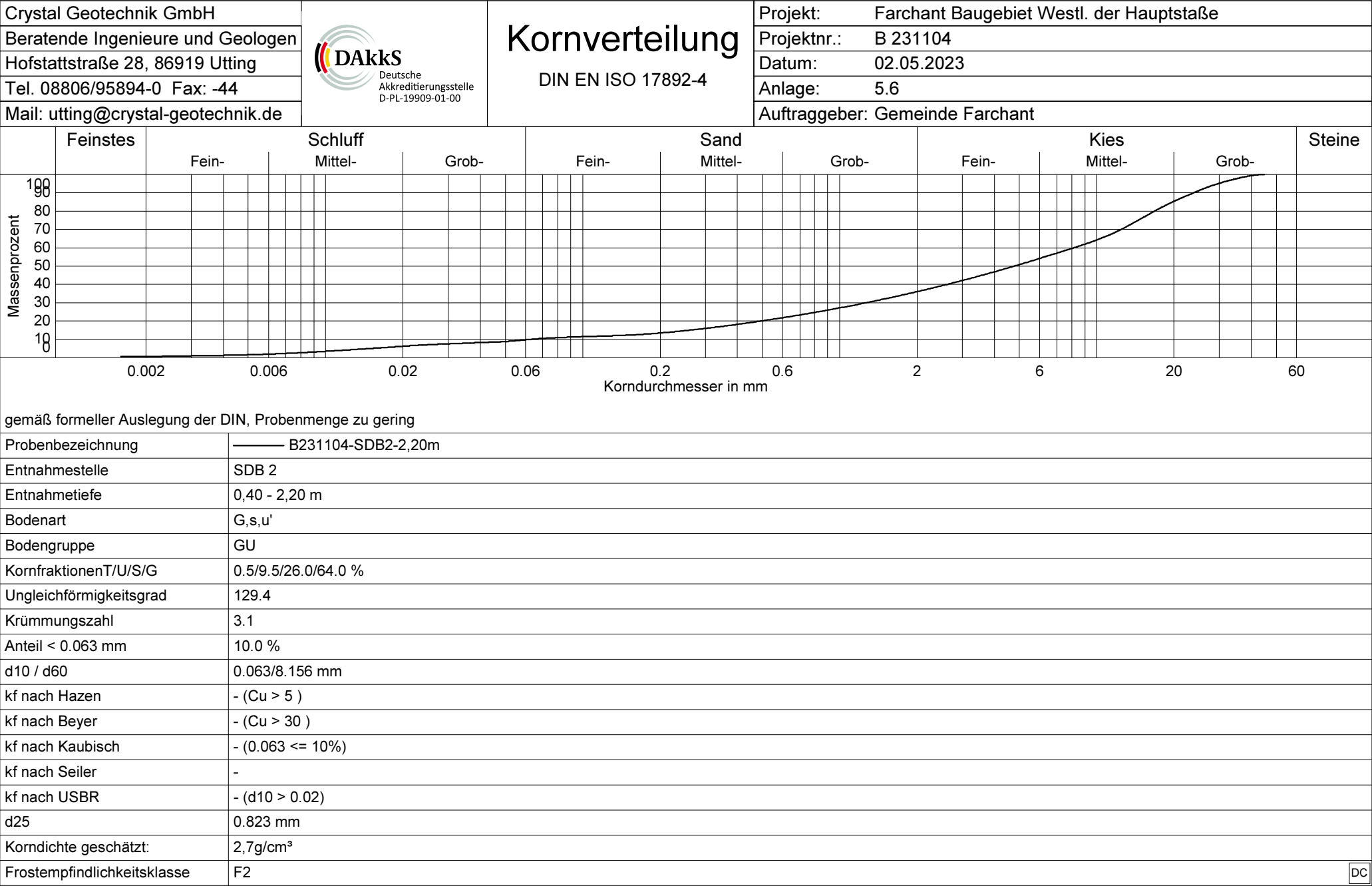
EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																	EX-KP-Projektzusammenstellung				
																			Revision B - Stand 2023-04				
		Seite 2 von 2			Anlage 5.2																		
Projekt: Farchant Baugebiet Westl. der Hauptstraße												Auftraggeber: Gemeinde Farchant											
Projekt-Nr.: B231104			Probenehmer: AS / FZ			Probenahme: 02.05.2023					Probeneingang: 02.05.2023					Bearbeiter: FZ/KA/GB/JK							
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze $w_s$ / Schrumpfmäß	Dichte		Proctor- versuch  Proctordichte $\rho_{pr}$ / opt. Wasserg. $w_{pr}$	kf-Wert	Glühverlust	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-StB 20	Taschenpenetrometer		
			Bodengruppe nach DIN 18196		Bemerkungen	$\varnothing < 0.002$ mm	$\varnothing 0.002 - 0.063$ mm	$\varnothing 0.063 - 2$ mm	$\varnothing 2 - 63$ mm	$\varnothing > 63$ mm	Wasserg. $\varnothing < 0.4$ mm	Fließgrenze $w_L$	Ausrollgrenze $w_P$		Plastizität $I_P$	Konsistenz							Feuchtdichte $\rho$
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[t/m³]	[t/m³]/[%]	[m/s]	[%]		[kPa]		
SDB 3 GP 7 6,50 m - 7,60 m	B231104- SDB3- 7,60m	Kies, schluffig, sandig  bräunliches grau	G,u,s  GU*		2,6	28,1	16,2	53,1	0,0									2,7E-07 rechn. nach USBR					

