

BAUGRUNDERKUNDUNG / GUTACHTEN

Gemeinde Aresing Erschließung Baugebiet „Autenzell Nord“

1. Tektur

VORHABEN: Gemeinde Aresing,
Erschließung Baugebiet
„Autenzell Nord“

AUFTRAGGEBER: Gemeinde Aresing
Sankt-Martin-Straße 16
86561 Aresing

PLANUNG: Mayr
Beratende Ingenieure PartG mbB
Blütenweg 5
86551 Aichach

GEFERTIGT VON: Crystal Geotechnik GmbH
M.Sc. Alina Gold

DATUM: 12. Oktober 2021
16. Juni 2025 (1. Tektur)

PROJEKT-NR.: B 171341

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Alllasten
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

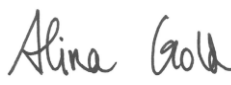
GESCHÄFTSFÜHRUNG

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


Dipl.-Ing. Reinhard Schneider


M.Sc. Alina Gold

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	5
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	5
1.2	Arbeitsunterlagen	6
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	7
2.1	Kleinbohrungen	7
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	8
2.4	Bodenmechanische Laborversuche.....	9
3	CHEMISCHE ANALYSEN	11
3.1	Allgemeines	11
3.2	Asphaltuntersuchung	11
3.3	Untersuchung der Böden nach Verfüll-Leitfaden.....	13
3.4	Zusammenfassung und Wertung	14
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE	15
4.1	Geologischer Überblick.....	15
4.2	Geländesituation.....	16
4.3	Beschreibung der Bodenschichten und Homogenbereiche.....	16
4.4	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	18
4.5	Grundwasserverhältnisse	19
5	BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER	20
5.1	Bodenklassifizierung.....	20
5.2	Bodenparameter	21
6	BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG	22
6.1	Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie	22
6.2	Kanal- und Leitungsbau	23
6.2.1	Allgemeines	23
6.2.2	Baugrubenböschungen / Grabensicherung / Verbau.....	23
6.2.3	Wasserhaltung	25
6.2.4	Gründung der Kanäle.....	26

6.3	Sonstige Hinweise und Empfehlungen	27
6.4	Straßenbau.....	29
6.4.1	Frostsicherer Straßenoberbau	29
6.4.2	Tragfähigkeitsanforderungen an die Tragschicht des Oberbaus	30
6.4.3	Tragfähigkeitsanforderungen an das Planum und den Untergrund	31
6.4.4	Untersuchungen zum Bestand des Straßenaufbaus	33
7	VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER IN DEN UNTERGRUND	35
7.1	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit	35
7.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	36
8	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN	37

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen	7
Tabelle (3)	Bodenmechanische Laborversuche	9
Tabelle (4)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen	10
Tabelle (5)	Chemische Analysen	11
Tabelle (6)	Chemische Untersuchungsergebnisse der Asphaltsschichten	12
Tabelle (7)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden / Homogenbereiche	18
Tabelle (8)	Bodenklassifizierung	20
Tabelle (9)	Bodenparameter / Charakteristische Bodenkennwerte	21
Tabelle (10)	Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus.....	30
Tabelle (11)	Eigenschaften der bestehenden Straßentragschichten.....	33
Tabelle (12)	Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden im Bereich des neu geplanten Baugebietes	35

ANLAGEN

(1) Lagepläne

(1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000

(1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführung, M 1 : 1000

(2) Schnitt 1-1 mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 250 / 100

(3) Profile der Kleinbohrungen und Rammsondierungen, M 1 : 50

(4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen

(5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

(6) Ergebnisse der chemischen Analysen

(7) Zusammenstellung der Homogenbereiche der erkundeten Böden

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Aresing beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Autenzell Nord“. Die Lage des Neubaugebiets kann dem Übersichtslageplan in Anlage (1.1) entnommen werden.

Unser Baugrundinstitut wurde auf Grundlage unseres Angebotes vom 14. Juni 2017 seitens der Gemeinde Aresing über das Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach am 12. April 2021 mit der Durchführung einer Baugrunderkundung und der Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens beauftragt. Die Planung des Bauvorhabens wird vom Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach-Untergriesbach, durchgeführt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten zusammengestellt, die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse beschrieben, die erkundeten Böden klassifiziert, Homogenbereichen zugeordnet und es werden Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben. An einzelnen Proben des Bohrgutes wurden im Hinblick auf eine Verwertung / Entsorgung des Aushubmaterials auch chemische Analysen durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen werden im vorliegenden Bericht ebenfalls dargestellt und bewertet.

Auftragsgemäß wird im vorliegenden Gutachten auf geotechnische Erfordernisse im Rahmen der Erschließung des Baugebietes (Straßenbau, Kanal- und Leitungsverlegung) eingegangen. In diesem Zusammenhang wird auch die Sickerfähigkeit des Untergrundes auf Grundlage der vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen bewertet.

1.2 Arbeitsunterlagen

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

- [U1] „Autenzell Kanalbestand“, M 1 : 1000; aufgestellt durch das Planungsbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach, zur Verfügung gestellt am 20.04.2021
- [U2] Geologische Übersichtskarte, M 1 : 200.000; Blatt CC 7926 Augsburg, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2001
- [U3] UmweltAtlas Bayern Geologie; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U4] Niedrigwasser-Informationsdienst Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U5] UmweltAtlas Bayern Naturgefahren; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U6] Karte der Erdbebenzonen in Deutschland, DIN EN 1998-1/NA:2011-01; Internetauftritt des Deutschen Geoforschungszentrums (GFZ), Potsdam
- [U7] Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden durch unser Baugrundinstitut im hier behandelten Neubaugebiet im Zeitraum vom 24.06. bis zum 25.06.2021 insgesamt fünf Kleinbohrungen (Schappendurchmesser 50 – 80 mm) abgeteuft.

Die kennzeichnenden Daten der Kleinbohrungen können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Aufschluss	Ansatzhöhe m ü. NHN	Bohrendtiefe		Erkundeter Wasserspiegel		OK Tertiär	
		m u. GOK	m ü. NHN	m u. GOK	m ü. NHN	m u. GOK	m ü. NHN
SDB 1	459,79	5,10	454,69	-- ¹⁾	-- ¹⁾	2,60	457,19
SDB 2	458,05	5,10	452,95	-- ¹⁾	-- ¹⁾	2,30	455,75
SDB 3	454,76	5,10	449,69	-- ¹⁾	-- ¹⁾	1,90	452,86
SDB 4	456,51	5,10	451,41	-- ¹⁾	-- ¹⁾	4,10	452,41
SDB 5	452,19	5,10	447,09	-- ¹⁾	-- ¹⁾	3,70	448,49

¹⁾ bis zur Endtiefe der Kleinbohrung nicht erkundet

Die Lage der Untersuchungsstellen kann dem Lageplan der Anlage (1.2) entnommen werden. Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688-1 unter Heranziehung der Kurzzeichen nach DIN 4023 erfolgte während der Erkundungsarbeiten durch den versuchsausführenden Geologen unseres Baugrundinstituts. Ergaben sich im Zuge der bodenmechanischen Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse zur Bodenzusammensetzung, wurden die Ansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Profilen der Aufschlüsse der Anlage (3) und im geologischen Schnitt der Anlage (2) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile. Bei den Schichtenverzeichnissen der Anlage (4) ist jeweils die Original-Bodenansprache vor Ort dokumentiert. Die erkundete Untergrundschichtung wird in den nachfolgenden Abschnitten ausführlich beschrieben und beurteilt.

Die jeweilige Lage und Höhe der Bohransatzpunkte und der nachfolgend beschriebenen Rammsondierungen wurde durch unser Baugrundinstitut mittels GPS eingemessen. Die Lagekoordinaten wurden im UTM-System und die Ansatzhöhen der Untersuchungsstellen in m ü. NHN aufgenommen. Die Vermessungsdaten können jeweils den Profilen der Baugrundaufschlüsse der Anlage (3) entnommen werden.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsdichte und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurde in der Nähe der Kleinbohrungen SDB 2, SDB 3 und SDB 4 jeweils eine schwere Rammsondierung (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) gleicher Nummerierung (DPH 2, DPH 3 und DPH 4) bis in eine Tiefe von maximal 7,00 m unter Geländeoberkante ausgeführt.

Die Lage der Sondierungen kann ebenfalls dem Lageplan der Anlage (1.2) entnommen werden. Die Sondierprofile sind diesem Bericht als Anlage (3) beigelegt und können auch dem geologischen Schnitt der Anlage (2) entnommen werden.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen werden in den folgenden Kapiteln in die Ergebnisbetrachtung eingearbeitet.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

An 9 charakteristischen Bodenproben der Kleinbohrungen wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur genaueren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Einteilung der Böden in Homogenbereiche, eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen. Ebenfalls dienen die durchgeführten Kornverteilungen der näheren Bestimmung der Durchlässigkeit der im Bereich der Baumaßnahme anstehenden Böden. Auf die diesbezüglichen Ergebnisse wird in Kapitel 7 gesondert eingegangen.

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

Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	9
Bodenansprache	DIN 18196	9
Kornverteilung		
Siebanalyse	DIN EN ISO 17892-4	2
Siebschlämmanalyse	DIN EN ISO 17892-4	7

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind, getrennt für die abgegrenzten und in Abschnitt 4.3 genauer beschriebenen Bodenschichten und Homogenbereiche, in der nachfolgenden Tabelle (4) zusammengestellt.

Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngroße	Einheit	Auffüllungen	Decklagen	Tertiäre Sedimente
Böden		Kiese / Kies-Sand-Gemische	Sande / Sand-Kies-Gemische	Sande
Homogenbereich		A1^{*)}	B1^{*)}	B2^{*)}
Korngrößenverteilung				
Feinstes	∅ ≤ 0,002 mm	%	--	1,6 – 4,5
Feinkorn	0,002 – 0,063 mm	%	8,6 ¹⁾	7,3 – 12,4
Sandkorn	0,063 – 2,0 mm	%	41,2	13,6 / 7,9 ¹⁾
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%	50,1	36,1 – 73,8
				6,7 – 11,8

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

¹⁾ enthält auch Feinstkorn; keine Schlämmanalyse durchgeführt

²⁾ nach organoleptischer Ansprache im Labor

Eine Zusammenstellung der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche kann der Anlage (5) dieses Berichtes entnommen werden. Die wichtigsten Laborformulare sind ebenfalls als Anlage (5) beigelegt. Die Wertung der Laborversuche erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung und Beurteilung der erkundeten Bodenschichten und der Zuweisung der Bodenparameter etc. in den nachfolgenden Abschnitten.

Die auf Grundlage der Laborversuche in Tabelle (4) angegebenen Schwankungsbereiche sind nicht als absolute Grenzen der angegebenen Homogenbereiche zu verstehen. Im Zusammenhang mit der begrenzten Versuchsanzahl sind auch gewisse Über- oder Unterschreitungen der angegebenen Schwankungsbereiche möglich und zu beachten. Eine Zusammenstellung der zu erwartenden Schwankungsbereiche der erkundeten und als Homogenbereiche abgegrenzten, wesentlichen Bodenschichten kann Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden.

3 CHEMISCHE ANALYSEN

3.1 Allgemeines

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

Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (5) aufgelistet.

Tabelle (5) Chemische Analysen

Laborversuch	Anzahl
Zerkleinerung der Proben mittels Backenbrecher	1
Analyse von Asphaltaufbruch; PAK nach EPA (Feststoff) und Phenolindex (Eluat)	1
Fraktionierung < 2 mm mit Wägung	4
Analyse gemäß Verfüll-Leitfaden / Eckpunktepapier (Feststoff + Eluat)	4
Kohlenstoff (C) organisch (TOC)	1
DOC (Eluat)	1

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

3.2 Asphaltuntersuchung

Im Hinblick auf die Verwertung von Ausbauasphalt / Straßenaufbruch ist in Bayern das Merkblatt Nr. 3.4/1 des Landesamtes für Umwelt (LfU) „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“ mit den darin genannten Unterteilungen in Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen, gering verunreinigten Ausbauasphalt, pechhaltigen und gefährlich pechhaltigen Straßenaufbruch mit den Verwertungsklassen nach RuVA-StB A bis C maßgebend. Material, welches nicht für den Wiedereinbau zulässig ist,

muss einer fachgerechten Entsorgung (z.B. thermische Verwertung oder Entsorgung auf einer Deponie der Klassen I und II mit Zustimmung der Behörden) zugeführt werden. Hierzu sind die Anforderungen der Deponieverordnung (DepV) und die zusätzlichen Richtwerte des LfU zu beachten.

Aus der Flurstraße (Kleinbohrung SDB 3) wurde eine Asphaltprobe entnommen. Diese Asphaltprobe wurden auf das Parameterspektrum für PAK nach EPA sowie den Phenolindex untersucht.

In nachfolgender Tabelle (6) werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Asphaltsschicht zusammengestellt und die Einstufungen bezüglich der PAK-Summe entsprechend der im LfU-Merkblatt 3.4/1 genannten Klassen angegeben.

Tabelle (6) Chemische Untersuchungsergebnisse der Asphaltsschichten

Probe / Entnahme-tiefe	PAK-Summe [mg/kg]	Benzo-(a)-pyren [mg/kg]	Phenol-index [mg/l]	Verwertungs-klasse nach RuVA-StB	Einstufung gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1
SDB 3 / 0,0 – 0,08 m	3,72	0,30	<0,01	A	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen

Nach dem LfU-Merkblatt 3.4/1 ist die untersuchte Proben als **Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen** zu bezeichnen und entsprechend in die **Verwertungs-klasse A nach RuVA-StB** einzustufen.

Gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sind Proben mit einem **PAK-Gehalt von ≤ 10 mg/kg TS** als **Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen** einzustufen. Eine Aufbereitung mit Bindemitteln ist hier im Heißmischverfahren möglich. Sowohl bei einer ungebunden als auch bei einer gebunden Verwertung gibt es keine Auflagen. Die weiteren Angaben im genannten Merkblatt sind aber zu beachten.

3.3 Untersuchung der Böden nach Verfüll-Leitfaden

Um nähere Hinweise auf eventuelle, anthropogene oder auch geogene Kontaminationen zu erhalten, wurden zwei Bodenproben der Auffüllungen, eine Bodenprobe des Oberbodens und eine Bodenprobe der anstehenden sandigen Decklagen auf das Parameterspektrum des Verfüll-Leitfadens untersucht. Bei organischen Anteilen innerhalb der untersuchten Proben wurde zusätzlich auch der TOC-Gehalt untersucht.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können im Detail der tabellarischen Auswertung in Anlage (6) entnommen werden. Die Prüfberichte sind ebenfalls in Anlage (6) beigelegt.

Die eine Probe der Auffüllungen B171341-SDB1-0,4 (stark sandiger, schwach schluffiger bis schluffiger Kies) wies keine grenzwertüberschreitenden Stoffkonzentrationen auf und ist demzufolge als **Z0-Material** einzustufen. Die andere Probe der Auffüllungen B171341-SDB3-0,3 (schwach schluffiges Kies-Sand-Gemisch), die unter der Flurstraße entnommen wurde, wies mit 29,0 mg/kg einen erhöhten Arsengehalt im Feststoff auf und ist deshalb als **Z1.1-Material** einzustufen.

Die Probe des Oberbodens B171341-SDB2-0,5m (stark schluffiger, schwach humoser Sand) wies keine grenzwertüberschreitenden Stoffkonzentrationen auf und ist demzufolge als **Z0-Material** einzustufen. Allerdings war der TOC-Wert bei dieser Probe erwartungsgemäß mit 1,15 % leicht erhöht. Eine Verwertung nach Verfüll-Leitfaden ist bei TOC-Gehalten > 1,0 % nur unter Einhaltung weiterer Bedingungen oder mit einer Ausnahmegenehmigung möglich, die seitens des Grubenbetreibers zu erwirken ist.

Die Probe des anstehenden Bodens B171341-SDB4-2,4m (schwach schluffiger Sand) wies keine grenzwertüberschreitenden Stoffkonzentrationen auf und ist demzufolge als **Z0-Material** einzustufen.

3.4 Zusammenfassung und Wertung

Nach den vorliegenden, stichprobenartigen Untersuchungsergebnissen kann davon ausgegangen werden, dass in den anstehenden Böden größtenteils nur mit geringen Belastungen zu rechnen ist.

Lediglich in einer Bodenprobe (B171341-SDB3-0,3) aus den Auffüllungen unter der Flurstraße wurde eine Einstufung nach Verfüll-Leitfaden als Z1.1 – Material vorgenommen.

Für eine Rückverfüllung vor Ort können diese Böden somit ohne weitere Prüfung (aus kontaminationsspezifischer Sicht) wiederverwertet werden. Ist ausgehobenes Aushubmaterial abzufahren, kann dies ggf. nach der vorliegenden Analytik ebenfalls vorgesehen werden. Dies ist jedoch im Vorfeld mit den Behörden und dem Entsorger abzustimmen. Möglicherweise sind zu Beginn der jeweiligen Baumaßnahme dann auch Haufwerksbildungen des Aushubmaterials, Probenahmen nach PN 98 und entsprechende Analysen vor der Entsorgung (oder auch Wiederverwertung) erforderlich.

Insbesondere ist zu beachten, dass eine Verwertung nach Verfüll-Leitfaden bei TOC-Gehalten > 1,0 % nur unter Einhaltung weiterer Bedingungen oder mit einer Ausnahmegeheimung möglich ist, die seitens des Grubenbetreibers erwirkt werden muss.

Da es sich bei Oberboden aber um ein schützenswertes Gut handelt, sollte versucht werden, den Oberboden im Rahmen der Baumaßnahmen möglichst vor Ort wiederzuverwerten.

Werden im Bereich des Baugebietes organoleptisch auffällige Böden / Auffüllungen angetroffen, sind diese Böden generell zu separieren, auf Haufwerken (< 250 m³) zwischenzulagern, nach PN 98 zu beproben und entsprechend einer Deklarationsanalytik (z. B. gemäß dem Anforderungsprofil der maßgebenden Grube / Deponie) zu entsorgen bzw. wiederzuverwerten (soweit zulässig, idealerweise zur Baugrubenrückverfüllung). Für diese Arbeiten wäre dann voraussichtlich eine Aushubüberwachung vor Ort erforderlich. Das Vorgehen sollte vorab auch im Detail mit den zuständigen Genehmigungs- und Fachbehörden abgestimmt werden.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologischer Überblick

Die Gemeinde Aresing liegt im sog. Tertiären Hügelland. Gemäß der Geologischen Übersichtskarte von Augsburg und dem UmweltAtlas Bayern (Arbeitsunterlagen [U2] und [U3]) stehen hier, unterhalb von oberflächennahen Decklagen, Sedimente der Oberen Süßwassermolasse an. Diese liegen hier in Form von tertiären Sanden und Fein- bis Mittelkiesen (quarzdominiert) in wechselnder Lagerung vor. Diese allgemeinen Kenntnisse bestätigten sich im Wesentlichen im Rahmen der Baugrunderkundung.

Gemäß den Baugrundaufschlüssen ist im Untersuchungsgebiet bis in die erkundeten Tiefen von folgender Untergrundsichtung und den abgegrenzten Homogenbereichen (HB) auszugehen.

Oberboden	HB: O1	- Oberboden (Sand, stark schluffig, schwach humos) Lagerungsdichte: locker
Auffüllungen	HB: A1	- Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig und Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig bis schluffig) Lagerungsdichte: locker bis dicht
Decklagen	HB: B1	- Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach bis stark kiesig, teils schwach tonig und Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig und Sand-Kies-Gemisch, teils schwach schluffig bis schluffig, teils schwach tonig Lagerungsdichte: locker bis mitteldicht
Tertiäre Sande	HB: B2	- Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach kiesig Lagerungsdichte: mitteldicht bis dicht (in Kleinbohrung SDB 3 nur locker bis mitteldicht bis 7 m unter GOK)

4.2 Geländesituation

Die Flurstücke für das geplante Baugebiet liegen nördlich angrenzend an die bestehende Bebauung in Aresing im Ortsteil Autenzell. Es liegen in diesem Bereich gewisse Höhenunterschiede vor. Die beiden Straßen „Am Hölzl“ und „Flurstraße“ steigen Richtung Norden an, zwischen den Ansatzpunkten der Kleinbohrungen SDB 4 und SDB 1 liegt ein Höhenunterschied von gut 3 m. Das Feld, auf dem die Kleinbohrung SDB 2 abgeteuft wurde, liegt ebenfalls erhöht. Von der Kleinbohrung SDB 3 zur Kleinbohrung SDB 2 liegt ebenfalls ein Höhenunterschied von über 3 m vor.

4.3 Beschreibung der Bodenschichten und Homogenbereiche

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

Homogenbereich O1 – Oberboden

In den Kleinbohrungen SDB 2 und SDB 5, die auf Feldern / Wiesen ausgeführt wurden, wurde jeweils eine Oberbodenschicht in einer Stärke von 50 cm erbohrt. Der Oberboden wurde als stark schluffiger, schwach humoser Sand in lockerer Lagerung angesprochen.

Homogenbereich A1 – Auffüllungen

Unter der Flurstraße (Kleinbohrung SDB 3) und im Bereich des Feldweges (Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 4), in den die Straße am „Hölzl“ auf Höhe der Hausnummer 4 Richtung Norden mündet, wurden Auffüllungen erkundet. Diese lagen im Feldweg in einer Stärke von 40 cm und in der Straße bis 60 cm unter Bohransatzpunkt als stark sandige, schwach schluffige bis schluffige Kiese und schwach schluffige bis schluffige Kies-Sand-Gemische vor. Die Lagerungsdichte dieser Auffüllungen ist als locker bis mitteldicht in den Feldwegen und als dicht unter der asphaltierten Straße zu bezeichnen.

Homogenbereich B1 – Decklagen

Unter dem Oberboden oder den Auffüllungen wurden etwas geringer tragfähige und meist etwas schluffigere, sandige Deckschichten abgegrenzt. Dieser Homogenbereich zeichnet sich aus durch schwach bis stark schluffige, teils schwach bis stark kiesige, teils schwach tonige Sande, stark sandige, schwach schluffige, schwach tonige Kiese und teils schwach schluffige bis schluffige, teils schwach tonige Sand-Kies-Gemische in lockerer bis mitteldichter Lagerung. Er wurde bis in Tiefen zwischen 1,9 m und 4,1 m unter Ansatzpunkt angetroffen.

Homogenbereich B2 – Tertiäre Sande

Unter den abgegrenzten Deckschichten wurden in allen Kleinbohrungen tertiäre Sedimente in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, teils schwach kiesigen Sanden in mitteldichter bis dichter Lagerung bis zur Endtiefe der Aufschlüsse angetroffen.

Es wird darauf hingewiesen, dass eine Abgrenzung der Decklagen und der tertiären Sedimente vor Ort kaum genau möglich ist, da diese Böden sich meist nur darin unterscheiden, dass die tertiären Sande meist dichter gelagert sind und in der Regel einen geringeren Feinanteil aufweisen.

4.4 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Eine Bewertung der bodenmechanischen und erdbautechnischen Eigenschaften der zuvor beschriebenen Böden kann nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle (7) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden / Homogenbereiche

Schichtbezeichnung Bodenart	Auffüllungen Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig und Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig bis schluffig	Decklagen Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach bis stark kiesig, teils schwach tonig und Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig und Sand-Kies-Gemisch, teils schwach schluffig bis schluffig, teils schwach tonig	Tertiäre Sande Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach kiesig
Homogenbereiche*)	A1	B1	B2
Tragfähigkeit	mittel – groß	gering – mittel	mittel – groß
Kompressibilität	gering – mittel	mittel – groß	mittel – gering
Standfestigkeit	gering	gering	gering
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel	gering – groß	nicht – mittel ¹⁾
Frostempfindlichkeit (Klasse nach ZTVE-StB 17)	gering – mittel (F2)	gering – groß (F2 / F3)	nicht – mittel (F1 / F2) ¹⁾
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – groß	groß – sehr groß	groß – sehr groß
Wasserdurchlässigkeit	mittel – groß	gering – mittel	gering – mittel
Rammbarkeit	leicht – schwer ³⁾	leicht – mittelschwer	mittelschwer – schwer ³⁾
Lösbarkeit	leicht, ggf. schwer ⁴⁾	leicht – mittelschwer fließend ²⁾	leicht – mittelschwer ⁴⁾

*) Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09

¹⁾ je nach Feinkornanteil

²⁾ bei \leq breiiger Konsistenz und Feinanteil \geq 15 %

³⁾ bei Grobeinlagerungen und hohen Lagerungsdichten in den Auffüllungen und bei hohen Lagerungsdichten und/oder Verfestigungen in den tertiären Sedimenten werden Einbringhilfen zwingend erforderlich

⁴⁾ Grobeinlagerungen in den Auffüllungen und Verfestigungen in den tertiären Schichten sind möglich. Dann können die Bodenklassen 5 -7 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbarer Bodenarten, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden.

4.5 Grundwasserverhältnisse

In keiner der fünf durchgeführten Kleinbohrungen wurde bei den Erkundungsarbeiten im Juni 2021 bis zur Endtiefe (bis max. ca. 448,5 mNHN) Wasser erkundet.

Nach den Grundwassergleichen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt liegt der geschlossene Grundwasserleiter im Tertiär erst bei einer Höhe von etwa 430 mNN, mehr als 20 m unter dem vorliegenden Gelände. Für genauere Angaben hierzu wären aber verrohrte tieferreichende Bohrungen, evtl. mit Pegelausbau, erforderlich.

Weitere Angaben zu höchsten Grundwasserständen im Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor.

Gemäß dem UmweltAtlas Bayern, Kategorie Naturgefahren (Arbeitsunterlage [U5]) liegt das Untersuchungsgebiet weder in einer Hochwassergefahrenfläche noch in einem Überschwemmungsgebiet oder in einem wassersensiblen Bereich.

Im Bereich besser wasserdurchlässiger Schichten über wasserstauenden, bindigen Zwischenschichten sind aber in allen Abschnitten und Tiefenlagen, besonders bei und nach Starkniederschlagsereignissen, Schichtwasserzutritte und Schichtwasserspiegel auch bis nahe zur Geländeoberkante im vorliegend geneigten Gelände möglich und somit ist dies auch im Rahmen der Baumaßnahmen bezüglich der Trockenhaltung und für Auftriebsnachweise zu beachten.

