

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Ersatzneubau 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau Masten 31 bis 47

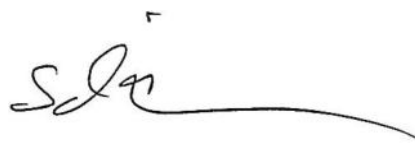
BAUVORHABEN: Ersatzneubau 110-kV-Freileitung
zwischen Schwabbruck und
Schongau
Mast 31 bis 47

BAUHERR: LEW Verteilnetz GmbH
Stuttgarter Straße 4
86154 Augsburg

BEARBEITER: Crystal Geotechnik GmbH
M.Sc. Alina Gold

DATUM: 22. Juli 2022

PROJEKT-NR.: B 211451



Dipl.-Ing. Raphael Schneider



M.Sc. Alina Gold



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

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

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

BANKVERBINDUNG

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

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

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

NIEDERLASSUNG WASSERBURG

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

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Bohrungen und Kleinbohrungen	6
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	7
2.3	Bohrlochsondierungen	7
2.4	Bodenmechanische Laborversuche	8
3	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN / GRUNDWASSERANALYSEN	12
3.1	Allgemeines	12
3.2	Untersuchung am Grundwasser auf Stahl- und Betonaggressivität	12
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	13
4.1	Geologischer Überblick / Geländebeziehungen.....	13
4.2	Beschreibung der Bodenschichten	14
4.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	17
4.4	Topographie / Grundwasserverhältnisse.....	18
5	HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER	20
5.1	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung	20
5.2	Bodenparameter	23
5.3	Tiefgründungen (allgemeine Angaben)	25
6	BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG.....	28
6.1	Allgemeines / Erdbebenzone / geotechnische Kategorie	28
6.2	Maststandorte.....	29
6.2.1	Masten 34, 35, 40, 44, 45 („grün“).....	29
6.2.2	Masten 32, 36, 41 („gelb“).....	30
6.2.3	Masten 31, 33, 42, 43, 46, 47 („blau“)	31
6.2.4	Masten 38 und 39	33
6.3	Sonstige Angaben	35
6.3.1	Statische Berechnungen	35
6.3.2	Drän- bzw. Filterkiesschichten / Kiestragschichten.....	35
6.3.3	Spundwandarbeiten	35
6.3.4	Rückverfüllung Baugruben.....	36
6.3.5	Befahrbarkeit für Baustellengeräte / Bohrgeräte	36

7	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	37
---	-------------------------	----

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Bohrungen und der Kleinbohrungen	6
Tabelle (2)	Bodenmechanische Laborversuche.....	9
Tabelle (3.1)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen, Teil 1 – Decklagen und Torfe.....	10
Tabelle (3.2)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen, Teil 2 – Moräne.....	11
Tabelle (4.1)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden, Teil 1 – Decklagen und Torfe.....	17
Tabelle (4.2)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden, Teil 2 – Moräne	18
Tabelle (5.1)	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung, Teil 1 – Decklagen und Torfe..	21
Tabelle (5.2)	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung, Teil 2 – Moräne.....	22
Tabelle (6.1)	Charakteristische Bodenparameter, Teil 1 – Decklagen und Torfe	23
Tabelle (6.2)	Charakteristische Bodenparameter, Teil 2 – Moräne	24
Tabelle (7)	Charakteristische Tragfähigkeitswerte für eine Bohrpfahlgründung	26
Tabelle (8)	Charakteristische Tragfähigkeitswerte für verpresste Mikropfähle	27

ANLAGEN

- (1) Übersichtslageplan; M 1: 25.000
- (2) Lagepläne (2.1 und 2.2) mit Aufschlusspunkten und Darstellung der Untergrundsituation; M 1 : 2.500 / 200
- (3) Bohr-, Kleinbohr- und Rammsondierprofile; M 1 : 100 / 1 : 25
- (4) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen und der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Labor Versuchsergebnisse
- (6) Wasseranalysen nach DIN 4030
- (7) Homogenbereiche
- (8) Tabellarische Übersicht: Gründungsempfehlungen mit Baugrundkennwerten für die einzelnen Maststandorte

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die LEW Verteilnetz GmbH (LVN) plant den Ersatzneubau der 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau (neue Anlage 64601, Masten 31 bis 47). In diesem Zusammenhang werden die bestehenden Masten 58 bis 81 der Anlage 65501 rückgebaut und bis etwa zum alten Mast 77 durch die neuen, größtenteils nicht standortgleichen Masten ersetzt. Anschließend folgt bis zum alten Mast 81 ein Erdverkabelungsabschnitt.

Crystal Geotechnik wurde mit Datum vom 27.08.2021 basierend auf dem Angebot vom 28.07.2021, von der LEW Verteilnetz GmbH mit der Ausführung von Feld- und Laborarbeiten und der Erstellung eines Baugrundgutachtens zur zuvor beschriebenen Maßnahme beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt, Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben sowie Homogenbereiche abgegrenzt. Es erfolgen geotechnische Angaben zum Neubau der Strommasten und zu den ggf. erforderlichen Erdbaumaßnahmen (Baugruben, Wasserhaltung, etc.) aus geotechnischer Sicht.

Auch auf die ausgeführten chemischen Grundwasseranalysen wird eingegangen.

1.2 Arbeitsunterlagen

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

- [U1] Übersichtsplan Erneuerung der 110-kV-Leitung Bidingen – Schongau im Abschnitt Schwabbruck – Schongau vom Mast Nr. 30_(neu, excl.) bis zum UW in Schongau; M 1 : 10.000; LEW-Verteilnetz GmbH (LVN); Arbeitsstand: November 2020
- [U2] Lageplan von Mast 30 bis Mast 34; M 1 : 2.500; LEW-Verteilnetz GmbH (LVN); Arbeitsstand: 08.11.2019
- [U3] Lageplan von Mast 34 bis Mast 39; M 1 : 2.500; LEW-Verteilnetz GmbH (LVN); Arbeitsstand: 08.11.2019
- [U4] Lageplan von Mast 39 bis Mast 47; M 1 : 2.500; LEW-Verteilnetz GmbH (LVN); Arbeitsstand: 08.11.2019
- [U5] Geologische Übersichtskarte, M 1 : 200.000; Blatt CC 8726 Kempten (Allgäu), Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1983
- [U6] Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000; Blatt 8131 Schongau, Hrsg.: Bayerisches Geologisches Landesamt, München 1993
- [U7] UmweltAtlas Bayern – Geologie; digitale Geologische Karte dGK25; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U8] UmweltAtlas Bayern Naturgefahren; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U9] BayernAtlas; Internetauftritt der Bayerischen Vermessungsverwaltung und des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U10] Die Ergebnisse der durchgeführten und im Folgenden näher beschriebenen Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Bohrungen und Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden von Januar bis März 2022 an den Maststandorten entlang der geplanten Trassenerneuerung insgesamt 16 Baugrundaufschlüsse (großformatige Bohrungen und Kleinbohrungen) ausgeführt. Die großformatigen Bohrungen wurden durch die Bohrfirma Becker & Bosch, Aschheim, und die Kleinbohrungen durch unser Baugrundinstitut abgeteuft. Insgesamt wurden 7 großformatige Bohrungen (\varnothing 220 mm) bis in Tiefen von 12,0 m, 15,0 m oder 20,0 m und 9 Kleinbohrungen (\varnothing 50 – 80 mm) bis maximal 5,30 m unter Geländeoberkante niedergebracht.

Die Lage der Aufschlüsse kann den Lageplänen in Anlage (2) entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten der Bohrungen und der Kleinbohrungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Bohrungen und der Kleinbohrungen

Aufschluss		Ansatz- höhe	Aufschlusstiefe		OK Moräne		1. Grundwasser	
		mNHN	m u. GOK	mNHN	m u. GOK	mNHN	m u. GOK	mNHN
B	31	752,58	15,00	737,58	5,00	747,58	-- 1)	-- 1)
SDB	32	761,18	4,30	756,88	2,40	758,78	-- 1)	-- 1)
B	33	756,92	12,00	744,92	3,30	753,62	-- 1)	-- 1)
SDB	34	745,05	4,90	740,15	2,30	742,75	-- 1)	-- 1)
SDB	35	739,75	3,90	735,85	1,40	738,35	-- 1)	-- 1)
SDB	36	740,54	5,30	735,24	1,30	739,24	-- 1)	-- 1)
B	38	731,20	20,00	711,20	4,70	726,50	2,10 / 0,47	730,73
B	39	731,26	20,00	711,26	5,80	725,46	10,48 / 1,88	729,38
SDB	40	739,67	5,30	734,37	2,80	736,87	-- 1)	-- 1)
B	41	737,42	15,00	722,42	1,00	736,42	-- 1)	-- 1)
SDB	42	725,67	3,80	721,87	-- 1)	-- 1)	-- 1)	-- 1)
SDB	43	724,64	4,50	720,14	3,60	721,04	4,48	720,16
SDB	44	723,35	4,80	718,55	4,10	719,25	-- 1)	-- 1)
B	45	722,38	12,00	710,38	1,50	720,88	-- 1)	-- 1)
SDB	46	730,91	5,30	725,61	2,40	728,51	-- 1)	-- 1)
B	47	720,79	20,00	700,79	4,90	715,89	-- 1)	-- 1)

Bemerkung zu Grundwasser: 2,10 / 0,47 etc. ... GW angebohrt / Ruhewasserspiegel

1) bis zur Bohrendteufe nicht erkundet

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688-1 unter Heranziehung der Kurzzeichen nach DIN 4023 erfolgte während der Erkundungsarbeiten durch den Bohrmeister Herrn Papic bzw. durch unseren Geologen Herrn Arnold und wurde vor Ort durch den Unterzeichner stichpunktartig überprüft. Die anhand der Ergebnisse der Laboruntersuchungen korrigierten Bohr- und Kleinbohrprofile liegen in Anlage (3) diesem Bericht bei und sind auch in den Lageplänen in Anlage (2) aufgetragen. Bei den Schichtenverzeichnissen in Anlage (4) handelt es sich in der Regel um die Original-Aufzeichnungen des Ausführenden der Aufschlussarbeiten, teilweise wurden Angaben wegen späterer Erkenntnisse auch hier angepasst.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen, der Kleinbohrungen und der nachfolgend beschriebenen schweren Rammsondierungen wurden nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Die Koordinaten der Aufschlüsse sind in Anlage (3) angegeben.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurden neben den Bohrungen und Kleinbohrungen insgesamt 16 schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) mit Tiefen vom 4,5 m bis 9,0 m ausgeführt. Zudem wurde eine weitere schwere Rammsondierung am zukünftigen Bohransatzpunkt des neuen Masten 37 bis in eine Tiefe von 10,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft.

Die Profile der schweren Rammsondierungen liegen diesem Bericht in Anlage (3) bei und sind auch in den Lageplänen in Anlage (2) aufgetragen. Die Sondierungen wurden im Nahbereich der Aufschlüsse ausgeführt und sind entsprechend den nahe liegenden Kleinbohrungen und Bohrungen bzw. gemäß der Mastbezeichnung nummeriert.

Die Sondierergebnisse wurden bei der Bodenbeschreibung und der Definition der Homogenbereiche sowie bei der Festlegung der Bodenparameter berücksichtigt.

2.3 Bohrlochsondierungen

In einzelnen Bohrungen wurden im Bereich der Moräne (meist korngestützt, bei Bohrung B 39 auch matrixgestützt) zusätzliche Bohrlochsondierungen (früher Standard-Penetration-Test) zur Ermittlung der Lagerungsdichte ausgeführt.

Die Ergebnisse dieser Versuche mit den maßgebenden Schlagzahlen n_{30} und mit Angabe des anstehenden Bodens sind nachfolgend dargestellt:

B 33: Tiefe 7,10 – 7,55 m $n_{30} = 29$

Tiefe 10,80 – 11,25 m $n_{30} = 29$

(sandige, teils schwach schluffige bis schluffige Kiese;
Homogenbereich B4)

B 39: Tiefe 11,0 – 11,45 m $n_{30} = 32$

(sandige bis stark sandige, kiesige Schluffe;
Homogenbereich B5)

B 45: Tiefe 10,20 – 10,65 m $n_{30} = 23$

(sandige, schwach schluffige Kiese;
Homogenbereich B4)

B 47: Tiefe 15,00 – 15,45 m $n_{30} = 31$

(sandige, schluffige Kiese;
Homogenbereich B4)

Die Sondierdiagramme sind neben den Bohrungen in Anlage (3) und auch in den Lageplänen in Anlage (2) neben den Bohrprofilen aufgetragen.

Nach den Ergebnissen der Bohrlochsondierungen ist von einer mindestens mitteldichten, eher dichten Lagerung der Kiese (Homogenbereich B4) im jeweils untersuchten Tiefenbereich der Bohrungen B 33, B 45 und B 47 auszugehen.

Bei der Bohrung B 39 wurde ein Versuch im Bereich der bindigen Moräne (Homogenbereich B5, Tiefe 11,00 m bis 11,45 m) im Grundwasser durchgeführt. Die Schlagzahlen deuten hier auf eine mindestens halbfeste Konsistenz hin.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

An 27 charakteristischen, den Bohrungen und den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben wurden zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden Grundlagerversuche in unserem bodenmechanischen Labor durchgeführt. Im Zusammenhang mit den

Felduntersuchungen stehen damit weitere Informationen zur Verfügung, die eine Einteilung in Homogenbereiche, eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen.

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

Tabelle (2) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688/1 und -2 sowie DIN 4023	27
Bodenansprache	DIN 18196	24
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1 bzw. DIN 18121-2	15
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	13
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	
Siebanalyse		7
Sieb-Schlämmanalyse		8
Schrumpfgrenze	DIN 18122-2	1
Rahmenscherversuch	DIN ISO 17892-10	1
Einaxialer Druckversuch	DIN EN ISO 17892-7	1
Taschenpenetrometertest		8
Glühverlust	DIN 18128	1

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind, getrennt für die abgegrenzten und in Abschnitt 4 genauer beschriebenen Bodenschichten und Homogenbereiche, in den nachfolgenden Tabellen (3.1) und (3.2) mit Angabe der Schwankungsbreiten zusammengestellt.

Tabelle (3.1) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen, Teil 1 – Decklagen und Torfe

Kenngröße			Kiesige Decklagen	Bindige Decklagen	Torf
Boden		Einheit	Kiese	Schluffe / Tone / stark feinkorn- haltige Kiese	Torfe
Homogenbereich			B1	B2	B3
Kornverteilung					
Feinstes + Schluff $\varnothing \leq 0,063$ mm		%	3,0	--	--
Sandkorn 0,063 - 2,0 mm		%	22,4	--	--
Kieskorn 2,0 - 63,0 mm		%	74,6	--	--
Wassergehalt / Konsistenz					
Wassergehalt	w	%	--	7,3 – 19,8	403,3
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	--	11,6 – 18,6	--
Fließgrenze	w _L	%	--	20,1 – 30,3	--
Ausrollgrenze	w _P	%	--	12,1 – 15,6	--
Plastizität	I _P	%	--	4,8 – 14,6	--
Konsistenzzahl	I _c	--	--	0,31 – 1,16	--
Konsistenzform		--	--	breiig – halbfest	--
Konsistenzform ¹⁾		--	--	weich	weich
Organik					
Glühverlust		%	--	--	90,7
Festigkeit					
Taschenpenetrometer-test		kN/m ²	--	25 – 300	--

¹⁾ nach organoleptischer Ansprache im Labor

Tabelle (3.2) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen, Teil 2 – Moräne

Kenngröße			Moräne, korngestützt	Moräne, matrixgestützt	
Boden		Einheit	Kiese	Kiese	Schluffe / Tone
Homogenbereich			B4	B5	
Kornverteilung					
Feinstes	$\varnothing \leq 0,002 \text{ mm}$	%	2,4 – 4,3	2,8 – 11,8	13,1
Schluff	0,002 - 0,063 mm	%	8,0 – 13,6	13,6 – 23,0	27,1
Feinstes + Schluff $\varnothing \leq 0,063 \text{ mm}$		%	4,6 – 9,2	29,3 – 34,9	40,6
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	5,9 – 22,9	12,0 – 23,1	11,7 – 18,5
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%	48,6 – 89,5	49,2 – 68,5	38,7 – 41,3
Steine	$\varnothing > 63 \text{ mm}$	%	0,0 – 26,4	0,0	9,1
Wassergehalt / Konsistenz					
Wassergehalt	w	%	--	3,5 – 5,2	6,3 – 18,2
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	--	5,8 – 11,5	8,4 – 21,2
Fließgrenze	w _L	%	--	15,4 – 17,6	20,4 – 39,7
Ausrollgrenze	w _P	%	--	11,2 – 11,7	12,5 – 15,8
Plastizität	I _P	%	--	4,3 – 6,1	7,9 – 24,3
Konsistenzzahl	I _c	--	--	0,99 – 2,02	0,76 – 1,53
Schrumpfgrenze	w _S	%	--	--	12,6
Schrumpfmaß		%	--	--	27,1
Konsistenzform		--	--	steif – fest	steif – fest
Festigkeit					
Einaxialer Druckversuch					
Druckfestigkeit	q _u	kN/m ²	--	--	298,1
Vertikale Stauchung	ε _v	%	--	--	4,93
Scherversuch					
Bruchparameter c'		°	--	--	13,1 – 14,6
Gleitparameter φ'		°	--	--	26,1 – 27,0
Taschenpenetrometertest		kN/m ²	--	--	50 – 200; >2000

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.

Die auf Grundlage der Laborversuche in den Tabellen (3.1) und (3.2) angegebenen Schwankungsbereiche sind nicht als absolute Grenzen der angegebenen Homogenbereiche zu verstehen. Im Zusammenhang mit der begrenzten Versuchsanzahl sind auch gewisse Über- oder Unterschreitungen der angegebenen Schwankungsbereiche möglich und zu beachten. Eine Zusammenstellung der zu erwartenden Schwankungsbereiche der erkundeten und als Homogenbereiche abgegrenzten, wesentlichen Bodenschichten kann Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden.

3 CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN / GRUNDWASSERANALYSEN

3.1 Allgemeines

Zur Beurteilung des anstehenden Grundwassers wurde an zwei Grundwasserproben die Stahlaggressivität nach DIN 50929-3 und die Betonaggressivität nach DIN 4030 untersucht. Die chemischen Analysen der Wasserproben erfolgten in unserem Auftrag durch die Agrolab Laborgruppe GmbH, Bruckberg.

Die Ergebnisse der Analysen werden nachfolgend beschrieben und bewertet. Die Prüfprotokolle dieser chemischen Laboruntersuchungen liegen als Anlage (6) diesem Bericht bei.

3.2 Untersuchung am Grundwasser auf Stahl- und Betonaggressivität

Es wurde eine Untersuchung der Grundwasserproben aus den Bohrungen B 38 und B 39 auf Stahlaggressivität durchgeführt. Die Auswertung erfolgte durch die Agrolab Laborgruppe GmbH nach DIN 50929-3. Gemäß der Untersuchung ist Folgendes zu beachten:

Bei unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist die Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Flächenkorrosion sowie für Mulden- und Lockkorrosion **sehr gering**.

Bei feuerverzinktem Stahl ist die Güte der Deckschichten bei **fließendem** Wasser in der Wasser-/Luft-Grenze **befriedigend**, im Unterwasser- und Spritzwasserbereich **gut bis sehr gut**. Bei **stehendem** Wasser ist die Güte der Deckschichten hier **gut bis sehr gut**.

Genauere Angaben hierzu finden sich auch in den beiliegenden Prüfberichten der Agrolab Laborgruppe GmbH in Anlage (6).

Die untersuchten Grundwasserproben wurden laut den vorgenommenen Wasseranalysen gemäß DIN 4030 jeweils als **nicht betonangreifend** eingestuft; vergleiche hierzu im Detail auch die beiliegenden Prüfberichte der Agrolab Laborgruppe GmbH in Anlage (6).

Der Wert für die Oxidierbarkeit liegt allerdings in einem Bereich, der eine ausreichende Betondeckung der Bewehrung erforderlich macht. Es empfiehlt sich daher, einen **Schutz gegen schwachen Betonangriff** vorzunehmen.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologischer Überblick / Geländebeziehungen

Gemäß den uns vorliegenden geologischen Karten und Informationen (vgl. z.B. Arbeitsunterlage [U5] bis [U7]) liegt das Untersuchungsgebiet im Alpenvorland und ist durch die Würmeiszeit mit dem Lechgletscher geprägt. Hierdurch entstanden Moränewälle, die korn- oder matrixgestützt vorliegen. Im Bereich der Fließgewässer (Schönach, Reigerbach) sind Schmelzwasserrinnen und Talfüllungen, teils auch Niedermoortorfe kartiert.

Im größten Teil der hier untersuchten Trasse befinden sich die (Klein-) Bohrungen im Bereich der würmzeitlichen Moräne, die von Decklagen (z.B. Talfüllungen) überlagert wird. Die Moräne steht korn- oder matrixgestützt in Form von Kiesen bis Blöcken, sandig bis schluffig oder Schluffen, tonig bis sandig, kiesig bis blockig an. Bei den pleistozänen bis holozänen Talfüllungen werden Lehme oder Sande, zum Teil kiesig, erwartet.

In einem Teilbereich (Masten 42 bis 44) werden auch hochwürmzeitliche Schmelzwasserschotter in Form von Kiesen, wechselnd sandig, zum Teil schwach schluffig, erwartet.

Im Bereich der Masten 37 bis 39 ist holozäner Niedermoor- und Übergangsmoortorf, auch zersetzt, in den Kartenwerken angegeben.

Teils gleichen die oberflächennah anstehenden Böden von der Zusammensetzung her auch den quartären Schichten. Hier erfolgte dann eine Abgrenzung der Decklagen (entfestigte Quartärschichten) von den quartären Sedimenten aufgrund der geringeren Festigkeit / Lagerungsdichte bzw. der geringeren Festigkeit / Konsistenz der überlagernden Schichten.

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

4.2 Beschreibung der Bodenschichten

Nachfolgend werden die erkundeten Bodenschichten beschrieben und es erfolgt eine Abgrenzung von Homogenbereichen, unter anderem nach DIN 18300:2019-09. Die Schwankungsbereiche der bodenmechanischen und geotechnischen Kenngrößen der erkundeten und in Homogenbereiche abgegrenzten Bodenschichten können Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden.

Oberboden – Homogenbereich O1

In allen Aufschlüssen standen an der Oberfläche jeweils Oberböden an. Die Oberböden mit einer Schichtstärke von 0,20 m bis maximal 0,70 m liegen üblicherweise in Form von schwach sandigen bis sandigen, meist humosen, selten schwach kiesigen **Schluffen** in weicher und in einem Fall weicher bis steifer Konsistenz und in Form von schluffigen, teils schwach kiesigen **Sanden** in mitteldichter Lagerung vor.

Bei der Bohrung B 39 wurden Ziegelbruchstücke im Oberboden angetroffen.

Auffüllungen – Homogenbereich A1

In den Bohrungen B 39 und B 47 wurden unter den Oberböden kiesige Auffüllungen in lockerer Lagerung angetroffen. Diese standen bei der Bohrung B 39 bis in eine Tiefe von 2,20 m unter GOK als sandige bis stark sandige, schluffige bis stark schluffige **Kiese** mit Ziegelbruchstücken und bei der Bohrung B 47 bis in eine Tiefe von 0,30 m unter GOK als stark schluffige Kiese und darunter bis in eine Tiefe von 3,10 m unter GOK als sandige, schwach schluffige **Kiese** an.

Die bautechnischen Eigenschaften entsprechen hierbei denen der kiesigen Decklagen (Homogenbereich B1).

Decklagen – Homogenbereiche B1 und B2

Unterhalb der Oberböden und der Auffüllungen standen im Untersuchungsgebiet Decklagen in Form von Kies, Sand, Schluff, Ton und in Form von entsprechenden Gemischen aus diesen Kornfraktionen an (Homogenbereiche B1 und B2).

Kiesige Decklagen – Homogenbereiche B1

Die angetroffenen, kiesigen Decklagen wurden als schwach bis stark sandige, meist schwach bis stark schluffige, selten schwach steinige **Kiese** und als schwach schluffige bis schluffige **Sand – Kies – Gemische** in lockerer bis mitteldichter Lagerung angesprochen.

Bindige Decklagen (Schluff / Ton) – Homogenbereich B2

Die bindigen Decklagen standen als schwach sandige bis sandige, teils schwach bis stark kiesige, selten schwach tonige, selten schwach humose **Schluffe** in breiiger bis steifer Konsistenz, als schwach bis stark sandige, meist schwach bis stark kiesige, selten schwach steinige **Tone** in breiiger bis steifer, bei der Bohrung B 31 sogar in steifer bis halbfester Konsistenz, als schluffige bis stark schluffige, teils kiesige **Sande** in lockerer bis hin zu mitteldichter Lagerung und als stark schluffige, schwach sandige **Kiese** in breiiger bis weicher Konsistenz an.

Torfe – Homogenbereich B3

Die **Torfe** wurden nur in der Bohrung B 38 unter dem Oberboden bis in eine Tiefe von 0,80 m unter GOK in weicher Konsistenz erkundet; es wurden hier auch Holzreste mit angesprochen.

Würmzeitliche Moräne – Homogenbereiche B4 und B5

In allen Bohrungen und Kleinbohrungen bis auf Kleinbohrung SDB 42, die im Bereich der Decklagen endete, wurden unter den Decklagen Moräneböden erkundet. Diese lagen meist in Wechsellagerung der korngestützten und der matrixgestützten Böden bis zu den Endtiefen der Aufschlüsse vor.

Korngestützte Moräne – Homogenbereich B4

Die korngestützten Moräneböden lagen in Form von schwach bis stark sandigen, meist schwach schluffigen bis schluffigen, selten schwach tonigen, selten steinigen **Kiesen** in mitteldichter bis dichter Lagerung vor. Bei der Bohrung B 39 wurden in einer Schicht schwach kiesige bis kiesige, schluffige Sande erkundet.

Matrixgestützte Moräne – Homogenbereich B5

Die Böden der matrixgestützten Moräne wurden als sandige bis stark sandige, meist schwach bis stark kiesige, selten schwach tonige bis tonige **Schluffe** in steifer bis fester Konsistenz, als meist schwach sandige bis sandige, meist schwach bis stark kiesige, selten schwach steinige **Tone** in steifer bis fester Konsistenz, als sandige bis stark sandige, schluffige bis stark schluffige, teils schwach tonige bis tonige, selten schwach steinige bis steinige **Kiese** und als sandige **Kies – Schluff - Gemische** in mitteldichter bis dichter Lagerung bzw. steifer bis fester Konsistenz angetroffen.

In der Bohrung B 31 wurden ab 7,20 m Tiefe kiesarme, feinkörnige Schichten angetroffen, die ggf. auch dem Tertiär zuzurechnen sind. Nachdem die bautechnischen Eigenschaften dieser Schichten aber in etwa denen der matrixgestützten Moräne entsprechen, wurde auf die Unterteilung hier verzichtet.

4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In den nachfolgenden Tabellen (4.1) und (4.2) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme beurteilt. Die bautechnischen Eigenschaften der kiesigen Auffüllungen (Homogenbereich A1) entsprechen hierbei denen der kiesigen Decklagen (Homogenbereich B1).

Tabelle (4.1) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden, Teil 1 – Decklagen und Torfe

Bewertungskriterien	Kiesige Decklagen	Bindige Decklagen	Torfe
	Kiese	Schluffe / Tone / Kiese	Torfe
Homogenbereich	B1	B2	B3
Tragfähigkeit	mittel	gering	sehr gering
Kompressibilität	mittel – gering	groß	groß – sehr groß
Standfestigkeit	gering	gering – mittel	gering – mittel
Wasserempfindlichkeit	gering – groß	groß	gering – groß
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTVE-StB 17)	gering – groß F2 – F3	groß F3	gering – groß F2 – F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – groß	mittel – gering	gering – mittel
Wasserdurchlässigkeit	mittel – groß	gering – sehr gering	gering – mittel
Lösbarkeit	leicht / mittelschwer	mittelschwer / fließend ¹⁾	mittelschwer / fließend ¹⁾

¹⁾ bei \leq breiiger Konsistenz und einem Feinkornanteil $> 15\%$ werden hier fließende Böden entsprechend der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend

Tabelle (4.2) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden, Teil 2 – Moräne

Bewertungskriterien	Würmzeitliche Moräne, kornge- stützt	Würmzeitliche Moräne, matrixge- stützt
	Kiese B4	Schluffe / Tone / Kiese B5
Homogenbereich		
Tragfähigkeit	mittel – groß	mittel – groß
Kompressibilität	gering	mittel – gering
Standfestigkeit	mittel – gering	mittel – groß
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel	mittel – groß
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTV E-StB 17)	nicht – mittel F1 – F2	mittel – groß ²⁾ F2 – F3 ²⁾
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – groß	mittel – gering
Wasserdurchlässigkeit	mittel – groß	gering – sehr gering
Lösbarkeit	leicht ¹⁾	mittelschwer / schwer ¹⁾

¹⁾ Grobeinlagerungen in der korngestützten Moräne und verfestigte Abschnitte in der matrixgestützten Moräne sind möglich; dann können die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Bodenarten, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden

²⁾ bei ausgeprägter Plastizität

4.4 Topographie / Grundwasserverhältnisse

Der hier behandelte Teil der Trasse führt vom Mast 31 südwestlich der Ortschaft Schwabbruck bis zum Mast 47 südwestlich der Ortschaft Altenstadt.

Die Masten 31 bis 33 liegen bei Geländehöhen zwischen etwa 750 und 760 m NHN, dann fällt die Trasse Richtung Osten langsam ab, bis sie bei den Masten 37 bis 39 mit Höhen von ca. 731 m NHN einen Tiefpunkt erreicht. Weiter Richtung Osten liegen die Masten 40 und 41 auf einer Höhe von etwa 738 m NHN, dann fällt die Trasse bis zum Mast 45 wieder ab auf Höhen von etwa 722 m NHN. Mast 46 liegt dann mit 730 m NHN wieder deutlich höher und Mast 47 mit 720 m NHN wieder tiefer. Es handelt sich hier dementsprechend um hügeliges Gelände.

Die Trasse wird vom Kaltenbach zwischen Mast 32 und Mast 33, von der Schönbach zwischen Mast 36 und 37 und erneut südöstlich von Mast 44 gequert.

Im Bereich der Masten 38 und 39 wurde Grundwasser angetroffen. Es lag in den beiden großformatigen Bohrungen jeweils in gespannter Form vor. Ausgespiegelt lag der Grundwasserstand der Bohrungen B 38 und B 39 zwischen 729,38 m NHN und 730,73 m NHN. In der Kleinbohrung SDB 42 wurde in einer Tiefe von 4,48 m unter GOK kurz vor Sondierende ebenfalls Wasser angetroffen, das aber auch nur ein Schichtenwasser sein könnte, da in keiner der

(Klein-) Bohrungen rundum ein Wasserstand erkundet wurde. Genauere Angaben hierzu finden sich in Tabelle (1).

Entsprechend dem UmweltAtlas, Kategorie Naturgefahren (Arbeitsunterlage [U7]), liegt die untersuchte Trasse weder in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet noch in einer Hochwassergefahrenfläche HQ 100.

Allerdings liegen alle Masten teils in und teils nahe von wassersensiblen Bereichen.

Wassersensible Bereiche sind geprägt durch den Einfluss von Wasser. Hier kann es durch über die Ufer tretende Flüsse oder Bäche oder durch hoch anstehendes Grundwasser auch zu Überschwemmungen und Überspülungen des Geländes kommen. Nähere Angaben hierzu sind beim zuständigen Wasserwirtschaftsamt zu erhalten.

Der gegebenenfalls erforderliche Bemessungswasserstand für die Bauphase an den einzelnen Maststandorten in den überschwemmungsgefährdeten Gebieten ist nach Vorliegen der Entwurfsplanung in Abstimmung zwischen Planer, Wasserwirtschaftsamt, Bauherr und Geotechniker im Detail festzulegen. Eine erste Festlegung wurde in der Übersichtstabelle in Anlage (8) getroffen.

Schichtwässer können in Abhängigkeit von Niederschlagsereignissen als versickerndes Oberflächenwasser in allen Tiefenbereichen auftreten. Insbesondere bei weniger durchlässigen Schichten, die unterhalb von besser durchlässigen Schichten vorliegen (z. B. Schluffe unterhalb von Sanden), ist mit Schichtwasserhorizonten, insbesondere bei entsprechenden Regenerereignissen, zu rechnen. Schichtwasserzutritte sind in allen Bereichen und Tiefenlagen auch bis zur Geländeoberkante möglich und somit auch im Rahmen der Baumaßnahme zu beachten.

5 HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

In den Abschnitten 2 und 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 nachfolgenden Tabellen (5.1) und (5.2) werden die überwiegend erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche unterteilt sowie charakteristische Bodenklassen angegeben.

Werden beim Aushub sandige Schichten mit einem Feinkornanteil von $> 15 \%$ bzw. auch bindige und/oder organische Böden \leq breiiger Konsistenz angeschnitten, so sind diese Schichten den fließenden Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen.

Im Bereich der kiesigen Decklagen und der kiesigen Moräneböden können Grobeinlagerungen auftreten, im Bereich der bindigen Moräneböden können sandstein-, konglomerat- und mergelartige Verfestigungen vorkommen. Dort sind dann, je nach Masse und Größe dieser Verfestigungen, die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 als maßgebend zu beachten. Bei einer festen Konsistenz der bindigen Böden liegt die Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels) nach DIN 18300:2012-09 vor.