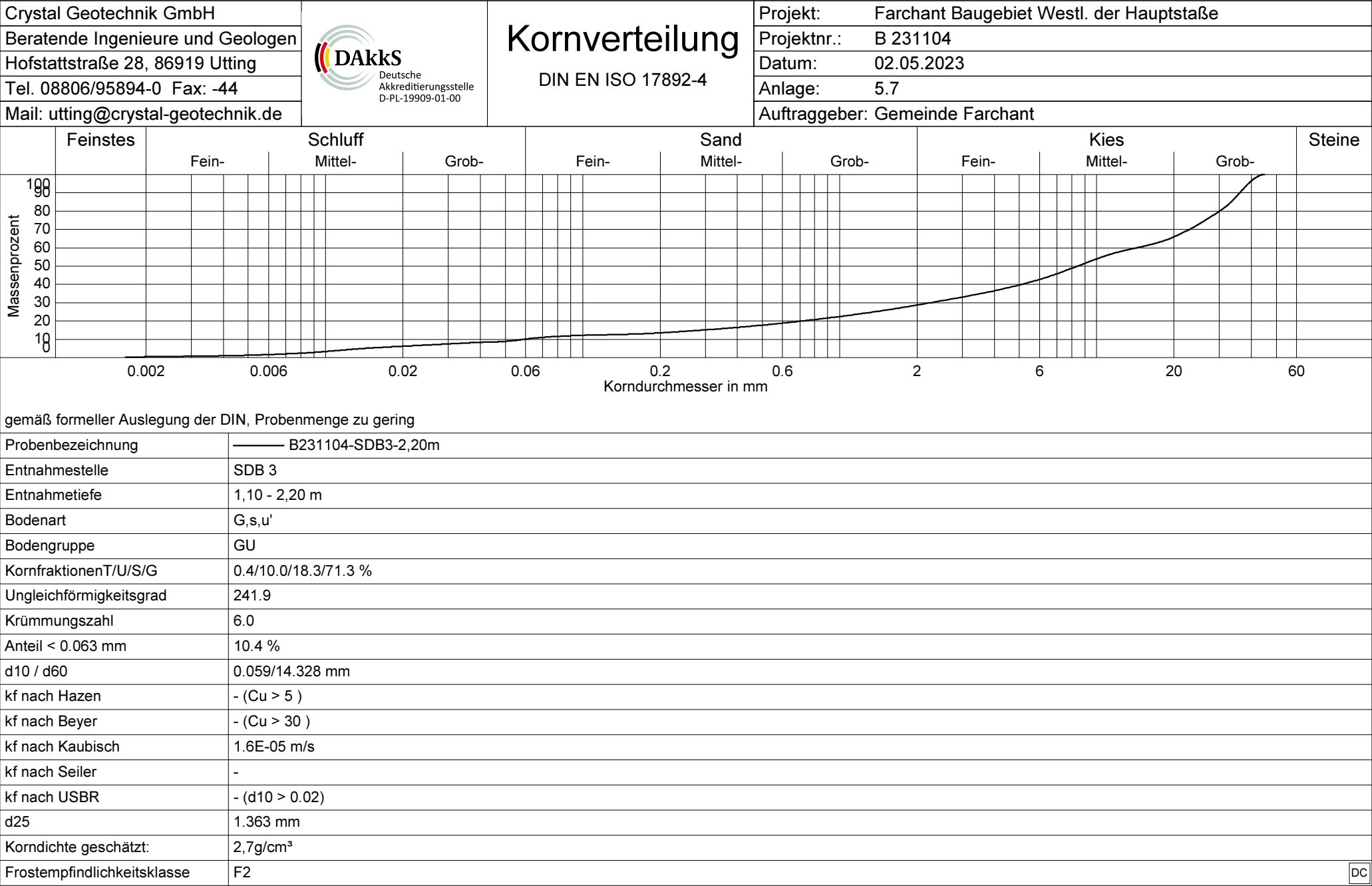


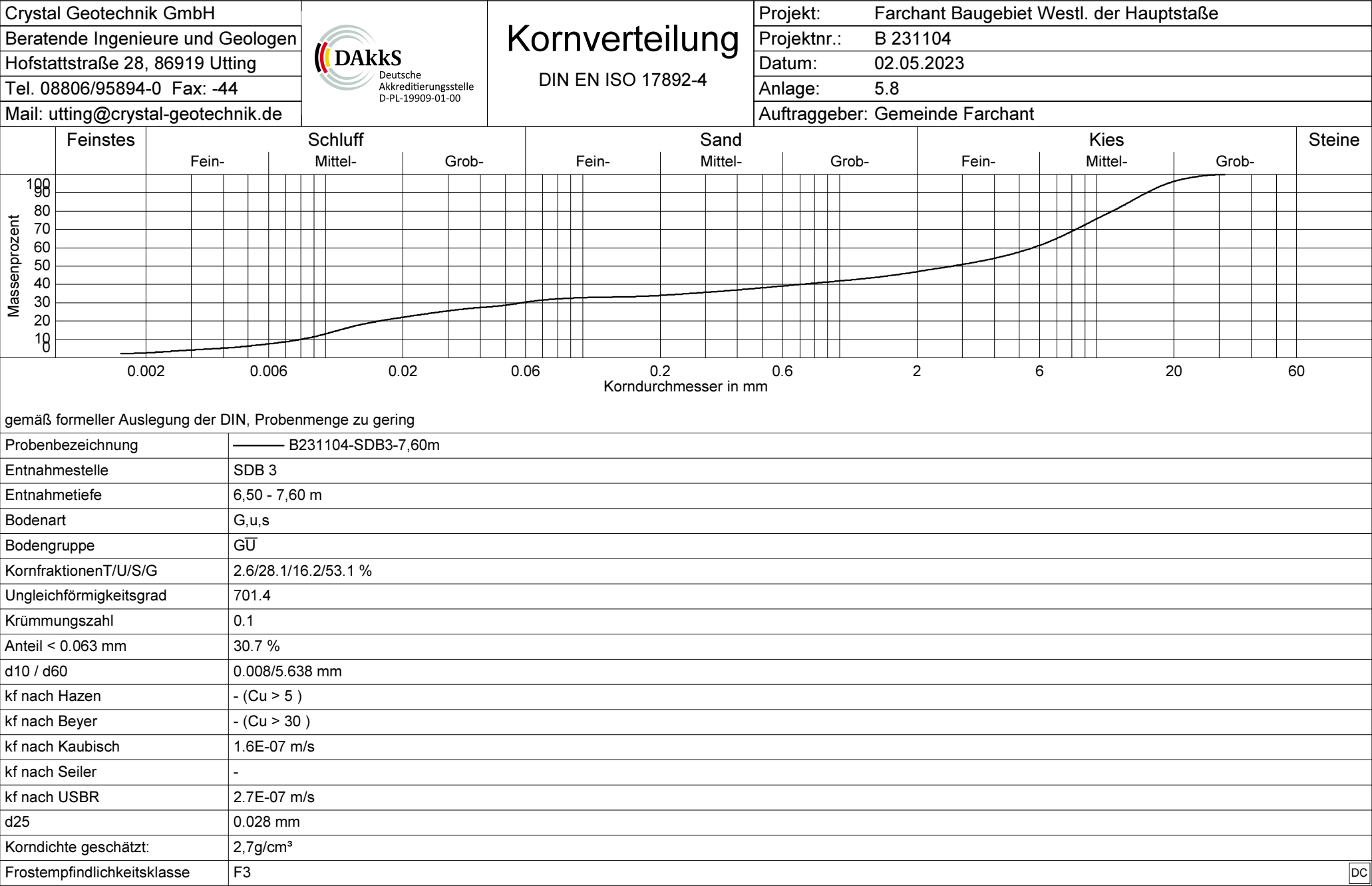












<b>EXCEL-Auswertung</b>	<b>Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2022-08</b>				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2022-11			
					Anlage: 5.9			
Projekt: Farchant Baugebiet Westl. der Hauptstraße								
Projekt-Nr.: B 231104				Auftraggeber: Gemeinde Farchant				
Probenbezeichnung: B231104-SDB3-4,30m								
Entnahmestelle: SDB 3				entnommen am: 02.05.2023		durch: AS/FZ		
Entnahmetiefe: 3,00 - 4,30 m				ausgeführt am: 11.05.2023		durch: JK		
Bodenart: U,s,g			Größtkorn <sub>Versuch</sub> : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich			

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			11	17	18	39	7	3	50
Zahl der Schläge			37	31	24	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	26,76	25,83	24,21	27,01	11,84	12,01	13,22
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	19,54	18,62	17,66	19,29	9,87	10,02	10,93
Behälter	$m_B$	[g]	3,89	3,19	4,18	4,06	3,90	4,01	4,01