5 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

Im Folgenden werden die Bodenarten, Bodenklassen (informativ auch nach den zurückgezogenen Normen DIN 18300:2012-09 für Erdarbeiten) zusammengestellt und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben und den abgegrenzten Homogenbereichen zugewiesen.

5.1 Bodenklassifizierung

Tabelle (8) Bodenklassifizierung

HB ¹⁾	Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012-09
Oberboden				
O1	Oberboden (Sand, stark schluffig, schwach humos)	Mu (S, u*, h')	OU / OH	1
Auffüllungen				
A1	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig und Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig bis schluffig)	A (G, s*, u' – u) A (G+S, u' – u)	GU GU	3 ³⁾ 3 ³⁾
Decklagen				
B1	Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach bis stark kiesig, teils schwach tonig und Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig und Sand-Kies-Gemisch, teils schwach schluffig bis schluffig, teils schwach tonig	S, u' – u*, (g' – g*), (t') G, s*, u', t' S+G, (u' – u), (t')	SU / SU* GU GU / SU	3 / 4 (2) ²⁾ 3 ³⁾ 3 ³⁾
Tertiäre Sande				
B2	Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach kiesig	S, u' – u, (g')	SU	3 ³⁾

¹⁾ Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

²⁾ bei \leq breiiger Konsistenz und Feinanteil > 15 %

³⁾ Grobeinlagerungen in den Auffüllungen und Verfestigungen in den tertiären Schichten (auch Decklagen) sind hier möglich, d.h. auch höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 sind hier nicht auszuschließen.

Bei \leq breiiger Konsistenz z. B. der abgegrenzten Decklagen ist auch von fließenden Böden (Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09) auszugehen.

Bei Grobeinlagerungen ($\varnothing > 63$ mm) von über 30 % z. B. in den Auffüllungen wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend. Bei größeren Blöcken oder höheren An-

teilen von Grobeinlagerungen / Verfestigungen können auch die Bodenklassen 6 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden. Auch bei möglichen Verfestigungen in den tertiären Sanden können die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden.

5.2 Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle werden Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen für die überwiegend erkundeten Böden angegeben.

Tabelle (9) Bodenparameter / Charakteristische Bodenkennwerte

HB*)	Bodenschicht	Lagerung / Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Auffüllungen								
A1	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig und Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig bis schluffig)	locker – mitteldicht	19 – 21	10 – 12	32,5 – 35,0	0	40 – 70	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
		mitteldicht – dicht	21 – 23	11 – 14	35,0	0	50 – 80	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
Decklagen								
B1	Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach bis stark kiesig, teils schwach tonig und Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig und Sand-Kies-Gemisch, teils schwach schluffig bis schluffig, teils schwach tonig	locker – mitteldicht	19 – 20	9 – 11	27,5 – 30,0	0 – 5	20 – 40	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$
Tertiäre Sande								
B2	Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach kiesig	mitteldicht – dicht	20 – 22	11 – 13	32,5 – 35,0	0	35 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$

*) Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

Die o.g. Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen, insbesondere bei Aufweichungen oder sonstigen Störungen der zumeist wasserempfindlichen schluffigen und sandigen Böden, z. B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren.

Für erdstatische Berechnungen ist auf das der jeweiligen Maßnahme nächstgelegene Bodenprofil Bezug zu nehmen. Die angegebenen k_f -Werte gelten für eine Wasserentnahme und sind als grobe Anhaltswerte zu verstehen. Auf Bemessungs- k_f -Werte für eine Versickerung von Oberflächenwasser wird in Abschnitt 7 eingegangen.

6 BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie

Die Gemeinde Aresing beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Autenzell Nord“. Das Baugebiet soll im Trennsystem entwässert werden. Die Schmutzwasserkanäle sollen hierzu an die bestehenden Mischwasserkanäle in der Straße „Am Hölzl“ und in der „Flurstraße“ angeschlossen werden. Niederschlagswasser soll nach Möglichkeit vor Ort versickert werden. Ist dies nicht möglich, soll eine Ableitung nach Osten mit einer Regenrückhaltung erfolgen. Diese soll derzeit jedoch noch nicht näher betrachtet werden.

Nachfolgend wird aus geotechnischer Sicht auf die geplanten Erschließungsmaßnahmen (Straßen- und Kanalbau) eingegangen. Zudem erfolgen Angaben zur Möglichkeit einer Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser im Untergrund.

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 liegt Aresing in keiner Erdbebenzone. Die Erschließungs- und Baumaßnahmen im Baugebiet sind der geotechnischen Kategorie GK 1 bis 2 nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) zuzurechnen.

6.2 Kanal- und Leitungsbau

6.2.1 Allgemeines

Die Schmutzwasserkanäle sollen nach Angaben des Planers in einer Tiefe von ca. 2,5 m bis 3,0 m, im Anschluss an den Bestand in einer Tiefe von ca. 2,0 m, zu liegen kommen.

6.2.2 Baugrubenböschungen / Grabensicherung / Verbau

Nach DIN 4124 sind unverbaute Baugruben bzw. Gräben ab 1,25 m Tiefe geböscht auszubilden. In den vorliegend erkundeten sandigen Böden ist eine maximale Böschungsneigung von 45° zur Horizontalen zulässig, sofern die Böschungen über dem Grundwasserspiegel und in annähernd horizontalem Gelände liegen. Andernfalls sind die Böschungen abzuflachen.

Die oberen Böschungskanten müssen frei von Lasten (auch Baustellenverkehr) gehalten werden; ansonsten sind Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. zusätzliche Sicherungen erforderlich. Standsicherheitsberechnungen sind auch für Böschungshöhen über 5 m oder für Aufgrabungen neben Geländeböschungen oder Gebäuden oder in stärker geneigtem Gelände durchzuführen. Ab 3,0 – 3,5 m Böschungshöhe wird die Anordnung einer etwa horizontalen Berme ($b \geq 1,0$ m) in der Böschung empfohlen. Die weiteren Angaben der DIN 4124 für geböschte bzw. teilgeböschte Baugruben und Gräben sind zu beachten.

Für die erforderlichen Kanalbaumaßnahmen sind geböschte Baugruben bzw. Gräben neben den beschriebenen oft gering standfesten und auch fließempfindlichen Böden auch im Hinblick auf den Platzbedarf und die Aushubmassen, insbesondere bei größeren Verlegetiefen, weniger praktikabel. Zur Sicherung der Gräben werden deshalb in allen Bereichen der hier geplanten Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen Verbaumaßnahmen empfohlen, wobei in Bereichen ohne Grundwasserbeeinflussung bzw. über dem Grundwasser oder auch bei ausreichender Grundwasserabsenkung ein im Kanalbau üblicher Stahlplattenverbau eingesetzt werden kann. Dies ist vorliegend überwiegend im Bereich des Baugebietes bzw. der Baumaßnahmen zu erwarten.

Sofern eine tiefere Verlegung von Kanälen erforderlich wird (> 3 m bis 4 m), ist als Verbau ggf. ein Gleitschienenverbau zu empfehlen, da dieser eine bessere Abschottung gegenüber

Schichtwasserzuflüssen oder unzureichend entwässerten und hier oft stark fließempfindlichen Böden, im Vergleich zu einem normalen Stahlplattenverbau, ermöglicht.

Die Verbauplatten und Aussteifungen sind ausreichend statisch zu dimensionieren. Die Verbauelemente sind in allen Bereichen kraftschlüssig zum Untergrund abzuteufen und rückzubauen. Weiterhin ist später auf eine kraftschlüssige Rückverfüllung besonders zu achten, um Setzungen im Kanalbereich und in angrenzenden Abschnitten zu minimieren.

Der Aushub im Graben darf der Grabensicherung nur in einem der Standfestigkeit des Untergrundes angemessenen Maß vorauseilen. In den sandigen Böden ist die ungesicherte Aushubtiefe auf max. etwa 20 – 25 cm zu begrenzen. Bei Zutritt von Schichtenwasser ist die ungesicherte Aushubtiefe geringer zu halten und sind die Verbauplatten ggf. in den Untergrund einzudrücken, um ein Ausfließen von Bodenmaterial in den Graben zu unterbinden.

Sofern mit den zuvor genannten Maßnahmen (Eindrücken der Verbauplatten, minimierter Voraushub etc.) bei örtlich stärkerem Schichtwasserzufluss und z. B. dem Betrieb einer offenen Wasserhaltung im Graben keine ausreichend standfesten Aushubbereiche erzielt werden können, müsste vor den weiteren Aushubarbeiten eine ausreichende Entwässerung des Bodens z.B. mittels Vakuumwasserhaltungsmaßnahmen, wie nachfolgend noch näher beschrieben, vorgesehen werden.

Die Standsicherheit von bestehenden Gebäuden bzw. sonstigen Bauteilen darf durch die geplanten Baumaßnahmen / Verbauten nicht unzulässig reduziert und damit gefährdet werden. Dies ist im Nahbereich von bestehenden Gebäuden und sonstigen Bauteilen insbesondere in den Randbereichen des Baugebietes zu beachten.

Zwischen der maximalen Aushubsohle des mit Stahlplatten- oder Gleitschienenverbau verbauten Grabens (bei Außenkante Verbau) und der Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. sonstiger Fundamente und Bauteile muss, unter der Voraussetzung trockener oder relativ gut entwässerter Böden, vorliegend ein maximaler Winkel von 45° zur Horizontalen eingehalten werden, 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 hierbei ebenfalls zu beachten.

Für den Fall, dass keine ausreichenden Abstände zu bestehenden Gründungen und Bauteilen vorliegen und auch ein Abrücken der Trasse von unweit angrenzenden Bauteilen / Fundamenten / Gründungen nicht möglich ist, sind Zusatzmaßnahmen (z.B. 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 Bestandssituation, festzulegen. Bei dem geplanten neuen Baugebiet ist dies aber voraussichtlich nur im Anschlussbereich an den Bestand ggf. maßgebend, wenn die Baumaßnahme in absehbarer Zeit umgesetzt wird. Ansonsten ist dies beispielsweise zu beachten, wenn bestimmte Teile des neuen Baugebietes bereits parallel zur Kanal- und Leitungsverlegung bebaut werden.

Verbauten sind mit den in Abschnitt 5 angegebenen Bodenparametern statisch zu berechnen und zu bemessen. Relevante Einwirkungen, z.B. Erddruck aus ansteigendem Gelände, Verkehrslasten aus Baubetrieb, etc. sind hierbei mit zu berücksichtigen.

6.2.3 Wasserhaltung

Bei den Erkundungsarbeiten wurde kein Grundwasser erkundet. In den anstehenden Böden ist bei entsprechenden Regenereignissen zum Zeitpunkt der Bauausführung und bei Schichtwasserzufluss aber davon auszugehen, dass eine ausreichend schnelle Versickerung der anfallenden Wässer in den ausgehobenen Kanalgräben über die nur gering bis maximal mittel durchlässigen Böden ggf. nicht möglich ist.

Deshalb ist zur Fassung von Schicht- und Oberflächenwasser in den Baugruben bzw. Kanalgräben generell eine offene Wasserhaltung, vorliegend somit auch über dem Grundwasserspiegel, vorzusehen und bei Bedarf zu betreiben. Hierfür ist in den Grabensohlen jeweils eine vollständig mit Vlies ummantelte Dränkiespackung (z. B. Körnung 8/16 mm oder 16/32 mm oder Frostschutzkies mit einem Sandanteil < 15 %, Stärke ≥ 25 cm) anzuordnen. Im Bedarfsfall sind dann in der erstellten Dränschicht gut ausgefilterte Pumpensümpfe anzuordnen, mit Schmutzwasserpumpen zu bestücken und zu betreiben. Die zu erwartenden Wassermengen sind eher gering und hängen insbesondere von der Stärke der Regenereignisse während der Bauausführung ab. Es sind Wassermengen in einer Größenordnung von 0 – 8 l/s auf 50 m Kanallänge in den sandigen Böden zu erwarten.

Ist es bei evtl. örtlich stärkeren Schichtwasserzuflüssen mit den offenen Wasserhaltungsmaßnahmen nicht mehr möglich, stabile Aushubsohlen / -bereiche zu erhalten, ist zusätzlich die Anordnung einer Vakuumwasserhaltung notwendig. Die Vakuumlampen sind dabei mindestens einseitig, möglichst nahe des verbauten Aushubgrabens bis ca. 2,0 – 2,5 m unter die erforderliche Aushubtiefe (horizontaler Abstand in Längsrichtung ca. 2,5 – 4,0 m) einzuspülen und zu betreiben. Dies ist auf Grundlage der Baugrunderkundungsarbeiten aber eher nicht zu erwarten.

Die im Rahmen der Wasserhaltungsmaßnahmen geförderten Wässer sind vor einer Wiedereinleitung in eine geeignete Vorflut zur Sedimentation von Feinteilen über ein Absetzbecken zu leiten. Die Maßnahmen zur Wiedereinleitung von Grundwasser sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

6.2.4 Gründung der Kanäle

Die Kanäle bzw. Leitungen werden, wie angenommen, voraussichtlich in einer Tiefe von etwa 2,0 – 3,0 m unter GOK zu liegen kommen.

Damit befinden sich die Gründungssohlen der Kanäle nach den vorliegenden Aufschlussbohrungen im Abschnitt der tertiären Sande des Homogenbereichs B2, in Teilbereichen auch noch im Bereich der sandigen Decklagen des Homogenbereichs B1 (vgl. Schnitt in Anlage (2)).

Bei einer Gründung in den Sanden ist bei Einbau einer Dränkiespackung ($d \geq 0,25$ m) in Vliesumhüllung, wie vorab beschrieben, kein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich. Die ohnehin für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderliche Entwässerungsschicht aus Kiesmaterial ist hier ausreichend. Bei günstigen Wetterverhältnissen ohne Schichtwassereinfluss kann nach dem Aushub unmittelbar die Kanalverlegung ohne Einbau einer Kiesschicht auf dem statisch erforderlichen Rohraufleger in den anstehenden Sanden erfolgen und im Anschluss eine Wiederverfüllung der Baugrube durchgeführt werden. In stärker schluffigen Sanden ist jedoch der Einbau einer Kiestragschicht oder die zuvor beschriebene Dränkiespackung in Vliesumhüllung vorzusehen.

Bei der Verwendung von hohlraumreichem Kiesmaterial (z. B. Körnung 16/32 mm oder grobem Kies mit einem Feinkornanteil $< 5\%$) ist der Bodenaustausch vollständig mit einer geotextilen Trennlage (Vlies \geq GRK 3) zu ummanteln.

In den überwiegend locker bis mitteldicht gelagerten, schluffigen Sanden sind bei fachgerechter Gründung elastische Setzungen in einer Größenordnung von 1,0 – 2,0 cm für Kanäle und Leitungen zu erwarten.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass mit Erreichen des tiefsten Aushubniveaus hier eine intensive Nachverdichtung der anstehenden Böden zu erfolgen hat, da in weiten Bereichen nur eine lockere bzw. mitteldichte Lagerung der anstehenden Böden festgestellt wurde.

6.3 Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Verbaustatik / Bauwerksstatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige erdstatische Berechnungen sind die in Abschnitt 5 angegebenen Bodenparameter maßgebend. Statische Berechnungen sind hinsichtlich bodenmechanischer Belange unter Bezug auf das nächstliegende Bohrprofil oder unter Zugrundelegung von auf der sicheren Seite liegenden vereinfachenden Annahmen durchzuführen. Die weiteren Angaben in Abschnitt 5 sind zu beachten.

Bezüglich des Nachweises der Auftriebssicherheit sei auf Kapitel 4.5 verwiesen. Grund- bzw. Schichtwasserspiegel bis GOK sind möglich.

Rückverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben

Die im Zuge von Aushubmaßnahmen anfallenden Böden der Bodengruppen GU, SU und SU* (Homogenbereiche A1, B1 und B2) sind aus erdbautechnischer Sicht für eine Rückverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben bei begrenztem Feinkornanteil geeignet. Dies gilt insbesondere für die weniger feinkornhaltigen Sande der Homogenbereiche. Eine witterungsgeschützte Zwischenlagerung (z.B. Haufwerke mit Folienabdeckung) muss jedoch bei allen genannten Böden nach dem Aushub erfolgen, um Aufweichungen der gering bis stark wasserempfindlichen Sande zu verhindern. Aufgeweichte Böden können nicht mehr ausrei-

chend verdichtet werden und sind dann abzufahren oder vor dem Einbau zu verbessern. Im Zusammenhang mit dem durch die Leitungszone verdrängten Boden und dem im Bereich der Tragschichten erforderlichen Fremdmaterial (Materialüberschuss) wird empfohlen, die stärker schluffigen Böden abzufahren.

Alternativ könnte auch erwogen werden, stärker bindige Sande geringer Konsistenz und Festigkeit durch Kalk oder besser Kalk-Zement- Zugabe zu verbessern, wodurch eine fachgerechte Einbaubarkeit wieder ermöglicht, die Steifigkeiten erhöht und Nachsetzungen entsprechend reduziert werden können. Um entsprechende Effekte zu erzielen, ist von einer Bindemittelmenge von vorliegend etwa 2,0 – 3,0 % auszugehen. Das Material muss dann entsprechend homogenisiert (also gefräst) werden. In diesem Kontext ist dann auch der Wassergehalt so einzustellen, dass beim Einbau etwa der optimale Verdichtungswassergehalt nach Proctor erreicht wird. Diesbezüglich würden dann im Vorfeld auch entsprechende Eignungsuntersuchungen im bodenmechanischen Labor erforderlich. Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, dass bei dieser Bauweise der Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe der pH-Wert des Bodeneluates erhöht wird, so dass bei eventuellen späteren Aushubarbeiten das Material als Z1.2-Material einzustufen ist.

Im Bereich des Kanalgrabens vom Planum bis etwa 40 cm unterhalb des Planums sollten vorwiegend feinkornarme Sand-Kies-Gemische oder Sande bzw. verbessertes Aushubmaterial oder das nachfolgend empfohlene Fremdmaterial verwendet werden, um die erforderlichen Nachweise an die Verdichtung auf Höhe des Planums einhalten zu können.

Für den Fall, dass zur Verfüllung von Kanalgräben Fremdmaterial verwendet werden soll, sind Böden der Bodengruppen GW / SW / GU und SU mit einer Begrenzung des Feinkornanteils auf max. 10 Gew.-% als gut geeignet einzustufen und zu empfehlen.

Die Graben- bzw. Arbeitsraumrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung erfolgen. Hierbei ist neben den Verdichtungsangaben 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 20 zu beachten und einzuhalten.

Gemäß ZTV E-StB 17 darf das Verdichten innerhalb der Leitungszone und in dem Bereich bis 1 m über Rohrscheitel nur mit leichtem, bis 3 m auch mit mittelschwerem Gerät und darüber auch mit schwerem Verdichtungsgerät ausgeführt werden.

Weist die Grabenrückverfüllung eine höhere Durchlässigkeit auf als der anstehende Boden in diesem Bereich (z. B. bei der Rückverfüllung von kiesigem Fremdmaterial oder bei der Rückverfüllung von feinkornärmeren Sanden), so sind die Kanalgräben zur Vermeidung von Dränwirkungen alle 30 – 50 m mit geringer durchlässigem, bindigem Material oder durch vergleichbare Maßnahmen abzuschotten. Dies betrifft insbesondere auch die empfohlenen Filterkiesschichten und evtl. Dränageleitungen für Wasserhaltungsmaßnahmen unterhalb des Kanals.

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.

6.4 Straßenbau

6.4.1 Frostsicherer Straßenoberbau

Nach den Baugrundaufschlüssen stehen im Bereich des Planums mehr oder weniger schluffige Sande und Kiese an, die den Frostempfindlichkeitsklassen F2 bis F3 zuzurechnen sind. Zur Vereinfachung der Bauausführung, und auf der sicheren Seite liegend, wird nach den Baugrundaufschlüssen empfohlen, im vorliegenden Baugebiet im maßgebenden Tiefenbereich generell von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen.

Zur Ermittlung der Dicke des frostsicheren Straßenoberbaus sind das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen. Gemäß RStO 2012 liegt die hier behandelte Region in der **Frosteinwirkungszone II**.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus empfehlen wir, die in nachfolgender Tabelle zusammengestellten Werte, welche unter Bezug auf die RStO 2012 für die Belastungsklasse Bk 3,2 bis Bk 1,0 festgelegt wurden, zu berücksichtigen. Die rele-

vante Belastungsklasse ist durch den Planer festzulegen. Für die nächst niedrigere Belastungsklasse Bk 0,3 reduzieren sich die angegebenen Werte um 10 cm.

Tabelle (10) Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse Untergrund	Ausgangswert Dicke frostsicherer Oberbau für die Belastungsklasse		Zuschlag Frosteinwirkungszone II [cm]	Zuschlag aufgrund ungünstiger Grundwasserverhältnisse [cm]	Summe Mindestdicke frostsicherer Oberbau [cm]
	Bk 0,3	Bk 3,2 bis Bk 1,0			
	[cm]	[cm]			
F3	50	60	+ 5	± 0	55 / 65

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wird bei der Frostempfindlichkeitsklasse F3 des Untergrundes und der vorliegend relevanten Frosteinwirkungszone II bei der Belastungsklasse Bk 3,2 bis Bk 1,0 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 65 cm, bei der Belastungsklasse Bk 0,3 von 55 cm, erforderlich.

Bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen kann die Stärke des frostsicheren Oberbaus um 5 cm reduziert werden, was hier aber wegen des im Oberen überwiegend gering tragfähigen Untergrundes nicht empfohlen wird.

Wird ein Unterbau (Bodenaustausch) von zumindest 30 cm Stärke mit Material der Frostempfindlichkeitsklasse F2 unter dem frostsicheren Oberbau (Planumsverbesserung) durchgängig eingebaut, kann die in Tabelle (10) angegebene Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm reduziert werden (Planum entspricht dann der Frostempfindlichkeitsklasse F2).

Als frostsichere Tragschicht (Frostschuttschicht) können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI, GE und SE, SW, SI nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 17 verwendet werden. Für die oberen 20 cm der Frostschuttschicht sind nur Böden der Gruppen GW und GI zu verwenden. Des Weiteren gelten für den Oberbau die Maßgaben der ZTV SoB-StB 20.

6.4.2 Tragfähigkeitsanforderungen an die Tragschicht des Oberbaus

Auf der Frostschuttschicht des Oberbaus ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ ($\geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei Bk0,3) nachzuweisen. Hierbei ist ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ ($\leq 2,5$)

bei Bk0,3) einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des vorgenannten E_{v2} -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig.

6.4.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Planum und den Untergrund

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist im Hinblick auf eine Minimierung von Verformungen des Oberbaus auch die Tragfähigkeit des Planums zu beachten.

Gemäß ZTV E-StB 17 ist bei nicht frostsicheren Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3 auf dem Planum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Im Bereich des Planums stehen überwiegend sandige Decklagen bzw. tertiäre, ± schluffige, ± kiesige Sande an. Bei eher trockenen Verhältnissen und schwach schluffigen, ggf. stärker kiesigen Sanden ist es ggf. möglich, den geforderten Wert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auch ohne zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen, nach einer ausreichenden Nachverdichtung des anstehenden Bodens, nachweisen zu können, was aber im Zuge der Bauausführung zu überprüfen ist. Ist dies nicht der Fall, wird unter dem Planum ein zusätzlicher Teilbodenaustausch von etwa 20 – 30 cm, teils 40 cm, notwendig. Wir empfehlen, in der Ausschreibung entsprechende Austauschmaßnahmen für die Erschließungsstraße weitgehend vorzusehen (90 – 100 %).

Humoser Oberboden des Homogenbereichs O1 ist im Bereich des Planums generell vollständig auszubauen und, sofern dies erforderlich wird, durch einen Unterbau aus lagenweise verdichtet eingebautem Kiesmaterial, zu ersetzen. Die beschriebene Bodenschicht des Homogenbereichs O1 wurde im geplanten Neubaugebiet mit Mächtigkeiten von meist etwa 50 cm erkundet.

Es wird empfohlen, die letztendlich notwendige Austauschstärke zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit des Planums zu Beginn der Baumaßnahme für unterschiedliche Bereiche des Untergrundes mit Durchführung von Plattendruckversuchen zu ermitteln und dann abschließend festzulegen.

Für die Bodenaustauschmaßnahmen sind feinkornarme Kiese oder Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GU nach DIN 18196 mit einer Begrenzung des Feinkornanteils auf maximal 10 Gew.-% zu verwenden. Das Bodenaustauschmaterial ist, soweit möglich, nach einer sorgfältigen Nachverdichtung des Untergrundes, lagenweise einzubauen (Lagenstärke ≤

30 cm) und ausreichend zu verdichten. Erfolgt ein Bodenaustausch mit F2-Material von $\geq 0,30$ m Stärke, ist, wie bereits angedeutet, eine Reduzierung der Oberbaustärke um 10 cm möglich.

Die Filterstabilität zwischen dem vorgesehenen Bodenaustauschmaterial und dem anstehenden Untergrund ist sicherzustellen. Dies kann bei geeignetem Material durch einen rechnerischen Nachweis oder bei nicht eingehaltenem Nachweis, wie vorliegend zu erwarten, bzw. generell durch den Einbau einer geotextilen Trennlage (Vlies, GRK ≥ 3) erfolgen. Beim Einsatz von Trennvliesen sind die zur Erschließung zu verlegenden Sparten (Kanäle, Leitungen, Kabel) möglichst vor dem Bodenaustausch bzw. dem Einbau eines Vlieses zu verlegen, um das Vlies im Zuge der Aufgrabungen nicht zu zerstören und so die Funktion des Vlieses dauerhaft zu gewährleisten.