Tabelle (5.1) Homogenbereiche und Bodenklassifizierung, Teil 1 – Decklagen und Torfe

HB *)	Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012-09
Oberboden				
O1	Mutterboden (Schluff, schwach sandig bis sandig, meist humos, selten schwach kiesig) bzw. Mutterboden (Sand, schluffig, teils schwach kiesig) mit Ziegelbruchstücken in einer Bohrung	Mu (U, s' - s, (h), (g')) bzw. Mu (S, u, (g'))	OH / OU	1
Decklagen				
B1	Kies, ± sandig, meist ± schluffig, selten schwach steinig bzw. Sand – Kies – Gemisch, schwach schluffig bis schluffig	G, ± s, (± u), (x') bzw. S / G, u' – u	GI / GW / GU / GU* / SW / SI	3 / 4 ²⁾
B2	Schluff, schwach sandig bis sandig, teils ± kiesig, selten schwach tonig, selten schwach humos bzw. Ton, ± sandig, meist ± kiesig, selten schwach steinig bzw. Sand, schluffig bis stark schluffig, teils kiesig bzw. Kies, stark schluffig, schwach sandig	U, s' – s, (± g), (t'), (h') T, ± s, (± g), (x') S, u – u*, (g) G, u*, s'	UL / UM TL / TM SU / SU* GU*	4 / (2) ¹⁾ 4 / (2) ¹⁾ 3 / 4 / (2) ¹⁾ 4 ²⁾
B3	Torf	H	HN	3 / 2 ¹⁾

*) Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

¹⁾ Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 bei ≤ breiiger Konsistenz und Feinanteil > 15%²⁾ Grobeinlagerungen in den Decklagen sind möglich; dann können hier die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden

Tabelle (5.2) Homogenbereiche und Bodenklassifizierung, Teil 2 – Moräne

HB *)	Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012-09
Moräne				
B4	Kies, ± sandig, meist schwach schluffig bis schluffig, selten schwach tonig, selten steinig bzw.	G, ± s, (u' – u), (t'), (x)	GU / GU* / GW / GI	3 / 4 ¹⁾
	Sand, schwach kiesig bis kiesig, schluffig	S, g' – g, u	SU / SU*	3 / 4 ¹⁾
B5	Schluff, sandig bis stark sandig, meist ± kiesig, selten schwach tonig bis tonig bzw.	U, s – s*, (± g), (t' – t)	UL / UM / SU*	4 ¹⁾
	Ton, meist schwach sandig bis sandig, meist ± kiesig, selten schwach steinig bzw.	T, (s' – s), (± g), (x')	TL / TM	4 ¹⁾
	Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, teils schwach tonig bis tonig, selten schwach steinig bis steinig bzw.	G, s – s*, u – u*, (t' – t), (x' – x)	GT* / GU*	4 ¹⁾
	Kies – Schluff – Gemisch, sandig	G / U, s	GU / GU*	3 / 4 ¹⁾

^{*)} Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

¹⁾ Grobeinlagerungen in den kiesigen Moräneböden und verfestigte Abschnitte in den bindigen Moräneböden sind zu erwarten; dann können hier die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden; bei fester Konsistenz der bindigen Böden liegt die Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels) vor

5.2 Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (6) werden für die überwiegend erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

Tabelle (6.1) Charakteristische Bodenparameter, Teil 1 – Decklagen und Torfe

HB *)	Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Decklagen								
B1	Kies, ± sandig, meist ± schluffig, selten schwach steinig bzw.	locker – mitteldicht	19 – 20	10 – 11	30,0 – 32,5	0 – 2	20 – 40	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$
	Sand – Kies – Gemisch, schwach schluffig bis schluffig							
B2	Schluff, schwach sandig bis sandig, teils ± kiesig, selten schwach tonig, selten schwach humos bzw.	breiig – weich	17 – 18	7 – 8	20,0 – 22,5	2 – 5	2 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
		weich – steif	18 – 19	8 – 9	22,5 – 25,0	4 – 7	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
	Ton, ± sandig, meist ± kiesig, selten schwach steinig bzw.	breiig – weich	17 – 18	7 – 8	20,0 – 22,5	2 – 5	2 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
		weich – steif	18 – 19	8 – 9	22,5 – 25,0	5 – 10	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
		steif – halbfest	20	10	25,0	10 – 15	10 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
	Sand, schluffig bis stark schluffig, teils kiesig bzw.	locker bis mitteldicht	18 – 19	8 – 9	27,5 – 30,0	0 – 5	10 – 30	$\leq 5 \cdot 10^{-5}$
	Kies, stark schluffig, schwach sandig	breiig – weich	18 – 20	9 – 11	25,0 – 27,5	0 – 2	10 – 30	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$
B3	Torf	weich	13 – 14	3 – 4	15 – 22,5	0 – 5	0,5 – 1,5	$\leq 1 \cdot 10^{-6}$

*) Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

Tabelle (6.2) Charakteristische Bodenparameter, Teil 2 – Moräne

HB *)	Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Moräne								
B4	Kies, ± sandig, meist schwach schluffig bis schluffig, selten schwach tonig, selten steinig bzw. Sand, schwach kiesig bis kiesig, schluffig	mitteldicht - dicht	21	12	32,5 – 35,0	0 – 3	40 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$
B5	Schluff, sandig bis stark sandig, meist ± kiesig, selten schwach tonig bis tonig bzw.	steif – halbfest	20	10	25,0 – 27,5	5 – 10	10 – 20	$\leq 5 \cdot 10^{-8}$
		halbfest - fest	21	11	27,5	10 – 20	15 – 40	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
	Ton, meist schwach sandig bis sandig, meist ± kiesig, selten schwach steinig bzw.	steif – halbfest	20	10	22,5 – 25,0	10 – 15	10 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
		halbfest – fest	21	11	25,0 – 27,5	15 – 30	15 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
	Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, teils schwach tonig bis tonig, selten schwach steinig bis steinig bzw.	mitteldicht bis dicht / steif bis fest	20 – 21	11 – 12	27,5 – 30,0	0 – 3	30 – 60	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$
	Kies – Schluff – Gemisch, sandig	mitteldicht bis dicht / steif bis fest	20 – 21	11 – 12	27,5 – 30,0	0 – 3	30 – 60	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$

*) Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

Die charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen oder Aufweichungen, z.B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich die genannten Parameter aber deutlich reduzieren.

Die genannten Durchlässigkeitswerte gelten für die Grundwasserentnahme und sind als Anhaltswerte anzusehen; stärkere Abweichungen (±) sind hier möglich.

Eine Zusammenstellung der zu erwartenden Schwankungsbereiche der erkundeten und als Homogenbereiche abgegrenzten, wesentlichen Bodenschichten kann Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden.

5.3 Tiefgründungen (allgemeine Angaben)

Für evtl. erforderliche Tiefgründungsmaßnahmen werden nachfolgend Tragfähigkeitswerte für Bohrpfähle und für Verpresspfähle angegeben.

Bohrpfähle

Im Zusammenhang mit der Planung und Ausführung von Bohrpfählen sind die DIN-Normen DIN-EN 1536 und DIN 1054 sowie die Empfehlungen der EA-Pfähle (2. Auflage) zu beachten. Meißelarbeiten können hier bei Grobeinlagerungen und Verfestigungen in den Moräneböden bei Herstellung der Gründungselemente erforderlich werden.

Für die statische Berechnung und Dimensionierung der Bohrpfähle können die folgenden charakteristischen Werte in Tabelle (7) für die positive Mantelreibung und den Spitzenwiderstand berücksichtigt werden (charakteristische Werte in Anlehnung an die EA-Pfähle 2012 einschließlich der Berücksichtigung der vorliegenden Erkundungsergebnisse und von Erfahrungswerten).

Tabelle (7) Charakteristische Tragfähigkeitswerte für eine Bohrpfahlgründung

Kriterium / Daten	Benennung	Wert
PFAHLWIDERSTANDSWERTE ¹⁾		
• Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$		
- Decklagen und Torfe (Homogenbereiche B1, B2 und B3)	kN/m ²	0
- Korngestützte Moräneböden \geq mitteldichter Lagerung (Homogenbereich B4)	kN/m ²	100
- Matrixgestützte Moräneböden, steifer bis halbfester Konsistenz (Homogenbereich B5)	kN/m ²	60
- Matrixgestützte Moräneböden, halbfester bis fester Konsistenz (Homogenbereich B5)	kN/m ²	80
• Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$		
		Bezogene Pfahlkopfsetzung s / D 0,02 / 0,03 / 0,10 (s_g)
- Korngestützte Moräneböden \geq mitteldichter Lagerung	kN/m ²	1050 / 1350 / 3000
- Matrixgestützte Moräneböden (steif bis halbfest)	kN/m ²	700 / 800 / 1350
- Matrixgestützte Moräneböden (halbfest bis fest)	kN/m ²	1200 / 1450 / 2000
• Horizontale Bettung $k_{s,k}$ (Querwiderstand) ²⁾		
- bindige Decklagen	MN/m ²	0
- kiesige Decklagen	MN/m ²	20 / D
- Korngestützte Moräneböden \geq mitteldichter Lagerung	MN/m ²	40 / D
- Matrixgestützte Moräneböden (steif bis halbfest)	MN/m ³	15 / D
- Matrixgestützte Moräneböden (halbfest bis fest)	MN/m ³	25 / D

¹⁾ Pfahlabstand $\geq 3 \times D_s$ (Pfahldurchmesser)

²⁾ für $D \geq 1$ m gilt: $k_{s,k} = E_{s,k} / 1,0$

Wie bereits angegeben, können die in Tabelle (7) genannten Pfahltragfähigkeitswerte bei Pfahlabständen von $\geq 3 D$ in Ansatz gebracht werden; bei geringeren Abständen sind die Tragfähigkeitswerte abzumindern. Weiterhin ist vorliegend bei zu erstellenden Pfahlgruppen auch die Gesamttragwirkung (Gruppenwirkung) für Fundamente zu beachten und sind hierfür z. B. die zu erwartenden, maßgebenden Setzungen abzuschätzen (vgl. EA-Pfähle).

Verpresspfähle / Mikropfähle

In Anlehnung an die maßgebenden DIN-Normen, Erfahrungen mit vergleichbaren Böden und den Tabellenwerten der EA-Pfähle (2. Ausgabe) können folgende Mantelreibungswerte für Mikropfähle in Ansatz gebracht werden.

Für die Erstellung der Mikropfähle sind die Vorgaben der DIN EN 14199 zu beachten. Als Umfang des Verpresskörpers darf der größte Außendurchmesser des Bohrwerkzeugs in Ansatz gebracht werden (+ 20 mm bei Außenspülung).

Bei der Planung mit Mikropfählen ist eine ausreichende Knicksicherheit zu berücksichtigen.

Tabelle (8) Charakteristische Tragfähigkeitswerte für verpresste Mikropfähle

Kriterium / Daten	Benennung	Wert
• Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$		
- Decklagen und Torfe (Homogenbereiche B1, B2 und B3)	kN/m ²	0
- Korngestützte Moräneböden \geq mitteldichter Lagerung (Homogenbereich B4)	kN/m ²	200
- Matrixgestützte Moräneböden, steifer bis halbfester Konsistenz (Homogenbereich B5)	kN/m ²	80
- Matrixgestützte Moräneböden, halbfester bis fester Konsistenz (Homogenbereich B5)	kN/m ²	100

6 BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / geotechnische Kategorie

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur geplanten Erneuerung der 110 kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau werden nachfolgend die erforderlichen, geotechnischen Angaben zur Bauausführung zusammengestellt. Entlang der etwa 5 km langen Trasse werden insgesamt 16 der 17 Maststandorte beurteilt.

Die LEW Verteilnetz GmbH (LVN) plant den Ersatzneubau der 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau (neue Anlage 64601, Masten 31 bis 47). In diesem Zusammenhang werden die bestehenden Masten 58 bis 81 der Anlage 65501 rückgebaut und bis etwa zum alten Mast 77 durch die neuen, größtenteils nicht standortgleichen Masten ersetzt. Anschließend folgt bis zum alten Mast 81 ein Erdverkabelungsabschnitt.

In diesem Gutachten wird der neue Mast 37 noch nicht behandelt, da der Standort zum aktuellen Zeitpunkt ohne vorhandene Baustraße für das Großbohrgerät nicht zugänglich war. Eine schwere Rammsondierung (DPH 37) wurde an dieser Stelle allerdings als erster Eindruck zur Festigkeit der anstehenden Schichten durchgeführt.

Alle Angaben beziehen sich auf die neuen Mastnummern (siehe Lagepläne in Anlage (2); alte Mastnummern in grün und neue Mastnummern in rot).

Es erfolgen Angaben zur Gründung der Mastfundamente an den einzelnen Standorten. Bei Empfehlung einer Flachgründung werden entsprechende Bettungswerte genannt. Hierbei wird jeweils von einer Überdeckung der Fundamente von ≥ 1 m ausgegangen und von einem Gründungsniveau der Fundamente von $\geq 1,5$ m unter Geländeoberkante. Unter diesem Gründungsniveau ist ggf. ein Kieskoffer zu erstellen, die mindestens erforderliche Stärke wird angegeben. Das Aushubniveau liegt insofern bei $\geq 1,5$ m unter Geländeoberkante. Die Fundamentgröße wird überschlägig mit $4,5 \text{ m} \times 4,5 \text{ m}$ in Ansatz gebracht. Des Weiteren wird jeweils aus geotechnischer Sicht auf die zur Gründung der Masten erforderlichen Baugruben und auf ggf. erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen eingegangen.

Auch wird allgemein noch auf die Wiederverwendbarkeit der anstehenden Böden bei der Baugrubenverfüllung und auf die Befahrbarkeit der oberflächennah anstehenden Böden für den Baustellenverkehr eingegangen.

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 liegt das hier behandelte Untersuchungsgebiet in der Erdbebenzone 0 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

Das Bauvorhaben ist im untersuchten Abschnitt der Geotechnischen Kategorie GK 2 zuzuordnen.

6.2 Maststandorte

Die verschiedenen Schichtungen der einzelnen Bohrungen und Kleinbohrungen, der zugehörige Wasserstand und die empfohlene Gründungsart (mit und ohne Bodenaustausch, im Falle eines erforderlichen Bodenaustausches mit Angabe der erforderlichen Stärke der Kiestragschicht) sind in der Anlage (8) für die einzelnen Maststandorte aufgeführt. Sie sind farblich unterteilt in die für die Gründung jeweils relevanten Schichten (blau entspricht einer Gründung in den bindigen Decklagen, grün einer Gründung in kiesigen Böden, gelb einer Gründung in kiesigen Böden mit im Einflussbereich der Gründung unterlagernden bindigen Moräneböden und pink einer Gründung in mächtigen kiesigen Decklagen mit unterlagernden bindigen Moräneböden und Wassereinfluss).

Zu beachten ist bei Mast 31, dass die Bohrung in einer Entfernung von ca. 25 m und mit einem ca. 3,5 m tieferen Ansatzpunkt durchgeführt wurde, als der Mast später stehen wird. Das ist der schwierigen Anfahrbareit des tatsächlichen Maststandortes vor Vorhandensein der Baustraße geschuldet.

6.2.1 Masten 34, 35, 40, 44, 45 („grün“)

Baugrund und Grundwassersituation

Bei diesen (Klein-) Bohrungen wurden in der gründungsrelevanten Schicht Kiese der Decklagen (Homogenbereich B1) und kiesige, korngestützte Moräneböden (Homogenbereich B4) erkundet. Es wurde in den gründungsrelevanten Tiefen kein Grundwasser erbohrt.

Gründung

Die Gründung der Masten kann mittels Flachgründung unmittelbar in den hier anstehenden Kiesen lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung ($\geq 1,5$ m unter GOK) erfolgen. Auf diesem Höhenniveau eventuell noch anstehende gering tragfähige Böden sind bis zum Erreichen der Kiese abzutragen und gegen gut tragfähiges Kiesmaterial

auszutauschen. Eine Nachverdichtung der Aushubsohle ist in jedem Fall vorzusehen. Als Bettungsmodul kann hier ein Wert von etwa 10.000 – 12.000 kN/m³ bei Gründung in den kiesigen Decklagen (gilt für Mast 34, 40 und 44) und von etwa 20.000 kN/m³ bei Gründung in kiesigen, korngestützten Moräneböden (gilt für Mast 35 und 45) in Ansatz gebracht werden.

Baugrube / Verbau

Die Baugrube kann frei geböscht ausgeführt werden, es wird in den gründungsrelevanten Tiefen kein Grundwasser erwartet. Jedoch ist zu beachten, dass im Rahmen von größeren Niederschlagsereignissen dennoch eine Beeinflussung des Bauvorhabens durch Wasser erfolgen kann (siehe Wasserhaltung). In den anstehenden kiesigen Böden darf die Böschungsneigung einen Böschungswinkel von 45° nicht überschreiten. Die weiteren Ausführungen der DIN 4124 sind zu beachten. Bei längeren Standzeiten der Böschungen wird ggf. auch eine Oberflächensicherung erforderlich.

Wasserhaltung

Bei Ausführung einer Flachgründung (Aushubtiefe ca. 1,5 bis 2,0 m) werden hier bei normalen Grundwasserständen keine Wasserabsenkungsmaßnahmen erforderlich. Falls auf der Aushubsohle schlechter durchlässige, schluffige Kiese anstehen sollten, ist eine Versickerung von Oberflächenwasser über die Baugrubensohle ggf. nicht sicher gewährleistet. Entsprechend wäre hier dann bei Bedarf eine Filterkiesschicht ($d \geq 25$ cm) auf Vliestrennlage (Vlies GRK 3) auf Höhe der Baugrubensohle zu installieren und wären bei Bedarf offene Wasserhaltungsmaßnahmen in dieser Filterkiesschicht vorzusehen. Stehen feinkornarme Kiese an, werden keine Maßnahmen erforderlich.

6.2.2 Masten 32, 36, 41 („gelb“)

Baugrund und Grundwassersituation

Bei diesen (Klein-) Bohrungen wurden in der gründungsrelevanten Schicht Kiese der Decklagen (Homogenbereich B1) bzw. kiesige, korngestützte Moräneböden (Homogenbereich B4) erkundet. Diese Kiese werden jeweils in gründungs- bzw. hier setzungsrelevanten Tiefen von bindigen, matrixgestützten Moräneböden (Homogenbereich B5) unterlagert. Es wurde in den gründungsrelevanten Tiefen kein Grundwasser erbohrt.

Gründung

Die Gründung der Masten kann mittels Flachgründung unmittelbar in den hier anstehenden Kiesen lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung ($\geq 1,5$ m unter GOK) erfolgen. Auf diesem Höhenniveau eventuell noch anstehende gering tragfähige

Böden sind bis zum Erreichen der Kiese abzutragen und gegen gut tragfähiges Kiesmaterial auszutauschen. Eine Nachverdichtung der Aushubsohle ist in jedem Fall vorzusehen. Als Bettungsmodul kann hier ein Wert von etwa 10.000 – 12.000 kN/m³ in Ansatz gebracht werden.

Baugrube / Verbau

Die Baugrube kann frei geböscht ausgeführt werden, es wird in den gründungsrelevanten Tiefen kein Grundwasser erwartet. Jedoch ist zu beachten, dass im Rahmen von größeren Niederschlagsereignissen dennoch eine Beeinflussung des Bauvorhabens durch Wasser erfolgen kann (siehe Wasserhaltung). In den anstehenden, kiesigen Böden darf die Böschungsneigung einen Böschungswinkel von 45° nicht überschreiten. Die weiteren Ausführungen der DIN 4124 sind zu beachten. Bei längeren Standzeiten der Böschungen wird ggf. auch eine Oberflächensicherung erforderlich.

Wasserhaltung

Bei Ausführung einer Flachgründung (Aushubtiefe ca. 1,5 bis 2,0 m) werden hier bei normalen Grundwasserständen keine Wasserabsenkungsmaßnahmen erforderlich. Falls auf der Aushubsohle schlechter durchlässige, schluffige Kiese anstehen sollten, ist eine Versickerung von Oberflächenwasser über die Baugrubensohle ggf. nicht sicher gewährleistet. Entsprechend wäre hier dann bei Bedarf eine Filterkiesschicht ($d \geq 25$ cm) auf Vliestrennlage (Vlies GRK 3) auf Höhe der Baugrubensohle zu installieren und wären bei Bedarf offene Wasserhaltungsmaßnahmen in dieser Filterkiesschicht vorzusehen. Stehen feinkornarme Kiese an, werden keine Maßnahmen erforderlich.

6.2.3 Masten 31, 33, 42, 43, 46, 47 („blau“)

Baugrund und Grundwassersituation

Bei diesen (Klein-) Bohrungen wurden in der gründungsrelevanten Schicht bindige Decklagen (Homogenbereich B1) und darunter dann bindige, matrixgestützte Moräneböden (Homogenbereich B5) oder kiesige, korngestützte Moräneböden (Homogenbereich B4) erkundet. Es wurde in den gründungsrelevanten Tiefen jeweils kein Grundwasser erbohrt.

Gründung

Die Gründung der Masten kann jeweils mittels Flachgründung auf einem Bodenaustausch bis in Tiefen zwischen 2,4 m und 4,9 m unter GOK (je nach angetroffenem Baugrund) erfolgen (zu Details siehe Tabelle in Anlage (8)). Eine Nachverdichtung der Aushubsohle ist in jedem

Fall vorzusehen. Die ansetzbaren Bettungsmoduli können der Tabelle in Anhang (8) entnommen werden.

Alternativ ist an diesen Standorten auch eine Tiefgründung, beispielsweise mit Bohrpfählen, möglich. Für die Dimensionierung der Pfähle und bzgl. der ansetzbaren Pfahlwerte ist je nach gewählter Pfahlart auf die Tabellen (7) und (8) zurückzugreifen. Die sonstigen in Kapitel 5.3 getroffenen Aussagen sind hierbei zu berücksichtigen. Unter dem Fundament ist dabei zusätzlich eine Kiestragschicht von zumindest ≥ 30 cm Stärke auf Vlies (GRK 3) vorzusehen.

Baugrube / Verbau

Die Baugrube kann frei geböscht ausgeführt werden, es wird in den gründungsrelevanten Tiefen kein Grundwasser erwartet. Jedoch ist zu beachten, dass im Rahmen von größeren Niederschlagsereignissen dennoch eine Beeinflussung des Bauvorhabens durch Wasser erfolgen kann (siehe Wasserhaltung). In den anstehenden, kiesigen und bindigen Böden darf die Böschungsneigung einen Böschungswinkel von 45° nicht überschreiten. Die weiteren Ausführungen der DIN 4124 sind zu beachten. Bei längeren Standzeiten der Böschungen wird ggf. auch eine Oberflächensicherung erforderlich.

Wasserhaltung

Bei Ausführung einer Flachgründung (Aushubtiefe bis zu ca. 3,5 m) werden hier bei normalen Grundwasserständen keine Wasserabsenkungsmaßnahmen erforderlich. Falls auf der Aushubsohle schlecht durchlässige, bindige Böden – wie zu erwarten – anstehen, ist eine Versickerung von Oberflächenwasser über die Baugrubensohle nicht sicher gewährleistet. Entsprechend wäre hier dann bei Bedarf eine Filterkiesschicht ($d \geq 25$ cm) auf Vliestrennlage (Vlies GRK 3) auf Höhe der Baugrubensohle zu installieren und wären bei Bedarf offene Wasserhaltungsmaßnahmen in dieser Filterkiesschicht vorzusehen.

Zusatzhinweis für Mast 31

Falls beim Maststandort 31 eine Flachgründung favorisiert wird, sind die Untergrundverhältnisse beim Aushub im Detail zu bewerten und mit dem Gutachten zu vergleichen. Da die Baugrunderkundung doch etwa 25 m entfernt vom eigentlichen Maststandort ausgeführt wurde, wird eine Abnahme der Gründungssohle durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

6.2.4 Masten 38 und 39

Baugrund und Grundwassersituation

Bei diesen Bohrungen wurden in der gründungsrelevanten Tiefe kiesige Decklagen (Homogenbereich B1) und dann matrixgestützte und korngestützte Moräneböden (Homogenbereiche B4 und B5) im Wechsel erkundet. Das Grundwasser wurde bei Bohrung B 38 bei 2,10 m unter GOK angebohrt und stieg auf 0,47 m unter GOK. Bei Bohrung B 39 stieg das Grundwasser von 10,48 m unter GOK auf 1,88 m unter GOK.

Gründung

Die Gründung des Masten 38 kann mittels Flachgründung unmittelbar in den hier anstehenden Kiesen lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung ($\geq 1,5$ m unter GOK) erfolgen. Beim Mast 39 sollten die Auffüllungen, die bis etwa 2,20 m unter GOK erkundet wurden, ausgetauscht werden. Auf diesem Höhenniveau eventuell noch anstehende gering tragfähige Böden sind bei beiden Maststandorten bis zum Erreichen der Kiese abzutragen und gegen gut tragfähiges Kiesmaterial auszutauschen. Eine Nachverdichtung der Aushubsohle ist in jedem Fall vorzusehen. Als Bettungsmodul kann hier ein Wert von etwa 8.500 kN/m^3 in Ansatz gebracht werden.

Alternativ ist auch eine Tiefgründung möglich. Für die Dimensionierung der Pfähle und bzgl. der ansetzbaren Pfahlwerte ist je nach gewählter Pfahlart auf die Tabellen (7) und (8) zurückzugreifen. Die sonstigen in Kapitel 5.3 getroffenen Aussagen sind hierbei zu berücksichtigen. Unter dem Fundament ist dabei zusätzlich eine Kiestragschicht von zumindest $\geq 30 \text{ cm}$ Stärke auf Vlies (GRK 3) vorzusehen.

Baugrube / Verbau

Das Wasser wurde jeweils in den kiesigen Decklagen knapp unter GOK erkundet. Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers und der hier teils anstehenden, gut durchlässigen Kiese wäre die Ausbildung einer geböschten Baugrube nur in Kombination mit einer geschlossenen Wasserhaltung möglich. In den anstehenden, kiesigen Böden darf die Böschungsneigung auch hier einen Böschungswinkel von 45° nicht überschreiten. Die weiteren Ausführungen der DIN 4124 sind zu beachten.

Alternativ wäre die Ausführung eines Spundwandverbau in Kombination mit einer tiefliegenden Sohldichtung oder einer Unterwasserbetonsohle möglich. Bei dieser Ausführungsvariante beschränken sich die Wasserhaltungsmaßnahmen dann auf das Lenzen der Baugrube und das Fassen der Leckagewässer.

Aufgrund des zu erwarteten hohen Wasserandrangs bei einer geschlossenen Wasserhaltung sind letztere Varianten zu empfehlen (siehe auch Wasserhaltung).

Wasserhaltung

Bei Ausführung einer Flachgründung (Aushubtiefe ca. 1,5 m) wird hier bei Mast 38 bei normalen Grundwasserständen und einer Wasserhaltung mit Brunnen eine Grundwasserabsenkung von etwa 1,0 – 1,5 m erforderlich. Aufgrund der zu erwartenden, hohen Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Kiese (k_f -Wert bis zu $1 \cdot 10^{-2}$ m/s) ist für diese Absenkung aber ein hoher Wasserandrang in einer Größenordnung von bis zu 150 l/s zu befürchten, der nur mit hohem technischem Aufwand zu beherrschen ist.

Bei Mast 39 liegen bindigere Kiese vor. Entsprechend ist hier trotz der etwas höheren Absenkerfordernis (Austausch Auffüllungen; Aushubtiefe ca. 2,2 m) mit geringeren Wassermengen zu rechnen. Hier muss in etwa mit einem Wasserandrang in einer Größenordnung von 20 – 40 l/s ($k_f \leq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s) gerechnet werden.

Alternativ könnte mit einem Spundwandverbau mit einer tiefliegenden Sohldichtung gearbeitet werden. Diese künstliche horizontale Dichtungsschicht kann z.B. als Weichgelsohle oder als Düsenstrahlsohle hergestellt werden. Die Dichtungssohlen müssen so tief liegen, dass das Gewicht des oberhalb der Sohle liegenden Bodens mit ausreichender Sicherheit größer ist als der Wasserdruck unterhalb der abdichtenden Schicht. Das wäre in einer Tiefe von etwa 5,0 m unter GOK gegeben. Erfolgt die Anordnung der Sohldichtung höher als zuvor genannt, kann sie nur als Düsenstrahlsohle und nicht als Weichgelsohle ausgeführt werden und muss nach unten hin verankert werden, um die Auftriebssicherheit zu gewährleisten.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Ausbildung eines dichten Spundwandverbaus in Kombination mit einer Unterwasserbetonsohle. Diese wird unter Wasser ausgeführt, nachdem die wasserundurchlässigen Baugrubenumschließungswände hergestellt, das Erdreich bis zum Grundwasser ausgehoben und die Wände verankert wurden. Auch hier muss darauf geachtet werden, dass die Sicherheit gegen Auftrieb gewährleistet ist. Hierzu sollte die Unterwasserbetonsohle bei einem Gründungsniveau der Baugrube von 1,5 m unter GOK mindestens 1,0 m stark ausgeführt werden.

Die Einbindetiefe der Spundbohlen ist auf Basis des Bohrprofils und der Rechenparameter aus Tabelle (6) zu dimensionieren und rechnerisch nachzuweisen.

6.3 Sonstige Angaben

6.3.1 Statische Berechnungen

Zur Dimensionierung der flachgegründeten Fundamente wird für die einzelnen Standorte die Durchführung von Standsicherheitsberechnungen (Grundbruchberechnung etc.) erforderlich. Hierfür können die Bodenparameter aus Tabelle (6) herangezogen werden. Bezüglich der Baugrundsichtung ist die für den entsprechenden Maststandort ausgeführte Bohrung / Kleinbohrung heranzuziehen.

6.3.2 Drän- bzw. Filterkiesschichten / Kiestragschichten

Für die erforderlichen Kiestragschichten und Drän- bzw. Filterkiesschichten ist nach Möglichkeit Kies der Bodengruppe GW nach DIN 18196 zu verwenden (Feinkornanteil $\leq 5\%$). Zudem sollte der Kies bei der Verwendung als Filterkiesschicht (zur Wasserhaltung) auch nur einen begrenzten Sandanteil (möglichst $\leq 15\%$) aufweisen. Unter den Fundamenten ist die Kiestragschicht mit einer seitlichen Verbreiterung unter 60° zu Horizontalen einzubauen.

Der Kies ist lagenweise einzubauen ($d \leq 30\text{ cm}$) und sachgerecht zu verdichten ($D_{Pr} \geq 100\%$). Zwischen dem Kies und dem anstehenden Baugrund ist zudem im Hinblick auf die Filterstabilität eine Vliestrennlage (Vlies $\geq \text{GRK } 3$) einzubauen.

6.3.3 Spundwandarbeiten

Spundwandverbauten und auch sonstige Baugrubensicherungen sind statisch zu dimensionieren. Hierfür kann auf die Bodenparameter in Tabelle (6) zurückgegriffen werden.

Beim Einbringen der Spundbohlen ist darauf zu achten, dass ab Erreichen der Moräneschichten mit deutlich erhöhten Rammwiderständen zu rechnen ist. Um die Spundbohlen ausreichend tief (Tiefe gemäß der statischen Berechnung) einbringen zu können werden hier dann ggf. Zusatzmaßnahmen / Einbringhilfen erforderlich.

Als Einbringhilfen kommen beispielsweise Vorbohrungen infrage. Bei sehr dicht gelagerten Böden ist es ggf. auch erforderlich, mit verrohrten Bohrungen mit Bodenaustausch zu arbeiten.

6.3.4 Rückverfüllung Baugruben

Zur Rückverfüllung der Baugruben können nicht vernässte, kiesige Decklagen und kiesige Moräneböden herangezogen werden. Bindige Decklagen, stark vernässte, kiesige Decklagen und bindige Moräneböden sind für eine Wiederverfüllung hingegen wenig geeignet und müssen abgefahren werden oder müssten für den Einbau z. B. durch Einfräsen eines Kalk-Zement-Binders verbessert werden.

Falls keine ausreichenden Mengen an geeignetem Aushubmaterial vorliegen, ist Fremdmaterial einzusetzen. Hier können z. B. Böden der Bodengruppen GW / GU oder SW / SU nach DIN 18196 Verwendung finden. Bei der Rückverfüllung der Baugruben ist auf eine sachgerechte Ausführung zu achten (Lagenstärke $d \leq 30$ cm; Proctordichte $D_{Pr} \geq 98$ bis 100 %). Diesbezüglich ist insbesondere die ZTV-E StB 17, Abschnitt 10, hinsichtlich der zu verwendenden Materialien und der zugehörigen Einbaudichten zu beachten.

6.3.5 Befahrbarkeit für Baustellengeräte / Bohrgeräte

Bei einzelnen Maststandorten liegen nach Abtrag des Oberbodens oberflächennah gering bis sehr gering tragfähige Böden (z.B. Torfschicht bei Mast 38) vor, auf welchen eine Befahrbarkeit mit schwerem Gerät (beispielsweise LKWs oder Bohrgeräte) ohne Zusatzmaßnahmen nicht gegeben ist. Hier müssen entsprechende Baustraßen bzw. Arbeitsebenen (z. B. Kiestragschichten auf Vlies und / oder geotextiler Bewehrung) geschaffen werden, oder die schlecht tragfähigen Schichten müssen gegen besser tragfähige Böden ausgetauscht werden.

Hierzu sind in Geogitter und Vlies eingeschlagene Kiespakete mit einer Mindeststärke von 50 cm zu schütten. Bei Bedarf – abhängig von der Größe der eingesetzten Gerätschaften – können auch stärkere Schichtpakete erforderlich werden, was im Vorfeld der Maßnahmen noch näher festzulegen ist.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich des geplanten Neubaus der Stromtrasse zwischen Schwabbruck und Schongau zusammengestellt und erläutert.

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

Zu den geplanten Mastneubauten wurden Angaben zu Gründung, zur Baugrubenerstellung und zur ggf. erforderlichen Wasserhaltung aus geotechnischer Sicht zusammengestellt.

Zumeist kann die Gründung der Masten mittels Flachgründung auf unterschiedlich mächtigem Kieskoffer erfolgen. Teils wird eine Tiefgründung oder ein Bodenaustausch bis in besser tragfähige Schichten empfohlen. Teilweise sind aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Eine tabellarische Übersicht mit Baugrundkennwerten und Gründungsempfehlungen für die einzelnen Maststandorte kann Anlage (8) dieses Gutachtens entnommen werden.

Da die 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.

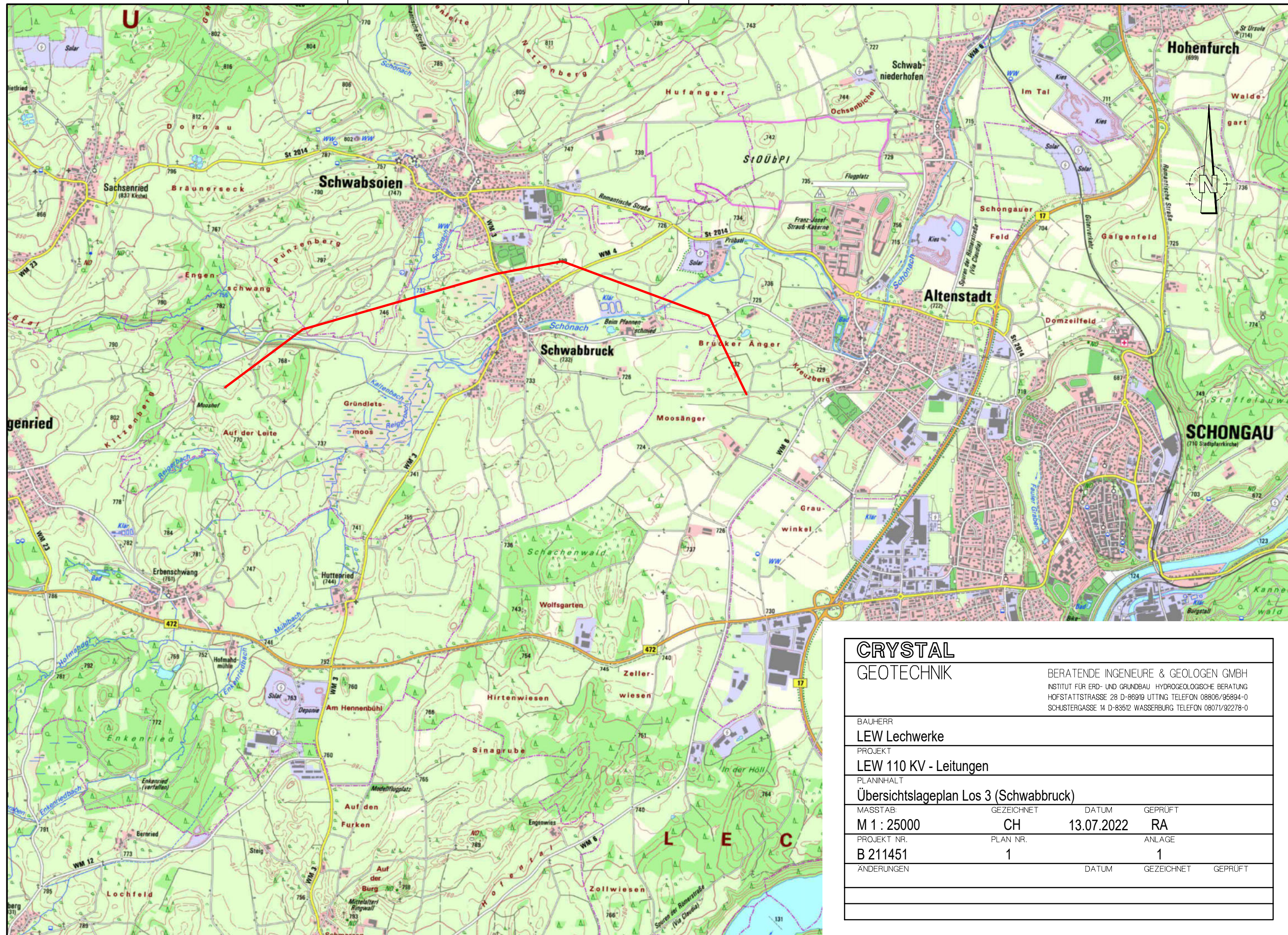
Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen zum derzeitigen Planungsstand nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit in allen geotechnischen Detailpunkten. Weitere Untersuchungen und Bewertungen im Zuge der Planung und Bauausführung können deshalb erforderlich werden.