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	7,22	7,21	6,55	7,72	1,97	1,99	2,29
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	15,65	15,43	13,48	15,23	5,97	6,01	6,92
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	46,1	46,7	48,6	50,7	33,0	33,1	33,1

Schlagzahl

Wassergehalt  $w$  43,5 %

Fließgrenze  $w_L$  48,2 %      Plastizitätszahl  $I_p$  15,1 %

Ausrollgrenze  $w_p$  33,1 %      Konsistenzzahl  $I_c$  0,31

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ )

Zustandsform

halbfest    steif    weich    breiig    flüssig

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Bodengruppe: **UM**

Projektleiter: Franziska Zeidler

Fließgrenze [%]

<b>EXCEL-Auswertung</b>	<b>Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12</b>		EX-KP-DIN 18128-GL	
			Revision A - Stand 2020-03	
			Anlage: 5.10	
Projekt: Farchant Baugebiet West. der Hauptstraße				
Projekt-Nr.: B 231104		Auftraggeber: Gemeinde Farchant		
Probenbezeichnung: B231104-SCH1-0,20m				
Entnahmestelle: SCH 1		entnommen am: 05.05.2023		durch: AS/FZ
Entnahmetiefe: 0,00 - 0,20 m		ausgeführt am: 15.05.2023		durch: KA
Bodenart: Mu [U,s,t']		Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale) Verglühen von Kalk möglich (kalkhaltiges Material)		
Bodengruppe: n.e.				
Wassergehalt: 101,7 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm: 0,9 %	
Versuch-Nr.		1	2	3
Behälter-Nr.		3	2	1
Probe + Behälter	$m_1 + m_B$ [g]	35,83	37,61	37,73
Behälter	$m_B$ [g]	25,83	27,35	27,18
Probe	$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$ [g]	10,00	10,26	10,55
Probe geglüht + Behälter	$m_2 + m_B$ [g]	32,85	34,51	34,52
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$ [g]	2,98	3,10	3,21
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$G_1 = m_G / m_1 * 100$ [%]	29,8	30,2	30,4
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)	$G_{<2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$ [%]	30,1		
Mittelwert (Gesamtfraktion)	$G_G = G_{<2} \times (100 - A_{>2}) / 100$ [%]	29,9		
Projektleiter: <u>Franziska Zeidler</u>				