Im Hinblick auf evtl. in Zukunft erforderliche Aufgrabungen oder Neuverlegungen von Leitungen und Kabeln im Straßenbereich ist die Bauausführung ggf. so umzusetzen, dass möglichst auf die Anordnung eines Vlieses verzichtet werden kann. Falls dies mit rechnerischem Nachweis, wie vorher bereits angesprochen, nicht sinnvoll möglich ist, könnte auch ein näherungsweise filterstabiler Unterbau, wie nachfolgend beschrieben, ohne Einsatz eines Vlieses umgesetzt werden, da die Gründungssituation hinsichtlich der Filterstabilität im planumsnahen Bereich unter Berücksichtigung der Grundwassersituation insgesamt als eher günstig eingestuft werden kann. So könnte beispielsweise durch das Einwalzen von Bodenaustauschmaterial in den schluffig-sandigem Untergrund unter dem dann darauf aufbauenden Bodenaustausch eine entsprechend abgestufte Kornverteilung im Straßenunterbau hergestellt werden. Rein formal ist dann die Filterstabilität zwar rechnerisch nicht eingehalten, praktisch wird bei dieser Vorgehensweise insgesamt jedoch eine unseres Erachtens günstigere Gesamtsituation erhalten, im Vergleich zum Einbau eines geotextilen Vlieses im Hinblick auf spätere Verlegungen von Leitungen. Die erforderliche Bodenaustauschmächtigkeit dürfte sich dann nahezu bis zu dem Maß der in die anstehenden Böden eingedrückten Bodenaustauschmaterialien (ca. ± 5 cm bis 10 cm), je nach Konsistenz der dort anstehenden Böden) erhöhen (sog. Opferschicht).

Eine Entwässerungsmöglichkeit des Planums ist bei den vorliegend gering durchlässigen Böden im Planumsbereich und Untergrund zwingend sicherstellen. Ein Einstau der Frostschutzschichten mit Oberflächen- und Schichtwasser muss sicher ausgeschlossen werden um Straßenschäden infolge von Frost-Tau-Wechsel zu vermeiden.

Alternativ zum Bodenaustausch ist vorliegend auch eine Bodenverbesserung durch Einfräsen eines Kalk-Zement-Binders in genannter Stärke denkbar. Die Erfordernisse für die Zumischung in den vorliegenden Böden wäre dann vorab mit Eignungstests im bodenmechanischen Labor vorzusehen. Von Bindemittelmengen in einer Größenordnung von 2 – 3,5 % ist nach der vorliegenden Erkundung auszugehen. Auch hier sei erwähnt, dass bei späteren Aushubarbeiten das verbesserte Material dann ggf. als Z1.2-Material einzustufen ist.

6.4.4 Untersuchungen zum Bestand des Straßenaufbaus

In der Kleinbohrung SDB 3 in der Flurstraße wurde die Asphaltsschicht in einer Mächtigkeit von ca. 8 cm festgestellt.

Unter dem Asphalt wurden die mineralischen Straßentragsschichten bis in eine Tiefe von ca. 0,6 m unter Oberkante Straße erbohrt. Die Straßentragsschichten sind als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen und somit der Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen.

In nachfolgender Tabelle (11) werden die ermittelten, wesentlichen Eigenschaften der bestehenden mineralischen Straßentragsschichten zusammengestellt.

Tabelle (11) Eigenschaften der bestehenden Straßentragsschichten

Kleinbohrung	Material Straßen- tragschicht	Feinkornanteil [%]	Frostempfind- lichkeitsklasse ZTVE-StB 17	Stärke der beste- henden, Straßen- tragschicht ¹⁾ [cm]	Anforderung Körnungsband nach ZTV SoB- StB 20 (2020)
SDB 3	G+S, u'	8,6	F2 (gering - mittel)	8 + 52 = 60 ¹⁾	nicht erfüllt

¹⁾ Asphaltsschichten + Frostschutzkies / Kiestragsschichten

Die Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaus kann im Bereich der Kleinbohrung SDB 3 in der Flurstraße je nach Belastungsklasse als ausreichend oder gerade nicht mehr ausreichend eingestuft werden (vgl. Kapitel 6.4.1). Gemäß ZTV SoB-StB 20 muss die frostsichere Straßentragschicht im eingebauten Zustand einen Feinkornanteil von $\leq 7\%$ aufweisen. Der zulässige Feinkornanteil wird bei SDB 3 nicht eingehalten. Auch die Anforderung an das Körnungsband nach ZTV SoB-StB 20 (2020) wurde damit nicht erfüllt.

Allgemein lässt sich aus den Ergebnissen ableiten, dass die Flurstraße im untersuchten Abschnitt nicht den Anforderungen an die Frostsicherheit sowie evtl. auch nicht den Anforderungen an die Mächtigkeit des Straßenoberbaus genügt. Eine Sanierung der Flurstraße wäre demzufolge im untersuchten Bereich aus geotechnischer Sicht erforderlich.

7 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER IN DEN UNTERGRUND

7.1 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Zur näheren Ermittlung der Versickerungsmöglichkeiten in diesem Baugebiet wurde an sechs Bodenproben der Decklagen (Homogenbereich B1) und an zwei Bodenproben der tertiären Sande die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) auf Grundlage der ausgeführten Siebanalysen (Kornverteilungskurven) abgeschätzt bzw. auf Grundlage vorhandener Korrelationen berechnet.

Tabelle (12) Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden im Bereich des neu geplanten Baugebietes

Kleinbohrung	Bodenart / Ansprache	Entnahmetiefe [m]	k_f -Wert aus Sieblinie [m/s]	Bemessungs- k_f -Wert [m/s]	Homogenbereich
SDB 1	G, s*, u', t'	0,90 – 2,60	$2,7 \cdot 10^{-4}$ (nach Seiler)	$5,4 \cdot 10^{-5} \text{ } ^1)$	B1
SDB 2	S+G, u', t'	0,90 – 2,30	$2,1 \cdot 10^{-4}$ (nach Seiler)	$4,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^1)$	B1
SDB 3	S, g*, u, t'	0,80 – 1,90	$4,6 \cdot 10^{-5}$ (nach Seiler)	$9,2 \cdot 10^{-6} \text{ } ^1)$	B1
SDB 4	S, g', u', t'	0,40 – 1,30	$1,1 \cdot 10^{-5}$ (nach Seiler)	$2,2 \cdot 10^{-6} \text{ } ^1)$	B1
SDB 4	S+G, u	2,40 – 4,10	$1,5 \cdot 10^{-4}$ (nach Seiler)	$3,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^1)$	B1
SDB 5	S, g, u, t'	0,90 – 3,70	$5,8 \cdot 10^{-6}$ (nach Seiler)	$1,2 \cdot 10^{-6} \text{ } ^1)$	B1
SDB 2	S, u, g'	2,30 – 5,10	$8,3 \cdot 10^{-6}$ (nach Seiler)	$1,7 \cdot 10^{-6} \text{ } ^1)$	B2
SDB 3	S, g', u'	3,80 – 5,10	$2,3 \cdot 10^{-4}$ (nach Hazen)	$4,6 \cdot 10^{-5} \text{ } ^1)$	B2

¹⁾ Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeit aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen

Wie Tabelle (12) entnommen werden kann, ergeben sich aus den Sieblinien für die anstehenden ± schluffigen Sande des Homogenbereiches B1 bei einer Berechnung nach Seiler und Hazen (was für die vorliegenden Böden sinnvolle Werte ergibt) k_f -Werte von $5,8 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $2,7 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die tertiären Sande des Homogenbereiches B2 bewegen

sich in einer ähnlichen Größenordnung. Basierend auf den Bemessungs- k_f -Werten, die sich infolge der Korrekturen gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 ergeben, empfehlen wir, für die Sande der Homogenbereiche B1 und B2 von einem **Bemessungs- k_f -Wert von max. $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s** auszugehen. Höhere Werte sind möglich (bis etwa $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s), wenn im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen höhere Durchlässigkeiten mit Sickerversuchen nachgewiesen werden.

7.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Im Neubaugebiet wurden unterhalb des Oberbodens / der Auffüllungen ausschließlich sandige Böden, mit unterschiedlichem Schluff- und Kiesanteil, erkundet.

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

Bei k_f -Werten $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s stauen sich gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 die Versickerungsanlagen lange ein, wodurch anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Somit liegt auch der empfohlene **Bemessungs- k_f -Wert** für die **Sande** noch innerhalb des Bereichs, der laut Arbeitsblatt DWA-A 138 für eine Versickerung von Oberflächenwasser als geeignet angesehen wird. Bei Versickerungen in hangoberen Bereichen des hier geneigten Geländes sind jedoch Wasseraustritte oder Vernässungen im Hangbereich darunter nicht auszuschließen, was im vorliegenden Baugebiet zwingend durch eine lagenmäßig sinnvolle Anordnung entsprechender Anlagen zu beachten ist.

Bei der Dimensionierung von Versickerungsanlagen in diesen Böden sind aufgrund der relativ geringen Versickerungsleistung voraussichtlich große Rückstauvolumina erforderlich und es können sich hier auch vergleichsweise kurzfristig entsprechende Sättigungsvorgänge der Sande einstellen. Diese sind verbunden mit entsprechenden Grund- und Schichtwasseraufstauvorgängen, wodurch dann auch aufgrund der durchgeführten Versickerungsmaßnahmen ein Wassereinstau bzw., wie beschrieben, Wasseraustritte im geneigten Gelände im Bereich des Baugebietes nicht ausgeschlossen werden können.

Unter Berücksichtigung der festgestellten Gegebenheiten sind der anstehende Untergrund und das vorliegende Gelände deshalb für eine Versickerung von Oberflächenwasser nur bedingt geeignet. Sofern möglich, wird deshalb empfohlen, eine Versickerung von Oberflächenwasser im vorliegend beurteilten Gelände eher nicht bzw. nur in begrenzten Bereichen und in begrenztem Umfang weiter zu verfolgen.

Sollte die Versickerung von Oberflächenwasser gewünscht oder erforderlich werden, so ist sicherzustellen, dass eine Entlastungsmöglichkeit durch einen Überlauf zu einer jederzeit rückstaufreien Vorflut gegeben ist. Das wird auch dann erforderlich, wenn Regenereignisse auftreten, die den zugrunde gelegten Bemessungsregen überschreiten. Es ist hier dann besonders darauf zu achten, dass es durch die Versickerungsanlagen und durch den Überlauf zu einer rückstaufreien Vorflut nicht zu einem schädlichen Einstau von Baulichkeiten kommt und kein unzulässiger Schichtwassereinstau im Bereich des Baugebietes bei Bauwerken gegeben ist.

Generell ist eine evtl. Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund aus wasserrechtlicher Sicht genehmigungspflichtig und mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

8 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zur Erschließung des Baugebietes „Autenzell Nord“ in Aresing zusammengestellt und erläutert. Für die geplanten Erschließungsmaßnahmen (Straßen, Kanal- und Leitungsbau) wurden entsprechende Empfehlungen erarbeitet. Ebenfalls erfolgten Angaben zu Straßenneubaumaßnahmen. Ergänzend wurde auch die Möglichkeit einer Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser im Untergrund bewertet. Auch hierfür wurden entsprechende Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung erarbeitet.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten. Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung zu vergleichen. Bei möglichen, nicht auszuschließenden Abweichungen des Untergrundes zwischen bzw. außerhalb der Untersuchungsstellen bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Im geplanten Baugebiet wurden unterhalb von oberflächennahen, teils relativ mächtigen sogenannten Decklagen in allen Kleinbohrungen tertiäre Sande in mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet. Wasser wurde bis etwa 5 m unter Gelände nicht erkundet. Schichtwässer über bindigeren Böden sind im Untergrund jedoch möglich. Insgesamt liegen hier somit mittlere geotechnische und relativ günstige, hydrogeologische Untergrundverhältnisse vor.

Für die Kanalverlegung wurde ein Stahlplatten- oder Gleitschienenverbau empfohlen. Für die Gründung werden teils zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Wasserhaltungsmaßnahmen für die Kanalerstellung können, wie beschrieben, bei Schicht- oder Oberflächenwasserzufluss erforderlich werden und sind vorzusehen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass hinsichtlich der Kanalverlegung eher einfache bis mittlere Verhältnisse vorliegen. Im Untersuchungsgebiet stehen bereits recht oberflächennah sowie ebenfalls im Gründungsbereich der Kanäle etwa mittel tragfähige, tertiäre Sande, teils auch etwas geringer tragfähige, sandige Decklagen, an.

Geringfügige Bodenaustauschmaßnahmen unter den Kanälen, auch im Hinblick auf mögliche Wasserhaltungsmaßnahmen, können aber notwendig werden. Ebenfalls können speziell bei einer tieferen, erforderlichen Lage der Entwässerungsleitungen bzw. bei örtlich höheren Schichtwasserständen zum Zeitpunkt der Bauausführung auch zusätzliche Vakuumwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Hinsichtlich der Versickerung von Wässern ist die anstehende Gelände- und Untergrundsituation, wie zuvor beschrieben, als teils mittel, insgesamt eher ungünstig einzustufen. Sollte dennoch die Versickerung von Oberflächenwasser angedacht werden, so ist zwingend sicherzustellen, dass eine Entlastungsmöglichkeit durch einen Überlauf zu einer jederzeit rückstaufreien Vorflut gegeben ist und keine Bauwerke negativ im hier vorliegenden, geeigneten Gelände mit geschichtetem Untergrund beeinflusst werden.

Beim Neubau von Verkehrsflächen werden Bodenaustauschmaßnahmen unter dem Planum in begrenztem Umfang erforderlich, um die Einhaltung des notwendigen E_{v2} -Moduls auf Höhe des Planums zu gewährleisten. Weitere Angaben zum Straßenbau wurden ausgeführt und sind den vorherigen Abschnitten zu entnehmen.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können und weiterhin die punktuellen Baugrundaufschlüsse nur örtlich begrenzte Aussagen liefern, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischen Detailpunkte. Abweichungen der Untergrundverhältnisse zwischen und außerhalb der Aufschlusspunkte sind, wie bereits beschrieben, möglich, woraus ggf. zusätzliche Maßnahmen resultieren können.

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

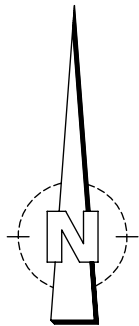
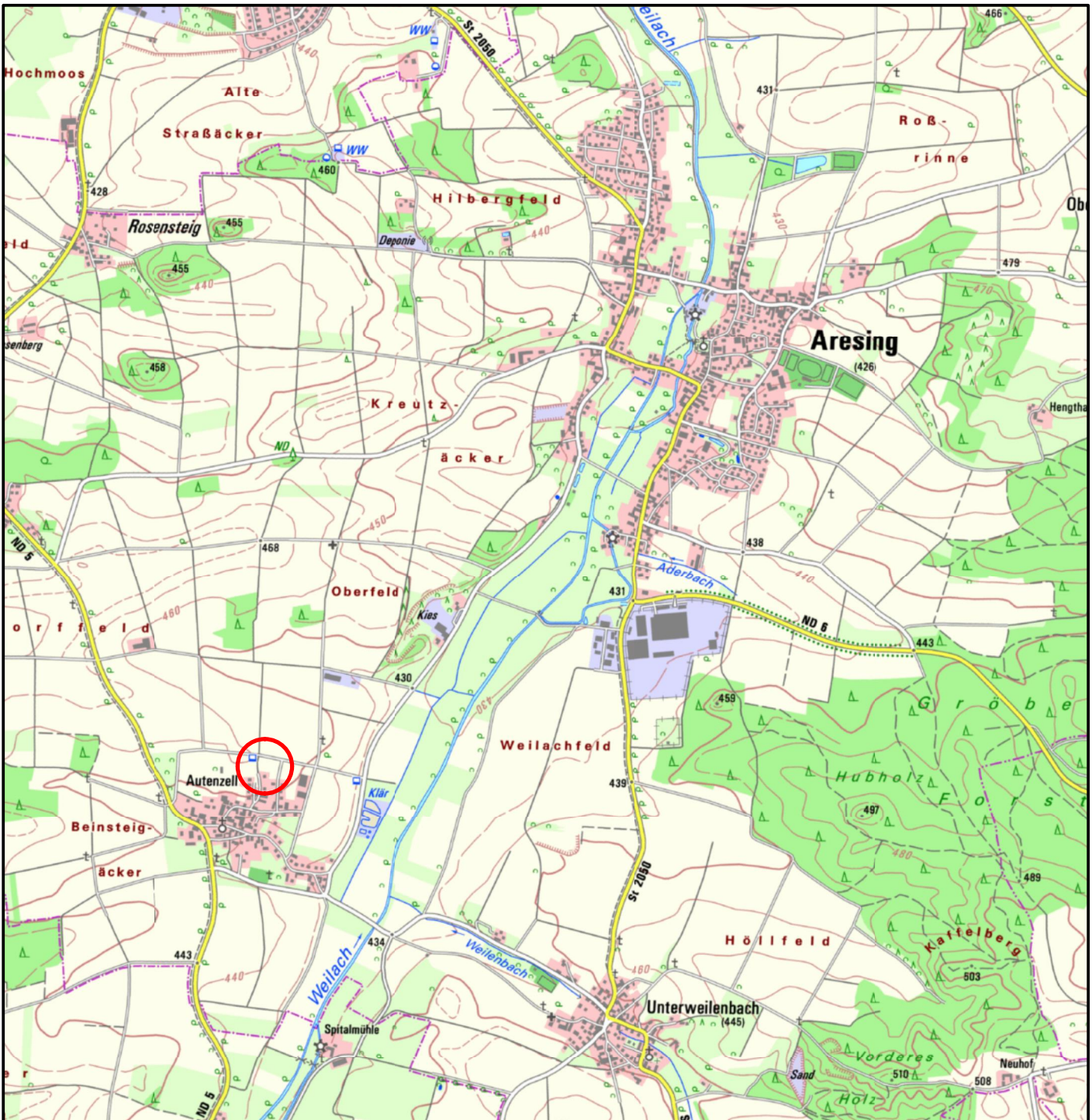
Für weitere geotechnische Beratungen, Berechnungen und Qualitätssicherungsmaßnahmen im Erdbau im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

Lagepläne



CRYSTAL GEOTECHNIK

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

BAUHERR
Gemeinde Aresing

PROJEKT
Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

PLANINHALT
Übersichtslageplan

MASSTAB:
M 1 : 25000

GEZEICHNET
CH/MG

DATUM
08.10.2021

GEPRÜFT
AG

PROJEKT NR.
B 171341

PLAN NR.
1

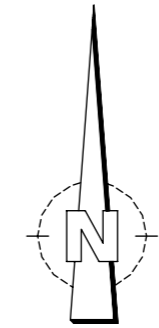
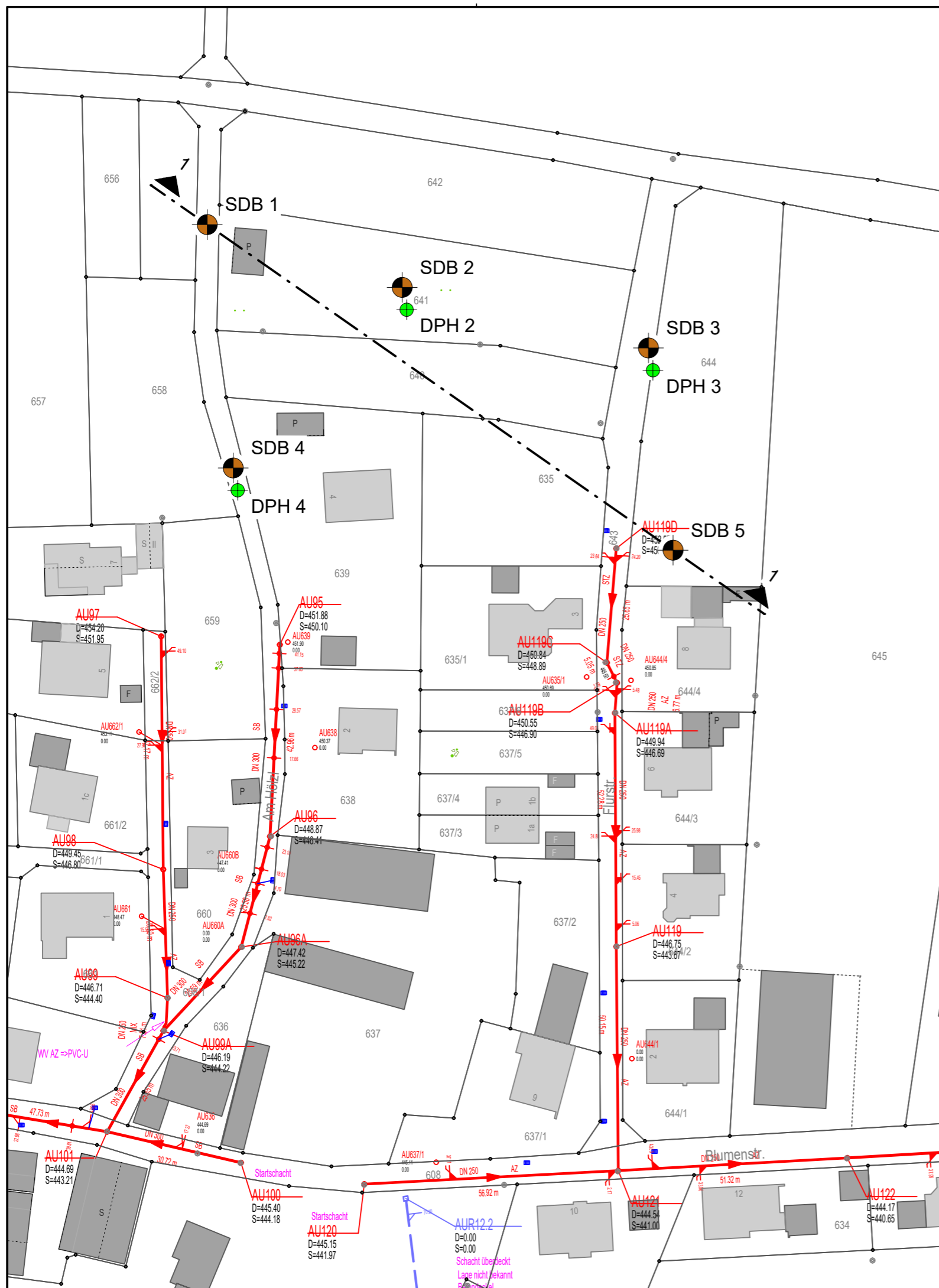
ANLAGE
1.1

ÄNDERUNGEN




DATUM

GEZEICHNET

GEPRÜFT



LEGENDE

-  Kleinbohrung
-  schwere Rammsondierung
-  Schnittführung

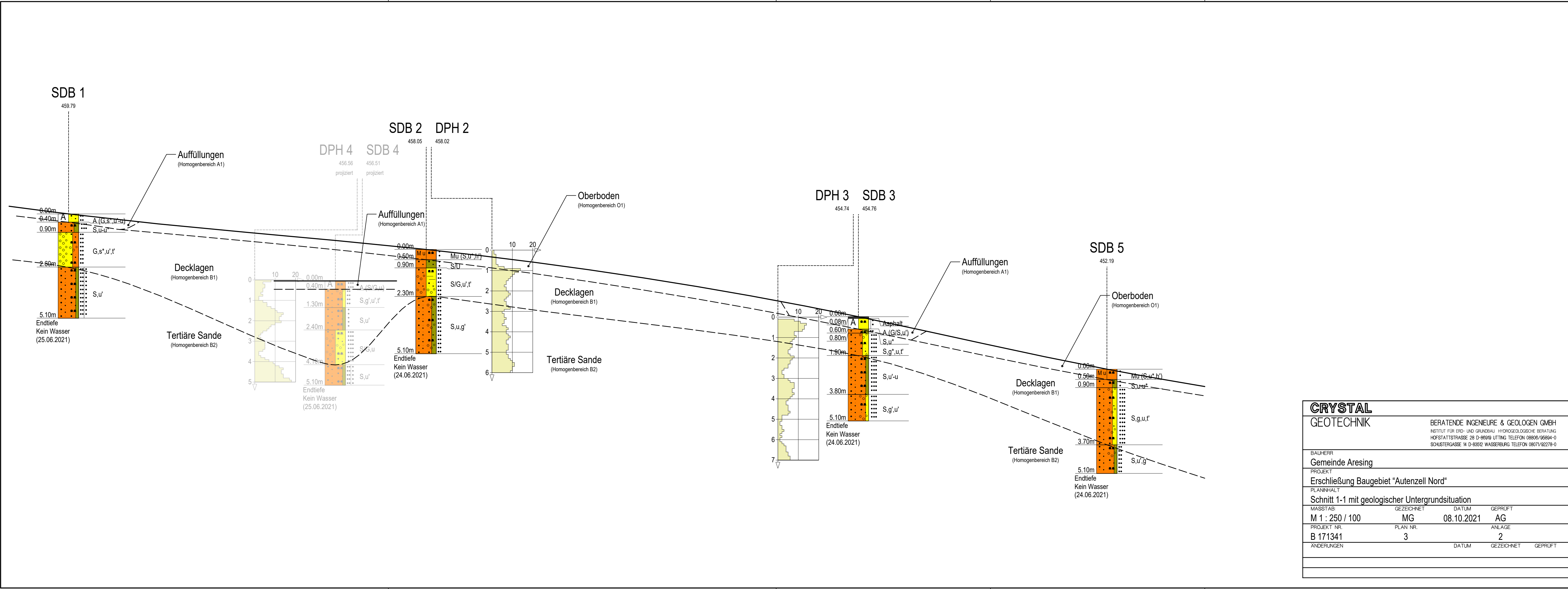
CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Aresing			
PROJEKT Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"			
PLANINHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführung			
MASSTAB: M 1 : 1000	GEZEICHNET CH/MG	DATUM 08.10.2021	GEPRÜFT AG
PROJEKT NR. B 171341	PLAN NR. 2	ANLAGE 1.2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

Schnitt 1-1 mit geologischer Untergrundsituation



CRYSTAL		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTÄTTSTRASSE 28 · D-88919 UTTING · TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 · D-83812 WASSERBURG · TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Aresing			
PROJEKT Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"			
PLANINHALT Schnitt 1-1 mit geologischer Untergrundsituation			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 250 / 100	MG	08.10.2021	AG
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 171341	3	2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK





BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH




ANLAGE (3)

Profile der Kleinbohrungen und Rammsondierungen



Zeichenerklärung für Bodenprofile (DIN 4023)

Bezeichnung der Erkundungsstellen




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

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


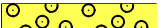










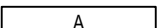




Probenbezeichnung

- P  1.60m gestörte Probe
- S  1.60m Sonderprobe

Angaben zum Grundwasser

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

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

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

Weitere Angaben

' = schwach (Anteil < 15 %)

* = stark (Anteil > 30 %)

∩ = naß (Vernässungszone oberhalb GW)