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

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

ANLAGE (1)

Übersichtslageplan



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
LEW Lechwerke

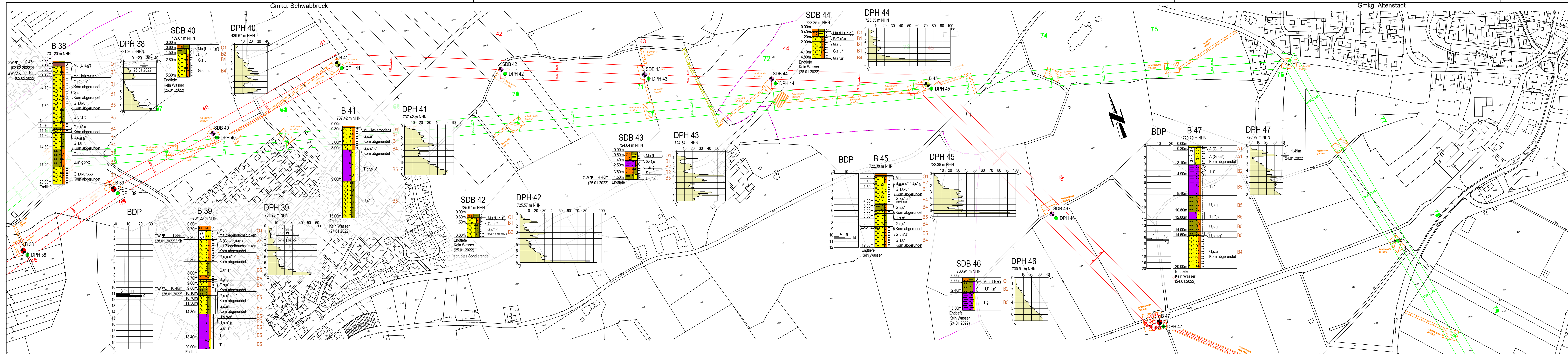
PROJEKT
LEW 110 KV - Leitungen

PLANINHALT
Übersichtslageplan Los 3 (Schwabbruck)

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 25000	CH	13.07.2022	RA
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 211451	1	1	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

ANLAGE (2)

**Lagepläne mit Aufschlusspunkten und Darstellung der
Untergrundsituation**



Legende

- Bohrung, Tiefe 20 m
- Bohrung, Tiefe 12 - 15 m
- Kleinbohrung
- schwere Rammsondierung

Homogenbereiche

- O1 Oberboden
- A1 Auffüllungen
- B1 Kiesige Decklagen
- B2 Bindige Decklagen
- B3 Torfe
- B4 Korngestützte Moräne
- B5 Matrixgestützte Moräne

CRYSTAL
GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
HOFSTÄTTSTRASSE 28 D-86916 UTTING TELEFON 08906/6684-0
SCHLÜSTERGASSE 14 D-8552 WASSERBURG TELEFON 08971/9279-0

BAUHERR	LEW Lechwerke		
PROJEKT	LEW 110 KV - Leitungen		
PLANNHALT	Lageplan mit Aufschlüssen Los 3 - Teil 2 (Schwabbruck)		
MASSTAB	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 2500 / 200	CH	13.07.2022	RA
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 211451	3	2.2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

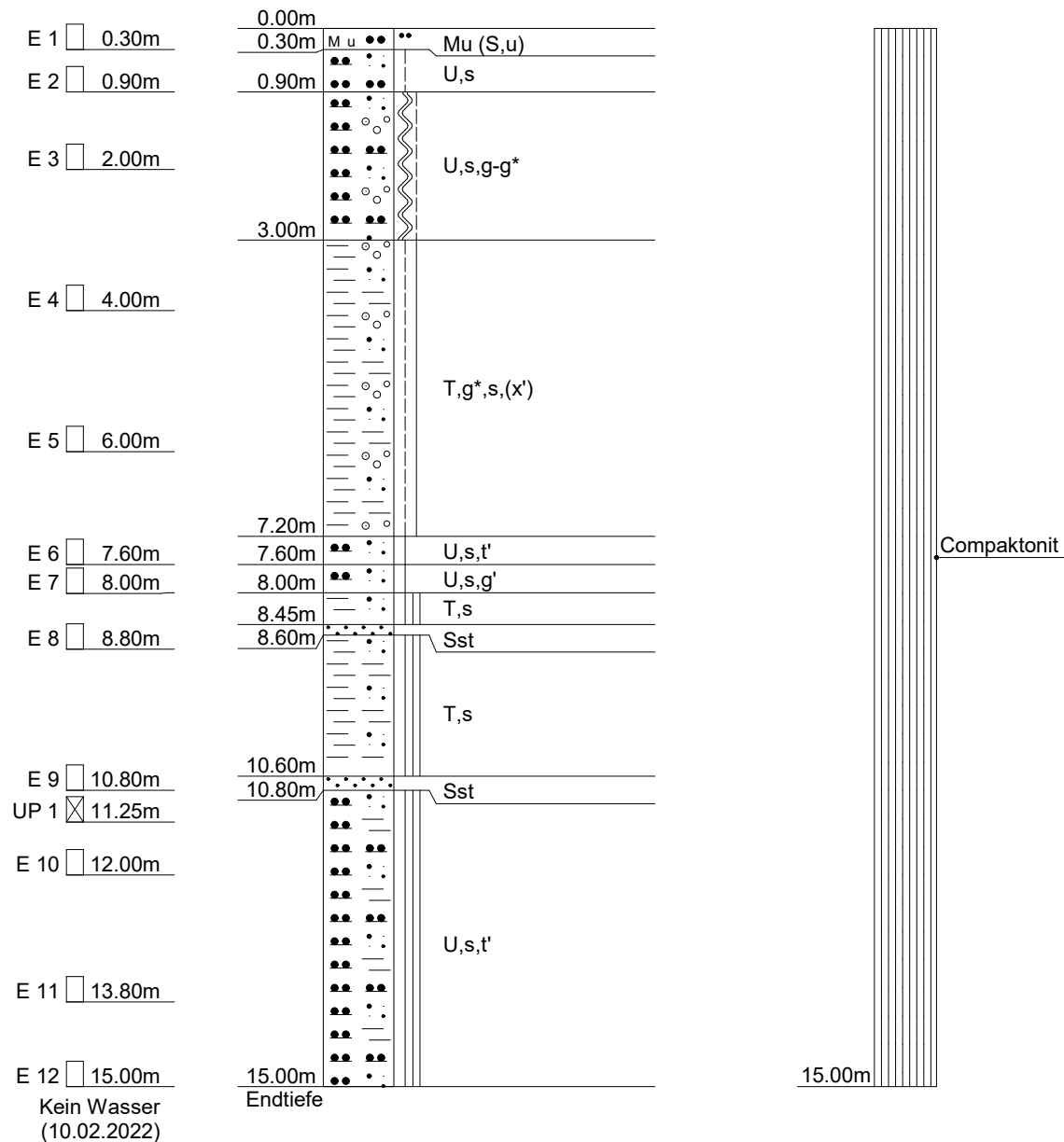
ANLAGE (3)

Bohr-, Kleinbohr- und Rammsondierprofile

B 31

Bohrlochverfüllung

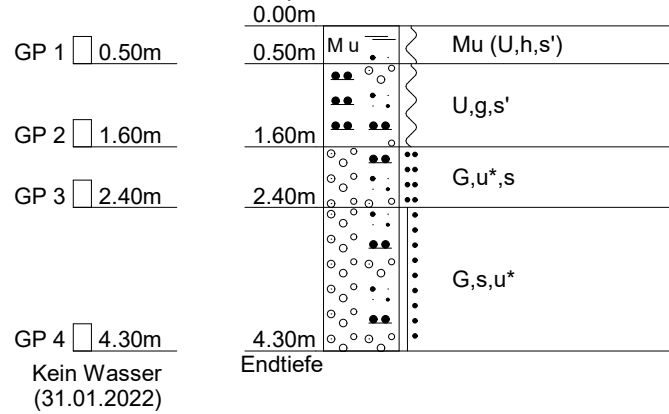
Ansatzpunkt: 752.58 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau	
	Projekt-Nr.: B 211451	
	Anlage: 3.2	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 31.01.2022
	Rechtswert: 4411110.79	Hochwert: 5299050.91

SDB 32

Ansatzpunkt: 761.18 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.3

Maßstab: 1: 100 / 1: 25

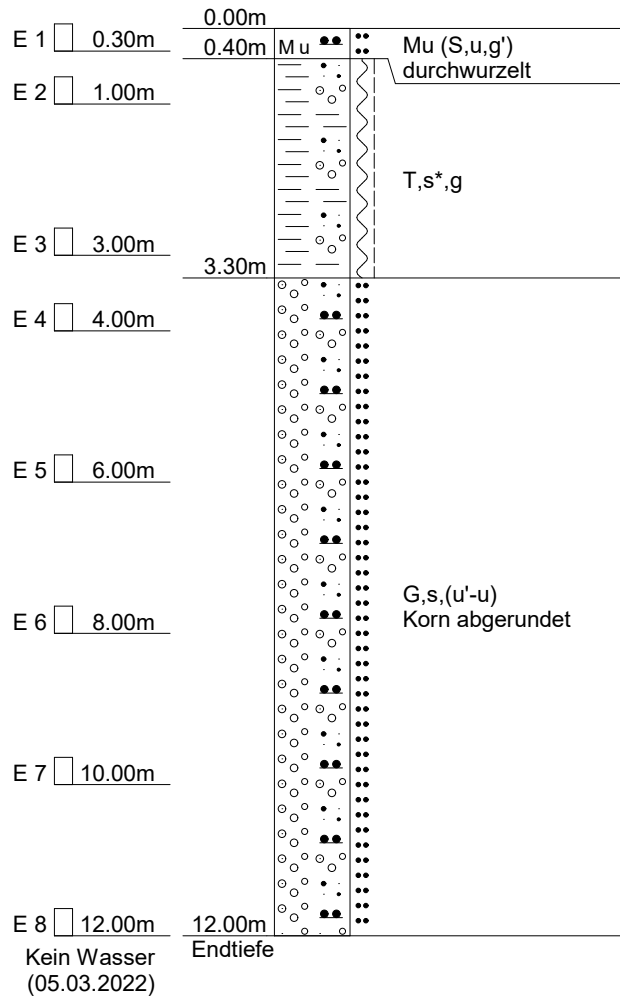
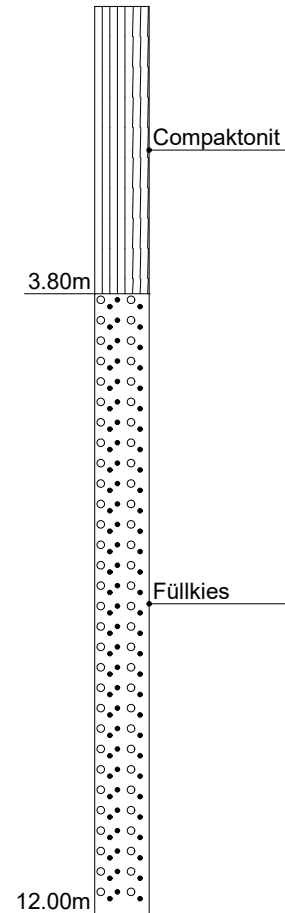
Datum: 04. - 05.03.2022

Rechtswert: 4411315.18

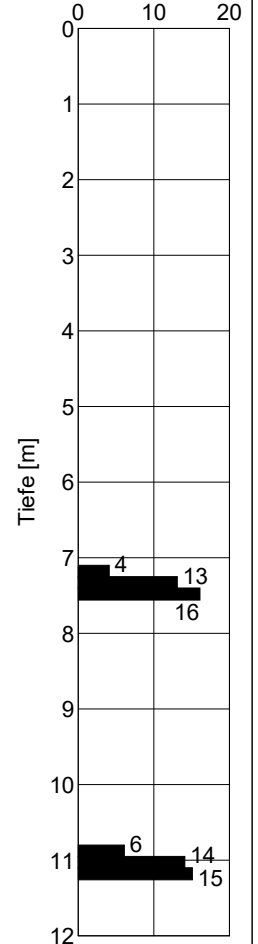
Hochwert: 5299203.61

B 33

Ansatzpunkt: 756.92 m NHN

**Bohrlochverfüllung****BDP**

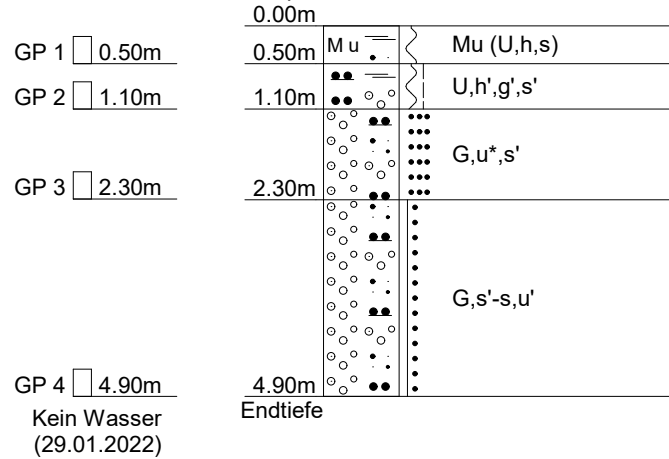
Schläge je 15 cm N15



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau	
	Projekt-Nr.: B 211451	
	Anlage: 3.4	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 29.01.2022
	Rechtswert: 4411563.63	Hochwert: 5299275.05

SDB 34

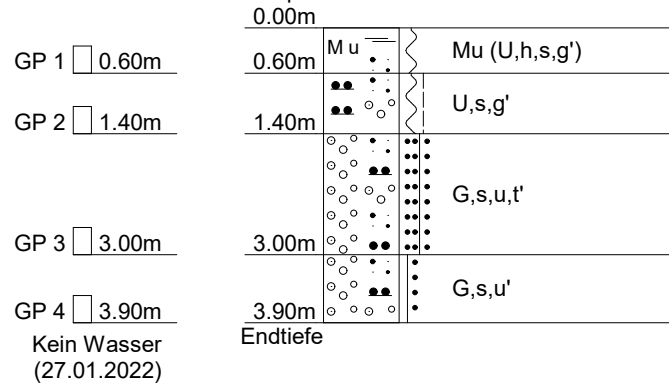
Ansatzpunkt: 745.05 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau	
	Projekt-Nr.: B 211451	
	Anlage: 3.5	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 27.01.2022
	Rechtswert: 4411822.82	Hochwert: 5299349.63

SDB 35

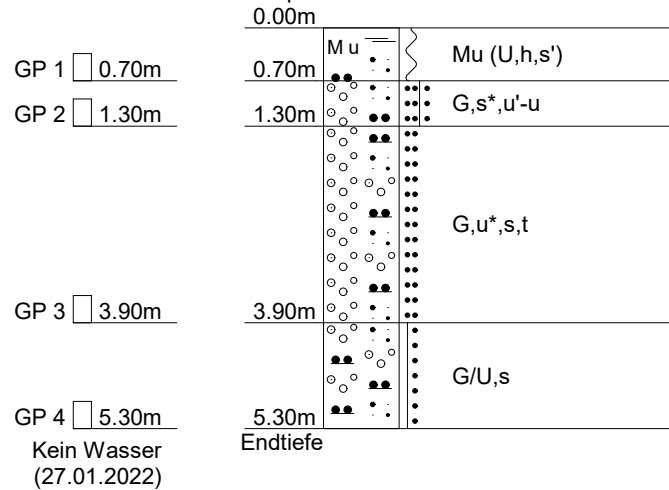
Ansatzpunkt: 739.75 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau	
	Projekt-Nr.: B 211451	
	Anlage: 3.6	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 27.01.2022
	Rechtswert: 4412032.22	Hochwert: 5299409.94

SDB 36

Ansatzpunkt: 740.54 m NHN



B 38

Bohrlochverfüllung

Ansatzpunkt: 731.20 m NHN

E 1 ☐ 0.20m
 GW ☒ 0.47m
 (02.02.2022)2h
 E 2 ☐ 0.70m
 E 3 ☐ 1.80m
 GW ☒ 2.10m
 (02.02.2022)
 E 4 ☐ 3.00m

E 5 ☐ 4.50m

E 6 ☐ 5.30m

E 7 ☐ 7.30m

E 8 ☐ 9.30m

E 9 ☐ 10.50m

E 10 ☐ 11.00m

UP-1 ☒ 12.25m

E 11 ☐ 13.00m

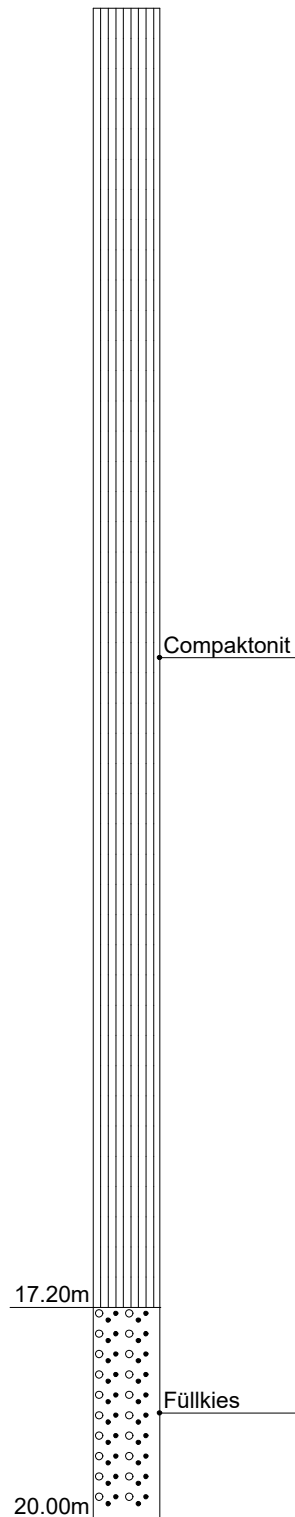
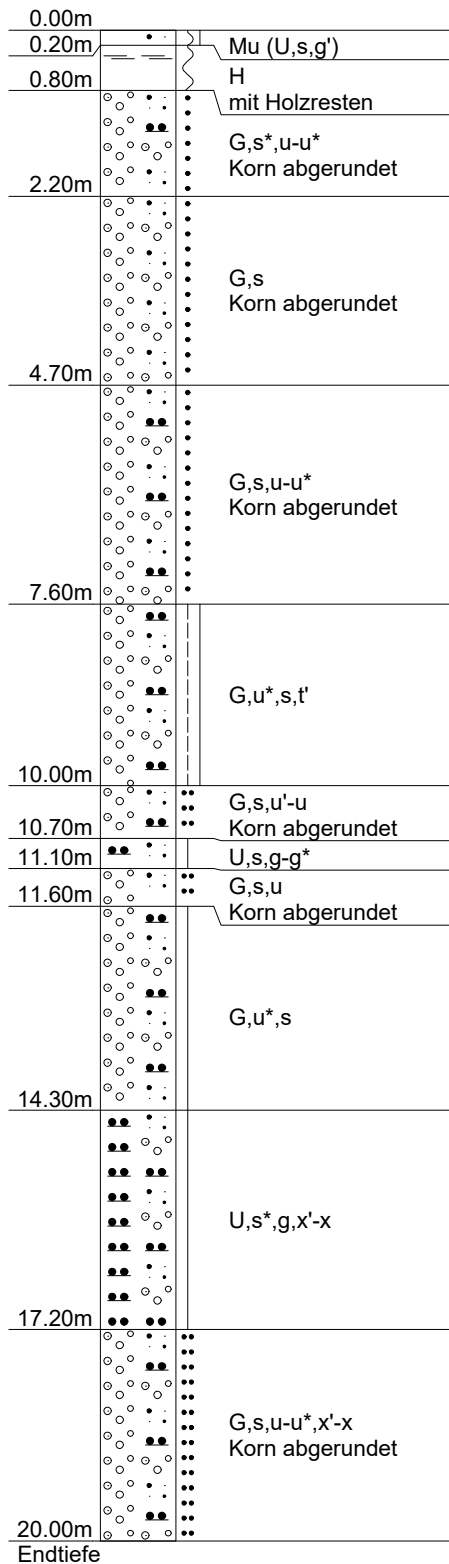
E 12 ☐ 14.30m

E 13 ☐ 16.00m

UP-2 ☒ 16.35m

E 14 ☐ 18.00m

E 15 ☐ 20.00m



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.8

Maßstab: 1: 100 / 1: 25

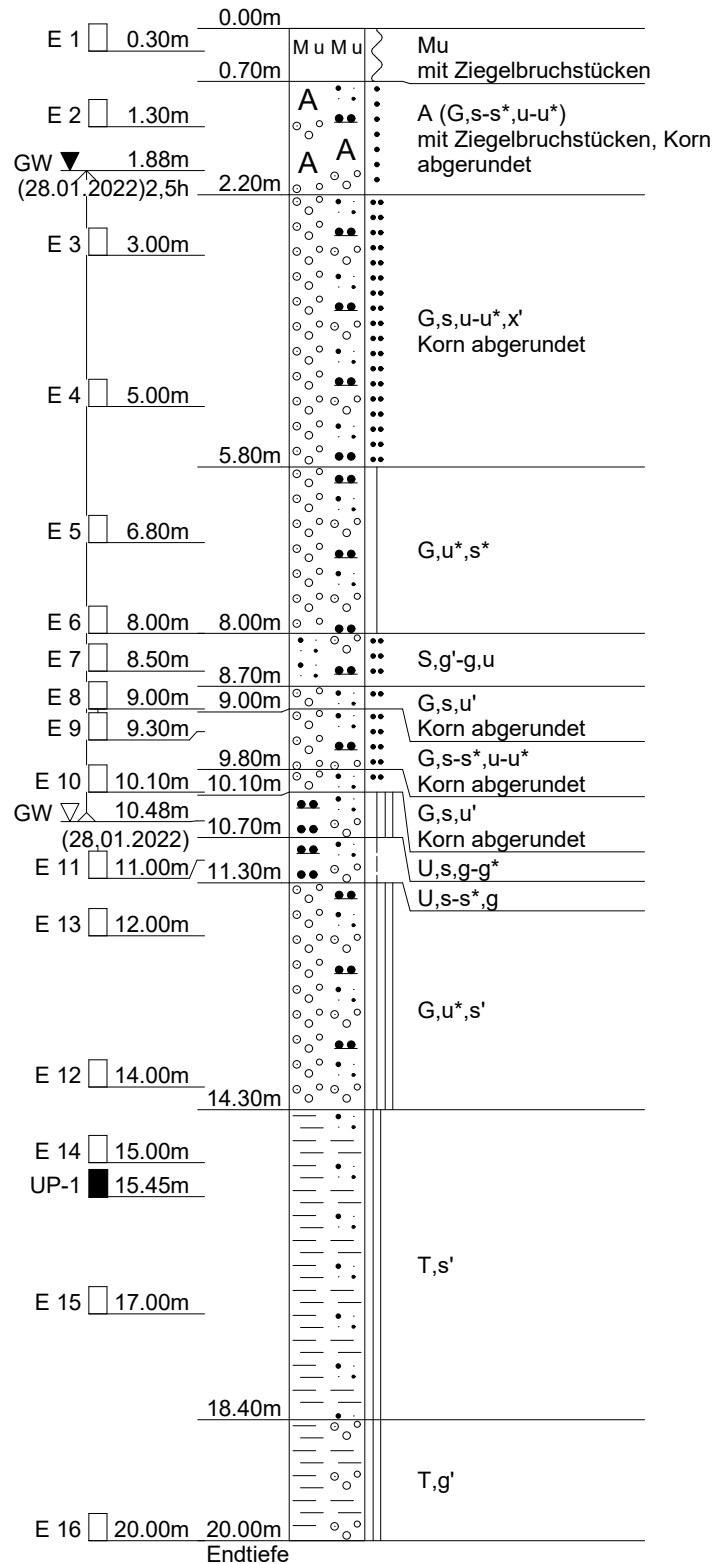
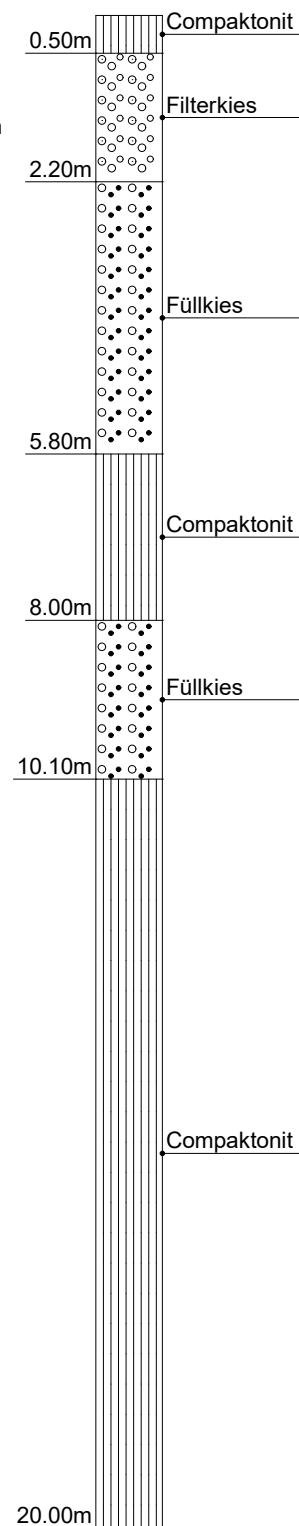
Datum: 28.01.2022

Rechtswert: 4412799.49

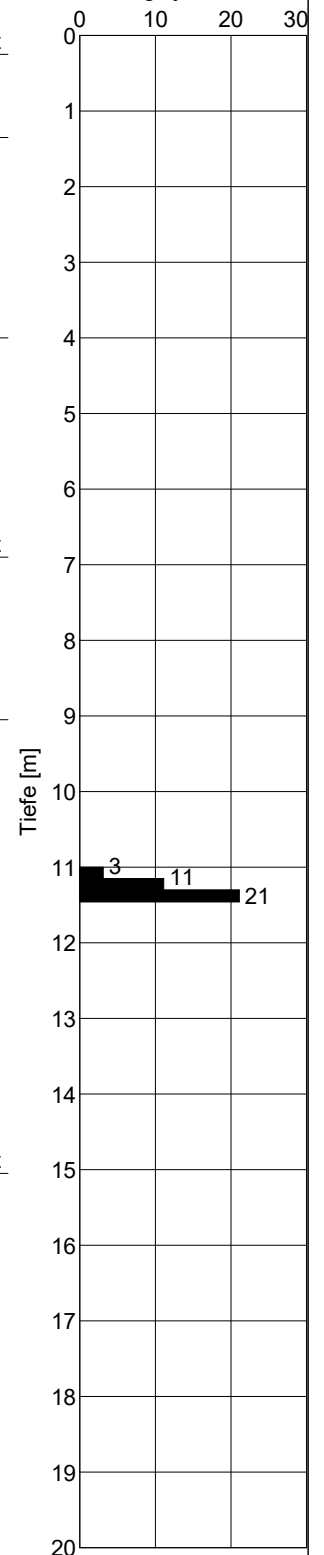
Hochwert: 5299629.94

B 39

Ansatzpunkt: 731.26 m NHN

**Bohrlochverfüllung****BDP**

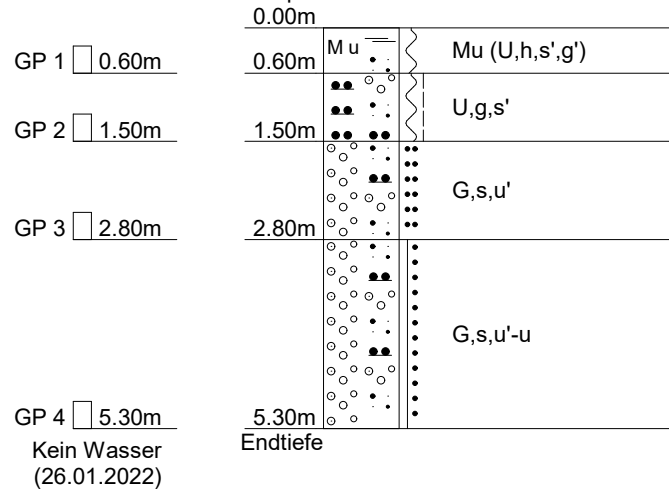
Schläge je 15 cm N15



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau	
	Projekt-Nr.: B 211451	
	Anlage: 3.9	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 26.01.2022
	Rechtswert: 4413026.56	Hochwert: 5299674.02

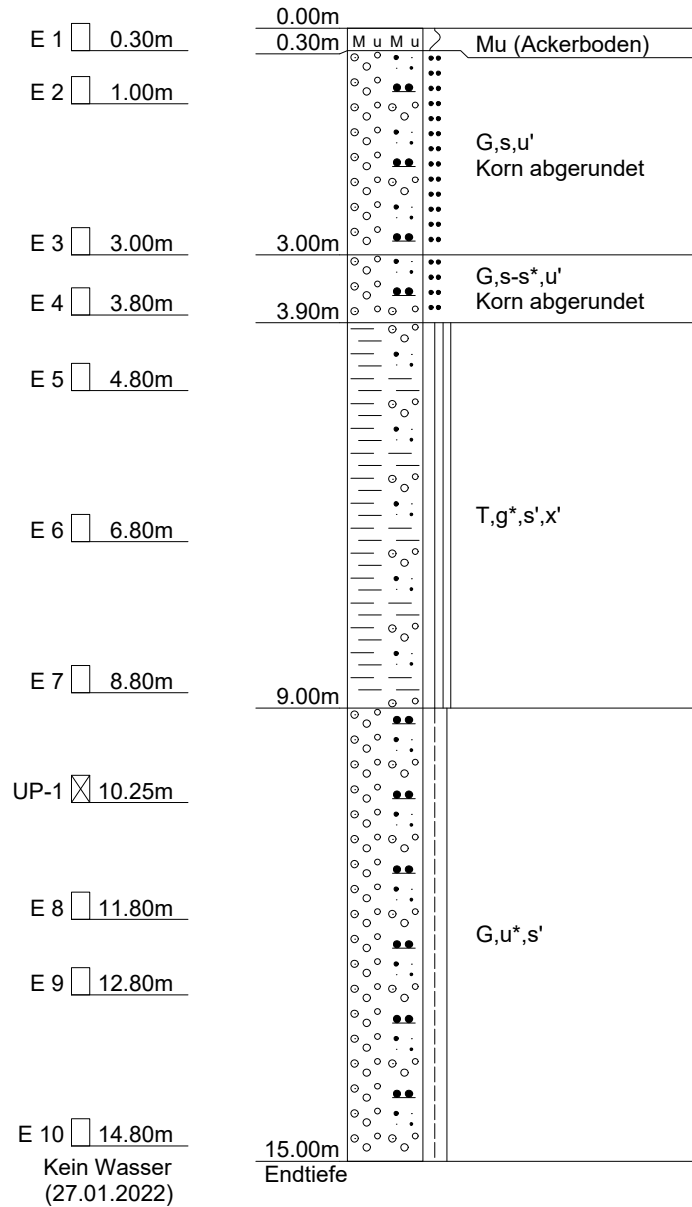
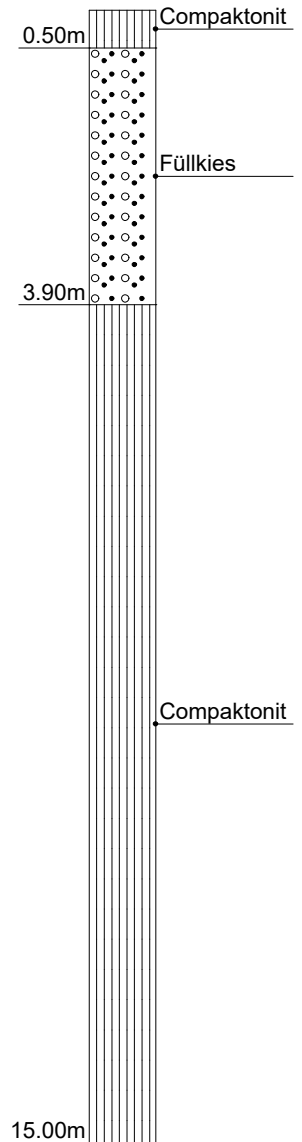
SDB 40