**ANLAGE (6)**

**Chemische Prüfberichte und tabellarische  
Auswertung nach Verfüll-Leitfaden**

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

B231104 - Gemeinde Farchant – Erschließung Baugebiet "Westlich der Hauptstraße" (B-Plan Nr. 48)

Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse; Straßentragschichten / Auffüllungen (A1 / A2), Mutterboden (O1) und Decklagen (B1)				Zuordnungswerte nach "Verfüllleitfaden"					
		SDB 1-GP2 (0,20 - 0,30 m) (Homogenbereich A1)	SDB 1-GP5 (0,60 - 0,70 m) (Homogenbereich A2)	SDB 2-GP1 (0,0 - 0,4 m) (Homogenbereich O1)	SDB 3-GP2 (0,20 - 1,10 m) (Homogenbereich B1)	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
						Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Bodenansprache		A (G, s')	A (G, s', x')	Mu (U, t-t*, s', o-o*)	T, u, s', o'						
Trockensubstanz	%	94,3	96,6	65,8	53,9						
Fraktion < 2 mm	%	18,7		37,8	56,7						
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3		1,2 <sup>3)</sup>	2,2 <sup>3)</sup>	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	1,5		<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	<20		5,0	5,0	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	23		23	16	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<1,0		0,2	0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	21		33	35	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	<10		11	15	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	<15		18	23	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,13		<0,05	<0,05	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	52,6		54,6	53,9	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	2000	410	56	<130 <sup>4)</sup>	100	100	100	300	500	1000
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	250	100	<0,05	<0,10 <sup>4)</sup>	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<1
PAK-Summe	mg/kg	2899	2659	0,70	n.b.	3	3	3	5	15	20
PCB-Summe	mg/kg	0,01		0,01	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit					Zuordnungswerte nach "Verfüllleitfaden"					
pH-Wert	--	9,1		8,6	8,1	6,5-9			6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	52		83	93	500			500/2000 **	1000/2500**	1500/3000**
Chlorid	mg/l	<2,0		<2,0	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0		<2,0	<2,0	250			250	250/300 **	250/600 **
Phenolindex	µg/l	<10		<10	<10	10			10	50	100
Cyanide ges.	µg/l	<5		<5	<5	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5		<5	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5		<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5		<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	<5		<5	<5	15			30/50 **	75	150
Kupfer	µg/l	<5		<5	<5	50			50	150	300
Nickel	µg/l	<5		<5	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2		<0,2	<0,2	0,2			0,2/0,5 **	1	2
Zink	µg/l	<50		<50	<50	100			100	300	600
Einstufung nach Verfüllleitfaden		>Z2	>Z2 <sup>1)</sup>	Z1.1 <sup>3)</sup>	Z1.1 <sup>3), 4)</sup>						

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

\* Leitfaden zur Verfüllung Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Stand Juli 2021)

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

<sup>1)</sup> orientierend, da nicht alle Parameter untersucht<sup>2)</sup> der erhöhte pH-Wert ist geogen bedingt und daher unseres Erachtens nicht einstufigsrelevant<sup>3)</sup> Bei sehr humusreichem und organischem Bodenmaterial ist eine alleinige cyanidbasierte Grenzwertüberschreitung bei Werten < 3 mg/kg bei ansonsten unbelasteten Böden nicht einstufigsrelevant.<sup>4)</sup> Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da zur Extraktion und Analyse nur eine geringe Probenmenge vorlag.