∩ = breiig

∩ = weich

∩ = steif

| = halbfest

|| = fest

∩ = klüftig

∩ = locker bis
sehr locker

∩ = mitteldicht

∩ = dicht

∩ = sehr dicht

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.1

Maßstab: 1: 50

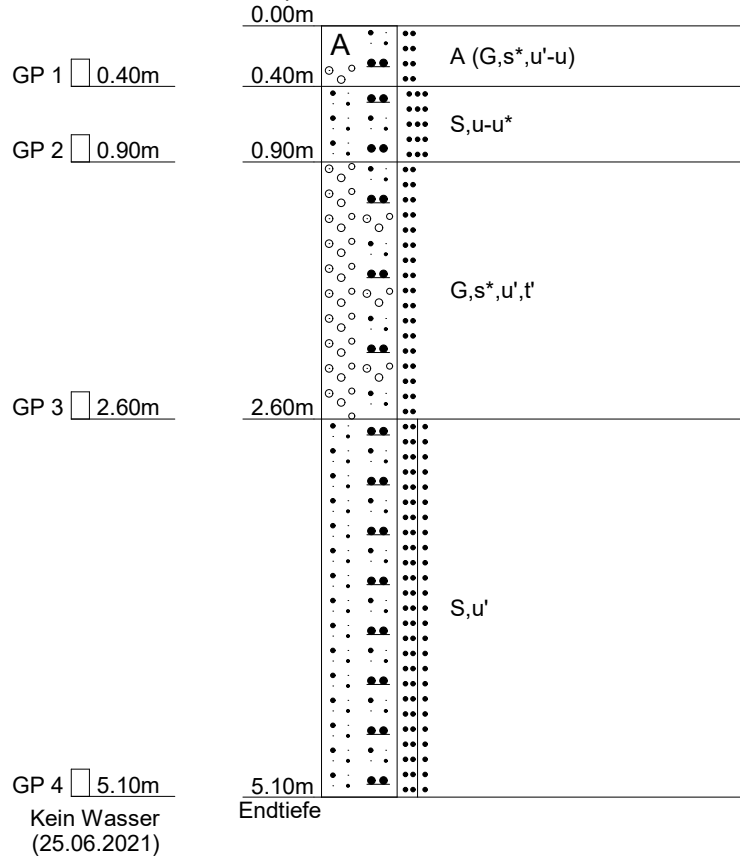
Datum: 25.06.2021

Rechtswert: 667793.33

Hochwert: 5376187.63

SDB 1

Ansatzpunkt: 459.79 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 50

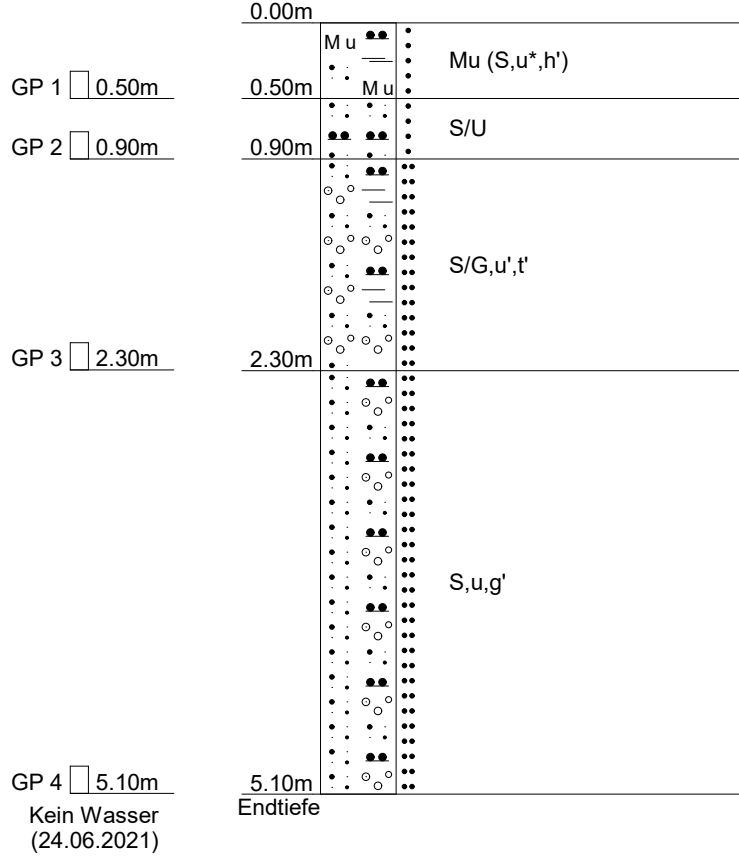
Datum: 24.06.2021

Rechtswert: 667836.96

Hochwert: 5376173.58

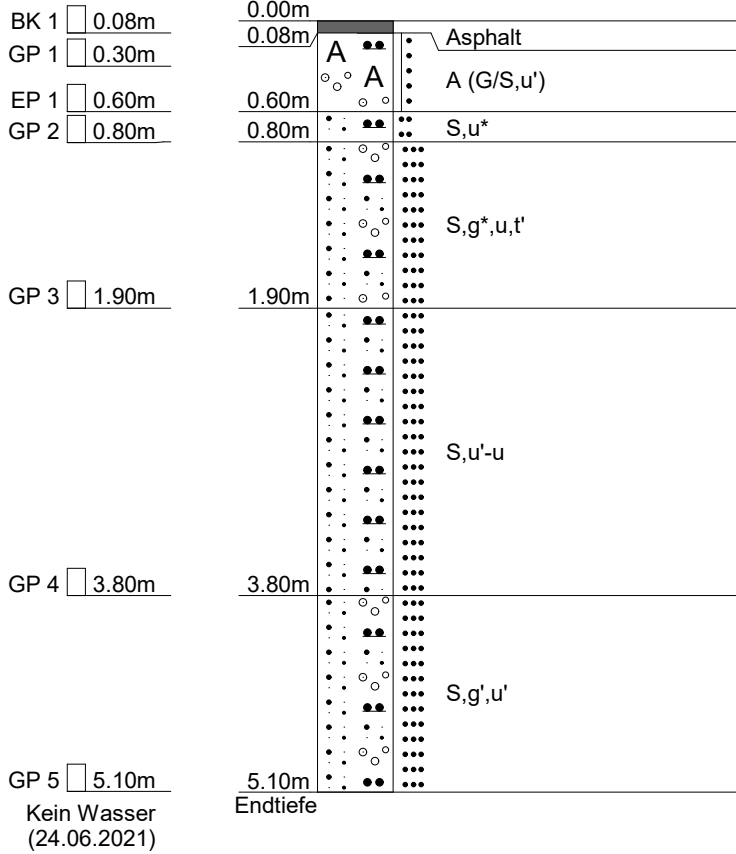
SDB 2

Ansatzpunkt: 458.05 m NHN



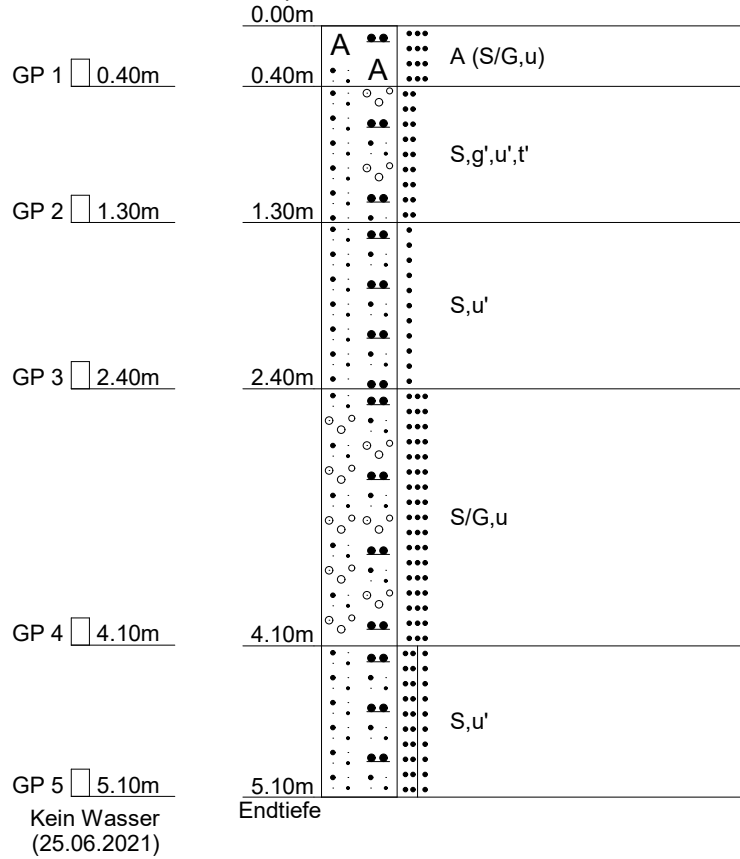
SDB 3

Ansatzpunkt: 454.76 m NHN



SDB 4

Ansatzpunkt: 456.51 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.4

Maßstab: 1: 50

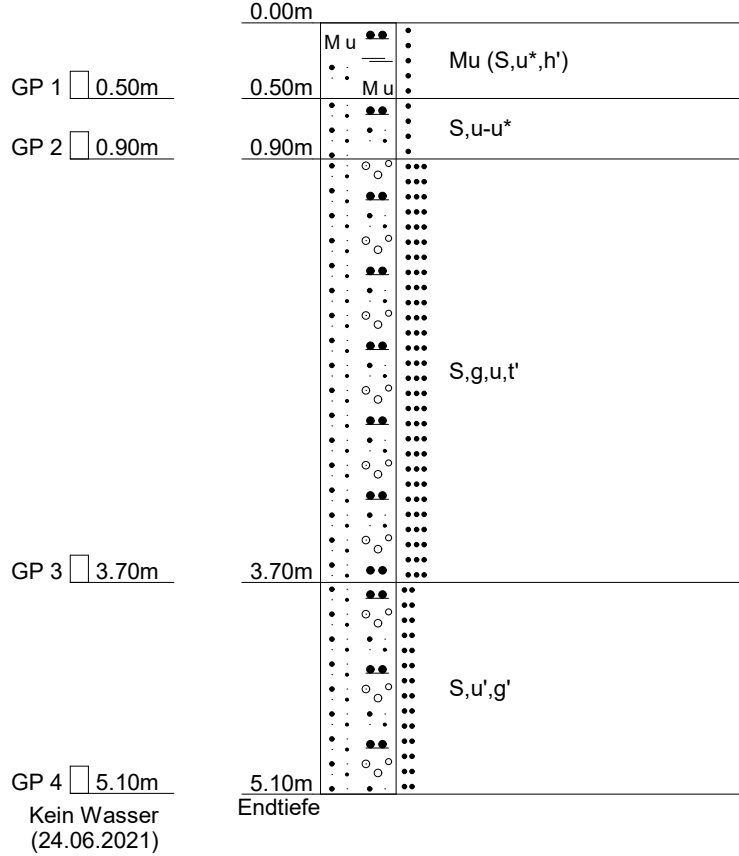
Datum: 24.06.2021

Rechtswert: 667897.58

Hochwert: 5376114.76

SDB 5

Ansatzpunkt: 452.19 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.6

Maßstab: 1: 50

Datum: 25.06.2021

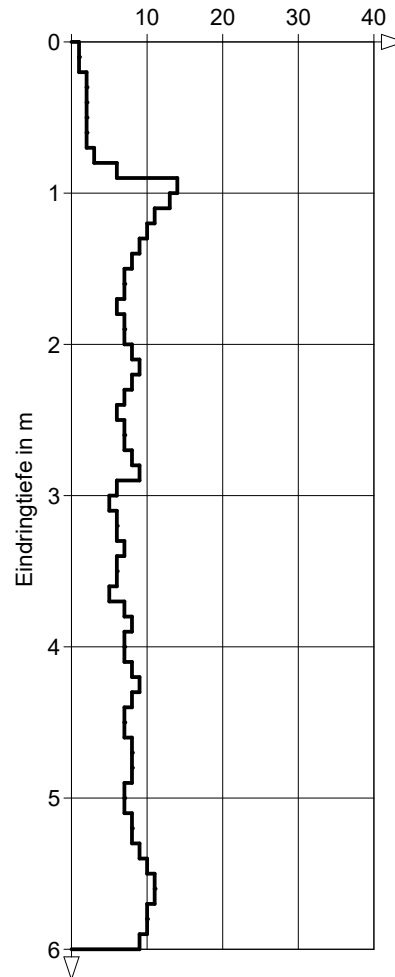
Rechtswert: 667837.61

Hochwert: 5376173.45

DPH 2

Ansatzpunkt: 458.02 m NHN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.7

Maßstab: 1: 50

Datum: 24.06.2021

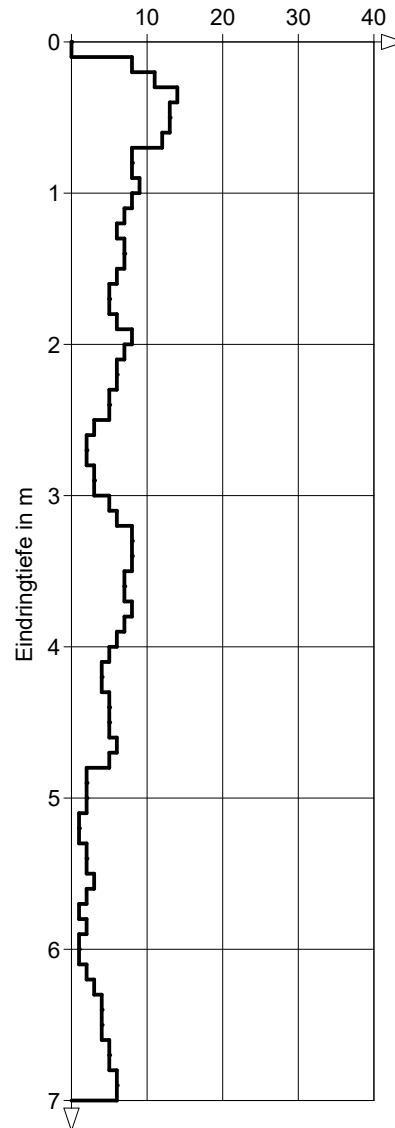
Rechtswert: 667891.98

Hochwert: 5376159.59

DPH 3

Ansatzpunkt: 454.74 m NHN

Anzahl Schläge N10



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.8

Maßstab: 1: 50

Datum: 25.06.2021

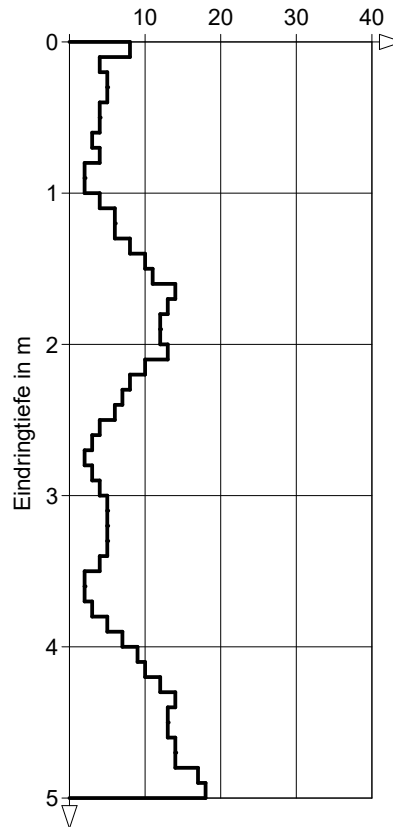
Rechtswert: 667799.51

Hochwert: 5376133.33

DPH 4

Ansatzpunkt: 456.56 m NHN

Anzahl Schläge N10



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 171341**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

1 Objekt Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "
Autenzell Nord"

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

2 Bohrung Nr. SDB 1

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Aresing, BG Autenzell Nord**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **667793.33** Hoch: **5376187.63** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 459.79** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Aresing

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.06.2021** bis: **25.06.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 171341**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	5.10	BS	ram	Schap	50	F					

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	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: 25.06.2021

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: **Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"**

Bohrung Nr. SDB 1	Blatt 3	Datum: 25.06.2021- 25.06.2021
--------------------------	---------	---

1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig)			Schappe Ø 60 mm erdfeucht	GP	1	0.40
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
0.90	a) Sand, schluffig bis stark schluffig			erdfeucht	GP	2	0.90
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
2.60	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht- trocken	GP	3	2.60
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
5.10 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig			kein Wasser 25.06.2021 erdfeucht- trocken	GP	4	5.10
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittel-schwer bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 171341**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

1 Objekt Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "
Autenzell Nord"

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

2 Bohrung Nr. SDB 2

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Aresing, BG Autenzell Nord**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **667836.96**

Hoch: **5376173.58**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 458.05**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Aresing

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **24.06.2021** bis: **24.06.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 171341**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasprobe	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	5.10	BS	ram	Schap	50	F					

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	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: **24.06.2021**

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: **Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"**

Bohrung Nr. SDB 2	Blatt 3	Datum: 24.06.2021- 24.06.2021
--------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt	
0.50	a) Mutterboden (Sand, stark schluffig, schwach humos)		GP	1	0.50	
	b)					
	c) locker	d) leicht bohrbar				e) braungrau
	f)	g)				h)
0.90	a) Sand/Schluff		GP	2	0.90	
	b)					
	c) locker	d) leicht bohrbar				e) hellbraun
	f)	g)				h)
2.30	a) Sand, kiesig, schwach schluffig		GP	3	2.30	
	b)					
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar				e)
	f)	g)				h)
5.10 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig		GP	4	5.10	
	b)					
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar				e) orange
	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 171341**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**
Bericht:

1 Objekt Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "
Autenzell Nord"

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 3

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Aresing, BG Autenzell Nord**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **667892.07**

Hoch: **5376160.02**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 454.76**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Aresing

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **24.06.2021** bis: **24.06.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 171341**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasprobe	6	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	1	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	80	F					
1.00	5.10	BS	ram	Schap	50	F					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art: 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: **24.06.2021**

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: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"							
Bohrung Nr. SDB 3				Blatt 3		Datum: 24.06.2021- 24.06.2021	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.08	a) Asphalt			Schappe Ø 80 mm	BK	1	0.08
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar	e) schwarzgrau				
	f)	g)	h)				
0.60	a) Auffüllung (Sand/Kies, schwach schluffig)			erdfeucht- trocken	GP EP	1 1	0.30 0.60
	b)						
	c) dicht	d) schwer bohrbar	e) graubraun				
	f)	g)	h)				
0.80	a) Sand, stark schluffig			erdfeucht	GP	2	0.80
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h)				
1.90	a) Sand, schluffig, schwach kiesig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht	GP	3	1.90
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h)				
3.80	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig			erdfeucht	GP	4	3.80
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.3 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"							
Bohrung Nr. SDB 3				Blatt 4		Datum: 24.06.2021- 24.06.2021	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
5.10 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig			kein Wasser 24.06.2021 erdfeucht	GP	5	5.10
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) graubraun				
	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 171341**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.4**
Bericht:

1 Objekt Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "
Autenzell Nord"

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

2 Bohrung Nr. SDB 4

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Aresing, BG Autenzell Nord**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **667799.15**

Hoch: **5376133.16**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 456.51**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Aresing

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.06.2021** bis: **25.06.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 171341**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasprobe	5	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	5.10	BS	ram	Schap	50	F					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: **25.06.2021**

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: **Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"**

Bohrung Nr. SDB 4	Blatt 3	Datum: 25.06.2021- 25.06.2021
--------------------------	---------	---

1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Auffüllung (Sand/Kies, schluffig)			Schappe Ø 60 mm erdfeucht	GP	1	0.40
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				
1.30	a) Kies, schluffig bis stark schluffig			ab 1.00 m Schappe Ø 50 mm erdfeucht	GP	2	1.30
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Sand, schwach schluffig			erdfeucht	GP	3	2.40
	b)						
	c) locker	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
4.10	a) Sand, schwach kiesig, schluffig			erdfeucht	GP	4	4.10
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar	e) rostbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.10 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig			kein Wasser 25.06.2021 erdfeucht- trocken	GP	5	5.10
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittel-schwer bohrbar	e) grau				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 171341**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**
Bericht:

1 Objekt Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "
Autenzell Nord"

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

2 Bohrung Nr. SDB 5

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Aresing, BG Autenzell Nord**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **667897.58**

Hoch: **5376114.76**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 452.19**

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Aresing

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **24.06.2021** bis: **24.06.2021**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 171341**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glasprobe	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimerprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Bohrkern	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Braunglasprobe	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben			

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

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

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

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	1.00	BS	ram	Schap	60	F					
1.00	5.10	BS	ram	Schap	50	F					

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum: **24.06.2021**

DC

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

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Gemeinde Aresing - Erschließung BGB "Autenzell Nord"**

Bohrung Nr. SDB 5	Blatt 3	Datum: 24.06.2021- 24.06.2021
--------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt	
0.50	a) Mutterboden (Sand, stark schluffig, schwach humos)		GP	1	0.50	
	b)					
	c) locker	d) leicht bohrbar				e) braun
	f)	g)				h)
0.90	a) Sand, schluffig bis stark schluffig		GP	2	0.90	
	b)					
	c) locker	d) leicht bohrbar				e) hellbraun
	f)	g)				h)
3.70	a) Sand, schwach schluffig		GP	3	3.70	
	b)					
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittel bohrbar				e) graubraun
	f)	g)				h)
5.10 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig		GP	4	5.10	
	b)					
	c) mitteldicht	d) mittel bohrbar				e) grau
	f)	g)				h)

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

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

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"										Auftraggeber: Gemeinde Aresing					
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------	--	--	--	--	--

Projekt-Nr.: B 171341			Probenehmer: WA			Probenahme: 24.06.2021 - 25.06.2021				Probeneingang: 25.06.2021			Bearbeiter: AG/GB		
-----------------------	--	--	-----------------	--	--	-------------------------------------	--	--	--	---------------------------	--	--	-------------------	--	--

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2013-12	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch $\rho_{Pr} /$ opt. Wasserg. w_{Pr}	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-StB 04	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelersversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]
SDB 1 GP 3 0,90 m - 2,60 m	B171341- SDB1- 2,60m	Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig blasses gelbliches braun	G,s*,u',t' GU		3,0	7,8	36,1	53,1	0,0													
SDB 2 GP 3 0,90 m - 2,30 m	B171341- SDB2- 2,30m	Sand und Kies, schwach schluffig, schwach tonig gelbliches braun	S+G,u',t' GU		4,4	7,3	44,6	43,8	0,0													
SDB 2 GP 4 2,30 m - 5,10 m	B171341- SDB2- 5,10m	Sand, schluffig, schwach kiesig rötliches braun	S,u,g' SU		1,2	13,6	78,5	6,7	0,0													
SDB 3 GP 2 0,30 m - 0,60 m	B171341- SDB3- 0,60m	Kies und Sand, schwach schluffig bräunliches gelb	G+S,u' GU			8,6	41,2	50,1	0,0								F2 nicht eingehalten					
SDB 3 GP 4 0,80 m - 1,90 m	B171341- SDB3- 1,90m	Sand, stark kiesig, schluffig, schwach tonig olivbraun	S,g*,u',t' SU		4,5	10,5	51,4	33,6	0,0													
SDB 3 GP 6 3,80 m - 5,10 m	B171341- SDB3- 5,10m	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig helles gelbliches braun	S,g',u' SU			7,9	80,3	11,8	0,0													

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"	Auftraggeber: Gemeinde Aresing
---	--------------------------------

Projekt-Nr.: B 171341	Probenehmer: WA	Probenahme: 24.06.2021 - 25.06.2021	Probeneingang: 25.06.2021	Bearbeiter: AG
-----------------------	-----------------	-------------------------------------	---------------------------	----------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2013-12	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch opt. Wasserg. w _{Pr}	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-StB 04	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)	
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. φ < 0.4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizität I _p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ								Trockendichte ρ _d
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]	
SDB 4 GP 2 0,40 m - 1,30 m	B171341- SDB4- 1,30m	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, schwach tonig braun	S _g ,u',t' SU		3,3	9,0	73,8	13,9	0,0														
SDB 4 GP 4 2,40 m - 4,10 m	B171341- SDB4- 4,10m	Sand und Kies, schluffig braun	S+G,u GU		1,6	9,7	47,7	41,0	0,0														
SDB 5 GP 3 0,90 m - 3,70 m	B171341- SDB5- 3,70m	Sand, kiesig, schluffig, schwach tonig gelbliches braun	S _g ,u,t' SU*		3,0	12,4	68,3	16,3	0,0														

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

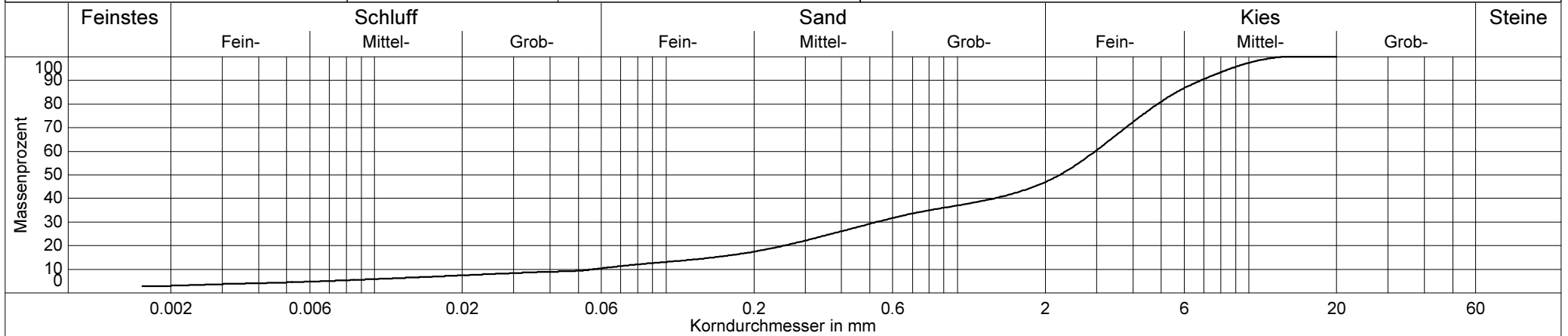
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 25.06.2021

Anlage: 5.3

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB1-2,60m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	0,90 - 2,60 m
Bodenart	G _s ,u',t'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	3.0/7.8/36.1/53.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	52.9
Krümmungszahl	1.7
Anteil < 0.063 mm	10.8 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.056/2.969 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.5E-05 m/s
kf nach Seiler	2.7E-04 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.369 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

