

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Markt Wolnzach Erschließung Baugebiet „Glandergassleiten“

BAUVORHABEN: Markt Wolnzach
Erschließung Baugebiet
„Glandergassleiten“

BAUHERR UND
AUFTRAGGEBER: Markt Wolnzach
Marktplatz 1
85283 Wolnzach

BEARBEITER: Crystal Geotechnik GmbH
M.Sc. Wolfgang Klatt

DATUM: 29. Mai 2019

PROJEKT-NR.: B 181269



Dr.-Ing. Gerhard Gold



M.Sc. Wolfgang Klatt



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

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau

Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2

Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

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

BANKVERBINDUNG

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

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

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

NIEDERLASSUNG WASSERBURG

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

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Feldarbeiten	6
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
3	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG.....	10
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	13
4.1	Morphologische Situation	13
4.2	Geologischer Überblick.....	13
4.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	15
4.4	Grundwasserverhältnisse	16
5	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN	17
5.1	Bodenklassifizierung.....	17
5.2	Bodenparameter.....	19
6	BAUAUSFÜHRUNG	20
6.1	Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie	20
6.2	Kanalverlegung / Sonstige Leitungen	22
6.2.1	Grabensicherung / Verbau	23
6.2.2	Bauzeitliche Wasserhaltung.....	25
6.2.3	Gründung.....	26
6.3	Straßenbau.....	27
6.3.1	Frostsicherheit des anstehenden Untergrundes.....	27
6.3.2	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	28
6.3.3	Tragfähigkeit des Planums / Bodenaustausch	30
6.3.4	Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht.....	32
6.4	Ergänzende Angaben und Hinweise	33
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	36

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen.....	6
Tabelle (2)	Kennzeichnender Eindringwiderstand der schweren Rammsondierungen	7
Tabelle (3)	Laborversuche	8
Tabelle (4)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	9
Tabelle (5)	Chemische Untersuchungsergebnisse der erkundeten Böden.....	10
Tabelle (6)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	15
Tabelle (7)	Bodenklassifizierung.....	18
Tabelle (8)	Charakteristische Bodenparameter.....	19
Tabelle (9)	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues.....	29

ANLAGEN

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
 - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführung, M 1 : 2.000
- (2) Schnitte mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 1.000 / 100
 - (2.1) Schnitt 1-1 (SDB 1 – SDB 4 – SDB 5 – SDB 9)
 - (2.2) Schnitt 2-2 (SDB 2 – SDB 3 – SDB 6 – SDB 7 – SDB 8)
- (3) Profile der Kleinbohrungen und schweren Rammsondierungen, M 1 : 50
- (4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Chemische Prüfberichte

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Der Markt Wolnzach beabsichtigt am nordöstlichen Ortsrand von Wolnzach die Erschließung des Baugebiets „Glandergassleiten“ (siehe Übersichtslageplan in Anlage (1.1)). Auf dem ca. 100.000 m² großem Gelände soll vorrangig Wohnbebauung entstehen. Zur Erschließung sollen Straßen erstellt sowie Kanäle und Leitungen verlegt werden. Aktuell findet zum geplanten Baugebiet Glandergassleiten in Wolnzach ein Städtebaulicher Realisierungswettbewerb statt. Eine detaillierte Planung zu den zuvor beschriebenen Baumaßnahmen lag zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens daher noch nicht vor.

Unser Baugrundinstitut wurde am 19.12.2018 vom Markt Wolnzach auf Grundlage unseres Angebots vom 14.05.2018 beauftragt, im Bereich des geplanten Baugebiets „Glandergassleiten“ in Wolnzach bodenmechanische Feld- und Laborarbeiten auszuführen und basierend auf diesen Ergebnissen ein Baugrundgutachten bezüglich der zuvor beschriebenen, geplanten Erschließungsmaßnahmen zu erstellen.

Im vorliegenden Gutachten werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt. Hinsichtlich der Planung und Ausschreibung der Baumaßnahmen werden die maßgebenden Bodenklassen, Bodenparameter sowie Tragfähigkeitswerte angegeben und die erkundeten Böden in Homogenbereiche eingeteilt.

Es werden erste Angaben zum erforderlichen, frostsicheren Aufbau und zur Gründung der neu geplanten Straßen erarbeitet. Weiterhin erfolgen Angaben zur Gründung der Kanäle / Leitungen und zur Ausbildung von Baugruben sowie zu Wasserhaltungsmaßnahmen etc. aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht. Darüber hinaus wird die chemische Belastung der natürlich anstehenden Böden auf Grundlage einiger exemplarischer Untersuchungen beurteilt.

Nach Vorliegen einer Entwurfsplanung sind die Angaben in diesem Baugrundgutachten dann zu präzisieren, anzupassen bzw. ggf. zu ergänzen.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen neben allgemeinen, hier maßgebenden Vorschriften, Regelwerken und Merkblättern zur geplanten Maßnahme zur Verfügung:

- [U1] Lageplan, Wolnzach Baugebiet Glandergassleiten, als dwg-Datei

- [U2] Geologische Übersichtskarte München CC 7934, M 1 : 200.000; Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2001

- [U3] GeoFachdatenAtlas (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U4] Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern (IÜG); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U5] Niedrigwasser-Informationsdienst; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U6] Die aktuell durchgeführten und nachfolgend dokumentierten Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Feldarbeiten

Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Baugebiets „Glandergassleiten“ am nordöstlichen Ortsrand von Wolnzach wurden im Zeitraum vom 21.02. bis 25.02.2019 durch unser Baugrundinstitut insgesamt neun Kleinbohrungen (SDB 1 – SDB 9, Ø 50 – 80 mm) bis max. 5,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft.

Die Lage der Untersuchungsstellen kann im Detail dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten der Kleinbohrungen sind in Tabelle (1) zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Bohrung	Ansatzhöhe mNN	UK Oberboden		UK Decklagen		UK Tertiäre Sedimente		Grund- / Schichtwasser	
		m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
SDB 1	412,89	0,60	412,29	1,90	410,99	5,00 ¹⁾	407,89 ¹⁾	n.e.	--
SDB 2	414,37	0,60	413,77	3,20	411,17	5,00 ¹⁾	409,37 ¹⁾	4,60 ²⁾	409,77
SDB 3	421,49	0,40	421,09	5,00 ¹⁾	416,49 ¹⁾	--	--	n.e.	--
SDB 4	418,15	0,50	417,65	5,00 ¹⁾	413,15 ¹⁾	--	--	n.e.	--
SDB 5	424,30	0,40	423,90	5,00 ¹⁾	419,30 ¹⁾	--	--	n.e.	--
SDB 6	429,82	0,50	429,32	5,00 ¹⁾	424,82 ¹⁾	--	--	3,60 ²⁾	426,22
SDB 7	436,59	0,40	436,19	3,70	432,89	5,00 ¹⁾	431,59 ¹⁾	n.e.	--
SDB 8	440,73	0,20	440,53	4,20	436,53	5,00 ¹⁾	435,73 ¹⁾	n.e.	--
SDB 9	432,00	0,30	431,70	--	--	3,90 ¹⁾	428,10 ¹⁾	1,35 ²⁾	430,65

n.e. ≙ nicht ermittelt

¹⁾ Bohrendtiefe

²⁾ vermutlich Schichtwasser

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen und der nachfolgend beschriebenen schweren Rammsondierungen wurden durch unser Büro, Crystal Geotechnik, mittels GPS eingemessen. Die Daten zu Lage (Rechts- und Hochwert) und Höhe können Anlage (3) und die graphische Darstellung dem beiliegenden Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

Die Bodenansprache erfolgte im Zuge der Erkundungsarbeiten durch einen Geologen unseres Instituts nach DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1. Ergänzend wurden die, den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben durch den Baugrundsachverständigen gesichtet und angesprochen. Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die Bodenansprachen in den Profildarstellungen in Anlage (3) und auch in den geologischen Schnitten in Anlage (2) entsprechend korrigiert. Bei den Schichtenverzeichnissen in Anlage (4) handelt es sich um die Original-Ansprachen des Geologen vor Ort.

Schwere Rammsondierungen

Im unmittelbaren Nahbereich zu ausgewählten Erkundungsbohrungen wurde zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes jeweils eine schwere Rammsondierung (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) gleicher Nummerierung bis max. 7,0 m unter Geländeoberkante niedergebracht. Diese Arbeiten wurden im Zeitraum vom 21.02. bis 22.02.2019 durch unser Baugrundinstitut ausgeführt.

Die Sondierprofile liegen diesem Bericht in Anlage (3) bei und sind auch in den geologischen Schnitten in Anlage (2) eingetragen. Die Lage der Rammsondierungen kann im Überblick dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

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

Tabelle (2) Kennzeichnender Eindringwiderstand der schweren Rammsondierungen

Sondierung	Ansatzhöhe		Endteufe		kennzeichnender Eindringwiderstand n_{10} m u. GOK ¹⁾					
	mNN	m u. GOK	mNN		0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5	5 – 7 ¹⁾
DPH 1	412,89	7,00	405,89		0 – 2	1 – 2	5 – 7	6 – 9	4 – 9	3 – 16
DPH 3	421,49	6,00	415,49		0 – 2	1 – 3	1 – 3	1 – 3	1 – 2	1 – 2
DPH 5	424,30	6,00	418,30		1 – 3	1 – 2	1 – 3	3 – 7	6 – 11	8 – 9
DPH 7	436,59	6,00	430,59		0 – 2	1 – 3	1 – 2	2 – 5	4 – 7	4 – 7
DPH 9	432,00	5,00	427,00		1 – 5	2 – 5	3 – 8	6 – 14	15 – 25	--

¹⁾ bzw. bis Endteufe

Auf die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen wird im Zusammenhang mit der Beschreibung der Untergrundverhältnisse in den nachfolgenden Abschnitten näher eingegangen.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

An 22, den Kleinbohrungen entnommenen, charakteristischen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der erkundeten Schichten, die Abgrenzung von Homogenbereichen und hierauf basierend auch eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen.

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

Tabelle (3) Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1 + 2 und DIN 4023	22
Bodenansprache	DIN 18196	10
Wassergehalt	DIN 18121	11
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	
Siebanalyse		5
Siebschlämmanalyse		6
Zustandsgrenzen	DIN 18122	3
Glühverlust	DIN 18128	1
Kompressionsversuch (6 Laststufen inkl. Wiederbelastung)	DIN 18135	1
Taschenpenetrometertest	--	10
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	-- ¹⁾	7

¹⁾ rechnerisch aus Kornverteilung ermittelt

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (4) zusammengestellt.

Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngröße			Decklagen		Tertiäre Sedimente		
			Schluffe / Tone		Sande	Kiese	Schluffe / Tone
	Einh.		B1 ^{*)}	B2 ^{*)}	B3 ^{*)}	B4 ^{*)}	
Körnung							
Feinstkorn	< 0,002 mm	%	11,4 – 14,2	1,1 – 1,7	--	--	
Feinkorn	0,002-0,063 mm	%	55,4 – 69,0	7,8 ¹⁾ – 29,7 ¹⁾	5,1 ¹⁾	--	
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	19,0 – 44,2	63,8 – 87,7	24,1	--	
Kieskorn	> 2,0 - 63,0 mm	%	0,0 – 0,4	0,7 – 20,2	70,9	--	
Wassergehalt / Plastizitätseigenschaften							
Wassergehalt	w	%	17,4 – 29,5	--	--	19,7 – 23,0	
Wassergehalt	w <0,04 mm	%	20,7 – 21,5	--	--	25,0	
Fließgrenze	w _L	%	28,6 – 29,3	--	--	61,1	
Ausrollgrenze	w _P	%	16,4 – 20,1	--	--	24,5	
Plastizität	I _P	%	8,5 – 12,9	--	--	36,5	
Konsistenzzahl	I _c	--	0,61 – 0,93	--	--	0,99	
Konsistenzform	-	--	weich – steif	--	--	steif – halbfest ²⁾	
Organik / Festigkeit							
Glühverlust		%	2,0	--	--	--	
Taschenpenetrometerwert		--	50 – 400	--	--	100 – 400	
Steifemodul bei Erstbelastung E _{S1}		MN/m ²	2,7	--	--	--	
Steifemodul bei Widerbelastung E _{S2}		MN/m ²	8,5	--	--	--	

^{*)} Homogenbereich nach DIN 18300:2016-09

¹⁾ enthält auch die Feinstkornfraktion (keine Schlämmanalyse ausgeführt)

²⁾ gemäß Ansprache im Labor; ohne Bestimmung der Zustandsgrenze

Eine Zusammenstellung der Laborergebnisse mit den berechneten Durchlässigkeitswerten k_f ist im Detail Anlage (5) zu entnehmen; die wesentlichen Laborprotokolle sind dort ebenfalls beigefügt. Die Wertung der Laborversuche erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung der Bodenschichten, der Zuweisung der Bodenparameter und der Tragfähigkeitswerte in den nachfolgenden Abschnitten.

3 CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG

Untersuchungen der erkundeten Böden nach dem Eckpunktepapier

An insgesamt sieben, stichprobenartig entnommenen Bodenproben des erkundeten Oberbodens (Homogenbereich O1) sowie der bindigen Decklagen (Homogenbereich B1) wurden chemische Untersuchungen nach dem Eckpunktepapier an der Fraktion < 2 mm durchgeführt. Die Ergebnisprotokolle / Prüfberichte der Analysen sowie eine tabellarische Auswertung sind diesem Bericht in Anlage (6) beigelegt. Maßgebend bei der Beurteilung ist dabei die jeweils höhere Einstufung von Feststoff und/oder Eluat.

In Tabelle (5) sind die Zuordnungsklassen nach den erfolgten Auswertungen zusammengestellt.

Tabelle (5) Chemische Untersuchungsergebnisse der erkundeten Böden

Probe / Tiefe / Homogenbereich ^{*)}	Boden	Einstufung der untersuchten Bodenproben nach dem "Eckpunktepapier" ^{**)}	
		Feststoff	Eluat
SDB 1 / 0,00 – 0,60 m / O1	Mu (S+U, h'-h)	Z1.2	Z0
SDB 2 / 0,00 – 0,60 m / O1	Mu (S, u*, h', g')	Z1.2¹⁾	Z0
SDB 3 / 0,00 – 0,40 m / O1	Mu (U, s, h')	Z1.2¹⁾	Z0
SDB 3 / 0,40 – 0,80 m / B1	U, s	Z0	Z0
SDB 6 / 0,00 – 0,50 m / O1	Mu (U, s*, h')	Z1.2¹⁾	Z1.2¹⁾
SDB 8 / 0,80 – 2,10 m / B1	U, s*, t'	Z0	(Z1.2) / Z0
SDB 9 / 0,00 – 0,30 m / O1	Mu (S, u, g', h')	Z1.2¹⁾	Z0

^{*)} Homogenbereich nach DIN 18300:2016-09

^{**)} Leitfaden zur Verfüllung von Gräben und Brüchen sowie Tagebauen

¹⁾ bei Entsorgung Ausnahmegenehmigung bzgl. Organikanteil zur Ablagerung in einer nach dem Eckpunktepapier genehmigten Erdaushubdeponie; TOC-Anteile: siehe Anlage (6)

Hinweise zum untersuchten Oberboden (Homogenbereich O1)

Die untersuchten Bodenproben des Oberbodens sind aufgrund des erhöhten TOC-Gehalts (1,21 – 1,98 %, siehe Anlage (6)) als humusreiches Bodenmaterial einzustufen, was aber für Oberboden typisch und zu erwarten ist. Humusreiches Bodenmaterial ist grundsätzlich nicht für eine Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen geeignet.

Abgesehen vom organischen Anteil wurden bei den untersuchten Bodenproben des Oberbodens erhöhte Kupfer-Konzentrationen im Feststoff festgestellt, die auf den Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel zurückzuführen sind, die insbesondere im Bereich von Hopfengärten zum Schutz vor Peronospora-Befall (Falscher Mehltau) eingesetzt werden. Die festgestellten, erhöhten Kupfer-Konzentrationen (vorliegend zwischen 82 und 190 mg/kg TS ermittelt), sind nach unserer Einschätzung somit anthropogen bedingt. Die Kupfer-Konzentrationen im Feststoff sind dabei von der Nutzungsdauer sowie der Menge und der Art des eingesetzten Pflanzenschutzmittels abhängig und können dadurch auch stärkeren Schwankungen unterliegen.

Eine Entsorgung des Oberbodens in einer nach dem Eckpunktepapier genehmigten Erdaushubdeponie bedarf zudem einer Ausnahmegenehmigung bezüglich des TOC-Gehaltes. Diese ist dann vom Grubenbetreiber bei der zuständigen Behörde zu beantragen.

Hinweise zu den untersuchten bindigen Decklagen (Homogenbereich B1)

Bei den zwei stichprobenartig ausgewählten und untersuchten Bodenproben der bindigen Decklagen wurden keine den Z0-Grenzwert des Eckpunktepapiers überschreitenden Stoffkonzentrationen ermittelt. Durch die landwirtschaftliche Vornutzung kann es aber zumindest stellenweise nicht ausgeschlossen werden, dass auch in den bindigen Decklagen bzw. generell in Bodenschichten unterhalb des Oberbodens ebenfalls erhöhte, einstufigsrelevante Kupferkonzentrationen vorliegen.

Nach den chemischen Untersuchungsergebnissen ist davon auszugehen, dass bei Abtrags- und Aushubarbeiten insbesondere im Bereich des Oberbodens mittel bis teils stark kontaminiertes Material angetroffen wird. Es wird deshalb erforderlich, beim Ausbau den Oberboden sowie zumindest den darunter anstehenden Bodenhorizont in einer Stärke von etwa 50 cm separiert nach unterschiedlicher Ausbildung auf Haufwerke ($\leq 300 \text{ m}^3$) zu lagern, zu beproben und im Hinblick auf eine Verwertung / Entsorgung die Proben chemisch zu analysieren und zu deklarieren. Die genaue Vorgehensweise, wie vorliegend verfahren werden soll, ist im Detail mit den zuständigen Fach- und Genehmigungsbehörden abzustimmen.

Weitere Hinweise

Bei der durchgeführten punktuellen Baugrunderkundung im Februar 2019 wurden keine anthropogenen Auffüllungen erkundet. Werden im Zuge der Baumaßnahme Auffüllungen oder sonstige organoleptisch auffällige Böden angetroffen, so sind diese ebenfalls getrennt vom natürlich anstehenden Boden separiert nach unterschiedlicher Ausbildung auf Haufwerke zu lagern, zu beproben und im Hinblick auf eine Verwertung / Entsorgung die Proben chemisch zu analysieren und zu deklarieren.

Auf die Auswirkungen der chemischen Belastungen im Hinblick auf die Mehrkosten für die Entsorgung der anfallenden Böden wird in Abschnitt 6.4 näher eingegangen.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Morphologische Situation

Das geplante, etwa 100.000 m² große Baugebiet „Glandergassleiten“ am nordöstlichen Ortsrand von Wolnzach liegt im südlichen Hangbereich des Fuchsbergs. Das Gelände fällt hier etwa von Norden nach Süden um etwa 30 bis 35 Höhenmeter ab. Im Zuge der Einmessung der Bohransatzpunkte wurden Geländehöhen zwischen 412,89 mNN (Kleinbohrung SDB 1) und 440,73 mNN (Kleinbohrung SDB 8) eingemessen (vgl. Tabelle (1)).

Der topographisch tiefste Abschnitt liegt somit im Süden des Baugebiets etwa im Bereich der Staatsstraße St 2049, die auch die südliche Grenze des Baugebiets darstellt. Südlich der Staatsstraße steigt das Gelände dann in Richtung dem „Schinderberg“ wieder steil an (Höhe Schinderberg ca. 453 mNN).

Der nordwestliche Abschnitt des geplanten Baugebiets (Flur-Nr. 949 und 955/6) liegt gemäß der geologischen Aufnahme vor Ort vermutlich in einer ehemaligen Grube (Abbau tertiärer Sande bzw. Kiese). Die Geländehöhe wurde hier bei ca. 432,0 mNN eingemessen (vgl. Kleinbohrung SDB 9).

4.2 Geologischer Überblick

Nach den uns vorliegenden Kartenwerken und Informationen ist die Umgebung im Bereich der geplanten Baumaßnahmen in Wolnzach durch die Ablagerungen des Tertiärs (Kiese, Sande, Schluffe, Tone) geprägt (vgl. Arbeitsunterlagen [U2] und [U3]). Diese Schichten werden von teils sehr mächtigen Lößlehmen und umgelagerten, entfestigten Tertiärböden, die nachfolgend als Decklagen zusammengefasst werden, überlagert. Die bei den Baugrundaufschlussarbeiten festgestellten Böden bestätigen im Wesentlichen die allgemeinen, geologischen Kenntnisse bis in die jeweils erkundeten Tiefen.

Aufgrund der vorliegenden Bodenaufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich von vorliegend max. 5,0 m unter GOK somit wie folgt beschreiben:

OBERBODEN

Oberboden

- Homogenbereich O1

(bis 0,60 m unter GOK erkundet)

- Mutterboden (Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach humos bis humos, teils schwach kiesig)
Lagerung: (sehr) locker
- Mutterboden (Schluff, schwach bis stark sandig, schwach humos, teils schwach tonig)
Konsistenz: weich

DECKLAGEN / LÖSSLEHM

Bindige Decklagen

- Homogenbereich B1

(bis 5,00 m (Bohrendtiefe)
unter GOK erkundet)

- Ton, schwach sandig bis sandig, teils schluffig bis stark schluffig, teils schwach kiesig, teils schwach organisch, teils Wurzelreste
Konsistenz: weich bis steif
- Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig bis tonig
Konsistenz: weich bis steif
- Schluff und Sand
Konsistenz: steif

TERTIÄRE SEDIMENTE

Tertiäre Sande

- Homogenbereich B2

(bis 5,00 m unter GOK (Bohrendtiefe)
erkundet)

- Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig
Lagerung: teils locker bis mitteldicht
meist mitteldicht bis dicht

Tertiäre Kiese

- Homogenbereich B3

(bis 1,80 m unter GOK erkundet)

- Kies, sandig, schwach schluffig
Lagerung: locker
(nur bei SDB 9 erkundet)

Tertiäre Schluffe / Tone

- Homogenbereich B4

(bis 5,00 m unter GOK (Bohrendtiefe)
erkundet)

- Schluff, sandig, tonig
Konsistenz: steif
- Ton, teils Kalkkonkretionen
Konsistenz: steif bis halbfest

4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (6) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Schichten näher beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahmen qualitativ beurteilt.