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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
HOFSTATTSTR. 287  
86919 UTTING

Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag 3414492 B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. 820771 Mineralisch/Anorganisches Material  
Probeneingang 11.05.2023  
Probenahme 11.01.2022 - 16.01.2022  
Probenehmer Auftraggeber  
Kunden-Probenbezeichnung SDB 1-EP1 (0,0 - 0,20 m); (Asphalt)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	99,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg		6,0 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		1,0 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		9,2 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		22 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		78 <sup>hb)</sup>	5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		27 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		73 <sup>hb)</sup>	5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		49 <sup>hb)</sup>	5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		27 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		23 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		21 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		9,0 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		14 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		2,8 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		6,3 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		7,0 <sup>hb)</sup>	0,5	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		380		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

<sup>hb)</sup> Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

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.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 30.05.2023

Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3414492** B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. **820771** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 1-EP1 (0,0 - 0,20 m); (Asphalt)**

Beginn der Prüfungen: 12.05.2023

Ende der Prüfungen: 16.05.2023

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

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**

**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

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

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

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

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



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
HOFSTATTSTR. 287  
86919 UTTING

Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag  
Analysennr.  
Probeneingang  
Probenahme  
Probenehmer  
Kunden-Probenbezeichnung

3414492 B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
820772 Mineralisch/Anorganisches Material  
11.05.2023  
11.01.2022 - 16.01.2022  
Auftraggeber  
SDB 1-GP2 (0,20 - 0,30 m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	18,7	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	94,3	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	1,5	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<20 m)	20		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	23 m)	20		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<1,0 m)	1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	21 m)	10		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	<10 m)	10		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	<15 m)	15		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,13	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	52,6 m)	30		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	960	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	2000	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<10 m)	10		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<5,0 hb)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	9,0 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<5,0 hb)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	220 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	110 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	690 va)	50		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	530 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	300 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	240 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	220 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	110 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	250 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	26 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	94 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	100 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2899 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 "x)" gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag 3414492 B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. 820772 Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung SDB 1-GP2 (0,20 - 0,30 m)

	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	0,012	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	0,01 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,01 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	19,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	52	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	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.

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

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen ungedünnten Analyse nicht erlaubt.

va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

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: 12.05.2023

Ende der Prüfungen: 30.05.2023 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

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.

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 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3414492** B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. **820772** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 1-GP2 (0,20 - 0,30 m)**

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

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift 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. 287  
86919 UTTING

Datum 30.05.2023

Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag 3414492 B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
 Analysennr. 820773 Mineralisch/Anorganisches Material  
 Probeneingang 11.05.2023  
 Probenahme 11.01.2022 - 16.01.2022  
 Probenehmer Auftraggeber  
 Kunden-Probenbezeichnung SDB 1-GP5 (0,60 - 0,70 m)

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
--	---------	----------	-----------	---------

## Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 96,6	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	290	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	410	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	30 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<5,0 hb)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	110 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	150 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	740 va)	50		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	230 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	490 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	340 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	130 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	140 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	74 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	38 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	100 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	5,2 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	37 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	45 va)	5		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2659 x)			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

Erläuterung: Das Zeichen "&lt;" 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.

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



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3414492** B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. **820773** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 1-GP5 (0,60 - 0,70 m)**

Beginn der Prüfungen: 12.05.2023  
Ende der Prüfungen: 16.05.2023

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

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

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

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

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 2

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

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



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
HOFSTATTSTR. 287  
86919 UTTING

Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag  
Analysennr.  
Probeneingang  
Probenahme  
Probenehmer  
Kunden-Probenbezeichnung

3414492 B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
820775 Mineralisch/Anorganisches Material  
11.05.2023  
11.01.2022 - 16.01.2022  
Auftraggeber  
SDB 2-GP1 (0,0 - 0,4 m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	37,8	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	65,8	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	1,2	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	5,0	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	23	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	33	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	11	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	18	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	54,6	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	56	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	0,08	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,18	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,14	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,07	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,07	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,10	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	0,06	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	0,70 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 "x)" gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