Ansatzpunkt: 739.67 m NHN



B 41

Ansatzpunkt: 737.42 m NHN

**Bohrlochverfüllung**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.11

Maßstab: 1: 100

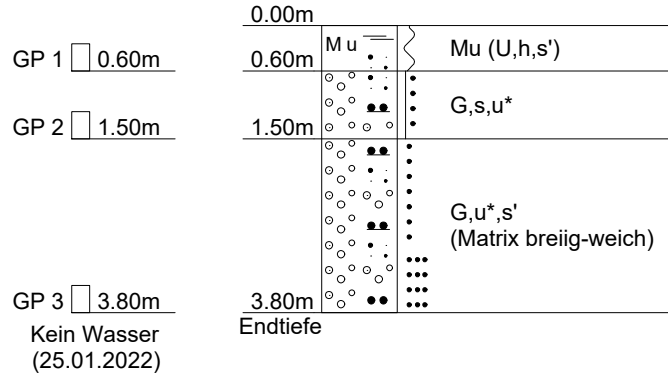
Datum: 25.01.2022

Rechtswert: 4413623.37

Hochwert: 5299613.07

SDB 42

Ansatzpunkt: 725.67 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.12

Maßstab: 1: 100

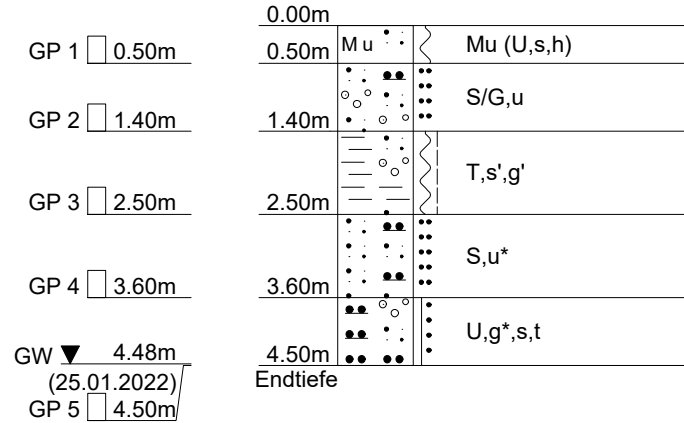
Datum: 25.01.2022

Rechtswert: 4413897.11

Hochwert: 5299511.56

SDB 43

Ansatzpunkt: 724.64 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.13

Maßstab: 1: 100

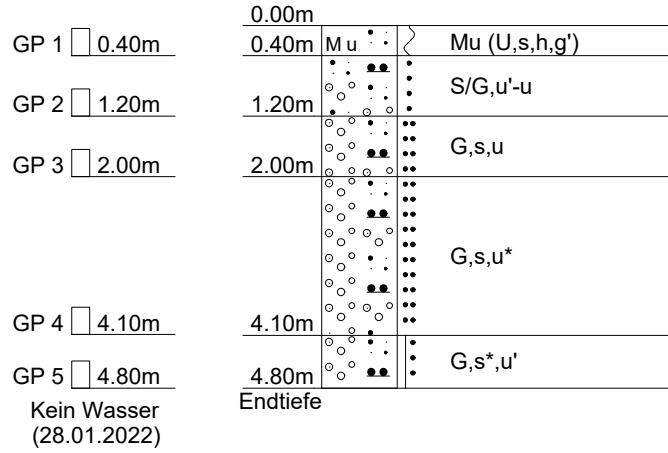
Datum: 28.01.2022

Rechtswert: 4414139.46

Hochwert: 5299421.56

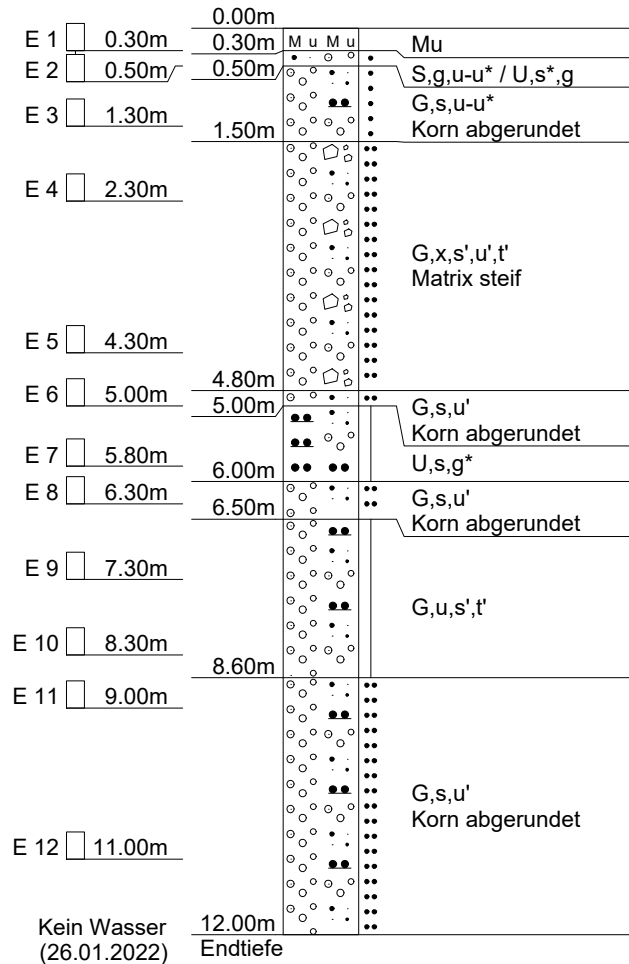
SDB 44

Ansatzpunkt: 723.35 m NHN

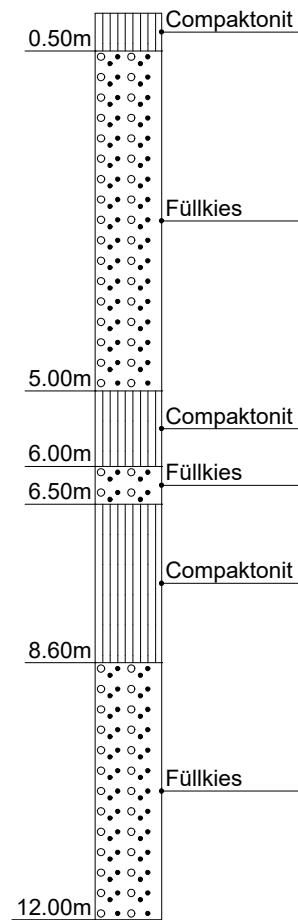


B 45

Ansatzpunkt: 722.38 m NHN

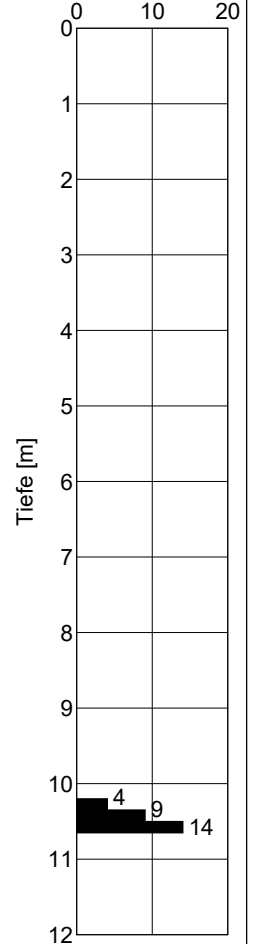


Bohrlochverfüllung



BDP

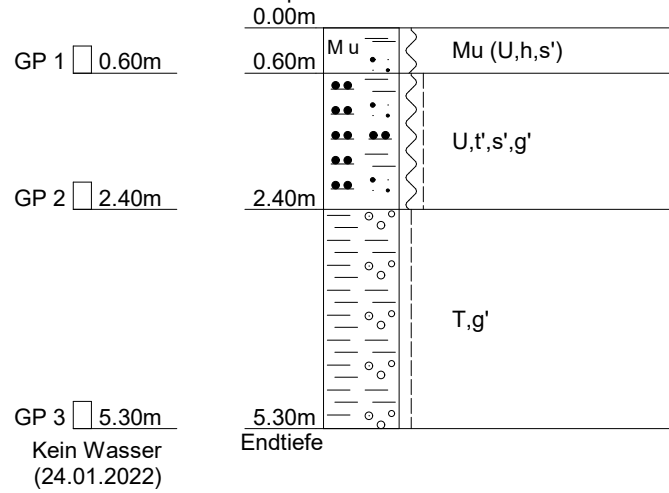
Schläge je 15 cm N15



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau	
	Projekt-Nr.: B 211451	
	Anlage: 3.15	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 24.01.2022
	Rechtswert: 4414594.40	Hochwert: 5298981.92

SDB 46

Ansatzpunkt: 730.91 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.16

Maßstab: 1: 100 / 1: 25

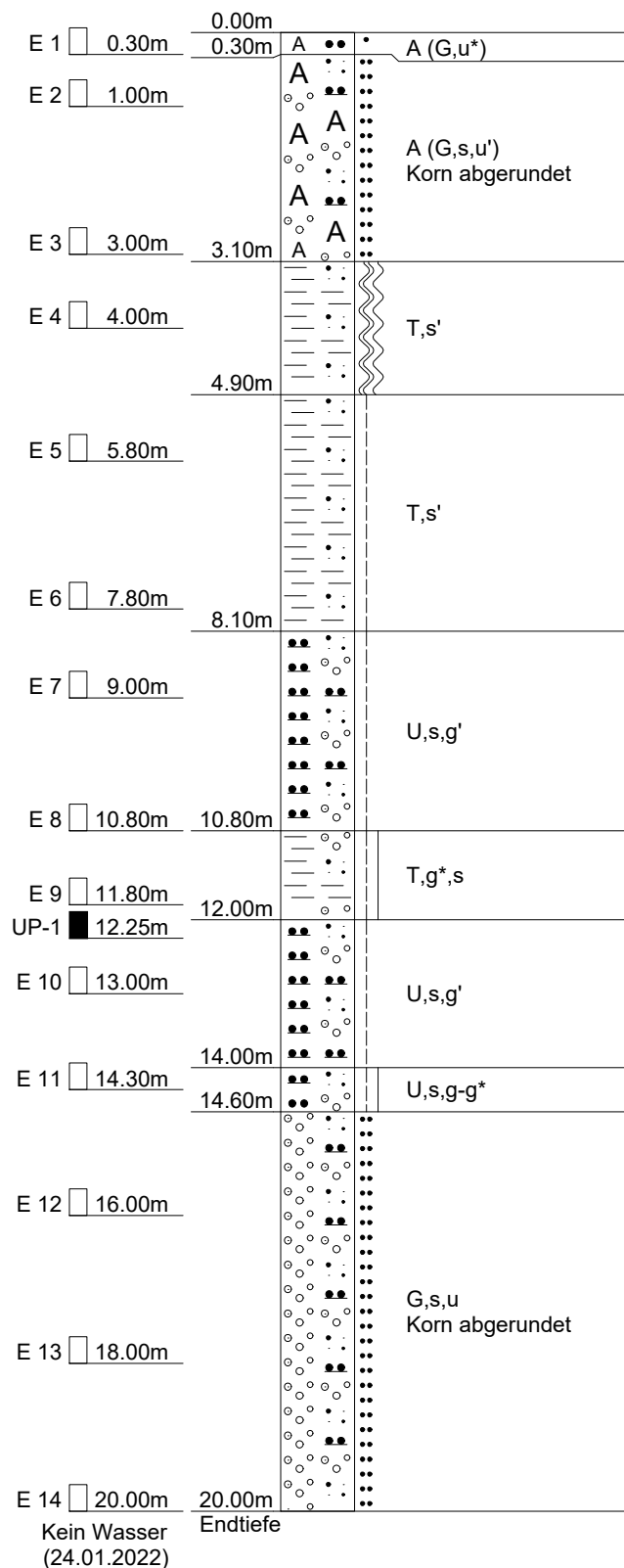
Datum: 24.01.2022

Rechtswert: 4414732.59

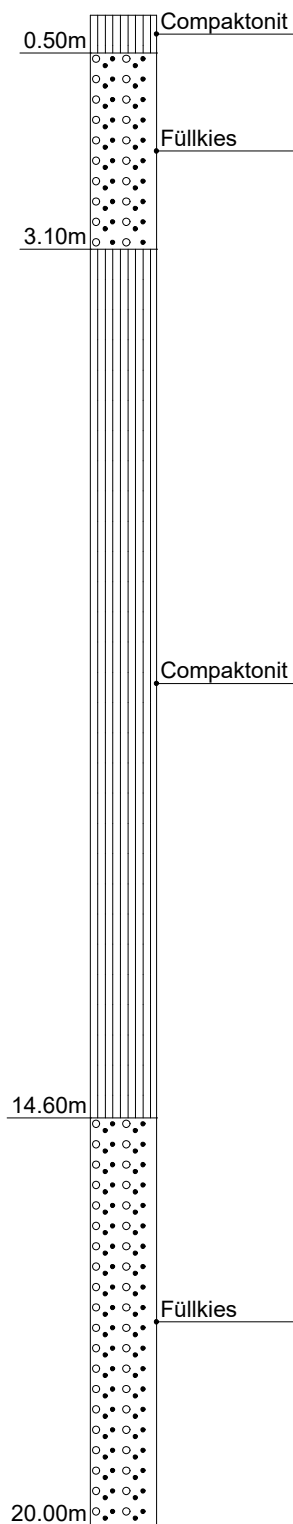
Hochwert: 52998704.12

B 47

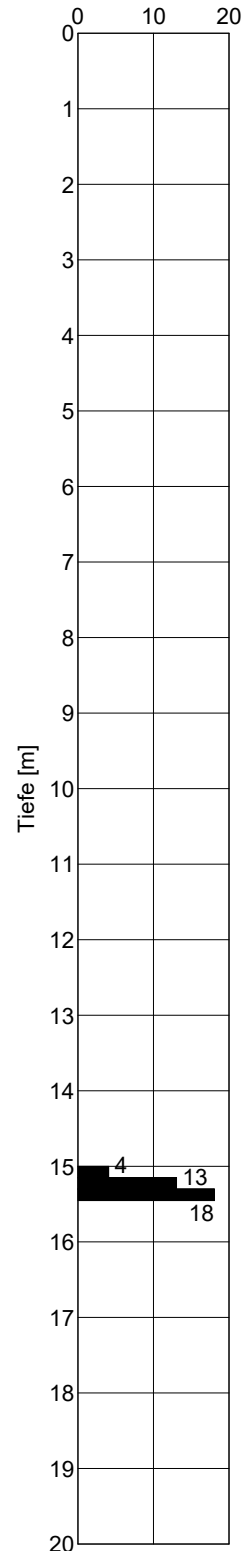
Ansatzpunkt: 720.79 m NHN



Bohrlochverfüllung

**BDP**

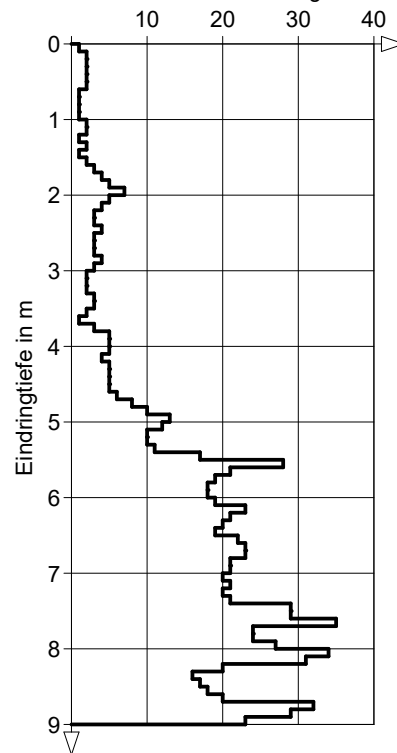
Schläge je 15 cm N15



DPH 31

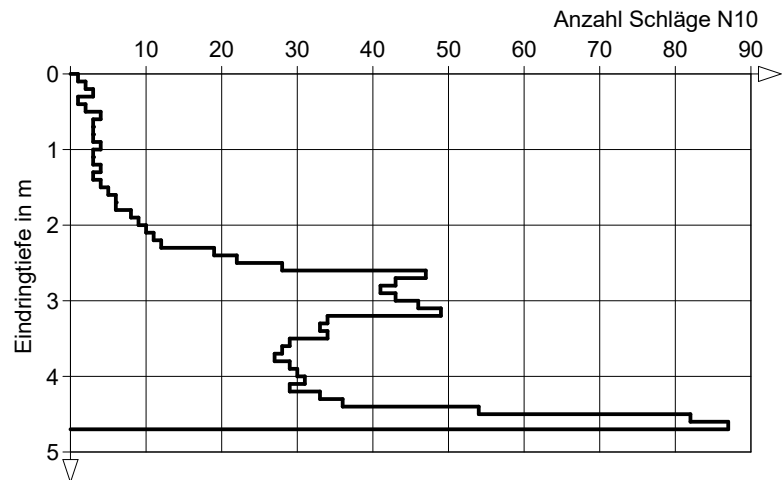
Ansatzpunkt: 752.58 m NHN

Anzahl Schläge N10



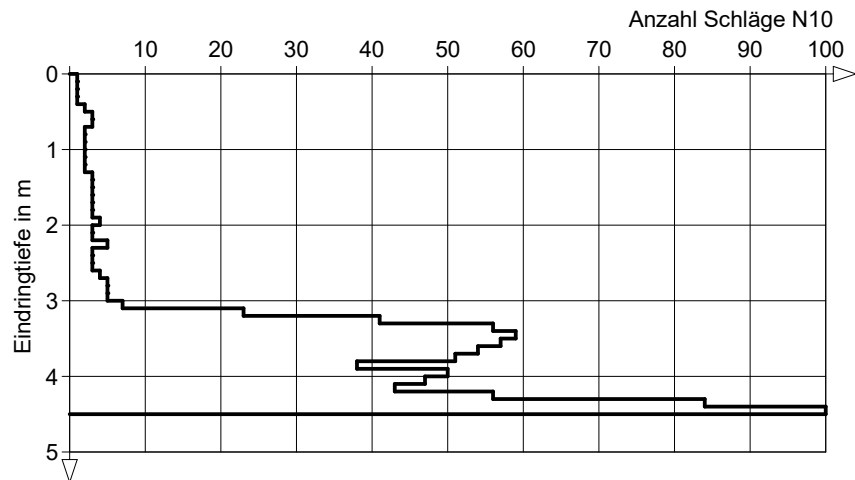
DPH 32

Ansatzpunkt: 761.18 m NHN



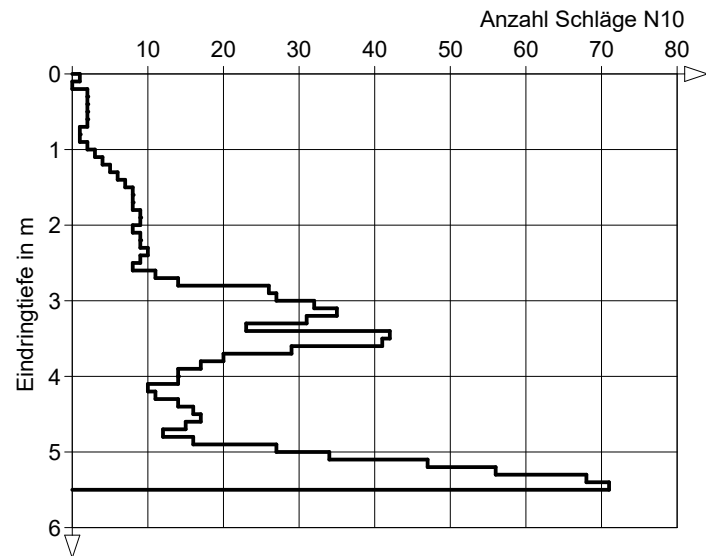
DPH 33

Ansatzpunkt: 756.92 m NHN



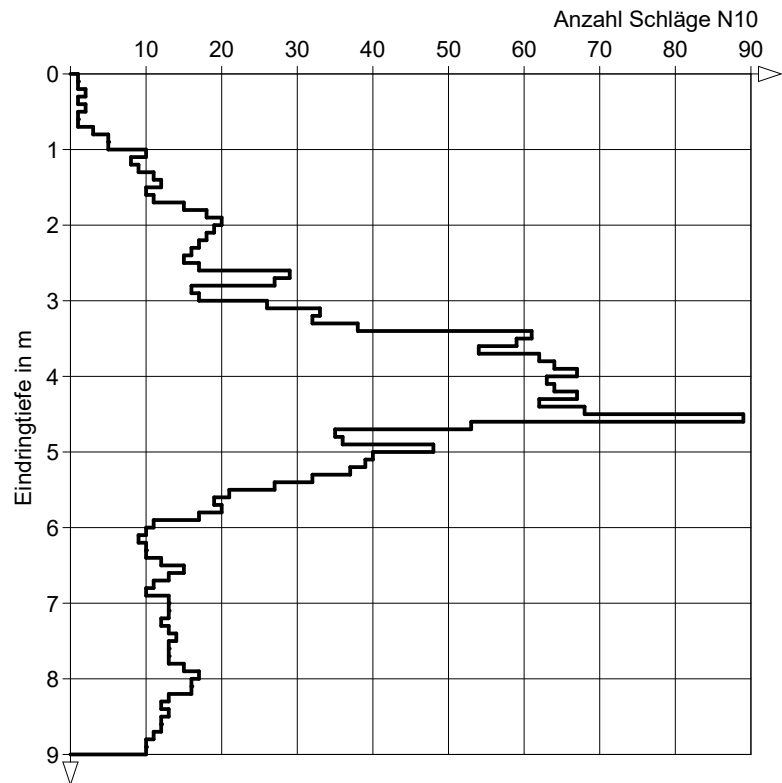
DPH 34

Ansatzpunkt: 745.05 m NHN



DPH 35

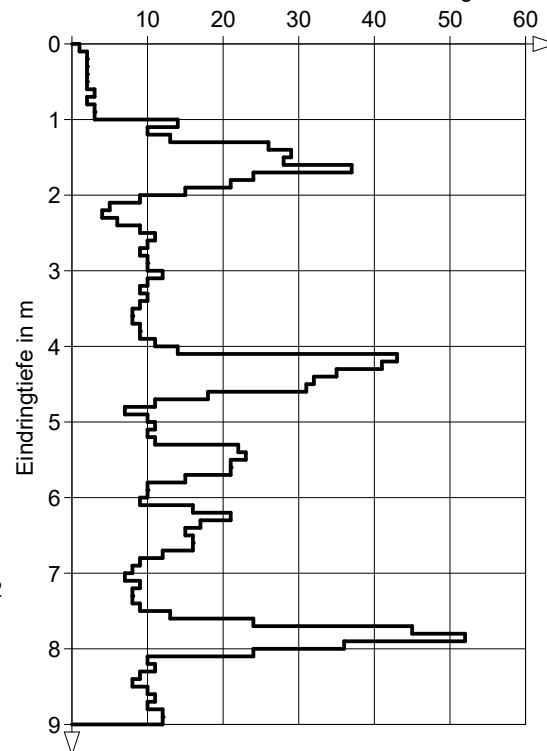
Ansatzpunkt: 739.75 m NHN



DPH 36

Ansatzpunkt: 740.54 m NHN

Anzahl Schläge N10



6.91m

27.01.2022

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.23

Maßstab: 1: 100

Datum: 29.01.2022

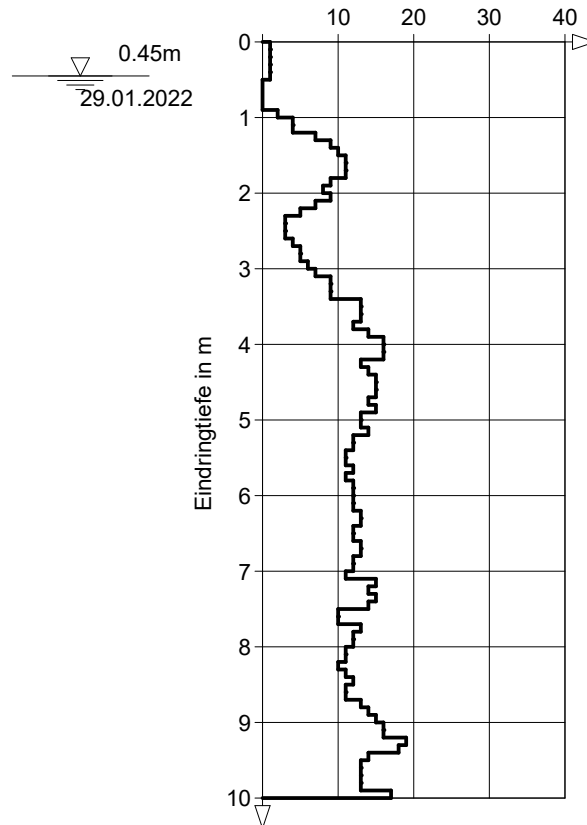
Rechtswert: 4412306.11

Hochwert: 5299491.96

DPH 37

Ansatzpunkt: 731.66 m NHN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.24

Maßstab: 1: 100

Datum: 26.01.2022

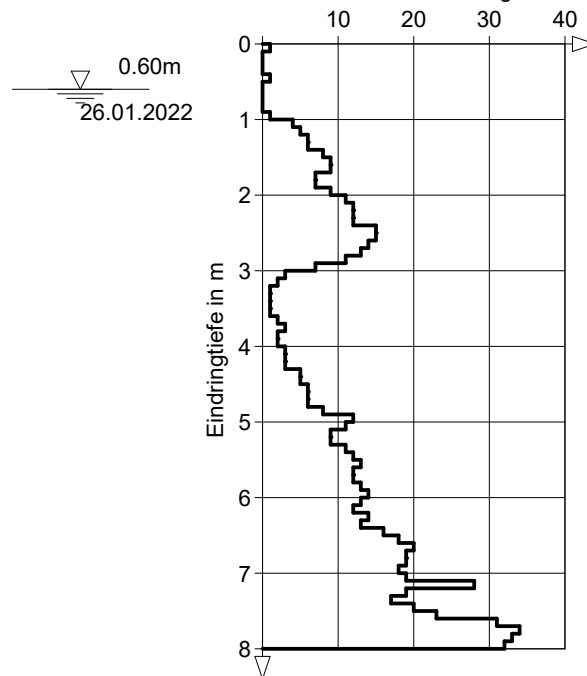
Rechtswert: 4412585.78

Hochwert: 5299568.68

DPH 38

Ansatzpunkt: 731.20 m NHN

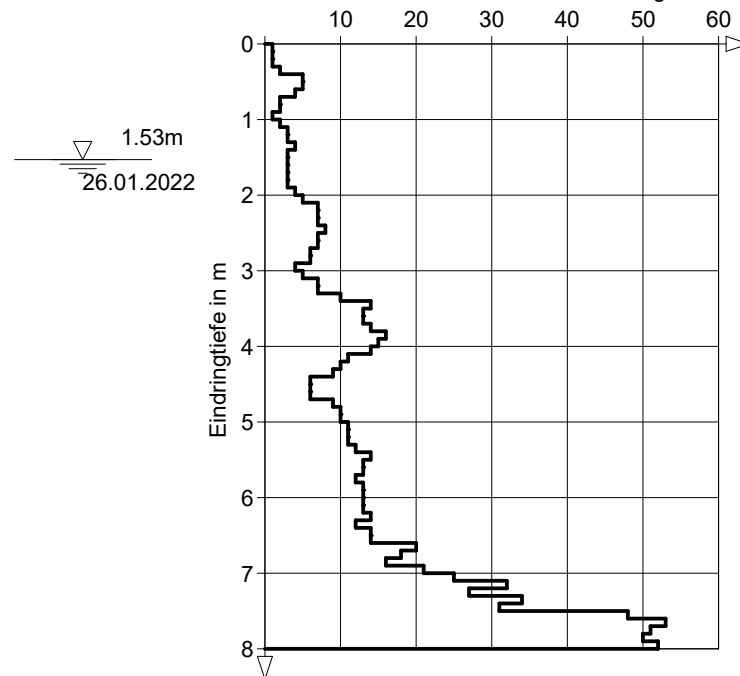
Anzahl Schläge N10



DPH 39

Ansatzpunkt: 731.26 m NHN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.26

Maßstab: 1: 100

Datum: 26.01.2022

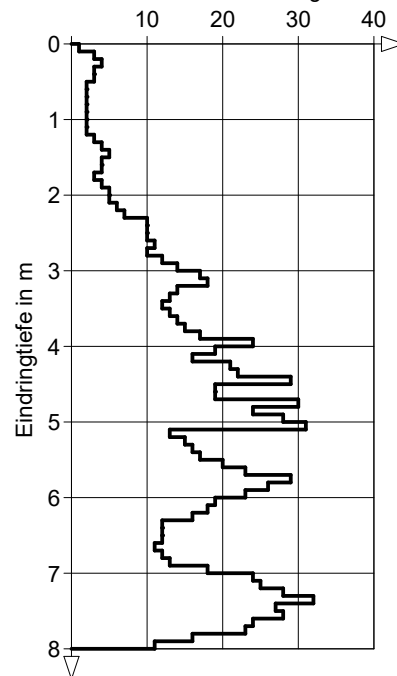
Rechtswert: 4413026.56

Hochwert: 5299674.02

DPH 40

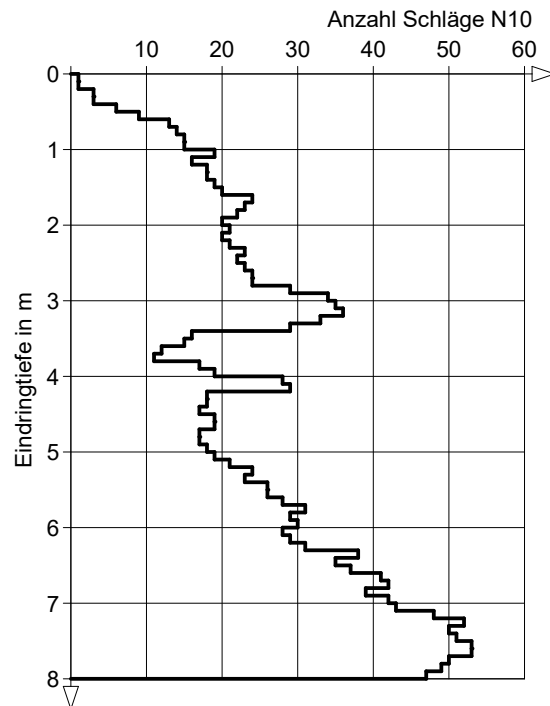
Ansatzpunkt: 439.67 m NHN

Anzahl Schläge N10



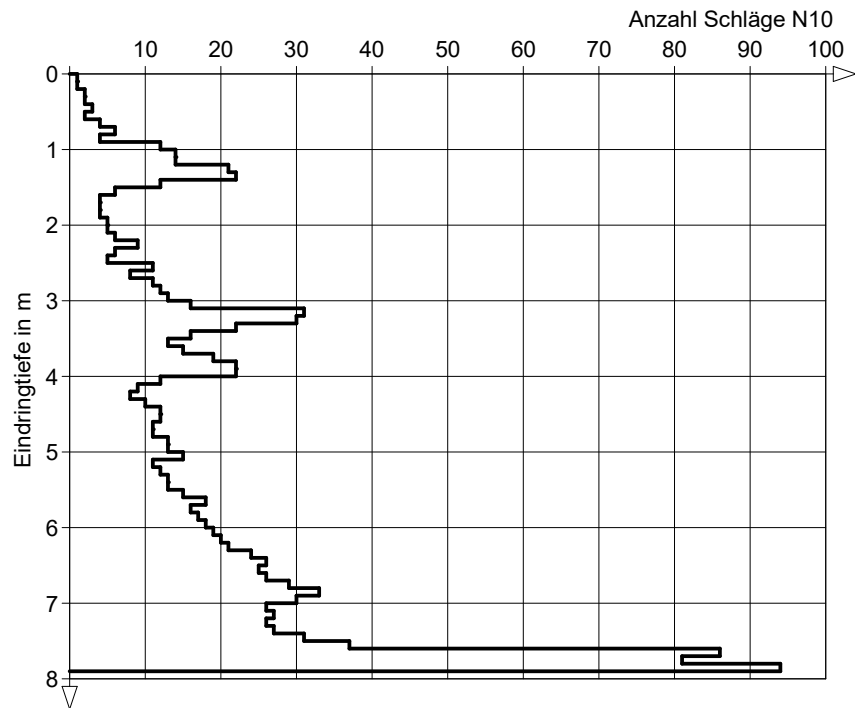
DPH 41

Ansatzpunkt: 737.42 m NHN



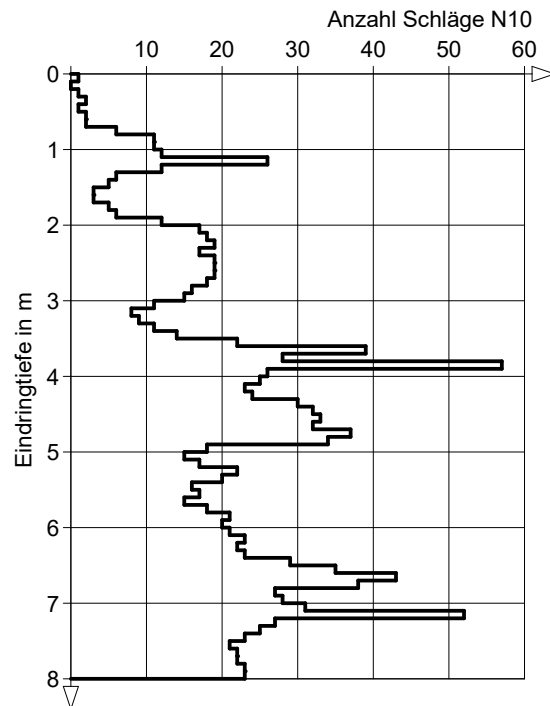
DPH 42

Ansatzpunkt: 725.57 m NHN



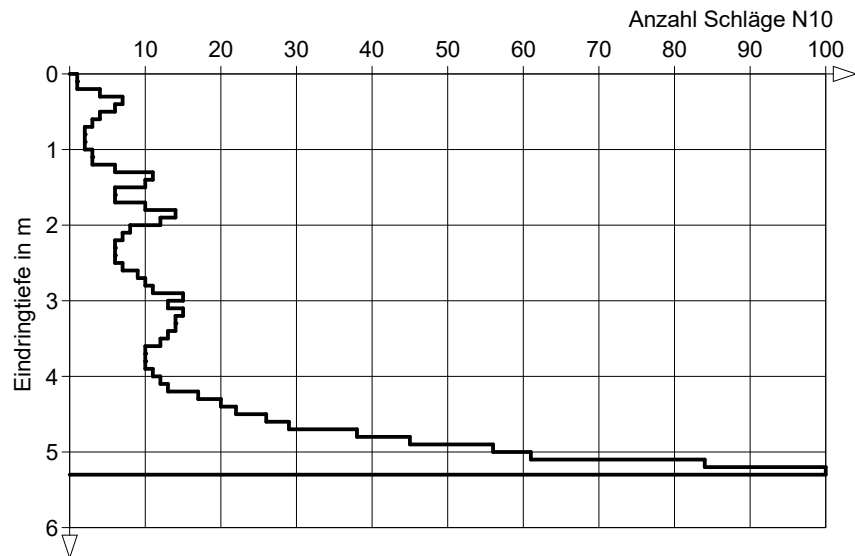
DPH 43

Ansatzpunkt: 724.64 m NHN



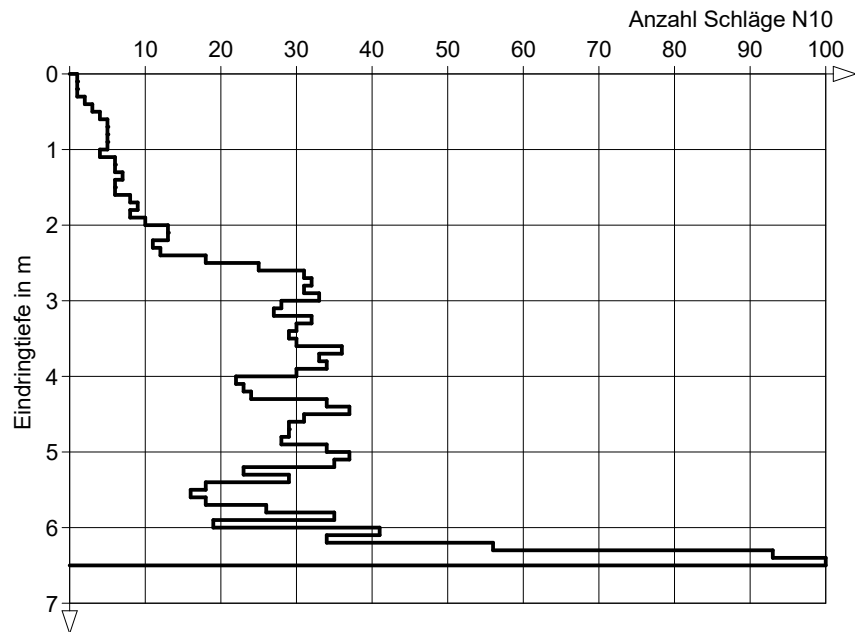
DPH 44

Ansatzpunkt: 723.35 m NHN



DPH 45

Ansatzpunkt: 722.38 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck u. Schongau

Projekt-Nr.: B 211451

Anlage: 3.32

Maßstab: 1: 100

Datum: 24.01.2022

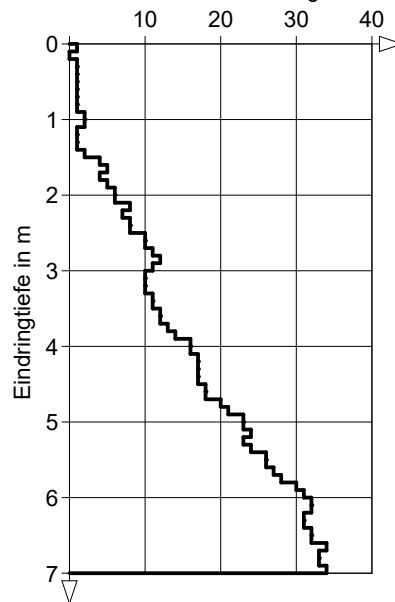
Rechtswert: 4414594.40

Hochwert: 5298981.92

DPH 46

Ansatzpunkt: 730.91 m NHN

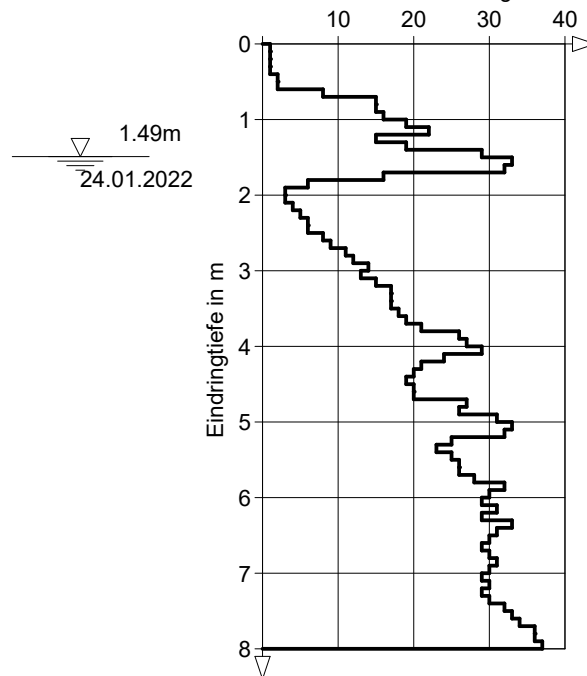
Anzahl Schläge N10



DPH 47

Ansatzpunkt: 720.79 m NHN

Anzahl Schläge N10



ANLAGE (4)

**Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
und der Kleinbohrungen**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211451**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**

Bericht:

**1 Objekt LEW - 110-kV-Freileitung zwischen
Schwabbruck und Schongau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses:

5

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B 31

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Landsberg a. Lech - Schongau**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4410924.88**

Hoch: **5298909.57**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 752.58**

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: LEW

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt am: **10.02.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211451**

Geräteführer: **B. Papic**

Qualifikation: **BGF DIN 22475-1**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Unimog-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	8x 2m	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	12	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =		
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend			ram = rammend druck = drückend			schlag = schlagend greif = greifend		
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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		
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil			HA = Hand F = Freifall V = Vibro			DR = Druckluft HY = Hydraulik		
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft			SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum			d = direkt id = indirekt		

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	15.00	BK	ram	Schap	180	DR		220		15.00	

9.3 Bohrkronen

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:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau
 Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstandm über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe
 Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
								0.00	15.00	Compaktonit	

11 Sonstige Angaben

 Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0						Anlage 4.1 Bericht: Az.:			
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben									
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau									
Bohrung Nr. B 31						Blatt 3		Datum: 10.02.2022	
1	2				3		4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt					
0.30	a) Mutterboden (Sand, schluffig)						E	1	0.00 -0.30
	b)								
	c) mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
0.90	a) Schluff, sandig						E	2	0.60 -0.90
	b)								
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) beige						
	f)	g)	h)	i)					
3.00	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig						E	3	1.70 -2.00
	b)								
	c) breiig bis steif	d) leicht zu bohren	e) beige						
	f)	g)	h)	i)					
7.20	a) Schluff, sandig, stark kiesig, schwach steinig						E	4	3.70 -4.00
	b)								
	c) steif bis halbfest	d) m.-schwer zu bohren	e) beige				E	5	5.70 -6.00
	f)	g)	h)	i)					
7.60	a) Schluff, sandig, schwach tonig						E	6	7.30 -7.60
	b)								
	c) halbfest	d) m.-schwer bis schwer zu bohren	e) beige						
	f)	g)	h)	i)					

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.1 Bericht: Az.:		
<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. B 31					Blatt 4		
					Datum: 10.02.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
8.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig				E	7	7.70 -8.00
	b)						
	c) halbfest	d) m.-schwer bis schwer zu bohren	e) beige				
	f)	g)	h) i)				
8.45	a) Ton, sandig						
	b)						
	c) fest	d) sehr schwer zu bohren	e) oliv / braun				
	f)	g)	h) i)				
8.60	a) Sandstein						
	b)						
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
10.60	a) Ton, sandig				E	8	8.50 -8.80
	b)						
	c) fest	d) sehr schwer zu bohren	e) oliv / braun				
	f)	g)	h) i)				
10.80	a) Sandstein				E	9	10.50 -10.80
	b)						
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0							Anlage 4.1 Bericht: Az.:			
<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>										
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau										
Bohrung Nr. B 31							Blatt 5		Datum: 10.02.2022	
1	2					3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
15.00 Endtiefe	a) Ton, sandig					kein Wasser 10.02.2022	UP	1	11.00	
	b)						E	10	-11.25	
	c) fest						E	11	-12.00	
	d) sehr schwer zu bohren						E	12	-13.80	
	e) oliv / braun								-14.70	
	f)								-15.00	
	g)									
	h)									
	i)									

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

Wasserproben

Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	4	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =			
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend			
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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			
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik			
9.1.2.3 Spülhilfe: WS = Wasser LS = Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt			
9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	4.30	BS	ram	Schap	50	F					
9.3 Bohrkronen											
1	Nr:	ø Außen/Innen: /		9.4 Geräteführer-Wechsel							
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							
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
11 Sonstige Angaben Datum: 14.01.2022											

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: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. SDB 32					Blatt 3		
					Datum: 31.01.2022- 31.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.50	a) Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.30 m erdfeucht	GP	1	0.50
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.60	a) Schluff, kiesig, schwach sandig			erdfeucht	GP	2	1.60
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) gelbliches grau				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Kies, stark schluffig, sandig			erdfeucht	GP	3	2.40
	b)						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) gräuliches gelb				
	f)	g)	h) i)				
4.30 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig			kein Wasser 31.01.2022 trocken	GP	4	4.30
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) weißliches grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211451**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**
Bericht:

**1 Objekt LEW - 110-kV-Freileitung zwischen
Schwabbruck und Schongau**

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

2 Bohrung Nr. B 33

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Landsberg a. Lech - Schongau**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4411315.18**

Hoch: **5299203.61**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 756.92**

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: LEW

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt von: **04.03.2022** bis: **05.03.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211451**

Geräteführer: **B. Papic**

Qualifikation: **BGF DIN 22475-1**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Raupen-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: 2x BDP

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	6x 2m	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	8	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =	
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend		schlag = schlagend greif = greifend	
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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	
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro		DR = Druckluft HY = Hydraulik	
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum		d = direkt id = indirekt	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0.00	12.00	BK	ram	Schap	180	DR		220		12.00	

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals antroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstandm über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: 3.80 m bis 12.00 m Art: Füllkies von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunk
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben											
Datum: DC											

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.3								
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:								
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:								
Tel.: 08806 / 95894-0															
Schichtenverzeichnis															
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben															
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau															
Bohrung Nr. B 33							Blatt 3		Datum: 04.03.2022- 05.03.2022						
1	2				3		4	5	6						
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben								
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0.40	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig)						E	1	0.00 -0.30						
	b) durchwurzelt														
	c) mitteldicht		d) leicht zu bohren							e) schwarz					
	f)		g)							h)		i)			
3.30	a) Schluff, sandig bis stark sandig, kiesig						E	2	0.70 -1.00						
	b)									E	3	2.70 -3.00			
	c) weich		d) leicht zu bohren				e) grau / braun								
	f)		g)				h)		i)						
12.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig				kein Wasser 05.03.2022		E	4	3.70 -4.00						
	b) Korn abgerundet									E	5	5.70 -6.00			
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren										E	6	7.70 -8.00
	f)		g)												
						E	8	11.70 -12.00							

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
	Bohrproben	Glasproben	4
	Bohrproben		Crystal Geotechnik GmbH
	Bohrproben		
	Sonderproben		
	Wasserproben		

9 Bohrtechnik 9.1 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =	
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend		schlag = schlagend greif = greifend	
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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	
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro		DR = Druckluft HY = Hydraulik	
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum		d = direkt id = indirekt	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	4.90	BS	ram	Schap	50	F					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand m über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	von m	Filterrohr bis m	ø mm	Art	von m	Filterschüttung bis m	Körnung mm	von m	Sperrschicht bis m	Art	OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunkt

11 Sonstige Angaben

Datum: 14.01.2022

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.4 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. SDB 34					Blatt 3		
					Datum: 29.01.2022- 29.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
0.50	a) Mutterboden (Schluff, humos, sandig)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.90 m erdfeucht	GP	1	0.50
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.10	a) Schluff, schwach humos, schwach kiesig, schwach sandig			erdfeucht	GP	2	1.10
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.-schwer zu bohren	e) gelbliches braun				
	f)	g)	h) i)				
2.30	a) Kies, stark schluffig, schwach sandig			erdfeucht	GP	3	2.30
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
4.90 Endtiefe	a) Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig			kein Wasser 29.01.2022 trocken	GP	4	4.90
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

Wasserproben

Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	4	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik		BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme							
9.1 9.1 Kurzzeichen										
9.1.1 Bohrverfahren		BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung							
9.1.1.1 Art:		BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung							
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben		... =	... =							
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend	schlag = schlagend greif = greifend							
9.1.2 Bohrwerkzeug		HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =							
9.1.2.1 Art:		VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =							
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =								
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer								
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel								
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde								
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro	DR = Druckluft HY = Hydraulik							
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum	d = direkt id = indirekt							
9.2 Bohrtechnische Tabellen										
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül-hilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F				
1.00	3.90	BS	ram	Schap	50	F				
9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr.	Nr.	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund	
1	Nr.	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr.	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr.	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr.	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr.	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr.	ø Außen/Innen:	/							
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau										
Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt										
Höchster gemessener Wasserstandn über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe										
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:										
Nr	Filterrohr von m bis m ø mm			Filterschüttung Art von m bis m Körnung mm			Sperrschicht von m bis m Art			OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunk
11 Sonstige Angaben										
Datum: 14.01.2022										

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung Nr. SDB 35

Blatt 3

Datum:
27.01.2022-
27.01.2022

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.60	a) Mutterboden (Schluff, humos, sandig, schwach kiesig)					Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 3.90 m erdfeucht	GP	1	0.60
	b)								
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
1.40	a) Schluff, sandig, schwach kiesig					erdfeucht	GP	2	1.40
	b)								
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.- schwer zu bohren	e) gelbliches braun						
	f)	g)	h)	i)					
3.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig					trocken - erdfeucht	GP	3	3.00
	b)								
	c) mitteldicht bis dicht	d) m.-schwer bis schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
3.90 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig					kein Wasser 27.01.2022 trocken	GP	4	3.90
	b)								
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) weißliches grau						
	f)	g)	h)	i)					

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort	
	Bohrproben	Glasproben	4	Crystal Geotechnik GmbH
	Bohrproben			
	Bohrproben			
	Sonderproben			
	Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	5.30	BS	ram	Schap	50	F					

9.3 Bohrkronen

1	Nr.	ø Außen/Innen:	/	9.4 Geräteführer-Wechsel							
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							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt
Höchst gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: 14.01.2022

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.6 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. SDB 36					Blatt 3		
					Datum: 27.01.2022- 27.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
0.70	a) Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.30 m erdfeucht	GP	1	0.70
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.30	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig			trocken - erdfeucht	GP	2	1.30
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) m.-schwer bis schwer zu bohren	e) gräuliches gelb				
	f)	g)	h) i)				
3.90	a) Kies, stark schluffig, sandig			trocken - erdfeucht	GP	3	3.90
	b)						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) gräuliches grün				
	f)	g)	h) i)				
5.30 Endtiefe	a) Kies/Schluff, sandig			kein Wasser 27.01.2022 trocken	GP	4	5.30
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) gräuliches grün				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211451**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.7**
Bericht:

**1 Objekt LEW - 110-kV-Freileitung zwischen
Schwabbruck und Schongau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **5**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B 38

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Landsberg a. Lech - Schongau**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4412585.78**

Hoch: **5299568.68**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 731.20**

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: LEW

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt am: **02.02.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211451**

Geräteführer: **B. Papic**

Qualifikation: **BGF DIN 22475-1**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Unimog-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	10x 2m	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	15	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Sonderproben	Stahlzylinder	2	Crystal Geotechnik GmbH
Wasserproben			

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.7				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 38						Blatt 3		Datum: 02.02.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
0.20	a) Mutterboden (Schluff, sandig, schwach kiesig)						E	1	0.00 -0.20		
	b)										
	c) weich bis steif		d) leicht zu bohren							e) dunkles braun	
	f)		g)							h) i)	
0.80	a) Torf, schluffig				Ruhewasser 0.47m u. AP 02.02.2022		E	2	0.40 -0.70		
	b) mit Holzresten										
	c)		d) leicht zu bohren							e) schwarz	
	f)		g)							h) i)	
2.20	a) Kies, stark sandig, schluffig bis stark schluffig				Grundwasser 2.10m u. AP 02.02.2022 angetroffen (1)		E	3	1.50 -1.80		
	b) Korn abgerundet										
	c) locker		d) leicht zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	
4.70	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig						E	4	2.70 -3.00		
	b) Korn abgerundet							E	5	4.20 -4.50	
	c) locker		d) leicht zu bohren				e) grau				
	f)		g)				h) i)				
7.60	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig						E	6	5.00 -5.30		
	b) Korn abgerundet							E	7	7.00 -7.30	
	c) locker		d) leicht zu bohren				e) grau				
	f)		g)				h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.7 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. B 38					Blatt 4		
					Datum: 02.02.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
10.00	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig				E	8	9.00 -9.30
	b)						
	c) steif bis halbfest	d) m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
10.70	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig				E	9	10.20 -10.50
	b) Korn abgerundet						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
11.10	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig				E	10	10.70 -11.00
	b)						
	c) halbfest	d) m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
11.60	a) Kies, sandig, schluffig						
	b) Korn abgerundet						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
14.30	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig				UP- E E	1 11 12	12.00 -12.25 12.70 -13.00 14.00 -14.30
	b)						
	c) halbfest	d) m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.7				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 38						Blatt 5		Datum: 02.02.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
17.20	a) Schluff, stark sandig, kiesig, schwach steinig bis steinig						E UP-	13 2	15.70 -16.00 16.10 -16.35		
	b)										
	c) halbfest		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	
20.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach steinig bis steinig						E E	14 15	17.70 -18.00 19.70 -20.00		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

Ansatzpunktes b) zu **NHN 731.26** m [m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =																																																									
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend																																																									
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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																																																									
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik																																																									
9.1.2.3 Spülhilfe: WS = Wasser LS = Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt																																																									
9.2 Bohrtechnische Tabellen																																																																	
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen																																																						
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m																																																							
0.00	20.00	BK	ram	Schap	180	DR		220		20.00																																																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> 9.3 Bohrkronen <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%;"> 9.4 Geräteführer-Wechsel <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 Ersatz</th> <th>Grund</th> </tr> <tr><td>1</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></tr> <tr><td>3</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></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																																																																	
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau Wasser erstmals angetroffen bei 10.48m , Anstieg bis m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand 1.88m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe Verfüllung: 2.20 m bis 5.80 m Art: Füllkies von: 8.00 m bis: 10.10 m Art: Füllkies																																																																	
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																																																							
				Filterkies	0.50	2.20		0.00	0.50	Compaktonit																																																							
								5.80	8.00	Compaktonit																																																							
								10.10	20.00	Compaktonit																																																							
11 Sonstige Angaben Datum:																																																																	

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.8				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 39						Blatt 3		Datum: 28.01.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bism 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	
0.70	a) Mutterboden						E	1	0.00 -0.30		
	b) mit Ziegelbruchstücken										
	c) weich		d) leicht zu bohren							e) dunkles braun / schwarz	
	f)		g)							h) i)	
2.20	a) Auffüllung (Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig)				Ruhewasser 1.88m u. AP 28.01.2022 angetroffen (1)		E	2	1.00 -1.30		
	b) mit Ziegelbruchstücken, Korn abgerundet										
	c) locker		d) leicht zu bohren							e) dunkles braun	
	f)		g)							h) i)	
5.80	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach steinig						E	3	2.70 -3.00 4.70 -5.00		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren				e) helles grau			E	4
	f)		g)				h) i)				
8.00	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig / Kies, stark schluffig, sandig						E	5	6.50 -6.80 7.70 -8.00		
	b)										
	c)		d) m.-schwer zu bohren				e) helles grau			E	6
	f)		g)				h) i)				
8.70	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig, schluffig						E	7	8.20 -8.50		
	b)										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau / oliv	
	f)		g)							h) i)	

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0							Anlage 4.8 Bericht: Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 39						Blatt 4		Datum: 28.01.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk-gehalt	
9.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig						E	8	8.70 -9.00		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	
9.80	a) Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig						E	9	9.00 -9.30		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	
10.10	a) Kies, sandig, schwach schluffig						E	10	9.80 -10.10		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	
10.70	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig				Grundwasser 10.48m u. AP 28.01.2022 angetroffen (1)						
	b)										
	c) halbfest bis fest		d) m.-schwer bis schwer zu bohren							e) oliv / grau	
	f)		g)							h) i)	
11.30	a) Schluff, sandig bis stark sandig, kiesig						E	11	10.70 -11.00		
	b)										
	c) steif		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.8 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. B 39					Blatt 5		
					Datum: 28.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
14.30	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig, schwach steinig				E E	12 13	11.70 -12.00 13.70 -14.00
	b)						
	c) halbfest bis fest	d) schwer zu bohren	e) oliv / grau				
	f)	g)	h) i)				
18.40	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig				E UP- E	14 1 15	14.70 -15.00 15.20 -15.45 16.70 -17.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) oliv / grau				
	f)	g)	h) i)				
20.00 Endtiefe	a) Ton, schwach kiesig				E	16	19.70 -20.00
	b)						
	c) fest bis hart	d) schwer zu bohren	e) oliv / gelb				
	f)	g)	h) i)				

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	4	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend	schlag = schlagend greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro	DR = Druckluft HY = Hydraulik
9.1.2.3 Spülhilfe: WS = Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum	d = direkt id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	5.30	BS	ram	Schap	50	F					

9.3 Bohrkronen

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:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau
 Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe
 Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: 14.01.2022

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.9 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. SDB 40					Blatt 3		
					Datum: 26.01.2022- 26.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
0.60	a) Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig, schwach kiesig)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.30 m erdfeucht	GP	1	0.60
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.50	a) Schluff, kiesig, schwach sandig			erdfeucht	GP	2	1.50
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.-schwer zu bohren	e) gelbliches braun				
	f)	g)	h) i)				
2.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig			trocken - erdfeucht	GP	3	2.80
	b)						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
5.30 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig			kein Wasser 26.01.2022 trocken - erdfeucht	GP	4	5.30
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

Ansatzpunktes b) zu **NHN 737.42** m [m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

Aufbewahrungsort

	verkippt / entsorgt
--	---------------------

Crystal Geotechnik GmbH

--	--

Crystal Geotechnik GmbH

--	--

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =		
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend			ram = rammend druck = drückend			schlag = schlagend greif = greifend		
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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		
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil			HA = Hand F = Freifall V = Vibro			DR = Druckluft HY = Hydraulik		
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft			SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum			d = direkt id = indirekt		

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	15.00	BK	ram	Schap	180	DR		220		15.00	

9.3 Bohrkronen

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:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau
 Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand m über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe
 Verfüllung: **0.50** m bis **3.90** m Art: **Füllkies** von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

 Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.10				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 41							Blatt 3		Datum: 27.01.2022		
1	2					3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
0.30	a) Mutterboden (Ackerboden)						E	1	0.00 -0.30		
	b)										
	c)		d) leicht zu bohren		e) dunkles braun / schwarz						
	f)		g)		h) i)						
3.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig						E	2	0.70 -1.00 2.70 -3.00		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren		e) grau / braun		E	3			
	f)		g)		h) i)						
3.90	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig						E	4	3.50 -3.80		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren		e) grau						
	f)		g)		h) i)						
15.00 Endtiefe	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig, schwach steinig					kein Wasser 27.01.2022	E	5	4.50		
	b)						E	6	-4.80 6.50		
	c) halbfest		d) sehr schwer zu bohren		e) beige		E	7	-6.80 8.50		
	f)		g)		h) i)		UP-	1	-8.80 10.00		
							E	8	-10.25 11.50		
					E E	9 10	-11.80 12.				

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =																																																																																																
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend	schlag = schlagend greif = greifend																																																																																																
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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																																																																																																
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro	DR = Druckluft HY = Hydraulik																																																																																																
9.1.2.3 Spülhilfe: WS = Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum	d = direkt id = indirekt																																																																																																
9.2 Bohrtechnische Tabellen																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Tiefe in m Bohrlänge in m von bis</th> <th colspan="2">Bohrverfahren Art Lösen</th> <th colspan="4">Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe</th> <th colspan="3">Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m</th> <th rowspan="2">Bemerkungen</th> </tr> <tr> <th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th> </tr> </table>		Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen												<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>0.00</td><td>1.00</td><td>BS</td><td>ram</td><td>Schap</td><td>60</td><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>1.00</td><td>3.80</td><td>BS</td><td>ram</td><td>Schap</td><td>50</td><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>			0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F						1.00	3.80	BS	ram	Schap	50	F																																																					
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen																																																																																								
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F																																																																																													
1.00	3.80	BS	ram	Schap	50	F																																																																																													
9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel																																																																																															
<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>				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:	/	<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 Ersatz</th><th>Grund</th> </tr> <tr><td>1</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></tr> <tr><td>3</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></tr> </table>				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																																																																																																			
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th rowspan="2">Nr</th> <th colspan="3">Filterrohr</th> <th colspan="4">Filterschüttung</th> <th colspan="3">Sperrschicht</th> <th rowspan="2">OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt</th> </tr> <tr> <th>von m</th><th>bis m</th><th>ø mm</th> <th>Art</th><th>von m</th><th>bis m</th><th>Körnung mm</th> <th>von m</th><th>bis m</th><th>Art</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												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																																																																		
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt																																																																																								
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art																																																																																									
11 Sonstige Angaben Datum: 14.01.2022																																																																																																			

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.11 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. SDB 42					Blatt 3		
					Datum: 25.01.2022- 25.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
0.60	a) Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 3.80 m erdfeucht	GP	1	0.60
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.50	a) Kies, sandig, stark schluffig			erdfeucht	GP	2	1.50
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
3.80 Endtiefe	a) Schluff, sandig, schwach kiesig bis kiesig			kein Wasser 25.01.2022 erdfeucht	GP	3	3.80
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
	Bohrproben	5	Crystal Geotechnik GmbH
	Bohrproben		
	Bohrproben		
	Sonderproben		
	Wasserproben		

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend	schlag = schlagend greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro	DR = Druckluft HY = Hydraulik
9.1.2.3 Spülhilfe: WS = Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum	d = direkt id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	4.50	BS	ram	Schap	50	F					

9.3 Bohrkronen

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:	/

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau
 Wasser erstmals angetroffen bei **4.48** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **4.48** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe
 Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: **14.01.2022**

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0						Anlage 4.12 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau								
Bohrung Nr. SDB 43						Blatt 3		Datum: 25.01.2022- 25.01.2022
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.50	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos)				Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.50 m erdfeucht	GP	1	0.50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Sand/Kies, schluffig				erdfeucht	GP	2	1.40
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) m.-schwer bis schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
2.50	a) Schluff, schwach tonig, sandig				erdfeucht	GP	3	2.50
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.-schwer zu bohren	e) gräuliches gelb					
	f)	g)	h)	i)				
3.60	a) Sand, stark schluffig				erdfeucht	GP	4	3.60
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) m.-schwer bis schwer zu bohren	e) gräuliches grün					
	f)	g)	h)	i)				
4.50 Endtiefe	a) Schluff/Kies, schwach sandig				Ruhewasser 4.48m u. AP 25.01.2022 erdfeucht - nass	GP	5	4.50
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

Wasserproben

Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	5	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik		BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme							
9.1 9.1 Kurzzeichen										
9.1.1 Bohrverfahren		BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung							
9.1.1.1 Art:		BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung							
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben		... =	... =							
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend	schlag = schlagend greif = greifend							
9.1.2 Bohrwerkzeug		HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =							
9.1.2.1 Art:		VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =							
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =								
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer								
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel								
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde								
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro	DR = Druckluft HY = Hydraulik							
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum	d = direkt id = indirekt							
9.2 Bohrtechnische Tabellen										
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül-hilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F				
1.00	4.80	BS	ram	Schap	50	F				
9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr.	Nr.	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund	
1	Nr.	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr.	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr.	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr.	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr.	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr.	ø Außen/Innen:	/							
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau										
Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt										
Höchster gemessener Wasserstandn über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe										
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:										
Nr	Filterrohr von m bis m ø mm			Filterschüttung Art von m bis m Körnung mm				Sperrschicht von m bis m Art		OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunk
11 Sonstige Angaben										
Datum: 14.01.2022										

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.13 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. SDB 44					Blatt 3		
					Datum: 28.01.2022- 28.01.2022		
1	2			3	4	5	
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, sandig, humos, schwach kiesig)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.80 m erdfeucht	GP	1	
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.20	a) Sand/Kies, schwach schluffig bis schluffig				GP	2	
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
2.00	a) Kies, sandig, schluffig			erdfeucht	GP	3	
	b)						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
4.10	a) Kies, sandig, stark schluffig			erdfeucht	GP	4	
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) m.-schwer bis schwer zu bohren	e) helles braun				
	f)	g)	h) i)				
4.80 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig			kein Wasser 28.01.2022 trocken	GP	5	
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) weißliches grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211451**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.14**

Bericht:

**1 Objekt LEW - 110-kV-Freileitung zwischen
Schwabbruck und Schongau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses:

4

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B 45

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Landsberg a. Lech - Schongau**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4414436.48**

Hoch: **5299311.65**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 722.38**

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: LEW

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt von: **26.01.2022** bis: **27.01.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211451**

Geräteführer: **B. Papic**

Qualifikation: **BGF DIN 22475-1**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Unimog-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: 1x BDP

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	6x 2m	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	12	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =																																																									
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend																																																									
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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																																																									
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik																																																									
9.1.2.3 Spülhilfe: WS = Wasser LS = Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt																																																									
9.2 Bohrtechnische Tabellen																																																																	
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen																																																						
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m																																																							
0.00	12.00	BK	ram	Schap	180	DR		220		12.00																																																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> 9.3 Bohrkronen <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> 9.4 Geräteführer-Wechsel <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 Ersatz</th> <th>Grund</th> </tr> <tr><td>1</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></tr> <tr><td>3</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></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																																																																	
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand m über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe Verfüllung: 0.50 m bis 5.00 m Art: Füllkies von: 6.00 m bis: 6.50 m Art: Füllkies																																																																	
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt																																																						
von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art																																																								
								0.00	0.50	Compaktonit																																																							
								5.00	6.00	Compaktonit																																																							
								6.50	8.60	Compaktonit																																																							
11 Sonstige Angaben Datum:																																																																	

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.14	
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:	
Tel.: 08806 / 95894-0								
Schichtenverzeichnis								
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau								
Bohrung Nr. B 45						Blatt 3		Datum: 26.01.2022- 27.01.2022
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden					E	1	0.00 -0.30
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Sand, kiesig, schluffig bis stark schluffig / Schluff, stark sandig, kiesig					E	2	0.30 -0.50
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkles braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig					E	3	1.00 -1.30
	b) Korn abgerundet							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.80	a) Schluff/Kies, sandig					E	4	2.00 -2.30
	b)							
	c) steif	d) m.-schwer zu bohren	e) beige			E	5	4.00 -4.30
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E	6	4.80 -5.00
	b) Korn abgerundet							
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

0.00
 -0.30

0.30
 -0.50

1.00
 -1.30

2.00
 -2.30
 4.00
 -4.30

4.80
 -5.00

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.14				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 45						Blatt 4		Datum: 26.01.2022- 27.01.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
6.00	a) Schluff, sandig, stark kiesig						E	7	5.50 -5.80		
	b)										
	c) halbfest		d) m.-schwer zu bohren							e) beige	
	f)		g)							h) i)	
6.50	a) Kies, sandig, schwach schluffig						E	8	6.00 -6.30		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	
8.60	a) Schluff, sandig, stark kiesig						E E	9 10	7.00 -7.30 8.00 -8.30		
	b)										
	c) halbfest		d) m.-schwer zu bohren							e) beige / grau	
	f)		g)							h) i)	
12.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				kein Wasser 26.01.2022		E E	11 12	8.70 -9.00 10.70 -11.00		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	

8.70
-9.00
10.70
-11.00

Tel.: 08806 / 95894-0

Bericht:

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

[m] unter Gelände

Bemerkung:

Fachaufsicht:

Qualifikation:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasproben	3	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: 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 ... =						
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend		schlag = schlagend greif = greifend						
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: 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						
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro		DR = Druckluft HY = Hydraulik						
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum		d = direkt id = indirekt						
9.2 Bohrtechnische Tabellen										
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül-hilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F				
1.00	5.30	BS	ram	Schap	50	F				
9.3 Bohrkronen						9.4 Geräteführer-Wechsel				
1	Nr:	ø Außen/Innen: /		Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen: /		1						
3	Nr:	ø Außen/Innen: /		2						
4	Nr:	ø Außen/Innen: /		3						
5	Nr:	ø Außen/Innen: /		4						
6	Nr:	ø Außen/Innen: /								
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau										
Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:										
Nr	Filterrohr von m bis m ø mm			Filterschüttung Art von m bis m Körnung mm				Sperrschicht von m bis m Art		OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunkt
11 Sonstige Angaben										
Datum: 14.01.2022										

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.15 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau							
Bohrung Nr. SDB 46					Blatt 3		
					Datum: 24.01.2022- 24.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
0.60	a) Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.30 m erdfeucht	GP	1	0.60
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig			erdfeucht	GP	2	2.40
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.-schwer zu bohren	e) gräuliches gelb				
	f)	g)	h) i)				
5.30 Endtiefe	a) Schluff, tonig, schwach sandig			kein Wasser 24.01.2022 erdfeucht	GP	3	5.30
	b)						
	c) steif	d) m.-schwer zu bohren	e) gräuliches gelb				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211451**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.16**

Bericht:

**1 Objekt LEW - 110-kV-Freileitung zwischen
Schwabbruck und Schongau**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses:

4

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. B 47

Zweck: **Baugrunderkundung**

Ort: **Landsberg a. Lech - Schongau**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4414732.59**

Hoch: **52998704.12**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 720.79**

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: LEW

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: BECKER + BOSCH Bodenerkundung GmbH - Rotwandstr. 10 - 85609 München

gebohrt am: **24.01.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 211451**

Geräteführer: **B. Papic**

Qualifikation: **BGF DIN 22475-1**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Unimog-BG

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch: 1x BDP

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	10x 2m	verkippt / entsorgt
Bohrproben	5-l-Eimer	14	Crystal Geotechnik GmbH
Bohrproben			
Sonderproben	Stahlzylinder	1	Crystal Geotechnik GmbH
Wasserproben			

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.16				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 47						Blatt 3		Datum: 24.01.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
0.30	a) Kies, stark schluffig						E	1	0.00 -0.30		
	b)										
	c) locker		d) leicht zu bohren							e) dunkles braun / schwarz	
	f)		g)							h) i)	
3.10	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)						E	2	0.70 -1.00		
	b) Korn abgerundet									E	3
	c) locker		d) leicht zu bohren				e) grau				
	f)		g)				h) i)				
4.90	a) Schluff, sandig, schwach tonig						E	4	3.70 -4.00		
	b)										
	c) breiig bis weich		d) leicht zu bohren							e) beige	
	f)		g)							h) i)	
8.10	a) Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig						E	5	5.50 -5.80		
	b)									E	6
	c) steif bis halbfest		d) m.-schwer zu bohren				e) grau / braun				
	f)		g)				h) i)				
10.80	a) Schluff, sandig, schwach kiesig						E	7	8.70 -9.00		
	b)									E	8
	c) steif		d) m.-schwer zu bohren				e) beige				
	f)		g)				h) i)				

Anlage 4.16

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau

Bohrung Nr. B 47

Blatt 3

Datum:

24.01.2022

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Kies, stark schluffig					E	1	0.00 -0.30
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkles braun / schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
3.10	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					E	2	0.70 -1.00
	b) Korn abgerundet							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) grau			E	3	2.70 -3.00
	f)	g)	h)	i)				
4.90	a) Schluff, sandig, schwach tonig					E	4	3.70 -4.00
	b)							
	c) breiig bis weich	d) leicht zu bohren	e) beige					
	f)	g)	h)	i)				
8.10	a) Schluff, sandig, kiesig, schwach steinig					E	5	5.50 -5.80
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) m.-schwer zu bohren	e) grau / braun			E	6	7.50 -7.80
	f)	g)	h)	i)				
10.80	a) Schluff, sandig, schwach kiesig					E	7	8.70 -9.00
	b)							
	c) steif	d) m.-schwer zu bohren	e) beige			E	8	10.50 -10.80
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.16				
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:				
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:				
Tel.: 08806 / 95894-0											
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: LEW - 110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau											
Bohrung Nr. B 47						Blatt 4		Datum: 24.01.2022			
1	2				3		4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung							h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
12.00	a) Schluff, sandig, kiesig						E	9	11.50 -11.80		
	b)										
	c) steif bis halbfest		d) m.z.b.							e) grau	
	f)		g)							h) i)	
14.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig						UP- E	1 10	12.00 -12.25 12.70 -13.00		
	b)										
	c) steif		d) m.-schwer zu bohren							e) beige	
	f)		g)							h) i)	
14.60	a) Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig						E	11	14.00 -14.30		
	b)										
	c) steif bis halbfest		d) m.-schwer zu bohren							e) beige / grau	
	f)		g)							h) i)	
20.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				kein Wasser 24.01.2022		E E E	12 13 14	15.70 -16.00 17.70 -18.00 19.70 -20.00		
	b) Korn abgerundet										
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren							e) grau	
	f)		g)							h) i)	

ANLAGE (5)