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



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

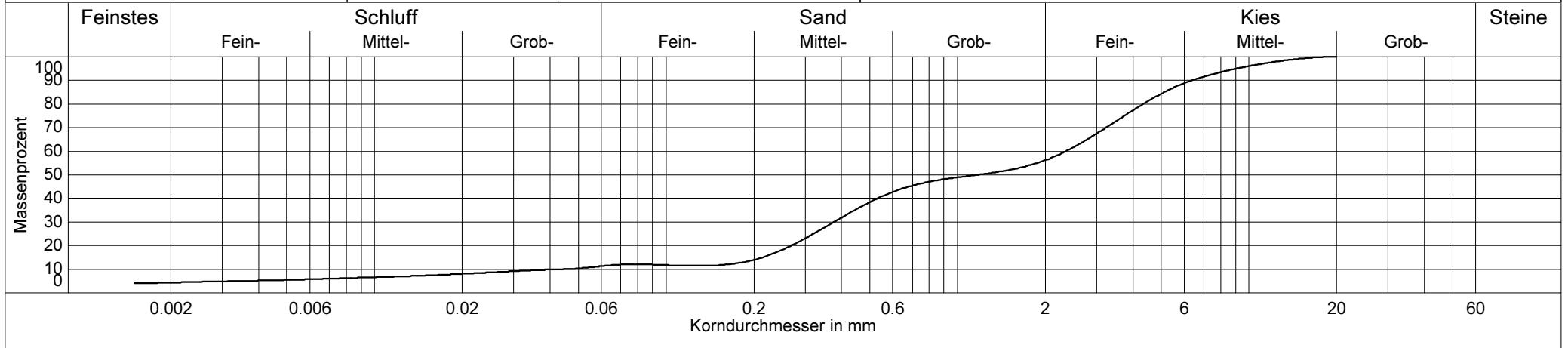
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 25.06.2021

Anlage: 5.4

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB2-2,30m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	0,90 - 2,30 m
Bodenart	S+G,u',t'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	4.4/7.3/44.6/43.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	53.6
Krümmungszahl	1.4
Anteil < 0.063 mm	11.6 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.044/2.354 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.2E-05 m/s
kf nach Seiler	2.1E-04 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.320 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

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



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

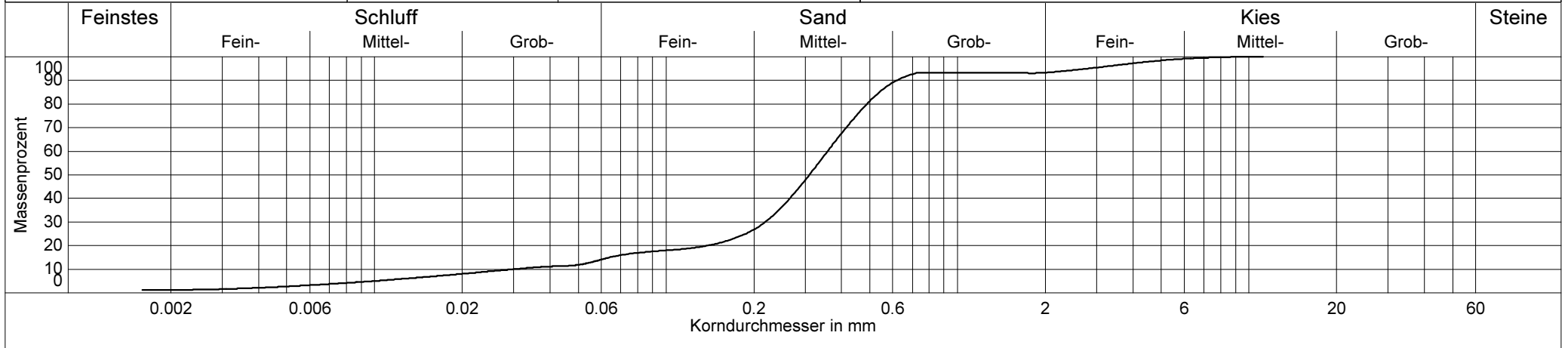
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 25.06.2021

Anlage: 5.5

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB2-5,10m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	2,30 - 5,10 m
Bodenart	S,u,g'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	1.2/13.6/78.5/6.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	12.0
Krümmungszahl	4.5
Anteil < 0.063 mm	14.8 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.030/0.358 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	9.0E-06 m/s
kf nach Kaubisch	5.5E-06 m/s
kf nach Seiler	8.3E-06 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.187 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

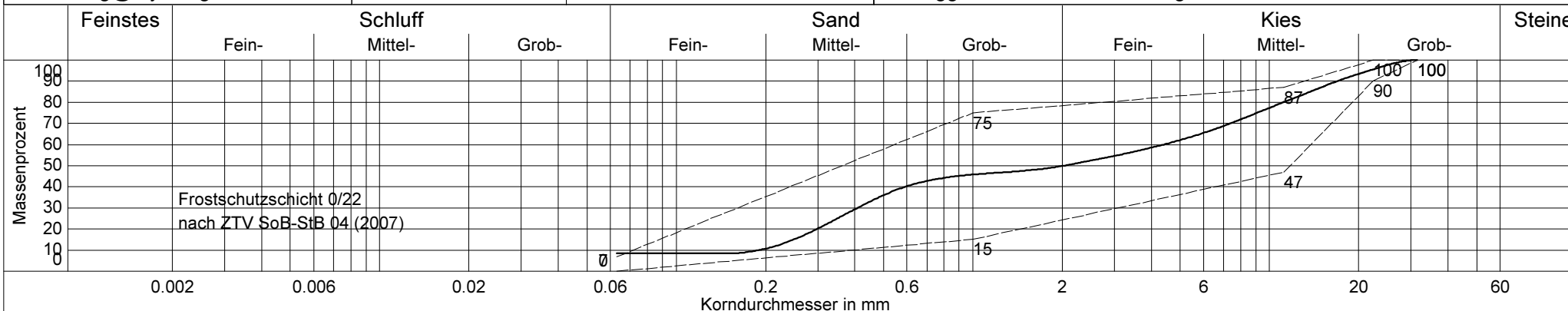
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"
 Projektnr.: B 171341
 Datum: 25.06.2021
 Anlage: 5.6
 Auftraggeber: Gemeinde Aresing



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	— B171341-SDB3-0,60m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	0,30 - 0,60 m
Bodenart	G+S,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/8.6/41.2/50.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	23.2
Krümmungszahl	0.2
Anteil < 0.063 mm	8.6 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.189/4.394 mm
k _f nach Hazen	- (Cu > 5)
k _f nach Beyer	3.3E-04 m/s
k _f nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
k _f nach Seiler	1.2E-04 m/s
k _f nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.349 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

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



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

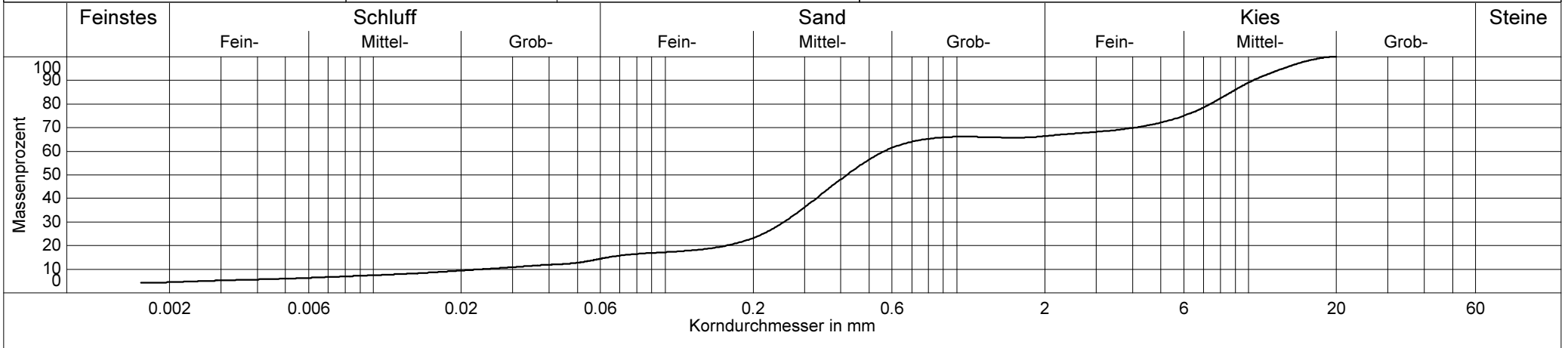
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 25.06.2021

Anlage: 5.7

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB3-1,90m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	0,80 - 1,90 m
Bodenart	S _g ,u,t'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	4.5/10.5/51.4/33.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	24.0
Krümmungszahl	4.9
Anteil < 0.063 mm	15.0 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.023/0.564 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	5.0E-06 m/s
kf nach Kaubisch	5.3E-06 m/s
kf nach Seiler	4.6E-05 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.216 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

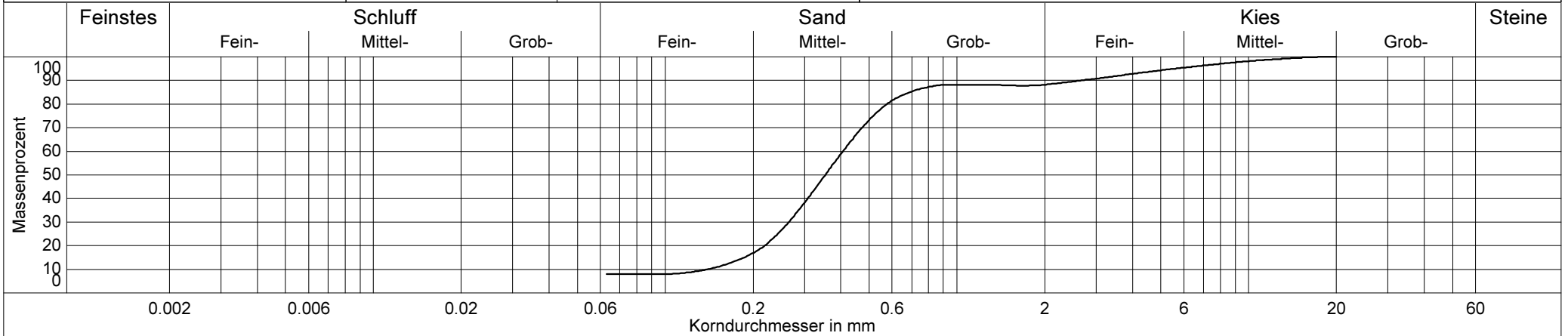
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"
 Projektnr.: B 171341
 Datum: 25.06.2021
 Anlage: 5.8
 Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB3-5,10m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	3,80 - 5,10 m
Bodenart	S,g',u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/7.9/80.3/11.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	2.9
Krümmungszahl	1.2
Anteil < 0.063 mm	7.9 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.140/0.407 mm
kf nach Hazen	2.3E-04 m/s
kf nach Beyer	2.5E-04 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.243 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

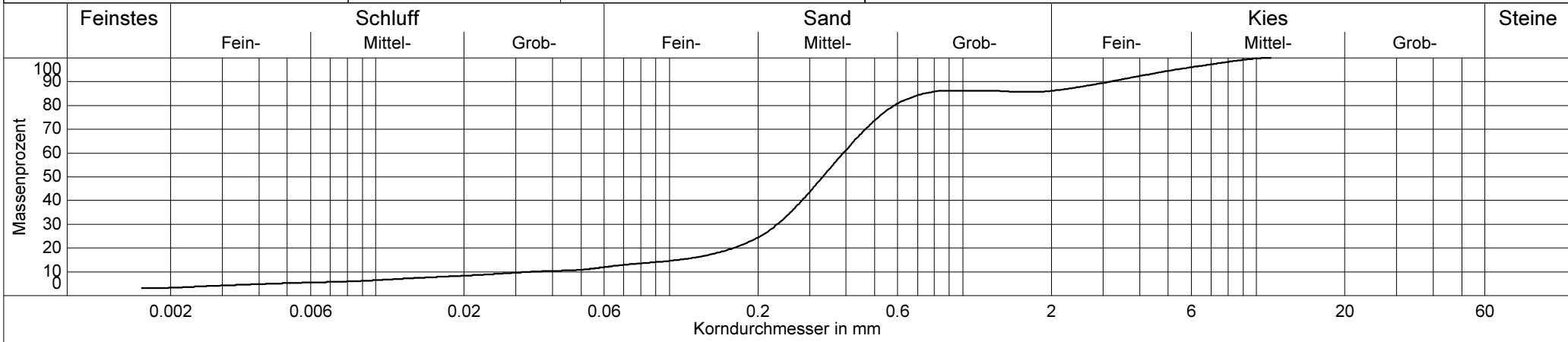
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"
 Projektnr.: B 171341
 Datum: 25.06.2021
 Anlage: 5.9
 Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB4-1,30m
Entnahmestelle	SDB 4
Entnahmetiefe	0,40 - 1,30 m
Bodenart	S,g',u',t'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	3.3/9.0/73.8/13.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	11.7
Krümmungszahl	4.2
Anteil < 0.063 mm	12.3 %
d10 / d60	0.033/0.391 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	1.1E-05 m/s
kf nach Kaubisch	1.0E-05 m/s
kf nach Seiler	1.1E-05 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	0.204 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

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



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

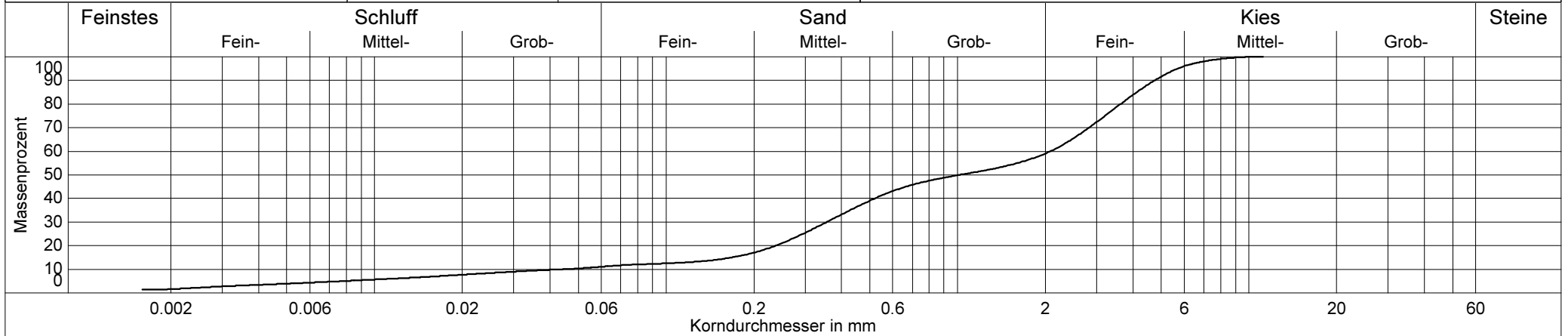
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 25.06.2021

Anlage: 5.10

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB4-4,10m
Entnahmestelle	SDB 4
Entnahmetiefe	2,40 - 4,10 m
Bodenart	S+G,u
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	1.6/9.7/47.7/41.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	47.7
Krümmungszahl	1.4
Anteil < 0.063 mm	11.3 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.044/2.084 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.3E-05 m/s
kf nach Seiler	1.5E-04 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.295 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

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



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

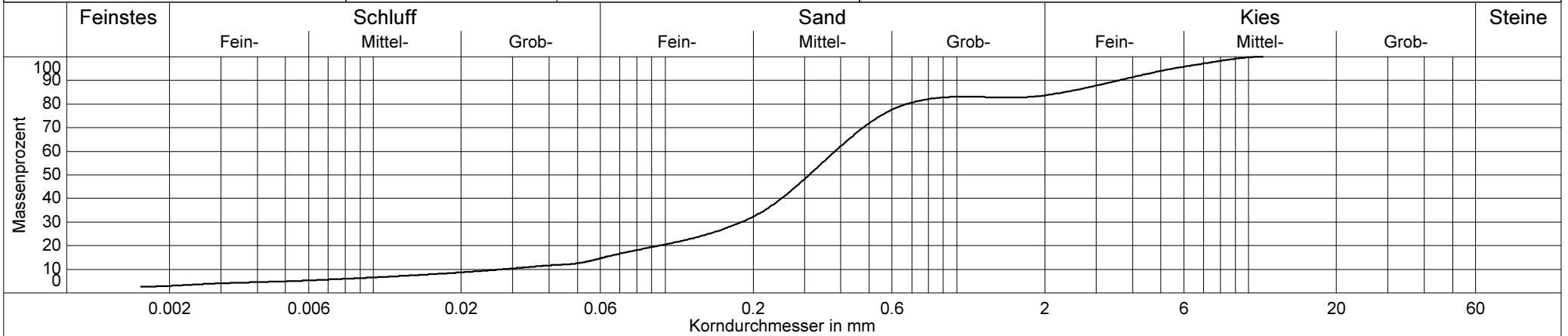
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 25.06.2021

Anlage: 5.11

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SDB5-3,70m
Entnahmestelle	SDB 5
Entnahmetiefe	0,90 - 3,70 m
Bodenart	S,g,u,t'
Bodengruppe	SÜ
KornfraktionenT/U/S/G	3.0/12.4/68.3/16.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	13.9
Krümmungszahl	3.2
Anteil < 0.063 mm	15.3 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.028/0.382 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	7.6E-06 m/s
kf nach Kaubisch	4.9E-06 m/s
kf nach Seiler	5.8E-06 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.141 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

Ergebnisse der chemischen Analysen

Verfüll-Leitfaden Tabelle 1 und 2: Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Boden

B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet „Autenzell Nord“											
Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse				Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden*					
		B171341-SDB1-0,4 m	B171341-SDB2-0,5 m	B171341-SDB3-0,3 m	B171341-SDB4-2,4 m	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Bodenansprache nach DIN 4023		A (G,s*,u'-u)	Mu (S,u*,h')	A (G+S,u')	S,u'	Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Trockensubstanz	%	95,9	86,1	94,2	95						
Fraktion < 2 mm	%	35,8	94,7	39,7	98						
TOC	%		1,15 ¹⁾								
Cyanid ges.	mg/kg	<0,3	0,7	<0,3	<0,3	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	8,1	8,4	29,0	<4,0	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	4,9	11,0	6,6	<4,0	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	10	18	12	5,1	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	6,5	9,2	11,0	<2,0	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	8,8	14	12	5,9	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	17,6	39,8	26,8	12,5	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<50	<50	<50	<50	100	100	100	300	500	1000
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15	20
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit					Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden*					
DOC	mg/l		6								
pH-Wert	--	9,0	6,8	8,8	7,7	6,5-9			6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	56	31	69	14	500			500	1000	1500
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	<10	10			10	50	100
Cyanide ges.	µg/l	<5	<5	<5	<5	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5	<5	7	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5	<5	<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	<5	<5	<5	<5	15			30	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	<5	50			50	150	300
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2			0,2	1	2
Zink	µg/l	<50	<50	<50	<50	100			100	300	600
Einstufung nach Verfüll-Leitfaden		Z 0	Z 0	Z 1.1	Z 0						

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

* fortgeschriebener Leitfaden für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen

¹⁾ Eine Verwertung nach Verfüll-Leitfaden ist bei TOC-Gehalten > 1 % nur unter Einhaltung weiterer Bedingungen und oder mit einer Ausnahmegenehmigung möglich, die seitens des Grubenbetreibers zu erwirken ist.

AGROLAB Labor GmbH

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



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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811563

Auftrag 3170047 B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"
 Analysenr. 811563 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 09.07.2021
 Probenahme 24.06.2021 - 25.06.2021
 Probenehmer Auftraggeber (Crystal)
 Kunden-Probenbezeichnung B171341 -SDB3-0,08 m

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	99,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,15 ^{m)}	0,15	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		0,73	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		0,25	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		0,89	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		0,55	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,31	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		0,29	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,28	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,12	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,30	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,30 ^{m)}	0,3	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,15 ^{m)}	0,15	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		3,72 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			9,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		57	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

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

DOC-0-11889315-DE-P1

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

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer



Datum 14.07.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811563

Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB3-0,08 m**

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

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 09.07.2021

Ende der Prüfungen: 13.07.2021

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

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

serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811570

Auftrag **3170047 B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"**
 Analysennr. **811570 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **09.07.2021**
 Probenahme **24.06.2021 - 25.06.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (Crystal)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB1-0,4 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	95,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		35,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
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		8,1	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		4,9	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		10	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		6,5	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		8,8	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		17,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<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)perylen</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

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

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811570

Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB1-0,4 m**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	56	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 09.07.2021
 Ende der Prüfungen: 14.07.2021

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

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811572

Auftrag **3170047 B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"**
 Analysennr. **811572 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **09.07.2021**
 Probenahme **24.06.2021 - 25.06.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (Crystal)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB2-0,5 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	86,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	94,7	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	1,15	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
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	8,4	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	18	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	9,2	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	14	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn) mg/kg	39,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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

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

Datum 14.07.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811572

Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB2-0,5 m**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		6,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	31	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	6	1	DIN EN 1484 : 2019-04

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 09.07.2021

Ende der Prüfungen: 13.07.2021

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

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811573

Auftrag **3170047 B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"**
 Analysennr. **811573 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **09.07.2021**
 Probenahme **24.06.2021 - 25.06.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (Crystal)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB3-0,3 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	94,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		39,7	0,1	DIN 19747 : 2009-07
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		29	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		6,6	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		12	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		11	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		12	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		26,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<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

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

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811573

Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB3-0,3 m**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	69	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	0,007	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

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

Beginn der Prüfungen: 09.07.2021
 Ende der Prüfungen: 14.07.2021

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

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811574

Auftrag **3170047 B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"**
 Analysennr. **811574 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **09.07.2021**
 Probenahme **24.06.2021 - 25.06.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (Crystal)**
 Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB4-2,4 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° 95,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	98,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
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	<4,0	4	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	5,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	<2,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	5,9	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn) mg/kg	12,5	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA) mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 14.07.2021
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3170047 - 811574

Kunden-Probenbezeichnung **B171341 -SDB4-2,4 m**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		7,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	14	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 09.07.2021
 Ende der Prüfungen: 13.07.2021

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

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

Zusammenstellung der Homogenbereiche der erkundeten Böden

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche							
Gemeinde Aresing, Erschließung Baugebiet Autenzell Nord	DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich O1	Homogen- bereich A1	Homogen- bereich B1	Homogen- bereich B2
Bezeichnung im Gutachten B171341				Mutterboden/ Oberboden	Auffüllungen / Straßentrag- schichten	Decklagen	Tertiäre Sande
Umweltrelevante Inhaltstoffe	x	x	x	Z0	teils Z1.1	Z0	nicht bestimmt
ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	Mutterboden/ Oberboden	Auffüllungen / Straßentrag- schichten	Decklagen	Sande der Oberen Süßwasser- molasse
Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	Mu	A (G, ± s, ± u) A (G+S, ± u)	S, ± g, ± u, ± t G, ± s, ± u, ± t	S, ± g, ± u, ± t
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 0 - 15 % S: 20 - 70 % U: 20 - 50 % T: 5 - 20 %	G: 30 - 70 % S: 30 - 60 % U: 5 - 20 % T: 0 - 5 %	G: 0 - 60 % S: 30 - 80 % U: 0 - 40 % T: 0 - 10 %	G: 0 - 40 % S: 40 - 90 % U: 0 - 40 % T: 0 - 10 %
Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 5 %	0 - 30 %	0 - 10 %	0 - 30 %
Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		2 - 15 kN/m ²	0 - 5 kN/m ²	0 - 10 kN/m ²	0 - 10 kN/m ²
undrÄnrierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		5 - 40 kN/m ²	--	0 - 20 kN/m ²	0 - 20 kN/m ²
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	10 - 40 %	3 - 25 %	5 - 30 %	3 - 20 %
Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	--	--	--	--
Konsistenz DIN 18122	o	x	x	0,5 - 1,0 (weich bis steif)	--	--	--
Lagerungsdichte	o	x	x	locker	mitteldicht bis dicht	locker bis mitteldicht	mitteldicht - dicht
Wichte γ / γ'	x			12 - 18 kN/m ³ 2 - 8 kN/m ³	19 - 23 kN/m ³ 10 - 14 kN/m ³	17 - 21 kN/m ³ 7 - 11 kN/m ³	19 - 22 kN/m ³ 9 - 13 kN/m ³
Org. Anteil DIN 18128	x			2 - 35 %	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %
Abrasivität NF P18-579 AbrasiveitÄtskoeffizient LAK		x		0 - 50 g/t	100 - 1500 g/t	50 - 250 g/t	200 - 1500 g/t
Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	OH / OU / OT	[GW/ GI/ GU/ GU* / SU / SW]	SU/ SU* / SW/ SI	SU/ SU* / SW/ SI

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

Gemeinde Aresing
Sankt-Martin-Straße 16
86561 Aresing

über

Mayr
Beratende Ingenieure PartG mbB
Blütenweg 5
86551 Aichach

AG/he
B171341-A1

12. Oktober 2022

Gemeinde Aresing, Erschließung Baugebiet „Autenzell Nord“

**hier: Nacherkundung mit Schürfen zur Feststellung
der Durchlässigkeit des Baugrundes**

AKTENVERMERK

1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Aresing beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes "Autenzell Nord". Die Lage des Neubaugebietes kann dem Übersichtslageplan in Anlage (1.1) entnommen werden.

Die Planung des Bauvorhabens wird vom Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach-Untergriesbach, durchgeführt.

Von Seiten Crystal Geotechnik wurde zu dieser Baumaßnahme ein Baugrundgutachten, datiert auf den 12. Oktober 2021, erstellt.

Genauer untersucht werden sollte nun die Versickerung und insbesondere die eventuell ableitbare Vernässungsgefahr der bestehenden hangabwärts liegenden Bebauung.



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

Unser Baugrundinstitut wurde auf Grundlage unseres Angebotes vom 15. Juli 2022 seitens der Gemeinde Aresing über das Ingenieurbüro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach, am 28. Juli 2022 mit der Durchführung einer Nacherkundung und der Ausarbeitung einer Stellungnahme beauftragt.