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten ist vorliegend davon auszugehen, dass die beschriebenen, tertiären Kiese, Schluffe und Tone (Homogenbereiche B3 und B4) bei den geplanten Erschließungsmaßnahmen auf Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse erdbautechnisch vorliegend nur untergeordnet im Bereich der Flur-Nr. 949 und 955/6 (etwa Kleinbohrung SDB 9) relevant werden.

Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Bewertungskriterien	DECKLAGEN		TERTIÄRE SEDIMENTE	
	Tone / Schluffe	Sande	Kiese	Tone / Schluffe
	B1 ^{*)}	B2 ^{*)}	B3 ^{*)}	B4 ^{*)}
Tragfähigkeit	gering	mittel – gut	mittel – gut	mittel
Kompressibilität	hoch	mittel – gering	gering	mittel – hoch
Standfestigkeit	gering – mittel	gering	gering	mittel – hoch
Wasserempfindlichkeit	(sehr) hoch	gering – mittel	gering	hoch
Frostempfindlichkeit (Klasse nach ZTV E-StB 17)	sehr F3	nicht – sehr F1 – F3	nicht – mittel F1 – F2	sehr F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – hoch ¹⁾	sehr hoch	mittel – hoch ¹⁾	mittel
Wasserdurchlässigkeit	gering – nicht	mittel – hoch	hoch	gering – nicht
Rammpbarkeit	leicht – mittelschwer	leicht – mittel- schwer – schwer ⁴⁾	mittelschwer – schwer ⁴⁾	mittelschwer – schwer ⁴⁾
Lösbarkeit	(fließend ²⁾) / mittelschwer / schwer ³⁾	leicht / mittelschwer / schwer ⁵⁾	leicht / schwer ⁵⁾	mittelschwer / schwer ⁵⁾

^{*)} Homogenbereich nach DIN 18300:2016-09

¹⁾ bei höheren Sandanteilen

²⁾ bei bindiger Ausbildung und/oder evtl. höheren, organischen Anteilen und ≤ breiiger Konsistenz

³⁾ bei ausgeprägt plastischen Tönen (Bodengruppe TA nach Din 18196) wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend

⁴⁾ massive Einbringhilfen, z.B. in Form von Vorbohrungen (evtl. auch überschnittene, verrohrte Vorbohrungen mit Bodenaustausch) können hier bei dichter Lagerung / höherer Konsistenz bzw. Festigkeit erforderlich werden

⁵⁾ felsartig verfestigte Abschnitte sind im Tertiär möglich, d.h. die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Böden, leicht bis schwer lösbarer Fels) sind hier möglich, wurden aber vorliegend bis zu den jeweiligen Endtiefen nicht erkundet

4.4 Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Februar 2019 wurde bis zu den jeweiligen Bohrendtiefen kein geschlossener Grundwasserspiegel erkundet. In der topographisch tiefer liegenden Kleinbohrung SDB 2 sowie in den Kleinbohrungen SDB 6 und SDB 9 wurde aber ein Schichtwasserspiegel zwischen 1,35 m und 4,60 m unter GOK eingemessen.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern (vgl. Arbeitsunterlage [U4]) liegt das geplante Baugebiet „Glandergassleiten“ in Wolnzach in keinem festgesetzten Überschwemmungsgebiet. Der topographisch tiefer liegende südliche Abschnitt des geplanten Baugebiets (etwa Bereich der Kleinbohrungen SDB 1 bis SDB 4) liegt nach [U4] aber in einem wassersensiblen Bereich. Dabei handelt es sich um Gebiete, die durch hoch anstehendes Grundwasser beeinflusst werden können. Im Gegensatz zu Überschwemmungsgebieten kann für wassersensible Bereiche aber kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Abflusses) angegeben werden. In diesen Bereichen ist aber teils mit Grundwasserständen bis zumindest GOK zu rechnen.

Genauere Erkenntnisse zum Grundwasserstand und zum möglichen Grundwasserschwankungsbereich im betrachteten Gebiet lagen uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens nicht vor (vgl. auch Arbeitsunterlage [U5]).

Es ist aber im vorliegenden Hangbereich, insbesondere nach starken Niederschlagsereignissen, mit Schichtwasserhorizonten über stauenden Horizonten, hier insbesondere über den erkundeten, bindigen Decklagen bzw. bindigen Tertiärböden in allen Tiefenbereichen bis nahe Geländeoberkante zu rechnen und dies ist auch hinsichtlich der Bauausführung und der Bauwerkstroekenhaltung zu beachten.

5 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

In den Abschnitten 2 bis 4 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen, natürlich anstehenden Bodenschichten auf Grundlage der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert, beschrieben und qualitativ beurteilt. Im Folgenden werden die hieraus resultierenden Bodenklassen (informativ nach DIN 18300: 2012-09) und die Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09 sowie die für erdstatistische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben.

5.1 Bodenklassifizierung

Bei den in Tabelle (7) beschriebenen Böden handelt es sich um die erkundeten und überwiegend nach den Aufschlussergebnissen der Kleinbohrungen zu erwartenden Bodenschichten.

Werden beim Aushub ausfließende Schichten mit einem Feinkornanteil von > 15 Gew.-% oder stärker organische Schichten von jeweils \leq breiiger Konsistenz angeschnitten, so sind diese Schichten den fließenden Böden bzw. der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen, was vorliegend nicht erkundet wurde, insbesondere im Bereich der bindigen Decklagen aber möglich ist.

Innerhalb der tertiären Sedimente (Homogenbereiche B2 bis B4) können sandstein-, konglomerat-, tonstein-, schluffstein- und mergelartige Verfestigungen vorkommen. In diesen Schichten werden dann die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend, was vorliegend aber bis zu den Bohrendtiefen in den Aufschlüssen nicht erkundet wurde.

Bei ausgeprägt plastischen Tonen (Bodengruppe TA nach DIN 18196) wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend.

Tabelle (7) Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Homogenbereich	Bodenart	Bodengruppe	Bodenklasse
	DIN 18300:2016-09	DIN 4023	DIN 18196	DIN 18300: 2012-09
OBERBODEN				
Mutterboden (Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach humos bis humos, teils schwach kiesig)	O1	Mu (S,u-u*,h'-h,(g'))	OH	1
Mutterboden (Schluff, schwach bis stark sandig, schwach humos, teils schwach tonig)	O1	Mu (U,s'-s*,h',(t'))	OU	1
DECKLAGEN				
Ton, schwach sandig bis sandig, teils schluffig bis stark schluffig, teils schwach kiesig, teils schwach organisch, teils Wurzelreste	B1	T, s'-s, (u-u*), (g'), (o'), teils Wurzelreste	TL / TM / TA / (OT)	(2 ¹⁾) / 4 / 5 ²⁾
Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig bis tonig	B1	U, s-s*, (t'-t)	UL / UM / UA	(2 ¹⁾) / 4
Schluff und Sand	B1	U + S	UL / UM / SU*	(2 ¹⁾) / 4
TERTIÄRE SEDIMENTE				
Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig	B2	S, u'-u*, (g'-g)	SU / SU*	3 / 4
Kies, sandig, schwach schluffig	B3	G, s, u'	GW / GI / GU	3
Schluff, sandig, tonig	B4	U, s, t	UL / UM	4
Ton, teils Kalkkonkretionen	B4	T	TL / TM / TA	4 / 5 ²⁾
Verfestigte Abschnitte³⁾				
Sandstein, Tonstein, Schluffstein, Mergelstein	B2 / B3 / B4	Sst, Tst, Ust, Mst	--	5 - 7

¹⁾ bei hohem Feinkornanteil oder stärker organische Böden von jeweils ≤ breiiger Konsistenz

²⁾ bei ausgeprägt plastischen Tonen (Bodengruppe TA nach DIN 18196) wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend

³⁾ in den tertiären Sedimenten möglich, aber nicht erbohrt

5.2 Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (8) werden den überwiegend erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen zugewiesen. Hierbei wurden teils Vereinfachungen getroffen, um praktikable Rechenwerte zu erhalten.

Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	φ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
DECKLAGEN – Homogenbereich B1							
Ton, schwach sandig bis sandig, teils schluffig bis stark schluffig, teils schwach kiesig, teils schwach organisch, teils Wurzelreste (B1)	weich – steif	18 – 19	8 – 9	22,5 – 25,0	2 – 5	2 – 7	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig bis tonig (B1)	weich – steif	18 – 19	8 – 9	25,0	3 – 5	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Schluff und Sand (B1)	steif	20	10	27,5	2 – 4	10 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-6}$
TERIÄRE SEDIMENTE – Homogenbereiche B2 bis B4							
Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig (B2)	locker – mitteldicht	19 – 20	10 – 11	30,0 – 32,5	0 – 3	20 – 40	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$
	mitteldicht – dicht	21	12	32,5	0 – 3	30 – 50	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$
Kies, sandig, schwach schluffig (B3)	locker	19	11	32,5 – 35,0	0	40 – 60	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
Schluff, sandig, tonig (B4)	steif	20	10	25,0	5 – 10	8 – 12	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
Ton, teils Kalkkonkretionen (B4)	steif – halbfest	20 – 21	10 – 11	25,0 – 27,5	7 – 15	10 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$

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

Die genannten Durchlässigkeitsbeiwerte in Tabelle (8) entsprechen überwiegend den Bodenansprachen und sind für eine "Entnahme" von Wasser maßgebend und als grobe Anhaltswerte zu verstehen; stärkere Abweichungen (\pm) sind hier möglich.

6 BAUAUSFÜHRUNG

6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie

Wie eingangs erwähnt, beabsichtigt der Markt Wolnzach am nordöstlichen Ortsrand etwa im Bereich nördlich der Glandergasse auf einer aktuell noch landwirtschaftlich genutzten Fläche von ca. 100.000 m² die Erschließung eines Baugebiets. Auf dem Gelände soll vorrangig Wohnbebauung errichtet und die hierfür notwendigen Erschließungsmaßnahmen durchgeführt werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens lagen zu den geplanten Baumaßnahmen noch keine detaillierten Plangrundlagen (Lage von Straßen, Verlegetiefe von Kanälen, Leitungen, etc.) vor.

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens werden daher erste Angaben im Hinblick auf die Erschließung des Baugebiets „Glandergassleiten“ im Markt Wolnzach hinsichtlich der Verlegung von Freispiegelkanälen und der Erstellung von Verkehrsflächen aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht ausgearbeitet.

Zusammenfassung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse:

- Wie zuvor erläutert, stehen im Bereich des geplanten Baugebiets unterhalb des Oberbodens größtenteils mächtige eher gering tragfähige und stärker kompressible, bindige Decklagenböden (Homogenbereich B1) an.
- Die besser tragfähigen, tertiären Böden, vorliegend primär tertiäre Sande (Homogenbereich B2) sind im südlichen, topographisch tiefer liegenden Abschnitt des geplanten Baugebiets etwa ab 2,5 – 3,0 m zu erwarten (vgl. Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2).
- Im nördlichen Bereich des Baugebiets (Kleinbohrungen SDB 7 und SDB 8) wurden die tertiären Böden ab etwa 4,0 m unter GOK erkundet.
- Im mittleren Abschnitt des Baugebiets, etwa im Bereich der Kleinbohrungen SDB 3 bis SDB 6 wurden die tertiären Böden bis zu den Bohrtiefen von max. 5,0 m unter GOK nicht erkundet.
- Der nordwestliche Abschnitt des Baugebiets (Flur-Nr. 949 und 955/6) liegt im Bereich einer ehemaligen Grube. In diesem Abschnitt sind die besser tragfähigen Tertiärböden direkt unterhalb des Oberbodens bzw. ggf. unter einer geringmächtigen Deckschicht zu erwarten (vgl. Kleinbohrung SDB 9).

- Ein erster geschlossener Grundwasserhorizont wurde bei den Erkundungsarbeiten im Februar 2019 nicht erkundet. Im gesamten hier maßgebenden Hanggelände sind aber Schicht- bzw. Hangwässer in allen Tiefen möglich und hinsichtlich der Planung und Bauausführung zu beachten (vgl. hierzu auch Kapitel 4.4).

Die geologische Untergrundsituation im Bereich des geplanten Baugebiets Glandergassleiten in Wolnzach kann auch den geologischen Schnitten in den Anlagen (2.1) und (2.2) entnommen werden.

Um weitere Erkenntnisse über die geologischen Untergrundverhältnisse, insbesondere über die Mächtigkeit der bindigen Deckschichten im mittleren Abschnitt des Baugebiets zu erhalten und um die nachfolgend ausgearbeiteten Angaben zu verifizieren, wären im Zuge der weiteren Planung ggf. zusätzliche geotechnische Untersuchungen sinnvoll. Wir empfehlen hierzu das Abteufen von zwei bis drei weiteren großkalibrigen, verrohrten Bohrungen bis zumindest etwa 10,0 m unter GOK. Die endgültige Erkundungstiefe ist dann im Zuge der Bohrausführung in Abstimmung mit dem Geotechniker festzulegen.

Erdbebenzone

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 liegt das hier behandelte Untersuchungsgebiet bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte von Wolnzach in keiner Erdbebenzone.

Geotechnische Kategorie

Die geplanten Kanal- und Straßenbaumaßnahmen sind nach unserer Einschätzung grundsätzlich der geotechnischen Kategorie GK 1 nach DIN EN 1997-1 (EuroCode 7) zuzurechnen, was nach Vorliegen der Ausführungsplanung dann aber noch im Detail zu bewerten ist.

Bauarbeiten im vorliegend teils stärker abfallenden Gelände bzw. im Bereich sehr mächtiger, gering tragfähiger Deckschichten, wie dies vorliegend insbesondere im mittleren Abschnitt des Baugebiets (Kleinbohrungen SDB 3 bis SDB 6) erkundet wurde, sind aber separat zu betrachten, nach Vorliegen der Ausführungsplanung im Detail zu bewerten und eher der geotechnischen Kategorie GK 2 zuzuweisen.

6.2 Kanalverlegung / Sonstige Leitungen

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachten lagen uns, wie bereits beschrieben, noch keine detaillierteren Planungen vor. Für die Freispiegelkanäle wird daher nachfolgend von einer im Kanalbau üblichen Verlegetiefe von etwa 2,0 – 3,5 m unter Geländeoberkante ausgegangen.

Unter Berücksichtigung der genannten Kanalverlegetiefen kommen die Gründungssohlen der Kanäle und insbesondere auch der weitere Leitungsbau (geringere Verlegetiefen) im mittleren Abschnitt des Baugebiets (etwa Bereich der Kleinbohrungen SDB 3 bis SDB 6) größtenteils in den erkundeten, bindigen Decklagen (Homogenbereich B1) von überwiegend nur weicher bis steifer Konsistenz zu liegen.

In dem topographisch tiefer liegenden, südlichen Abschnitt (etwa Bereich der Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2) könnten je nach endgültiger Lage und Verlegetiefe der Kanäle aber bereits die besser tragfähigen, tertiären Sande (Homogenbereiche B2) im Bereich der Gründungssohlen maßgebend werden (siehe Schnitte in Anlage (2)).

Im nördlichen Abschnitt des Baugebiets (Kleinbohrungen SDB 7 und SDB 8) werden bei Verlegetiefen bis 4 m unter GOK die bindigen Decklagen und bei größeren Verlegetiefen die tertiären Sande maßgebend.

Im nordwestlichen Bereich des Baugebiets (ehemalige Grube) werden für den Kanal- und Leitungsbau voraussichtliche überwiegend die besser tragfähigen Tertiärböden (Sande / Kiese / Tone) maßgebend.

Bei den zuvor genannten Verlegetiefen von 2,0 – 3,5 m unter GOK kommt die Kanalsole oberhalb eines ersten Grundwasserspiegels zu liegen. Schichtwässer sind aber in allen Tiefen möglich und bei der Bauausführung auch zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 4.4).

Nachfolgend werden Angaben aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht zu einer Kanalneuverlegung und Gründung in offener Bauweise in den erkundeten, für den Kanalbau maßgebenden Böden erarbeitet. Die Angaben gelten für den weiteren Leitungsbau (Gas, Wasser, etc.) sinngemäß.

6.2.1 Grabensicherung / Verbau

Geböschte Gräben

Bei Kanalarbeiten im relativ flachen nordwestlichen Abschnitt (**Flur-Nr. 949 und ggf. 955/6, ehemalige Grube, Kleinbohrung SDB 9**) ist bei ausreichenden Platzverhältnissen die Kanalverlegung in einer geböschten Baugrube theoretisch möglich. In den erkundeten tertiären Sanden und Kiesen ist dabei ein Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$ zur Horizontalen einzuhalten. In bindigen Tertiärböden \geq steifer Konsistenz sind maximale Böschungsneigungen von 60° zulässig. Diese Böschungsneigungen sind ab einer Baugrubentiefe von $\geq 1,25$ m vorzusehen. Die Böschungskronen sind dabei frei von Lasten zu halten. Andernfalls wären Standsicherheitsnachweise und evtl. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig. Ab 3,0 – 3,5 m Böschungshöhe wird die Anordnung einer annähernd horizontalen Berme ($b \geq 1,5$ m) in Böschungen empfohlen. Die weiteren Angaben der DIN 4124 für geböschte bzw. teilgeböschte Baugruben und Gräben sind zu beachten.

Da die anstehenden Böden witterungsanfällig (fließ- bzw. wasserempfindlich) sind, müssten die Böschungen bei längeren Standzeiten vor Witterungseinflüssen mit geeigneten Maßnahmen geschützt werden.

Verbauten

Bei nicht ausreichenden Platzverhältnissen (z.B. im Anschlussbereich an Bestandskanäle), zur Minimierung der Aushub- und Rückfüllmaßnahmen, im Hinblick auf die größtenteils anstehenden, gering standfesten und stark wasserempfindlichen, bindigen Decklagenböden und auch im vorliegend geneigten Gelände wird von uns aber im **restlichen überwiegenden Bereich des Baugebiet** der Einsatz eines Verbaus zur Verlegung der Kanäle empfohlen bzw. als erforderlich erachtet.

Bei den zuvor angegebenen Verlegetiefen kommen die Baugrubensohlen der Kanäle oberhalb eines geschlossenen Grundwasserspiegels zu liegen. Hier kann deshalb ein im Kanalbau üblicher Stahlplattenverbau eingesetzt werden. Die Verbauplatten und Aussteifungen sind dabei ausreichend statisch zu dimensionieren. Verbauten sind mit den in Abschnitt 5 angegebenen Bodenparametern statisch zu berechnen und zu bemessen.

Aufgrund der größtenteils geringen Konsistenz der bindigen Decklagen sowie im Bereich der gering standfesten, tertiären Sande und Kiese ist besonders darauf zu achten, dass der Verbau

in allen Bereichen kraftschlüssig abgeteuft wird. Weiterhin wird ein kraftschlüssiger, abschnittweiser Rückbau mit Verfüllung der Gräben erforderlich. Der Verbau sollte nach dem Aushub und der Kanalverlegung möglichst zeitnah rückgebaut werden, um z.B. bei Oberflächen- oder Schichtwassereinfluss ein Ausfließen, z.B. von sandigeren Schichten, zu vermeiden bzw. zu minimieren. Der Aushub darf der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem, dem Untergrund angemessenen Abstand von vorliegend etwa $\leq 0,2 - 0,3$ m, bei Schichtwasserzutritten auch weniger, vorseilen.

Erfolgt die Kanalverlegung erst nach Erstellung von Gebäuden oder auch im Anschlussbereich an den Bestand, ist bei den Kanalverlegearbeiten zusätzlich die Standsicherheit der angrenzenden Bauwerke zu beachten. Die Standsicherheit vor bestehenden Gebäuden bzw. Gründungen darf durch die geplante Kanalverlegung nicht unzulässig reduziert und damit gefährdet werden. Dies ist im Nahbereich von bestehenden Gebäuden, Bauteilen und Gründungen, insbesondere bei nicht unterkellerten Gebäuden zu beachten. Zwischen der maximalen Aushubsohle des mit Stahlplatten verbauten Grabens (bei Außenkante Verbau) und der Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. sonstiger Fundamente und Bauteile darf, unter der Voraussetzung mittel bis gut standfester, entwässerter Böden, maximal ein Winkel von 45° zur Horizontalen auftreten, um mögliche Verformungen und hiermit verbundene Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für bestehende Kanäle, sonstige Sparten, Gartenmauern oder Ähnliches. Vor der Bauausführung ist die Einhaltung der erforderlichen Abstände zu prüfen. Die Ausführungen der DIN 4123:2013 zu Ausschachtungen neben Fundamenten sind ebenfalls zu beachten.

Für den Fall, dass keine ausreichenden Abstände zu bestehenden Gründungen / Bauteilen vorliegen und auch ein Abrücken der Trasse von unweit angrenzenden Bauteilen / Fundamenten / Gründungen nicht möglich ist, sind Zusatzmaßnahmen (z. B. andere Verbauten oder Unterfangungen gemäß DIN 4123:2013) und/oder Auflagen hinsichtlich des Vorgehens bei der Kanalverlegung (z.B. Vorgehen in kurzen Abschnitten, kraftschlüssig eingebauter Gleitschienenverbau) notwendig. Generell wird empfohlen, in kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter, auf Grundlage der konkreten Bestandsituation, vor Ort festzulegen.