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

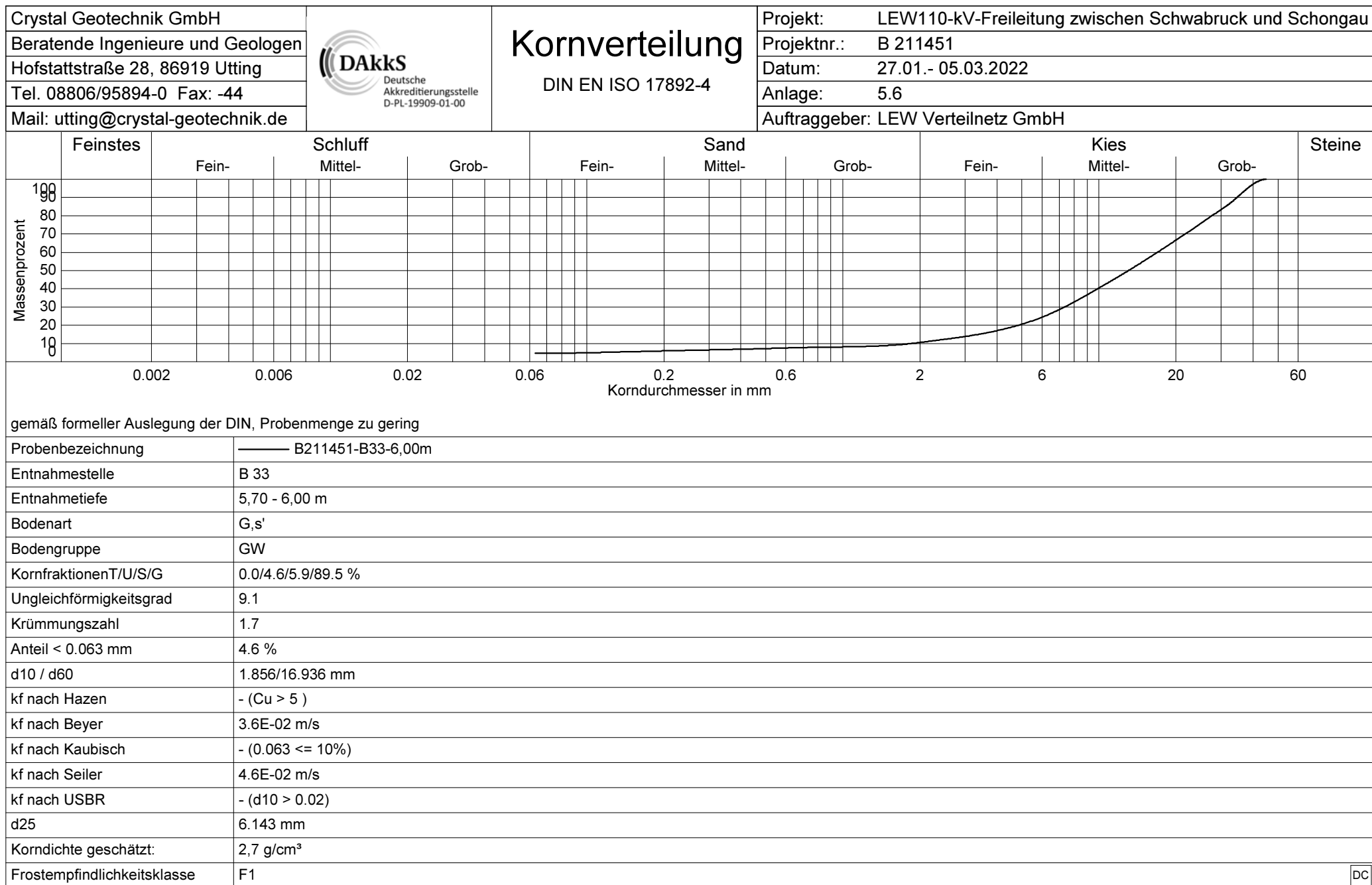
EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																EX-KP-Projektzusammenstellung				
																		Revision A - Stand 2019-07				
		Seite 1 von 5										Anlage 5.1										
Projekt: LEW 110- kV-Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau												Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH										
Projekt-Nr.: B 211451			Probenehmer: WA/Becker&Bosch			Probenahme: 27.01.-05.03.2022					Probeneingang: 27.01.-05.03.2022					Bearbeiter: AG/ML/GB						
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2013-12	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Schrumpfgrenze w _s / Schrumpfmaß	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Einax Druckfestigkeit q _u / vert. Stauchung ε _v	Taschenpenetrometer	Glühverlust	Scherversuch Bruchparameter / Gleitparameter		
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p	Konsistenz								
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[kPa]	[kPa]/[%]	[kPa]	[%]	[kPa]/[°]		
B 31 EP 4 3,70 - 4,00 m	B21451- B31- 4,00m	Ton, stark kiesig, sandig helles olivbraun	T,g*,s TL	7,3						11,6	23,2	12,1	11,1	1,05 halbfest				200 300 250				
B 31 UP 1 11,00 - 11,25 m	B211451- B31- 11,25m	Schluff, sandig, schwach tonig gelbliches grau	U,s,t'	12,5													298,1 4,93					
B 33 EP 3 2,70 - 3,00 m	B21451- B33- 3,00m	Ton, stark sandig, kiesig gelbliches oliv	T,s*,g TL	9,3						12,9	21,5	14,1	7,5	1,16 halbfest				100 250 150				
B 33 EP 5 5,70 - 6,00 m	B21451- B33- 6,00m	Kies, sandig gelbliches grau	G,s' GW		4,6	5,9	89,5	0,0														
B 38 EP 2 0,40 - 0,70 m	B211451- B38- 0,70m	Torf schwarz	Torf HN (Wurzel+Holz)	403,3										weich					90,7			
B 38 EP 5 4,20 - 4,50 m	B211451- B38- 4,50m	Kies, sandig grau	G,s GW		3,0	22,4	74,6	0,0														

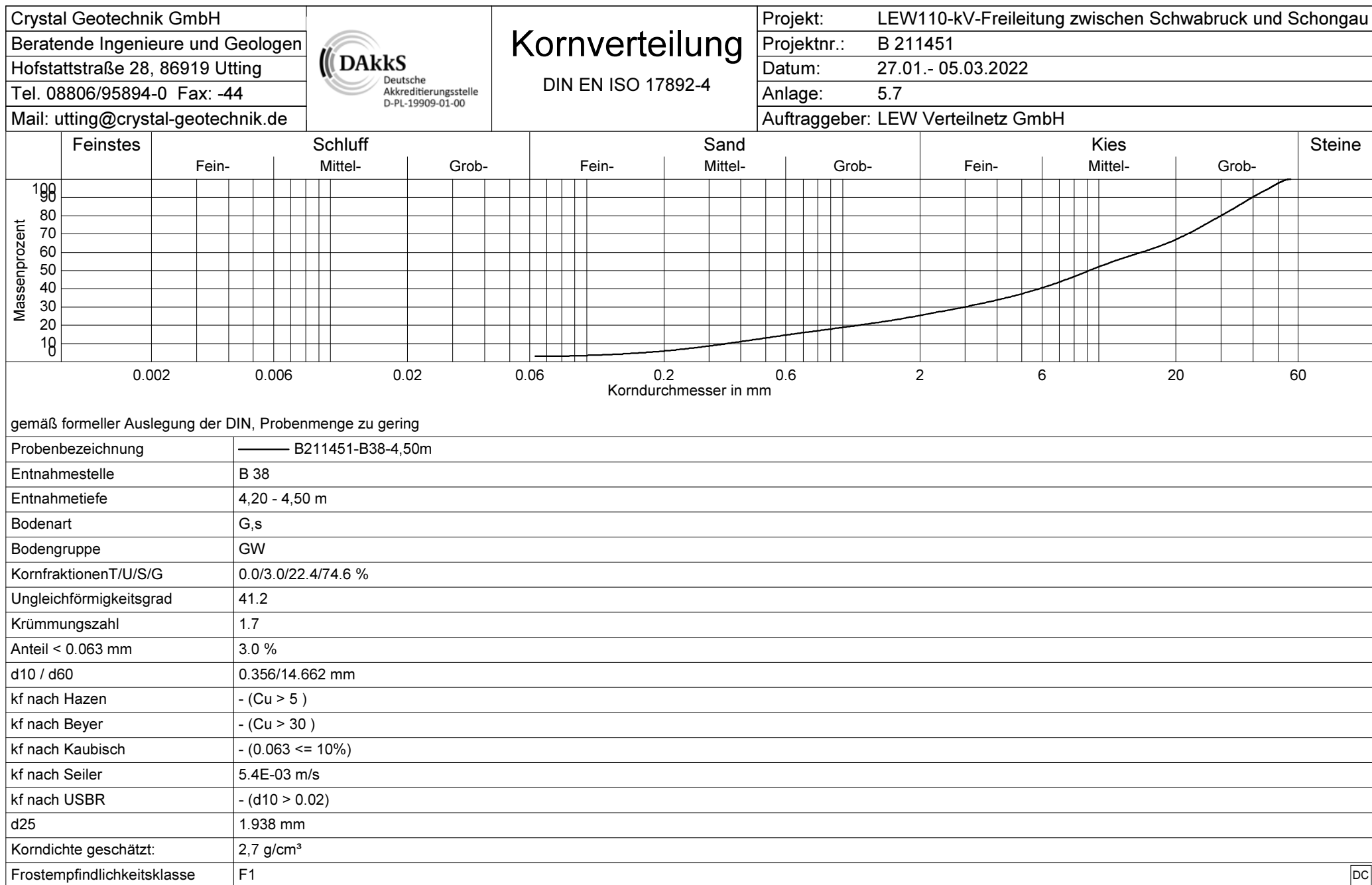
EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung															EX-KP-Projektzusammenstellung			
																	Revision A - Stand 2019-07			
		Seite 2 von 5										Anlage 5.2								
Projekt: LEW 110- kV-Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau											Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH									
Projekt-Nr.: B 211451			Probenehmer: WA/Becker&Bosch			Probenahme: 27.01.-05.03.2022					Probeneingang: 27.01.-05.03.2022					Bearbeiter: AG/ML/GB				
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2013-12	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze w _s / Schrumpfmäß	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Einax Druckfestigkeit q _u / vert. Stauchung ε _v	Taschenpenetrometer	Glühverlust	Scherversuch Bruchparameter / Gleitparameter	
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[kPa]/[%]	[kPa]	[%]	[kPa]/[°]	
B 38 EP 8 9,00 m - 9,30 m	B211451- B38- 9,30m	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig blasses grau	G,u*,s,t' GU*		8,6	21,7	18,0	51,7	0,0											
B 38 UP 1 12,00 m - 12,25 m	B211451- B38- 12,25m	Kies, stark schluffig, sandig gelbliches grau	G,u*,s GT*	5,2	29,7		20,0	50,3	0,0	10,1	15,4	11,2	4,3	1,25 halbfest- fest						
B 39 EP 5 6,50 m - 6,80 m	B211451- B39- 6,80m	Kies, stark schluffig, stark sandig helles olivbraun	G,u*,s* SU*/ST* (Zwischenbereich)	3,9						11,3	16,2	11,5	4,7	1,04 halbfest						
B 39 EP 12 11,70 m - 14,00 m	B211451- B39- 14,00m	Kies, stark schluffig, schwach sandig helles olivbraun	G,u*,s' GT*	3,5	29,3		14,1	56,6	0,0	5,8	17,6	11,7	5,8	2,02 halbfest- fest						
B 39 UP 1 15,20 m - 15,45 m	B211451- B39- 15,45m	Ton, schwach sandig gelbliches grau	T,s' TL	9,9						9,9	28,6	13,9	14,7	1,27 fest fest	12,6 fest 27,1		>2000 >2000			
B 41 EP 3 2,70 m - 3,00 m	B211451- B41- 3,00m	Kies, sandig, schwach schluffig gelbliches grau	G,s,u' GU		9,2		19,1	71,7	0,0											

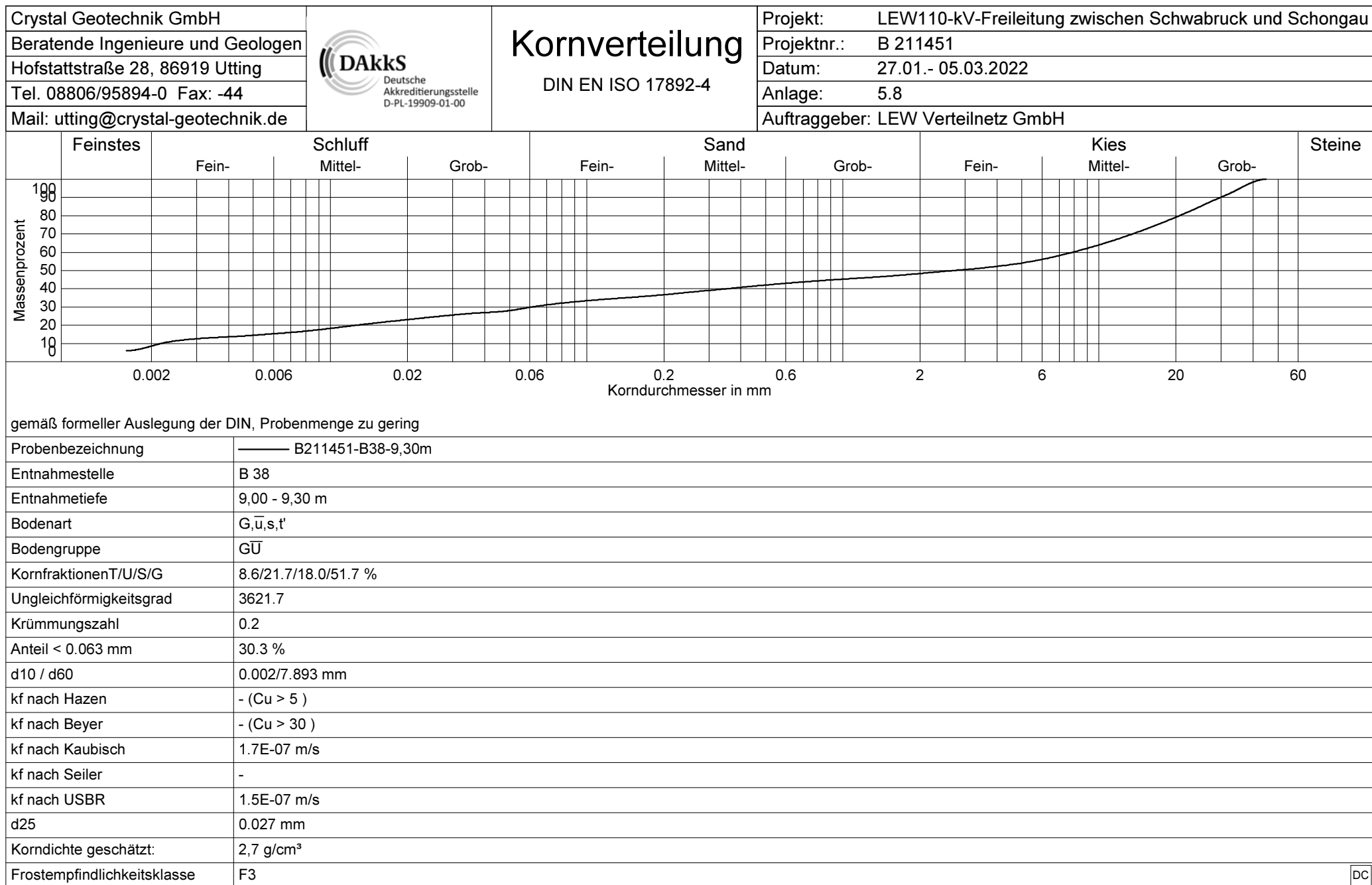
EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung															EX-KP-Projektzusammenstellung			
																	Revision A - Stand 2019-07			
		Seite 3 von 5										Anlage 5.3								
Projekt: LEW 110- kV-Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau											Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH									
Projekt-Nr.: B 211451			Probenehmer: WA/Becker&Bosch			Probenahme: 27.01.-05.03.2022					Probeneingang: 27.01.-05.03.2022					Bearbeiter: AG/ML/GB				
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2013-12	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze w _s / Schrumpfmäßig	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Einax Druckfestigkeit q _u / vert. Stauchung ε _v	Taschenpenetrometer	Glühverlust	Scherversuch Bruchparameter / Gleitparameter	
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[kPa]/[%]	[kPa]	[%]	[kPa]/[°]	
B 41 EP 6 6,50 - 8,80 m	B211451- B41- 8,80m	Ton, stark kiesig, schwach sandig, schwach steinig helles olivbraun	T,g*,s',x' TL	6,3	40,6	11,7	38,7	9,1	8,4	20,4	12,5	7,9	1,53 halbfest- fest							
B 41 UP 1 10,00 - 10,25 m	B211451- B41- 10,25m	Kies, stark schluffig, schwach sandig gelbliches grau	G,u*,s' GT*	4,9	34,9	12,0	53,2	0,0	11,5	17,5	11,4	6,1	0,99 steif							
B 45 EP 5 4,00 - 4,30 m	B211451- B45- 4,30m	Kies, steinig, schwach sandig, schwach schluffig, schwach tonig blasses grau	G,x,s',u',t' GU		4,3	9,7	11,0	48,6	26,4											
B 45 EP 10 8,00 - 8,30 m	B211451- B45- 8,30m	Kies, schluffig, schwach sandig, schwach tonig blasses grau	G,u,s',t' GU*		4,6	14,6	12,3	68,5	0,0											
B 47 EP 4 3,70 - 4,00 m	B211451- B47- 4,00m	Ton, schwach sandig blasses gelbliches grau	T,s'	19,8										weich			75 75 75			
B 47 EP 5 5,50 - 5,80 m	B211451- B47- 5,80m	Ton, schwach sandig, schwach kiesig gelbliches braun	T,s',g' TM	17,6						21,2	39,7	15,5	24,3	0,76 steif			100 75 50			


EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung															EX-KP-Projektzusammenstellung				
																	Revision A - Stand 2019-07				
		Seite 4 von 5				Anlage 5.4															
Projekt: LEW 110- kV-Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau												Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH									
Projekt-Nr.: B 211451			Probenehmer: WA/Becker&Bosch			Probenahme: 27.01.-05.03.2022					Probeneingang: 27.01.-05.03.2022					Bearbeiter: AG/ML/GB					
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2013-12	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Schrumpfgrenze w _s / Schrumpfmaß	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Einax Druckfestigkeit q _u / vert. Stauchung ε _v	Taschenpenetrometer	Glühverlust	Scherversuch Bruchparameter / Gleitparameter	
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p	Konsistenz							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[kPa]	[kPa]/[%]	[kPa]	[%]	[kPa]/[°]	
B 47 UP 1 12,00 - 12,25 m	B211451- B47- 12,25m	Ton, stark kiesig, sandig gelbliches grau	T,g*,s TL							13,3	29,5	13,5	16,0	1,01 halbfest						c' = 13,1 φ' = 27,0 c' = 14,6 φ' = 26,1	
B 47 EP 13 17,70 - 18,00 m	B211451- B47- 18,00m	Kies, sandig, schluffig grau	G,s,u GU		2,4	8,0	16,5	73,2	0,0												
SDB 32 GP 4 2,40 - 4,30 m	B211451- SDB32- 4,30m	Kies, sandig, stark schluffig gräuliches braun	G,s,u* GU*		2,8	13,6	23,1	60,5	0,0												
SDB 35 GP 3 1,40 - 3,00 m	B211451- SDB35- 3,00m	Kies, sandig, schluffig, schwach tonig helles olivbraun	G,s,u,t' GU*		4,3	13,6	22,9	59,1	0,0												
SDB 36 GP 3 1,30 - 3,90 m	B211451- SDB36- 3,90m	Kies, stark schluffig, sandig, tonig helles olivbraun	G,u*,s,t GU*		11,8	23,0	16,0	49,2	0,0												
SDB 42 GP 3 1,50 - 3,80 m	B211451- SDB42- 3,80m	Kies, stark schluffig, schwach sandig, helles olivbraun	G,u*,s' UL/TL (Zwischenbereich)	11,9						18,6	20,1	15,3	4,8	0,31 breiig				50 25 50			

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																EX-KP-Projektzusammenstellung			
																		Revision A - Stand 2019-07			
		Seite 5 von 5												Anlage 5.5							
Projekt: LEW 110- kV-Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau												Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH									
Projekt-Nr.: B 211451			Probenehmer: WA/Becker&Bosch			Probenahme: 27.01.-05.03.2022					Probeneingang: 27.01.-05.03.2022					Bearbeiter: AG/ML/GB					
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2013-12	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze w _s / Schrumpfmaß	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Einax Druckfestigkeit q _u / vert. Stauchung ε _v	Taschenpenetrometer	Glühverlust	Scherversuch Bruchparameter / Gleitparameter		
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p								Konsistenz
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[kPa]/[%]	[kPa]	[%]	[kPa]/[°]		
SDB 43 GP 3 1,40 m - 2,50 m	B211451- SDB43- 2,50m	Ton, schwach sandig, schwach kiesig helles olivbraun	T,s',g' TL	14,2						16,3	30,3	15,6	14,6	0,95 steif			200 200 300				
SDB 43 GP 5 3,60 m - 4,50 m	B211451- SDB43- 4,50m	Schluff, stark kiesig, sandig, tonig helles olivbraun	U,g*,s,t nicht ermittelt		13,1	27,1	18,5	41,3	0,0												
SDB 46 GP 3 2,40 m - 5,30 m	B211451- SDB46- 5,30m	Ton, schwach kiesig helles olivbraun	T,g' TL	18,2						19,6	34,0	15,8	18,1	0,79 steif			100 200 100				








Crystal Geotechnik GmbH		<div><div>DAKKS</div><div>Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00</div></div>	<div>Kornverteilung</div> <div>DIN EN ISO 17892-4</div>		Projekt: LEW110-kV-Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau	
Beratende Ingenieure und Geologen					Projektnr.: B 211451	
Hofstattstraße 28, 86919 Utting					Datum: 27.01.- 05.03.2022	
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44					Anlage: 5.9	
Mail: utting@crystal-geotechnik.de				Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH		

Massenprozent	Feinstes	Schluff			Sand			Kies			Steine
		Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	
	100										
	90										
	80										
	70										
	60										
	50										
	40										
	30										
20											
10											
0											
0.0020.0060.020.060.20.6262060											
Korndurchmesser in mm											

gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	— B211451-B38-12,25m
Entnahmestelle	B 38
Entnahmetiefe	12,00 - 12,25 m
Bodenart	G, \bar{u} , s
Bodengruppe	G \bar{T}
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/29.7/20.0/50.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	29.7 %
d10 / d60	- /6.798 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	1.9E-07 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	-
d25	-
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

DC


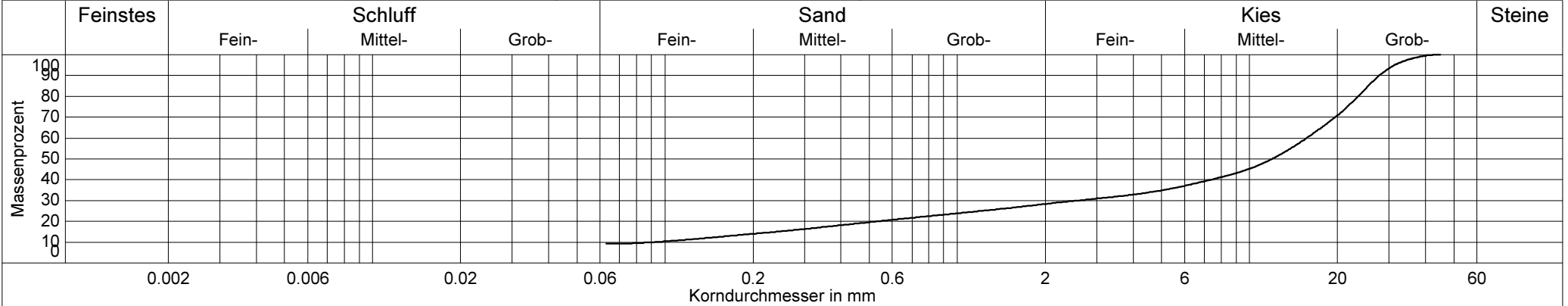
Crystal Geotechnik GmbH		 <div>Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00</div>	<h1>Kornverteilung</h1> <div>DIN EN ISO 17892-4</div>		Projekt: LEW110-kV-Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau	
Beratende Ingenieure und Geologen					Projektnr.: B 211451	
Hofstattstraße 28, 86919 Utting					Datum: 27.01.- 05.03.2022	
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44					Anlage: 5.10	
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH			

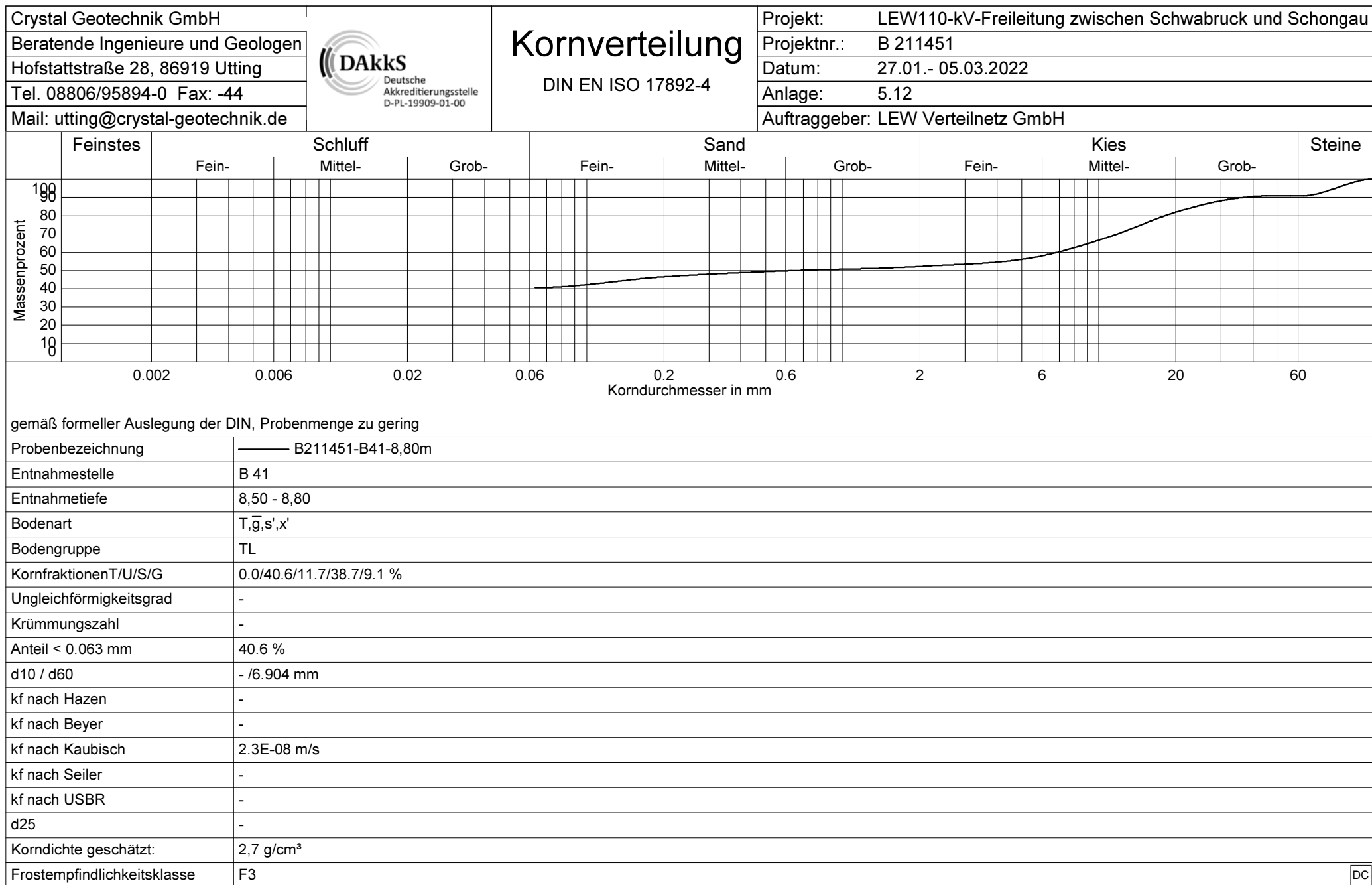
Massenprozent	Feinstes	Schluff			Sand			Kies			Steine
		Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	
	100										
	90										
	80										
	70										
	60										
	50										
	40										
	30										
20											
10											
0											
0.002 0.006 0.02 0.06 0.2 0.6 2 6 20 60											
Korndurchmesser in mm											

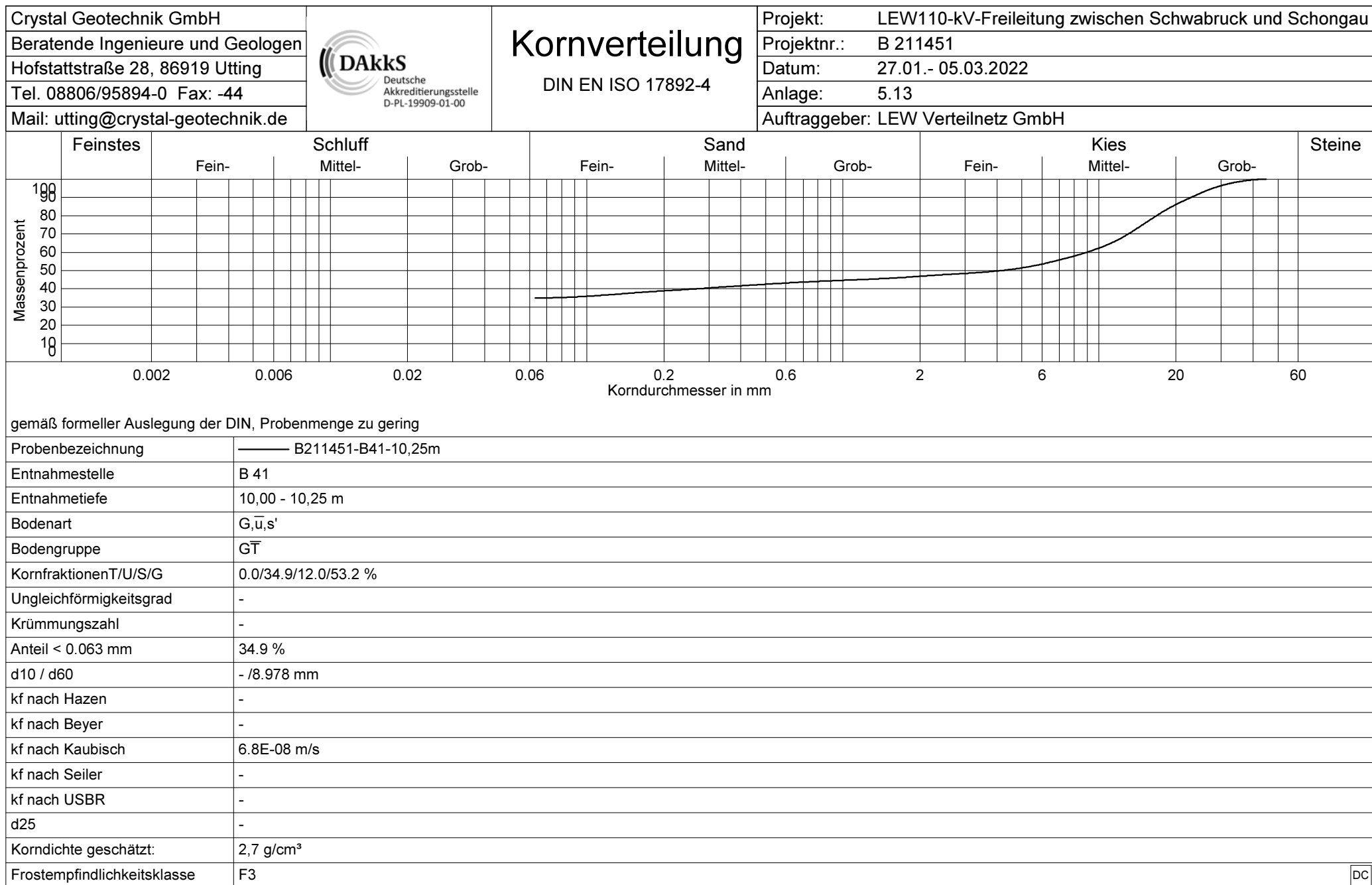
gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

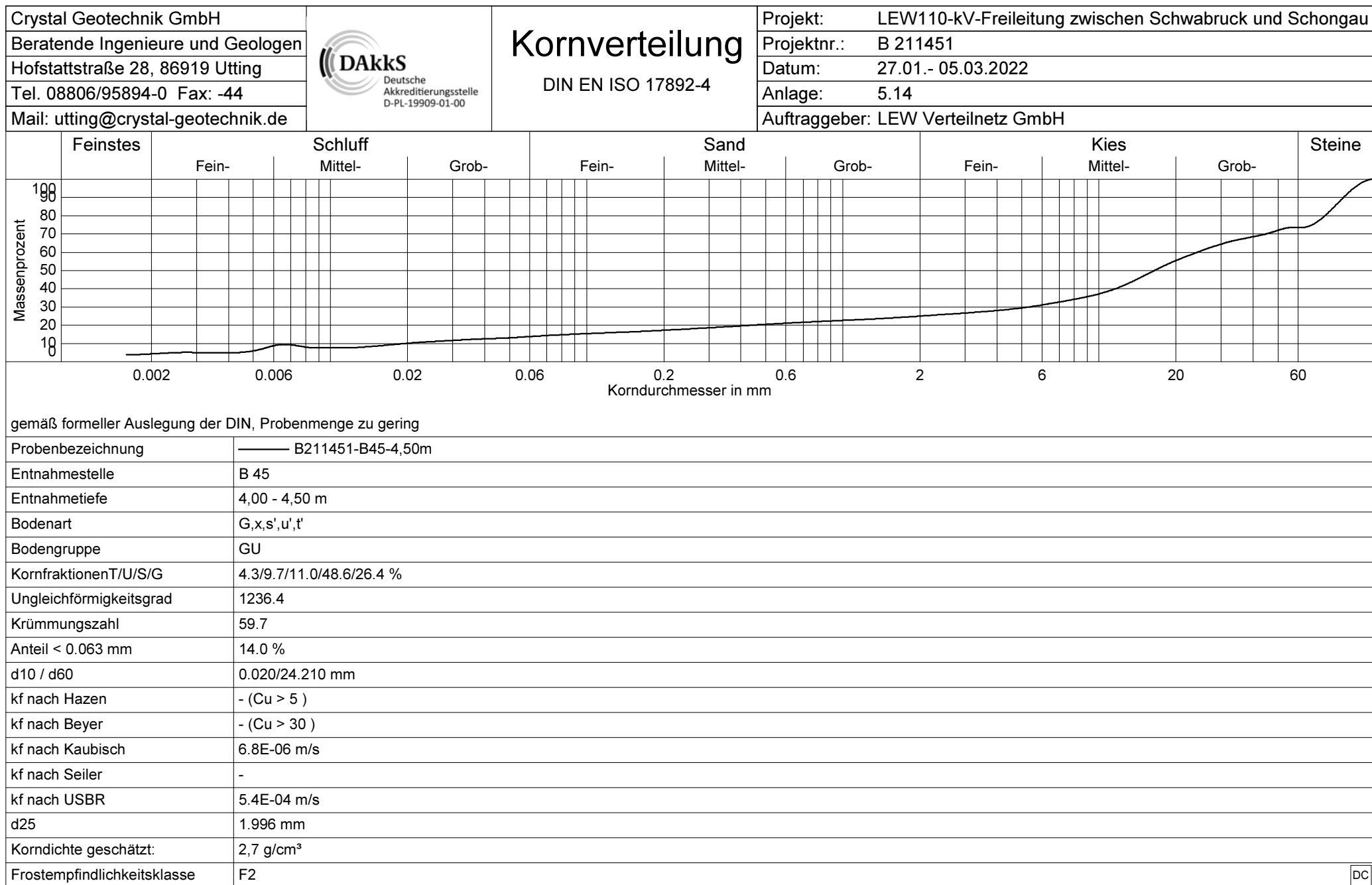
Probenbezeichnung	B211451-B39-14,00m	
Entnahmestelle	B 39	
Entnahmetiefe	13,70 - 14,00 m	
Bodenart	G,ü,s'	
Bodengruppe	G \overline{T}	
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/29.3/14.1/56.6 %	
Ungleichförmigkeitsgrad	-	
Krümmungszahl	-	
Anteil < 0.063 mm	29.3 %	
d10 / d60	- /7.484 mm	
kf nach Hazen	-	
kf nach Beyer	-	
kf nach Kaubisch	2.1E-07 m/s	
kf nach Seiler	-	
kf nach USBR	-	
d25	-	
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³	
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	