Datum 30.05.2023

Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3414492 B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."**  
Analysennr. **820775 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 2-GP1 (0,0 - 0,4 m)**

	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	0,006	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	0,006	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>0,01</b> x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>0,01</b> x)		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		8,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	83	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	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: 12.05.2023

Ende der Prüfungen: 23.05.2023

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

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**

**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den**

Seite 2 von 3

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3414492** B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. **820775** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 2-GP1 (0,0 - 0,4 m)**  
**Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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

DOC-0-1442020-DE-P10

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
HOFSTATTSTR. 287  
86919 UTTING

Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag 3414492 B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. 820776 Mineralisch/Anorganisches Material  
Probeneingang 11.05.2023  
Probenahme 11.01.2022 - 16.01.2022  
Probenehmer Auftraggeber  
Kunden-Probenbezeichnung SDB 3-GP2 (0,20 - 1,10 m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	56,7	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	53,9	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	2,2	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	5,0	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	16	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	35	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	23	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	53,9	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<130 µm)	125		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<130 µm)	125		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,10 µm)	0,1		DIN ISO 18287 : 2006-05
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 "n.b." gekennzeichnet.

Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3414492** B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. **820776** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3-GP2 (0,20 - 1,10 m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,010 <i>pm</i>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,010 <i>pm</i>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,010 <i>pm</i>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,010 <i>pm</i>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,010 <i>pm</i>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,010 <i>pm</i>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,010 <i>pm</i>	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	93	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	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

*pm*) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da zur Extraktion und Analyse nur eine geringe Probenmenge vorlag.

**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: 12.05.2023

Ende der Prüfungen: 25.05.2023

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

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

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den**

Seite 2 von 3

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 30.05.2023  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3414492** B231104-F, Farchant, Baugebiet Nr. 48 "Westlich der Hauptstr."  
Analysennr. **820776** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3-GP2 (0,20 - 1,10 m)**  
**Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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

DOC-0-1442020-DE-P13

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

**ANLAGE (7)**

**Protokolle der Sickerversuche mit Auswertungen**



**ABSINKVERSUCH IM SCHURF (USBR-FORMEL)**

Projekt: Farchant

Schurf: SCH1

VERSUCH : NR.2

DATUM : 02.05.2023

**VORWERTE**

Länge des Schurfes: 1,20 m

Breite des Schurfes: 1,10 m

Durchmesser eines entsprechenden Schachtes: 1,30 m

Wasserspiegel u. Schurf OK: kein W. m

Anfangswasserspiegel unter Schurfoberkante: 0,30 m

Schurftiefe=Unterkante der Versuchsstrecke: 0,90 m

WS u. OK Schurf	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	kf 5AD>L>AD/2	kf L>5AD
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m/s)	(m/s)
0,300	0	---	---	---	---	---	---
0,400	52	0,100	52	2,54E-03	0,550	5,51E-04	unrelevant
0,450	85	0,150	85	2,33E-03	0,525	5,31E-04	unrelevant
0,500	132	0,200	132	2,00E-03	0,500	4,80E-04	unrelevant
0,550	195	0,250	195	1,69E-03	0,475	4,28E-04	unrelevant
0,600	285	0,300	285	1,39E-03	0,450	3,72E-04	unrelevant
0,650	510	0,350	510	9,06E-04	0,425	2,57E-04	unrelevant
0,700	900	0,400	900	5,87E-04	0,400	1,77E-04	unrelevant
0,750	1800	0,450	1800	3,30E-04	0,375	1,07E-04	unrelevant
<b>Mittelwert:</b>				<b>1,63E-03</b>		<b>3,99E-04</b>	<b>0,00E+00</b>