6.2.2 Bauzeitliche Wasserhaltung

Wie bereits beschrieben, wurde bei den Erkundungsarbeiten im Februar 2019 bis zu den jeweiligen Bohrendtiefen nach Tabelle (1) kein geschlossener Grundwasserhorizont erkundet. Im gesamten hier maßgebenden Hanggelände sind aber Schicht- bzw. Hangwässer in allen Tiefen möglich und zu beachten.

Bei den genannten Verlegetiefen kommen die Gründungssohlen der Kanäle im südlichen Abschnitt des Baugebiets (Bereich der Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2) voraussichtlich bereits innerhalb der tertiären Sande zu liegen. Im restlichen, überwiegenden Bereich des Baugebiets werden voraussichtlich die bindigen Decklagen (SDB 2 bis SDB 6) bzw. die tertiären Tone (SDB 9) maßgebend. Im nördlichen Abschnitt des Baugebiets (Kleinbohrungen SDB 7 und SDB 8) werden bei Verlegetiefen bis 4 m unter GOK die bindigen Decklagen und bei größeren Verlegetiefen die tertiären Sande maßgebend.

Aufgrund des teils hohen Feinkornanteils der tertiären Sande sowie innerhalb der bindigen Böden kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der geringen Durchlässigkeit dieser Böden anfallendes Schicht- und Oberflächenwasser nicht ausreichend schnell über die Aushubsohlen versickern kann.

Für die Kanalverlegung wird somit die Ausbildung einer offenen Wasserhaltung mit einer Drainagekiesschicht in geotextiler Umhüllung unter den Kanälen erforderlich und vorliegend auch für alle Kanäle empfohlen.

Für eine offene Wasserhaltung und zum Schutz der wasserempfindlichen Aushubsohlen wird umgehend nach dem Aushub in den anstehenden Böden der Einbau einer Drainagekiesschicht (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %; Sandanteil < 15 %) bzw. Kies der Körnung 16/32 mm bzw. 8/16 mm in einer Stärke $\geq 0,25$ m in Vliesumhüllung (Vlies GRK 3) erforderlich. Weiterhin sind Pumpensümpfe bzw. Schachtbrunnen mit Pumpen nach Bedarf anzuordnen. Bei sehr starkem örtlichem Schicht- und / oder Oberflächenwassereintrag kann es auch notwendig werden, ausreichend dimensionierte, ausgefilterte Drainageleitungen in der Kiesschicht zu verlegen und diese den Pumpensümpfen zuzuleiten. Die hier zu erwartenden Wassermengen sind aber eher gering (< 2 – 5 l/s auf 50 m Kanallänge) und hängen im Wesentlichen von den Niederschlagsereignissen und den Schichtwasserzutritten während der Bauausführung ab.

6.2.3 Gründung

Im Bereich der Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2 kommen die Gründungssohlen der geplanten Kanäle bei den zuvor genannten Verlegetiefen von 2,5 – 3,5 m unter GOK überwiegend in den erkundeten, \pm feinkornhaltigen, tertiären Sanden zu liegen. Die Gründung der Kanalrohre in diesem Abschnitt kann mit dem statisch erforderlichen Rohraufleger auf der für die Wasserhaltung erforderlichen Kiesschicht in Vliesumhüllung (Vlies GRK 3) in einer Stärke von $\geq 0,25$ m erfolgen. Beim Aushub ist dabei auf ein sauberes Abziehen der Sande zu achten. Bei größeren Auflockerungen wird eine entsprechende Nachverdichtung der Aushubsohle erforderlich.

Kommen die Gründungssohlen der Kanäle innerhalb der tertiären Tone und Schluffe von \geq steifer Konsistenz zu liegen, was aber voraussichtlich nur im nordwestlichen Abschnitt (ehemalige Grube, Bereich SDB 9) erkundet wurde, ist der erforderliche Kieskoffer auf etwa 30 – 40 cm zu erhöhen. Die für die Wasserhaltung erforderliche Drainagekiesschicht kann dabei auf die Stärke des Kieskoffers angerechnet werden. Bei Gründung in beschriebener Weise in den tertiären Sanden bzw. in den tertiären Tonen und Schluffen \geq steifer Konsistenz sind bei sachgerechter Verlegung nur begrenzte Setzungen von etwa 1,0 – 2,0 cm für die Kanalrohre zu erwarten und zu beachten.

Im restlichen, überwiegend für den Kanal- und Leitungsbau maßgebenden Bereich kommen die Kanäle und Leitungen innerhalb der stärker kompressiblen bindigen Decklagen von nur weicher bis steifer Konsistenz zu liegen. In diesen Abschnitten ist unterhalb des Rohrauflegers ein Kieskoffer in einer Stärke von 40 – 50 cm einzubauen. Die für die Wasserhaltung erforderliche Drainagekiesschicht kann dabei ebenfalls auf die Stärke des Kieskoffers angerechnet werden. Das Kiesmaterial ist dann lagenweise ($d \leq 0,3$ m) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) in Vliesumhüllung unter den Leitungen einzubauen. Bei "schwimmender" Gründung in beschriebener Weise in den nur relativ gering tragfähigen, bindigen Decklagen von nur weicher bis steifer Konsistenz sind etwas stärkere Setzungen von etwa 1,5 – 3,0 cm für die Kanalrohre möglich und zu beachten. Für die Kanalerstellung sind somit insgesamt ausreichend flexible Kanalstränge und Verbindungen auszubilden, um gewisse Setzungen und Setzungsdifferenzen ausgleichen zu können. Bruchunempfindliche Rohre mit ausreichenden statischen Reserven sind dann ebenfalls erforderlich und einzusetzen.

Treten im Bereich des Gründungsniveaus bzw. der Aushubsohle der Kanäle noch humose oder organische bindige Decklagen oder bindige Böden in \leq breiiger Konsistenz auf, sind diese in ihrer kompletten Mächtigkeit auf die Verbaubreite bis zu den etwas besser tragfähigen Decklagenböden von etwa weicher bis steifer Konsistenz bzw. bis zu den Tertiärböden auszukoffern

und gegen gut gestuftes Kiesmaterial (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 % oder Kies 8/16 mm) in geotextiler Umhüllung unter der Leitung zu ersetzen. Bei Austauschmächtigkeiten von > 0,5 – 0,6 m wäre es zudem erforderlich, einzelne, geotextile Polster mit jeweils vollständiger Vliesummantelung und zusätzlich auch einer konstruktiven, geotextilen Bewehrung einzubauen, um seitliche und somit auch vertikale Verformungen / Setzungen zu minimieren.

Sind die zuvor genannten Setzungen (bis etwa 3,0 cm; teils evtl. auch geringfügig höher) für die Kanäle oder sonstige Leitungen als generell zu hoch einzuschätzen, wären unter den Leitungen tieferreichende Bodenverbesserungsmaßnahmen erforderlich, was gemäß unserer Einschätzung aber vorliegend voraussichtlich nicht notwendig wird. Entsprechende Maßnahmen wären dann im Bedarfsfall nach Vorliegen einer Entwurfsplanung mit dem Geotechniker im Detail festzulegen.

6.3 Straßenbau

Im Folgenden werden Angaben zum Straßenneubau im geplanten Baugebiet aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht erarbeitet. Dabei wird davon ausgegangen, dass die neu geplanten Erschließungsstraßen relativ geländegleich angeordnet werden. Nennenswerte Damm- bzw. Einschnittbereiche wären ggf. separat zu bewerten. Die genaue Lage der Erschließungsstraßen war uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes noch nicht bekannt.

6.3.1 Frostsicherheit des anstehenden Untergrundes

Im überwiegenden Bereich des geplanten Baugebiets wurden unterhalb des Oberbodens bindige Decklagen (Homogenbereich B1) erkundet, die vorliegend als sehr frostempfindlich einzustufen und somit der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV-E StB 17 zuzuordnen sind.

Einzig im nordwestlichen Abschnitt des geplanten Baugebiets (Flur-Nr. 949 und ggf. 955/6) ist es im Bereich der ehemaligen Grube möglich, dass auf Höhe des Straßenplanums bereits tertiäre Sande bzw. Kiese anstehen. Die Frostempfindlichkeit und damit die Einstufung in Frostempfindlichkeitsklassen korreliert bei diesen Böden mit dem Feinkornanteil. Bezug nehmend auf die Bodenansprache vor Ort und die vorliegenden, labortechnischen Untersuchungen empfehlen wir, für die anstehenden, tertiären Sande und Kiese von einer Frostempfindlichkeitsklasse F2

auf Höhe Planum auszugehen, was aber dann nach Festlegung der endgültigen Lage der Verkehrsflächen in diesem Abschnitt mit Hilfe von weiteren Beprobungen und bodenmechanischen Laborversuchen noch näher überprüft werden könnte.

6.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

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

Die neu zu errichtenden Straßen im Bereich des geplanten Baugebiets „Glandergassleiten“ in Wolnzach sind nach unserer Einschätzung voraussichtlich in die Belastungsklasse Bk 0,3 (Wohnwege) bzw. in die Belastungsklasse Bk 1,0 (Wohnstraßen) einzuordnen, was aber letztendlich vom Planer festzulegen ist. Der Ausgangswert für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich gemäß RStO 12, Tabelle 6 für einen Boden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 für die Belastungsklasse Bk 0,3 zu 50 cm und für die Belastungsklasse Bk 1,0 zu 60 cm. Für die Frostempfindlichkeitsklasse F2 beträgt die Mindestdicke des Straßenoberbaus für die Belastungsklasse Bk 0,3 40 cm und für die Belastungsklasse Bk 1,0 50 cm.

Je nach örtlichen Verhältnissen sind Mehr- und Minderdicken des Ausgangswertes zu berücksichtigen. Zu den örtlichen Verhältnissen zählen die Frosteinwirkungszone, kleinräumige Klimaunterschiede, Wasserverhältnisse im Untergrund, die Lage der Gradienten und die Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche.

Gemäß RStO 12, Bild 6, liegt der Markt Wolnzach im Bereich der Frosteinwirkungszone II (Zuschlag + 5 cm). Besondere Klimaeinflüsse liegen nicht vor (Zuschlag ± 0 cm).

Bei den Bohrungen im Februar 2019 wurde, wie beschrieben, bis zu den jeweiligen Bohrend-tiefen kein geschlossener Grundwasserspiegel erkundet. Allerdings kann aus unserer Sicht vorliegend in den überwiegend anstehenden, bindigen Bodenfraktionen nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest stellenweise Schichtwässer dauernd oder zeitweise 1,5 m unter Planum möglich sind. Wir empfehlen daher, hier einen Zuschlag von 5 cm bei der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus zu berücksichtigen (Zuschlag + 5 cm).

Ein Zuschlag bzw. Abschlag aufgrund der bestehenden Lage der Gradienten ist nicht anzusetzen (Zuschlag ± 0 cm). Es wird dabei, wie erwähnt, davon ausgegangen, dass die Gradienten der Straßen und Wege relativ geländegleich angeordnet werden. Falls hinsichtlich der Ausführung eine Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen berücksichtigt werden kann, ergäbe sich hieraus ein Abschlag von 5 cm auf den Ausgangswert. Dies wird in den folgenden Ermittlungen aber nicht berücksichtigt.

Tabelle (9) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Belastungs- klasse	Frostempfindlich- keitsklasse des anstehenden Untergrundes	Richtwert frostsicherer Aufbau [cm]	Zuschlag auf Grund Frostein- wirkung (Zone II)	Zuschlag auf Grund Wasserver- hältnisse	Summe Mindestdicke frostsicherer Aufbau [cm]
Bk0,3 (Wohnweg)	F2 ¹⁾	40	+ 5 cm	+ 5 cm	50
	F3	50	+ 5 cm	+ 5 cm	60
Bk1,0 (Wohnstraße)	F2 ¹⁾	50	+ 5 cm	+ 5 cm	60
	F3	60	+ 5 cm	+ 5 cm	70

¹⁾ bei anstehendem F2-Untergrund bzw. bei Bodenaustausch unter dem Planum mit F2-Material ($d \geq 0,30$ m)

Aus den örtlichen Verhältnissen resultiert somit eine Mehrdicke von 10,0 cm. Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für Straßen im Bereich des Baugebiets „Glandergassleiten“ in Wolnzach beträgt demzufolge für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 unter dem Planum für die Belastungsklasse Bk 0,3 60 cm und für die Belastungsklassen Bk 1,0 70 cm.

Stehen auf Höhe Straßenplanums Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 an, was vorliegend aber nur im Bereich der ehemaligen Grube (Flur-Nr. 949 und ggf. 955/6) möglich bzw. zu erwarten ist, so beträgt die Mindestdicke für den frostsicheren Straßenoberbau für die Belastungsklasse Bk 0,3 50 cm und für die Belastungsklassen Bk 1,0 60 cm.

Unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen zur Tragfähigkeit des Planums ist davon auszugehen, dass in den neu zu erstellenden Straßenbereichen unter dem Oberbau größtenteils Bodenaustauschmaßnahmen durchgeführt werden müssen, wofür die Verwendung von F2-Material (z.B. der Bodengruppe GU nach DIN 18196) empfohlen wird. Bei den zu erwartenden Bodenaustauschmächtigkeiten von $\geq 0,3$ m kann dann für die Festlegung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von der Frostempfindlichkeitsklasse F2 ausgegangen werden, so dass sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für die Belastungsklasse

Bk 0,3 dann zu 50 cm ergibt und für die Belastungsklasse Bk 1,0 eine Mindestdicke von 60 cm zugrunde zu legen ist (vgl. Tabelle (9)).

6.3.3 Tragfähigkeit des Planums / Bodenaustausch

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

Gemäß den vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann davon ausgegangen werden, dass für die Errichtung von Verkehrsflächen überwiegend die erkundeten, bindigen Decklagen (Homogenbereich B1) maßgebend werden. Einzig im Bereich der ehemaligen Grube (nordwestlicher Abschnitt des Baugebiets, Flur-Nr. 949 und ggf. 955/6) könnten auf Höhe des Straßenplanums bereits die besser tragfähigen tertiären Sande bzw. Kiese anstehen.

Wir empfehlen im nordwestlichen Abschnitt des Baugebiets daher bis zum geplanten Planum auszuheben, das Aushubplanum zu verdichten und dann durch Lastplattendruckversuche zu überprüfen, in welchen Bereichen ausreichende Tragfähigkeitsverhältnisse in den tertiären Sanden bzw. Kiesen bereits gegeben sind. In Abschnitten mit unzureichenden Tragfähigkeitsverhältnissen auf dem Planum sind dann zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen mit einer Stärke von ca. 20 – 30 cm mit gut gestuftem, sandigem Kiesmaterial unterhalb des Planums notwendig.

Im überwiegenden Bereich des geplanten Baugebiets muss aber davon ausgegangen werden, dass der erforderliche Verformungsmodul auf dem Planum in den bindigen Decklagen auch nach Verdichtungsmaßnahmen nicht erreicht wird, so dass hier ein zusätzlicher Bodenaustausch von etwa 0,30 – 0,50 m Stärke bzw. eine entsprechende Bodenverbesserung (z.B. durch Einfräsen eines Kalk-Zement-Binders mit Verdichtung) in vergleichbarer Stärke (0,40 – 0,50 m) erforderlich wird. Wird eine Bodenverbesserung ausgeführt, ist vorab mit Eignungstests im bodenmechanischen Labor der Binderanteil näher festzulegen. Nach den derzeit vorliegenden Erkundungsergebnissen ist davon auszugehen, dass bei Verwendung eines Kalk-Zement-Binders (Empfehlung: 50% Zement / 50 % Kalk) ein Bindemittelanteil von etwa 2 – 4 % erforderlich wird.

Tieferreichende Bodenaustausch- oder Bodenverbesserungsmaßnahmen werden nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen voraussichtlich aber auch in den beschriebenen, eher ungünstigen Bodenformationen nicht erforderlich, wenn die Straßen relativ geländegleich ausgeführt werden und keine höheren, zusätzlichen Lasten (bis auf den Verkehr) auf den Untergrund einwirken. Dennoch sind in Bereichen mit relativ mächtigen, geringer tragfähigen Decklagen (z.B. Kleinbohrungen SDB 2 und SDB 6) gewisse zusätzliche Setzungen (cm-Bereich) in Zukunft, resultierend aus der Verkehrsbelastung, zu erwarten.

Bezüglich des Straßenbaus ist es diesbezüglich ggf. auch sinnvoll, die Asphaltdeckschichten erst nach Erstellung der Wohnhäuser, d.h. nach den wesentlichen Einwirkungen durch schwere Baustellenfahrzeuge (LKW), einzubauen, um dann Setzungen vorwegzunehmen und ausgleichen zu können.

Der zuvor beschriebene Bodenaustausch kann mit gut gestuftem, sandigem Kiesmaterial, z.B. der Bodengruppen GW / GU nach DIN 18196, erfolgen (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 10 – 15 %) erfolgen. Zwischen dem Bodenaustauschmaterial und dem anstehenden, bindigen Untergrund ist zur Sicherstellung der Filterstabilität dann eine geotextile Trennlage sinnvoll. Hierzu ist ein Vlies der Geotextilrobustheitsklasse 3 (GRK 3) zu empfehlen. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, Kanäle und Leitungen in der Straße vor Aufbau der Straßen zu erstellen, was aber Baustraßen auf den anstehenden, gering tragfähigen Böden bedingt.

Organische Böden im Bereich des Planums sind generell vollständig auszubauen und durch gut tragfähiges, lagenweise einzubauendes Bodenaustauschmaterial, wie oben beschrieben, zu ersetzen.

Eine Entwässerungsmöglichkeit des Planums ist insbesondere bei den überwiegend anstehenden, gering durchlässigen Böden im Untergrund sicherstellen. Ein Einstau der Frostschuttschicht mit Oberflächen- und Schichtwasser muss sicher ausgeschlossen werden.

Es wird empfohlen, die notwendige Austauschstärke zum Erreichen der Tragfähigkeit des Planums zu Beginn der Baumaßnahme für unterschiedliche Bereiche des Untergrundes in Testfeldern ermitteln. Unabhängig von ggf. günstigeren Versuchsergebnissen wird empfohlen, die oben angegebene Austauschstärke als Minimalwerte bei der Bauausführung zu berücksichtigen; gleiches gilt bei Einsatz von Bodenverbesserungsmaßnahmen.

Erfolgt ein Bodenaustausch mit F2-Material von $\geq 0,30$ m Stärke, ist, wie bereits angesprochen, eine Reduzierung der Oberbaustärke um 10 cm möglich. Gleiches gilt, wenn eine entsprechende Bodenverbesserung durch geeignete Stabilisierungsmaßnahmen vorgesehen wird, wobei dann aber eine sog. qualifizierte Bodenverbesserung (im Sinne der ZTV-E StB 17) vorzusehen ist. Dabei sind ergänzende Anforderungen zu beachten (Bindemittelmenge $> 3\%$; einaxiale Druckfestigkeit ≥ 500 kN/m²; E_{v2} -Wert auf Höhe Planum ≥ 70 MN/m²) wie dies im Detail in der ZTV-E StB 17 beschrieben ist.

Bei Bodenverbesserungen mit hydraulischen Bindemitteln ist aber zu beachten, dass durch das eingearbeitete Bindemittel die Leitfähigkeit und der pH-Wertes des Bodens erhöht werden. Dies kann bei einem späteren Wiederausbau dieses Bodens, z. B. im Rahmen von Kanalbaumaßnahmen oder sonstigen Aushubmaßnahmen, zu erhöhten Entsorgungskosten führen.

6.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht

Als Bodenaustauschmaterial zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Planums (Untergrund) sollte Kies mit einem Feinkornanteil von möglichst $< 10 - 15\%$ verwendet werden, welcher auf Höhe Planum mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ (gemäß ZTV E-StB 17) einzubauen ist. Auf Höhe Planum (UK Oberbau) ist, wie zuvor beschrieben, ein E_{v2} -Wert ≥ 45 MN/m² nachzuweisen; dies gilt auch bei Bodenverbesserungsmaßnahmen.

Nach Einbau und Verdichtung des Straßenoberbaues muss auf Oberkante Frostschutzschicht bei Asphaltbauweisen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² (Belastungsklasse Bk 1,0) bzw. $E_{v2} \geq 100$ MN/m² (Belastungsklasse Bk 0,3) sowie ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachgewiesen werden. Erreicht der E_{v1} -Wert bereits 60 % des E_{v2} -Wertes, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 04 und der RStO 12 sind zu beachten.

6.4 Ergänzende Angaben und Hinweise

Rückverfüllung von Kanalgräben und Baugruben

Die örtlich überwiegend im Zuge von Aushubarbeiten anfallenden \leq weichen, bindigen, teils organischen Decklagen (Homogenbereich B1) sind zur Wiederverfüllung generell und insbesondere unterhalb von Verkehrsflächen nicht geeignet und somit abzufahren. Nur sofern in nicht überbauten Flächen spätere Setzungen bewusst in Kauf genommen werden, wäre ein Einbau dieser Böden denkbar. Um einen Einbau dieser Böden überhaupt zu ermöglichen, wären Verbesserungsmaßnahmen (Einfräsen eines Kalk-Zement-Binders) erforderlich.