Zu diesem Zweck wurden im Rahmen der nun dokumentierten Nacherkundung zwei Schürfe im Bereich des vorgesehenen Baugebietes und ein Schurf im Bereich der möglichen Ableitungstrecke des Niederschlagswassers bis zum bestehenden Entwässerungsgraben ausgeführt. In den drei Schürfen wurden Versickerungsversuche durchgeführt.

Mit dem vorliegenden Vermerk werden die Ergebnisse dieser Feldversuche und der im Anschluss veranlassten Laboruntersuchungen dokumentiert. Auf Grundlage der Gesamtschau der ausgeführten Versuche erfolgt dann eine überarbeitete Empfehlung für die zum Ansatz zu bringenden Bemessungs- k_f -Werte für vorgesehene Versickerungsmaßnahmen.

2 Schürfe mit Versickerungsversuchen

Es wurden zwei Schürfe mit Versickerungsversuchen im Bereich des zukünftigen Baugebietes (SCH 1 und SCH 2) und ein Schurf mit Versickerungsversuch im Bereich der möglichen Ableitungstrecke des Niederschlagswassers (SCH 3) durchgeführt.

Hierbei wurden die Versickerungsversuche in den Schürfen SCH 1 und SCH 2 auf dem Höhenniveau der tertiären Sande (im vorangegangenen Gutachten zum Baugebiet vom 12. Oktober 2021 als Homogenbereich B2 bezeichnet) durchgeführt. Diese wurden bei SCH 1 ab einer Tiefe von 2,60 m unter GOK und bei SCH 2 ab einer Tiefe von 2,50 m unter GOK erkundet.

Beim Schurf SCH 3 wurde der Versickerungsversuch im Bereich der Decklagen (im vorangegangenen Gutachten zum Baugebiet vom 12. Oktober 2021 als Homogenbereich B1 bezeichnet) über den tertiären Sanden durchgeführt.

Nach Abschluss dieses Versickerungsversuches wurde der Schurf noch etwas tiefer geführt, um das Vorhandensein der tertiären Sande unter den sandigen Decklagen sicherzustellen.

Der Lageplan, die Profile der Schürfe, die Schichtenverzeichnisse und die Protokolle der rechnerischen Auswertung der Versickerungsversuche sind dieser Stellungnahme beigelegt.

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688-1 unter Heranziehung der Kurzzeichen nach DIN 4023 erfolgte während der Erkundungsarbeiten durch den versuchsausführenden Baustoffprüfer unseres Baugrundinstituts. Ergaben sich im Zuge der bodenmechanischen Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse zur Bodenzusammensetzung, wurden die Ansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Profilen der Aufschlüsse der Anlage (3) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile. Bei den Schichtenverzeichnissen der Anlage (4) ist jeweils die Original-Bodenansprache vor Ort dokumentiert.

Die ermittelten Durchlässigkeiten können nachfolgender Tabelle (1) entnommen werden.

Tabelle (1) Wasserdurchlässigkeiten aus den Sickerversuchen

Aufschluss / UK Versuchsstrecke	Bodenart nach DIN EN ISO 14688	ermittelter k_f-Wert (m/s)	Bemessungs-k_f-Wert nach Anhang B, DWA-A 138 (m/s) ¹⁾
SCH 1 / 3,30 m	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig	$5,42 \cdot 10^{-5}$	$1,08 \cdot 10^{-4}$
SCH 2 / 3,30 m	Sand, kiesig, schwach schluffig	$2,23 \cdot 10^{-5}$	$4,46 \cdot 10^{-5}$
SCH 3 / 2,02 m	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig	$4,81 \cdot 10^{-6}$	$9,62 \cdot 10^{-6}$

¹⁾ Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Feldversuchen ein Korrekturfaktor von 2 zu berücksichtigen

Die in situ angetroffenen Durchlässigkeiten bezüglich der Versickerung von Wässern im Boden lagen somit in einer Größenordnung von etwa $1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bemessungs- k_f Wert).

3 Ermittlung der Durchlässigkeitswerte im bodenmechanischen Labor

3.1 Ausgeführte bodenmechanische Laborversuche

An 4 charakteristischen Bodenproben der Kleinbohrungen wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur genaueren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit zusätzlich zu den im Gutachten vom 12. Oktober 2021 zusammengestellten Daten weitere Informationen zur Verfügung, die eine Einteilung der Böden in Homogenbereiche, eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermögli-

chen. Ebenfalls dienen die durchgeführten Kornverteilungen der näheren Bestimmung der Durchlässigkeit der im Bereich der Baumaßnahme anstehenden Böden. Auf die diesbezüglichen Ergebnisse wird in diesem Kapitel ebenfalls eingegangen.

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

Tabelle (2) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	4
Bodenansprache Kornverteilung	DIN 18196	3
Siebschlämmanalyse	DIN EN ISO 17892-4	3
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11	4

3.2 Kornverteilungsanalysen

Die Ergebnisse der Siebschlämmanalysen sind, getrennt für die abgegrenzten und im Gutachten vom 12. Oktober 2021 genauer beschriebenen Bodenschichten und Homogenbereiche, in der nachfolgenden Tabelle (3) zusammengestellt. Auf die Ergebnisse der Durchlässigkeitsversuche wird in den nachfolgenden Kapiteln eingegangen.

Tabelle (3) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngröße		Einheit	Decklagen	Tertiäre Sedimente
Böden			Sande	Sande
Homogenbereich			B1 ^{*)}	B2 ^{*)}
Korngrößenverteilung				
Feinstes	Ø ≤ 0,002 mm	%	2,8 – 4,6	2,9
Feinkorn	0,002 – 0,063 mm	%	9,4 – 14,7	9,1
Sandkorn	0,063 – 2,0 mm	%	69,2 – 80,0	67,8
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%	7,8 – 11,5	20,1

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

Eine Zusammenstellung der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche kann der Anlage (5) dieses Berichtes entnommen werden. Die wichtigsten Laborformulare sind ebenfalls als Anlage (5) beigelegt.

Die auf Grundlage der Laborversuche in Tabelle (3) angegebenen Schwankungsbereiche sind nicht als absolute Grenzen der angegebenen Homogenbereiche zu verstehen. Im Gutachten vom 12. Oktober 2021 sind weitere Versuchsergebnisse enthalten, die ebenfalls zu beachten sind.

Im Zusammenhang mit der begrenzten Versuchsanzahl sind auch gewisse Über- oder Unterschreitungen der angegebenen Schwankungsbereiche möglich und zu beachten. Eine Zusammenstellung der zu erwartenden Schwankungsbereiche der erkundeten und als Homogenbereiche abgegrenzten, wesentlichen Bodenschichten kann Anlage (7) des Gutachtens vom 12. Oktober 2021 entnommen werden.

3.3 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit anhand von Kornverteilungsanalysen

Im vorangegangenen Gutachten wurden bereits Kornverteilungsanalysen ausgewertet.

Auch wurde an jeweils einer Bodenprobe aus den drei Schürfen wurde die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) auf Grundlage der ausgeführten Siebanalysen (Kornverteilungskurven) abgeschätzt bzw. auf Grundlage vorhandener Korrelationen berechnet.

Hierbei wurden bei Schurf SCH 1 die Decklagen (im vorangegangenen Gutachten zum Baugebiet vom 12. Oktober 2021 als Homogenbereich B1 bezeichnet) und bei Schurf SCH 2 die tertiären Sande untersucht. Beim Schurf SCH 2 handelt es sich um eine Bodenproben aus der gleichen Tiefe, in der auch der Versickerungsversuch im Schurf durchgeführt wurde. Bei Schurf SCH 3 wurden die Decklagen wiederum aus der gleichen Tiefe, in der auch der Versickerungsversuch im Schurf durchgeführt worden war, untersucht.

Tabelle (4) Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden im Bereich des neu geplanten Baugebietes

Schurf	Bodenart / Ansprache	Entnahmetiefe [m]	k_f -Wert aus Sieblinie [m/s]	Bemessungs- k_f -Wert [m/s] ¹⁾	Homogenbereich
SCH 1	S, u', g'	1,00 – 1,50	$1,0 \cdot 10^{-5}$ (nach Seiler)	$2,0 \cdot 10^{-6}$ (nach Seiler)	B1
			$7,61 \cdot 10^{-6}$ (nach Wittmann)	$1,5 \cdot 10^{-6}$ (nach Wittmann)	
SCH 2	S, g, u'	3,00 – 3,40	$2,4 \cdot 10^{-5}$ (nach Seiler)	$4,8 \cdot 10^{-6}$ (nach Seiler)	B2
			$8,08 \cdot 10^{-6}$ (nach Wittmann)	$1,6 \cdot 10^{-6}$ (nach Wittmann)	
SCH 3	S, u', g'	1,50 – 2,00	$1,4 \cdot 10^{-5}$ (nach Seiler)	$2,8 \cdot 10^{-6}$ (nach Seiler)	B1
			$7,57 \cdot 10^{-6}$ (nach Wittmann)	$1,5 \cdot 10^{-6}$ (nach Wittmann)	

¹⁾ Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeit aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen.

Wie Tabelle (4) entnommen werden kann, ergeben sich aus den Sieblinien für die anstehenden Sande des Homogenbereiches B1 bei einer Berechnung nach Seiler (was für die vorliegenden Böden sinnvolle Werte ergibt) k_f -Werte von $1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1,4 \cdot 10^{-5}$ m/s. Die tertiären Sande des Homogenbereiches B2 sind mit $2,4 \cdot 10^{-5}$ m/s etwas durchlässiger. Außerdem wurde zum Vergleich noch eine Berechnung nach Wittmann durchgeführt (siehe Anlage (7)). Bei den Berechnungen wurde der Porenanteil verwendet, der in den durchgeführten Durchlässigkeitsversuchen im Labor ermittelt wurde. Die damit erhaltenen k_f -Werte liegen bei $7,6 \cdot 10^{-6}$ m/s für den Homogenbereich B1 und bei $8,1 \cdot 10^{-6}$ m/s für den Homogenbereich B2. Da die Durchlässigkeit nach Wittmann genauer berechnet wird als die Durchlässigkeit nach Seiler, wird im Folgenden nur noch die Durchlässigkeit nach Wittmann berücksichtigt.

Basierend auf den Bemessungs- k_f -Werten, die sich infolge der Korrekturen gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 ergeben, liegen die **Bemessungs- k_f -Werte** für die Sande des Homogenbereiches **B1** bei $1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Für die tertiären Sande des Homogenbereiches **B2** liegt der **Bemessungs- k_f -Wert** bei $1,6 \cdot 10^{-6}$ m/s.

3.4 Direkte Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Labor

Weiterhin wurden in unserem bodenmechanischen Labor die Wasserdurchlässigkeitswerte direkt an den drei Bodenproben ermittelt. Hierbei wurde jeweils die Schicht untersucht, in der auch die Versickerungsversuche durchgeführt wurden, um eine Vergleichbarkeit zu erhalten.

Bei den zwei Bodenproben der tertiären Sande (SCH 1, Tiefe 3,00 m bis 3,20 m und SCH 2: Tiefe 3,00 m bis 3,40 m) handelt sich um schwach kiesige bis kiesige, schwach schluffige Sande.

Die Probekörper wurden zunächst mittels einer Verdichtung von 12 Schlägen je Schicht bei 3 Schichten und damit weniger dicht gelagert als bei einer Normverdichtung (mit 25 Schlägen je Schicht) hergestellt, um die Verhältnisse vor Ort näherungsweise nachzubilden.

Der ermittelte Durchlässigkeitswert lag bei $2,5 \cdot 10^{-5}$ m/s bei Schurf SCH 1, bei $2,5 \cdot 10^{-6}$ m/s bei Schurf SCH 2 und bei $3,3 \cdot 10^{-8}$ m/s bei Schurf SCH 3.

Ergänzend wurde ein weiterer Probekörper aus der gleichen Tiefe des Schurfes SCH 2 mit einer Verdichtung von 6 Schlägen je Schicht bei 3 Schichten hergestellt und es ergab sich ein Durchlässigkeitswert von $8,1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

4 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Im nachfolgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der drei verwendeten Methoden zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeiten zusammengestellt und es erfolgt eine Empfehlung.

Tabelle (5) Zusammenstellung der ermittelten Wasserdurchlässigkeiten

Aufschluss / UK Versuchsstrecke / Entnahmetiefe	Bodenart / Ansprache	Bemessungs- k_f -Wert aus den Versickerungsversuchen nach Anhang B, DWA-A 138 (m/s) ¹⁾	Bemessungs- k_f -Wert aus den Laborversuchen zur Durchlässigkeit nach Anhang B, DWA-A 138 (m/s) ²⁾	Bemessungs- k_f -Wert aus der Kornverteilungskurve (nach Wittmann) nach Anhang B, DWA-A 138 (m/s) ³⁾	Homogenbereich
SCH 1 / -- / 1,50 m	S, u', g'	--	--	$1,5 \cdot 10^{-6}$	B1
SCH 1 / 3,30 m / 3,20 m	S, u', g'	$1,08 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	--	B2
SCH 2 / 3,30 m / 3,40 m	S, g, u'	$4,46 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-6} / 8,1 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$	B2
SCH 3 / 2,00 m / 2,00 m	S, u', g'	$9,62 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	B1

¹⁾ Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Feldversuchen ein Korrekturfaktor von 2 zu berücksichtigen.

²⁾ Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der direkten Ermittlung der Durchlässigkeiten im Labor ein Korrekturfaktor von 1 zu berücksichtigen.

³⁾ Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Sieblinienauswertungen ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen.

Wie den Werten zu entnehmen ist, wurde eine vergleichsweise große Schwankungsbreite, was den Ansatz des Bemessungs- k_f -Wertes angeht, ermittelt. Es sei in diesem Zusammenhang nur kurz angemerkt, dass innerhalb der insgesamt etwas unschärferen Wissenschaft des Grundbaus und der Bodenmechanik (im Vergleich z. B. zum Stahlbau oder zum Stahlbetonbau des Bauingenieurwesens) der Ermittlung und Festlegung von Durchlässigkeitsbeiwerten eine besondere Unschärfe zukommt. Entsprechend sind die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zu bewerten, wobei tendenziell die Versuche vor Ort hinsichtlich ihrer Aussagekraft in höherem Maße zu berücksichtigen sind, weil durch die Untersuchungen in situ auch Effekte, wie Lagerungsdichte, Kornlagerung etc., automatisch in der vorhandenen Weise berücksichtigt werden. Unabhängig davon sind jedoch selbstverständlich auch vor Ort innerhalb der jeweiligen Bodenarten gewisse Schwankungen anzunehmen.

Aus den genannten Gründen heraus würden wir empfehlen, aus der Gesamtbetrachtung aller Versuche für die **tertiären Sande (Homogenbereich B2)** von einem **Bemessungs- k_f -Wert** von **$5 \cdot 10^{-5}$ m/s** und für die **sandigen Decklagen (Homogenbereich B1)** von einem **Bemessungs- k_f -Wert** von **$1 \cdot 10^{-6}$ m/s** auszugehen.

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 sind Versickerungen in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich.

Somit liegt der Bemessungs- k_f -Wert für die tertiären Sande des Homogenbereichs B2 gemäß den ausgeführten Versickerungsversuchen innerhalb des Bereiches, der laut Arbeitsblatt DWA-A 138 für eine Versickerung von Oberflächenwasser als geeignet angesehen wird. Eine Versickerung von Oberflächenwasser in diese Böden sollte demnach möglich sein.

Bei der Auswertung der Wasserdurchlässigkeit aus den Siebanalysen (Kornverteilungskurven) im Gutachten vom 12. Oktober 2021 ergab sich für die Sande der Homogenbereiche B1 und B2 ein Bemessungs- k_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s. Die höheren Werte, die nach der Durchführung von Sickerversuchen nun abgeleitet und empfohlen wurden, können also für die tertiären Sande (die hier am aussagekräftigsten sind, da sie in allen Aufschlüssen unter den Decklagen erkundet wurden) in Ansatz gebracht wurden.

Was die Abschätzung des Sickerwegs im Hinblick auf die bestehende, hangabwärts liegende Wohnbebauung angeht, ist vorliegend tendenziell günstig zu bewerten, dass in der Regel die anstehenden Böden mit zunehmender Tiefe keine geringer werdenden Durchlässigkeitsbeiwerte aufweisen dürften. Wasserstauende Schichten wurden auch nicht erkundet, so dass von unserer Seite die diesbezügliche Gefahr von Vernässungen als nicht besonders hoch eingestuft wird. Dennoch sollten Versickerungsanlagen so weit wie möglich von bestehender Bebauung (oder noch herzustellender Bebauung) abgerückt werden, um auf dem "Sickerweg zur Bebauung" hin noch entsprechende Versickerungsleistungen im tieferen Untergrund zu ermöglichen und auch, um eine bessere Verteilung des Oberflächenwassers, ausgehend von der Versickerungsstelle, zu erhalten.

Die vorliegende Stellungnahme dient ausschließlich zur genaueren Betrachtung der Versickerungsmöglichkeiten im geplanten Baugebiet.

Die detaillierten Ausführungen in unserem Baugrundgutachten sind weiterhin zu beachten.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Utting, den 12. Oktober 2022

CRYSTAL GEOTECHNIK GmbH
Institut für Erd- und Grundbau



Dr.-Ing. Gerhard Gold



M.Sc. Alina Gold

ANLAGEN

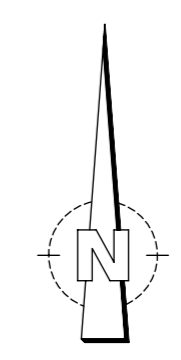
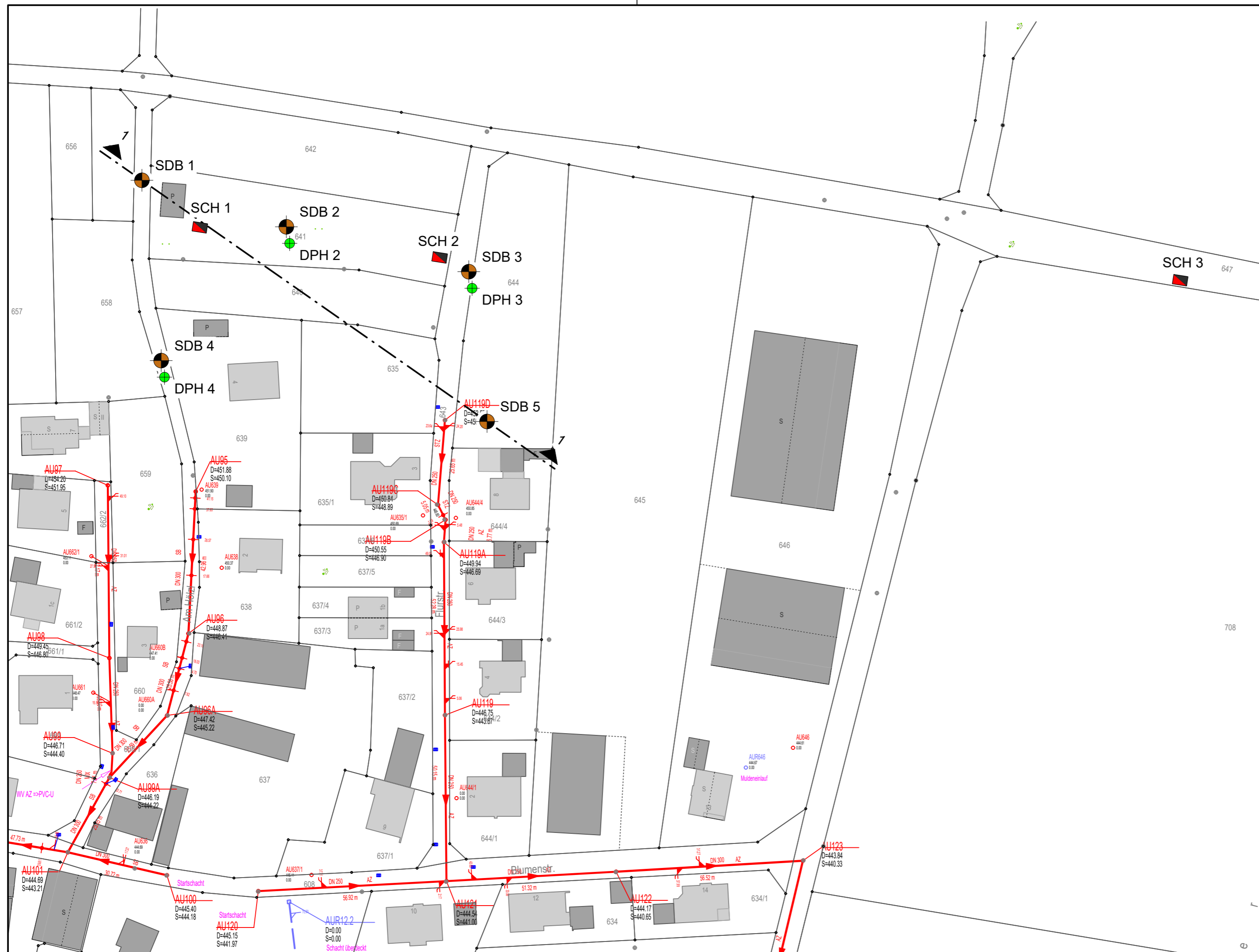
- (1) Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
 - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführung, M 1 : 1.000
- (2) Schnitte
 - (2.1) Schnitt 1-1 mit geologischer Untergrundsituation (Nacherkundung),
M 1 : 250 / 100
 - (2.2) Schurf SCH 3 mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 50
- (3) Profile der Schürfe, M 1 : 50
- (4) Schichtenverzeichnisse der Schürfe
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Protokolle der rechnerischen Auswertung der Versickerungsversuche
- (7) Berechnung der Durchlässigkeit nach Wittmann

CRYSTAL GEOTECHNIK




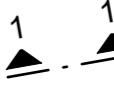
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLÄNE



LEGENDE

-  Kleinbohrung (2021)
-  schwere Rammsondierung (2021)
-  Schürfe 2022 (Nacherkundung)
-  Schnittführung

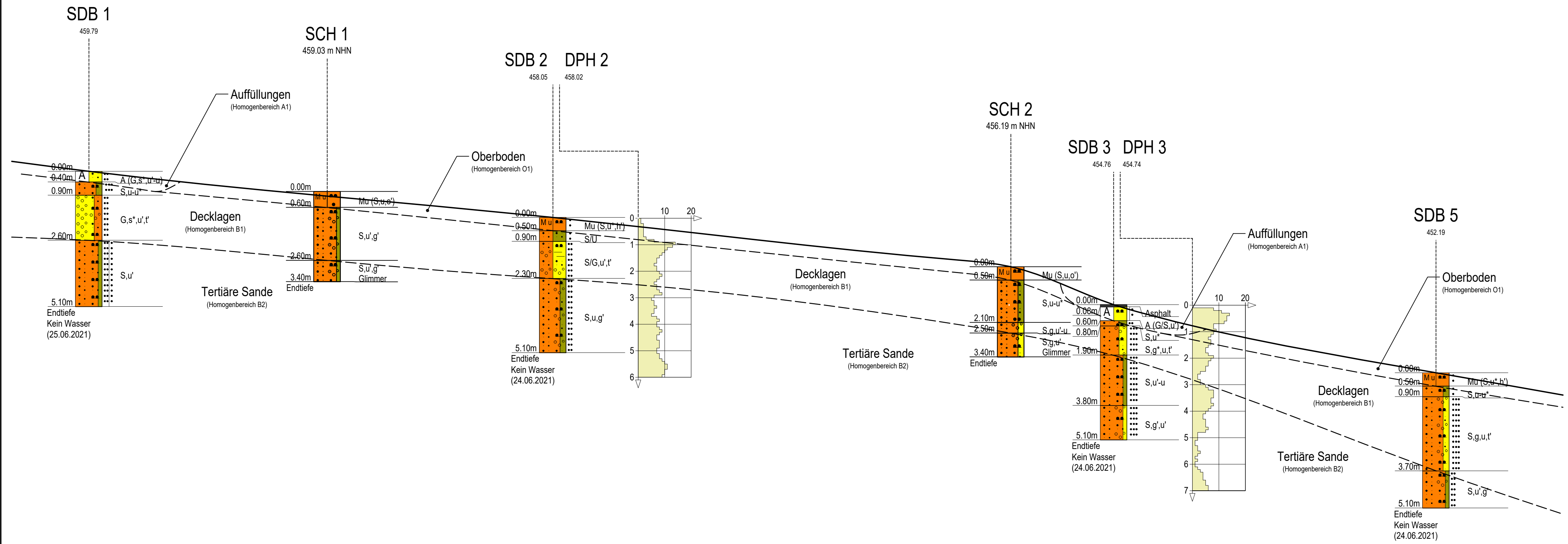
CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR			
Gemeinde Aresing			
PROJEKT			
Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"			
PLANINHALT			
Lageplan mit Aufschlusspunkten (Nacherkundung)			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 1.000	TH	05.10.2022	AG
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 171341	2	1.2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

SCHNITTE



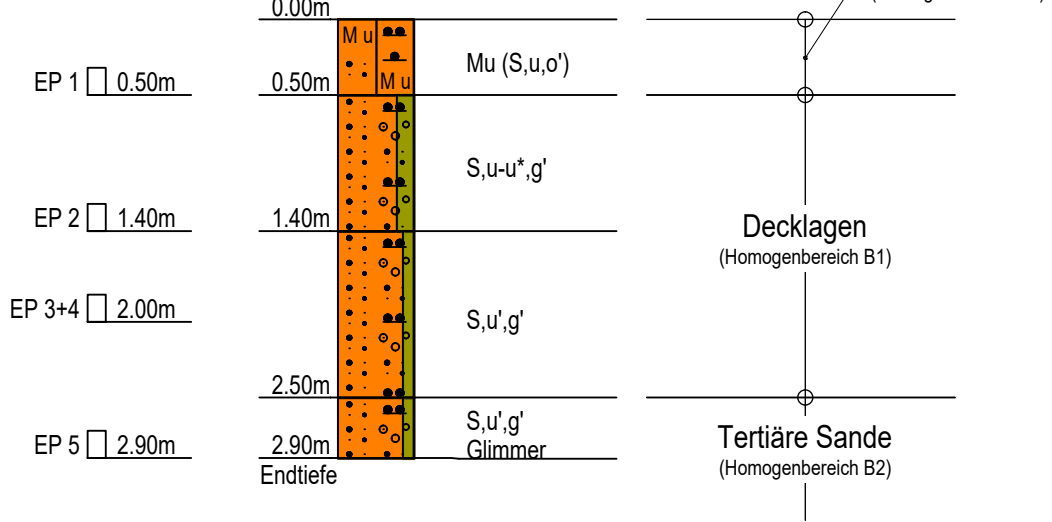
CRYSTAL GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTÄTTSTRASSE 28 · D-86919 UTTING · TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 · D-83812 WASSERBURG · TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Aresing			
PROJEKT Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"			
PLANINHALT Schnitt 1-1 mit geologischer Untergrundsituation (Nacherkundung)			
MASSTAB: 1 : 250 / 100	GEZEICHNET TH	DATUM 05.10.2022	GEPRÜFT AG
PROJEKT NR. B 171341	PLAN NR. 3	ANLAGE 2.1	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung	
Projekt-Nr.: B 171341	
Anlage: 2.2	
Maßstab: 1: 50	Datum: 07.09.2022
Rechtswert: 668106.96	Hochwert: 5376157.44