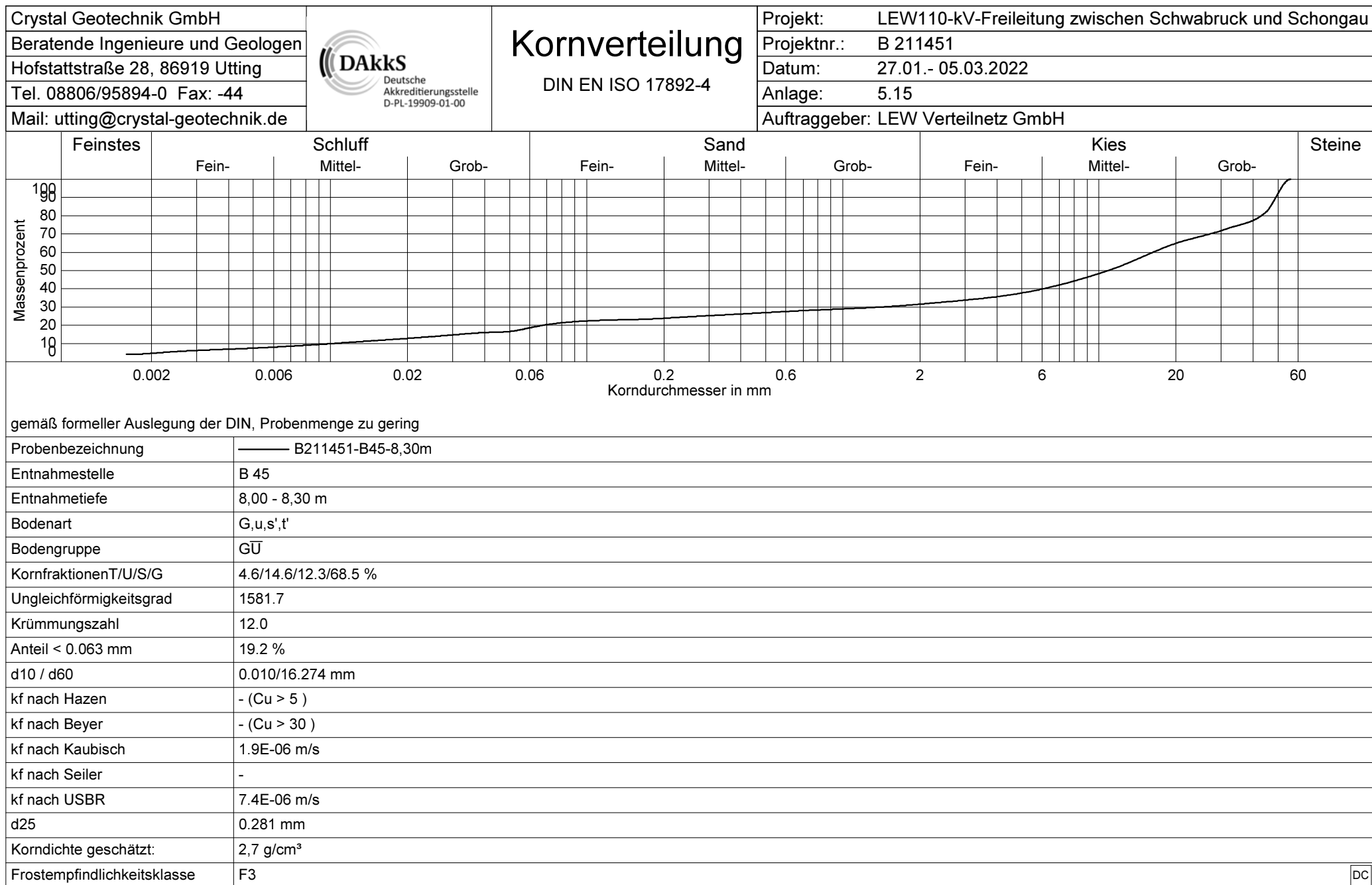
DC

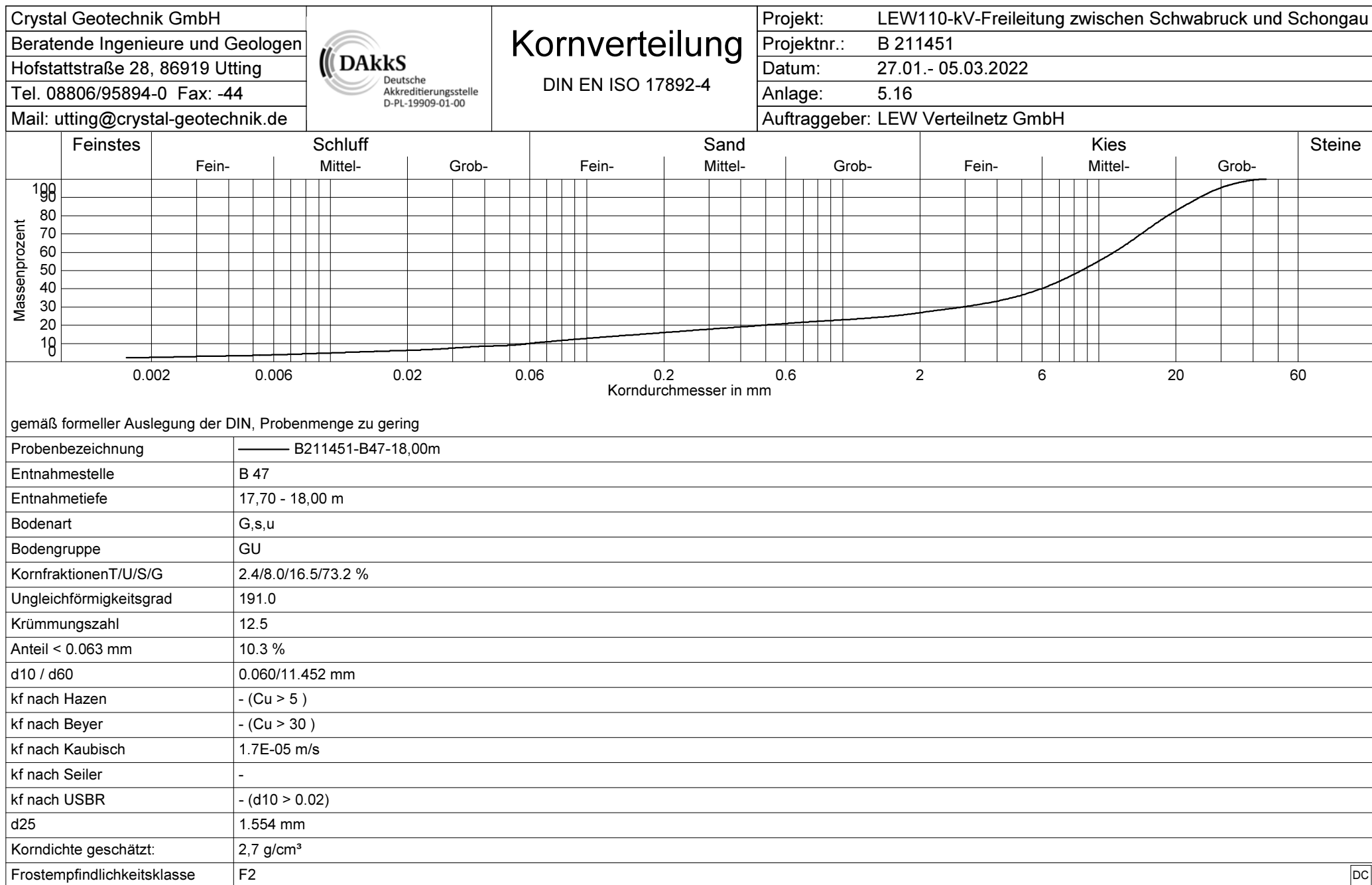
Crystal Geotechnik GmbH			Kornverteilung	Projekt: LEW110-kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau	
Beratende Ingenieure und Geologen				Projektnr.: B 211451	
Hofstattstraße 28, 86919 Utting				Datum: 27.01.- 05.03.2022	
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44				Anlage: 5.11	
Mail: utting@crystal-geotechnik.de				Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH	
					
gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering					
Probenbezeichnung		— B211451-B41-3,00m			
Entnahmestelle		B 41			
Entnahmetiefe		2,70 - 3,00 m			
Bodenart		G,s,u'			
Bodengruppe		GU			
KornfraktionenT/U/S/G		0.0/9.2/19.1/71.7 %			
Ungleichförmigkeitsgrad		171.1			
Krümmungszahl		4.6			
Anteil < 0.063 mm		9.2 %			
d10 / d60		0.092/15.685 mm			
kf nach Hazen		- (Cu > 5)			
kf nach Beyer		- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch		- (0.063 <= 10%)			
kf nach Seiler		-			
kf nach USBR		- (d10 > 0.02)			
d25		1.208 mm			
Korndichte geschätzt:		2,7 g/cm³			
Frostempfindlichkeitsklasse		F2			

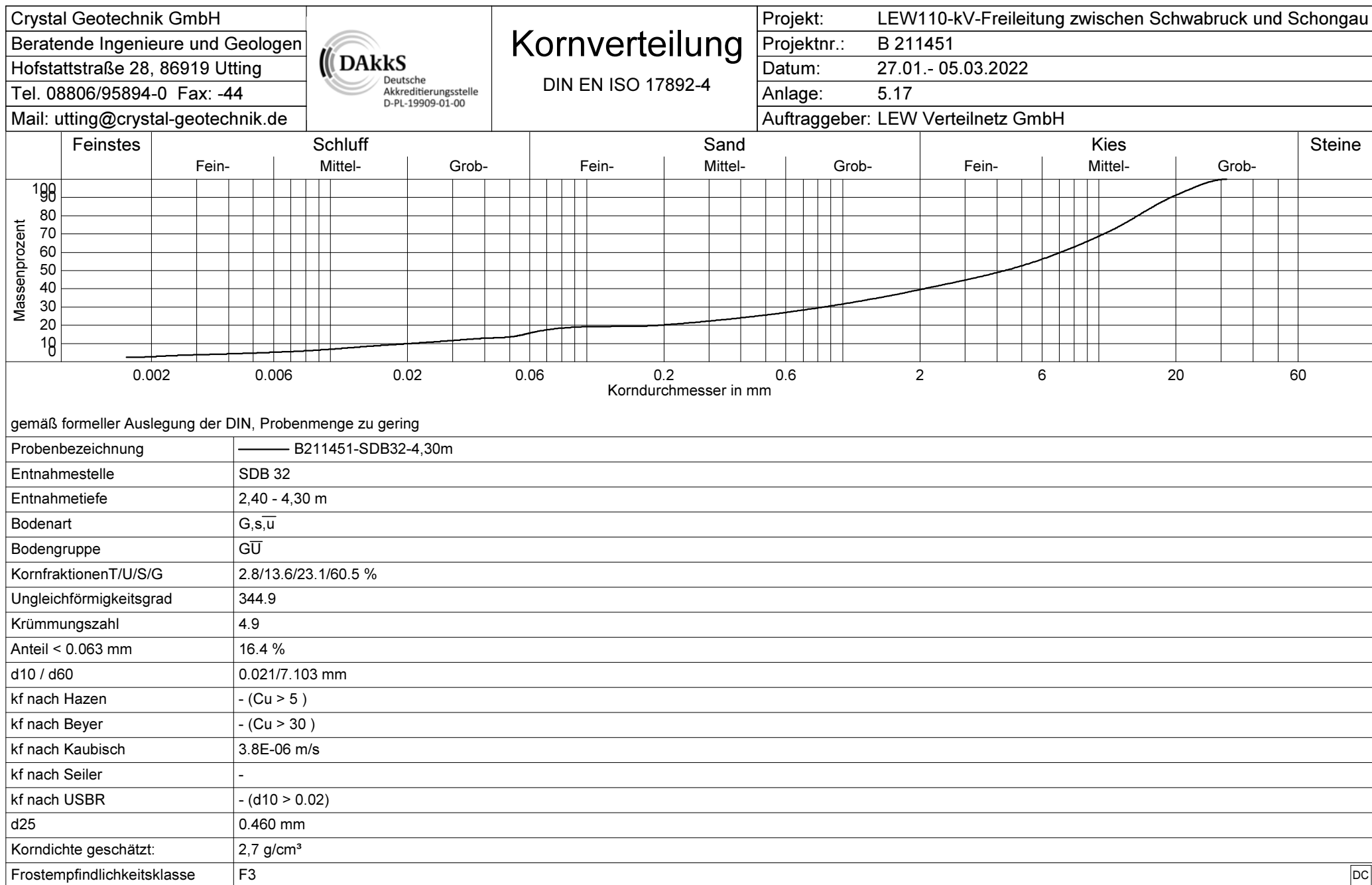


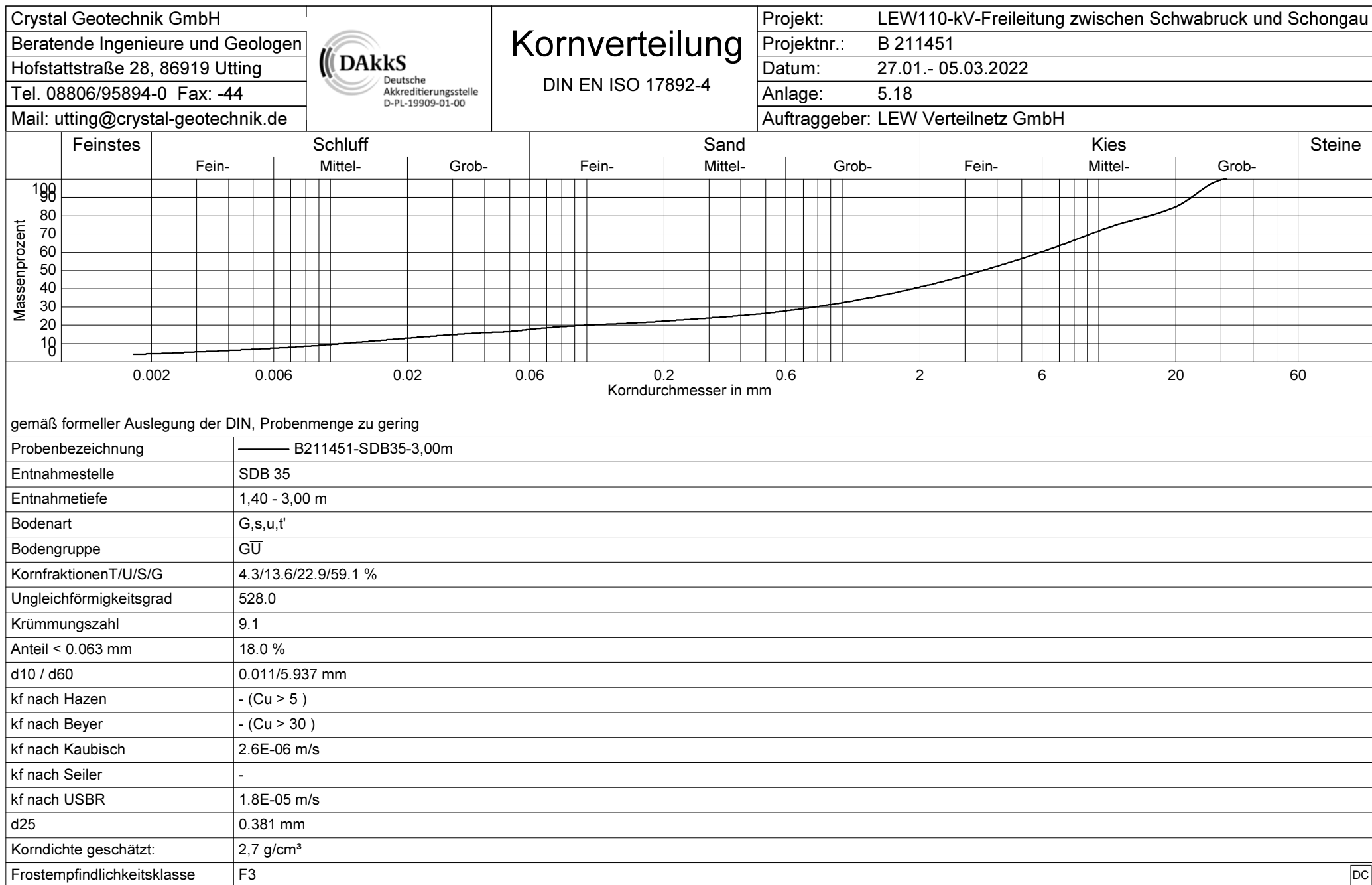


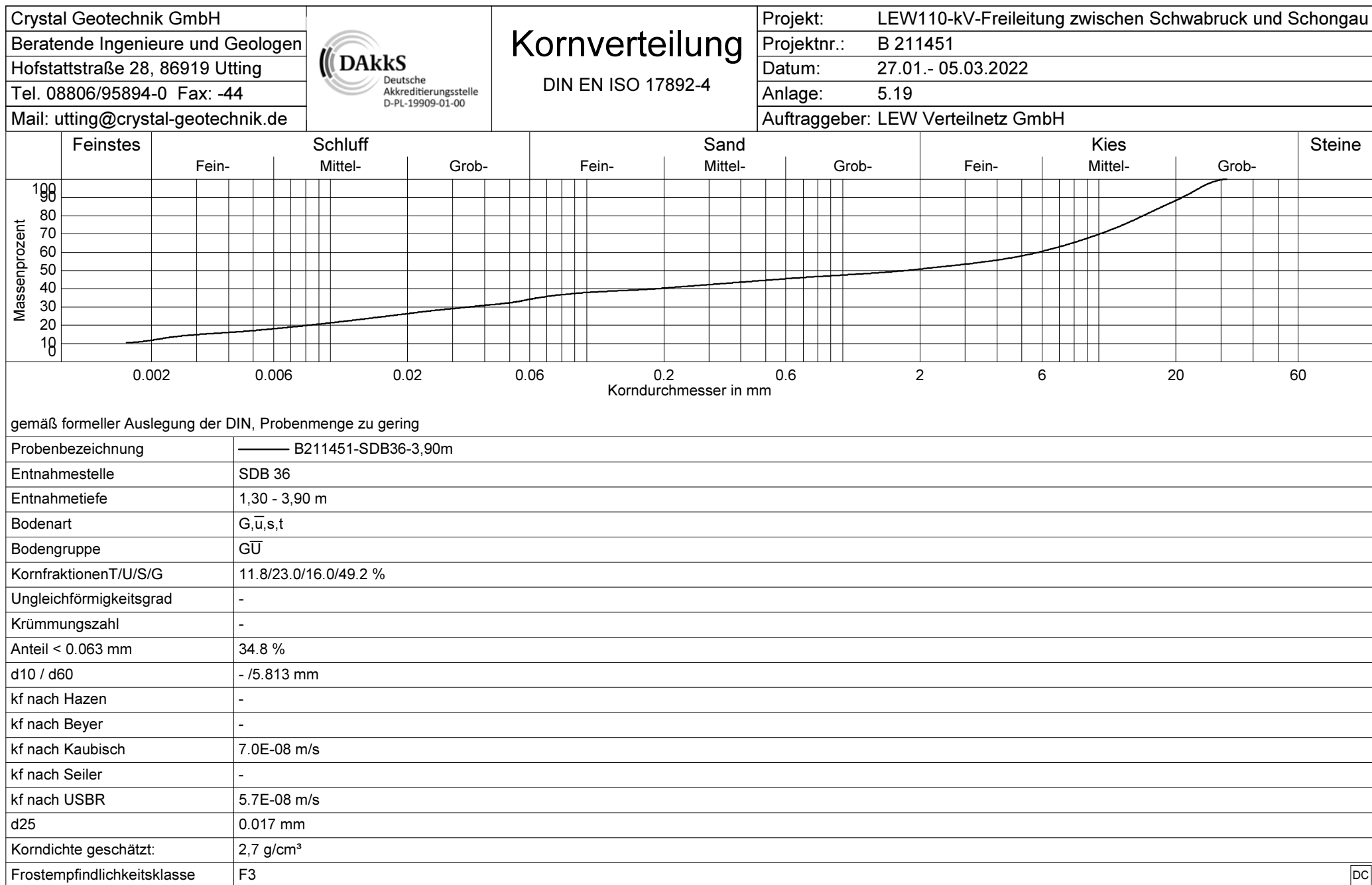


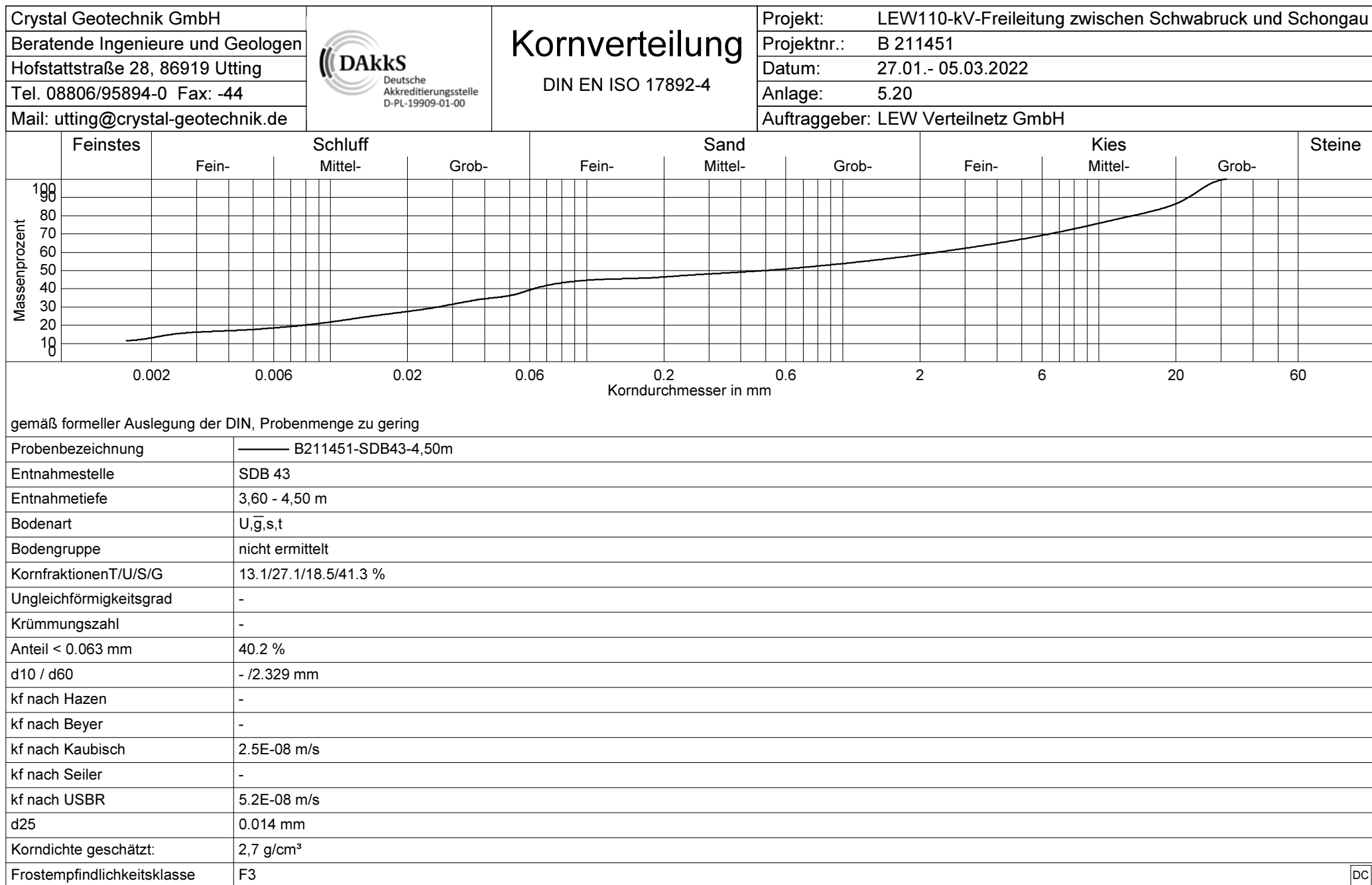












EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.21			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451				Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH				
Probenbezeichnung: B211451-B31-4,00m								
Entnahmestelle: B 31				entnommen am: 27.01.- 05.03.2022		durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 3,70 - 4,00 m				ausgeführt am: 11.04.2022		durch: JK		
Bodenart: T,g*,s			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich		
		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.		26	42	15	49	39	53	3
Zahl der Schläge		33	26	21	14			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$ [g]	24,48	24,53	26,30	24,71	12,55	12,97	10,91
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	20,69	20,75	21,94	20,45	11,62	12,05	10,10
Behälter	m_B [g]	3,54	4,04	4,05	4,03	4,00	4,48	3,37
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	3,79	3,78	4,36	4,26	0,93	0,92	0,81
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	17,15	16,71	17,89	16,42	7,62	7,57	6,73
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]	22,1	22,6	24,4	25,9	12,2	12,2	12,0

Schlagzahl

Wassergehalt w 11,6 %

Fließgrenze w_L 23,2 % Plastizitätszahl I_p 11,1 %

Ausrollgrenze w_p 12,1 % Konsistenzzahl I_c 1,05

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.22			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-B33-3,00m								
Entnahmestelle: B 33			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 2,70 - 3,00 m			ausgeführt am: 11.04.2022			durch: KA		
Bodenart: T,s*,g		Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich				

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			42	133	32	7	28	71	204
Zahl der Schläge			35	28	22	18			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	20,65	20,44	22,14	25,72	12,72	12,54	15,03
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	17,85	17,62	18,88	21,71	11,62	11,55	13,55
Behälter	m_B	[g]	4,05	4,33	4,04	4,07	3,60	4,61	3,19
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	2,80	2,82	3,26	4,01	1,10	0,99	1,48
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	13,80	13,29	14,84	17,64	8,02	6,94	10,36
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	20,3	21,2	22,0	22,7	13,7	14,3	14,3

Schlagzahl

Wassergehalt w 12,9 %

Fließgrenze w_L 21,5 % Plastizitätszahl I_p 7,5 %

Ausrollgrenze w_p 14,1 % Konsistenzzahl I_c 1,16

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [w_L] [%]

Bodengruppe: TL

Projektleiter: Alina Gold

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.23			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-B38-12,25m								
Entnahmestelle: B 38			entnommen am: 27.01.- 05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 12,00 - 12,25 m			ausgeführt am: 13.04.2022			durch: JK		
Bodenart: G,u*,s		Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich				

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			11	32	53	65	9	16	48
Zahl der Schläge			37	31	24	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	33,26	31,11	25,76	28,17	9,84	9,57	9,60
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	29,51	27,55	22,92	24,79	9,23	9,00	9,05
Behälter	m_B	[g]	4,16	4,04	4,57	4,04	3,90	3,91	3,98
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,75	3,56	2,84	3,38	0,61	0,57	0,55
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	25,35	23,51	18,35	20,75	5,33	5,09	5,07
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	14,8	15,1	15,5	16,3	11,4	11,2	10,8

Schlagzahl

Wassergehalt w 10,1 %

Fließgrenze w_L 15,4 % Plastizitätszahl I_p 4,3 %

Ausrollgrenze w_p 11,2 % Konsistenzzahl I_c 1,25

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Bodengruppe: Zwischenbereich UL/TL

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.24			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-B39-6,80m								
Entnahmestelle: B 39			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 6,50 - 6,80 m			ausgeführt am: 12.04.2022			durch: JK		
Bodenart: G,u*,s*			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich		

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			51	86	2	46	12	1	111
Zahl der Schläge			35	29	21	14			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	26,17	30,87	27,88	26,08	10,71	10,85	11,19
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	23,17	27,16	24,42	22,94	10,00	10,13	10,53
Behälter	m_B	[g]	4,03	4,02	3,39	4,43	4,02	3,97	4,46
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,00	3,71	3,46	3,14	0,71	0,72	0,66
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	19,14	23,14	21,03	18,51	5,98	6,16	6,07
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	15,7	16,0	16,5	17,0	11,9	11,7	10,9

Schlagzahl

Wassergehalt w 11,3 %

Fließgrenze w_L 16,2 % Plastizitätszahl I_p 4,7 %

Ausrollgrenze w_p 11,5 % Konsistenzzahl I_c 1,04

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Bodengruppe: Zwischenbereich SU*/ST*

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.21			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-B39-12,00m								
Entnahmestelle: B 39			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 11,70 - 12,00 m			ausgeführt am: 12.04.2022			durch: KA		
Bodenart: G,u*,s'		Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich				

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			82	20	25	48	6	81	10
Zahl der Schläge			40	27	21	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	20,19	21,37	21,32	21,73	13,37	12,80	10,96
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	17,93	18,80	18,68	19,01	12,38	11,90	10,23
Behälter	m_B	[g]	4,45	4,04	4,01	4,02	4,05	4,07	4,05
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	2,26	2,57	2,64	2,72	0,99	0,90	0,73
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	13,48	14,76	14,67	14,99	8,33	7,83	6,18
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	16,8	17,4	18,0	18,1	11,9	11,5	11,8

Schlagzahl

Wassergehalt w 5,8 %

Fließgrenze w_L 17,6 % Plastizitätszahl I_p 5,8 %

Ausrollgrenze w_p 11,7 % Konsistenzzahl I_c 2,02

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Bodengruppe: Zwischenbereich UL/TL

Projektleiter: Alina Gold

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.26			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451				Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH				
Probenbezeichnung: B211451-B39-15,45m								
Entnahmestelle: B 39				entnommen am: 27.01.-05.03.2022		durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 15,20 - 15,45 m				ausgeführt am: 13.04.2022		durch: KA		
Bodenart: T _s '			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich		

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			36	99	64	16	16	34	90
Zahl der Schläge			32	26	19	14			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	19,51	19,12	21,31	19,58	11,07	9,86	9,02
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	16,19	15,78	17,33	15,88	10,23	9,16	8,42
Behälter	m_B	[g]	4,06	4,11	3,99	4,00	4,14	4,12	4,11
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,32	3,34	3,98	3,70	0,84	0,70	0,60
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,13	11,67	13,34	11,88	6,09	5,04	4,31
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	27,4	28,6	29,8	31,1	13,8	13,9	13,9

Schlagzahl

Wassergehalt w 9,9 %

Fließgrenze w_L 28,6 % Plastizitätszahl I_p 14,7 %

Ausrollgrenze w_p 13,9 % Konsistenzzahl I_c 1,27

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsgrenzendiaagramm gemäß DIN 18196

Bodengruppe: TL

Projektleiter: Alina Gold

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG				
					Revision A - Stand 2021-05				
					Anlage: 5.27				
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau									
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH						
Probenbezeichnung: B211451-B41-8,80m									
Entnahmestelle: B 41			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch			
Entnahmetiefe: 6,50 - 6,80 m			ausgeführt am: 11.04.2022			durch: KA			
Bodenart: T,g*,s',x'			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich			
			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			79	30	35	69	63	87	33
Zahl der Schläge			33	28	22	15			
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$ [g]			25,43	29,09	24,67	25,74	10,07	11,11	10,50
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]			21,97	24,85	21,10	21,90	9,41	10,32	9,77
Behälter m_B [g]			4,04	4,05	3,99	4,44	4,05	4,04	4,04
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]			3,46	4,24	3,57	3,84	0,66	0,79	0,73
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]			17,93	20,80	17,11	17,46	5,36	6,28	5,73
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]			19,3	20,4	20,9	22,0	12,3	12,6	12,7

Wassergehalt w 8,4 %

Fließgrenze w_L 20,4 % Plastizitätszahl I_p 7,9 %

Ausrollgrenze w_p 12,5 % Konsistenzzahl I_c 1,53

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich breiig flüssig

1,25 1,00 0,75 0,50 0,25 0,00 -0,25

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [%]

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.28			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-B41-10,25m								
Entnahmestelle: B 41			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 10,00 - 10,25 m			ausgeführt am: 13.04.2022			durch: JK		
Bodenart: G,u*,s'			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich		

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			15	59	50	83	8	15	85
Zahl der Schläge			35	30	22	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	24,56	28,09	30,06	25,10	10,13	10,18	10,53
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	21,60	24,60	26,13	21,78	9,49	9,55	9,87
Behälter	m_B	[g]	4,04	3,97	3,96	4,00	3,78	4,05	4,17
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	2,96	3,49	3,93	3,32	0,64	0,63	0,66
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	17,56	20,63	22,17	17,78	5,71	5,50	5,70
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	16,9	16,9	17,7	18,7	11,2	11,5	11,6

Schlagzahl

Wassergehalt w 11,5 %

Fließgrenze w_L 17,5 % Plastizitätszahl I_p 6,1 %

Ausrollgrenze w_p 11,4 % Konsistenzzahl I_c 0,99

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsform

Bodengruppe: Zwischenbereich UL/TL

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.29			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-B47-5,80m								
Entnahmestelle: B 47			entnommen am: 27.01.- 05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 5,50 - 5,80 m			ausgeführt am: 13.04.2022			durch: GB		
Bodenart: T _s 'g'		Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich				

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			20	335	14	61	52	2	75
Zahl der Schläge			40	33	28	22			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	35,30	32,26	37,83	34,96	10,55	10,32	11,14
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	26,57	24,35	28,25	26,10	9,66	9,48	10,19
Behälter	m_B	[g]	3,68	3,79	4,05	4,01	4,00	3,98	4,01
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	8,73	7,91	9,58	8,86	0,89	0,84	0,95
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	22,89	20,56	24,20	22,09	5,66	5,50	6,18
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	38,1	38,5	39,6	40,1	15,7	15,3	15,4

Schlagzahl

Wassergehalt w 21,2 %

Fließgrenze w_L 39,7 % Plastizitätszahl I_p 24,3 %

Ausrollgrenze w_P 15,5 % Konsistenzzahl I_c 0,76

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)

halbfest steif weich breiig flüssig

Zustandsform

Bodengruppe: TM

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.30			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-B47-12,25m								
Entnahmestelle: B 47			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 12,00 - 12,25 m			ausgeführt am: 13.04.2022			durch: JK		
Bodenart: T,g*,s		Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich			

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			97	14	136	19	30	140	58
Zahl der Schläge			40	34	24	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	19,13	22,99	21,06	23,44	11,33	11,37	9,38
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	15,83	18,82	17,30	18,79	10,42	10,48	8,63
Behälter	m_B	[g]	4,02	4,09	4,42	4,06	3,67	3,77	3,13
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,30	4,17	3,76	4,65	0,91	0,89	0,75
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	11,81	14,73	12,88	14,73	6,75	6,71	5,50
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	27,9	28,3	29,2	31,6	13,5	13,3	13,6

Schlagzahl

Wassergehalt w 13,3 %

Fließgrenze w_L 29,5 % Plastizitätszahl I_p 16,0 %

Ausrollgrenze w_p 13,5 % Konsistenzzahl I_c 1,01

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

Bodengruppe: TL

Projektleiter: Alina Gold

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.31			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-SDB42-3,80m								
Entnahmestelle: SDB 42			entnommen am: 27.01.- 05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 1,50 - 3,80 m			ausgeführt am: 11.04.2022			durch: KA		
Bodenart: G,u*,s'		Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich				

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			30	4	315	218	17	49	339
Zahl der Schläge			40	28	22	18			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	23,26	22,60	22,88	20,99	14,29	11,94	11,77
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	20,10	19,55	19,63	17,95	13,02	10,88	10,71
Behälter	m_B	[g]	3,68	4,02	3,74	3,34	4,59	3,96	3,83
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	3,16	3,05	3,25	3,04	1,27	1,06	1,06
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	16,42	15,53	15,89	14,61	8,43	6,92	6,88
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	19,2	19,6	20,5	20,8	15,1	15,3	15,4

Wassergehalt w 18,6 %
 Fließgrenze w_L 20,1 %
 Ausrollgrenze w_p 15,3 %

Plastizitätszahl I_p 4,8 %
 Konsistenzzahl I_c 0,31

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)
 Zustandsform

Bodengruppe: Zwischenbereich TL/UL

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Plastizitätszahl [I_p] [%]
 Fließgrenze [w_L] [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG				
					Revision A - Stand 2021-05				
					Anlage: 5.32				
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau									
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH						
Probenbezeichnung: B211451-SDB43-2,50m									
Entnahmestelle: SDB 43			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch			
Entnahmetiefe: 1,40 - 2,50 m			ausgeführt am: 11.04.2022			durch: JK			
Bodenart: T _s 'g'			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich			
			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			29	30	9	12	7	55	213
Zahl der Schläge			40	32	25	15			
feuchte Probe + Behälter m ₁ + m _B [g]			22,58	25,15	23,56	22,35	10,65	9,70	10,90
trockene Probe + Behälter m _d + m _B [g]			18,36	20,40	18,97	17,67	9,76	8,91	9,90
Behälter m _B [g]			3,62	4,05	3,78	3,20	4,03	3,91	3,46
Wasser m _W = (m ₁ + m _B) - (m _d + m _B) [g]			4,22	4,75	4,59	4,68	0,89	0,79	1,00
trockene Probe m _d = (m _d + m _B) - m _B [g]			14,74	16,35	15,19	14,47	5,73	5,00	6,44
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]			28,6	29,1	30,2	32,3	15,5	15,8	15,5