Bindige Böden mit einer \geq steifen Konsistenz und ohne organische Anteile können für eine Rückverfüllung herangezogen werden. Beim Einbau ist hier jedoch darauf zu achten, dass vergleichsweise dünne Lagenstärken eingebaut werden, da die Verdichtung dann mit entsprechend geeigneten, knetenden Verdichtungswerkzeugen (kleine Schafffußwalzen) vorgenommen werden müssen. Diese Böden sind nach dem Aushub witterungsgeschützt zu lagern, um den Boden vor einer Erhöhung des Wassergehaltes zu schützen (Abdecken mit Folien). Bei einem zu hohen Wassergehalt ist die notwendige Verdichtbarkeit nicht mehr gegeben; eine Bodenverbesserung zum Einbau wäre dann wiederum erforderlich.

Die im Zuge der Aushubmaßnahmen eher nur untergeordnet anfallenden, tertiären Sande und Kiese mit jeweils begrenztem Feinkornanteil ($\leq 15\%$) können für eine Rückverfüllung aus geotechnischer Sicht relativ gut herangezogen werden. Die Böden sind hierzu allerdings nach dem Ausbau, insbesondere bei etwas höheren Feinkornanteilen, ebenfalls witterungsgeschützt zu lagern.

Wird zur Rückverfüllung Fremdmaterial benötigt, erfolgt die Empfehlung, kiesig-sandiges Material mit einem Feinkornanteil $< ca. 10 - 15\%$ zu verwenden (z. B. Bodengruppen GU / SU nach DIN 18196), um keine allzu große Diskrepanz zwischen dem Steifemodul des Fremdmaterials und des anstehenden Bodens (primär bindige Decklagen) zu erhalten, was zu unterschiedlichen Setzungen im Bereich der Straßen führen könnte.

Die Graben- bzw. Arbeitsraumrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung erfolgen. Hierbei ist neben den Vorgaben der ZTV E-StB 17 auch die ZTV A-StB 12 zu beachten. Unterhalb von Straßen- und Verkehrswegen sind bzgl. Material- und Verdichtungsanforderungen die Maßgaben der ZTV E-StB 17 und der ZTV SoB-StB 04 zu beachten und einzuhalten.

Verbaustatik / Bauwerkstatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen, sind die in Abschnitt 5 angegebenen Bodenparameter maßgebend und die weiteren Angaben des genannten Abschnitts zu beachten.

Statische Berechnungen sind hinsichtlich bodenmechanischer Belange unter Bezug auf das nächstliegende Bohrprofil oder unter Zugrundelegung von auf der sicheren Seite liegenden vereinfachenden Annahmen durchzuführen.

Dränagekiesschichten / Geotextile Trennlagen

Dränagekiesschichten für Wasserhaltungsmaßnahmen können aus gut gestuftem, hohlraumreichen Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 15 %) oder aus Dränkies der Körnung 8/16 mm oder 16/32 mm hergestellt werden. Die genannten, hohlraumreichen Kiese und auch kiesiges Bodenaustauschmaterial sind vollständig mit einer geotextilen Trennlage (Vlies) zu ummanteln, um eine ausreichende Filterstabilität zum angrenzenden, feinkörnigen Untergrund sicherzustellen. Geeignete geotextile Vliese (\geq GRK 3) sind vom Hersteller auf Grundlage der vorliegenden Bodendaten und Kennwerte anzugeben. Alternativ wären Filterstabilitätsnachweise zwischen den einzubauenden und den anstehenden Materialien zu führen und ist zu prüfen, inwiefern die Filterstabilität auch ohne Anordnung von geotextilen Vliesen eingehalten wird.

Beweissicherungsmaßnahmen

Vor dem Beginn von Baumaßnahmen wird empfohlen, alle unmittelbar an das Baufeld angrenzenden Bauwerke oder sonstige bestehende Anlagen Dritter durch ein Beweissicherungsverfahren aufnehmen zu lassen.

Abschätzung der Mehrkosten für die Entsorgung des Oberbodens

Wie in Abschnitt 3 dieses Gutachtens beschrieben, weisen die untersuchten Bodenproben des Oberbodens (Homogenbereich O1) erhöhte Kupfer-Konzentrationen im Feststoff auf (82 – 190 mg/kg TS). Alle untersuchten Bodenproben sind daher in die Zuordnungs-kategorie Z1.2 nach dem Eckpunktepapier einzustufen (siehe auch Anlage (6.1)).

Bei der Entsorgung des Oberbodens ist weiterhin der erhöhte TOC-Gehalt im Feststoff zu beachten (vorliegend TOC-Gehalt zwischen 1,21 – 1,98 % ermittelt). Zur Ablagerung in einer nach

dem Eckpunktepapier genehmigten Erdaushubdeponie bedarf es daher einer Ausnahmegenehmigung bzgl. des Organikgehalts. Diese ist dann vom Grubenbetreiber bei der zuständigen Behörde zu beantragen.

Auf Wunsch des Markts Wolnzach erfolgt nachfolgend eine erste allgemeine Kostenschätzung der Mehrkosten für die Entsorgung des belasteten Oberbodens (Z1.2-Material). Die nachfolgenden Kostensätze basieren dabei auf einer Anfrage bei unterschiedlichen Entsorgungsfirmen und stellen den aktuellen Preisindex dar. Da sich das Projekt Baugebiet „Glandergassleiten“ in Wolnzach zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens in einem noch relativ frühen Projektstadium befindet, sind dann vom Planer entsprechende Sicherheitszuschläge für die Erhöhung der Entsorgungspreise bis zur Bauausführung zu berücksichtigen.

Die reinen Entsorgungskosten für den vorliegend untersuchten Oberboden (Kupfer-Belastung, Einstufung als Z1.2 Material nach dem Eckpunktepapier, TOC-Gehalt 1-3%) betragen ca. 30 – 40 €/t.

Um die Mehrkosten aufgrund der Kupfer-Belastung zu ermitteln, sind vom Entsorgungsbetrag die Kosten für die Entsorgung eines „sauberen“ Oberbodens (Z0-Material) abzuziehen („Sowieso-Kosten“). Diese betragen aktuell etwa 10 €/t.

Die Mehrkosten für die Entsorgung des belastenden Oberbodens (Z1.2-Material) betragen nach den aktuellen Marktpreisen somit ca. 20 – 30 €/t.

- Entsorgungskosten Oberboden (Z1.2-Material, TOC: 1 – 3 %): 30 - 40 €/t
- Entsorgung Oberboden (Z0-Material, TOC: 1 – 3 %): 10 €/t
- **Mehrkosten aufgrund Kupfer-Belastung:** **ca. 20 - 30 €/t**

Weiterhin ergeben sich in diesem Zusammenhang auch zusätzliche Aufwendungen für entsprechende Haldenbildungen, die Beprobung der Halden bzw. eine entsprechende alllastspezifische Begleitung durch geeignete Sachverständige.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der geplanten Baumaßnahmen im Bereich des Baugebiets „Glandergassleiten“ am nordöstlichen Ortsrand von Wolnzach zusammengestellt und erläutert. Es wurden geotechnische und hydrogeologische Angaben zur Erstellung von Kanälen und Verkehrsflächen zusammengestellt. Weiterhin wurde die chemische Belastung der natürlich anstehenden Böden auf Grundlage einiger exemplarischer Untersuchungen dokumentiert und bewertet.

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

Insgesamt sind vorliegend günstige hydrogeologische Verhältnisse gegeben. Aufgrund der größtenteils sehr mächtigen, gering tragfähigen und stärker kompressiblen Deckschichten liegen aber größtenteils keine einfachen, geotechnischen Verhältnisse vor. Einzig im Bereich der ehemaligen Grube (Flur-Nr. 949 und ggf. 955/6) sind besser tragfähige Tertiärböden bereits relativ oberflächennah zu erwarten.

Bei der Kanalverlegung sind daher entsprechende Teilbodenaustauschmaßnahmen zu berücksichtigen. Es wird der Einsatz ausreichend flexibler Kanalstränge und Verbindungen empfohlen, um gewisse Setzungen und Setzungsdifferenzen ausgleichen zu können; bruchunempfindliche Rohre mit ausreichenden statischen Reserven sind einzusetzen.

Was die Straßenbaumaßnahmen angeht, werden im Großteil des geplanten Baugebiets zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen unterhalb des Planums erforderlich, um die notwendigen Festigkeitsverhältnisse (E_{v2} -Modul) im Bereich des Planums sicherzustellen. Es erfolgte zudem die Empfehlung, die Asphaltdeckschicht erst nach Erstellung der Wohnhäuser einzubauen, um Setzungen infolge der mächtigen Weichschichten und auch Verschleißerscheinungen ausgleichen zu können.

Im Zuge der chemischen Analysen wurden anthropogene Verunreinigungen (Kupfer-Belastung im Feststoff) im Bereich des Oberbodens festgestellt, die vermutlich auf die landwirtschaftliche Vornutzung zurückzuführen sind. Bei der Entsorgung des Oberbodens sind deshalb die überschlägig abgeschätzten Mehrkosten zu berücksichtigen.

Die Angaben in unserem Baugrundgutachten beruhen auf punktuellen Baugrundaufschlüssen; Abweichungen der Untergrund- und Grundwassersituation sowie der chemischen Stoffkonzentrationen außerhalb der Aufschlüsse sind möglich. Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind deshalb die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung zu vergleichen. Bei möglichen Abweichungen des Untergrundes außerhalb der Aufschlusspunkte bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Bauwerksachverständiger einzuschalten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Bauwerksachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischen Detailpunkte. Zusätzliche Untersuchungen und Beurteilungen können im Zuge der weiteren Planung und der Bauausführung, insbesondere bei der geplanten Wohnbebauung oder sonstigen Bauwerken, erforderlich werden, was vorliegend auch für die Erkundung der Schichtmächtigkeit der gering tragfähigen Deckschichten im mittleren Abschnitt des Baugebiets empfohlen wurde. Da derzeit noch keine konkreten Planungsangaben zu den Baumaßnahmen vorlagen, wird es erforderlich, nach Vorliegen der Ausführungsplanung die geotechnischen und hydrogeologischen Angaben in diesem Bericht für die letztendlich geplanten Bauwerke und Bauteile zu präzisieren und zu ergänzen.

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

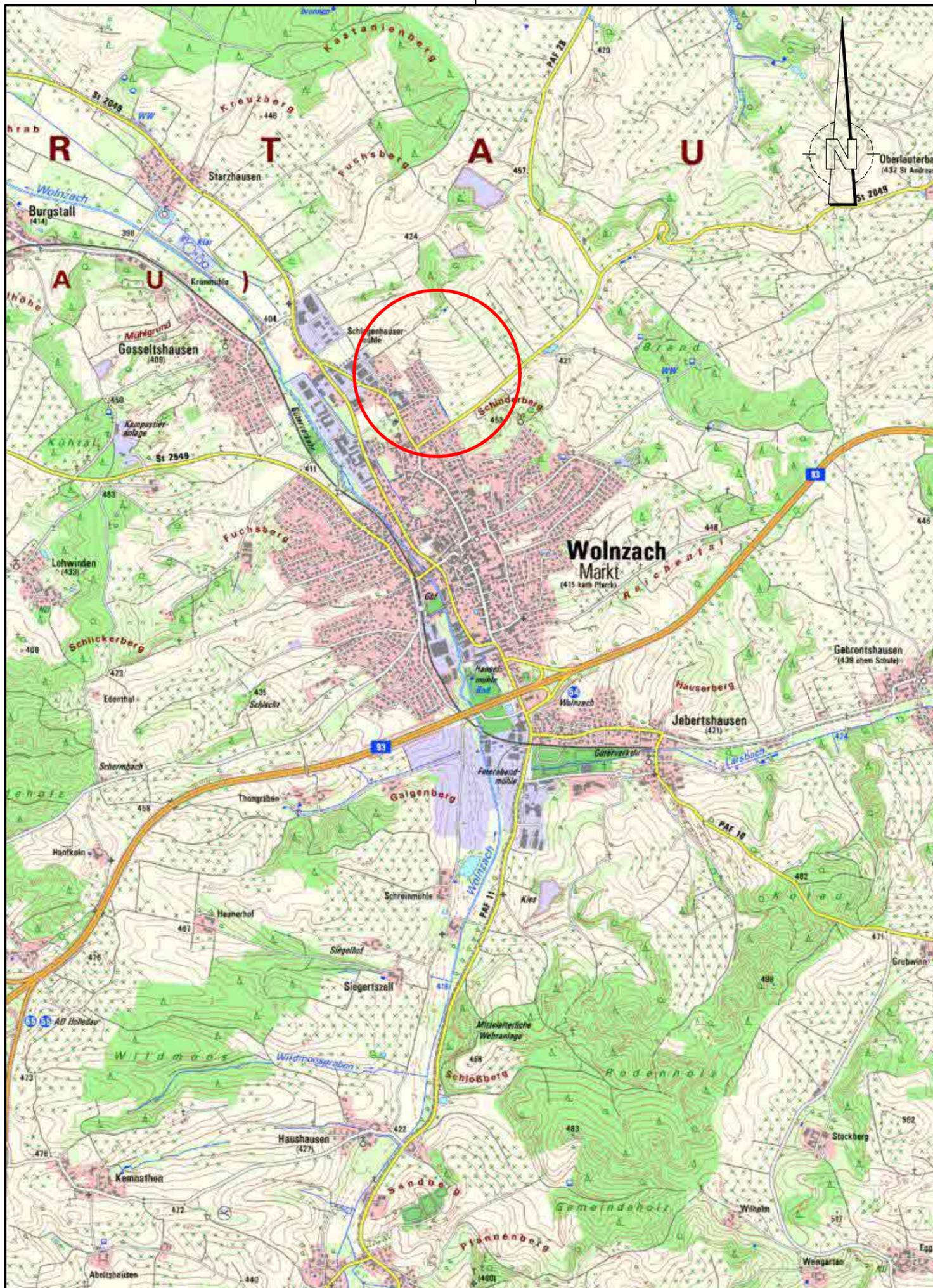
Für weitere geotechnische Untersuchungen, Beratungen, Berechnungen, Sohlabnahmen, die Durchführung von Verdichtungskontrollen und Lastplattendruckversuchen im Zuge von Erdbaumaßnahmen etc. stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLÄNE



CRYSTAL
GEOTECHNIK

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

BAUHERR
 Markt Wolnzach

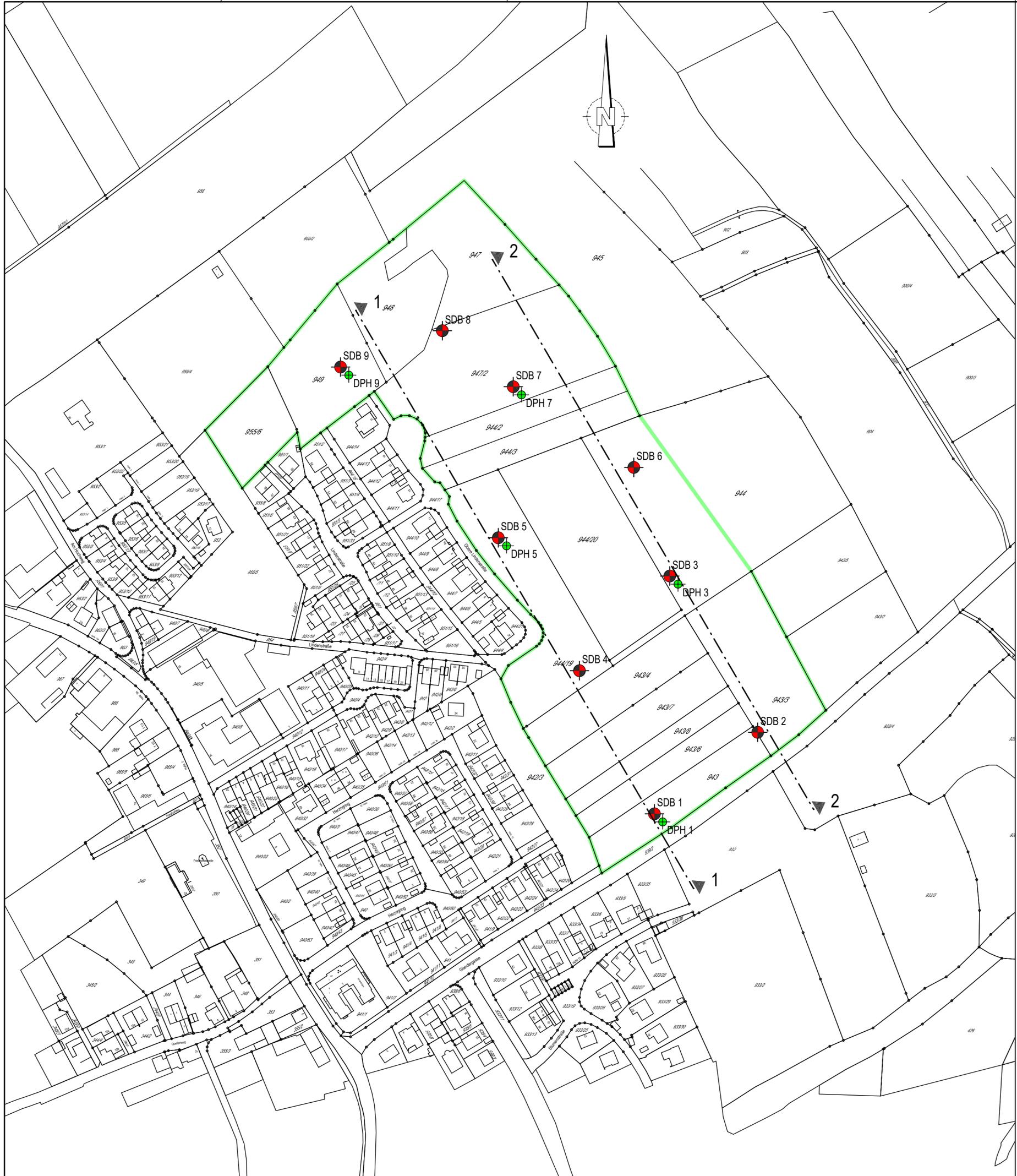
PROJEKT
 Neuerschließung Baugebiet Glandergassleiten

PLANINHALT
 Übersichtslageplan

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 25000	CH	29.05.2019	WK

PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE
B 181269	1	1.1

ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT



Legende

-  Kleinbohrungen
-  schwere Rammsondierung
-  Schnittführung

CRYSTAL GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86918 UTTING TELEFON 08906/96884-0 SCHLÜSTERGASSE 14 D-83612 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Markt Wolnzach			
PROJEKT Neuerschließung Baugebiet Glandergassleiten			
PLANINHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführungen			
MASSTAB: M 1 : 2000	GEZEICHNET CH/MG	DATUM 29.05.2019	GEPRÜFT WK
PROJEKT NR. B 181269	PLAN NR. 2	ANLAGE 1.2	
ANDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

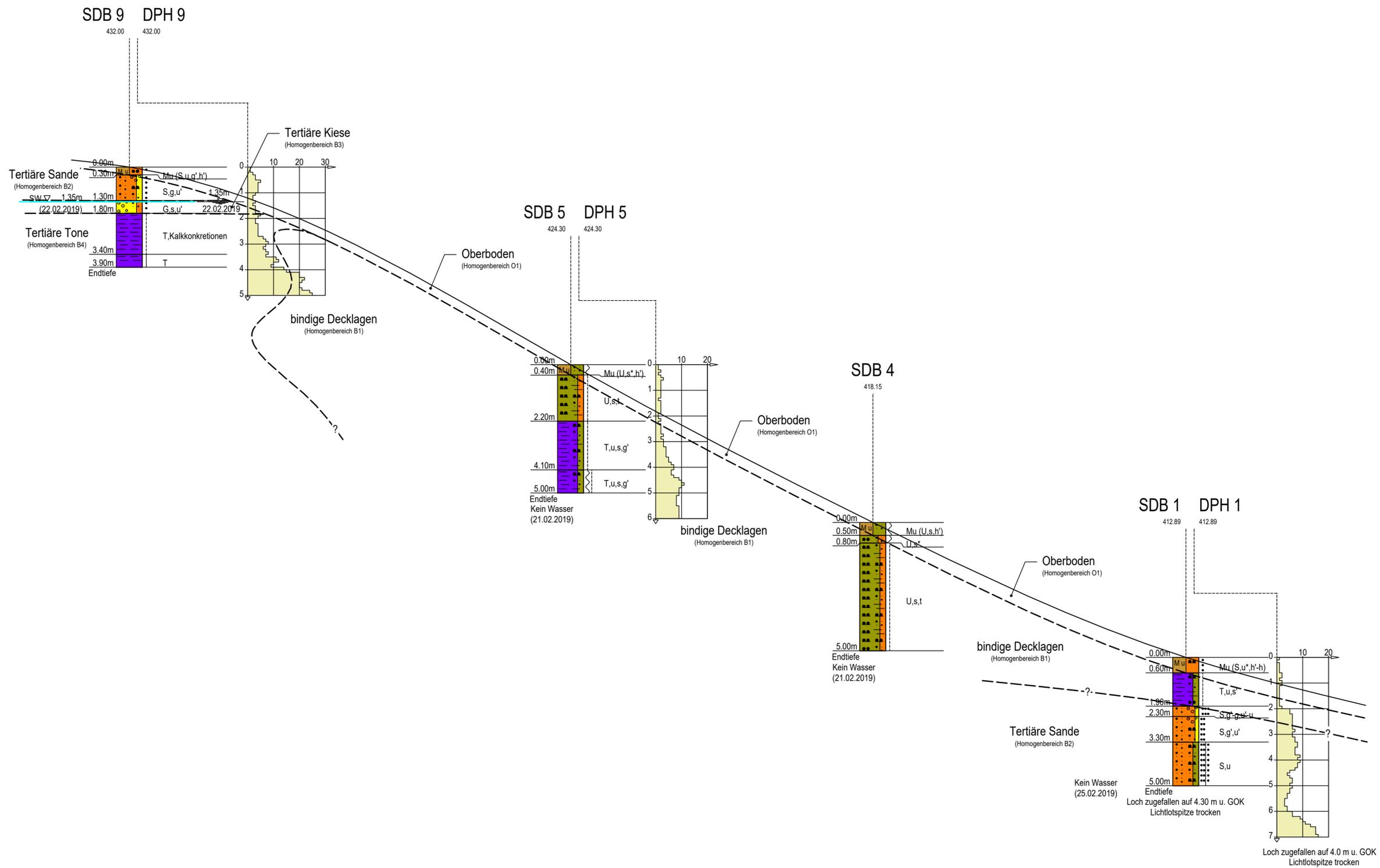
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