SCH 3

Ansatzpunkt: 440.44 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK





BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH




ANLAGE (3)

PROFILE DER SCHÜRFE



Zeichenerklärung für Bodenprofile (DIN 4023)

Bezeichnung der Erkundungsstellen




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

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

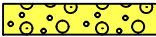
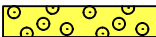










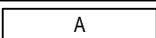

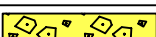
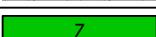
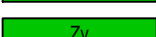
Probenbezeichnung

- P  1.60m gestörte Probe
- S  1.60m Sonderprobe

Angaben zum Grundwasser

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

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

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

Weitere Angaben

- ' = schwach (Anteil < 15 %)
- * = stark (Anteil > 30 %)
- ∩ = naß (Vernässungszone oberhalb GW)

- ≻ = breiig
- ≽ = weich
- ⋮ = steif

- | = halbfest
- || = fest
- ⚡ = klüftig

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.1

Maßstab: 1: 50

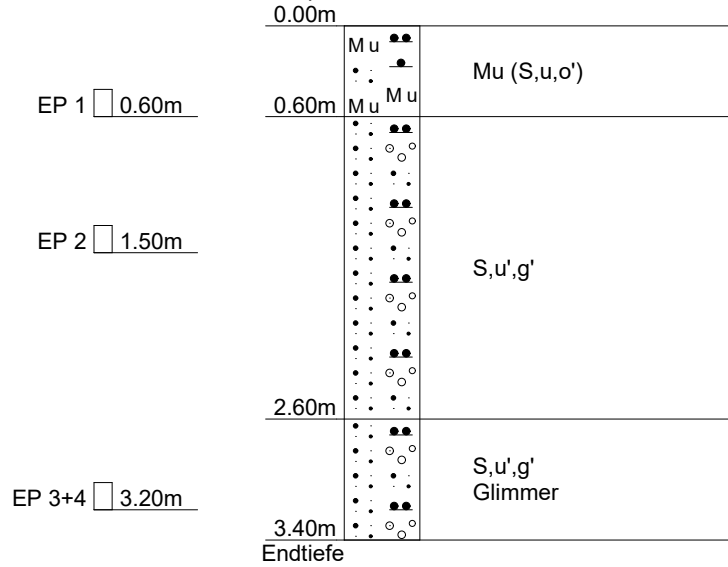
Datum: 07.09.2022

Rechtswert: 667810.83

Hochwert: 5376173.41

SCH 1

Ansatzpunkt: 459.03 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 50

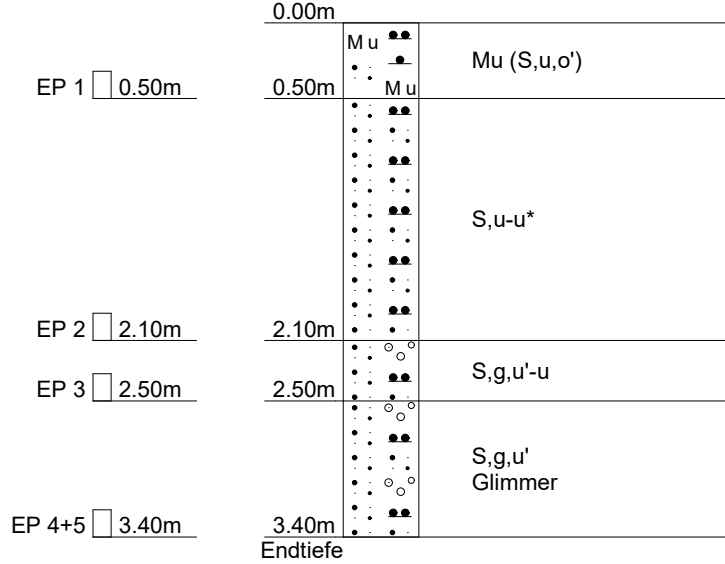
Datum: 07.09.2022

Rechtswert: 667883.27

Hochwert: 5376164.32

SCH 2

Ansatzpunkt: 456.19 m NHN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung

Projekt-Nr.: B 171341

Anlage: 3.3

Maßstab: 1: 50

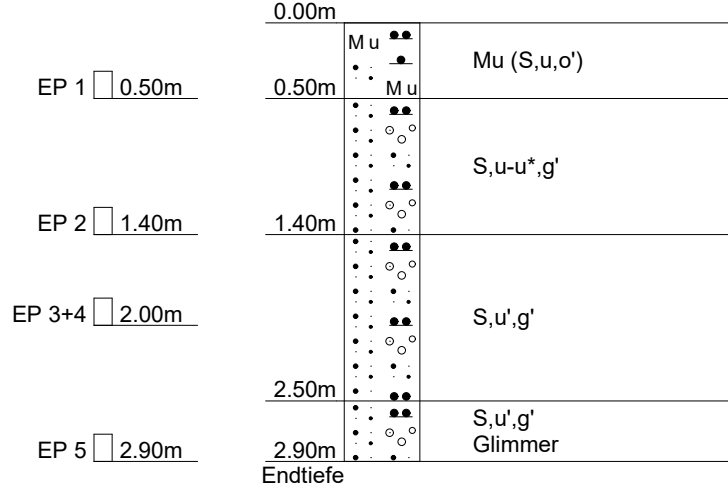
Datum: 07.09.2022

Rechtswert: 668106.96

Hochwert: 5376157.44

SCH 3

Ansatzpunkt: 440.44 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

SCHICHTENVERZEICHNISSE DER SCHÜRFE

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 171341**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

1 Objekt Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH 1 Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **667810.83** Hoch: **5376173.41** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **459.03** m

Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen:

gebohrt am:

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 171341**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

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

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = 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 Bohrlänge in m von		Bohrverfahren Art		Bohrwerkzeug Art				Verrohrung			Bemerkungen	
bis		Lösen		ø mm				Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m		

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

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

Nr	Filterrohr			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: **Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung**

Bohrung Nr. SCH 1		Blatt 3		Datum:			
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				
0.60	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				EP	1	0.60
	b)						
	c)	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.60	a) Sand, schluffig, schwach kiesig			erdfeucht	EP	2	1.50
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.40 Endtiefe	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig			erdfeucht	EP 3+	4	3.20
	b) Glimmer						
	c)	d)	e) olivbraun				
	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 171341**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

1 Objekt Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH 2 Zweck:
Ort: **Aresing**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **667883.27** Hoch: **5376164.32** Lotrecht Richtung:
Höhe des a) zu NN **456.19** m
Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:
Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen:
gebohrt am: Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 171341**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Baujahr:
Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

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

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = 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 Bohrlänge in m von		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
bis		Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spül- hilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körn- ung 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: **Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung**

Bohrung Nr. SCH 2		Blatt 3		Datum:			
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 (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				EP	1	0.50
	b)						
	c)	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.10	a) Sand, schluffig bis stark schluffig			erdfeucht	EP	2	2.10
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
2.50	a) Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig			erdfeucht	EP	3	2.50
	b)						
	c)	d)	e) olivbraun				
	f)	g)	h) i)				
3.40 Endtiefe	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig			erdfeucht	EP 4+	5	3.40
	b) Glimmer						
	c)	d)	e) olivbraun				
	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 171341**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**

Bericht:

1 Objekt Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH 3 Zweck:

Ort: **Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **668106.96**

Hoch: **5376157.44**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **440.44**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen:

gebohrt am:

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 171341**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

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

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = 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 Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen

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

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

Nr	Filterrohr			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: **Aresing BG Autenzell Nord - Nacherkundung**

Bohrung Nr. SCH 3			Blatt 3		Datum:		
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 (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				EP	1	0.50
	b)						
	c)	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
1.40	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig				EP	2	1.40
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h)				
2.50	a) Sand, schluffig, schwach kiesig				EP 3+	4	2.00
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h)				
2.90 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig				EP	5	2.90
	b) Glimmer						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h)				

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)	Auftraggeber: Gemeinde Aresing
---	--------------------------------

Projekt-Nr.: B171341	Probenehmer: AW	Probenahme: 07.09.2022	Probeneingang: 07.09.2022	Bearbeiter: AG/AW/ML
----------------------	-----------------	------------------------	---------------------------	----------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Schumpfgrenze w_s / Schumpmaß	Dichte		kf-Wert	kf-Wert (rechnerisch)	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz		Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ_d						
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[m/s]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]		
SCH 1 EP 2 1,00 m - 1,50 m	B171341- SCH1- 1,50m	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig dunkles gelbliches braun	S,u',g' SU*		4,6	14,7	69,2	11,5	0,0									1,0E-05 rechn. nach Seiler					
SCH 1 EP 3 3,00 m - 3,20 m	B171341- SCH1- 3,20m	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig gelbbraun	S,u',g'	6,1											1,67	1,57	2,5E-05						
SCH 2 EP 4+5 3,00 m - 3,40 m	B171341- SCH2- 3,40m	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig gelbbraun	S,g,u' SU	4,3	2,9	9,1	67,8	20,1	0,0						1,89	1,82	2,5E-06	2,4E-05 rechn. nach Seiler					
SCH 3 EP 3+4 1,50 m - 2,00 m	B171341- SCH3- 2,00m	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig dunkles gelbliches braun	S,u',g' SU	15,2	2,8	9,4	80,0	7,8	0,0						2,04	1,77	3,3E-08	1,4E-05 rechn. nach Seiler					

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

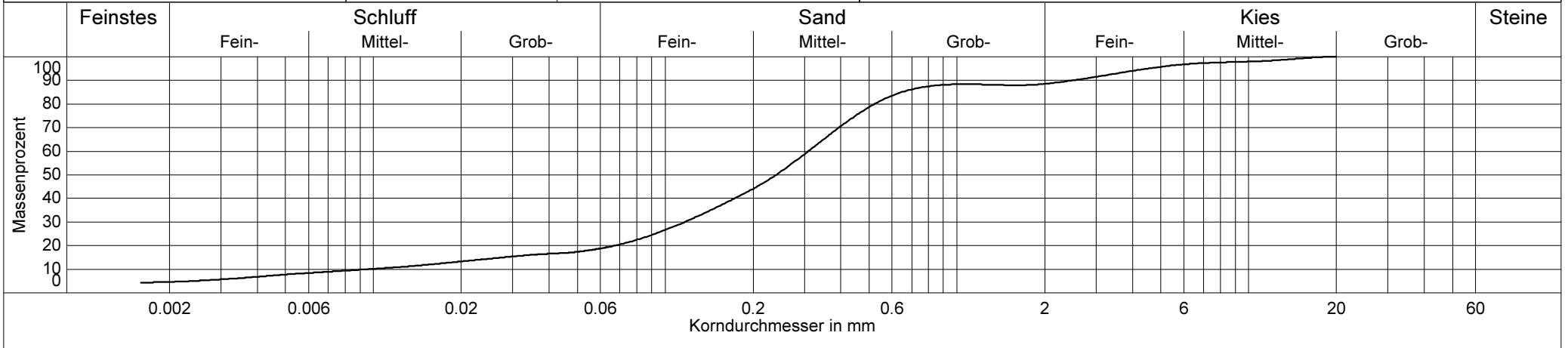
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 07.09.2022

Anlage: 5.2

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SCH1-1,50m
Entnahmestelle	SCH 1
Entnahmetiefe	1,00 - 1,50 m
Bodenart	S,u',g'
Bodengruppe	SÜ
KornfraktionenT/U/S/G	4.6/14.7/69.2/11.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	32.5
Krümmungszahl	4.6
Anteil < 0.063 mm	19.3 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.010/0.309 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.9E-06 m/s
kf nach Seiler	1.0E-05 m/s
kf nach USBR	7.2E-06 m/s
d ₂₅	0.092 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

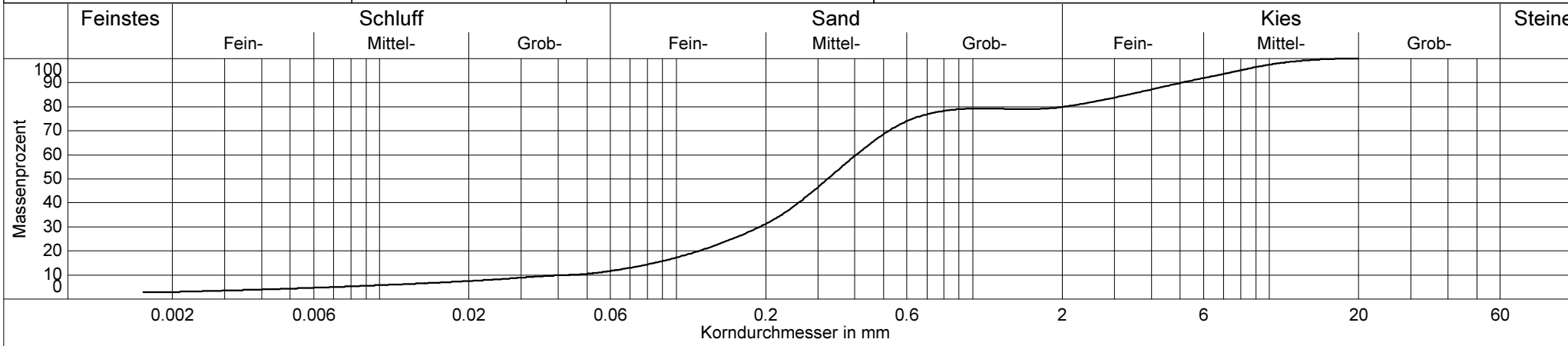
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"
 Projektnr.: B 171341
 Datum: 07.09.2022
 Anlage: 5.3
 Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SCH2-3,40m
Entnahmestelle	SCH 2
Entnahmetiefe	3,00 - 3,40 m
Bodenart	S,g,u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	2.9/9.1/67.8/20.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	9.4
Krümmungszahl	2.1
Anteil < 0.063 mm	12.1 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.043/0.404 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	1.9E-05 m/s
kf nach Kaubisch	1.1E-05 m/s
kf nach Seiler	2.4E-05 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.154 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

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



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

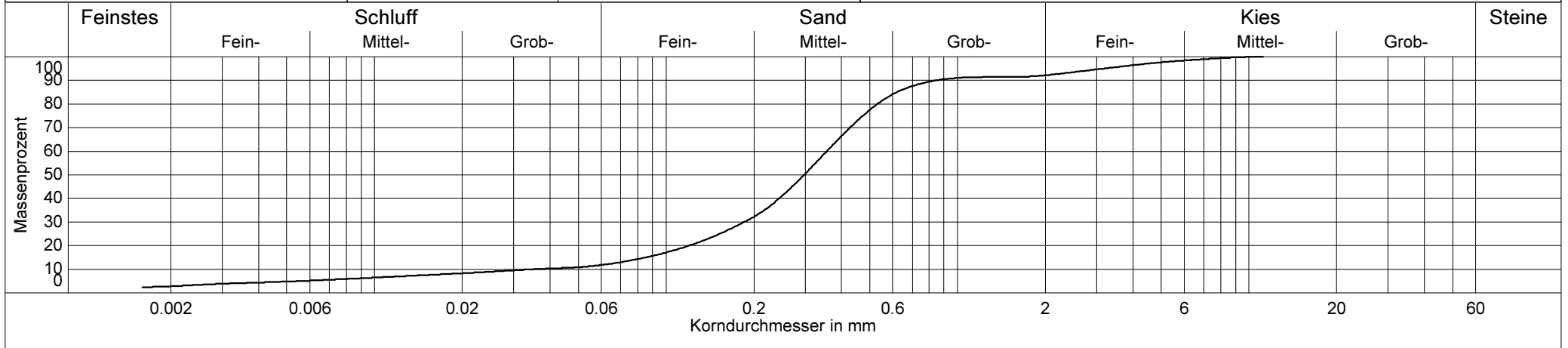
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord"

Projektnr.: B 171341

Datum: 07.09.2022

Anlage: 5.4

Auftraggeber: Gemeinde Aresing



Probenbezeichnung	—— B171341-SCH3-2,00m
Entnahmestelle	SCH 3
Entnahmetiefe	1,50 - 2,00 m
Bodenart	S,u',g'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	2.8/9.4/80.0/7.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	10.2
Krümmungszahl	2.8
Anteil < 0.063 mm	12.2 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.035/0.356 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	1.3E-05 m/s
kf nach Kaubisch	1.1E-05 m/s
kf nach Seiler	1.4E-05 m/s
kf nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)
d ₂₅	0.153 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

EXCEL-Auswertung	Normverdichtung in Anlehnung an DIN 18127:2012-09		EX-KP-DIN 18127-NV	
			Revision A - Stand 2020-03	
			Anlage: 5.5	
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)				
Projekt-Nr.: B171341		Auftraggeber: Gemeinde Aresing		
Probenbezeichnung: B171341-SCH1-3,20m				
Entnahmestelle: SCH 1		entnommen am: 07.09.2022		durch: AW
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,20 m		ausgeführt am: 19.09.2022		durch: ML
Bodenart: S,u',g'		Bemerkungen:		
Bodengruppe:		Größtkorn: 2 mm	Anteil Überkorn: 0,0 %	Korndichte (genähert): 2,70 g/cm ³
Anzahl der Schichten: 3		Probendurchmesser: 10,00 cm	Proctordichte: t/m ³	
Schläge pro Schicht: 12		Probenhöhe: 12,00 cm	Verdichtungsgrad: %	
Dichte	feuchte Probe + Zylinder		$m_1 + m_z$ [g]	7465,6
	Zylinder		m_z [g]	5891,1
	feuchte Probe		$m_1 = (m_1 + m_z) - m_z$ [g]	1574,5
	Volumen der Probe		V [cm ³]	942,5
	Feuchtdichte		$\rho = m_1 / V$ [g/cm ³]	1,67
Wassergehalt	Behälter-Nr.			525
	feuchte Probe + Behälter		$m_2 + m_b$ [g]	578,40
	trockene Probe + Behälter		$m_d + m_b$ [g]	545,60
	Behälter		m_b [g]	9,20
	Wasser		$m_w = (m_2 + m_b) - (m_d + m_b)$ [g]	32,80
	trockene Probe		$m_d = (m_d + m_b) - m_b$ [g]	536,40
	Wassergehalt		$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$ [%]	6,1
Trockendichte		$\rho_d = \frac{\rho}{1 + (w / 100)}$ [t/m ³]	1,57	
<p>Projektleiter: <u>Alina Gold</u></p>				

EXCEL-Auswertung	Normverdichtung in Anlehnung an DIN 18127:2012-09		EX-KP-DIN 18127-NV	
			Revision A - Stand 2020-03	
			Anlage: 5.6	
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)				
Projekt-Nr.: B171341		Auftraggeber: Gemeinde Aresing		
Probenbezeichnung: B171341-SCH2-3,40m				
Entnahmestelle: SCH 2		entnommen am: 07.09.2022		durch: AW
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,40 m		ausgeführt am: 19.09.2022		durch: ML
Bodenart: S _g ,u ¹		Bemerkungen:		
Bodengruppe: SU		Größtkorn: 2 mm	Anteil Überkorn: 0,0 %	Korndichte (genähert): 2,70 g/cm ³
Anzahl der Schichten: 3		Probendurchmesser: 10,00 cm	Proctordichte: t/m ³	
Schläge pro Schicht: 12		Probenhöhe: 12,00 cm	Verdichtungsgrad: %	
Dichte	feuchte Probe + Zylinder		$m_1 + m_z$ [g]	7665,9
	Zylinder		m_z [g]	5880,9
	feuchte Probe		$m_1 = (m_1 + m_z) - m_z$ [g]	1785,0
	Volumen der Probe		V [cm ³]	942,5
	Feuchtdichte		$\rho = m_1 / V$ [g/cm ³]	1,89
Wassergehalt	Behälter-Nr.			509
	feuchte Probe + Behälter		$m_2 + m_b$ [g]	544,60
	trockene Probe + Behälter		$m_d + m_b$ [g]	522,55
	Behälter		m_b [g]	8,90
	Wasser		$m_w = (m_2 + m_b) - (m_d + m_b)$ [g]	22,05
	trockene Probe		$m_d = (m_d + m_b) - m_b$ [g]	513,65
	Wassergehalt		$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$ [%]	4,3
Trockendichte		$\rho_d = \frac{\rho}{1 + (w / 100)}$ [t/m ³]	1,82	
<p>Projektleiter: <u>Alina Gold</u></p>				

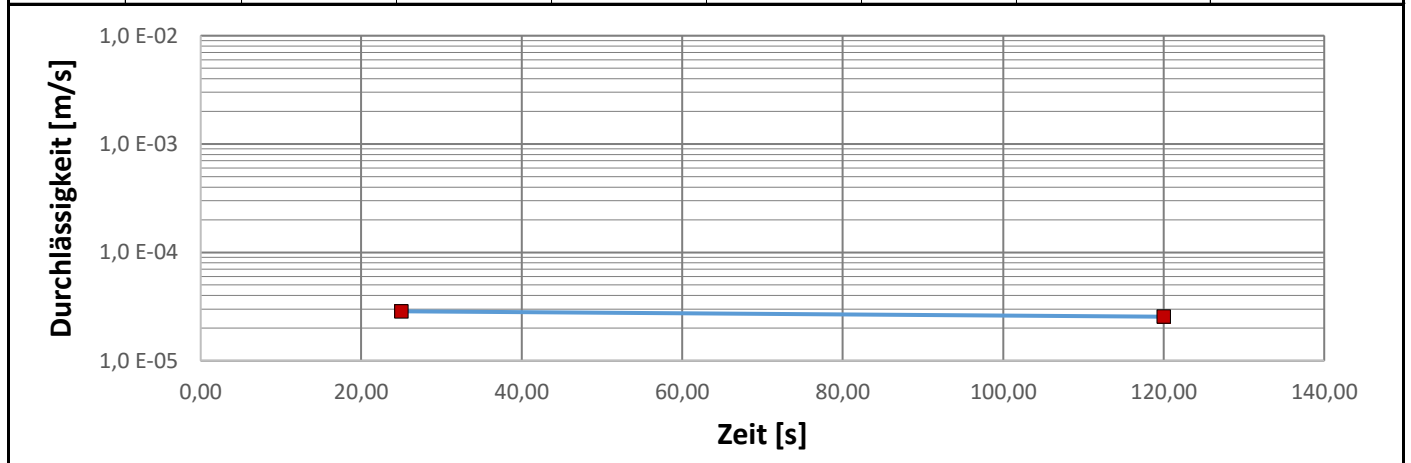
EXCEL-Auswertung	Normverdichtung in Anlehnung an DIN 18127:2012-09		EX-KP-DIN 18127-NV	
			Revision A - Stand 2020-03	
			Anlage: 5.7	
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)				
Projekt-Nr.: B171341		Auftraggeber: Gemeinde Aresing		
Probenbezeichnung: B171341-SCH2-3,40m				
Entnahmestelle: SCH 2		entnommen am: 07.09.2022		durch: AW
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,40 m		ausgeführt am: 19.09.2022		durch: ML
Bodenart: S _g ,u'		Bemerkungen:		
Bodengruppe: SU		Größtkorn: 2 mm	Anteil Überkorn: 0,0 %	Korndichte (genähert): 2,70 g/cm ³
Anzahl der Schichten: 3		Probendurchmesser: 10,00 cm	Proctordichte: t/m ³	
Schläge pro Schicht: 6		Probenhöhe: 12,00 cm	Verdichtungsgrad: %	
Dichte	feuchte Probe + Zylinder		$m_1 + m_z$ [g]	7618,0
	Zylinder		m_z [g]	5880,9
	feuchte Probe		$m_1 = (m_1 + m_z) - m_z$ [g]	1737,1
	Volumen der Probe		V [cm ³]	942,5
	Feuchtdichte		$\rho = m_1 / V$ [g/cm ³]	1,84
Wassergehalt	Behälter-Nr.			509
	feuchte Probe + Behälter		$m_2 + m_b$ [g]	544,60
	trockene Probe + Behälter		$m_d + m_b$ [g]	522,55
	Behälter		m_b [g]	8,90
	Wasser		$m_w = (m_2 + m_b) - (m_d + m_b)$ [g]	22,05
	trockene Probe		$m_d = (m_d + m_b) - m_b$ [g]	513,65
	Wassergehalt		$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$ [%]	4,3
Trockendichte		$\rho_d = \frac{\rho}{1 + (w / 100)}$ [t/m ³]	1,77	
<p>Projektleiter: <u>Alina Gold</u></p>				

EXCEL-Auswertung	Normverdichtung in Anlehnung an DIN 18127:2012-09		EX-KP-DIN 18127-NV	
			Revision A - Stand 2020-03	
			Anlage: 5.8	
Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)				
Projekt-Nr.: B171341		Auftraggeber: Gemeinde Aresing		
Probenbezeichnung: B171341-SCH3-2,00m				
Entnahmestelle: SCH 3		entnommen am: 07.09.2022		durch: AW
Entnahmetiefe: 1,50 - 2,00 m		ausgeführt am: 19.09.2022		durch: ML
Bodenart: S _u 'g'		Bemerkungen:		
Bodengruppe: SU		Größtkorn: 2 mm	Anteil Überkorn: 0,0 %	Korndichte (genähert): 2,70 g/cm ³
Anzahl der Schichten: 3		Probendurchmesser: 10,00 cm	Proctordichte: t/m ³	
Schläge pro Schicht: 12		Probenhöhe: 12,00 cm	Verdichtungsgrad: %	
Dichte	feuchte Probe + Zylinder		$m_1 + m_z$ [g]	7705,5
	Zylinder		m_z [g]	5783,6
	feuchte Probe		$m_1 = (m_1 + m_z) - m_z$ [g]	1921,9
	Volumen der Probe		V [cm ³]	942,5
	Feuchtdichte		$\rho = m_1 / V$ [g/cm ³]	2,04
Wassergehalt	Behälter-Nr.			526
	feuchte Probe + Behälter		$m_2 + m_b$ [g]	739,80
	trockene Probe + Behälter		$m_d + m_b$ [g]	643,62
	Behälter		m_b [g]	9,00
	Wasser		$m_w = (m_2 + m_b) - (m_d + m_b)$ [g]	96,18
	trockene Probe		$m_d = (m_d + m_b) - m_b$ [g]	634,62
	Wassergehalt		$w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$ [%]	15,2
Trockendichte		$\rho_d = \frac{\rho}{1 + (w / 100)}$ [t/m ³]	1,77	
<p>Projektleiter: <u>Alina Gold</u></p>				

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)		
Projekt-Nr.: B 171341	Auftraggeber: Gemeinde Aresing	
Probenbezeichnung: B171341-Sch1-3,20m		
Entnahmestelle: Sch 1	entnommen am: 07.09.2022	durch: AW
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,20 m	ausgeführt am: 19.09.2022	durch: ML
Bodenart: S_u, g'	Bodengruppe:	Größtkorn: <20 mm

Einbauparameter	Probendurchmesser	d	[cm]	10,0	Korndichte (genähert)	ρ_s	[g/cm ³]	2,70
	Probenhöhe	l_0	[cm]	12,0	Porenanteil	n	[%]	41,9
	Wassergehalt	w_E	[%]	6,1	Sättigungszahl	S_{rE}	[-]	0,23
	Trockendichte	ρ_d	[g/cm ³]	1,57	Druckgeber	p	[kPa]	0

Datum	Zeit	Oberwasser- spiegel	Unterwasser- spiegel	Temperatur T	Wassersäule effektiv	Δt_i	k_f -Wert ohne Korrektur	k_f -Wert mit Korrektur (k_{f0})
[TT.MM.]	[s]	[cm]	[cm]	[°C]	[cm]	[s]	[m/s]	[m/s]
19.09.	0,00	102,7	5,2	19,9	97,5			
19.09.	25,00	50,0	9,8	19,9	40,2	25,00	3,7E-05	2,9E-05
19.09.	120,00	18,2	16,2	19,9	2,0	95,00	3,3E-05	2,5E-05



Ausbau-parameter	Behälter-Nr.		594	Wassergehalt	$w_A = m_w / m_d \times 100$	[%]	21,1	
	feuchte Probe + Beh.	$m_1 + m_B$	[g]	559,3	Sättigungszahl	S_{rA}	[-]	0,79
	trockene Probe + Beh.	$m_d + m_B$	[g]	463,2	hydraulisches Gefälle	i	[-]	0/8
	Behälter	m_B	[g]	8,6				

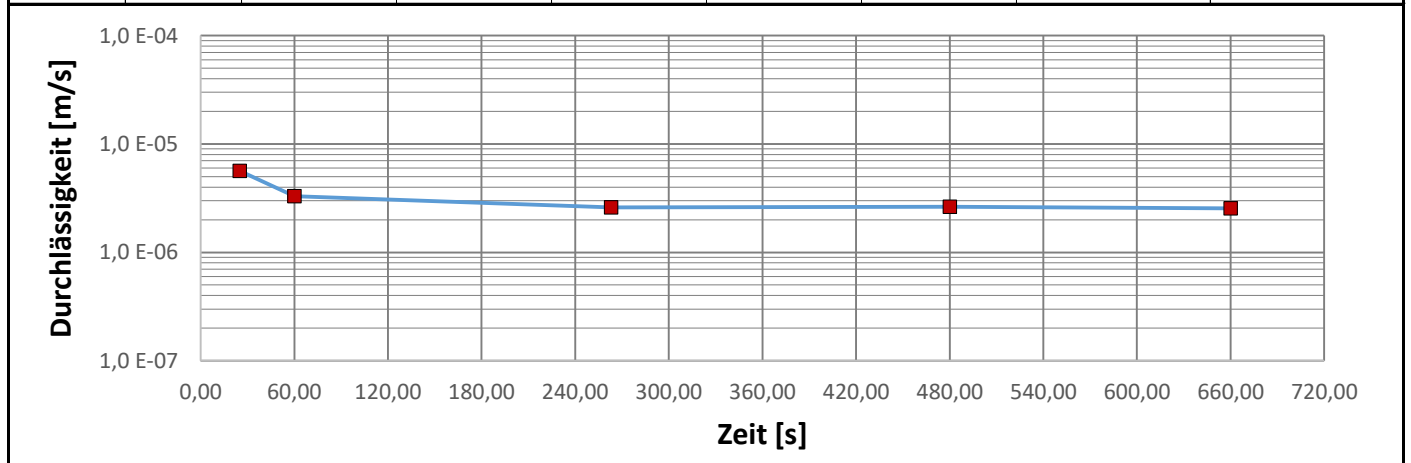
Projektleiter: Alina Gold

EXCEL-Auswertung	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f in starrer Wand gemäß DIN EN ISO 17892-11:2021-03	EX-KP-DIN EN ISO 17892-11-KF
		Revision A - Stand 2022-05
		Anlage: 5.10

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)		
Projekt-Nr.: B 171341	Auftraggeber: Gemeinde Aresing	
Probenbezeichnung: B171341-Sch2-3,40m		
Entnahmestelle: Sch 2	entnommen am: 07.09.2022	durch: AW
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,40 m	ausgeführt am: 19.09.2022	durch: ML
Bodenart: S _g ,u'	Bodengruppe: SU	Größtkorn: <20 mm

Einbauparameter	Probendurchmesser	d	[cm]	10,0	Korndichte (genähert)	ρ_s	[g/cm ³]	2,70
	Probenhöhe	l_0	[cm]	12,0	Porenanteil	n	[%]	32,6
	Wassergehalt	w_E	[%]	4,3	Sättigungszahl	S_{rE}	[-]	0,24
	Trockendichte	ρ_d	[g/cm ³]	1,82	Druckgeber	p	[kPa]	0

Datum	Zeit	Oberwasser- spiegel	Unterwasser- spiegel	Temperatur T	Wassersäule effektiv	Δt_i	k_f -Wert ohne Korrektur	k_f -Wert mit Korrektur (k_{f0})
[TT.MM.]	[s]	[cm]	[cm]	[°C]	[cm]	[s]	[m/s]	[m/s]
19.09.	0,00	104,0	7,2	20,0	96,8			
19.09.	25,00	90,0	8,8	20,1	81,2	25,00	7,3E-06	5,6E-06
19.09.	60,00	80,0	9,7	20,1	70,3	35,00	4,3E-06	3,3E-06
19.09.	263,00	48,0	12,9	20,1	35,1	203,00	3,4E-06	2,6E-06
19.09.	480,00	30,5	13,3	20,1	17,2	217,00	3,4E-06	2,6E-06
19.09.	660,00	23,5	13,8	20,2	9,7	180,00	3,3E-06	2,5E-06



Ausbau-parameter	Behälter-Nr.			527	Wassergehalt	$w_A = m_w / m_d \times 100$	[%]	15,2
	feuchte Probe + Beh.	$m_1 + m_B$	[g]	805,2	Sättigungszahl	S_{rA}	[-]	0,85
	trockene Probe + Beh.	$m_d + m_B$	[g]	700,2	hydraulisches Gefälle	i	[-]	1/8
	Behälter	m_B	[g]	9,0				

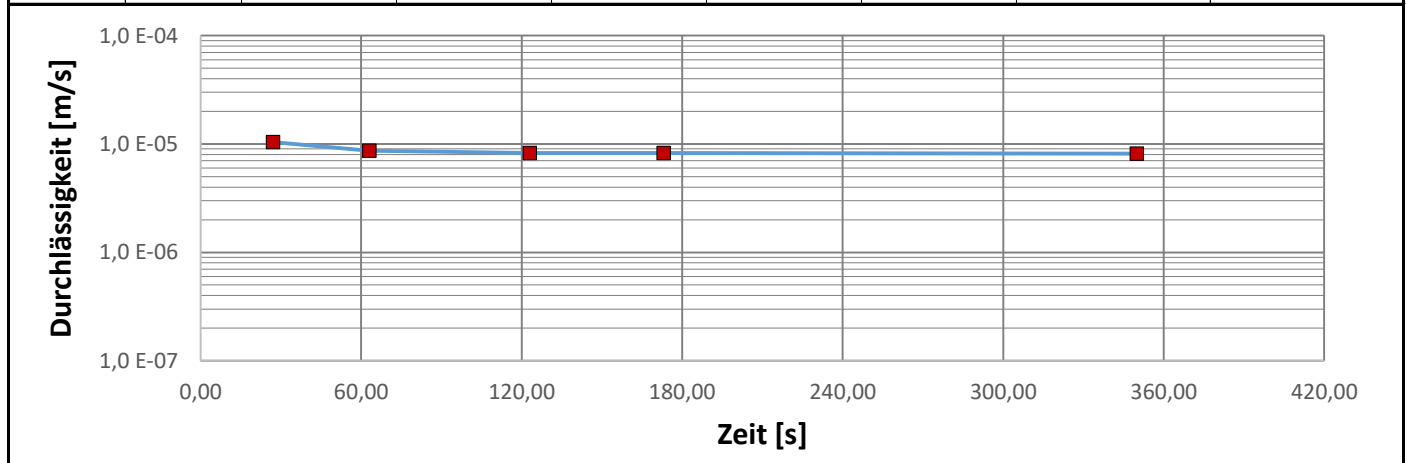
Projektleiter: Alina Gold

EXCEL-Auswertung	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f in starrer Wand gemäß DIN EN ISO 17892-11:2021-03	EX-KP-DIN EN ISO 17892-11-KF
		Revision A - Stand 2022-05
		Anlage: 5.11

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)		
Projekt-Nr.: B 171341	Auftraggeber: Gemeinde Aresing	
Probenbezeichnung: B171341-Sch2-3,40m		
Entnahmestelle: Sch 2	entnommen am: 07.09.2022	durch: AW
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,40 m	ausgeführt am: 19.09.2022	durch: ML
Bodenart: S _g ,u'	Bodengruppe: SU	Größtkorn: <20 mm

Einbauparameter	Probendurchmesser	d	[cm]	10,0	Korndichte (genähert)	ρ_s	[g/cm ³]	2,70
	Probenhöhe	l_0	[cm]	12,0	Porenanteil	n	[%]	34,4
	Wassergehalt	w_E	[%]	4,3	Sättigungszahl	S_{rE}	[-]	0,22
	Trockendichte	ρ_d	[g/cm ³]	1,77	Druckgeber	p	[kPa]	0

Datum	Zeit	Oberwasser- spiegel	Unterwasser- spiegel	Temperatur T	Wassersäule effektiv	Δt_i	k_f -Wert ohne Korrektur	k_f -Wert mit Korrektur (k_{f0})
[TT.MM.]	[s]	[cm]	[cm]	[°C]	[cm]	[s]	[m/s]	[m/s]
19.09.	0,00	106,5	6,6	20,2	99,9			
19.09.	27,00	80,0	9,7	20,2	70,3	27,00	1,4E-05	1,0E-05
19.09.	63,00	60,0	12,4	20,2	47,6	36,00	1,1E-05	8,7E-06
19.09.	123,00	40,0	14,7	20,2	25,3	60,00	1,1E-05	8,3E-06
19.09.	173,00	31,0	15,9	20,2	15,1	50,00	1,1E-05	8,3E-06
19.09.	350,00	19,2	16,7	20,2	2,5	177,00	1,1E-05	8,1E-06



Ausbau-parameter	Behälter-Nr.			527	Wassergehalt	$w_A = m_w / m_d \times 100$	[%]	15,2
	feuchte Probe + Beh.	$m_1 + m_B$	[g]	805,2	Sättigungszahl	S_{rA}	[-]	0,78
	trockene Probe + Beh.	$m_d + m_B$	[g]	700,2	hydraulisches Gefälle	i	[-]	0/8
	Behälter	m_B	[g]	9,0				

Projektleiter: Alina Gold

EXCEL-Auswertung	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f in starrer Wand gemäß DIN EN ISO 17892-11:2021-03	EX-KP-DIN EN ISO 17892-11-KF
		Revision A - Stand 2022-05
		Anlage: 5.12

Projekt: Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)

Projekt-Nr.: B 171341 Auftraggeber: Gemeinde Aresing

Probenbezeichnung: B171341-Sch3-2,00m

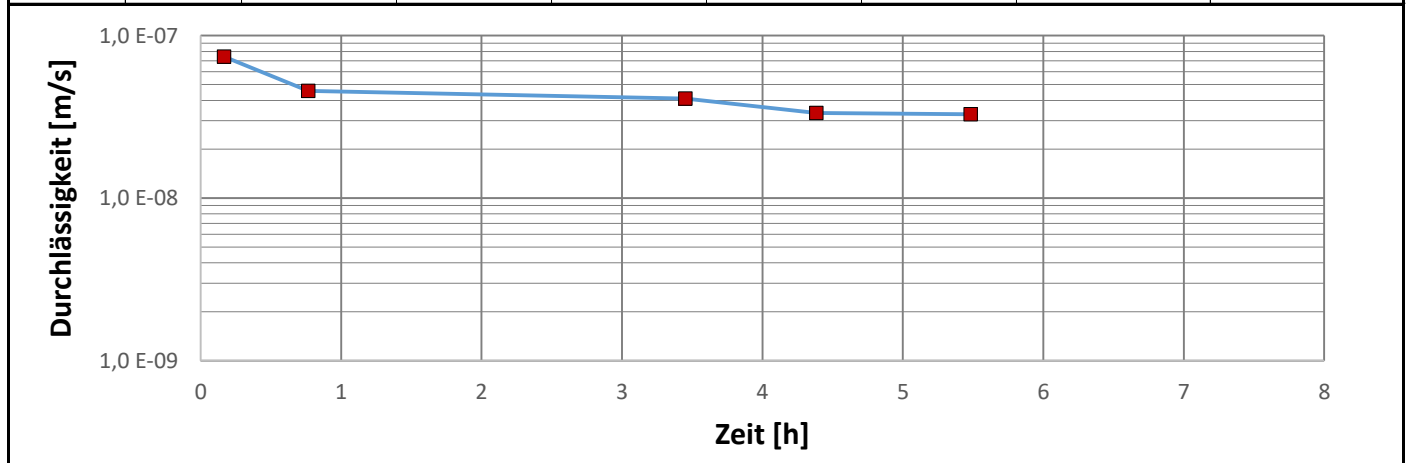
Entnahmestelle: Sch 3 entnommen am: 07.09.2022 durch: AW

Entnahmetiefe: 1,50 - 2,00 m ausgeführt am: 19.09.2022 durch: ML

Bodenart: S_u, g' Bodengruppe: SU Größtkorn: <20 mm

Einbauparameter	Probendurchmesser	d	[cm]	10,0	Korndichte (genähert)	ρ_s	[g/cm ³]	2,70
	Probenhöhe	l_0	[cm]	12,0	Porenanteil	n	[%]	34,4
	Wassergehalt	w_E	[%]	15,2	Sättigungszahl	S_{rE}	[-]	0,78
	Trockendichte	ρ_d	[g/cm ³]	1,77	Druckgeber	p	[kPa]	5

Datum	Uhrzeit	Oberwasser- spiegel	Unterwasser- spiegel	Temperatur T	Wassersäule effektiv	Δt_i	k_f -Wert ohne Korrektur	k_f -Wert mit Korrektur (k_{f0})
[TT.MM.]	[hh:mm]	[cm]	[cm]	[°C]	[cm]	[s]	[m/s]	[m/s]
19.09.	10:15	103,7	6,8	19,2	147,9			
19.09.	10:25	96,0	7,0	19,6	140,0	600	9,6E-08	7,4E-08
19.09.	11:01	82,0	9,2	20,1	123,8	2160	5,9E-08	4,6E-08
19.09.	13:42	40,0	15,2	19,9	75,8	9660	5,3E-08	4,1E-08
19.09.	14:38	32,0	17,1	20,1	65,9	3360	4,4E-08	3,3E-08
19.09.	15:44	23,2	18,2	20,3	56,0	3960	4,3E-08	3,3E-08



Ausbauparameter	Behälter-Nr.			502	Wassergehalt	$w = m_w / m_d \times 100$	[%]	15,5
	feuchte Probe + Beh.	$m_1 + m_B$	[g]	588,43	Sättigungszahl	S_{rA}	[-]	0,80
	trockene Probe + Beh.	$m_d + m_B$	[g]	510,55	hydraulisches Gefälle	i	$^{min}/_{max}$	5/12
	Behälter	m_B	[g]	8,74				

Projektleiter: Alina Gold

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

**PROTOKOLLE DER RECHNERISCHEN AUSWERTUNG
DER VERSICKERUNGSVERSUCHE**

ABSINKVERSUCH IM SCHURF (USBR-FORMEL)

Projekt: B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)
 Schurf: SCH 1 VERSUCH : NR.1 DATUM : 07.09.2022

VORWERTE

Länge des Schurfes: 2,20 m
 Breite des Schurfes: 0,70 m
 Durchmesser eines entsprechenden Schachtes: 1,40 m

Wasserspiegel u. Schurf OK: kein W. m

Anfangswasserspiegel unter Schurfoberkannte: 1,99 m

Schurftiefe=Unterkante der Versuchsstrecke: 3,30 m

WS u. OK Schurf	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	kf 5AD>L>AD/2
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m3/s)	(m)	(m/s)
1,99	0	---	---	---	---	---
2,04	30	0,05	30	2,57E-03	1,29	2,03E-04
2,13	120	0,09	90	1,54E-03	1,22	1,30E-04
2,26	240	0,13	120	1,67E-03	1,11	1,57E-04
2,31	300	0,05	60	1,28E-03	1,02	1,33E-04
2,35	360	0,04	60	1,03E-03	0,97	1,12E-04
2,44	480	0,09	120	1,16E-03	0,91	1,36E-04
2,54	720	0,10	240	6,42E-04	0,81	8,57E-05
2,56	840	0,02	120	2,57E-04	0,75	3,72E-05
2,62	1020	0,06	180	5,13E-04	0,71	7,90E-05
2,64	1200	0,02	180	1,71E-04	0,67	2,80E-05
2,67	1320	0,03	120	3,85E-04	0,65	6,56E-05
2,69	1440	0,02	120	2,57E-04	0,62	4,56E-05
2,71	1560	0,02	120	2,57E-04	0,60	4,72E-05
2,74	1680	0,03	120	3,85E-04	0,58	7,41E-05
2,75	1800	0,01	120	1,28E-04	0,56	2,56E-05
Mittelwert:				8,16E-04	9,08E-05	
Mittelwert (t = 720 bis t = 1800)				3,33E-04	5,42E-05	

ABSINKVERSUCH IM SCHURF (USBR-FORMEL)

Projekt: B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)
 Schurf: SCH 2 VERSUCH : NR.1 DATUM : 07.09.2022

VORWERTE

Länge des Schurfes: 2,00 m
 Breite des Schurfes: 0,60 m
 Durchmesser eines entsprechenden Schachtes: 1,24 m

Wasserspiegel u. Schurf OK: kein W. m

Anfangswasserspiegel unter Schurfoberkannte: 1,85 m

Schurftiefe=Unterkante der Versuchsstrecke: 3,30 m

WS u. OK Schurf	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	kf 5AD>L>AD/2
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m3/s)	(m)	(m/s)
1,85	0	---	---	---	---	---
1,98	205	0,13	205	7,61E-04	1,39	6,09E-05
2,04	314	0,06	109	6,61E-04	1,29	5,76E-05
2,12	546	0,08	232	4,14E-04	1,22	3,86E-05
2,21	895	0,09	349	3,09E-04	1,14	3,14E-05
2,27	1190	0,06	295	2,44E-04	1,06	2,69E-05
2,37	1802	0,10	612	1,96E-04	0,98	2,36E-05
2,44	2480	0,07	678	1,24E-04	0,90	1,65E-05
Mittelwert:				3,87E-04	3,65E-05	
Mittelwert (t = 1190 bis t = 3040)				1,88E-04	2,23E-05	

ABSINKVERSUCH IM SCHURF (USBR-FORMEL)

Projekt: B171341 Aresing, Erschließung Baugebiet "Autenzell Nord" (Nacherkundung)
 Schurf: SCH 3 VERSUCH : NR.1 DATUM : 07.09.2022

VORWERTE

Länge des Schurfes: 1,50 m
 Breite des Schurfes: 0,70 m
 Durchmesser eines entsprechenden Schachtes: 1,16 m

Wasserspiegel u. Schurf OK: kein W. m

Anfangswasserspiegel unter Schurfoberkannte: 0,68 m

Schurftiefe=Unterkante der Versuchsstrecke: 2,02 m

WS u. OK Schurf	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	kf 5AD>L>AD/2
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m ³ /s)	(m)	(m/s)
0,68	0	---	---	---	---	---
0,70	60	0,02	60	3,50E-04	1,33	3,10E-05
0,71	120	0,01	60	1,75E-04	1,32	1,57E-05
0,72	180	0,01	60	1,75E-04	1,31	1,59E-05
0,74	300	0,02	120	1,75E-04	1,29	1,61E-05
0,77	600	0,03	300	1,05E-04	1,27	9,88E-06
0,79	900	0,02	300	7,00E-05	1,24	6,75E-06
0,81	1200	0,02	300	7,00E-05	1,22	6,89E-06
0,83	1856	0,02	656	3,20E-05	1,20	3,21E-06
0,86	2400	0,03	544	5,79E-05	1,18	5,96E-06
0,88	3000	0,02	600	3,50E-05	1,15	3,70E-06
0,91	4440	0,03	1440	2,19E-05	1,13	2,37E-06
Mittelwert:				1,15E-04	1,07E-05	
Mittelwert (t = 900 bis t = 4440)				4,78E-05	4,81E-06	

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

BERECHNUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT NACH WITTMANN

k_f - Wertbestimmung nach Wittmann

Kenngrößen aus Korngrößenverteilung

Probenbezeichnung: B171341_Sch1-1,5m

Fraktion mm	Fraktion mm	Mittelwert mm	Massenanteil %	Siebdurchgang %
>63	100	81,50	0,0	100,00
31,5 - 63	63	47,25	0,0	100,00
16-31,5	31,5	23,75	0,0	100,00
8-16	16	12,00	2,0	100,00
4-8	8	6,00	3,0	98,00
2-4	4	3,00	6,5	95,00
1-2	2	1,50	0,5	88,50
0,5-1	1	0,750	10,0	88,00
0,25-0,5	0,5	0,375	26,0	78,00
0,125-0,25	0,25	0,188	20,0	52,00
0,063-0,125	0,125	0,0940	12,7	32,00
<0,063	0,063	0,0415	5,3	19,30
<0,022	0,02	0,0132	6,0	14,00
<0,0063	0,0063	0,0032	8,0	8,00

d_{10} mm	d_{20} mm	d_{30} mm	d_{60} mm	U (d_{60}/d_{10}) --	CC --	d_w mm	n %	Tonanteil %
0,0095	0,067	0,117	0,3091	32,54	4,66	0,0290	41,9	4,6

$$k_{fw} = 0,0416 * \frac{n^3}{(1-n)^2} * d_w^2 = 7,61E-06 \text{ m/s}$$

k_f - Wertbestimmung nach Wittmann

Kenngrößen aus Korngrößenverteilung

Probenbezeichnung: B171341_Sch2-3,4m

Fraktion mm	Fraktion mm	Mittelwert mm	Massenanteil %	Siebdurchgang %
>63	100	81,50	0,0	100,00
31,5 - 63	63	47,25	0,0	100,00
16-31,5	31,5	23,75	0,0	100,00
8-16	16	12,00	5,0	100,00
4-8	8	6,00	7,0	95,00
2-4	4	3,00	8,0	88,00
1-2	2	1,50	0,5	80,00
0,5-1	1	0,750	9,5	79,50
0,25-0,5	0,5	0,375	32,0	70,00
0,125-0,25	0,25	0,188	16,0	38,00
0,063-0,125	0,125	0,0940	9,9	22,00
<0,063	0,063	0,0415	4,1	12,10
<0,022	0,02	0,0132	3,0	8,00
<0,0063	0,0063	0,0032	5,0	5,00

d_{10} mm	d_{20} mm	d_{30} mm	d_{60} mm	U (d_{60}/d_{10})	CC	d_w mm	n %	Tonanteil %
0,043	0,122	0,191	0,404	9,40	2,10	0,0453	34,4	2,9

$$k_{fw} = 0,0416 * \frac{n^3}{(1-n)^2} * d_w^2 = 8,08E-06 \text{ m/s}$$

k_f - Wertbestimmung nach Wittmann

Kenngrößen aus Korngrößenverteilung

Probenbezeichnung: B171341_Sch3-2m

Fraktion mm	Fraktion mm	Mittelwert mm	Massenanteil %	Siebdurchgang %
>63	100	81,50	0,0	100,00
31,5 - 63	63	47,25	0,0	100,00
16-31,5	31,5	23,75	0,0	100,00
8-16	16	12,00	1,0	100,00
4-8	8	6,00	2,0	99,00
2-4	4	3,00	4,8	97,00
1-2	2	1,50	1,7	92,20
0,5-1	1	0,750	12,5	90,50
0,25-0,5	0,5	0,375	38,0	78,00
0,125-0,25	0,25	0,188	20,0	40,00
0,063-0,125	0,125	0,0940	7,8	20,00
<0,063	0,063	0,0415	3,2	12,20
<0,022	0,02	0,0132	4,0	9,00
<0,0063	0,0063	0,0032	5,0	5,00

d_{10} mm	d_{20} mm	d_{30} mm	d_{60} mm	U (d_{60}/d_{10}) --	CC --	d_w mm	n %	Tonanteil %
0,035	0,125	0,185	0,356	10,17	2,75	0,0439	34,4	2,8

$$k_{fw} = 0,0416 * \frac{n^3}{(1-n)^2} * d_w^2 = 7,57E-06 \text{ m/s}$$