Schlagzahl

Wassergehalt w 16,3 %

Fließgrenze w_L 30,3 % Plastizitätszahl I_p 14,6 %

Ausrollgrenze w_p 15,6 % Konsistenzzahl I_c 0,95

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Bodengruppe: TL

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2021-05			
					Anlage: 5.33			
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau								
Projekt-Nr.: B 211451			Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH					
Probenbezeichnung: B211451-SDB46-5,30m								
Entnahmestelle: SDB 46			entnommen am: 27.01.-05.03.2022			durch: WA /Becker&Bosch		
Entnahmetiefe: 2,40 - 5,30 m			ausgeführt am: 13.04.2022			durch: JK		
Bodenart: T,g'		Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm			Bemerkungen: WG zunehmend natürlich			

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			148	336	403	143	38	6	23
Zahl der Schläge			33	26	22	18			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	33,78	39,08	36,71	36,05	9,91	10,28	10,39
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	26,17	30,15	28,23	27,88	9,11	9,43	9,51
Behälter	m_B	[g]	3,36	3,82	3,37	4,41	4,01	4,03	4,05
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	7,61	8,93	8,48	8,17	0,80	0,85	0,88
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	22,81	26,33	24,86	23,47	5,10	5,40	5,46
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	33,4	33,9	34,1	34,8	15,7	15,7	16,1

Schlagzahl

Wassergehalt w 19,6 %

Fließgrenze w_L 34,0 % Plastizitätszahl I_p 18,1 %

Ausrollgrenze w_p 15,8 % Konsistenzzahl I_c 0,79

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich breiig flüssig

1,25 1,00 0,75 0,50 0,25 0,00 -0,25

Zustandsform

Bodengruppe: TL

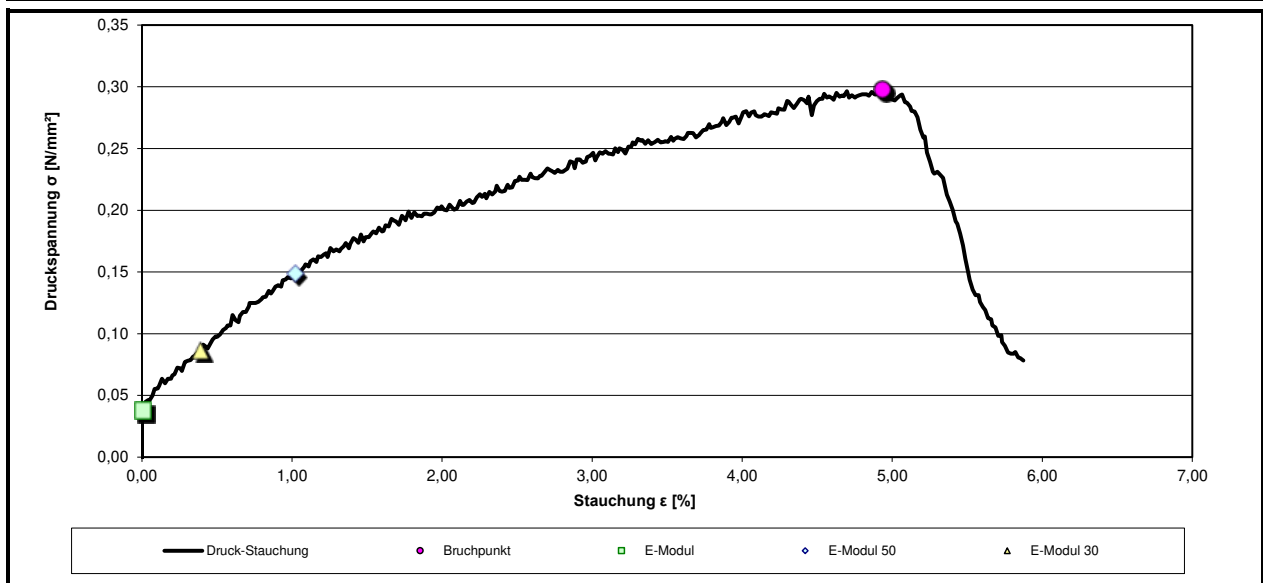
Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	WG und Schrumpfmaß an der Schrumpfgrenze gemäß DIN 18122-2:1997-07		EX-KP-DIN 18122-2-S					
			Revision A - Stand 2020-03					
			Anlage: 5.34					
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabruck und Schongau - Los 3								
Projekt-Nr.: B 211451		Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH						
Probenbezeichnung: B211451-B39-15,45m								
Entnahmestelle: B 39		entnommen am: 27.01.- 05.03.2022		durch: WA / Becker&Bosch				
Entnahmetiefe: 15,20 - 15,45 m		ausgeführt am: 14.04.2022		durch: KA				
Bodenart: T,s'		Bemerkungen:						
Wassergehalt w _{neu}	feuchte Probe nat. WG	m _{nat}	[g]	203,38	Fließgrenze	w _L	[%]	28,6
	WG natürlich	w	[%]	9,9	WG neu	w _{neu} = w _L x 1.1	[%]	31,5
	feuchte Probe neu		m _{neu} = m _{nat} x (100 + w _{neu}) / (100 + w)			[g]	243,28	
Ring + Platte						m _{R+P}	[g]	155,28
Ring + Platte + feuchte Probe						m _{R+P} + m ₁	[g]	294,43
Ring + Platte + trockene Probe						m _{R+P} + m _d	[g]	261,55
trockene Probe						m _d = (m _{R+P} + m _d) - m _{R+P}	[g]	106,27
Probenvolumen Anfang						V _A	[cm ³]	72,38
Probenvolumen trocken (Volumenbestimmung durch Ausmessen)						V _d	[cm ³]	52,77
Korndichte (genähert)						ρ _s	[g/cm ³]	2,70
WG Schrumpfgrenze						$w_s = \left(\frac{V_d}{m_d} - \frac{1}{\rho_s} \right) \times \rho_w \times 100$	[%]	12,6
Konsistenzform						w ≥ w _s = halbfest w < w _s = fest	[-]	fest
Schrumpfmaß						$\frac{V_A - V_d}{V_A} \times 100$	[%]	27,1
<div> <div>Projektleiter:</div> <div>Alina Gold</div> </div>								

EXCEL-Auswertung	Einaxialer Druckversuch gemäß DIN EN ISO 17892-7:2018-05		EX-KP-DIN EN ISO 17892-7-Einax	
			Revision A - Stand 2020-06	
Seite 1 von 1 Anl.: 5.35				
Projekt: LEW 110-kv-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau				
Projekt-Nr.: B 211451		Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH		
Probenbezeichnung: B211451-B31-11,25m			Probenherstellung: ungestört UP	
Entnahmestelle: B 31			entnommen am: 27.01.-05.03.2022	durch: WA/Becker&Bosch
Entnahmetiefe: 11,00 - 11,25 m			ausgeführt am: 12.04.2022	durch: GB
Bodenart: U,s,t'	Bodengruppe:	Probekörperform: rund	Größtkorn: [mm]	



Nr.	Drucker-Dehnungs σ [MPa]	Stauchung ϵ [%]
	0,0310	0,000
	0,0724	0,236
	0,0979	0,492
	0,1448	0,992
	0,2032	1,997
	0,2440	2,987
	0,2763	3,997
	0,2899	4,996
	0,0782	5,874
	0,0782	5,874

Probekörperhöhe	[mm]	250,0
Probekörperdurchmesser	[mm]	110,0
Probekörperfläche	[cm²]	95,0
Probekörpervolumen	[cm³]	2375,83
Anfangsmasse / Feuchtmasse	[g]	5346,00
Wassergehalt	[%]	12,5
Probekörperdichte	[g/cm³]	2,25
Trockenrohdichte	[g/cm³]	2,00
Vorschubgeschwindigkeit	[mm/min]	2,500
Probekörperabgleich		nein



Einaxiale Druckerfestigkeit q_u	[kPa]	298,1
Bruchstauchung	[%]	4,93
E-Modul nach DIN 18136 E_u	[MPa]	13,13
E - Modul bei 50% q_u (E_{u50})	[MPa]	6,58
E - Modul bei 30% q_u (E_{u30})	[MPa]	11,47

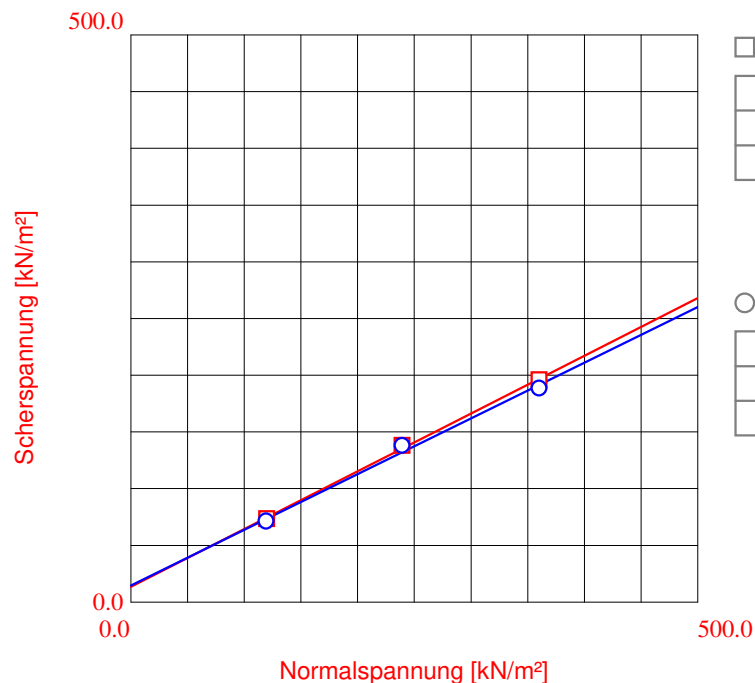
Projektleiter: Alina Gold

DIREKTER SCHERVERSUCH

Rahmenscherversuch

Schergeraden

Entnahmestelle B 47
Entnahmetiefe 12,00 - 12,25 m
Entnahmetag 27.01.-05.03.2022
Bodenart T,g*,s<0,4mm
Einbau wg=16,7%;Trockendicht=1,895g/cm³
ausgeführt am 19.04.2022
ausgeführt von AW/GB



☐ Bruchparameter

Reibungswinkel	26.99 [°]
Kohäsion	13.08 [kN/m²]
Korrelation	1.00

☐ Restscherfestigkeit

Reibungswinkel	26.11 [°]
Kohäsion	14.63 [kN/m²]
Korrelation	1.00

Nr.	Normalspannung kN/m²		Bruchspannung kN/m²	Bruchweg mm	Restsf-Spannung kN/m²	Restsf-Weg mm
	Bruch	Restsf.				
1	120.0	119.9	72.93	2.01	70.72	4.00
2	240.0	240.0	137.82	3.95	137.57	4.00
3	360.5	360.5	195.38	2.87	188.62	4.00

EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12		EX-KP-DIN 18128-GL	
			Revision A - Stand 2020-03	
			Anlage: 5.37	
Projekt: LEW 110 - kV - Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau				
Projekt-Nr.: B 211451		Auftraggeber: LEW Verteilnetz GmbH		
Probenbezeichnung: B211451-B38-0,70m				
Entnahmestelle: B 38		entnommen am: 27.01.- 05.03.2022		durch: WA/ Becker&Bosch
Entnahmetiefe: 0,40 - 0,70 m		ausgeführt am: 11.04.2022		durch: JH
Bodenart: Torf		Bemerkungen:		
Bodengruppe: HN				
Wassergehalt: 403,3 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm: 0,0 %	
Versuch-Nr.		1	2	3
Behälter-Nr.		11	20	14
Probe + Behälter	$m_1 + m_B$ [g]	30,19	28,53	27,48
Behälter	m_B [g]	23,98	21,23	21,47
Probe	$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$ [g]	6,21	7,30	6,01
Probe geglüht + Behälter	$m_2 + m_B$ [g]	24,53	21,95	22,03
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$ [g]	5,66	6,58	5,45
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$G_1 = m_G / m_1 * 100$ [%]	91,1	90,1	90,7
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)	$G_{<2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$ [%]	90,7		
Mittelwert (Gesamtfraction)	$G_G = G_{<2} \times (100 - A_{>2}) / 100$ [%]	90,7		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div> Projektleiter: <u>Alina Gold</u> </div> <div style="width: 200px; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div>				

ANLAGE (6)

Wasseranalysen nach DIN 4030

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. 28
86919 UTTING

Datum 08.02.2022

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3245936 - 251524

Auftrag 3245936 B211451 LEW Schwabbruck (Los 3)
Analysennr. 251524 Wasser
Probeneingang 02.02.2022
Probenahme 02.02.2022
Probenehmer Auftraggeber (Herr Papic (Becker+Bosch))
Kunden-Probenbezeichnung B211451-B38

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		braun			DIN EN ISO 7887 : 1994-12
Trübung (Labor)	*)	stark getrübt			visuell
Geruch (Labor)		ohne			DEV B 1/2 : 1971

Physikalische Parameter

pH-Wert (Labor)		7,2	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	879	10		Berechnung aus dem Messwert
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	981	10		DIN EN 27888 : 1993-11

Kationen

Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,84	0,03		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Calcium (Ca)	mg/l	170	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Magnesium (Mg)	mg/l	53	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Nitrat (NO ₃)	mg/l	<1,0	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,050	0,05		DIN 38405-27 : 1992-07
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	12,2	0,1		DIN 38409-7-2 : 2005-12
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	11,9	0,1		DIN 38409-7-1: 2004-03

Berechnete Werte

Carbonathärte	°dH	34,2	0,3		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Carbonathärte	mg/l CaO	342			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	°dH	1,8	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	17,9	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	°dH	36,0	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	mg/l CaO	360			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<1	1		DIN 4030-2 : 2008-06
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	6,42	0,18		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030) *)		nicht angreifend			DIN 4030-1 : 2008-06

Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (KMnO ₄ -Verbrauch)	mg/l	58	0,5		DIN EN ISO 8467 : 1995-05
---	------	----	-----	--	---------------------------

Seite 1 von 2

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

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



Datum 08.02.2022

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3245936 - 251524

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
KMnO4-Index (als O2)	mg/l	15	0,13		DIN EN ISO 8467 : 1995-05

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.

Beginn der Prüfungen: 03.02.2022

Ende der Prüfungen: 08.02.2022

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

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

serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

Auftraggeber: Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Projekt: B211451 LEW Schwabbruck (Los 3)
Analysennummer: 3245936 - 251524
Probenbezeichnung: B2311451-B38
Probenahme: 02.02.2022

Beurteilung der Ergebnisse bzgl. Stahlaggressivität DIN 50929-3

Die Ergebnisse zeigen, daß es sich um ein hartes Wasser handelt, dessen Gesamthärte bei 36 °dH liegt.

Aus korrosionschemischer Sicht ist das Wasser gem. DIN 50929-3 wie folgt zu beurteilen:

- Bei unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist die Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion sowie für Mulden- und Lochkorrosion durchweg **sehr gering**.
- Für feuerverzinkten Stahl ist die Güte der Deckschichten bei fließendem Wasser in der Wasser / Luft Grenze **befriedigend**.
Im Unterwasserbereich und Spritzwasserbereich ist die Güte der Deckschichten **gut bis sehr gut**.
Bei stehendem Wasser ist die Güte der Deckschichten **gut bis sehr gut**.

Gegenüber **Beton** ist gem. DIN 4030 das Wasser als „**nicht angreifend**“ einzustufen.

Der Wert für die Oxidierbarkeit¹ liegt allerdings in einem Bereich, der eine ausreichende Betondeckung der Bewehrung erforderlich macht.

Erfahrungsgemäß ist jedoch auch mit sehr aufwendigen Verfahren eine Identifizierung der organischen Stoffe, die die hohe Oxidierbarkeit verursachen allenfalls bedingt möglich.

Es empfiehlt sich daher, einen Schutz gegen schwachen Betonangriff vorzusehen.

¹ ab einem Wert von 50 mg KMnO₄/l für die Oxidierbarkeit ist nach DIN 4030 eine Bestimmung des Sulfidgehalts und ggf. eine gesonderte Beurteilung durch einen Bausachverständigen erforderlich.

AGROLAB Labor GmbH

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

Seite 2 von 2 Seiten

Nicht auszuschließen sind lokal eng begrenzte Verunreinigungen. Sollte der Schutz gegen schwachen Betonangriff von größerer Bedeutung sein, empfiehlt es sich, eine Kontrollbeprobung vorzunehmen.

Bei Grundwassermeßstellen empfiehlt es sich ggf., die Messstelle länger abzupumpen
Der Wert für Chlorid² ist ohne Besonderheit.



Eching, den 08.02.2022

Dr. Roland Rieger
Diplom Chemiker

² ab einem Wert von 50 mg /l für den Chloridgehalt ist der Bewehrungsstahl bei zu niedriger Überdeckung korrosionsgefährdet.

Auftraggeber: Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Projekt: B211451 B38, LEW Schwabbruck (Los3)
Analysen-Nr. 251524

Berechnung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		0	0	0	-1	-1	-1
2 Lage des Objekts		0	1	0,3	0	1	0,3
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	0,06	0	0	0	0	0	0
4 K _{S4,3}	12,20	5	5	5	5	5	5
5 c(Ca ²⁺)	4,25	1	1	1	1	1	1
6 pH-Wert	7,20	0	0	0	0	0	0
Bewertungsziffer		W0-Wert = 6	W1-Wert = 6	W1-Wert = 6	W0-Wert = 5	W1-Wert = 6	W1-Wert = 6
Wahrscheinlichkeit der							
- Mulden- und Lochkorrosion		sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
- Flächenkorrosion		sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	feuerverzinkter Stahl					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		-2	-2	-2	1	1	1
2 Lage des Objekts		0	-6	-2	0	-6	-2
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	0,06	0	0	0	0	0	0
4 K _{S4,3}	12,20	-1	-1	-1	-1	-1	-1
5 c(Ca ²⁺)	4,25	3	3	3	3	3	3
6 pH-Wert	7,20	1	1	1	1	1	1
Bewertungsziffer		WD-Wert = 1	WL-Wert = -5	WL-Wert = -1	WD-Wert = 4	WL-Wert = -2	WL-Wert = 2
Güte der Deckschichten		sehr gut	befriedigend	gut	sehr gut	gut	sehr gut

nicht berücksichtigt ist die Elementbildung mit Fremdkathoden

Eching, den 08.02.2022

Dr. Roland Rieger



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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 08.02.2022

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3244502 - 247291

Auftrag 3244502 B211451 LEW Schwabbruck (Los 3)
Analysennr. 247291 Wasser
Probeneingang 28.01.2022
Probenahme 28.01.2022
Probenehmer Auftraggeber (Herr Papic (Becker+Bosch))
Kunden-Probenbezeichnung B211451-B39

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		braun			DIN EN ISO 7887 : 1994-12
Trübung (Labor)	*)	schwach getrübt			visuell
Geruch (Labor)		ohne			DEV B 1/2 : 1971

Physikalische Parameter

pH-Wert (Labor)		7,2	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	896	10		Berechnung aus dem Messwert
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	1000	10		DIN EN 27888 : 1993-11

Kationen

Ammonium (NH ₄)	mg/l	6,5	0,03		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Calcium (Ca)	mg/l	160	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Magnesium (Mg)	mg/l	37	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	21	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Nitrat (NO ₃)	mg/l	1,8	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,050	0,05		DIN 38405-27 : 1992-07
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	10,5	0,1		DIN 38409-7-2 : 2005-12
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	10,5	0,1		DIN 38409-7-1: 2004-03

Berechnete Werte

Carbonathärte	°dH	29,4	0,3		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Carbonathärte	mg/l CaO	294			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	°dH	1,5	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	14,6	0		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	°dH	30,9	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Gesamthärte	mg/l CaO	309			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<1	1		DIN 4030-2 : 2008-06
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	5,51	0,18		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030) *)		nicht angreifend			DIN 4030-1 : 2008-06

Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (KMnO ₄ -Verbrauch)	mg/l	270	0,5		DIN EN ISO 8467 : 1995-05
---	------	-----	-----	--	---------------------------

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 08.02.2022

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3244502 - 247291

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
KMnO4-Index (als O2)	mg/l	68	0,13		DIN EN ISO 8467 : 1995-05

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.

Beginn der Prüfungen: 31.01.2022

Ende der Prüfungen: 08.02.2022

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

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

serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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



Seite 2 von 2

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Auftraggeber: Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Projekt: B211451 LEW Schwabbruck (Los 3)
Analysennummer: 3244502 - 247291
Probenbezeichnung: B2311451-B39
Probenahme: 28.01.2022

Beurteilung der Ergebnisse bzgl. Stahlaggressivität DIN 50929-3

Die Ergebnisse zeigen, daß es sich um ein hartes Wasser handelt, dessen Gesamthärte bei 31 °dH liegt.

Aus korrosionschemischer Sicht ist das Wasser gem. DIN 50929-3 wie folgt zu beurteilen:

- Bei unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist die Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion sowie für Mulden- und Lochkorrosion durchweg **sehr gering**.
- Für feuerverzinkten Stahl ist die Güte der Deckschichten bei fließendem Wasser in der Wasser / Luft Grenze **befriedigend**.
Im Unterwasserbereich und Spritzwasserbereich ist die Güte der Deckschichten **gut bis sehr gut**.
Bei stehendem Wasser ist die Güte der Deckschichten **gut bis sehr gut**.

Gegenüber **Beton** ist gem. DIN 4030 das Wasser als „**nicht angreifend**“ einzustufen.

Der Wert für die Oxidierbarkeit¹ liegt allerdings in einem Bereich, der eine ausreichende Betondeckung der Bewehrung erforderlich macht.

Erfahrungsgemäß ist jedoch auch mit sehr aufwendigen Verfahren eine Identifizierung der organischen Stoffe, die die hohe Oxidierbarkeit verursachen allenfalls bedingt möglich.

Es empfiehlt sich daher, einen Schutz gegen schwachen Betonangriff vorzusehen.

¹ ab einem Wert von 50 mg KMnO₄/l für die Oxidierbarkeit ist nach DIN 4030 eine Bestimmung des Sulfidgehalts und ggf. eine gesonderte Beurteilung durch einen Bausachverständigen erforderlich.

AGROLAB Labor GmbH

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

Seite 2 von 2 Seiten

Nicht auszuschließen sind lokal eng begrenzte Verunreinigungen. Sollte der Schutz gegen schwachen Betonangriff von größerer Bedeutung sein, empfiehlt es sich, eine Kontrollbeprobung vorzunehmen.

Bei Grundwassermeßstellen empfiehlt es sich ggf., die Messstelle länger abzupumpen
Der Wert für Chlorid² ist ohne Besonderheit.



Eching, den 08.02.2022

Dr. Roland Rieger
Diplom Chemiker

² ab einem Wert von 50 mg /l für den Chloridgehalt ist der Bewehrungsstahl bei zu niedriger Überdeckung korrosionsgefährdet.

Auftraggeber: Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Projekt: B211451 B39, LEW Schwabbruck (Los3)
Analysen-Nr. 247291

Berechnung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		0	0	0	-1	-1	-1
2 Lage des Objekts		0	1	0,3	0	1	0,3
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	0,63	0	0	0	0	0	0
4 K _{S4,3}	10,50	5	5	5	5	5	5
5 c(Ca ²⁺)	4,00	1	1	1	1	1	1
6 pH-Wert	7,20	0	0	0	0	0	0
Bewertungsziffer		W0-Wert = 6	W1-Wert = 6	W1-Wert = 6	W0-Wert = 5	W1-Wert = 6	W1-Wert = 6
Wahrscheinlichkeit der							
- Mulden- und Lochkorrosion		sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
- Flächenkorrosion		sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	feuerverzinkter Stahl					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		-2	-2	-2	1	1	1
2 Lage des Objekts		0	-6	-2	0	-6	-2
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	0,63	0	0	0	0	0	0
4 K _{S4,3}	10,50	-1	-1	-1	-1	-1	-1
5 c(Ca ²⁺)	4,00	3	3	3	3	3	3
6 pH-Wert	7,20	1	1	1	1	1	1
Bewertungsziffer		WD-Wert = 1	WL-Wert = -5	WL-Wert = -1	WD-Wert = 4	WL-Wert = -2	WL-Wert = 2
Güte der Deckschichten		sehr gut	befriedigend	gut	sehr gut	gut	sehr gut

nicht berücksichtigt ist die Elementbildung mit Fremdkathoden

Eching, den 08.02.2022

Dr. Roland Rieger

ANLAGE (7)

Homogenbereiche

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche									
110 kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau		DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen-bereich A1	Homogen-bereich B1	Homogen-bereich B2		
Bezeichnung im Gutachten					kiesige Auffüllung	kiesige Decklagen	bindige Decklagen		
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	x	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt		
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	Auffüllungen	Decklagen / Talfüllungen	Decklagen / Talfüllungen		
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	A (G, ± s, ± u, ± x)	G, ± s, ± u, ± x S / G, ± u	U, ± s, ± g, ± t, ± h T, ± s, ± g, ± x S, ± u, ± g G, ± u, ± s		
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 30 - 90 % S: 5 - 45 % U: 0 - 30 % T: 0 - 20 %	G: 30 - 90 % S: 5 - 45 % U: 0 - 30 % T: 0 - 20 %	G: 0 - 35 % S: 5 - 45 % U: 20 - 80 % T: 5 - 40 %		
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 30 %	0 - 30 %	0 - 5 %		
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		0 - 5 kN/m²	0 - 5 kN/m²	2 - 20 kN/m²		
	undräßierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		--	--	25 - 250 kN/m²		
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	3 - 30 %	3 - 30 %	5 - 60 %		
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	--	--	4 - 60 %		
	Konsistenz DIN 18122	o	x	x	--	--	0,25 - 1,25 (breiig bis halbfest)		
	Lagerungsdichte	o	x	x	locker bis dicht	locker bis dicht	--		
	Wichte γ / γ'	x			18 - 22 kN/m³ 9 - 13 kN/m³	18 - 22 kN/m³ 9 - 13 kN/m³	17 - 20 kN/m³ 7 - 10 kN/m³		
	Org. Anteil DIN 18128	x			2 - 5 %	2 - 5 %	0 - 15 %		
	Benennung und Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1				Niedermoortorf	--	--		
	Abrasivität NF P18-579 Abrasiveitätskoeffizient LAK		x		100 - 500 g/t	100 - 500 g/t	50 - 150 g/t		
	Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	[GU / GU*]	[GI / GW / GU / GU* / SW / SI]	UL / UM /TL /TM / SU* / GU*		
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									
110 kV-Freileitung zwischen Schwabbruck und Schongau		DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen-bereich B3	Homogen-bereich B4	Homogen-bereich B5		
Bezeichnung im Gutachten					Torfe	Korngestützte Moräne	Matrixgestützte Moräne		
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	x	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt		
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	Niedermoororf	Moräne	Moräne		
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	H	G, ± s, ± u, ± t, ± x S, ± g, ± u	T, ± u, ± s, ± g, ± x U, ± t, ± s, ± g G, ± s, ± u, ± t, ± x G / U, ± s		
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	-- -- -- --	G: 20 - 95 % S: 5 - 45 % U: 0 - 20 % T: 0 - 10 %	G: 0 - 70 % S: 0 - 70 % U: 10 - 70 % T: 0 - 50 %		
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 5 %	0 - 30 %	0 - 10 %		
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		0 - 5 kN/m²	0 - 5 kN/m²	0 - 40 kN/m²		
	undräßierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		5 - 50 kN/m²	--	100 - 2000 kN/m²		
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	50 - 450 %	3 - 20 %	3 - 35 %		
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	5 - 150 %	--	4 - 50 %		
	Konsistenz DIN 18122	o	x	x	0,25 - 0,75 (breiig bis weich)	--	0,75 - 2,00 (steif bis fest)		
	Lagerungsdichte	o	x	x	± zersetzt	mitteldicht bis sehr dicht	--		
	Wichte γ / γ'	x			12 - 15 kN/m³ 2 - 5 kN/m³	18 - 22 kN/m² 9 - 13 kN/m³	19 - 22 kN/m² 9 - 12 kN/m³		
	Org. Anteil DIN 18128	x			10 - 95 %	0 - 5 %	0 - 5 %		
	Benennung und Beschreibung organischer Böden DIN EN ISO 14688-1	x			Niedermoororf	--	--		
	Abrasivität NF P18-579 Abrasiveitätskoeffizient LAK		x		0 - 50 g/t	100 - 500 g/t	100 - 1000 g/t		
	Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	HN / HZ	GW / GI / GU / GU* / SI / SU / SU*	TL / TM / UL / UM / GU* / GT* / SU* / ST*		
x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen									

ANLAGE (8)

**Tabellarische Übersicht: Gründungsempfehlungen mit
Baugrundkennwerten für die einzelnen Maststandorte**

Mast-Nr.	Schichtbezeichnung (Homogenbereich)	erbohrtes Schichtenprofil	Schichtbezeichnung für die Gründungsrelevante BG-Schicht	maßgebende Baugrunderkennwerte					gemessener GW-Stand	Bemessungswasserstand	empfohlene Wasserhaltung	empfohlenes Fundament			
		Wichte γ		Wichte γ'	Reibungswinkel	Kohäsion, dräniert c'	Steifemodul E_s	empfohlene Gründungsart				Gründungssohle 1.5 m; erwartete Setzung (rechnerische Abschätzung)	Kieskoffer	ansetzbarer Bettungsmodul	
		für die Gründungsrelevante BG-Schicht		für die Gründungsrelevante BG-Schicht	Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen- und des konsolidierten bindigen Erdstoffs der Gründungs-relevanten BG-schicht	Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Erdstoffes für die Gründungs-relevante BG-Schicht	für die Gründungsrelevante BG-Schicht								
															m u. GOK
m u. GOK				[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[MN/m ²]	[MN/m ²]	m u. GOK	m u. GOK					
31	O1 B2 B5	0-0,3 0,3-5,0 5,0-15,0	B2	18	8	22,5	4	4	>15	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich, eventuell offene Wasserhaltung für Oberflächenwasser	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch= 3,0 m unter GOK oder tiefer (bei Antreffen des Homogenbereiches B5) / Tiefgründung	1,8	1,5	4444
32	O1 B2 B1 B5	0-0,5 0,5-1,6 1,6-2,4 2,4-4,3	B1	19	10	30	0	20	>4,3	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,8	... ³⁾	10000
33	O1 B2 B4	0-0,4 0,4-3,3 3,3-12,0	B2	18	8	22,5	4	4	>15	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich, eventuell offene Wasserhaltung für Oberflächenwasser	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch= 3,3 m unter GOK oder tiefer / Tiefgründung	0,3	1,8	26667
34	O1 B2 B1 B4	0-0,5 0,5-1,1 1,1-2,3 2,3-4,9	B1	19	10	30	0	20	>4,9	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,6	... ³⁾	13333
35	O1 B2 B4	0-0,6 0,6-1,4 1,4-3,9	B4	21	12	32,5	0	40	>3,9	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,4	... ³⁾	20000
36	O1 B1 B5	0-0,7 0,7-1,3 1,3-5,3	B5	20	11	27,5	0	30	>5,3	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,6	... ³⁾	13333
37															
38	O1 B3 B1 B5 B4 B5 B4 B5	0-0,2 0,2-0,8 0,8-4,7 4,7-10,0 10,0-10,7 10,7-11,1 11,1-11,6 11,6-20,0	B1	19	10	30	0	20	0,47 ²⁾	GOK	Spundwand mit tiefliegender Sohldichtung oder Unterwasserbetonsohle	Flachgründung / Tiefgründung	0,9	... ³⁾	8889
39	O1 A1 B1 B5 B4 B5 B4 B5	0-0,7 0,7-2,2 2,2-5,8 5,8-8,0 8,0-9,0 9,0-9,8 9,8-10,1 10,1-20,0	B1	19	10	30	0	20	1,88 ²⁾	GOK	Spundwand mit tiefliegender Sohldichtung oder Unterwasserbetonsohle	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch= 2,2 m unter GOK oder tiefer / Tiefgründung	0,9	0,7	8889
40	O1 B2 B1 B4	0-0,6 0,6-1,5 1,5-2,8 2,8-5,3	B1	19	10	30	0	20	>5,3	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,6	... ³⁾	13333
41	O1 B1 B4 B5	0-0,3 0,3-1,0 1,0-3,9 3,9-15,0	B4	21	12	32,5	0	40	>15	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,6	... ³⁾	13333
42	O1 B1 B2	0,0-0,6 0,6-1,5 1,5-3,8	B2	18	8	22,5	4	4	>3,8	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich, eventuell offene Wasserhaltung für Oberflächenwasser	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch = 3,0 m unter GOK / Tiefgründung	1,0	1,5	8000
43	O1 B1 B2 B5	0,0-0,5 0,5-1,4 1,4-3,6 3,6-4,5	B2	18	8	22,5	4	4	4,48	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich, eventuell offene Wasserhaltung für Oberflächenwasser	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch = 2,5 m unter GOK / Tiefgründung	0,8	1,0	10000
44	O1 B1 B4	0-0,4 0,4-4,1 4,1-4,8	B1	19	10	30	0	20	>4,8	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,7	... ³⁾	11429
45	O1 B2 B1 B4 B5 B4 B5 B4	0-0,3 0,3-0,5 0,5-1,5 1,5-5,0 5,0-6,0 6,0-6,5 6,5-8,6 8,6-12,0	B4	21	12	32,5	0	40	>12	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich	Flachgründung	0,4	... ³⁾	20000
46	O1 B2 B5	0-0,6 0,6-2,4 2,4-5,3	B2	18	8	22,5	4	4	>2,6	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich, eventuell offene Wasserhaltung für Oberflächenwasser	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch = 2,4 m unter GOK / Tiefgründung	1,1	0,9	7273
47 / Variante A	O1 A1 B2 B5 B4	0-0,3 0,3-3,1 3,1-4,9 4,9-14,6 14,6-20,0	A1	19	10	30	0	20	>20	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich, eventuell offene Wasserhaltung für Oberflächenwasser	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch = 3,1 m unter GOK / Tiefgründung	1,8	1,6	4444
47 / Variante B	O1 A1 B2 B5 B4	0-0,3 0,3-3,1 3,1-4,9 4,9-14,6 14,6-20,0	A1	19	10	30	0	20	>20	... ¹⁾	voraussichtlich nicht erforderlich, eventuell offene Wasserhaltung für Oberflächenwasser	Flachgründung mit Bodenaustausch - UK Bodenaustausch = 4,9 m unter GOK / Tiefgründung	0,3	3,4	26667

¹⁾ der GW-Flurabstand ist vorliegend so groß, dass der Bemessungswasserstand für das Bauteil nicht maßgebend wird
²⁾ Ruhewasserspiegel; Bohrung B39: gespannte GW-Verhältnisse im Tieferen in kiesigen Zwischenlagen - GW angebohrt > 10 m unter GOK
³⁾ Gründung unmittelbar in den anstehenden Kiesen; evtl. anstehende geringer tragfähige Böden sind aber bis zum Erreichen der Kiese abzutragen und gegen gut tragfähiges Material auszutauschen
⁴⁾ gilt für das gespannt anstehende GW (Ruhewasserspiegel)