SCHNITTE MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION

Schnitt 1-1

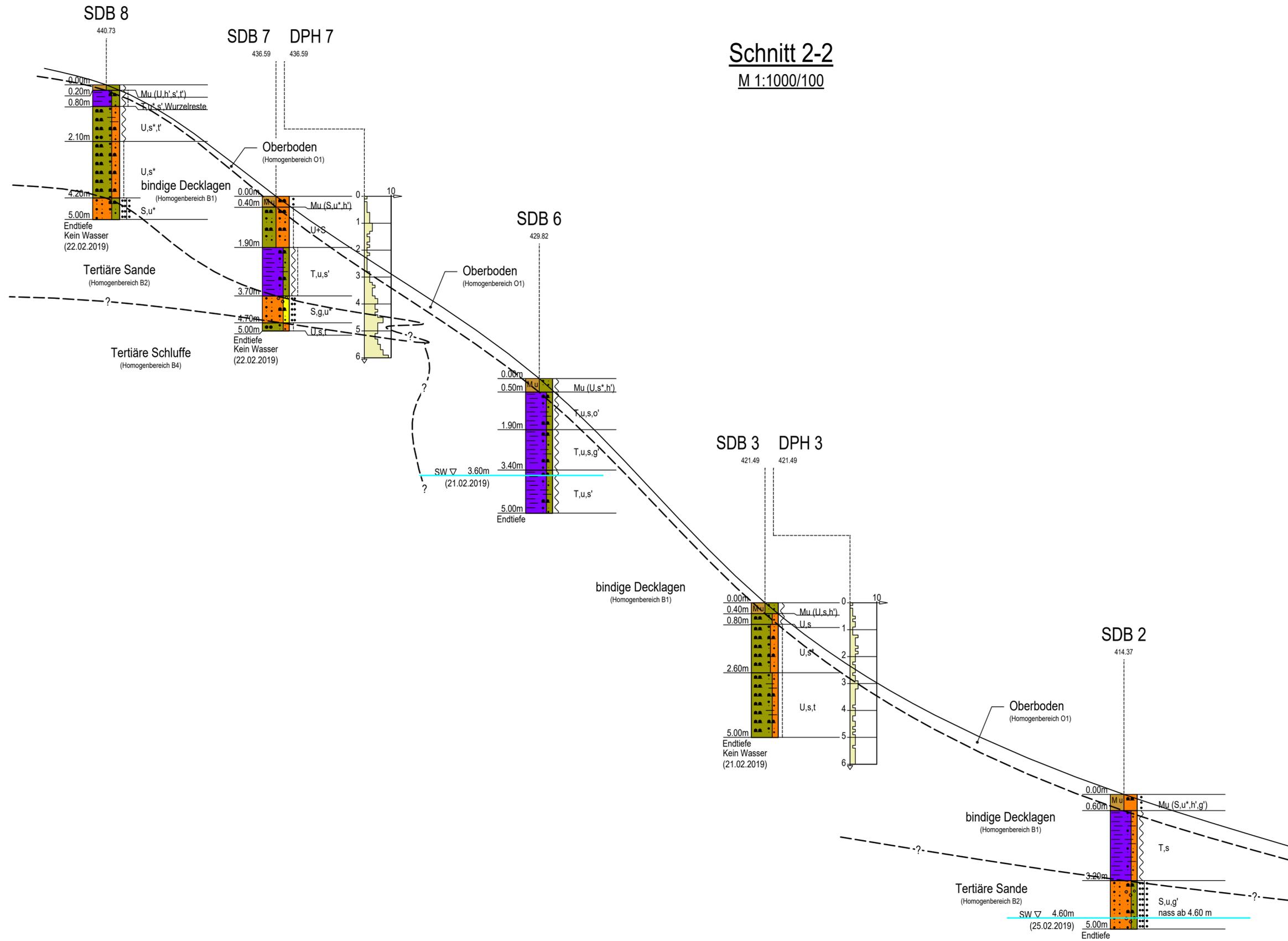
M 1:1000/100



CRYSTAL GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08908/96694-0 SCHLÜSTERGASSE 14 D-89512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Markt Wolnzach			
PROJEKT Neuerschließung Baugebiet Glandergassleiten			
PLANNHALT Schnitt 1-1 mit geologischer Untergrundsituation			
MASSTAB M 1 : 1000/100	GEZEICHNET CH/MG	DATUM 29.05.2019	GEPRÜFT WK
PROJEKT NR. B 181269	PLAN NR. 3	ANLAGE 2.1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

Schnitt 2-2

M 1:1000/100



CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTING TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0			
BAUHERR Markt Wolzach			
PROJEKT Neuerschließung Baugebiet Glandergassleiten			
PLANINHALT Schnitt 2-2 mit geologischer Untergrundsituation			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 1000/100	CH/MG	29.05.2019	WK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 181269	4	2.2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

**PROFILE DER KLEINBOHRUNGEN
UND SCHWEREN RAMMSONDIERUNGEN**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.1

Maßstab: 1: 50

Datum: 25.02.2019

Rechtswert: 4472578.37

Hochwert: 5385876.10

SDB 1

Ansatzpunkt: 412.89 mNN

0.00m

GP 1 0.60m

0.60m

Mu
Mu Mu

Mu (S,u*,h'-h)

GP 2 1.90m

1.90m

T,u,s'

GP 3 2.30m

2.30m

S,g'-g,u'-u

GP 4 3.30m

3.30m

S,g',u'

GP 5 5.00m

5.00m

S,u

Kein Wasser
(25.02.2019)Endtiefe
Loch zugefallen auf 4.30 m u. GOK
Lichtlotspitze trocken

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 50

Datum: 25.02.2019

Rechtswert: 4472656.42

Hochwert: 5385937.11

SDB 2

Ansatzpunkt: 414.37 mNN

0.00m

GP 1 □ 0.60m

0.60m

GP 2 □ 2.10m

GP 3 □ 3.20m

3.20m

SW ▽ 4.60m
(25.02.2019)

GP 4 □ 5.00m

5.00m
Endtiefe

Mu
Mu (S,u*,h',g')

T,s

S,u,g'
nass ab 4.60 m

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.3

Maßstab: 1: 50

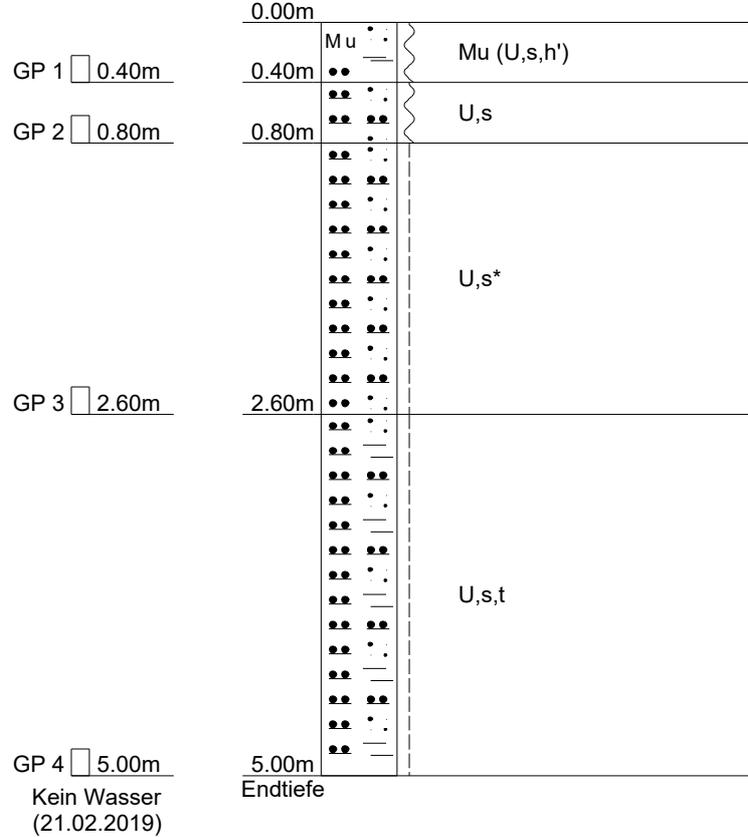
Datum: 21.02.2019

Rechtswert: 4472589.96

Hochwert: 5386054.08

SDB 3

Ansatzpunkt: 421.49 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.4

Maßstab: 1: 50

Datum: 21.02.2019

Rechtswert: 4472521.71

Hochwert: 5385983.23

SDB 4

Ansatzpunkt: 418.15 mNN

0.00m

GP 1 0.50m

0.50m

GP 2 0.80m

0.80m

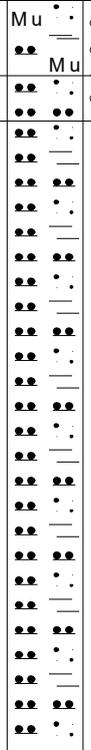
GP 3 2.80m

GP 4 3.60m

GP 5 5.00m

Kein Wasser
(21.02.2019)

5.00m
Endtiefe



Mu (U,s,h')

U,s*

U,s,t

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.5

Maßstab: 1: 50

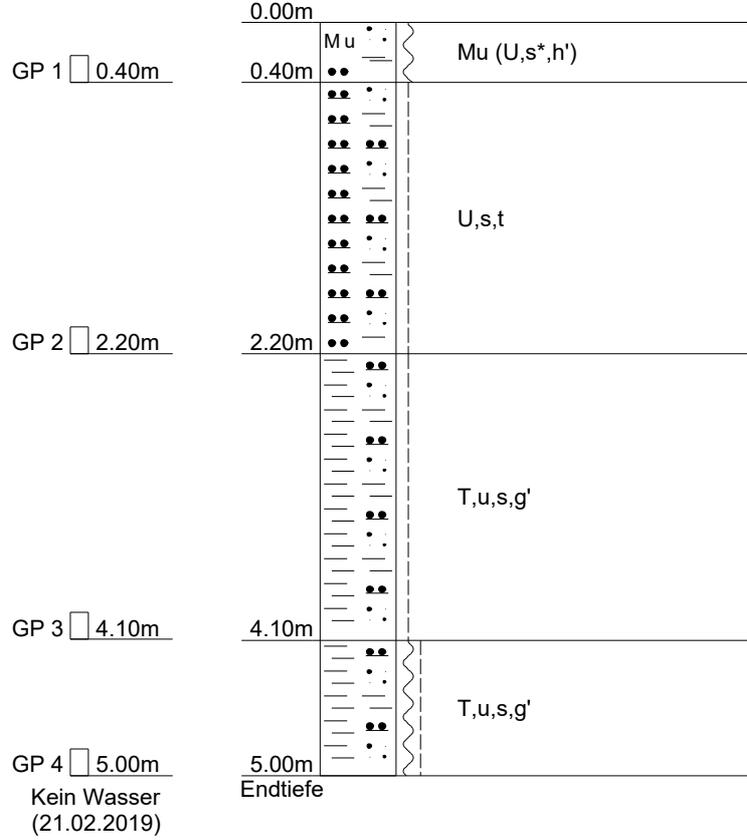
Datum: 21.02.2019

Rechtswert: 4472460.35

Hochwert: 5386082.71

SDB 5

Ansatzpunkt: 424.30 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.6

Maßstab: 1: 50

Datum: 21.02.2019

Rechtswert: 4472562.79

Hochwert: 5386135.37

SDB 6

Ansatzpunkt: 429.82 mNN

0.00m

GP 1 □ 0.50m

0.50m

Mu
Mu

Mu (U,s*,h')

GP 2 □ 1.90m

1.90m

T,u,s,o'

GP 3 □ 3.40m

3.40m

T,u,s,g'

SW ▽ 3.60m
(21.02.2019)

T,u,s'

GP 4 □ 5.00m

5.00m

Endtiefe

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.7

Maßstab: 1: 50

Datum: 22.02.2019

Rechtswert: 4472471.67

Hochwert: 5386195.77

SDB 7

Ansatzpunkt: 436.59 mNN

0.00m

GP 1 □ 0.40m

0.40m

Mu

Mu (S,u*,h')

GP 2 □ 1.90m

1.90m

U+S

GP 3 □ 3.70m

3.70m

T,u,s'

GP 4 □ 4.70m

4.70m

S,g,u*

GP 5 □ 5.00m

5.00m

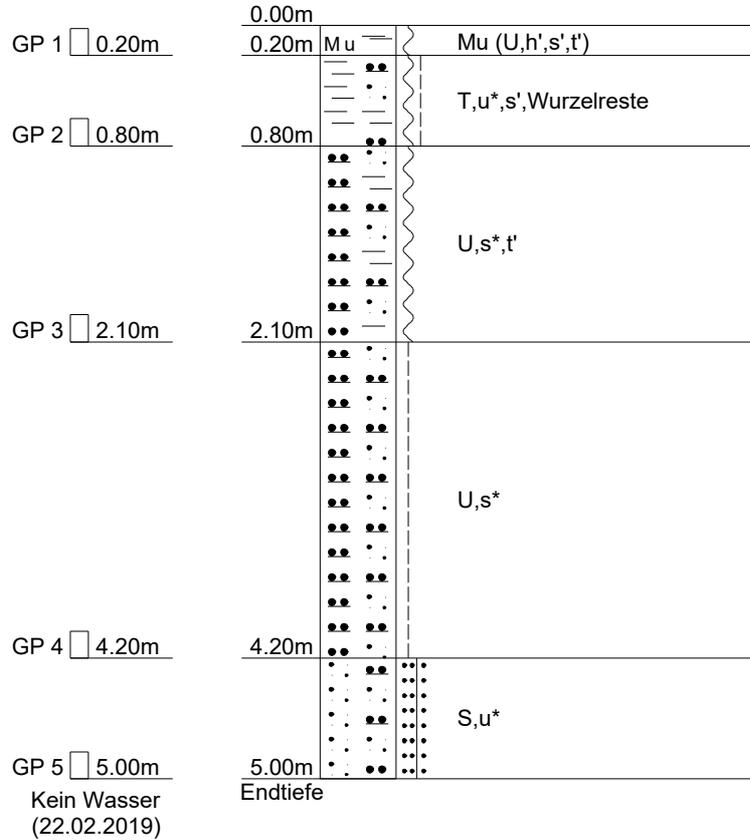
U,s,t

Kein Wasser
(22.02.2019)

Endtiefe

SDB 8

Ansatzpunkt: 440.73 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.9

Maßstab: 1: 50

Datum: 22.02.2019

Rechtswert: 4472341.14

Hochwert: 5386210.51

SDB 9

Ansatzpunkt: 432.00 mNN

0.00m

GP 1 □ 0.30m

0.30m

Mu

Mu (S,u,g',h')

GP 2 □ 1.30m

1.30m

S,g,u'

SW ▽ 1.35m

(22.02.2019)

GP 3 □ 1.80m

1.80m

G,s,u'

T, Kalkkonkretionen

GP 4 □ 3.40m

3.40m

T

GP 5 □ 3.90m

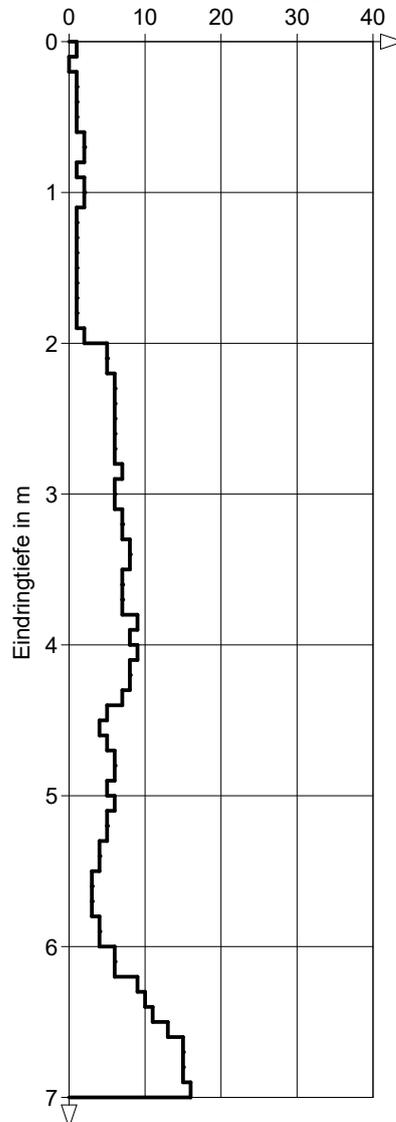
3.90m

Endtiefe

DPH 1

Ansatzpunkt: 412.89 mNN

Anzahl Schläge N10



Loch zugefallen auf 4.0 m u. GOK
Lichtlotspitze trocken

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.11

Maßstab: 1: 50

Datum: 21.02.2019

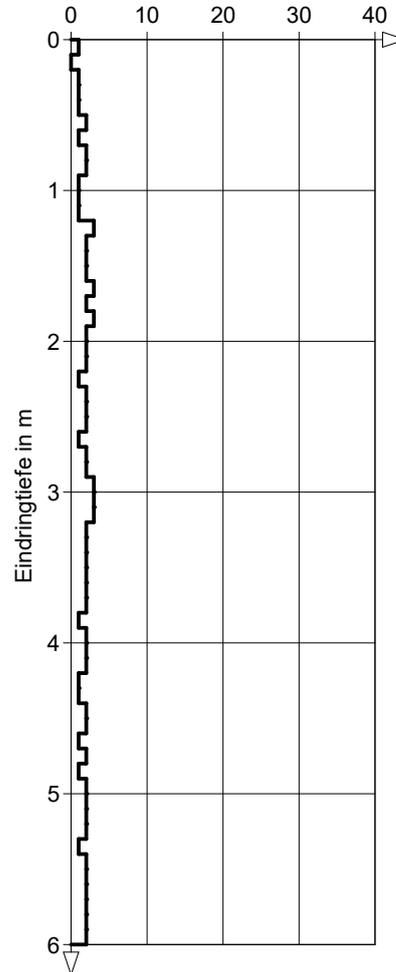
Rechtswert: 4472589.96

Hochwert: 5386054.08

DPH 3

Ansatzpunkt: 421.49 mNN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.12

Maßstab: 1: 50

Datum: 21.02.2019

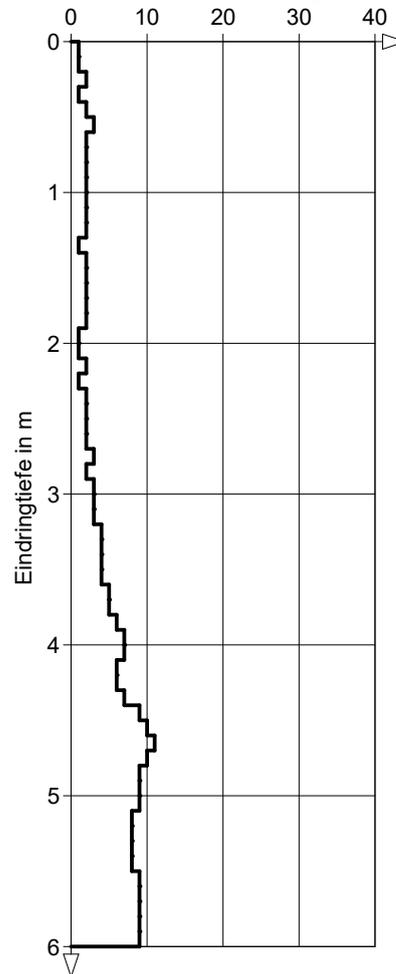
Rechtswert: 4472460.35

Hochwert: 5386082.71

DPH 5

Ansatzpunkt: 424.30 mNN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.13

Maßstab: 1: 50

Datum: 22.02.2019

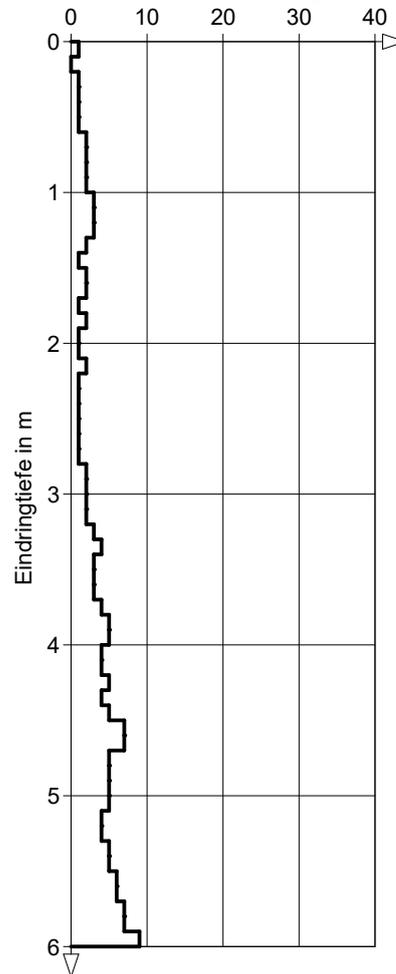
Rechtswert: 4472471.67

Hochwert: 5386195.77

DPH 7

Ansatzpunkt: 436.59 mNN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten

Projekt-Nr.: B 181269

Anlage: 3.14

Maßstab: 1: 50

Datum: 22.02.2019

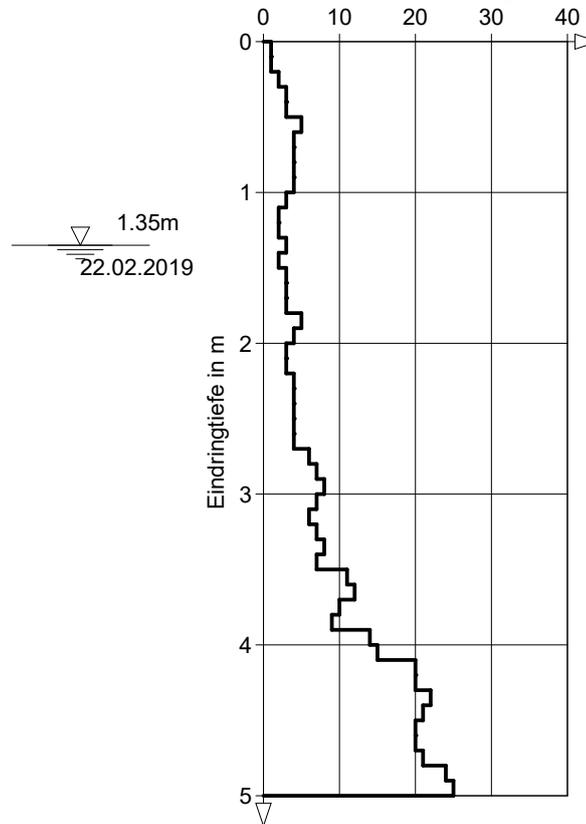
Rechtswert: 4472341.14

Hochwert: 5386210.51

DPH 9

Ansatzpunkt: 432.00 mNN

Anzahl Schläge N10



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

SCHICHTENVERZEICHNISSE DER KLEINBOHRUNGEN

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 181269**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

**1 Objekt Markt Wolnzach - Neuerschließung BG
Glandergassleiten**

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

2 Bohrung Nr. SDB 1

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472578.37** Hoch: **5385876.10**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **412.89**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Wolnzach

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.02.2019** bis: **25.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: _____

DC

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Anlage 4.1

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**Bohrung Nr. **SDB 1**

Blatt 3

Datum:

25.02.2019-**25.02.2019**

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	
0.60	a) Mutterboden (Sand und Schluff, schwach humos bis humos)				Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP	1	0.60		
	b)									
	c) locker		d) leicht zu bohren						e) helles braun	
	f)		g)						h)	
1.90	a) Schluff, stark sandig				erdfeucht	GP	2	1.90		
	b)									
	c) weich		d) leicht zu bohren						e) gelbliches braun	
	f)		g)						h)	
2.30	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig bis schluffig				erdfeucht	GP	3	2.30		
	b)									
	c) locker bis mitteldicht		d) leicht bis m.- schwer zu bohren						e) bräunliches grau	
	f)		g)						h)	
3.30	a) Sand, schluffig				erdfeucht	GP	4	3.30		
	b)									
	c) mitteldicht		d) m.-schwer zu bohren						e) gräuliches braun	
	f)		g)						h)	
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig				erdfeucht	GP	5	5.00		
	b)									
	c) mitteldicht bis dicht		d) leicht bis m.- schwer zu bohren						e) grau	
	f)		g)						h)	

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 181269**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

1 Objekt **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG**
Glandergassleiten

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

2 Bohrung Nr. **SDB 2**

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472656.42**

Hoch: **5385937.11**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **414.37**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Markt Wolnzach**

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **25.02.2019** bis: **25.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: _____

DC

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

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 2	Blatt 3	Datum: 25.02.2019- 25.02.2019
--------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt
0.60	a) Mutterboden (Sand, stark schluffig, schwach humos, schwach kiesig)		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	GP	1	0.60	
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren					e) braun
	f)	g)					h)
3.20	a) Schluff, stark sandig		Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP GP	2 3	2.10 3.20	
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren		e) helles braun			
	f)	g)		h)	i)		
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig		erdfeucht - nass	GP	4	5.00	
	b) nass ab 4.60 m						
	c) mitteldicht bis dicht	d) m.-schwer bis schwer zu bohren					e) grau
	f)	g)					h)

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 181269**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**
Bericht:

**1 Objekt Markt Wolnzach - Neuerschließung BG
Glandergassleiten**

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

2 Bohrung Nr. SDB 3

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472589.96**

Hoch: **5386054.08**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **421.49**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Wolnzach

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **21.02.2019** bis: **21.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: _____

DC

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

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 3		Blatt 3		Datum: 21.02.2019- 21.02.2019			
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				
0.40	a) Mutterboden (Schluff, sandig, schwach humos)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP	1	0.40
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) helles braun				
	f)	g)	h) i)				
0.80	a) Schluff, sandig			erdfeucht	GP	2	0.80
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) gräuliches braun				
	f)	g)	h) i)				
2.60	a) Sand, stark schluffig			erdfeucht	GP	3	2.60
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) gräuliches gelb				
	f)	g)	h) i)				
5.00 Endtiefe	a) Sand und Schluff			kein Wasser 21.02.2019 erdfeucht	GP	4	5.00
	b)						
	c) locker	d) leicht 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 181269**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.4**
Bericht:

1 Objekt **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG**
Glandergassleiten

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

2 Bohrung Nr. **SDB 4**

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472521.71** Hoch: **5385983.23**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **418.15**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Markt Wolnzach**

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **21.02.2019** bis: **21.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: _____

DC

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

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 4			Blatt 3		Datum: 21.02.2019- 21.02.2019		
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				
0.50	a) Mutterboden (Schluff, sandig, schwach humos)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP	1	0.50
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h)				
0.80	a) Schluff, stark sandig			erdfeucht	GP	2	0.80
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) helles braun				
	f)	g)	h)				
5.00 Endtiefe	a) Sand, stark schluffig			kein Wasser 21.02.2019 erdfeucht	GP GP GP	3 4 5	2.80 3.60 5.00
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis m.- schwer zu bohren	e) gräuliches braun				
	f)	g)	h)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 181269**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**
Bericht:

1 Objekt **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG**
Glandergassleiten

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

2 Bohrung Nr. **SDB 5**

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472460.35**

Hoch: **5386082.71**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **424.30**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Markt Wolnzach**

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **21.02.2019** bis: **21.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 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:

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.5 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 5		Blatt 3			Datum: 21.02.2019- 21.02.2019					
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	
0.40	a) Mutterboden (Schluff, stark sandig, schwach humos)				Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP	1	0.40		
	b)									
	c) weich		d) leicht zu bohren						e) helles braun	
	f)		g)						h)	
2.20	a) Sand und Schluff					GP	2	2.20		
	b)									
	c) locker		d) leicht zu bohren						e) bräunliches gelb	
	f)		g)						h)	
4.10	a) Schluff, stark sandig				erdfeucht	GP	3	4.10		
	b)									
	c) weich		d) leicht zu bohren						e) gelbliches braun	
	f)		g)						h)	
5.00 Endtiefe	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig				kein Wasser 21.02.2019 erdfeucht	GP	4	5.00		
	b)									
	c) steif		d) m.-schwer zu bohren						e) helles braun	
	f)		g)						h)	

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 181269**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.6**
Bericht:

**1 Objekt Markt Wolnzach - Neuerschließung BG
Glandergassleiten**

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

2 Bohrung Nr. SDB 6

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472562.79**

Hoch: **5386135.37**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **429.82**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt Wolnzach

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **21.02.2019** bis: **21.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.60** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.60** 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: _____

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: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 6		Blatt 3		Datum: 21.02.2019- 21.02.2019			
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		
0.50	a) Mutterboden (Schluff, stark sandig, schwach humos)			Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP	1	0.50
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) helles braun				
	f)	g)	h)				
1.90	a) Schluff, stark sandig, schwach humos			erdfeucht	GP	2	1.90
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) gelbliches braun				
	f)	g)	h)				
3.40	a) Schluff, stark sandig			erdfeucht	GP	3	3.40
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.- schwer zu bohren	e) gräuliches braun				
	f)	g)	h)				
5.00 Endtiefe	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig			Ruhewasser 3.60m u. AP 21.02.2019 erdfeucht - nass	GP	4	5.00
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grünliches grau				
	f)	g)	h)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
BaugrundbohrungArchiv-Nr: **B 181269**
Aktenzeichen:Anlage: **4.7**
Bericht:**1 Objekt Markt Wolnzach - Neuerschließung BG**
GlandergassleitenAnzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:**2 Bohrung Nr. SDB 7**Zweck: **Baugrunduntersuchung**Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472471.67**Hoch: **5386195.77**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **436.59**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt WolnzachFachaufsicht: **Hr. Klatt****5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH**gebohrt von: **22.02.2019** bis: **22.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**Geräteführer: **Herr Arnold**Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: _____

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.7 Bericht: Az.:
---	---

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 7		Blatt 3		Datum: 22.02.2019- 22.02.2019			
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		
0.40	a) Mutterboden (Sand und Schluff, schwach humos)		Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP	1	0.40	
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren					e) helles braun
	f)	g)					h)
1.90	a) Sand und Schluff		erdfeucht	GP	2	1.90	
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren					e) gelbliches braun
	f)	g)					h)
3.70	a) Schluff, sandig		erdfeucht	GP	3	3.70	
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren					e) gelbliches braun
	f)	g)					h)
4.70	a) Sand, schwach schluffig		erdfeucht	GP	4	4.70	
	b)						
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren					e) helles braun
	f)	g)					h)
5.00 Endtiefe	a) Schluff, stark sandig		kein Wasser 22.02.2019 erdfeucht	GP	5	5.00	
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.- schwer zu bohren					e) gräuliches grün
	f)	g)					h)

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 181269**

Anlage: **4.8**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG**
Glandergassleiten

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **SDB 8**

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472418.06**

Hoch: **5386237.70**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **440.73**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Markt Wolnzach**

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **22.02.2019** bis: **22.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.00	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei 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:

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: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 8		Blatt 3		Datum: 22.02.2019- 22.02.2019			
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, schwach humos, schwach sandig, schwach tonig)		Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.00 m erdfeucht	GP	1	0.20	
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren					e) braun
	f)	g)					h)
0.80	a) Ton, stark schluffig, schwach sandig		erdfeucht	GP	2	0.80	
	b)						
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.-schwer zu bohren					e) grünliches grau
	f)	g)					h)
2.10	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig		erdfeucht	GP	3	2.10	
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren					e) gräuliches grün
	f)	g)					h)
4.20	a) Sand und Schluff, schwach tonig		erdfeucht	GP	4	4.20	
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren					e) gräuliches grün
	f)	g)					h)
5.00 Endtiefe	a) Sand, schluffig bis stark schluffig		kein Wasser 22.02.2019 erdfeucht	GP	5	5.00	
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) m.-schwer bis schwer zu bohren					e) grau
	f)	g)					h)

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
BaugrundbohrungArchiv-Nr: **B 181269**
Aktenzeichen:Anlage: **4.9**
Bericht:**1 Objekt Markt Wolnzach - Neuerschließung BG**
GlandergassleitenAnzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:**2 Bohrung Nr. SDB 9**Zweck: **Baugrunduntersuchung**Ort: **Wolnzach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4472341.14**Hoch: **5386210.51**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **432.00**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Markt WolnzachFachaufsicht: **Hr. Klatt****5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH**gebohrt von: **22.02.2019** bis: **22.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181269**Geräteführer: **Herr Arnold**Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	3.90	BS	ram	Schap	50	HY					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.35** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.35** 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: _____

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: **Markt Wolnzach - Neuerschließung BG Glandergassleiten**

Bohrung Nr. SDB 9	Blatt 3	Datum: 22.02.2019- 22.02.2019
--------------------------	---------	---

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) Kalkgehalt				
0.30	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach humos)				Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 3.90 m erdfeucht	GP	1	0.30
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) helles braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Sand, kiesig, schwach schluffig				erdfeucht	GP	2	1.30
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.80	a) Kies, schwach sandig				Ruhewasser 1.35m u. AP 22.02.2019 nass	GP	3	1.80
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
3.40	a) Ton, stark schluffig				erdfeucht	GP	4	3.40
	b)							
	c) steif	d) m.-schwer zu bohren	e) gräuliches grün					
	f)	g)	h)	i)				
3.90 Endtiefe	a) Ton, schwach schluffig				trocken	GP	5	3.90
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) gräuliches blau					
	f)	g)	h)	i)				

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergasseleiten	Auftraggeber: Markt Wolnzach
---	------------------------------

Projekt-Nr.: B181269	Probenehmer: WA	Probenahme: 21. - 25.02.2019	Probeneingang: 26.02.2019	Bearbeiter: WK
----------------------	-----------------	------------------------------	---------------------------	----------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Glühverlust	Taschenpenetrometer	kf-Wert	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV-Sub-StB.04	Feuchtdichte p / Trockendichte p _d	Flügelscherversuch	Komp.-Versuch		Scherversuch	
				Wasserg. [%]	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	Glühverlust [%]	[kPa]	[m/s]
SDB 4 GP 3 0,80 - 2,80 m	Schluff sandig, tonig helles olivbraun	U,s,t nicht ermittelt		11,5	66,7	21,8	0,0	0,0									F3						
SDB 5 GP 2 0,40 - 2,20 m	Schluff sandig, tonig helles olivbraun	U,s,t nicht ermittelt		11,7	69,0	19,1	0,1	0,0									F3						
SDB 5 GP 3 3,20 - 4,10 m	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig gelbliches braun	T,u,s,g' TL	20,6							20,7	28,6	20,1	8,5	0,93 steif		75 75 75							
SDB 5 GP 4 4,10 - 5,00 m	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig gelbliches braun	T,u,s,g'	17,5											weich - steif		75 75 75							
SDB 6 GP 2 0,50 - 1,90 m	Ton, schluffig, sandig, schwach organisch gelbliches braun	T,u,s,o'	20,6											weich	2,0	75 75 75							
SDB 6 GP 3 1,90 - 3,40 m	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig gelbliches braun	T,u,s,g'	17,4											weich		100							

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung														FB-KP-Laboranweisung					
																Revision A - Stand 2019-02					
																Seite 1 von 4	Anlage 5.3				
Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergasseiten										Auftraggeber: Markt Wolnzach											
Projekt-Nr.: B181269		Probenehmer: WA			Probenahme: 21. - 25.02.2019					Probeneingang: 26.02.2019			Bearbeiter: WK								
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Taschenpenetrometer	kf-Wert	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV-Sub-StB.04	Feuchtdichte p / Trockendichte p _d	Flügelversuch	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	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							
SDB 6 GP 4 3,40 - 5,00 m		Ton, schluffig, schwach sandig olive	T,u,s' Kalkkonkretionen	29,5													1,916 1,479		100 - 300 E _{s1} = 2736,3 Wiederbelastung 100 - 300 E _{s2} = 8464,3		
SDB 7 GP 3 1,90 - 3,70 m		Ton, schluffig, schwach sandig gelbliches braun	T,u,s'	20,9																	
SDB 7 GP 4 3,70 - 4,70 m		Sand, kiesig, stark schluffig gelbliches braun	S,g,u* SU*		1,7	14,4	63,8	20,2	0,0							4,1E-05 rechn. nach Seiler	F3				
SDB 7 GP 5 4,70 - 5,00 m		Schluff, sandig, tonig gelbliches braun	U,s,t	19,7																	
SDB 8 GP 4 2,10 - 4,20 m		Schluff, stark sandig olivbraun	U,s* nicht ermittelt			55,4	44,2	0,4	0,0							2,0E-09 rechn. nach Kaubisch	F3				
SDB 8 GP 5 4,20 - 5,00 m		Sand, stark schluffig olivbraun	S,u* SU*			29,7	69,6	0,7	0,0							1,9E-07 rechn. nach Kaubisch	F3				

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergasseleiten	Auftraggeber: Markt Wolnzach
---	------------------------------

Projekt-Nr.: B181269	Probenehmer: WA	Probenahme: 21. - 25.02.2019	Probeneingang: 26.02.2019	Bearbeiter: WK
----------------------	-----------------	------------------------------	---------------------------	----------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Taschenpenetrometer	kf-Wert	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV-SoB-StB.04	Feuchtdichte p / Trockendichte p _d	Flügelscherversuch	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	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							
SDB 9 GP 3 1,30 - 1,80 m	Kies, sandig, schwach schluffig dunkles gelbliches braun	G,s,u' GU		5,1	24,1	70,9	0,0								5,2E-04 rechn. nach Seiler	F2				
SDB 9 GP 4 1,80 - 3,40 m	Ton, (schwach kiesig) olive	T,(g') TA Kalkkonkretionen	23,0						25,0	61,1	24,5	36,5	0,99 steif		400 400 400					
SDB 9 GP 5 3,40 - 3,90 m	Ton olive	T Kalkkonkretionen	20,9										halbfest		300 400 400					
SDB 4 GP5 3,60 - 4,00 m	Schluff, sandig, tonig gelbliches braun	U,s,t nicht ermittelt		11,4	59,4	29,1	0,1	0,0								F3				

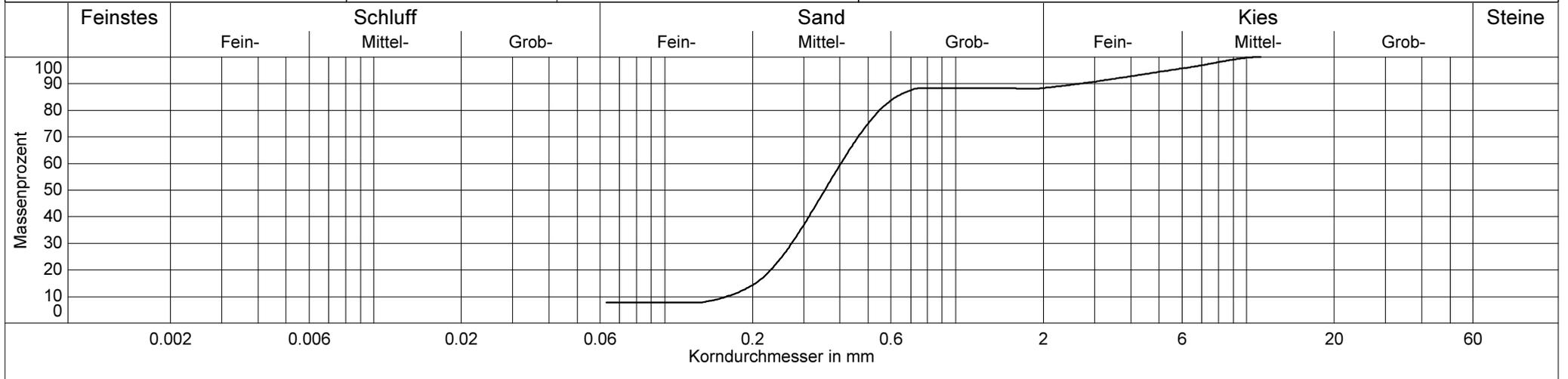
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.5
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB1-3,30m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	2,30 - 3,30 m
Bodenart	S,g',u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/7.8/80.6/11.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	2.5
Krümmungszahl	1.1
Anteil < 0.063 mm	7.8 %
d10 / d60	0.163/0.403 mm
kf nach Hazen	3.1E-04 m/s
kf nach Beyer	3.4E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-
d25	0.253 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

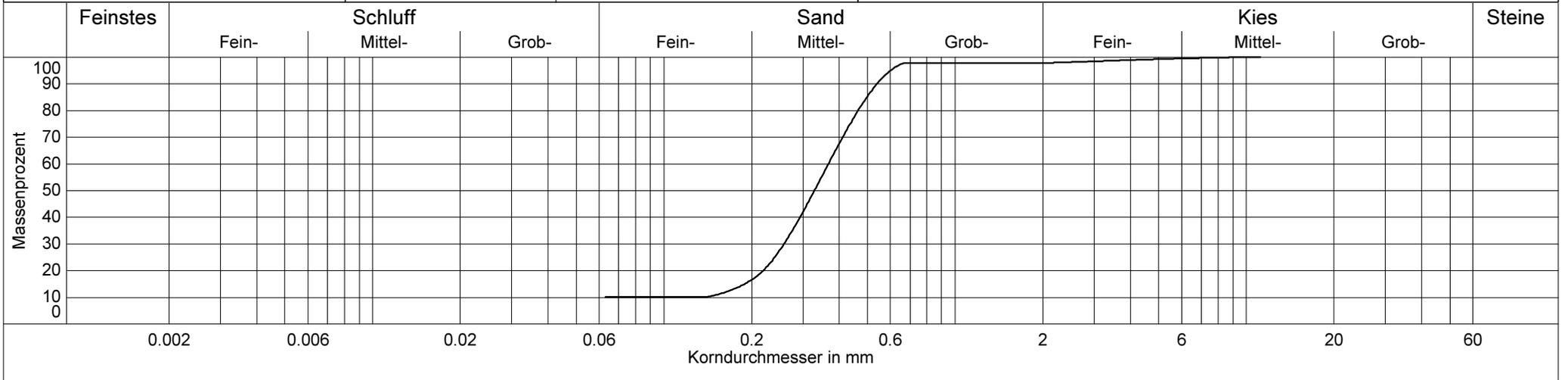
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.6
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB1-5,00m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	3,30 - 5,00 m
Bodenart	S,u
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/10.1/87.7/2.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	10.1 %
d10 / d60	- /0.367 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	1.8E-05 m/s
kf nach Seiler	-
d25	0.240 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	-

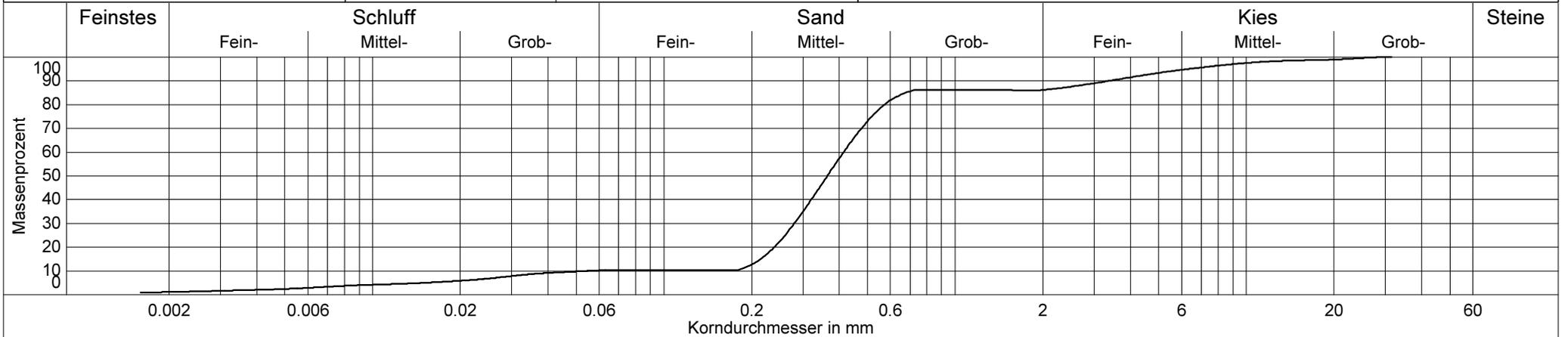
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.7
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B181269-SDB2-5,00m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	3,20 - 5,00 m
Bodenart	S,g',u
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	1.1/9.3/75.8/13.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	7.7
Krümmungszahl	3.5
Anteil < 0.063 mm	10.4 %
d10 / d60	0.054/0.414 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	3.2E-05 m/s
kf nach Kaubisch	1.6E-05 m/s
kf nach Seiler	4.6E-05 m/s
d25	0.260 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

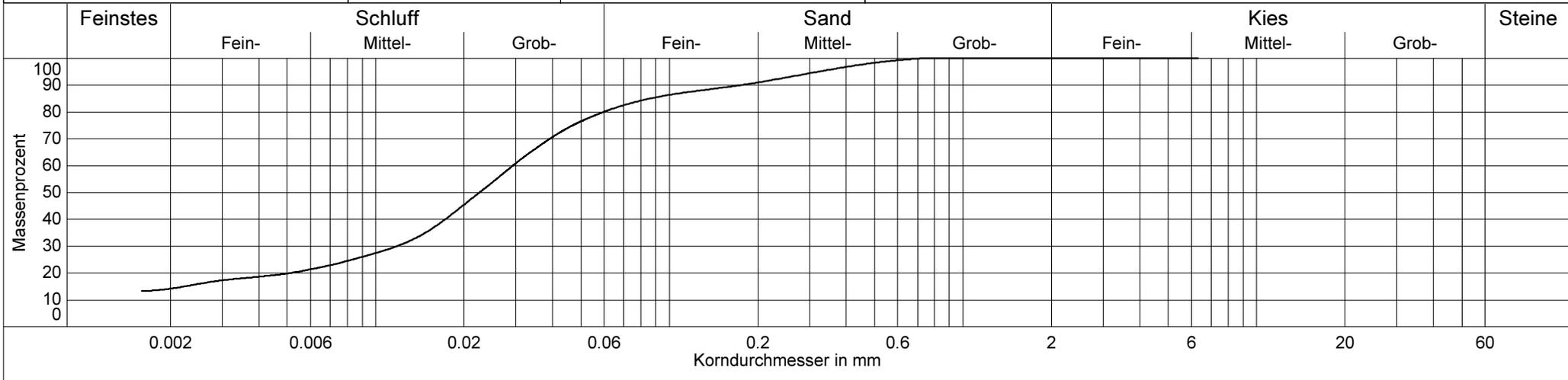
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.8
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB3-5,00m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	2,60 - 5,00 m
Bodenart	U,s,t
Bodengruppe	nicht ermittelt
KornfraktionenT/U/S/G	14.2/66.8/19.0/0.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	81.0 %
d10 / d60	- / 0.029 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
kf nach Seiler	-
d25	0.008 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

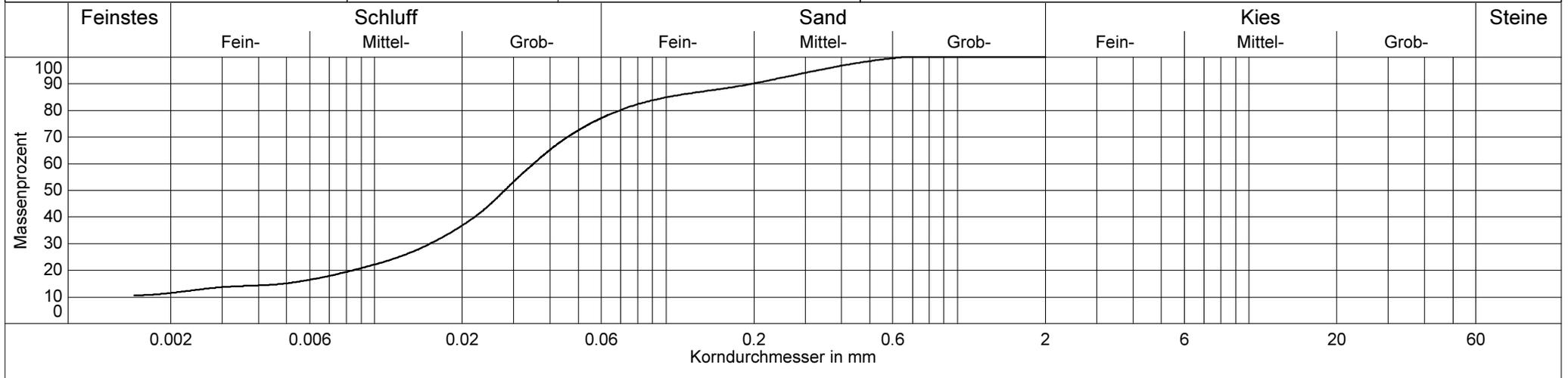
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.9
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB4-2,80m
Entnahmestelle	SDB 4
Entnahmetiefe	0,80 - 2,80 m
Bodenart	U,s,t
Bodengruppe	nicht ermittelt
KornfraktionenT/U/S/G	11.5/66.7/21.8/0.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	78.2 %
d10 / d60	- / 0.035 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
kf nach Seiler	-
d25	0.012 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

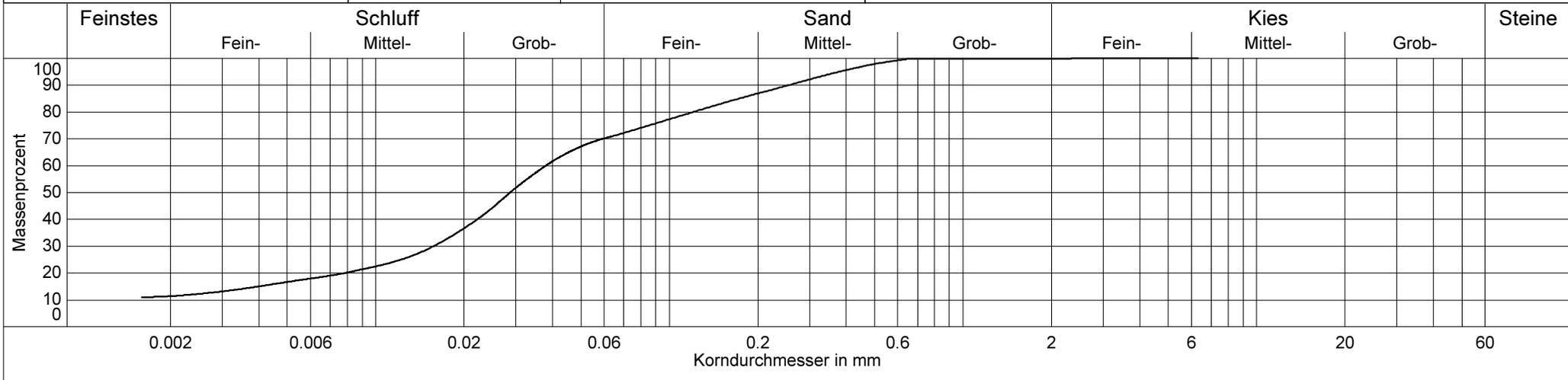
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 07.03.2019
 Anlage: 5.10
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB4-4,00m
Entnahmestelle	SDB4
Entnahmetiefe	3,60 - 4,00 m
Bodenart	U,s,t
Bodengruppe	nicht ermittelt
KornfraktionenT/U/S/G	11.4/59.4/29.1/0.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	70.8 %
d10 / d60	- / 0.038 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
kf nach Seiler	-
d25	0.012 mm
Korndichte geschätzt:	2,65
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

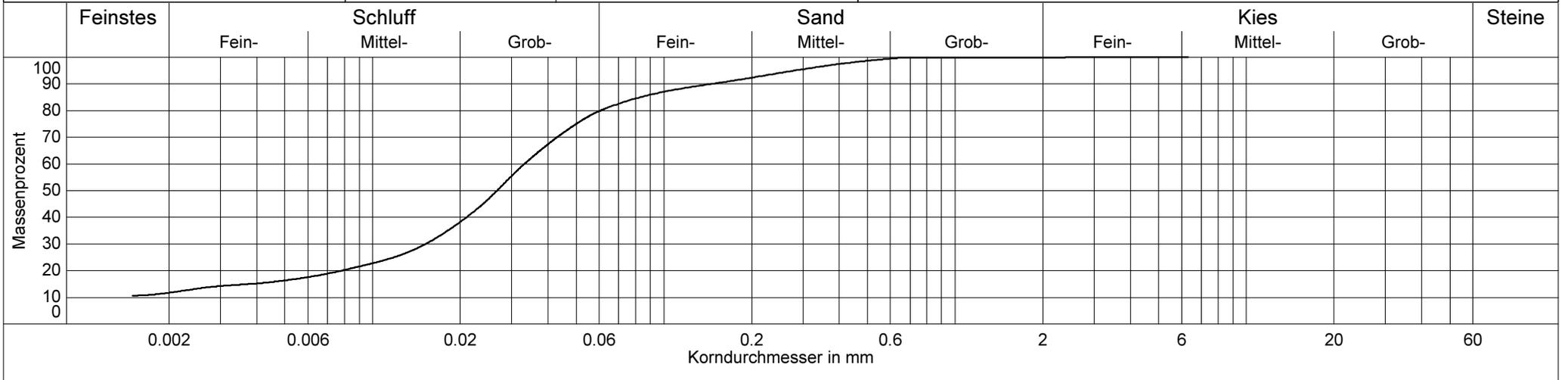
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.11
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB5-2,20m
Entnahmestelle	SDB 5
Entnahmetiefe	0,40 - 2,20 m
Bodenart	U,s,t
Bodengruppe	nicht ermittelt
KornfraktionenT/U/S/G	11.7/69.0/19.1/0.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	80.8 %
d10 / d60	- / 0.033 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)
kf nach Seiler	-
d25	0.012 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

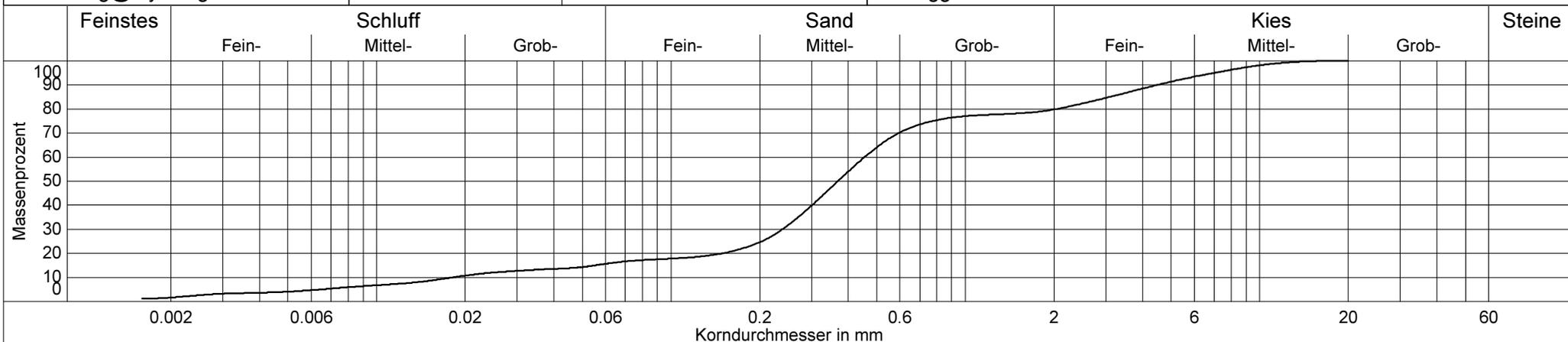
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

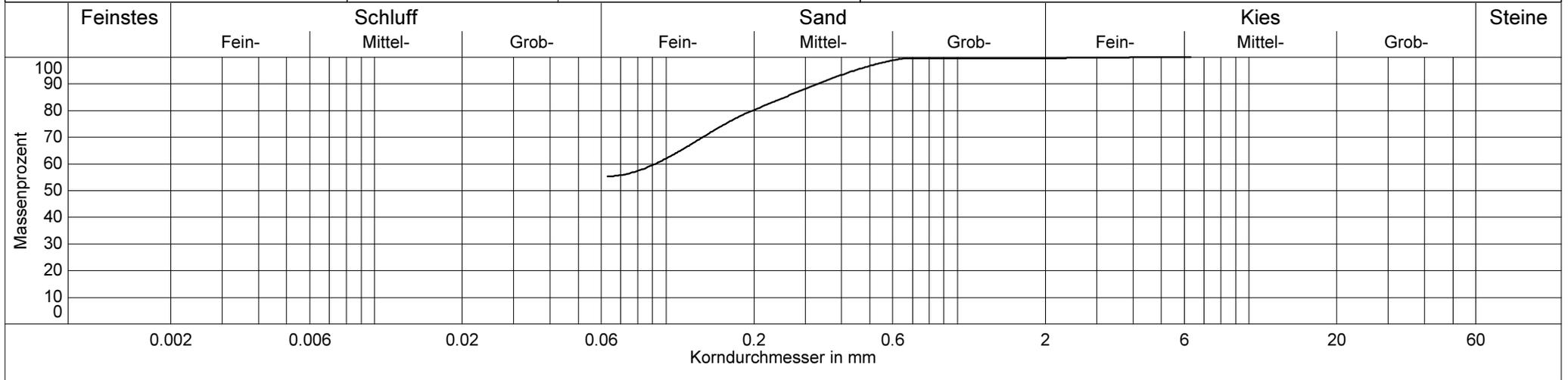
Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.12
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

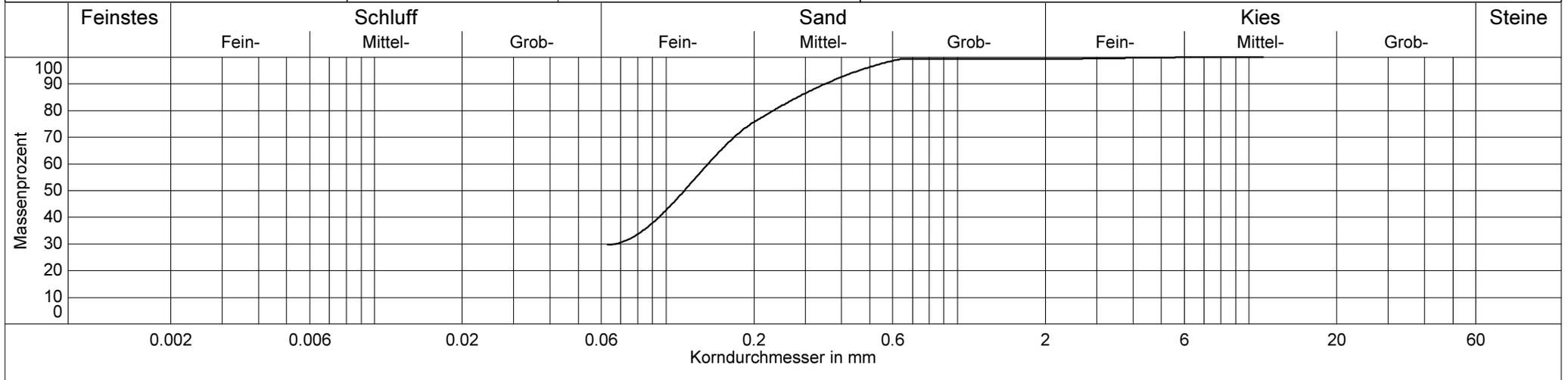
Probenbezeichnung	—— B181269-SDB7-4,70m
Entnahmestelle	SDB 7
Entnahmetiefe	3,70 - 4,70 m
Bodenart	S _{g,u}
Bodengruppe	S _U
Kornfraktionen T/U/S/G	1.7/14.4/63.8/20.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	25.1
Krümmungszahl	7.0
Anteil < 0.063 mm	16.1 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.018/0.454 mm
k _f nach Hazen	- (Cu > 5)
k _f nach Beyer	3.0E-06 m/s
k _f nach Kaubisch	4.1E-06 m/s
k _f nach Seiler	4.1E-05 m/s
d ₂₅	0.203 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

Crystal Geotechnik GmbH	 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 181269
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 26.02.2019
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.13
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB8-4,20m
Entnahmestelle	SDB 8
Entnahmetiefe	2,10 - 4,20 m
Bodenart	U, s̄
Bodengruppe	nicht ermittelt
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/55.4/44.2/0.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	55.4 %
d10 / d60	- / 0.092 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	2.0E-09 m/s
kf nach Seiler	-
d25	-
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

Crystal Geotechnik GmbH	 DAkks Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	<h1>Kornverteilung</h1> DIN EN ISO 17892-4	Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
Beratende Ingenieure und Geologen			Projektnr.: B 181269
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 26.02.2019
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.14
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Markt Wolnzach



Probenbezeichnung	—— B181269-SDB8-5,00m
Entnahmestelle	SDB 8
Entnahmetiefe	4,20 - 5,00 m
Bodenart	S _u
Bodengruppe	S _U
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/29.7/69.6/0.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	29.7 %
d ₁₀ / d ₆₀	- / 0.139 mm
k _f nach Hazen	-
k _f nach Beyer	-
k _f nach Kaubisch	1.9E-07 m/s
k _f nach Seiler	-
d ₂₅	-
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

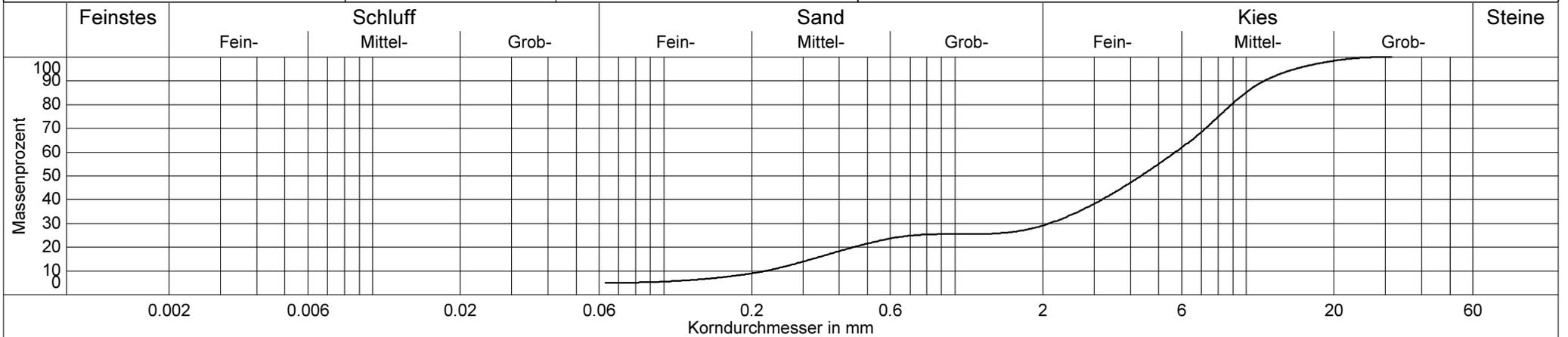
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
 Projektnr.: B 181269
 Datum: 26.02.2019
 Anlage: 5.15
 Auftraggeber: Markt Wolnzach



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probemenge zu gering

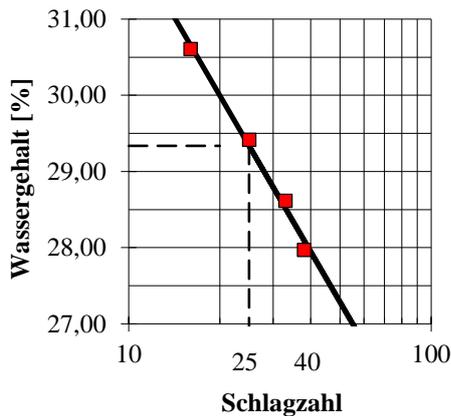
Probenbezeichnung	—— B181269-SDB9-1,80m
Entnahmestelle	SDB 9
Entnahmetiefe	1,30 - 1,80 m
Bodenart	G,s,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.1/24.1/70.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	25.6
Krümmungszahl	3.5
Anteil < 0.063 mm	5.1 %
d10 / d60	0.222/5.700 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	4.5E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	5.2E-04 m/s
d25	0.719 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

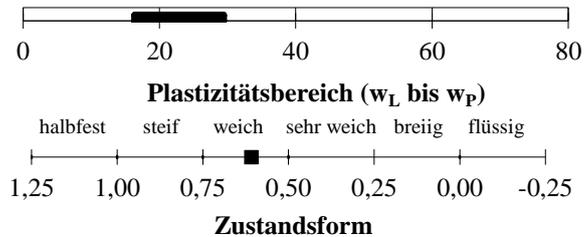
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
Projektnummer: B 181269 **Entnommen durch:** WA
Bodenart: T,s **Entnahme am:** 21.02.19
Entnahmestelle: SDB 2 **Probeneingang:** 26.02.19
Entnahmetiefe: 0,60 - 2,10 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Markt Wolnzach **Ausgeführt am:** 14.03.19

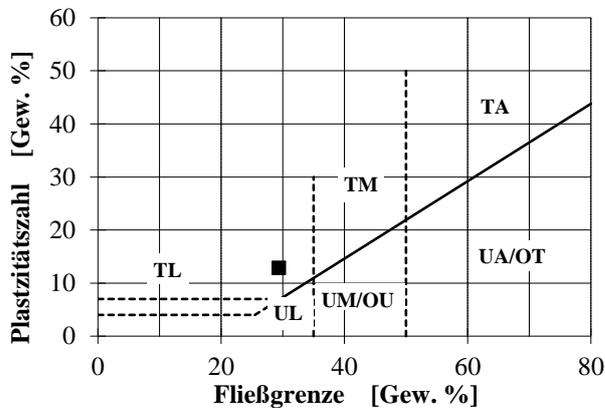
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	4	336	81	140	3	90	22
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	38	33	25	16			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	22,10	20,58	21,42	23,35	11,91	12,73	12,12
Trock. Pr.+Behält. [g]	18,05	16,86	17,44	18,79	10,74	11,45	10,96
Behälter [g]	3,57	3,86	3,91	3,89	3,65	3,60	3,93
Wasser [g]	4,05	3,72	3,98	4,56	1,17	1,28	1,16
Trockene Probe [g]	14,48	13,00	13,53	14,90	7,09	7,85	7,03
Wassergehalt [%]	27,97	28,62	29,42	30,60	16,50	16,31	16,50



Wassergehalt w 21,5 %
 Fließgrenze w_L 29,3 %
 Ausrollgrenze w_P 16,4 %
 Plastizitätszahl I_P 12,9 %
 Konsistenzzahl I_C 0,61



Bemerkungen: TL



Projektleiter: Wolfgang Klatt

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstr.28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44

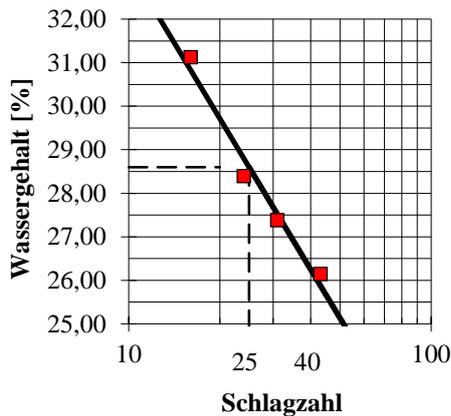


Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

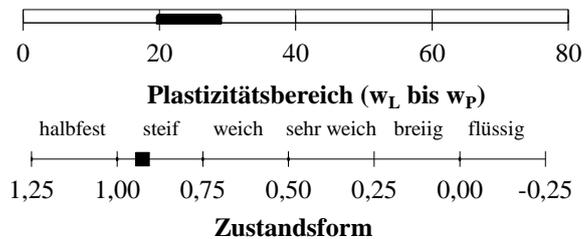
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt: Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten
Projektnummer: B 181269 **Entnommen durch:** WA
Bodenart: T,u,s,g' (Matrix<0,4mm) **Entnahme am:** 21.02.19
Entnahmestelle: SDB 5 **Probeneingang:** 26.02.19
Entnahmetiefe: 3,20 - 4,10 m **Ausgeführt durch:** JK
Auftraggeber: Markt Wolnzach **Ausgeführt am:** 08.03.19

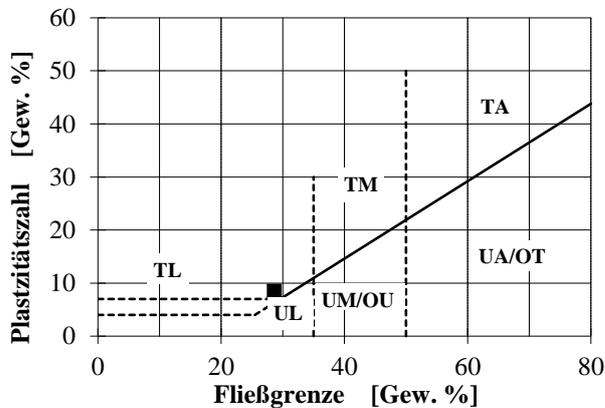
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	308	101	204	307	444	69	212
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	43	31	24	16			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	16,38	20,64	15,48	20,19	10,69	12,14	9,69
Trock. Pr.+Behält. [g]	13,75	17,16	12,78	16,29	9,66	10,86	8,62
Behälter [g]	3,69	4,45	3,27	3,76	4,45	4,50	3,35
Wasser [g]	2,63	3,48	2,70	3,90	1,03	1,28	1,07
Trockene Probe [g]	10,06	12,71	9,51	12,53	5,21	6,36	5,27
Wassergehalt [%]	26,14	27,38	28,39	31,13	19,77	20,13	20,30



Wassergehalt w 20,7 %
 Fließgrenze w_L 28,6 %
 Ausrollgrenze w_P 20,1 %
 Plastizitätszahl I_P 8,5 %
 Konsistenzzahl I_C 0,93



Bemerkungen: **TL**



Projektleiter: Wolfgang Klatt

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstr.28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44

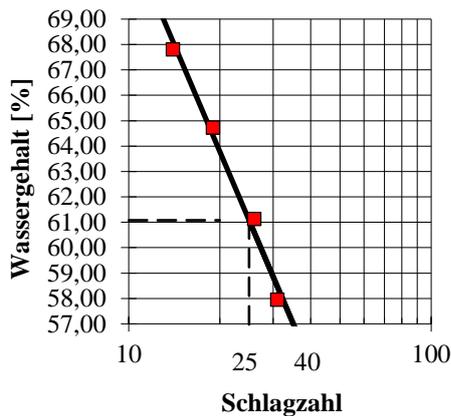


Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

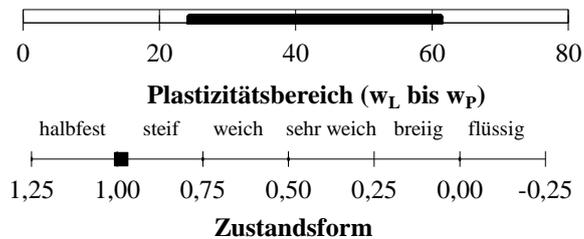
Versuch DIN 18122 - LM / - P

Projekt:	Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten		
Projektnummer:	B 181269	Entnommen durch:	WA
Bodenart:	T,(g') (Matrix<0,4mm)	Entnahme am:	21.02.19
Entnahmestelle:	SDB 9	Probeneingang:	26.02.19
Entnahmetiefe:	1,80 - 3,40 m	Ausgeführt durch:	KA
Auftraggeber:	Markt Wolnzach	Ausgeführt am:	14.03.19

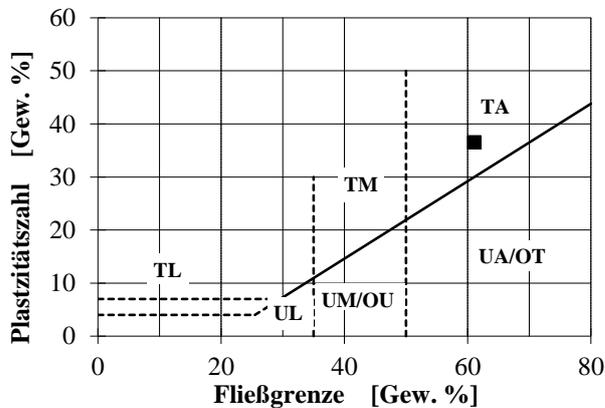
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	100	102	101	308	69	212	305
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	31	26	19	14			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	20,62	20,26	19,70	17,44	10,28	9,05	13,88
Trock. Pr.+Behält. [g]	14,53	14,05	13,70	11,90	9,13	7,93	11,93
Behälter [g]	4,02	3,89	4,43	3,73	4,49	3,36	3,92
Wasser [g]	6,09	6,21	6,00	5,54	1,15	1,12	1,95
Trockene Probe [g]	10,51	10,16	9,27	8,17	4,64	4,57	8,01
Wassergehalt [%]	57,94	61,12	64,72	67,81	24,78	24,51	24,34



Wassergehalt	w	25,0 %
Fließgrenze	w _L	61,1 %
Ausrollgrenze	w _P	24,5 %
Plastizitätszahl	I _P	36,5 %
Konsistenzzahl	I _C	0,99



Bemerkungen: **TA**



Projektleiter: Wolfgang Klatt

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
 Hofstattstr.28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44



Bestimmung des GLÜHVERLUSTES nach DIN 18128 - GL

Projekt:	Markt Wolnzach - Erschließung BG Glanderglassleiten	Entnommen durch:	WA
Projektnummer:	B181269	Entnahme am:	25.02.19
Bodenart:	T,u,s,o'	Probeneingang:	26.02.19
Bodengruppe:	n.e.	Ausgeführt durch:	ML
Entnahmestelle:	SDB 6	Ausgeführt am:	11.03.19
Entnahmetiefe:	0,50 - 1,90 m	Wassergehalt:	20,6
Auftraggeber:	Markt Wolnzach	Glühzeit:	6h
Bemerkungen:	Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale)		

Behälter Nr.:		8	12	20
Masse trocken + Masse Behälter	$m_1 = m_d + m_B$ (g)	41,65	41,39	42,30
Masse Behälter	m_B (g)	20,33	22,13	21,21
Masse trocken	m_d (g)	21,32	19,26	21,09
Masse der geglühten Probe	$m_2 = m_{gl} + m_B$ (g)	41,21	41,00	41,89
Massenverlust	$m_3 = m_1 - m_2$ (g)	0,44	0,39	0,41
Einwaage	m_d (g)	21,32	19,26	21,09
Glühverlust	$V_{gl} = m_3 / m_d$ (%)	2,1%	2,0%	1,9%
Mittelwert	V_{gl} (%)	2,0%		

Projektleiter: Wolfgang Klatt

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
Hofstattstr.28 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0, www.crystal-geotechnik.de

Eindimensionaler Kompressionsversuch nach DIN 18135 im festen Rahmen

Projekt:	Markt Wolnzach - Erschließung Baugebiet Glandergassleiten	Entnommen durch:	WA
Projektnummer:	B 181269	Entnahme am:	25.02.19
Bodenart / Bodengr.	T,u,s'	Probeneingang:	26.02.19
Entnahmestelle:	SDB 6	Ausgeführt durch:	KA
Entnahmetiefe:	3,40 - 5,00 m	Ausgeführt am:	12.03.19
Auftraggeber:	Markt Wolnzach		

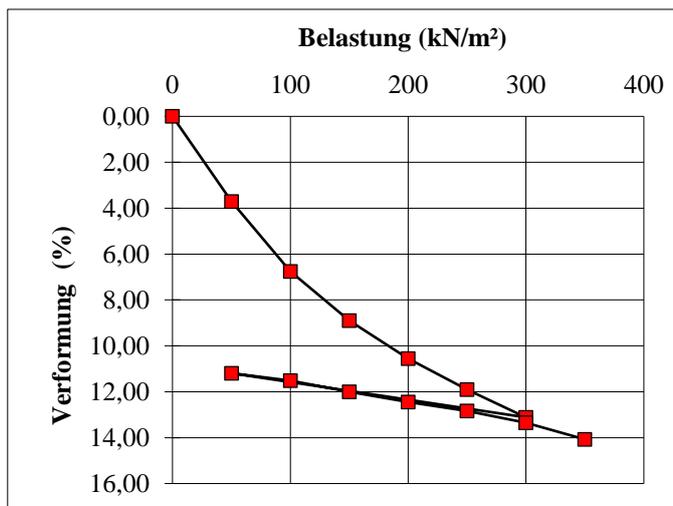
Normalspannung kN/m ²	Ableseung Setzung mm	Verformung	
		vi mm	e %
0	15,000	0,000	0,00
50	15,741	0,741	3,71
100	16,351	1,351	6,76
150	16,780	1,780	8,90
200	17,110	2,110	10,55
250	17,380	2,380	11,90
300	17,622	2,622	13,11
50	17,240	2,240	11,20
100	17,302	2,302	11,51
150	17,400	2,400	12,00
200	17,490	2,490	12,45
250	17,568	2,568	12,84
300	17,670	2,670	13,35
350	17,815	2,815	14,08

Einbau:

Höhe (mm):	20,0
Durchmesser [mm]	71,365
Wassergehalt(%):	29,5
Feuchtdichte (g/cm ³)	1,916
Trockendichte (g/cm ³):	1,479
Vorbelastung (kN/m ²):	3
Einbaumasse (g):	153,3
Lastaufbringung:	mechanisch
Belastungszeit je -Stufe:	24Std.

Ausbau:

Höhe (mm):	17,19
Wassergehalt(%):	28,8
Feuchtdichte (g/cm ³):	2,217
Trockendichte (g/cm ³):	1,722



Berechnung der Steifeziffern:

Bezogen auf anfängliche Probenhöhe

Belastung:	100 - 300 kN/m²	
	Laststufe	Verformung
	kN/m ²	mm
σ_2 / v_2	300	2,622
σ_1 / v_1	100	1,351
$\Delta\sigma / \Delta v$	200	1,271
Es₁=	2.736,3	kN/m²

Wiederbelastung	100 - 300 kN/m²	
	Laststufe	Verformung
	kN/m ²	mm
σ_2 / v_2	300	2,670
σ_1 / v_1	100	2,302
$\Delta\sigma / \Delta v$	200	0,368
Es₂=	8.464,3	kN/m²

Berechnung der Steifeziffern bezogen auf die sich einstellende Probenhöhe:

Nr.	Normalspan.	Lastveränderung	Probenhöhe mm	Verformung mm	Teilverformung	Gesamtver-	Steifemodul
1	50	50,0	20,000	0,74	3,71	3,71	1.349,5
2	100	50,0	19,259	0,61	3,05	6,76	1.520,1
3	150	50,0	18,649	0,43	2,15	8,90	2.026,7
4	200	50,0	18,220	0,33	1,65	10,55	2.514,9
5	250	50,0	17,890	0,27	1,35	11,90	2.963,4
6	300	50,0	17,378	0,24	1,21	13,11	3.119,8
7	50	-250,0	17,760	-0,38	-1,91	11,20	10.321,3
8	100	50,0	17,698	0,06	0,31	11,51	12.629,8
9	150	50,0	17,600	0,10	0,49	12,00	7.902,0
10	200	50,0	17,510	0,09	0,45	12,45	8.516,7
11	250	50,0	17,432	0,08	0,39	12,84	9.739,6
12	300	50,0	17,330	0,10	0,51	13,35	7.361,0
13	350	50,0	17,185	0,15	0,72	14,08	5.091,8

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

CHEMISCHE PRÜFBERICHTE

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

B181269 Markt Wolzach - Erschließung Baugebiet "Glandergassleiten"														
Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse							Zuordnungswerte nach "Eckpunktepapier"					
		SDB 1 0,00 - 0,60 m Oberboden	SDB 2 0,00 - 0,60 m Oberboden	SDB 3 0,00 - 0,40 m Oberboden	SDB 3 0,40 - 0,80 m bindige Decklagen	SDB 6 0,00 - 0,50 m Oberboden	SDB 8 0,80 - 2,10 m bindige Decklagen	SDB 9 0,00 - 0,30 m Oberboden	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm / Schluf	Ton										
Trockensubstanz	%	85,3	84,9	82,8	80,7	82	80,3	85,7						
Fraktion < 2 mm	%	53,4	43,8	72,8	27,9	25,2	51,6	45,9						
TOC	%	0,49	1,98	1,34	0,36	1,21	<0,1	1,37						
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	0,6	0,7	<0,3	0,6	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	8,7	9,0	12,0	17,0	14,0	<2,0	7,4	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	24,0	16,0	17,0	15,0	16,0	<4,0	10,0	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	21,0	24,0	36,0	36,0	35,0	<1,0	19,0	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	130,0	190,0	120,0	23,0	84,0	1,2	82,0	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	16,0	17,0	26,0	35,0	28,0	1,5	15,0	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,27	0,24	0,46	0,05	0,12	<0,05	0,28	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	61,1	97,4	88,4	64,0	75,3	6,0	66,7	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	57	<50	100	100	100	300	500	1000
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	0,22	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,14	3	3	3	5	15	20
Naphthalin	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05						
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit								Zuordnungswerte nach "Eckpunktepapier"					
pH-Wert ***	--	8,00	8,00	7,90	7,90	9,10	9,1***	8,40	6,5-9			6,5-9	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit ***	µS/cm	28	12	29	18	42	32	32	500			500/2000 **	1000/2500**	1500/3000**
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250/300 **	250/600 **
Cyanide ges.	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10			10	50	100
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	15			30/50 **	75	150
Kupfer	µg/l	8	9	12	<5	<5	<5	8	50			50	150	300
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2			0,2/0,5 **	1	2
Zink	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	100,0			100	300	600
DOC	mg/l	1	3	1	1	1	<1	1						
Einstufung nach Eckpunktepapier		Z1.2	Z1.2¹⁾	Z1.2¹⁾	Z0	Z1.2¹⁾	(Z1.2***) / Z0	Z1.2¹⁾						

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

* Leitfaden zur Verfüllung Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen

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

*** Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen

¹⁾ aufgrund Organikanteil (TOC > 1%) Ablagerungen (Trockenverfüllung) in einer nach dem Eckpunktepapier genehmigten Grube nur bei einer Ausnahmegenehmigung durch die Fach- und Genehmigungsbehörden möglich

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 12.03.2019

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582107

Auftrag **2865605 B181269 Markt Wolnzach BG Glandergasseiten**
 Analysenr. **582107**
 Probeneingang **07.03.2019**
 Probenahme **25.02.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 1 0,00 - 0,60 m Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	85,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		53,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,89	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		8,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		24	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		21	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		130	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		16	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,27	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		61,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.



Datum 12.03.2019
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582107

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 1 0,00 - 0,60 m Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	28	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	0,008	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	1	1	DIN EN 1484 : 1997-08

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 07.03.2019
 Ende der Prüfungen: 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 12.03.2019

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582121

Auftrag **2865605 B181269 Markt Wolnzach BG Glandergasseiten**
 Analysenr. **582121**
 Probeneingang **07.03.2019**
 Probenahme **25.02.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 2 0,00 - 0,60 m Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	84,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		43,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,98	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		9,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		16	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		24	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		190	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		17	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,24	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		97,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		0,10	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		0,22 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.



Datum 12.03.2019
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582121

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 2 0,00 - 0,60 m Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	12	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	0,009	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	3	1	DIN EN 1484 : 1997-08

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 07.03.2019
 Ende der Prüfungen: 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 12.03.2019

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582122

Auftrag **2865605 B181269 Markt Wolnzach BG Glandergasseiten**
 Analysennr. **582122**
 Probeneingang **07.03.2019**
 Probenahme **21.02.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3 0,00 - 0,40 m Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	82,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		72,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,34	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		12	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		17	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		36	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		120	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		26	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,46	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		88,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.



Datum 12.03.2019
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582122

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3 0,00 - 0,40 m Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		7,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	29	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	0,012	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	1	1	DIN EN 1484 : 1997-08

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 07.03.2019
 Ende der Prüfungen: 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 12.03.2019

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582123

Auftrag **2865605 B181269 Markt Wolnzach BG Glandergasseiten**
 Analysennr. **582123**
 Probeneingang **07.03.2019**
 Probenahme **21.02.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3 0,40 - 0,80 m bindige Decklagen**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	80,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		27,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,36	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		0,6	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		15	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		36	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		23	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		35	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		64,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 12.03.2019
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582123

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3 0,40 - 0,80 m bindige Decklagen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		7,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	18	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	1	1	DIN EN 1484 : 1997-08

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 07.03.2019
 Ende der Prüfungen: 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 12.03.2019

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582124

Auftrag **2865605 B181269 Markt Wolnzach BG Glandergasseiten**
 Analysenr. **582124**
 Probeneingang **07.03.2019**
 Probenahme **21.02.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 6 0,00 - 0,50 m Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	82,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		25,2	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,21	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		0,7	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		16	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		35	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		84	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		28	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,12	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		75,3	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.



Datum 12.03.2019
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582124

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 6 0,00 - 0,50 m Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	42	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	1	1	DIN EN 1484 : 1997-08

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 07.03.2019
 Ende der Prüfungen: 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 12.03.2019

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582128

Auftrag **2865605 B181269 Markt Wolnzach BG Glandergasseiten**
 Analysenr. **582128**
 Probeneingang **07.03.2019**
 Probenahme **22.02.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 8 0,80 - 2,10 m bindige Decklagen**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	80,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		51,6	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<0,1	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<2,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		<1,0	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		1,2	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		1,5	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		57	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 12.03.2019
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582128

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 8 0,80 - 2,10 m bindige Decklagen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	32	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	<1	1	DIN EN 1484 : 1997-08

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 07.03.2019
 Ende der Prüfungen: 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 12.03.2019

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582129

Auftrag **2865605 B181269 Markt Wolnzach BG Glandergasseiten**
 Analysennr. **582129**
 Probeneingang **07.03.2019**
 Probenahme **22.02.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 9 0,00 - 0,30 m Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	85,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		45,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,37	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		0,6	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		7,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		10	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		19	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		82	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		15	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,28	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		66,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		0,14 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 12.03.2019
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 2865605 - 582129

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 9 0,00 - 0,30 m Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	32	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	0,008	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	1	1	DIN EN 1484 : 1997-08

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 07.03.2019
 Ende der Prüfungen: 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.