**ANLAGE (8)**

**Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche**

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche							
	Farchant – Erschließung des Baugebietes “Westlich der Hauptstraße“	DIN 18300:2019-09	DIN 18304:2019-09	DIN 18311:2019-09	Homogen-bereich A1 + A2	Homogen-bereich O1	Homogen-bereich B1
	Bezeichnung im Gutachten vom 15.12.2020				Straßentrag-schichten / Auffüllungen	Mutterboden/ Oberboden	Decklagen
	Umweltrelevante Inhaltstoffe	x	x	x	Kohlenwasserstoffe / PAK	Cyanide (geogen)	Cyanid (geogen)
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	Auffüllungen	Mutterboden/ Oberboden	Decklagen / Flussslehm
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	A (G, ± s, (u'), (x'))	Mu (U, s'-s, ± t, ± o)	T, u, s'-s, (o')
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 55 - 85 %	G: 0 - 10 %	G: 0 - 20 %
					S: 10 - 35 %	S: 5 - 20 %	S: 5 - 20 %
					U: 5 - 15 %	U: 20 - 80 %	U: 10 - 20 %
					T: 0 - 5 %	T: 5 - 35 %	T: 20 - 80 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 20 %	0 - 5 %	0 - 10 %
	undräßierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x		x	--	5 - 50 kN/m²	10 - 80 kN/m²
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	3 - 15 %	25 - 60 %	15 - 40 %
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	--	--	5 - 20 %
	Konsistenz DIN 18122	o	x		--	weich - steif	weich
	Lagerungsdichte	o	x	x	mitteldicht bis dicht	--	--
	Wichte $\gamma$ / $\gamma'$	x			21 - 23 kN/m³	12 - 15 kN/m³	16 - 18 kN/m³
11 - 13 kN/m³					2 - 5 kN/m³	6 - 8 kN/m³	
Org. Anteil DIN 18128	x		x	0 - 5 %	5 - 35 %	0 - 10 %	
Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	[GW/ GI/ GU]	OU /OH	TL / TM / TA	

- x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich  
o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche						
		DIN 18300:2019-09	DIN 18304:2019-09	DIN 18311:2019-09	Homogen- bereich B2	Homogen- bereich B3
	<b>Farchant – Erschließung des Baugebietes “Westlich der Hauptstraße”</b>					
	<b>Bezeichnung im Gutachten vom 15.12.2020</b>				<b>kiesige Flussablagerungen</b>	<b>schluffige Flussablagerungen</b>
	<b>Umweltrelevante Inhaltstoffe</b>	x	x	x	nicht untersucht - vermutlich keine	nicht untersucht - vermutlich keine
Boden	<b>ortsübliche Bezeichnung</b>	x	x	x	Talschotter	Flusslehm
	<b>Kurzzeichen nach DIN 4023</b>	x	x	x	G, ± s, ± u, ± x	U, ± s, ± g
	<b>Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4</b>	x	x	x	G: 55 - 85 %	G: 15 - 30 %
					S: 15 - 30 %	S: 15 - 40 %
					U: 5 - 25 %	U: 30 - 60 %
					T: 0 - 5 %	T: 0 - 10 %
	<b>Masseanteil Steine, Blöcke etc.</b>	o	x	x	0 - 30 %	0 - 10 %
	<b>undräßierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8</b>	x		x	--	25 - 100 kN/m²
	<b>Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1</b>	x	x	x	3 - 15 %	20 - 40 %
	<b>Plastizitätszahl DIN 18122</b>	o	x	x	--	5 - 20%
	<b>Konsistenz DIN 18122</b>	o	x		--	0,31
						breiig - steif
	<b>Lagerungsdichte</b>	o	x	x	locker bis mitteldicht	--
	<b>Wichte <math>\gamma</math> / <math>\gamma'</math></b>	x			18 - 20 kN/m³	17 - 20 kN/m³
					8 - 10 kN/m³	7 - 10 kN/m³
	<b>Org. Anteil DIN 18128</b>	x		x	0 - 5 %	0 - 5 %
	<b>Bodengruppe DIN 18196</b>	o	x	x	GU/ GU*	UL / UM

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen