

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Erschließung der Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest, Gemeinde Vierkirchen

BAUVORHABEN:

Erschließung der Baugebiete
Pasenbach Süd / Südwest
Flur-Nrn. 210, 210/1, 210/4, 210/5, 210/11,
213, 221, 222/2, 354/2, 354/3, 19 und 87/3
Gemarkung Pasenbach,
Gemeinde Vierkirchen



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

BAUHERR /
AUFTRAGGEBER:

Gemeinde Vierkirchen
Schulweg 1
85256 Vierkirchen

INHALTSVERZEICHNIS

1	BAUVORHABEN / VORGANG	5
1.1	Allgemeines	5
1.2	Arbeitsunterlagen	6
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	7
2.1	Kleinbohrungen und Schurf	7
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	8
2.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	9
3	CHEMISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE	11
3.1	Allgemeines	11
3.2	Untersuchungen der Auffüllungen und anstehenden Böden	11
3.3	Zusammenfassung / Wertung.....	14
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	15
4.1	Geologischer Überblick.....	15
4.2	Beschreibung der Bodenschichten	15
4.3	Qualitative Beurteilung der erkundeten Böden.....	17
4.4	Grundwasserverhältnisse	19
5	BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER	21
5.1	Bodenklassifizierung.....	21
5.2	Bodenparameter.....	22
6	BAUAUSFÜHRUNG	24
6.1	Allgemeines	24
6.2	Offene Kanalverlegung	25
6.2.1	Geböschte Baugruben / Baugrubenverbau	25
6.2.2	Wasserhaltung	26
6.2.3	Gründung.....	29
6.3	Sonstige Hinweise	30
6.3	Verkehrsflächen-/Straßenbau	33
6.3.1	Frostsicherer Aufbau.....	33
6.3.2	Tragfähigkeit des Planums.....	34
6.3.3	Tragfähigkeitsanforderungen an die Straßentragschicht	36
6.4	Friedhof und Friedhofserweiterung	36
6.4.1	Allgemeines	36
6.4.2	Geotechnische Beurteilung der Eignung der Friedhofserweiterungsfläche.....	37

7	VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES.....	39
7.1	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit	40
7.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	41
8	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	43

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen und des Schurfs	7
Tabelle (2)	Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen.....	8
Tabelle (3)	Bodenmechanische Laborversuche	9
Tabelle (4)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.....	10
Tabelle (5)	Chemische Untersuchungsergebnisse der Auffüllungen, der Decklagen und des Torfs.....	12
Tabelle (6.1)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Auffüllungen und Decklagen	18
Tabelle (6.2)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten, natürlich anstehenden Böden .	18
Tabelle (7.1)	Bodenklassifizierung (Oberboden, Auffüllungen und Decklagen)	21
Tabelle (7.2)	Bodenklassifizierung (tertiäre Böden).....	22
Tabelle (8)	Charakteristische Bodenparameter.....	23
Tabelle (11)	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus.....	33
Tabelle (12)	Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Sande und Kiese	40

ANLAGEN

- (1) Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführungen; M 1 : 2.000
- (2) Geologische Längsschnitte
 - (2.1) Schnitt A-A; M 1 : 500 / 50
 - (2.2) Schnitt B-B; M 1 : 500 / 50
 - (2.3) Schnitt C-C; M 1 : 500 / 50
- (3) Profile der Kleinbohrungen, des Schurfs SCH 4 (2018) und der schweren Rammsondierungen, M 1 : 50 / 1 : 100
- (4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse und Auswertungen einzelner Kornverteilungsanalysen nach *Schrimpf*
- (6) Chemische Laborversuchsergebnisse
 - (6.1) Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse nach Bundes-Bodenschutzverordnung
 - (6.2) Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse nach Verfüll-Leitfaden
 - (6.3) Prüfberichte der AGROLAB GmbH – Parameterspektrum nach Bundes-Bodenschutzverordnung und Verfüll-Leitfaden
- (7) Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche

1 BAUVORHABEN / VORGANG

1.1 Allgemeines

Die Gemeinde Vierkirchen beabsichtigt die Erschließung dreier neuer Baugebiete (Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest) im westlichen bzw. südwestlichen Bereich des Ortsteils Pasenbach (vgl. Lageplan in Anlage (1)). Die Planung für diese Baumaßnahme obliegt dem Büro Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach-Untergriesbach.

Crystal Geotechnik wurde mit Datum vom 25.01.2024 von der Gemeinde Vierkirchen auf Grundlage des Angebots vom 22.01.2024 beauftragt, Baugrundaufschlüsse in den Baugebieten zu veranlassen, an aus den Aufschlüssen entnommenen Bodenproben bodenmechanische und chemische Laborversuche durchzuführen und basierend auf diesen Untersuchungen ein Baugrundgutachten zur Erschließung der Baugebiets in Pasenbach zu erstellen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und beurteilt. Es werden die maßgebenden Untergrundschichten, Bodenklassen, Bodenparameter, Homogenbereiche sowie Grund- und Sickerwasserstände angegeben. Weiterhin erfolgen Angaben zur Ausbildung von Baugruben bzw. Verbauten, zu Wasserhaltungsmaßnahmen sowie zur Ausbildung von Erschließungsstraßen. Darüber hinaus wird auf die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes eingegangen.

In diesem Zusammenhang werden auch an exemplarisch untersuchten Bodenproben bzw. Auffüllungen die ausgeführten chemischen Analysen ausgewertet und die Ergebnisse im Hinblick auf eine Entsorgung bzw. Wiederverwertung der Aushubböden beurteilt.

1.2 Arbeitsunterlagen

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

- [U1] Baugrundkundung / Gutachten „Gemeinde Vierkirchen, OT Pasenbach – Erschließung Baugebiet „Pesenbach Süd Nr. 2“ mit Anlagen; 07.08.2018; Projekt-Nr. B181317; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee
- [U2] Lageplan „Gemeinde Vierkirchen – Zusammenstellungen der Planungen in Pasenbach – städtebauliches Konzept“; M 1 : 2.000; Planungsstand vom 07.12.2022; Architekturbüro Werner Schaffner, München; zur Verfügung gestellt durch Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach-Untergriesbach im Dezember 2023
- [U3] Digitale Flurkarte von Pasenbach; zur Verfügung gestellt im März 2024 von Mayr Beratende Ingenieure PartG mbB, Aichach-Untergriesbach
- [U4] Geologische Übersichtskarte CC 7934 München; M 1: 200.000; Herausgeber Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Hannover 1991
- [U5] UmweltAtlas Geologie; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U6] UmweltAtlas Naturgefahren; Internetauftritt des Bayerischen LfU
- [U7] Niedrigwasser-Informationsdienst (NID); Internetauftritt des Bayerischen LfU
- [U8] Die im März und April 2024 durchgeföhrten und nachfolgend dokumentierten Feld- und Laborarbeiten
- [U9] Neue Gesichtspunkte bei der Beurteilung und Bewertung von Böden für Bestattungen; Prof. Dr. Schrimpf; 1986

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Kleinbohrungen und Schurf

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden in den geplanten Baugebieten vom 27.03. bis 10.04.2024 durch unser Baugrundinstitut insgesamt 12 Kleinbohrungen (SDB 1 – SDB 12, Ø 50 - 80 mm) bis in eine Tiefe von max. 5,1 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Bereits am 14.06.2018 wurden im Bereich des östlichsten Baugebietes („Pesenbach Süd Nr. 2“) vier Baggerschürfe bis in eine Tiefe von 4,5 – 5,0 m unter GOK ausgeführt (vgl. Unterlage [U1]). In Tabelle (1) sowie den Abschnitten 4 bis 7 wird hierbei lediglich auf SCH 4 (2018) eingegangen, da dieser für das Plangebiet „Pesenbach Süd 2 Nr. 1“ aufgrund seiner Nähe am bedeutendsten ist.

Die kennzeichnenden Daten der Kleinbohrungen und des Baggerschurfs sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt. Die Lage aller Untersuchungsstellen kann anschaulich dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen und des Schurfs

Aufschluss	Ansatz- höhe mNHN	Aufschlusstiefe		OK tertiäre Sande / Kiese (mit begrenzten Feinkornanteilen)		Grundwasser		
		m u. GOK	mNHN	m u. GOK	mNHN	m u. GOK	mNHN	
Kleinbohrungen								
SDB 1	489,53	4,3	485,2	3,1	486,4	--	--	
SDB 2	485,87	4,3	481,6	1,7	484,2	--	--	
SDB 3	484,28	4,2	480,1	2,8	481,5	--	--	
SDB 4	492,61	3,6	489,0	2,9	489,7	--	--	
SDB 5	488,70	4,5	484,2	1,2	487,5	--	--	
SDB 6	487,85	4,4	483,5	0,9	487,0	--	--	
SDB 7	485,90	4,3	481,6	0,4	485,0	--	--	
SDB 8	484,81	5,1	479,7	1,6	483,2	4,6	480,2	
SDB 9	483,12	5,1	478,0	1,5	481,6	3,2	479,9	
SDB 10	481,97	5,1	476,9	2,3	479,7	2,3	479,7	
SDB 11	482,63	5,1	477,5	1,4	481,2	2,5	480,1	
SDB 12	482,78	5,1	477,7	1,6	481,2	2,3	480,5	
Baggerschurf – Ausführung: 14.06.2018 (aus Unterlage [U1])								
	mNN		mNN		mNN		mNN	
SCH 4	486,99	4,5	482,5	0,9	486,1	--	--	

Die Bodenansprache der Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 14688-1, unter Verwendung der Kurzzeichen nach DIN 4023, erfolgte während der Erkundungsarbeiten durch einen Geologen unseres Büros. Die anhand der Ergebnisse der Laboruntersuchungen korrigierten Bohrsondier- und Schurfprofile liegen in Anlage (3) diesem Bericht bei und sind auch in den geologischen Schnitten in Anlage (2) aufgenommen. Die Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen mit den Original-Ansprachen des Ausführenden finden sich in Anlage (4) dieses Berichtes.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen und der nachfolgend beschriebenen schweren Rammsondierungen wurden nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Die UTM-Koordinaten und Höhen in mNHN der Aufschlüsse sind auf den jeweiligen Profildarstellungen in Anlage (3) vermerkt.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurden ebenfalls im Zeitraum vom 27.03. bis 10.04.2024 durch unser Baugrundinstitut insgesamt vier schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) bis in eine Tiefe von je 6,0 m unter GOK neben den Kleinbohrungen SDB 2, SDB 5, SDB 8 und SDB 12 niedergebracht. Die Lage der schweren Rammsondierungen kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Die wesentlichen Daten der ausgeführten, schweren Rammsondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt. Die Sondierprofile liegen diesem Bericht in Anlage (3) bei und können auch den Schnitten in Anlage (2) entnommen werden.

Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen

Sondierung	Ansatzhöhe mNHN	Sondertiefe m u. GOK	mNHN	kennzeichnender Eindringwiderstand n_{10} m u. GOK					
				0,0 – 1,0	1,0 – 2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	5,0 – 6,0
DPH 2	485,89	6,0	479,9	1 – 2	2 – 4	3 – 5	3 – 14	17 – 20	18 – 41
DPH 5	488,76	6,0	482,8	1 – 3	2 – 10	8 – 12	11 – 26	26 – 39	31 – 12
DPH 8	484,81	6,0	478,8	18 – 3	1 – 4	4 – 6	5 – 10	12 – 19	18 – 11
DPH 12	482,82	6,0	476,8	1 – 2	2 – 7	17 – 3	5 – 12	7 – 10	12 – 24

Nach den Schlagzahlen n_{10} der schweren Rammsondierung DPH 8 sind die hier im Bereich einer Stellfläche angetroffenen Auffüllungen (Beton-Recycling-Granulat) locker bis mitteldicht gelagert. Die sonst unterhalb des Oberbodens bzw. unterhalb der Auffüllungen bis max. 1,6 m unter GOK angetroffenen, bindigen Decklagen weisen gemäß den Eindringwiderständen der schweren Rammsondierungen eine weiche bis steife Konsistenz auf. Im Hinblick auf die im Liegenden erkundeten, tertiären Sande sind diese nach den Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zunächst locker bis mitteldicht und ab etwa 2 – 4 m unter GOK mitteldicht bis dicht gelagert.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

An 19, den Kleinbohrungen entnommenen, charakteristischen Bodenproben, wurden zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden, Grundlagenversuche in unserem bodenmechanischen Labor durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der erkundeten Schichten, die Abgrenzung von Homogenbereichen und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen.

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

Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1 und -2 und DIN 4023	26
Bodenansprache	DIN 18196	21
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	5
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	2
Korngrößenverteilung		
Siebanalyse	DIN EN ISO 17892-4	5
Sieb-Schlämmanalyse	DIN EN ISO 17892-4	16
Glühverlust	DIN 18128	2
Taschenpenetrometerversuch	--	1

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

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

Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Kenngroße	Einheit	Decklagen		Tertiär		
		Tone B1.1	Schluffe B1.1	Sande B2	Kiese B3	
Homogenbereich						
Kornverteilung						
Feinstes	$\emptyset \leq 0,002$ mm	%	--	6,0 – 11,4	0,6 – 9,6	
Feinkorn	0,002 - $\leq 0,063$ mm	%	--	31,9 – 41,1	7,7 – 31,3	
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	--	52,9 – 55,5	59,8 – 91,2	
Kieskorn	2,0 - 63,0 mm	%	--	0,0 – 1,2	40,9 – 58,2	
Wassergehalt / Konsistenz						
Wassergehalt	w	%	18,7 – 25,0	11,5 – 19,4	--	
Wassergehalt w < 0,4 mm	w	%	18,7 – 25,0	--	--	
Fließgrenze	WL	%	39,2 – 48,6	--	--	
Ausrollgrenze	WP	%	15,8 – 25,9	--	--	
Plastizität	Ip	%	22,7 – 23,4	--	--	
Konsistenzzahl	Ic	--	0,88 – 1,04	--	--	
Konsistenz	--	--	steif – halbfest	--	--	
Konsistenzform ²⁾	--	--	--	weich – steif	--	
Organik						
Glühverlust	G	%	--	1,8 – 1,9	--	
Durchlässigkeit / Festigkeit						
Durchlässigkeitsbeiwert	k _f	m/s	--	$1,9 \cdot 10^{-8}$ – $1,4 \cdot 10^{-7}$ ⁴⁾	$4,5 \cdot 10^{-7}$ – $1,1 \cdot 10^{-4}$ ³⁾	
Taschen penetrometer test		kN/m ²	200 – 400	--	--	

¹⁾ enthält Feinstanteile; nicht labortechnisch untersucht

²⁾ organoleptische Ansprache; ohne Laborversuch

³⁾ Korrelation nach Seiler

⁴⁾ Korrelation nach USBR-Formel

3 CHEMISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

3.1 Allgemeines

Den Kleinbohrungen SDB 2, SDB 6 und SDB 11 wurden Proben des Oberbodens entnommen und durch das akkreditierte chemische Laboratorium AGROLAB Labor, Bruckberg, auf evtl. Belastungen im Feststoff untersucht. Hinsichtlich des Untersuchungsumfangs wurde das Parameterspektrum gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (kurz BBodSchV) an der Feinfraktion < 2 mm ausgewählt.

Außerdem wurden den Kleinbohrungen SDB 3, SDB 5, SDB 8, SDB 9 und SDB 10 aus dem Tiefenbereich der erkundeten Auffüllungen (SDB 3, SDB 8 und SDB 9), der bindigen Decklagen (SDB 5) und des Torfs (SDB 10) jeweils Proben entnommen und ebenfalls durch das akkreditierte chemische Laboratorium AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, auf evtl. Kontaminationen untersucht. Hinsichtlich des Untersuchungsumfangs wurde hierbei jeweils das Parameterspektrum gemäß dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (kurz Verfüll-Leitfaden) an der Feinfraktion < 2 mm in Feststoff und Eluat vorgegeben. An der Probe des Torfs wurde überdies der TOC- und DOC-Gehalt, ebenfalls an der Feinfraktion < 2 mm in Feststoff und Eluat, ermittelt.

Die Ergebnisse der Analysen sind diesem Bericht in Anlage (6) beigefügt.

3.2 Untersuchungen der Auffüllungen und anstehenden Böden

In nachfolgender Tabelle (5) sind die wesentlichen Ergebnisse der chemischen Analysen an den Proben der Auffüllungen, der bindigen Decklagen und des Torfs zusammengefasst.

Tabelle (5) Chemische Untersuchungsergebnisse der Auffüllungen, der Decklagen und des Torfs

Probe / Tiefe	Bezeichnung	TOC [%]	Cyanide [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	pH [-]	Einstufung gemäß Verfüll-Leitfaden
B231616-SDB3-1,70m	Auffüllung	-- ¹⁾	<0,3	<0,2	26	14	7,8	Z 0 ³⁾
B231616-SDB5-1,20m	Decklagen	-- ¹⁾	<0,3	<0,2	32	15	8,4	Z 0
B231616-SDB8-0,50m	Auffüllung	-- ¹⁾	<0,3	<0,2	13	9,5	10,1 ⁴⁾	Z 0 ^{3) 4)}
B231616-SDB9-1,10m	Auffüllung	-- ¹⁾	<0,3	<0,2	30	16	8,5	Z 0 ³⁾
B231616-SDB10-2,30m	Torf	14,5 ²⁾	1,6	1,9	78	50	7,3	(Z 1.1) ²⁾

¹⁾ nicht analysiert²⁾ eine Verwertung nach Verfüll-Leitfaden ist bei TOC-Gehalten > 6,0 % nicht möglich. Gegebenenfalls kann derartiges Bodenmaterial bei der Rekultivierungsschicht eines Verfüllstandorts verwertet werden³⁾ Aushubmaterial aus einer anthropogen beeinflussten Fläche kann im Allgemeinen nur als Z 1.1-Material verwertet werden⁴⁾ Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren. Vorliegend durch das Brechen des Probenmaterials (Beton) mit Freisetzung von nicht ausreagiertem Calciumhydroxid bedingt.

Wie den Analysenergebnissen in Anlage (6) und auch der Zusammenstellung in Tabelle (5) entnommen werden kann, wurden lediglich in der Probe des untersuchten Torfs (B231616-SDB10-2,30m) erhöhte Konzentrationen an Cyaniden, Cadmium, Chrom und Kupfer in Feststoff ermittelt. Zudem wurde hier ein geogen bedingt erhöhter TOC-Gehalt von 14,5 % festgestellt. Aufgrund dieses hohen Organikgehalts kann der Torf nicht in Gruben, Brüchen und Tagebauen verwertet werden und ist daher voraussichtlich zu entsorgen, sofern Aushubarbeiten erforderlich werden.

Die untersuchte Probe der im Bereich des Stellplatzes eingebrachten Auffüllungen (Beton-Recycling-Granulat) weist nach den durchgeföhrten Untersuchungen erwartungsgemäß einen hohen pH-Wert auf, der an sich jedoch nicht einstufungsrelevant ist. Dieser hohe pH-Wert resultiert aus der Probenaufbereitung im chemischen Labor, wodurch noch nicht ausreagiertes Calciumhydroxid im Rahmen der chemischen Untersuchung reagieren kann. Entsprechend wäre diese Probe formell als Z 0-Material einzustufen. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass Aushubmaterial aus einer anthropogen beeinflussten Fläche im Allgemeinen nur als Z 1.1-Material verwertet werden kann. Dies gilt entsprechend für alle Auffüllungen.

Im Hinblick auf die schluffigen Decklagen ist gemäß der untersuchten Probe B231616-SDB5-1,20m von keinen Grenzwertüberschreitungen auszugehen, sodass diese Probe als Z 0-Material verwertet werden kann.

Weiterhin ist Anlage (6) dieses Gutachtens zu entnehmen, dass der untersuchte Oberboden teilweise die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für die maßgebende Bodenart Lehm überschreitet. Da vorliegend die Vorsorgewerte allerdings nur bei einem Schadstoff (Kupfer) überschritten werden, ist insoweit unter Berücksichtigung der zu erwartenden Gesamtfracht eine Zusatzbelastung bis zur Höhe einer jährlichen Fracht von 300 g/ha · Jahr des Schadstoffes zulässig. Dabei sind die Einwirkungen auf den Boden über Luft und Gewässer sowie unmittelbare Einträge zu beachten. Wenn diese zulässige Zusatzbelastung überschritten wird, sind die naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingten Vorbelastungen des Bodens im Einzelfall zu berücksichtigen.

Ansonsten gilt gemäß BBodSchV, dass das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen in der Regel zu besorgen sind. Dies gilt allerdings bei Böden mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten nur dann, wenn eine erhebliche Freisetzung von Schadstoffen oder zusätzliche Einträge durch den Grundstückseigentümer bzw. durch Ihn Beauftragte Dritte nachteilige Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen, was entsprechend zu prüfen wäre (in Abhängigkeit von der angestrebten Verwertung). Nachdem vorliegend allerdings nur eine geringe Überschreitung des Vorsorgewertes gegeben ist, ist hiervon nicht auszugehen.

In jedem Fall sind durch den Grundstückseigentümer bzw. durch Ihn Beauftragte Dritte Vorrangshandlungen zu treffen, um durch Sie verursachte, weitere Schadstoffeinträge auf dem Grundstück und in dessen Einwirkungsbereich zu vermeiden oder wirksam zu vermindern, soweit dies wegen der räumlichen, langfristigen oder komplexen Auswirkungen geboten und auch im Hinblick auf den Zweck der Nutzung des Grundstücks verhältnismäßig ist. Auf Verlangen der zuständigen Behörde sind Untersuchungen der physikalischen Bodeneigenschaften am Standort durchzuführen. Zur Einhaltung dieser Anforderungen kann die zuständige Behörde die erforderlichen Maßnahmen treffen.

Zudem ist zu beachten, dass bei Vorhaben, bei denen auf einer Fläche von mehr als 3.000 m² Materialien auf oder in die durchwurzelbare Bodenschicht auf- oder eingebracht werden, Bodenmaterial aus dem Ober- oder Unterboden ausgehoben oder abgeschoben wird oder der Ober- und Unterboden dauerhaft oder vorübergehend vollständig oder teilweise verdichtet wird, die für die Zulassung des Vorhabens zuständige Behörde im Benehmen mit der für den Bodenschutz zuständigen Behörde von dem Grundstückseigentümer bzw. durch Ihn Beauftragte Dritte die Beauftragung einer bodenkundlichen Baubegleitung nach DIN 19639 im Einzelfall verlangen kann. Dies gilt auch, wenn das Vorhaben einer Anzeige an eine Behörde bedarf.

3.3 Zusammenfassung / Wertung

Oberboden – Homogenbereich O1

Bezüglich des Oberbodens sind gemäß den hier untersuchten Proben teilweise möglicherweise Auflagen der BBodSchV und des BBodSchG zu beachten. Sofern das Material an anderer Stelle (beispielsweise auf landwirtschaftlichen Flächen) wieder eingebaut werden soll, ist davon auszugehen, dass dies nur im Nahbereich, wo ähnliche Überschreitungen des Vorsorgewertes zu erwarten sind, erfolgen kann. Weiterhin ist zu beachten, dass die zuständige Behörde weitergehende Untersuchungen veranlassen kann. Zuletzt sollten weitere Kupfereinträge im Rahmen der Baumaßnahmen möglichst vermieden werden. Oberboden sollte als schützenswertes Gut möglichst vor Ort wiederverwertet werden.

Auffüllungen – Homogenbereiche A1, A2, A3

Es ist festzustellen, dass die untersuchten Auffüllungen keine erhöhten Belastungen aufweisen. Lediglich Homogenbereich A3 weist, bedingt durch den enthaltenen Beton, einen erhöhten pH-Wert auf, der jedoch nicht einstufungsrelevant ist.

Bezüglich der Verwertung / Entsorgung sind für die Auffüllungen somit gemäß der vorliegenden Untersuchungen keine Kontaminationen zu erwarten. Inwiefern eine Verfüllung der Auffüllungen auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen erfolgen kann, ist mit dem jeweiligen Grubenbetreiber abzustimmen.

Bei organoleptischer Auffälligkeit dieser Schichten beim Aushub sind diese Schichten allerdings getrennt auszubauen, auf Haufwerke ($\leq 300 \text{ m}^3$) zu separieren, zu beproben, zu deklarieren und dann entsprechend zu entsorgen bzw. wiederzuverwerten.

Anstehender Boden – Homogenbereich B1

Die unmittelbar unter dem Oberboden anstehenden, gewachsenen, bindigen Decklageböden weisen gemäß der untersuchten Probe keine einstufungsrelevanten Stoffkontaminationen auf, sodass diese aus kontaminationsrechtlicher Sicht voraussichtlich ohne Einschränkungen entsorgt bzw. wiederverwertet werden können. Bei einem Aushub des Torfs ist dieser allerdings von den anderen Böden zu separieren, auf Haufwerken zwischenzulagern und zu entsorgen.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt nordwestlich von München in der Gemeinde Vierkirchen. Gemäß den uns vorliegenden allgemeinen geologischen Kartenwerken und Informationen (Arbeitsunterlagen [U4] und [U5]) stehen hier im Talbereich bzw. in der Nähe ehemaliger Bachläufe oberflächennah teils kiesige, lehmig-sandige Talfüllungen an. Ansonsten liegen bereits oberflächennah tertiäre Böden der Oberen Süßwassermolasse in Form von Sanden sowie Kiesen, Schluffen, Tonen und Mergeln vor.

Im Zuge der Erkundungsarbeiten wurden in den Kleinbohrungen SDB 3, SDB 8, SDB 9 und SDB 10 oberflächennah Auffüllungen aus kiesigen Schluffen, schluffigen Sanden und schluffig-sandigen Kiesen erkundet. Unter dem Oberboden sowie ggf. den Auffüllungen wurden weitestgehend flächendeckend bindige, sowie feinkornreiche, gemischtkörnige Decklagen in Form von sandigen Schluffen, schluffigen Tonen und schluffigen Sanden erkundet. Im Umfeld eines mutmaßlich ehemaligen Bachlaufs wurden unter den Decklagen auch Torf bis 2,3 m unter GOK festgestellt. Unter den beschriebenen Schichten lagen jeweils Tertiärböden überwiegend in Form von Sanden sowie teils auch Kiesen vor.

Basierend auf den Kleinbohrungen, dem Baggerschurf SCH 4 (2018) und den allgemeinen Kenntnissen lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich daher wie folgt abgrenzen und beschreiben.

4.2 Beschreibung der Bodenschichten

Oberboden (teils angedeckt) – Homogenbereich O1

Mit Ausnahme der Kleinbohrung SDB 8 wurde in allen Kleinbohrungen sowie im Schurf SCH 4 (2018) bis maximal 0,6 m unter Geländeoberkante Oberboden erkundet. Der Oberboden liegt hierbei in Form von schwach humosen bis humosen, teils tonigen, schwach bis stark sandigen Schluffen, schwach humosen bis humosen, stark schluffigen Sanden und angedeckten, humosen, schwach sandigen bis sandigen Schluffen. Der Oberboden lag gemäß der Ansprache vor Ort in einer weichen bis steifen Konsistenz bzw. einer lockeren Lagerung vor.

Auffüllungen – Homogenbereiche A1 bis A3

In den Kleinbohrungen SDB 3, SDB 8, SDB 9 und SDB 10 wurden ab Geländeoberkante bzw. unterhalb des angedeckten Oberbodens bis in eine Tiefe von max. 1,7 m unter GOK Auffüllungen angetroffen.

Die Auffüllungen wurden hierbei in Form von schwach sandigen bis sandigen, meist schwach bis stark kiesigen Schluffen (Homogenbereich A1; SDB 3, SDB 9 und SDB 10), schluffigen Sanden (Homogenbereich A2; SDB 3) sowie schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen Kiesen (Beton Recycling Granulat; Homogenbereich A3; SDB 8) erkundet.

Gemäß der Ansprache vor Ort weisen die bindigen Auffüllungen eine weiche bis steife Konsistenz auf. Die sandigen Auffüllungen sind gemäß den Erkenntnissen während des Bohrfortschritts mitteldicht gelagert, während die kiesigen Auffüllungen gemäß den Schlagzahlen der schweren Rammsondierung DPH 8 mitteldicht bis dicht gelagert sind.

In den Auffüllungen wurden hier häufig auch Nebengemeenteile in Form von Ziegelresten festgestellt.

Decklagen / Torfe – Homogenbereich B1

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen wurden, mit Ausnahme der Kleinbohrungen SDB 3 und SDB 8, bindige sowie feinkornreiche, gemischtkörnige Decklagen bis max. 3,1 m unter GOK erkundet. In der Kleinbohrung SDB 10, im Umfeld eines mutmaßlich verfüllten Bachlaufs, wurden unterhalb dieser Decklagen auch Torfe bis in eine Tiefe von 2,3 m unter GOK erbohrt.

In den Kleinbohrungen SDB 1, SDB 2, SDB 4, SDB 5, SDB 6 sowie SDB 8 bis SDB 12 liegen diese Decklagen bis in eine Tiefe von 0,8 m bis 3,1 m in Form von schwach sandigen bis sandigen, schluffigen Tonen und schwach bis stark sandigen, meist schwach tonigen bis tonigen Schluffen (Homogenbereich B1.1) vor. Die Schluffe und Tone weisen gemäß der Ansprache vor Ort sowie den bodenmechanischen Laborversuchsergebnissen eine steife bis halbfeste (Tone) bzw. eine weiche bis steife (Schluffe) Konsistenz auf.

Im Schurf SCH 4 (2018) wurden die oberflächennah bis in eine Tiefe von 0,9 m unter GOK angetroffenen tonigen, stark schluffigen Sande (Homogenbereich B1.2) ebenfalls den Decklagen zugeordnet. Die Sande sind gemäß den Erkenntnissen während des Schurfvorgangs etwa locker gelagert.

Wie bereits erwähnt, lag in der Kleinbohrung SDB 10 unterhalb der bindigen Decklagen auch Torf (Homogenbereich B1.3) bis in eine Tiefe von 2,3 m unter GOK vor. Dieser Torfe ist schwach sandig, schluffig ausgebildet.

Tertiäre Böden – Homogenbereiche B2 und B3

Unterhalb der beschriebenen und abgegrenzten Auffüllungen bzw. unter dem Oberboden sowie meist auch der Decklagen wurden in allen Kleinbohrungen und im Schurf SCH 4 (2018) bis zur jeweiligen Endteufe tertiäre Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse erkundet.

Meist liegen diese tertiären Böden in Form von teils schwach tonigen, teils schwach kiesigen bis kiesigen, schwach bis stark schluffigen Sanden (Homogenbereich B2) teils bereits ab 0,4 m (siehe SDB 7) unter Geländeoberkante bis max. 5,10 m unter GOK (Bohrendteufe) vor. Die Sande sind gemäß den Schlagzahlen n_{10} der schweren Rammsondierungen sowie den Erkenntnissen während des Bohrvorgangs im Oberen tendenziell noch locker bis mitteldicht, im Tieferen dann auch mitteldicht bis dicht gelagert.

In den Kleinbohrungen SDB 10 und SDB 12 wurden unterhalb der Decklagen oder des Torfs ebenfalls bis max. 5,1 m unter GOK (Bohrendteufe) weitere, gemischtkörnige Tertiärböden in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, stark sandigen Kiesen, schwach schluffigen Sand-Kies-Gemischen und schwach schluffigen Kies-Sand-Gemischen (Homogenbereich B3) abgegrenzt. Diese kiesig-sandigen Böden sind gemäß den Erkenntnissen während dem Bohrfortschritt locker bis teils mitteldicht gelagert.

4.3 Qualitative Beurteilung der erkundeten Böden

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

Tabelle (6.1) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Auffüllungen und Decklagen

Bewertungskriterien Homogenbereich	Auffüllungen			Decklagen
	kiesige Schluffe A1	schluffige Sande A2	Kiese A3	Tone / Schluffe B1.1
Tragfähigkeit	gering – mittel	gering – mittel	mittel – groß	gering – mittel
Kompressibilität	groß	mittel – groß	gering – mittel	groß
Standfestigkeit	mittel	gering	gering	gering – mittel
Wasserempfindlichkeit	groß	groß	gering – mittel	(gering - ³⁾ groß
Frostempfindlichkeit / Kl. nach ZTV E-StB 17	groß F3	groß F3	gering – groß F2 – F3	(gering - ³⁾ groß (F2 - ³⁾ F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	groß – sehr groß	mittel	mittel
Wasserdurchlässigkeit	gering	gering	mittel	gering – sehr gering
Lösbarkeit	mittelschwer ¹⁾	mittelschwer ¹⁾	leicht – mittelschwer ¹⁾	mittelschwer ²⁾ – schwer ⁴⁾
Rammbarkeit	leicht – mittelschwer	leicht – mittelschwer	mittelschwer – schwer	leicht

¹⁾ bei Grobeinlagerungen in den Auffüllungen sind höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 örtlich möglich und zu beachten

²⁾ fließend bei ≤ breiiger Konsistenz, entsprechend Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09; vorliegend nicht erkundet

³⁾ ausgeprägt plastische Tone (Bodengruppe TA nach DIN 18196) sind der Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen; vorliegend nicht erkundet

⁴⁾ bei ausgeprägt plastischen Tonen (Bodengruppe TA nach DIN 18196) weicher bis halbfester Konsistenz wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend

Tabelle (6.2) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten, natürlich anstehenden Böden

Bewertungskriterien Homogenbereich	Decklagen		Obere Süßwassermolasse	
	Sande B1.2	Torf B1.3	Sande B2	sandige Kiese B3
Tragfähigkeit	gering – mittel	sehr gering	mittel – groß	groß
Kompressibilität	mittel – groß	sehr groß	mittel – gering	gering – mittel
Standfestigkeit	gering	gering	gering – mittel	gering
Wasserempfindlichkeit	groß	groß	gering – groß ⁴⁾	gering – mittel
Frostempfindlichkeit / Klasse nach ZTV E-StB 17	groß F3	groß F3	gering – groß ⁴⁾ F2 – F3	gering – mittel F2
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	groß – sehr groß	(mittel)	groß – sehr groß	groß
Wasserdurchlässigkeit	gering	mittel – gering	mittel – gering	mittel – groß
Lösbarkeit	mittelschwer	fließend / (leicht) ¹⁾	leicht – mittelschwer ²⁾	leicht ²⁾
Rammbarkeit	leicht	leicht – mittelschwer	mittelschwer – schwer ³⁾	mittelschwer – schwer ³⁾

¹⁾ Torfe der Bodengruppe HN nach DIN 18196 mit geringem Wassergehalt, soweit Sie beim Ausheben standfest bleiben

²⁾ bei stärker verfestigten Bereichen in den tertiären Sedimenten sind höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 örtlich möglich und zu beachten

³⁾ bei dichter Lagerung bzw. bei Verfestigungen werden massive Einbringhilfen erforderlich; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist ggf. zu rechnen

⁴⁾ abhängig von Feinkornanteil

4.4 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im März und April 2024 wurde in den Kleinbohrungen SDB 8 bis SDB 12 Grundwasser bei einer Bohrteufe von etwa 2,3 m – 4,6 m unter GOK (ca. 479,7 – 480,5 mNHN) angetroffen.

Die Kleinbohrungen SDB 8 und SDB 9 liegen dabei in unmittelbarer Umgebung des in diesem Bereich verrohrt verlaufenden Pasenbachs, der zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Bereich der Barthstraße 6A nur geringfügig Wasser auf einer Höhe von etwa 478,86 mNHN führte.

Gemäß dem Themenbereich Naturgefahren des UmweltAtlas Bayern (Arbeitsunterlage [U6]) liegt das Untersuchungsgebiet in keinem Überschwemmungsgebiet, allerdings im Bereich der Friedhofserweiterungsfläche und dem westlichsten Baugebiet, wo auch im Rahmen der Baugrundkundung Grundwasser angetroffen wurde, in einem wassersensiblen Bereich. Wassersensible Bereiche sind Gebiete, die durch den Einfluss von Wasser geprägt sind. Hier kann es durch z.B. hoch anstehendes Grundwasser oder durch über die Ufer tretende Bäche / Flüsse zu Überschwemmungen und Überflutungen kommen. Im Unterschied zu den Überschwemmungsgebieten kann bei diesen Flächen aber kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Abflusses) angegeben werden und es gibt keine rechtlichen Vorgaben im Sinne des Hochwasserschutzes (Nutzungsbeschränkungen und Verbote).

Vorliegend ist zudem die Topografie (Hanglage; von Süden nach Norden abnehmende Geländehöhen) zu beachten. Hierdurch ist zu erwarten, dass Wasser von höheren Lagen nach Norden, oberhalb der bindigen Böden im Oberen bzw. auch auf Höhe der Geländeoberfläche, abfließt.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich zwischen zwei tertiären Grundwassermessstellen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) (vgl. Arbeitsunterlage [U7]). Die Stationen „NIEDERROTH T 7f“ und „HOHENKAMMER T 3“ befinden sich ca. 4,3 km südwestlich bzw. 11 km nordöstlich des Untersuchungsgebietes. Der seit 2001 bzw. 2003 eingemessene Grundwasserstand liegt bezogen auf das Untersuchungsgebiet im Mittel bei ca. 468,0 mNN (MW), was im Vergleich mit den tertiären Grundwassergleichen der Unterlage [U5] mit einem Niveau von etwa 470,0 – 470,5 mNN ein (in Bezug auf den festgestellten Grundwasserstand) nochmals niedrigeres Niveau darstellt. Zum Zeitpunkt der Baugrundkundung im März und April 2024 lagen bei beiden Messstellen etwa mittlere Grundwasserstände vor. Die Station

HOHENKAMMER T 3 weist hierbei aktuell einen abnehmenden Grundwassertrend mit geringeren Grundwasserspiegelschwankungen auf. Zum jeweils höchsten je gemessene Grundwasserspiegel (HHW) beträgt die Differenz zu den aktuellen Grundwasserständen bei beiden Messtellen etwa 1,0 m sowie zu den niedrigsten je gemessenen Grundwasserspiegeln (NNW) etwa 1,1 m (NIEDERROTH T 7f) bzw. 0,2 – 0,3 m (HOHENKAMMER T 3). Entsprechend dürfte hier mit vergleichsweise durchschnittlichen Schwankungsbreiten des Grundwassers zu rechnen sein.

Dementsprechend muss vor allem im westlichsten Baugebiet und im Bereich der Friedhofserweiterungsfläche aufgrund der Topographie und der Lage in einem wassersensiblen Bereich mit einem zumindest zeitweise oberflächennahen Grundwasserspiegel gerechnet werden. Wir würden empfehlen, den maximalen Grundwasserspiegel zumindest jeweils 1,3 m höher als erkundet anzusetzen. Schichtwässer sind zudem witterungsabhängig in jeder Tiefe bis GOK, auch über dem beschriebenen Grundwasserspiegel, möglich. Dies ist aufgrund der oberflächennah anstehenden, bindigen, gering durchlässigen Böden auch bei Oberflächenwassereintrag zu erwarten und deshalb entsprechend zu beachten.

In Bezug auf den für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen maßgeblichen, mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) sollte auf Grundlage der uns vorliegenden Informationen ein Aufschlag von zumindest + 0,5 m auf die aktuell erkundeten Grundwasserstände angesetzt werden.

5 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

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

5.1 Bodenklassifizierung

Tabelle (7.1) Bodenklassifizierung (Oberboden, Auffüllungen und Decklagen)

Bodenschicht	Homogenbereich DIN 18300:2019-09	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Oberboden				
Schluff, schwach bis stark sandig, teils tonig, schwach humos bis humos und Sand, stark schluffig, schwach humos bis humos und Schluff, schwach sandig bis sandig, humos	O1	Mu (U, s' – s*, (t), h' – h) / Mu (S, u*, h' – h) / A (Mu (U, s' – s, h)	OH / OU	1
Auffüllungen				
Schluff, meist schwach bis stark kiesig, schwach sandig bis sandig, meist mit Ziegelresten	A1	A (U, g' – g*, s' – s)	[UL] / [UM] / [UA]	4 ¹⁾
Sand, stark schluffig, mit Ziegelresten	A2	A (S, u*)	[SU*]	4 ¹⁾
Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig / Beton-Recycling-Granulat	A3	A (G, s, u' – u)	[GU] / [GU*]	3 / 4 ¹⁾
Decklagen				
Ton, schluffig, schwach sandig bis sandig und Schluff, meist schwach tonig bis tonig, schwach bis stark sandig	B1.1	T, u, s' – s / U, t' – t, s' – s*	TL / TM / TA UL / UM / UA	4 / 5 ²⁾ 3)
Sand, stark schluffig, tonig	B1.2	S, u*, t	SU*	4
Torf, schluffig, schwach sandig	B1.3	H, u, s'	HN / HZ	2 / (3) ⁴⁾

¹⁾ bei Grobeinlagerungen in den Auffüllungen können die Bodenklassen 5 – 7 maßgebend werden

²⁾ bei ≤ breiiger Konsistenz wird die Bodenklasse 2 maßgebend; vorliegend nicht erkundet

³⁾ bei ausgeprägt plastischen Tonen (Bodengruppe TA nach DIN 18196) weicher bis halbfester Konsistenz wird die Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend

⁴⁾ standfeste Torfe, z. B. über dem Grundwasser

Tabelle (7.2) Bodenklassifizierung (tertiäre Böden)

Bodenschicht	Homogenbereich DIN 18300:2019-09	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Tertiäre Böden				
Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach tonig	B2	S, u' – u*, (g' – g), (t')	SU / SU*	3 / 4 ¹⁾
Kies, stark sandig, schwach schluffig und Sand / Kies, schwach schluffig und Kies / Sand, schwach schluffig	B3	G, s*, u' /	GU	3 ¹⁾
		S / G, u' /	GU	3 ¹⁾
		G / S, u'	GU	3 ¹⁾

¹⁾ Verfestigungen im Tertiär sind möglich, d.h. auch höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 sind hier zu beachten

Bei Grobeinlagerungen in den Auffüllungen oder bei Verfestigungen in den tertiären Böden können auch die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden. Weisen die Böden eine \leq breiige Konsistenz auf, sind diese der Bodenklasse 2 nach DIN 18300: 2012-09 zuzuordnen. Auch die Torfe bei SDB 10 sind tendenziell den fließenden Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen. Ausgeprägt plastische Tone (Bodengruppe TA nach DIN 18196) u weicher bis halbfester Konsistenz sind der Bodenklasse 5 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbarer Bodenarten) zuzuweisen.

Die Schwankungsbreiten der Bodenbeschreibung und auch der Bodenparameter für die maßgebenden Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 und DIN 18304:2019-09 können bei liegender Anlage (7) entnommen werden.

5.2 Bodenparameter

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

Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

HB¹⁾ 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 Schluff, meist schwach bis stark kiesig, schwach sandig bis sandig	weich – steif	19 – 20	9 – 10	22,5 – 25,0	2 – 8	2 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
A2 Sand, stark schluffig	mitteldicht	21	11	27,5	2 – 5	10 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-6}$
A3 Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig / Beton-Recycling-Granulat	mitteldicht – dicht	19 – 20	11 – 12	32,5	0 – 2	60 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-3}$
Decklagen							
B1.1 Ton, schluffig, schwach sandig bis sandig	steif – halbfest	20 – 21	10 – 11	25,0 – 27,5	5 – 15	3 – 10	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
B1.1 Schluff, meist schwach tonig bis tonig, schwach bis stark sandig	weich – steif	19 – 20	9 – 10	22,5 – 25,0	2 – 8	2 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
B1.2 Sand, stark schluffig, tonig	locker	19 – 20	9 – 10	27,5	1 – 2	8 – 20	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
B1.3 Torf, schluffig, schwach sandig	--	11 – 13	1 – 3	15,0	2 – 5	0,5 – 1,5	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
Tertiäre Böden							
B2 Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach tonig	locker – mitteldicht	19 – 20	11 – 12	30,0	0 – 2	20 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
	mitteldicht – dicht	20 – 21	12 – 13	32,5	0 – 4	40 – 60	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
B3 Kies, stark sandig, schwach schluffig und Sand / Kies, schwach schluffig und Kies / Sand, schwach schluffig	locker – mitteldicht	20 – 21	12 – 13	30,0 – 32,5	0	50 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$

¹⁾ Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09 und DIN 18304:2019-09

Die o.g. Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z.B. in stärker bindigen Abschnitten, können sich diese Parameter deutlich reduzieren.

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als grobe Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen (±) unterliegen. Nähere Angaben bezüglich der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes erfolgen in Abschnitt 7 dieses Gutachtens.

Die Schwankungsbreiten der geotechnischen Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 und DIN 18304:2019-09 können beiliegender Anlage (7) entnommen werden.

6 BAUAUSFÜHRUNG

6.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erkundung der Untergrundverhältnisse für die geplanten Baugebiete „Pesenbach zwischen der Kreisstraße und der Barth-/ Rita-Mayr-Straße“ und „Pesenbach Süd Nr. 2“ in der Gemeinde Vierkirchen werden nachfolgend geotechnische Angaben zur Ausbildung von Erschließungsstraßen, zu Kanalverlegearbeiten (überschlägig geschätzte Verlegetiefe zwischen 2,5 m und 3,5 m unter GOK) sowie zum vorhandenen Friedhof und zur geplanten Erweiterungsfläche zusammengestellt. Darüber hinaus werden auch die Möglichkeiten zur Versickerung von Oberflächenwasser beschrieben.

Geplant sind hierbei insgesamt 45 Bauplätze in drei räumlich getrennten Gebieten entlang der Rita-Mayr-Straße und Barthstraße. Zum einen erfolgt eine Vergrößerung des bereits ausgewiesenen Baugebietes „Pesenbach Süd Nr. 2“ auf dann 1,2 ha durch eine westlich anschließende Erweiterungsfläche. Zwischen Barthstraße und Kreisstraße DAH 9 gelegen, etwas westlich des Baugebietes „Pesenbach Süd Nr. 2“, soll ein ca. 1,3 ha großes Baugebiet entstehen. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite der Barthstraße ist unmittelbar im Anschluss an den bestehenden Friedhof zunächst eine Erweiterung der Friedhofsfläche mit einer Größe von 1.560 m² geplant, ehe westlich hiervon ein ca. 3.300 m² großes Baugebiet ausgewiesen werden soll.

Die Baumaßnahme liegt nach DIN EN 1998-1/NA: 2011-01, Erdbebenzonenkarte (ehemals DIN 4149: 2005-04) in keiner Erdbebenzone. Ferner sind die geplanten Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie 1 bis 2 nach DIN 4020 und DIN 1054:2010-12 zuzurechnen.

6.2 Offene Kanalverlegung

6.2.1 Geböschte Baugruben / Baugrubenverbau

Geböschte Baugruben

Nach DIN 4124 sind Baugruben bzw. Gräben ab 1,25 m Tiefe geböscht auszubilden. In gering standfesten Böden kann eine geböschte Ausführung auch bereits bei geringerer Aushubtiefe erforderlich werden. Für die vorliegend angetroffenen Böden sind Böschungsneigungen von maximal 45° zur Horizontalen zulässig. Lediglich untergeordnet, wo bindige Böden in steifer Konsistenz anstehen (siehe z. B. Kleinbohrung SDB 1 bis 1,2 m unter GOK und SDB 4 bis 1,4 m unter GOK), könnte eine Versteilung der Böschungsneigung aufgrund der steifen Konsistenz auf maximal 60° zur Horizontalen vorgesehen werden. Die oberen Böschungskanten müssen dabei frei von Lasten (auch Baustellenverkehr) gehalten werden; alternativ wären Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. zusätzliche Sicherungen erforderlich. Standsicherheitsberechnungen sind grundsätzlich auch bei Böschungshöhen über 5 m durchzuführen. Ab 3 m Böschungshöhe wird die Anordnung einer annähernd horizontalen Berme mit einer Breite $\geq 1,5$ m empfohlen. Die weiteren Angaben der DIN 4124 für geböschte bzw. teilgeböschte Baugruben und Gräben sind zu beachten.

Baugrubenverbau

Aufgrund der relativ großen Aushubmengen bei der Ausbildung geböschter Baugruben werden zur Baugrubensicherung für den Kanalbau in allen Abschnitten Verbaumaßnahmen empfohlen. Unter Berücksichtigung der überwiegend günstigen Untergrund- und Grundwasser-Verhältnisse kann hier weitestgehend ein im Kanalbau üblicher Stahlplattenverbau Verwendung finden.

Die Verbauplatten und Aussteifungen sind ausreichend statisch zu dimensionieren. Die Verbauelemente sind in allen Bereichen kraftschlüssig zum Untergrund abzuteufen und rückzubauen. Bei der Rückverfüllung der Gräben ist insbesondere auf einen kraftschlüssigen Einbau des Bodens 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 vorausseilen. In den vorliegend anstehenden Decklagen und tertiären Sedimenten ist die ungesicherte Aushubtiefe auf max. ca. 0,15 – 0,30 m zu begrenzen.

Sofern im Zuge des Aushubs in den Grundwasserbereich eingebunden wird, was für das westlichste Baugebiet (SDB 11 und SDB 12) evtl. zu erwarten ist, muss die ungesicherte Aushubtiefe geringer gehalten werden (je nach Wasserhaltung vor Aushub etwa 0,1 – 0,2 m), um ein Ausfließen von Bodenmaterial in den Graben zu unterbinden.

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

Für den Fall, dass keine ausreichenden Abstände zu bestehenden Gründungen vorliegen und auch ein Abrücken der Trasse von unweit angrenzenden Bauteilen nicht möglich ist, wären Zusatzmaßnahmen (z.B. Unterfangungen gemäß DIN 4123:2013) und/oder Auflagen hinsichtlich des Vorgehens bei der Kanalverlegung (z.B. Vorgehen in kurzen Abschnitten) notwendig. Die Ausführungen der DIN 4123:2013 sind diesbezüglich zu beachten. Generell wird empfohlen, in kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter festzulegen. Aufgrund der Ausweisung eines neuen Baugebietes dürften die vorliegend beschriebenen Kriterien, was die Ausführung von Unterfangungen etc. angeht, überwiegend nicht maßgebend werden.

6.2.2 Wasserhaltung

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Bereich der beiden Baugebiete im Osten (Kleinbohrungen SDB 1 bis SDB 3) bzw. im mittleren Bereich (Kleinbohrungen SDB 4 bis SDB 7) keine geschlossenen Grundwasserstände angetroffen. Lediglich im westlichsten Baugebiet (Kleinbohrungen SDB 11 und SDB 12) wurden für den Kanalbau maßgebende Grundwasserstände zwischen 2,3 m und 2,5 m unter GOK bei den Bohrarbeiten festgestellt. Im Nahbereich der Barthstraße, im nördlichsten Abschnitt des mittleren Baugebietes, wurde zwar ebenfalls Grundwasser angetroffen, hier jedoch erst in einer Tiefe von 4,65 m unter GOK, so dass hier nur bei hohen Grundwasserständen während der Bauausführung von Wasserhaltungsmaßnahmen ausgegangen werden muss.

Bei stärkeren Niederschlagsereignissen können jedoch flächendeckend Schicht- und Oberflächenwasserstände, insbesondere im Bereich der geringer durchlässigen Decklagen, wie vorliegend überwiegend oberflächennah erkundet, auftreten.

Hier wäre zu empfehlen, im Bedarfsfall dann eine Versickerung über die tertiären Sedimente zu veranlassen (im Bereich des östlichen und mittleren Baugebietes, wo keine Grundwasserstände angetroffen wurden, z. B. durch die Ausführung kleinerer Schürfe im Kanalgraben bis zum Erreichen der tertiären Sedimente, falls noch bindige Decklagen anstehen). Falls bei einem starken Oberflächen- oder Schichtwasseranfall oder bei einer zu großen Mächtigkeit der bindigen Sedimente eine ausreichende Versickerung nicht gewährleistet werden kann bzw. falls zur Vermeidung einer Aufweichung im Sohlbereich und einer hiermit verbundenen Verschlechterung der Gründungssituation zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden, sollte abschnittsweise der Einbau einer Filterkiesschicht (Kies mit Feinkornanteil < 5 % oder Kies der Körnung 16/32 mm; d ≥ 0,30 m) vorgesehen werden. Zwischen den anstehenden Böden und der Filterkiesschicht ist zur Sicherstellung der Filterstabilität eine Vliestrennlage (GRK 3) vorzusehen. Alternativ (um auf die Zwischenlegung eines Vlieses eventuell verzichten zu können) wäre die Filterstabilität zwischen der vorzusehenden Filterkiesschicht und den anstehenden Böden zu prüfen. Bei positivem Nachweis könnte dann auf die Vliestrennlage verzichtet werden. In dieser Filterkiesschicht könnten bei Bedarf offene Wasserhaltungsmaßnahmen (mit Pumpenschächten und Pumpen) installiert und betrieben werden. Die zu erwartenden Wassermengen sind im Wesentlichen abhängig vom Oberflächenwasserzutritt, da eine Grundwasserabsenkung nach den vorliegenden Erkundungsarbeiten im Bereich des östlichen und mittleren Baugebietes nicht erforderlich wird.

Zu beachten ist, dass die anstehenden Böden (Decklagen und insbesondere auch die tertiären Sedimente) eine sehr hohe Fließempfindlichkeit aufweisen. Bei entsprechenden Aufweichungen durch Oberflächenwassereintrag sind diese Böden, nach Abtrocknung, ausreichend nachzuverdichten. Falls dies bei der Bauausführung nicht gelingt, wäre ein entsprechend tieferer Aushub erforderlich. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen während der Bauausführung ist deshalb auch zu empfehlen, nach Erreichen des Endaushubniveaus die zuvor beschriebene Filterkiesschicht auch zum Schutze der anstehenden Böden vor entsprechenden Aufweichungen und Fließvorgängen in den anstehenden Böden anzuordnen. Bei günstiger Witterungssituation zum Zeitpunkt der Bauausführung und kurzfristiger Kanalverlegung einschließlich Wiederverfüllung der Kanalabschnitte kann ggf. auf die Filterkiesschicht auch verzichtet werden.

Ergänzende Empfehlungen für das westliche Baugebiet

Im westlichen Baugebiet sind nach den Aufschlüssen SDB 11 und SDB 12 Grundwasserabsenkungsmaßnahmen erforderlich, wenn Verlegetiefen von mehr als ± 2 m unter Geländeoberkante überschritten werden (Erkundung des Grundwassers bei 2,3 m bzw. 2,5 m unter GOK). Die bestehenden Böden wurden als schwach schluffige bis schluffige, schwach kiesige Sande bzw. als schwach schluffige Sand-Kies-Gemische beschrieben. Nach den ausgeführten Kornverteilungsanalysen ist hier von Durchlässigkeitsbeiwerten in einer Größenordnung von $5 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$ m/s auszugehen. Bei diesem Durchlässigkeitsbeiwert kann es für größere Grundwasserabsenkungsmaßnahmen notwendig werden, eine geschlossene Wasserhaltung vorzusehen (durch Anordnung von Brunnen, die mindestens etwa 3 m unter erforderlichem Aushubniveau der Kanalverlegung einbinden). Alternativ könnte es sich jedoch auch als ausreichend erweisen, hier Vakuumwasserhaltungsmaßnahmen vorzusehen.

Die anstehenden Böden weisen hohe Sandgehalte auf, so dass voraussichtlich mit einer offenen Wasserhaltung, wie vorher bereits beschrieben, kaum eine wesentliche Grundwasserabsenkung über ein Maß von etwa 0,2 – 0,4 m möglich sein dürfte. Unabhängig davon ist in diesem westlichsten Baugebiet jedoch die offene Wasserhaltung, wie vorher beschrieben, vorzusehen.

Bei Kanalverlegetiefen von etwa 2,5 – 3,5 m unter GOK und entsprechend bis rd. 1,0 – 1,5 m unterhalb des erkundeten Grundwasserspiegels dürfte die Grundwasserabsenkung dann mittels Vakuumwasserhaltung noch möglich sein. Die Lanzen sind dabei bereits vor Beginn des Aushubs dann mindestens einseitig, möglichst nahe des verbauten Aushubgrabens, bis ca. 2,0 – 2,5 m unter die erforderliche Aushubtiefe (horizontaler Abstand ca. 2,0 – 2,5 m) einzuspülen und zu betreiben. Die zu erwartenden Wassermengen liegen dann in einer Größenordnung von etwa 5 – 16 l/s.

Falls eine noch tiefere Verlegung erforderlich wäre (Größenordnung tiefer als 3,5 – 4,0 m unter GOK), wären geschlossene Brunnenwasserhaltungen notwendig. Überschlägig ist dabei davon auszugehen, dass etwa alle 8 – 15 m Brunnen zu erstellen sind (z. B. Bohrdurchmesser 60 cm, Pegeldurchmesser etwa 30 cm), die zumindest etwa 3 – 4 m unter Aushubsohle einbinden, um so durch Pumpenbetrieb eine Grundwasserabsenkung sicherstellen. Die zu erwartenden Wassermengen liegen dann bei rd. 10 – 20 l/s pro 50 m Kanalverlegelänge. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass vor der Erstellung einer entsprechend geschlossenen Wasserhaltung hier projektspezifische Wasserhaltungsplanungen, abgestimmt auf die tatsächlich notwendige Verlegetiefe etc., erforderlich werden.

Inwiefern bei der Ausschreibung bereits geschlossene Wasserhaltungen zu berücksichtigen sind, hängt insbesondere von der erforderlichen Verlegetiefe im Bereich dieses westlichsten Teilbaugebietes ab. Liegt die Verlegetiefe im vorher beschriebenen Grenzbereich zwischen Vakuumwasserhaltung und geschlossener Wasserhaltung, kann auch bei der Bauausführung dann so verfahren werden, dass zunächst versucht wird, die Wasserhaltung mit einer Vakuumwasserhaltung ausreichend zu realisieren und erst dann die geschlossene Wasserhaltung ergänzend zu installieren, wenn keine ausreichende Grundwasserabsenkung mit der Vakuumwasserhaltung mehr erzielt werden kann. Grundsätzlich ist in diesem Baugebiet dann auch die vorher beschriebene, offene Wasserhaltung im Kanalgraben zu betreiben.

Die im Rahmen der Wasserhaltungsmaßnahmen geförderten Wässer sind vor einer Wiedereinleitung in eine geeignete Vorflut (z.B. den Pasenbach) zur Sedimentation von Feinteilen über ein Absetzbecken zu leiten. Die Maßnahmen zur Entnahme und Wiedereinleitung von Grundwasser sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Ein Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung wird erforderlich.

6.2.3 Gründung

Nach den vorliegenden Erkundungsarbeiten dürften für die Gründung der Kanalrohre die tertiären Sande (überwiegend schwach schluffige, teils schluffige, schwach kiesige Sande) bzw. Sand-Kies-Gemische in lockerer (im Oberen bis rd. 2,0 – 3,0 m unter GOK) bis mitteldichter Lagerung maßgebend werden. Die Gründung der Kanalrohre mit dem statisch erforderlichen Rohrauflager kann innerhalb dieser Schichten vorgesehen werden. Falls abschnittsweise bei der Kanalverlegung noch die kompressibleren Decklagen maßgebend werden (siehe z.B. Kleinbohrung SDB 1, bindige Decklagen bis 3,1 m unter GOK), erfolgt die Empfehlung, die Decklagen auszukoffern und einen Kieskoffer ($d \geq 0,30$ m – wie vorher bereits unter Abschnitt 6.2.2 empfohlen) anzurufen. Weisen die Decklagen nur eine weiche Konsistenz auf, sollte die Bodenaustauschmächtigkeit auf etwa 40 – 50 cm erhöht werden, wenn sich ein Kompletausbau aufgrund der Höhenlage des Kanals und der Unterkante der bindigen Decklagen nicht automatisch ergibt.

Bei einer fachgerechten Gründung ist tendenziell nur mit geringen Setzungen in einer Größenordnung von 1,0 – 1,5 cm zu rechnen.

Nach Erreichen der Aushubsohle ist eine intensive Nachverdichtung vorzusehen. Alternativ kann insbesondere in den tertiären Sanden auch versucht werden, die Aushubsohle sauber

glatt zu ziehen. Falls hier keine wesentlichen Auflockerungen oder Aufweichungen (z. B. durch Oberflächenwasserzutritt) gegeben sind, kann auch unmittelbar mit der Kanalverlegung begonnen werden.

Der Einbau eines eventuell erforderlichen Kieskoffers muss bei guter Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100\%$) und erforderlichenfalls lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,3\text{ m}$) erfolgen. Wenn ein Kieskoffer notwendig wird, sollte dieser in der kompletten Breite des Arbeitsraums eingebracht werden, zumindest ist jedoch eine seitliche Verbreiterung des Kieskoffers unterhalb des Rohraulagers von 60° zur Horizontalen vorzusehen.

6.2.4 Sonstige Hinweise

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke sowie für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen, charakteristischen Bodenparameter maßgebend. Alle weiteren Angaben in Abschnitt 4 sind zu beachten.

Bezüglich der Untergrundschichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Schürfprofil bzw. Bohrprofil Bezug zu nehmen oder vereinfachend das ungünstigste Profil zu berücksichtigen.

Bezüglich des Nachweises der Auftriebssicherheit (bei Gründung von Schächten oder Bauwerken innerhalb der geringer durchlässigen Decklagen) sei auf Kapitel 4.4 verwiesen.

Arbeitsraumrückfüllung

Überwiegend sind in den maßgeblichen Aushubbereichen Decklagen in Form von bindigen Böden (\pm sandige, tonige Schluffe und auch sandige, schluffige Tone und tonige, stark schluffige Sande) als Decklagen und darunter dann die tertiären Sande zu erwarten (siehe diesbezüglich auch die drei geologischen Längsschnitte in den Anlagen (2.1) bis (2.3)).

Günstig für eine setzungsarme Rückfüllung sind die tertiären Sedimente anzusehen. Auch sandige Böden der Decklagen können voraussichtlich noch als Kanalgrabenrückfüllung herangezogen werden, wobei diese Böden (Homogenbereich B1.2) aufgrund ihres höheren Feinkornanteils bereits als kritisch anzusehen sind. Auch sandige Auffüllungen, wie abschnittsweise erkundet, können für die Kanalgrabenrückfüllung herangezogen werden, wobei die Rückfüllung der Auffüllungen idealerweise in den Abschnitten erfolgen sollte, wo die Böden auch ausgehoben wurden.

Was die bindigen Böden angeht, die vorliegend in weiten Bereichen angetroffen wurden, sind diese für eine setzungsarme Rückverfüllung überwiegend nicht geeignet bzw. müssten bodenverbessernde Maßnahmen für diese bindigen Böden (überwiegende Konsistenz: weich bis steif) vorgesehen werden. Bei einer eventuell angedachten Bodenverbesserung wären entsprechende Eignungsuntersuchungen auszuführen. Kalkulatorisch kann von einer Bindemittelzugabe in einer Größenordnung von etwa 2,0 – 3,5 % für diese Böden ausgegangen werden, falls eine Bodenverbesserung und ein entsprechender Wiedereinbau beabsichtigt wäre. Insbesondere planumsnah (wo ein E_{v2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert wird), sind diese bindigen Böden nicht sinnvoll zu verwenden. Selbst sandige Böden sind im unmittelbaren Planumsbereich voraussichtlich als nur knapp ausreichend einzustufen.

Bei den tertiären Sedimenten und insbesondere bei den Sanden der Decklagen ist darauf zu achten, dass keine Vernässung der Sedimente im Zuge der Zwischenlagerung erfolgt (allseits geneigte Halden bilden, Abdeckung mit Folien erforderlich – insbesondere für die Decklagsedimente – um verstärkten Oberflächenwassereintrag zu minimieren etc.).

Weiterhin sollte im Zuge der Einbaumaßnahmen bereits unmittelbar durch direkte Untersuchungen der Einbaudichte geprüft werden, inwiefern die notwendigen Einbaudichten erreicht werden. Eine nachträgliche Untersuchung der Einbaudichten, z. B. mittels Rammsondierungen, ist als relativ problematisch einzustufen, da die vorliegend anstehenden und für die Rückverfüllung eventuell wieder zu verwendenden Böden trotz einer möglicherweise ausreichenden Verdichtung bei Rammsondierungen häufig vergleichsweise geringe Schlagzahlen aufweisen. Es wäre deshalb bei einer diesbezüglichen Überprüfung der Einbaudichten unbedingt erforderlich, eine Korrelation zwischen den Sondierwiderständen und der tatsächlichen Lagerungsdichte durch im Nahbereich der Rammsondierungen auszuführende, direkte Dichteprüfungen herzustellen.

Im Zuge der ersten Prüfung der Einbaudichten könnte sich bei den vorliegend auszuhebenden Böden auch das Erfordernis ergeben, dass beim Einbau eine gewisse Wasserzugabe notwendig wird, um eine bessere Verdichtbarkeit zu realisieren (Einstellung des Wassergehaltes dann im Nahbereich zum optimalen Proctor-Wassergehalt, der mittels entsprechender Untersuchungen zu bestimmen wäre).

Bei einer stärkeren Durchfeuchtung der anstehenden Böden (z. B. im Zuge der Zwischenlagerung) könnte es sich auch als erforderlich erweisen, dass eine Bindemittelzugabe beim Einbau

notwendig wird. Dies gilt insbesondere bei einem Oberflächenwassereintrag im Zuge der Zwischenlagerung für die vorliegend abgegrenzten Decklagen des Homogenbereichs B1.

Wird zur Rückverfüllung Fremdmaterial herangezogen, erfolgt die Empfehlung, sandig dominiertes Material mit einem Feinkornanteil < 10 – 15 % zu verwenden, um etwa vergleichbare Böden im Bereich der Kanalgrabenrückverfüllung einzubauen, wie sie aktuell im Baugebiet auch anstehen.

Für die Rückverfüllung im Kanalgrabenbereich, insbesondere im planumsnahen Abschnitt, können ggf. auch die vorstehend in geringem Umfang zu erwartenden, kiesigen Auffüllungen oder kiesigeren, tertiären Sedimente herangezogen werden. Hinsichtlich der Kontaminationsproblematik für die untergeordnet angetroffenen Auffüllungen wurde vorliegend festgestellt, dass hier keine relevanten Kontaminationen zu erwarten sind, so dass unseres Erachtens ein entsprechender Wiedereinbau ohne weitere Prüfung erfolgen kann (falls beim Aushub hier jedoch organoleptisch auffällige Gegebenheiten festgestellt werden, wären entsprechende Prüfungen vorzusehen).

Unterhalb der Straßenaufbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17, z. B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen. Nach unserer Einschätzung dürften mit den anstehenden Böden bei einem Wiedereinbau im Kanalgraben die diesbezüglichen Anforderungen an den E_{v2} -Modul häufig nicht erreicht werden. Es wäre deshalb zu empfehlen, zumindest für die obersten etwa 30 – 40 cm der Kanalgrabenrückverfüllung (unterhalb des Planums) kiesiges Material (vorliegend anstehende Auffüllungen, tertiäre Kiese oder Fremdmaterial) zu verwenden. Als Fremdmaterial für diesbezügliche Zwecke wäre Kiesmaterial mit einem Feinkornanteil < 10 % zu empfehlen. Im Weiteren sind neben der ZTV E-StB 17 die "Zusätzlichen Vertragsbedingungen und die Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen" der ZTV A-StB und das "Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

Wird in größerem Umfang Fremdmaterial im Bereich der Kanalgräben eingesetzt und weist dieses Fremdmaterial einen deutlich höheren Durchlässigkeitsbeiwert als die anstehenden Böden auf, sind etwa alle 40 m Abschottungen durch geringer durchlässiges, bindiges Material oder durch vergleichbare Maßnahmen vorzusehen, um mögliche Dränwirkungen durch die Kanalgräben ausschließen zu können. Insbesondere betrifft dies auch die eventuell erforderlichen Filterkiesschichten und möglicherweise angeordneten Dränageleitungen im Gründungsbereich der Kanäle.

Filterkiesschichten / Geotextile Trennlagen

Für Filterkiesschichten, die eventuell für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wird die Verwendung von gut gestuftem, hohlräumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 15 %) oder Kies der Körnung 16/32 mm empfohlen. Kann die Filterstabilität zum anstehenden Boden nicht nachgewiesen werden, ist eine geotextile Umhüllung erforderlich. Geeignete geotextile Vliese (GRK 3) sind vom Hersteller auf Grundlage der vorliegenden Bodendaten und Kennwerte anzugeben.

6.3 Verkehrsflächen-/Straßenbau

6.3.1 Frostsicherer Aufbau

Ausgehend von einer geländenahen Ausbildung der neu geplanten Straßen ist auf Höhe des Planums überwiegend von stark frostempfindlichen, bindigen Decklageböden auszugehen. Diese Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen, weshalb hier für die weitere Bemessung des Straßenoberbaus von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 des Untergrundes ausgegangen werden muss.

Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen. Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind deshalb die in nachfolgender Tabelle (11) aufgeführten Werte, die gemäß RStO 12 zusammengestellt wurden, zu berücksichtigen.

Tabelle (11) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Bauklassen Bk0,3 [cm]	Zuschlag aufgrund Frosteinwirkungszone II Bk1,0 – Bk3,2 [cm]	Zuschlag aufgrund ungünstiger Grundwasser-Verhältnisse ¹⁾ [cm]	Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus Bk0,3 [cm]	Bk1,0 – Bk3,2 [cm]
F3	50	60	+ 5	(+ 5)	55 / 60 65 / 70

¹⁾ wassersensibler Bereich im westlichen Teil des Baugebietes und entsprechend oberflächennahes Grundwasser

Wie Tabelle (11) zu entnehmen ist, wird empfohlen, den frostsicheren Straßenaufbau der geplanten Straßen mit zumindest 55 cm für die Belastungsklasse Bk 0,3 bzw. mit zumindest 65 cm für die Belastungsklassen Bk 1,0 bis Bk 3,2 vorzusehen. Im Neubaugebiet nördlich der

Barthstraße, welches sich in einem wassersensiblen Bereich befindet, ist eine Mindestdicke von 60 cm für die Belastungsklasse Bk 0,3 bzw. mit 70 cm für die Belastungsklassen Bk 1,0 bis Bk 3,2 vorzusehen.

Die maßgebende Einstufung der Belastungsklassen der Verkehrsflächen ist allerdings von Seiten des Planers noch abschließend vorzunehmen.

Für den frostsicheren Straßenaufbau wurde ein Zuschlag von 5 cm aufgrund möglicher Frosteinwirkungen (Frosteinwirkungszone II) Berücksichtigt. Im Baugebiet nördlich der Barthstraße wurde aufgrund ungünstiger Grundwasserverhältnisse (wassersensibler Bereich bzw. oberflächennahes Schichtwasser) ein weiterer Zuschlag von 5 cm berücksichtigt. Wird eine Entwässerung der Fahrbahn sowie der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen vorgesehen, so kann der frostsichere Oberbau um 5 cm verringert werden. Dies ist vorliegend von unserer Seite nicht berücksichtigt.

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

6.3.2 Tragfähigkeit des Planums

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

Bei den derzeit im Planumbereich, gemäß den Erkundungsbohrungen, anstehenden bindigen Auffüllungen und Decklagenböden (Schurf SCH 4, Kleinbohrung SDB 1 bis SDB 6 und SDB 9 bis SDB 12) weicher bis halbfester Konsistenz sowie den Tertiären Sanden (Kleinbohrung SDB 7) lockerer bis mitteldichter Lagerung kann dieser Wert voraussichtlich nicht erreicht werden. Lediglich in den Teilbereichen, wo auf Höhe Planum bereits Kiesige Auffüllungen anstehen (Kleinbohrung SDB 8), kann dieser Wert ggf. erreicht werden.

Es muss überwiegend ein zusätzlicher Teilbodenaustausch vorgenommen werden, um eine ausreichende Tragfähigkeit auf dem Planum sicherzustellen. Dieser Bodenaustausch dürfte in den Bereichen, wo sandige Decklagen im Planum angetroffen werden bzw. tertiäre Sande im Planum anstehen, in einer Größenordnung von 15 – 30 cm erforderlich werden. Wo bindige

Böden in halbfester Konsistenz anstehen, sind Bodenaustauschmächtigkeiten von 25 – 35 cm zu erwarten und wo die bindigen Decklagen in weicher Konsistenz anstehen, können Bodenaustauschmächtigkeiten von 30 – 45 cm erforderlich werden. Als Bodenaustauschmaterial kann feinkornarmes, sandiges Kiesmaterial bzw. kiesiges Sandmaterial der Bodengruppen SW / SU / GW / GU nach DIN 18196 (Körnung 0/63 mm, Feinkornanteil < 10 Gew.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (nach ZTV E-StB 17) verwendet werden. Auch ausgehobenes, kiesiges und sandiges Material (z.B. aus den Kanalverlegearbeiten) mit einem Feinkornanteil < 10 Gew.- % kann unterhalb des Planums eingebaut werden.

Zwischen dem Bodenaustauschmaterial und den anstehenden Böden ist auf eine entsprechende Filterstabilität zu achten. Die Filterstabilität kann vorliegend voraussichtlich nicht ohne Zusatzmaßnahmen nachgewiesen werden. Hier kann z. B. eine geotextile Vliestrennlage (Vlies GRK ≥ 3) vorgesehen werden. Alternativ kann unterhalb der beschriebenen Bodenaustauschstärken zusätzlich eine etwa 10 – 15 cm starke Schicht des Bodenaustauschmaterials (z. B. gebrochener Kies) in den anstehenden, bindigen und nur sehr weichen Böden eingearbeitet / eingewalzt werden, so dass dann auch eine filterstabile Übergangsschicht zu den Tragschichtkiesen gewährleistet werden kann. Diese Vorgehensweise empfiehlt sich ggf. deshalb, weil großflächig verlegte Vliese insbesondere im Bereich von Erschließungsstraßen häufig als sehr hinderlich und wenig zweckmäßig einzustufen sind, wenn im Nachlauf noch Sparten (Kanäle, Telekom-, Stromleitungen, Glasfaser etc.) zu verlegen sind.

Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise einzubauen (Lagenstärke ≤ 30 cm) und ausreichend zu verdichten ($D_{pr} \geq 97 - 100\%$).

Die erforderliche Austauschstärke ist jeweils vor Beginn der Bauausführung auf Versuchsfeldern mittels Lastplattendruckversuchen zu überprüfen und festzulegen. Für die Ausschreibung empfehlen wir, durchgängig von Bodenaustauschmächtigkeiten von im Mittel etwa 30 – 40 cm auszugehen.

Werden entgegen den bisherigen Erkundungsergebnissen unterhalb der Oberbodenschicht stärker organische Böden im Baugebiet angetroffen, sind diese auszubauen und durch geeignetes, tragfähiges Bodenmaterial (Fremdmaterial oder verbessertes Aushubmaterial) zu ersetzen (lagenweiser Einbau und Verdichtung). Bei tieferreichenden, organischen, torfigen Böden, wie bei SDB 10 erkundet, wären Sonderbauweisen für die Straßen erforderlich (mächtiger Bodenaustausch; Bewehrungslage / Geotextil; evtl. Überlastschüttung etc.). Müssen somit

auch Straßen im Bereich der Friedhoferweiterungsfläche bei SDB 10 erstellt werden, wäre das Vorgehen zur Gründung dann mit unserem Ingenieurbüro noch im Detail abzustimmen.

6.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an die Straßentragschicht

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ ($\geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei Bk 0,3) nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ ($\leq 2,5$ bei Bk0,3) einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des zuvor genannten E_{v2} -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Die Verdichtung der frostsicheren Tragschicht und die Qualität des Frostschutz- bzw. Tragschichtmaterials sind gemäß ZTV SoB-StB 20 baubegleitend, durch Eigenüberwachungen und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

6.4 Friedhof und Friedhofserweiterung

6.4.1 Allgemeines

Westlich und nördlich des bestehenden Friedhofs ist eine Erweiterungsfläche vorgesehen (vgl. Anlage (1)). Nach den aktuell vorliegenden Informationen (vgl. Arbeitsunterlage [U2]) beträgt diese Fläche etwa 1.560 m². Die hierfür ausgeführte Kleinbohrung SDB 9 wurde auf der bestehenden Friedhofsfläche abgeteuft, die Kleinbohrung SDB 10 im Bereich der geplanten Erweiterungsfläche niedergebracht. Die Lage dieser Kleinbohrungen kann Anlage (1) entnommen werden.

Bezugnehmend auf die Kleinbohrung SDB 9 stehen hier unter dem angedeckten Mutterboden zunächst bindige Auffüllungen (Homogenbereich A1; bis 1,1 m unter GOK) sowie natürlich gewachsene, bindige Böden, die als schwach sandige, tonige Schluffe in weicher Konsistenz (bis 1,5 m unter GOK – Homogenbereich B1.1) beschrieben werden können, an, die dann von tertiären Sanden (Homogenbereich B2) unterlagert werden. Das Grundwasser wurde bei diesem Aufschluss in einer Tiefe von 3,24 m unter GOK angetroffen.

Für die etwas nordwestlich abgeteufte Kleinbohrung SDB 10 liegen veränderte Untergrundverhältnisse vor. Es wurden hier bis 1,7 m unter GOK zwar ebenfalls natürlich gewachsene, bindige Böden unterhalb von bindigen Auffüllungen sowie unterhalb des angedeckten Oberbodens angetroffen, die dann allerdings zunächst von Torf (Homogenbereich B1.3) unter-

lagert werden. Ab 2,3 m unter GOK liegen dann stark wasserdurchlässige Tertiärkiese (Homogenbereich B3) vor. Der Grundwasserspiegel wurde im Bereich der Kleinbohrung SDB 10 bereits etwa 2,25 m unter Gelände eingemessen.

Nach Abschnitt 4.4 dieses Gutachtens ist im Extremfall (HHW) mit einem Anstieg des Grundwassers bis auf etwa 1,0 m unter Gelände zu rechnen. Zudem können vorliegend auch Schichtwasserzuflüsse im Bereich der oberflächennah anstehenden, bindigen Böden auftreten.

6.4.2 Geotechnische Beurteilung der Eignung der Friedhofserweiterungsfläche

Die Beurteilung der Erweiterungsfläche des Friedhofs erfolgt vorliegend insbesondere im Hinblick auf vermutlich auch geplante Erdbestattungen.

Diesbezüglich allgemeine Kriterien zur Beurteilung von Böden für Erdbestattungen sind die Korngrößenzusammensetzungen sowie die hiermit verknüpften Porengrößenverteilungen nach Grob-, Mittel- und Feinporenanteilen in den zu betrachtenden Böden. Hintergrund ist hier, dass für die Verwesung eine erwünschte Zirkulation der Bodenluft in den anstehenden Böden notwendig ist. Diese Zirkulation hängt sehr wesentlich vom Anteil an sog. weiten Grobporen ($> 0,05$ mm Durchmesser) und engen Grobporen ($0,05 – 0,01$ mm Durchmesser) ab.

Die Bodenwasserbewegung, z. B. infolge der Versickerung des Niederschlags- und Gießwassers, vollzieht sich gerade in den Grobporen. Diese abwärts gerichtete Bodenwasserbewegung kann zum Transport von Abbaustoffen in Richtung Grundwasser führen. Ein entsprechender Eintrag von im Grundwasser unerwünschten Stoffen tritt besonders dann auf, wenn die Verwesung zu rasch abläuft und der Boden nur einen geringen Anteil an Austauschern (das sind z.B. Tonminerale, Ton-Humus-Komplexe und Huminstoffe) aufweisen.

Die Eignung der vorliegend anstehenden Böden wurde unter Bezugnahme auf deren ermittelte Korngrößenverteilung und einer entsprechenden Vorgehensweise nach Schrimpf (1986), siehe Arbeitsunterlage [U9] ausgewertet. Diese Auswertung führt schließlich zu sog. Eignungsklassen des anstehenden Bodens, wobei theoretisch Werte zwischen 1 und 20 ermittelt werden können. Eine Gesamteigung von 1 kennzeichnet die für Erdbestattungen am besten geeigneten Böden. Ab Eignungswerten von $> 2,0 – 3,0$ ist davon auszugehen, dass in der Regel eine zu rasche Verwesung stattfindet, woraus dann eine deutlich erhöhte Kontaminati-

onsgefahr für das Grundwasser resultiert und, falls diese Böden bis zur Geländeoberkante anstehen, auch ein Verwesungsgeruch nicht auszuschließen wäre.

Die vorliegend im Oberen erkundeten, bindigen Böden und auch die Torflage sind unseres Erachtens für eine Erdbestattung nicht geeignet, weil hier eine geringe bis sehr geringe Durchlüftung gegeben ist und somit auch eine langsame bis sehr langsame Verwesung zu erwarten wäre. Für die weiteren Prüfungen haben wir deshalb insbesondere die unter den bindigen und torfigen Böden anstehenden, tertiären Sedimente nach dem Algorithmus von *Schrimpf* ausgewertet und sind zu folgenden Ergebnissen gelangt:

- Kleinbohrung SDB 9:

- Bodenhorizont: 1,5 – 3,8 m unter GOK; Bodenansprache: schwach schluffiger Sand (Tertiärsand, Homogenbereich B2)
Ermittelte Gesamteignung des Bodens (nach *Schrimpf*): 1,01
- Bodenhorizont: 3,8 – 5,1 m unter GOK; Bodenansprache: Sand, kiesig, schwach schluffig (tertiäre Sande, Homogenbereich B2)
Ermittelte Gesamteignung des Bodens (nach *Schrimpf*): 1,5

- Kleinbohrung SDB 10:

- Bodenhorizont: 2,3 – 3,9 m unter GOK; Bodenansprache: Kies, stark sandig, schwach schluffig (tertiäre Kiese, Homogenbereich B3)
Ermittelte Gesamteignung des Bodens (nach *Schrimpf*): 3,7
- Bodenhorizont: 3,9 – 5,1 m unter GOK; Bodenansprache: Kies, stark sandig, schwach schluffig (tertiäre Kiese, Homogenbereich B3)
Ermittelte Gesamteignung des Bodens (nach *Schrimpf*): 2,8

Wie den Bohrprofilen und auch den vorliegend dokumentierten Auswertungen zu entnehmen ist, unterscheiden sich die angetroffenen Böden bei den beiden Kleinbohrungen doch deutlich.

So ist im Bereich der Kleinbohrung SDB 9 ab 1,5 m unter GOK davon auszugehen, dass für Erdbestattungen in Bezug auf die Porengrößenverteilung eine sehr gute Eignung der hier anstehenden Böden gegeben ist (Grundwassersituation noch unberücksichtigt). Mit einer Eig-

nungskennziffer von 1,01 sind diese Böden sehr gut geeignet. Die darunter anstehenden, etwas kiesigeren Tertiärsande sind mit einer Gesamteignung von 1,5 ebenfalls noch gut geeignet.

Die bei der Kleinbohrung SDB 10 für die tertiären Kiese im Oberen ermittelten Werte von 3,7 und für die darunter anstehenden Kiese von 2,7 sind als ungünstig für Erdbestattungen zu bewerten, weil hier eine zu schnelle Verwesung und damit auch eine Gefahr der Grundwasserkontamination gegeben ist.

Insbesondere ist jedoch vorliegend die Grundwassersituation zu betrachten. Ausgehend von der Grabsohlentiefe sollte der höchste, anzunehmende Grundwasserspiegel noch einen Abstand von mindestens 1 m aufweisen. Dies gilt für Böden mit einer sehr guten Eignung. Entsprechend ist im Bereich des Standorts der Kleinbohrung SDB 10, der von der topographischen Höhe her auch etwa 1,1 m unterhalb des Standorts der Kleinbohrung SDB 9 gelegen ist und von daher das Grundwasser, bezogen auf die Geländeoberkante, oberflächennaher ansteht, unseres Erachtens für die Anlage einer Erweiterungsfläche des Friedhofs zum Zwecke von Erdbestattungen nicht geeignet. Am Standort der Kleinbohrung SDB 9 könnte aufgrund der etwas höher gelegenen Situierung in Verbindung mit dem daraus abzuleitenden, etwas weiter unter Geländeoberkante anstehenden Grundwasserspiegel und den gut geeigneten Böden für Erdbestattungen, die ab 1,5 m unter GOK angetroffen werden, von einer guten Eignung für Erdbestattungen bis zu einer Grabsohlentiefe von etwa 2,2 m unter GOK (entspricht etwa 481 mNN) ausgegangen werden.

7 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES

Nach der uns vorliegenden Planunterlage (vgl. Unterlage [U2]) ist möglicherweise die Versickerung von Regenwasser im Nahbereich der Kleinbohrung SDB 3 geplant. Auch in den weiteren Abschnitten der Baugebiete dürfte allerdings eine Versickerung von nicht schädlich unreinigtem Oberflächenwasser von Interesse sein. Auf die für die Planung etwaiger Versickerungsanlagen erforderlichen hydrogeologischen Gegebenheiten wird in den nachfolgenden Abschnitten eingegangen.

7.1 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der im Bereich des Baugebietes anstehenden Sande und Kiese wurde auf Grundlage der ausgeführten Siebanalysen (Kornverteilungskurven) und diesbezüglich verfügbarer Korrelationen abgeschätzt bzw. berechnet. Die sich ergebenden Durchlässigkeitsbeiwerte können nachfolgender Tabelle (12) entnommen werden. Eine Versickerung in den sonst anstehenden, bindigen Decklagen ist baupraktisch nicht sinnvoll möglich und in den künstlichen Auffüllungen nicht zulässig.

Tabelle (12) Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Sande und Kiese

Aufschluss	Bodenart nach DIN 4023	Tiefe unter GOK [m]	k _f -Wert aus Sieblinie [m/s]	Bemessungs-k _f -Wert ⁴⁾ [m/s]
Tertiäre Sande (Homogenbereich B2)				
SDB 2	S, u, t'	0,8 – 1,7	$4,5 \cdot 10^{-7}$ ³⁾	$9,0 \cdot 10^{-8}$
SDB 2	S, u'	1,7 – 3,6	$1,9 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	$3,8 \cdot 10^{-7}$
SDB 2	S, u*	3,6 – 4,3	$1,3 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	$2,6 \cdot 10^{-7}$
SDB 3	S, u'	2,8 – 3,4	$1,4 \cdot 10^{-5}$ ²⁾	$2,8 \cdot 10^{-6}$
SDB 3	S, g, u'	3,4 – 4,2	$3,9 \cdot 10^{-5}$ ¹⁾	$7,8 \cdot 10^{-6}$
SDB 4	S, u	1,4 – 2,9	$2,9 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	$5,8 \cdot 10^{-7}$
SDB 5	S, u'	1,2 – 3,3	$3,1 \cdot 10^{-5}$ ¹⁾	$6,2 \cdot 10^{-6}$
SDB 6	S, u'	0,9 – 3,2	$6,3 \cdot 10^{-5}$ ¹⁾	$1,3 \cdot 10^{-5}$
SDB 6	S, u, t'	3,2 – 4,4	$8,1 \cdot 10^{-7}$ ¹⁾	$1,6 \cdot 10^{-7}$
SDB 7	S, g', u'	0,4 – 1,8	$8,4 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	$1,7 \cdot 10^{-6}$
SDB 7	S, u'	1,8 – 4,3	$9,4 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	$1,9 \cdot 10^{-6}$
SDB 8	S, u'	1,6 – 3,3	$9,7 \cdot 10^{-5}$ ²⁾	$1,9 \cdot 10^{-5}$
SDB 9	S, u'	1,5 – 3,8	$6,5 \cdot 10^{-6}$ ²⁾	$1,3 \cdot 10^{-6}$
SDB 9	S, g, u'	3,8 – 5,1	$2,9 \cdot 10^{-5}$ ¹⁾	$5,8 \cdot 10^{-6}$
SDB 11	S, g', u'	1,4 – 3,8	$1,1 \cdot 10^{-4}$ ¹⁾	$2,2 \cdot 10^{-5}$
Tertiäre Kiese (Homogenbereich B3)				
SDB 10	G, s*, u'	2,3 – 3,9	$1,8 \cdot 10^{-4}$ ¹⁾	$3,6 \cdot 10^{-5}$
SDB 10	G, s*, u'	3,9 – 5,1	$1,2 \cdot 10^{-4}$ ¹⁾	$2,4 \cdot 10^{-5}$
SDB 12	S / G, u'	1,6 – 3,3	$4,7 \cdot 10^{-5}$ ¹⁾	$9,4 \cdot 10^{-6}$
SDB 12	G / S, u'	3,3 – 5,1	$8,8 \cdot 10^{-5}$ ¹⁾	$1,8 \cdot 10^{-5}$

¹⁾ Korrelation nach SEILER

²⁾ Korrelation nach BEYER

³⁾ Korrelation nach USBR-Formel

⁴⁾ gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeit aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zur Festlegung des Bemessungs-k_f-Wertes zu berücksichtigen

Basierend auf den Bemessungs- k_f -Werten aus Tabelle (12), die sich infolge der Korrekturen gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ergeben, empfehlen wir, für die **tertiären Sande des Homogenbereichs B2** von einem **Bemessungs- k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s** auszugehen. Für das östliche Baugebiet (Aufschlüsse SDB 1 bis SDB 3) kann hierbei ein **Bemessungs- k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s** zugrunde gelegt werden, während für das mittlere Baugebiet (Aufschlüsse SDB 4 bis SDB 8) ein **Bemessungs- k_f -Wert von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s** berücksichtigt werden kann. Im westlichen Baugebiet (SDB 11 und eventuell SDB 12) kann wiederum von einem **Bemessungs- k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s** ausgegangen werden.

Im Bereich der geplanten **Versickerungsfläche** im Umfeld der Kleinbohrung SDB 3 sollte nach der rechnerischen Auswertung der Sieblinie von einem **Bemessungs- k_f -Wert** der Sande von max. **$2 \cdot 10^{-6}$ m/s** ausgegangen werden.

7.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

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

Die genannten Bemessungs- k_f -Werte liegen somit für die tertiären Sande im unteren Bereich und für die tertiären Kiese im mittleren Bereich nach Arbeitsblatt DWA-A 138 für die Versickerung von Oberflächenwasser in Lockergesteinen. Zudem ist zu beachten, dass die schluffigeren, tertiären Sande überwiegend Bemessungs- k_f -Werte aufweisen, die außerhalb (unterhalb) des nach DWA-A 138 empfohlenen Bereichs liegen.

Positiv für eine Versickerung ist vorliegend zu bewerten, dass die versickerungsfähigen Böden im Bereich des Baugebietes in nicht allzu großer Tiefe anstehen und Grundwasser vorliegend nur in einem Teilbereich angetroffen wurde.

Bezüglich der oft oberflächennah anstehenden, bindigeren Böden (Decklagen) oder auch der feinkornreicherer Sande ist jedoch darauf zu achten, dass die Versickerungsanlagen hydraulisch sicher in die darunter anstehenden, feinkörnigeren Sande und Kiese angeschlossen werden, da sonst die vorliegend genannten Bemessungs- k_f -Werte nicht gegeben wären. Die

in den vorliegenden Erkundungen als schwach schluffig angesprochenen Sande und Kiese können vorliegend für Versickerungszwecke herangezogen werden. Die häufig auch ange troffenen schluffigen bis stark schluffigen Sande weisen deutlich ungünstigere Bemessungs k-Werte auf. Bei der Anordnung von Versickerungsanlagen und bei der Bauausführung ist daher besonders darauf zu achten, dass die feinkornärmeren Sande oder die Kiese tatsächlich auch hydraulisch sicher eingebunden werden. Zudem sind, wie bereits beschrieben, nach starken Niederschlagsereignissen auch Schichtwasserspiegel über den oberflächennah teils anste henden Decklagen bzw. ggf. auch der bindigen Decklageböden bis nahe Geländeoberkante möglich. Im westlichen Baugebiet ist zudem mit zumindest zeitweiligen, oberflächennahen Grundwasserständen zu rechnen.

Auf Grundlage der ausgeführten Erkundungsarbeiten und den zuvor genannten Informationen sind aus hydrogeologischer Sicht etwaige Versickerungsanlagen für eine Versickerung von Oberflächenwasser in den tertiären Sanden und Kiesen in den Bereichen der Kleinbohrungen SDB 3, SDB 5, SDB 6 und SDB 7 in geringem Umfang sowie SDB 8 in etwas größerem Umfang denkbar. Hierdurch darf sich dann insbesondere bei den Kleinbohrungen SDB 5, SDB 6 und SDB 7 allerdings keine negative Beeinflussung der tiefen liegenden Bebauung ergeben.

Falls Einrichtungen zur Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers im betrachteten Untersuchungsgebiet in Pasenbach vorgesehen werden, sind, wie beschrieben, die Vorgaben der DWA-A 138 zu beachten. Auf einen sicheren, hydraulischen Anschluss von Versickerungselementen an die besser durchlässigen, tertiären Sande und Kiese wäre bei der Bauausführung von Versickerungseinrichtungen dann besonders zu achten. Weiterhin sind dann Regenwasserspeicher und/oder erforderliche Überlaufeinrichtungen zu einer geeigneten Vor flut vorzusehen, um einen geregelten Oberflächenwasserabfluss auch bei Extremereignissen sicherzustellen, wenn die Versickerungsmöglichkeiten des Untergrundes erschöpft sind bzw. wenn Regenereignisse auftreten, die oberhalb der Bemessungs-Regenwassermengen liegen.

Bei der Dimensionierung von Versickerungsanlagen (z. B. Rigolen) ist der Mindestabstand der Versickerungseinrichtungen zum mittleren höchsten Grundwasser von mindestens 1,0 m zu berücksichtigen. Zudem sind in Teilbereichen, wie bereits beschrieben, nach starken Niederschlagsereignissen auch hohe Schichtwasserspiegel bis nahe Geländeoberkante möglich. Auch die teilweise Lage des Untersuchungsgebietes in einem wassersensiblen Bereich (Auf schlüsse SDB 9 bis SDB 12) ist vorliegend zu beachten.

Die Zulässigkeit der Einleitung von Oberflächenwasser in den Untergrund, vorliegend in den tertiären Aquifer, ist mit den zuständigen Genehmigungs- und Fachbehörden abzustimmen. Wenn Versickerungsmaßnahmen durchgeführt werden, dürfen weiterhin generell die geplanten Bauwerke (Kellergeschosse) hierdurch nicht ungünstig beeinflusst werden; die Anlagen sind diesbezüglich entsprechend anzurufen und auszubilden. Auch die Hanglage ist vorliegend besonders zu beachten, um tieferliegende Bauwerke nicht ungünstig zu beeinflussen.

8 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der Erschließung des Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest in der Gemeinde Vierkirchen zusammengestellt und erläutert. Die erkundete Untergrundsituation wurde beschrieben und beurteilt.

Vorliegend wurden unter dem schluffig-sandigen Oberboden sowie untergeordnet auch schluffigen, sandigen oder auch kiesigen Auffüllungen überwiegend zunächst schluffig-tonige sowie untergeordnet auch schluffig-sandige Decklagen und bei SDB 10 auch Torf bis in teils größere Tiefen angetroffen. Anschließend wurden im Tieferen tertiäre Sande und Kiese erkundet. Grundwasser wurde hier im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes, im Bereich der Friedhofserweiterungsfläche und im westlich anschließenden geplanten Neubaugebiet sowie in der Kleinbohrung SDB 8 angetroffen. In diesen Bereichen sind zeitweilig hohe Grundwasserspiegel zu erwarten.

Für die Erstellung von Straßen wird unterhalb des Planums überwiegend ein Bodenaustausch erforderlich, während die Kanäle bei üblichen Verlegetiefen überwiegend auf den anstehenden tertiären Böden gegründet werden können. Wasserhaltungsmaßnahmen in den zuvor beschriebenen Bereichen sind hierbei für die Kanalverlegungsarbeiten erforderlich.

Der untersuchte Torf wies neben einem geogen bedingt stark erhöhten TOC-Gehalt auch eine leichte Belastung durch Cyanide, Cadmium, Chrom und Kuper im Feststoff auf (formell Z 1.1-Material, aufgrund des hohen TOC-Gehaltes jedoch nicht zur Verfüllung zugelassen) auf. Entsprechend ist bei einem Aushub des Torfs mit Mehraufwendungen für eine Entsorgung zu rechnen, sofern dieser nicht anderweitig (z.B. zur Geländemodellierung in unbebauten Bereichen) verwendet werden kann. Die weiteren gemäß Verfüll-Leitfaden untersuchten Proben ergaben keine einstufungsrelevanten Stoffkonzentrationen, wobei im Hinblick auf die ange-

troffenen Auffüllungen dennoch ggf. Auflagen zu berücksichtigen sind. Dies gilt insbesondere für das Beton-Recycling-Granulat im Bereich der derzeitigen provisorischen Parkplatzfläche an der Barthstraße. Auch in Bezug auf den Oberboden sind aufgrund der Überschreitung des Vorsorgewertes für Kupfer im östlichsten, hier behandelten Baugebiet möglicherweise Auflagen zu berücksichtigen.

Versickerungsmaßnahmen sind gemäß den Erkundungsergebnissen im Baugebiet in Teilbereichen begrenzt möglich. Es ist hierbei jedoch die vorliegende Hanglage zu berücksichtigen, so dass bei der Planung darauf zu achten ist, dass sich durch Versickerungsmaßnahmen keine ungünstige Beeinflussung der hangabwärts liegenden Bebauung ergibt.

Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrundkundung zu vergleichen. Bei möglichen Abweichungen des Untergrundes bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden 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, kann dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller geotechnischen Detailpunkte erheben.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeigten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen. Für weitere geotechnische Beratungen im Zuge dieser Maßnahme stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführungen



**ARCHITEKTURBÜRO
WERNER SCHAFFNER**

Stadtplanung, Architektur, Projektmanagement
Engasserbogen 30, 80639 München
Tel.: (0 89) 1 89 70 34 - 0, Fax: (0 89) 1 89 70 34 - 9
Email: info@werner-schaffner.de

Gemeinde Vierkirchen
Zusammenstellung der Planungen
in Pasenbach

städtischebauliches Konzept
Lageplan

Maßstab 1:2.000

LEGENDE

Bebauung



bestehende Gebäude



geplante Gebäude

Grünflächen



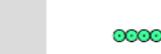
öffentliche Grünflächen



private Grünflächen



Bäume



Hecken- und Strauchstrukturen

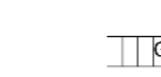
Verkehrsflächen



Straßen, Wege und Plätze



öffentliche Kfz-Stellplätze



private Stellplätze

Grundstücke



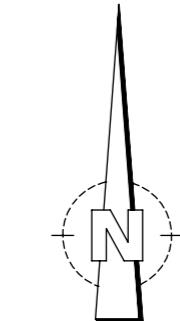
bestehende Grundstücksgrenzen



geplante Grundstücksgrenzen

Planungsstand:

07.12.2022



LEGENDE



Kleinbohrung



schwere Rammsondierung



Schurf aus Projekt B181317



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 Vierkirchen

Projekt
AWB Vierkirchen - BGB Pasenbach Süd / Südwest

Planainhalt
Lageplan mit Aufschlussprofilen

Maßstab gezeichnet Datum geprüft
1 : 2.000 TH/CH 06.05.2024 GG/WD

Projekt-Nr. CAD-Plan Nr. Anlage
B 231616 1 1

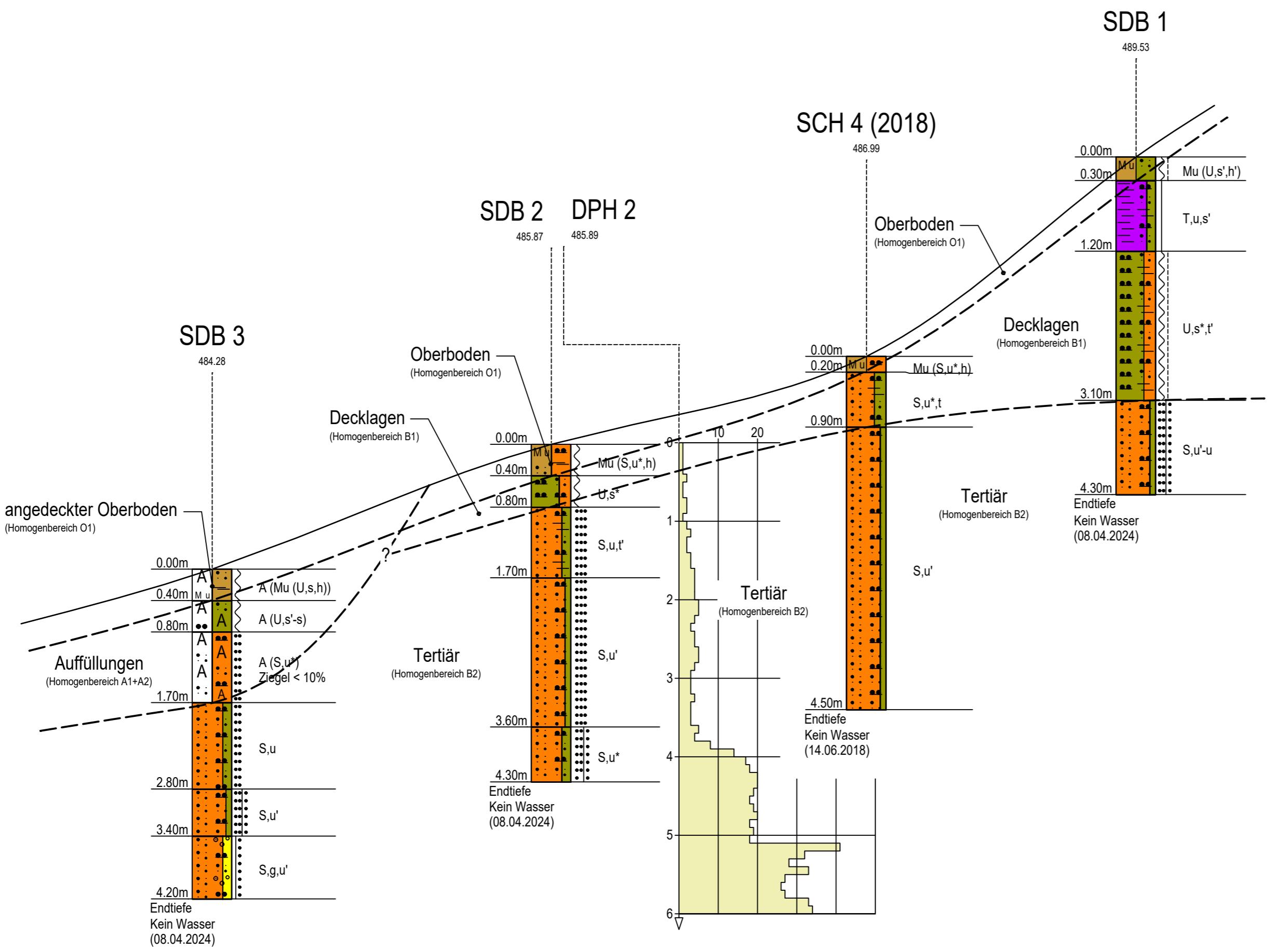
Änderungen Datum gezeichnet geprüft

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

Geologische Längsschnitte



CRYSTAL

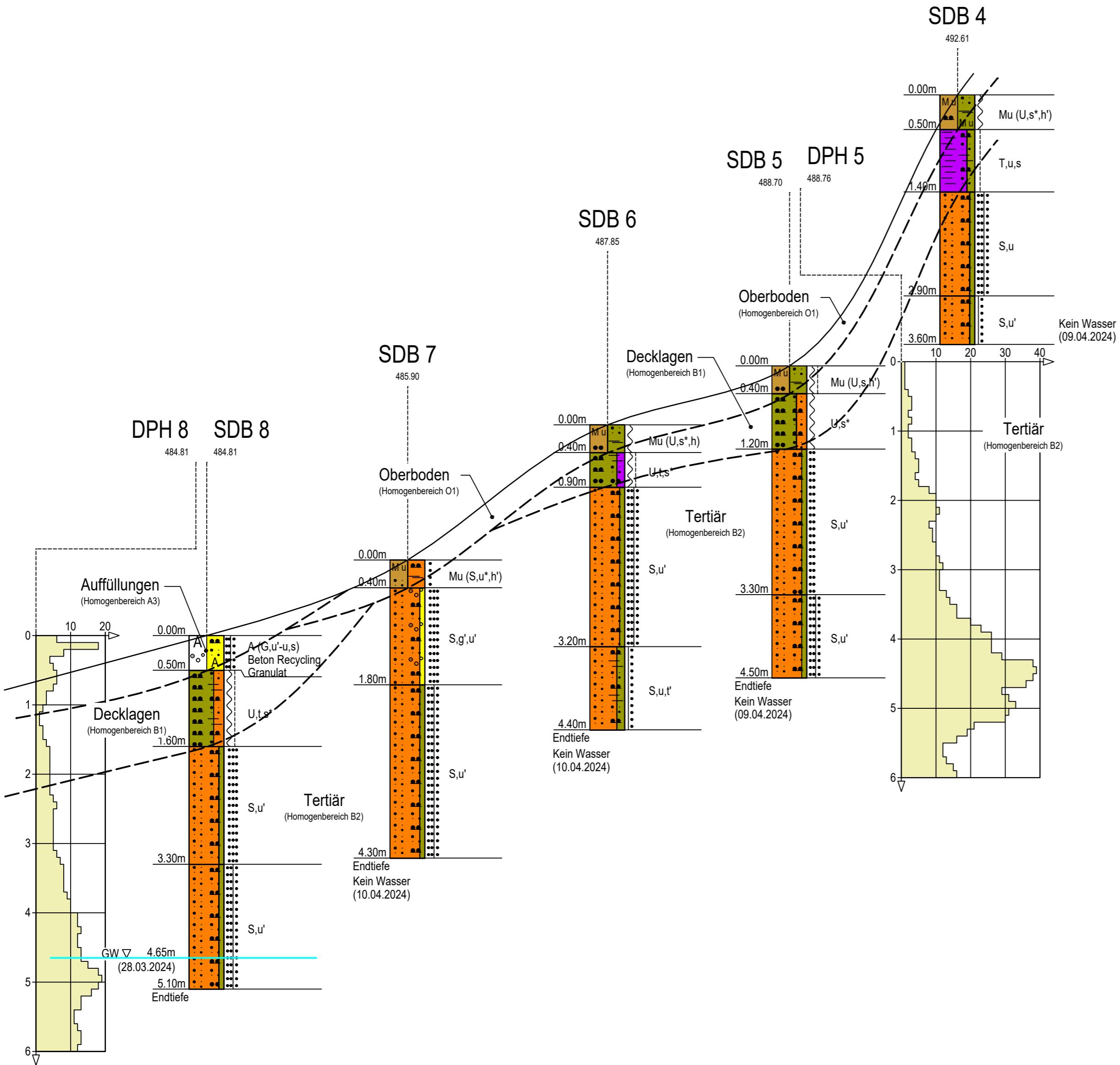
GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/98894-0
SCHWEITZER 2257 H-22575 WÜNSCHENBACH TELEFON 08876/32007-2

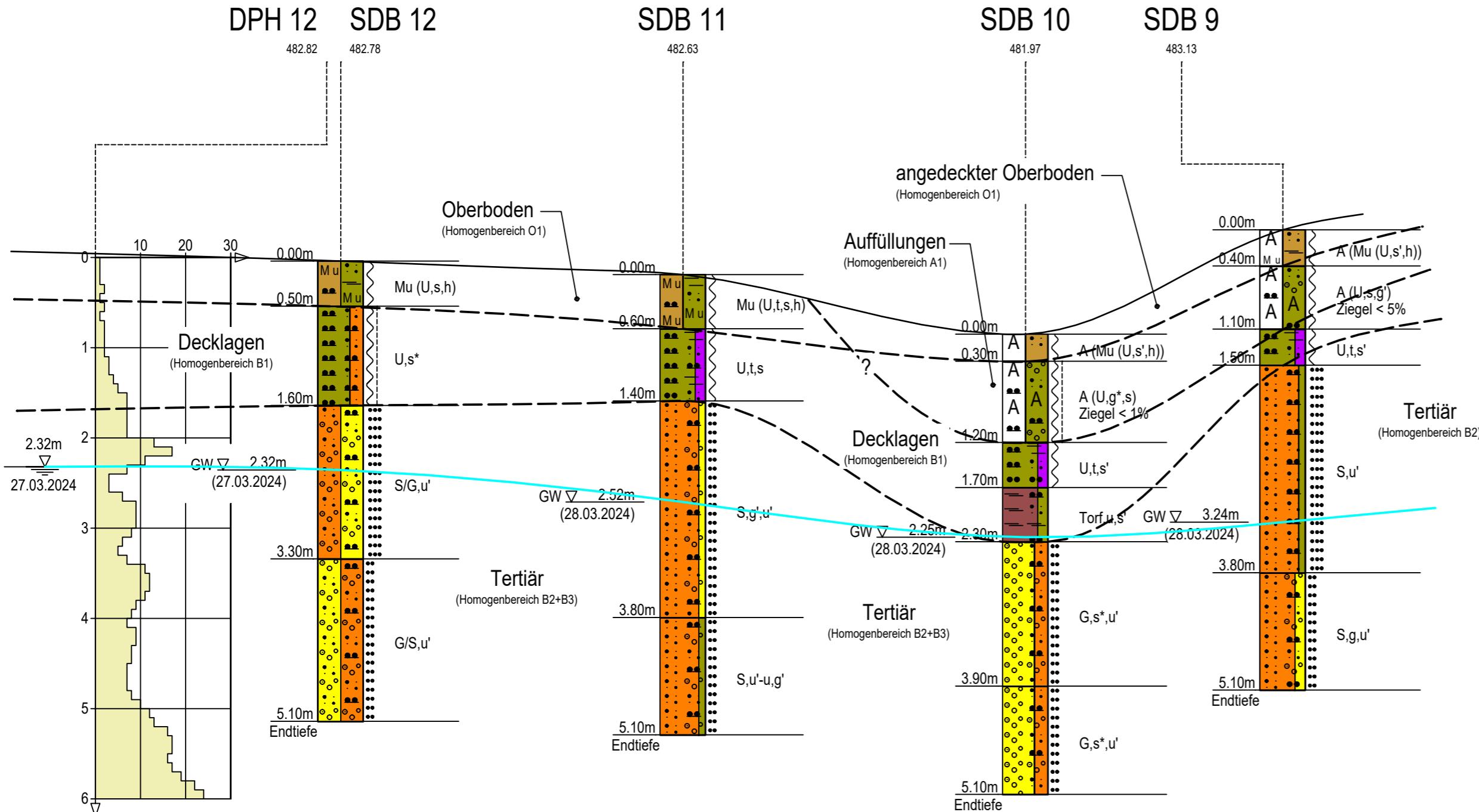
d / Südwest

et Datum geprüft

06.05.2024 GG/WD



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 Vierkirchen	Projekt	AWB Vierkirchen - BGB Pasenbach Süd / Südwest
Planinhalt	Geologischer Längsschnitt B-B	Maßstab	gezeichnet Datum geprüft
Projekt-Nr.	CAD-Plan Nr.	1 : 500/50	CH 06.05.2024 GG/WD
B 231616	3	Anlage	2.2
Änderungen	Datum	gezeichnet	geprüft



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 Vierkirchen			
Projekt			
AWB Vierkirchen - BGB Pasenbach Süd / Südwest			
Planiminhalt			
Geologischer Längsschnitt C-C			
Maßstab	gezeichnet	Datum	geprüft
1 : 500/50	CH	06.05.2024	GG/WD
Projekt-Nr.	CAD-Plan Nr.		Anlage
B 231616	4		2.3
Änderungen	Datum	gezeichnet	geprüft

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

**Profile der Kleinbohrungen, des Schurfs SCH 4 (2018)
und der schweren 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

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		orangegelb
Grobsand	grobsandig	gS	gs	CSa	csa		orangegelb
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	MSa	msa		orangegelb
Feinsand	feinsandig	fS	fs	FSa	fsa		orangegelb
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 | = halbfest | = locker bis sehr locker |
| = weich | = fest | = mitteldicht |
| = steif | = klüftig | = dicht |

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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
 Projekt-Nr.: B 231616
 Anlage: 3.1
 Maßstab: 1: 50 Datum: 08.04.2024
 Rechtswert: 680566.16 Hochwert: 5358858.37

SDB 1

Ansatzpunkt: 489.53 m NHN

0.00m

GP 1 □ 0.30m

0.30m

M u

0.00m

T, u, s'

GP 2 □ 1.20m

1.20m

U, s*, t*

GP 3 □ 3.10m

3.10m

S, u'-u

GP 4 □ 4.30m

4.30m

Endtiefe

Kein Wasser
 (08.04.2024)

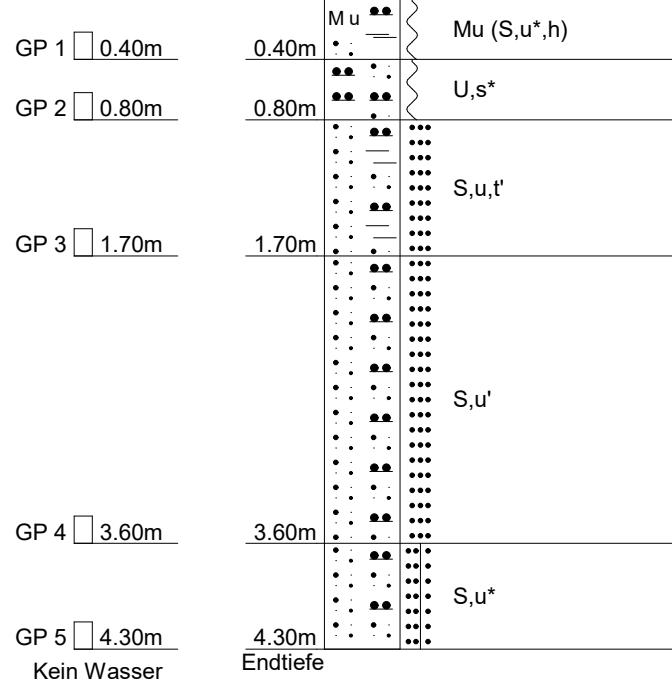
Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.2
Maßstab: 1: 50 Datum: 08.04.2024
Rechtswert: 680563.54 Hochwert: 5358933.74

SDB 2

Ansatzpunkt: 485.87 m NHN

0.00m



Kein Wasser
(08.04.2024)

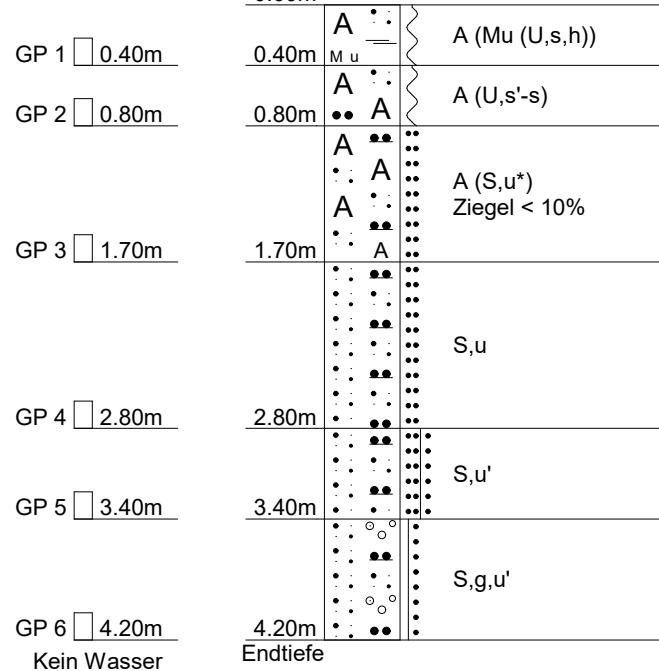
Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt:	AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest	
Projekt-Nr.:	B 231616	
Anlage:	3.3	
Maßstab:	1: 50	Datum: 08.04.2024
Rechtswert:	680557.51	Hochwert: 5358976.13

SDB 3

Ansatzpunkt: 484.28 m NHN

0.00m



Kein Wasser
(08.04.2024)

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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.4
Maßstab: 1: 50 Datum: 09.04.2024
Rechtswert: 680431.34 Hochwert: 5358815.54

SDB 4

Ansatzpunkt: 492.61 m NHN

0.00m

GP 1 □ 0.50m

0.50m

M u
Mu (U,s*,h')

GP 2 □ 1.40m

1.40m

T,u,s

GP 3 □ 2.90m

2.90m

S,u

GP 4 □ 3.60m

3.60m

S,u'

Kein Wasser
(09.04.2024)

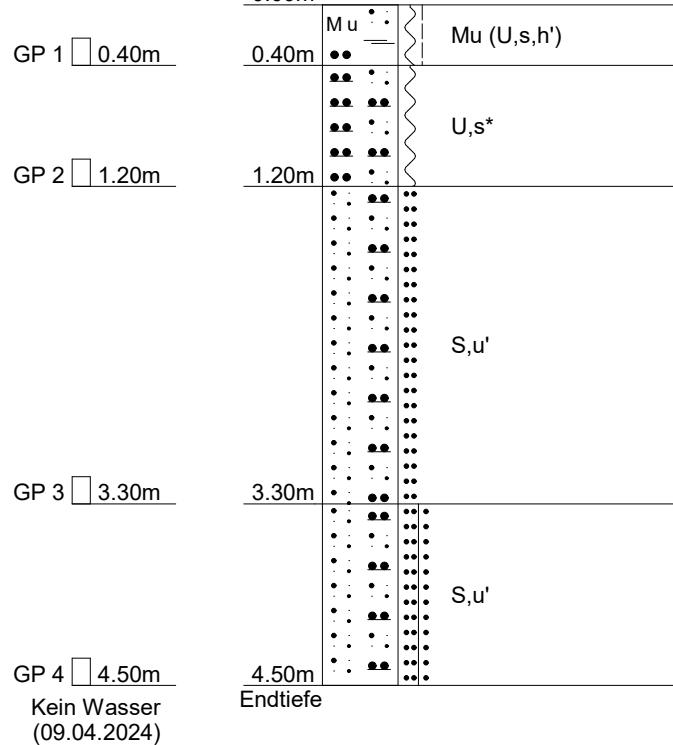
Endtiefte

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.: B 231616
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage: 3.5
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab: 1: 50
Fax: 08806 / 95894-44	Datum: 09.04.2024
	Rechtswert: 680481.47
	Hochwert: 5358854.81

SDB 5

Ansatzpunkt: 488.70 m NHN

0.00m



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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.6
Maßstab: 1: 50 Datum: 10.04.2024
Rechtswert: 680429.40 Hochwert: 5358868.01

SDB 6

Ansatzpunkt: 487.85 m NHN

0.00m

GP 1 □ 0.40m

M u · ·
• • = = Mu (U,s*,h)

GP 2 □ 0.90m

• • — — U,t,s*

GP 3 □ 3.20m

• • · · S,u'

GP 4 □ 4.40m

• • — — S,u,t'

Kein Wasser
(10.04.2024)

3.20m

4.40m

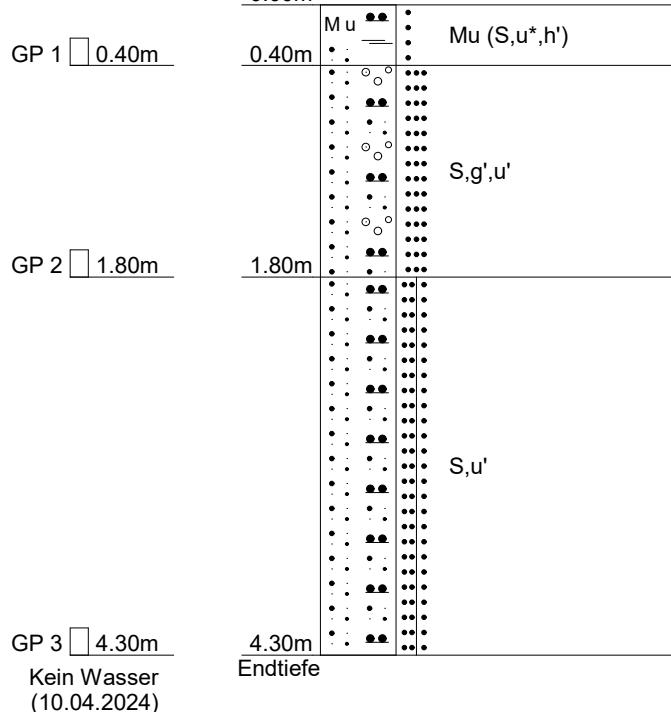
Endtiefen

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.: B 231616
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage: 3.7
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab: 1: 50
Fax: 08806 / 95894-44	Datum: 10.04.2024
	Rechtswert: 680443.72
	Hochwert: 5358901.30

SDB 7

Ansatzpunkt: 485.90 m NHN

0.00m



GP 3 □ 4.30m

Kein Wasser
(10.04.2024)

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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
 Projekt-Nr.: B 231616
 Anlage: 3.8
 Maßstab: 1: 50 Datum: 28.03.2024
 Rechtswert: 680397.87 Hochwert: 5358918.88

SDB 8

Ansatzpunkt: 484.81 m NHN

0.00m

GP 1 □ 0.50m

0.50m

A (G,u'-u,s)
 Beton Recycling
 Granulat

GP 2 □ 1.60m

1.60m

U,t,s*

GP 3 □ 3.30m

3.30m

S,u'

GW ▽ 4.65m
 (28.03.2024)

GP 4 □ 5.10m

5.10m

S,u'

Endtiefte

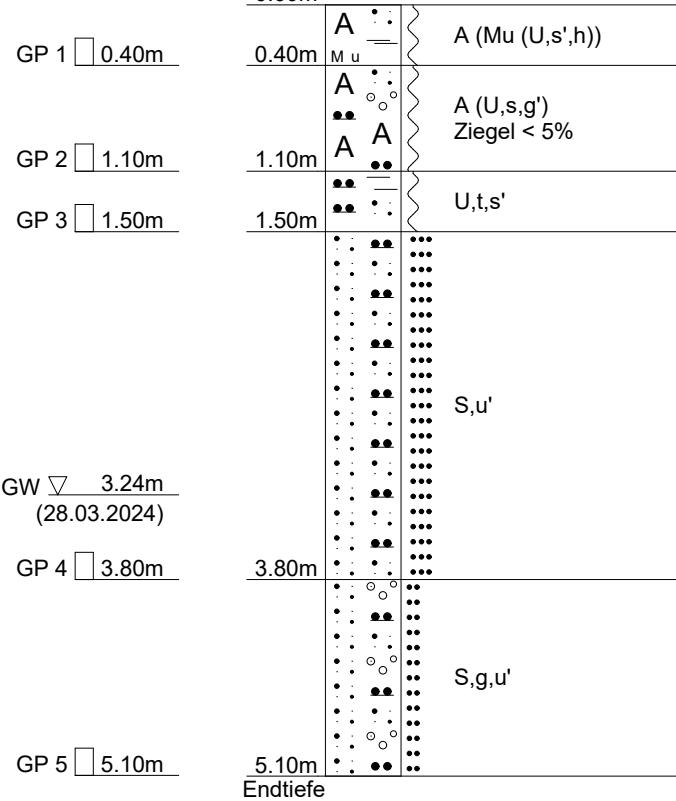
Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
 Projekt-Nr.: B 231616
 Anlage: 3.9
 Maßstab: 1: 50 Datum: 28.03.2024
 Rechtswert: 680393.55 Hochwert: 5358972.07

SDB 9

Ansatzpunkt: 483.12 m NHN

0.00m



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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
 Projekt-Nr.: B 231616
 Anlage: 3.10
 Maßstab: 1: 50 Datum: 28.03.2024
 Rechtswert: 680375.62 Hochwert: 5358988.72

SDB 10

Ansatzpunkt: 481.97 m NHN

0.00m

GP 1 □ 0.30m

0.30m

A (Mu (U,s',h))

GP 2 □ 1.20m

1.20m

A (U,g*,s)
Ziegel < 1%

GP 3 □ 1.70m

1.70m

U,t,s'

GW ▽ 2.25m

2.30m

Torf,u,s'

(28.03.2024) /
GP 4 □ 2.30m

G,s*,u'

GP 5 □ 3.90m

3.90m

G,s*,u'

GP 6 □ 5.10m

5.10m

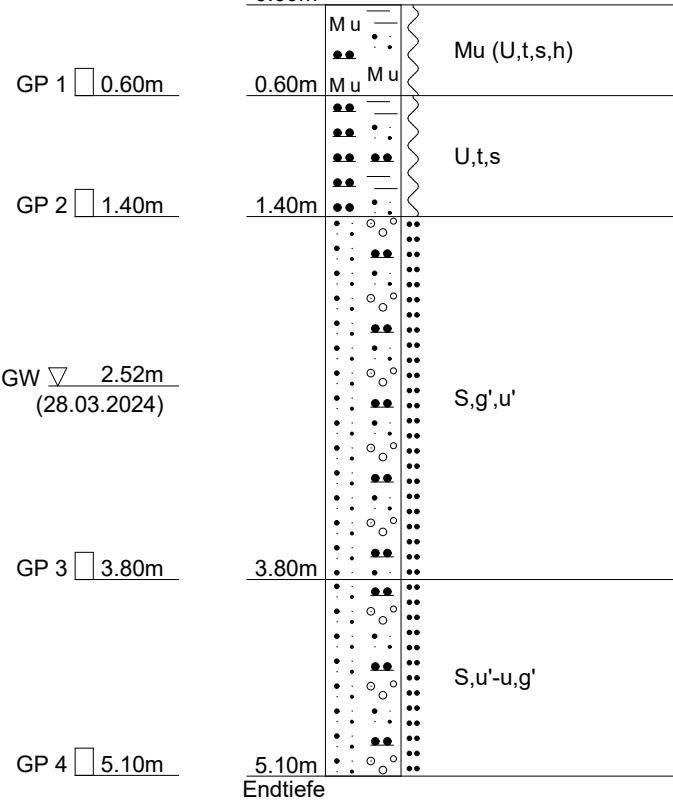
Endtiefte

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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.11
Maßstab: 1: 50 Datum: 28.03.2024
Rechtswert: 680338.74 Hochwert: 5358958.61

SDB 11

Ansatzpunkt: 482.63 m NHN
0.00m



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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.12
Maßstab: 1: 50 Datum: 27.03.2024
Rechtswert: 680299.98 Hochwert: 5358981.22

SDB 12

Ansatzpunkt: 482.78 m NHN

0.00m

GP 1 □ 0.50m

0.50m

M u
Mu (U,s,h)

GP 2 □ 1.60m

1.60m

U,s*

GW ▽ 2.32m
(27.03.2024)

GP 3 □ 3.30m

3.30m

S/G,u'

GP 4 □ 5.10m

5.10m

Endtiefte

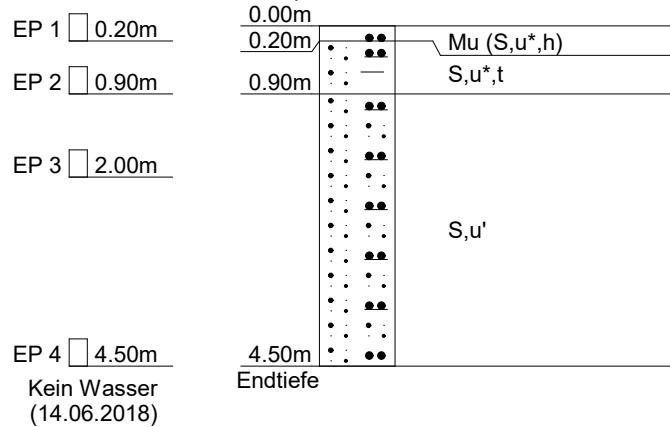
G/S,u'

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

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.13
Maßstab: 1: 100 Datum: 14.06.2018
Rechtswert: 4458454.15 Hochwert: 5357879.16

SCH 4 (2018)

Ansatzpunkt: 486.99 mNN

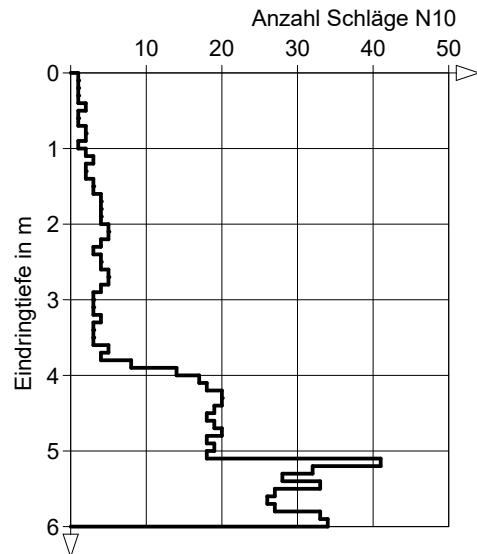


Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.14
Maßstab: 1: 100
Datum: 08.04.2024
Rechtswert: 680563.99
Hochwert: 5358932.90

DPH 2

Ansatzpunkt: 485.89 m NHN

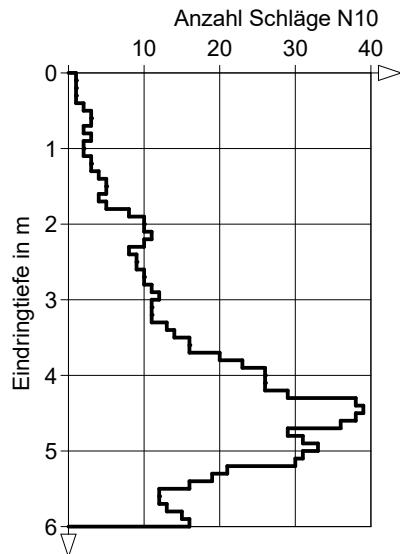


Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.15
Maßstab: 1: 100
Datum: 09.04.2024
Rechtswert: 680481.60
Hochwert: 5358853.93

DPH 5

Ansatzpunkt: 488.76 m NHN

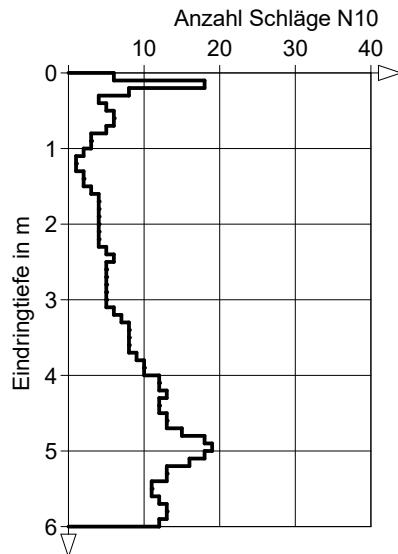


Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.16
Maßstab: 1: 100
Datum: 28.03.2024
Rechtswert: 680397.95
Hochwert: 5358918.27

DPH 8

Ansatzpunkt: 484.81 m NHN



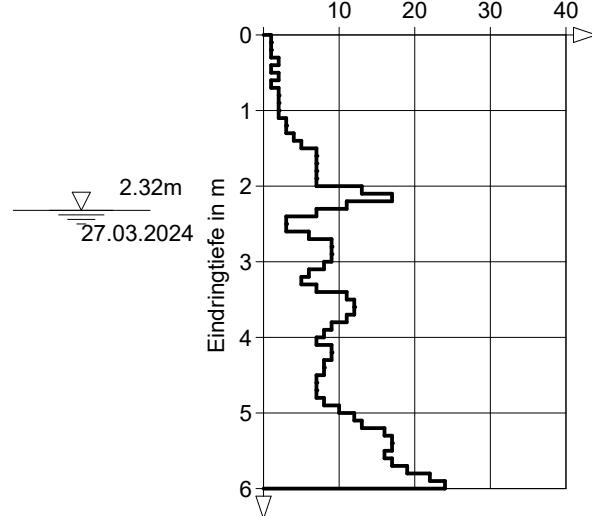
Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest
Projekt-Nr.: B 231616
Anlage: 3.17
Maßstab: 1: 100
Datum: 27.03.2024
Rechtswert: 680299.24
Hochwert: 5358981.30

DPH 12

Ansatzpunkt: 482.82 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 231616**Anlage: **4.1**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 1 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680566.16** Hoch: **5358858.37** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **489.53 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)



Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **08.04.2024** bis: **08.04.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**Geräteführer: **Herr Arnold**Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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 Wasserstandn über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: 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: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 1				Blatt 3	Datum: 08.04.2024- 08.04.2024	
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		
	a) Mutterboden (Schluff, schwach sandig, schwach humos)					
0.30	b)			Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP 1 0.30	
	c) weich bis steif	d) leicht-mittelschwer	e) hellbraun			
	f)	g)	h)			
1.20	a) Schluff/Sand			erdfeucht	GP 2 1.20	
	b)					
	c) weich	d) leicht	e) graubraun			
	f)	g)	h)			
3.10	a) Sand, stark schluffig			erdfeucht	GP 3 3.10	
	b)					
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittelschwer	e) grau			
	f)	g)	h)			
4.30 Endtief	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig			kein Wasser 08.04.2024 erdfeucht- trocken	GP 4 4.30	
	b)					
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer- schwer	e) grau			
	f)	g)	h)			

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 231616**

Anlage: **4.2**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 2 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680563.54** Hoch: **5358933.74** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **485.87 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **08.04.2024** bis: **08.04.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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:	/							

19 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:

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: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 2				Blatt 3	Datum: 08.04.2024- 08.04.2024					
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 Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	Nr GP	Tiefe in m (Unter- kante) 0.40			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
	a) Mutterboden (Sand, stark schluffig, humos)									
0.40	b)									
	c) weich	d) leicht	e) dunkelbraun							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Schluff, stark sandig				erdfeucht	GP 2	0.80			
0.80	b)									
	c) weich	d) leicht	e) gelbbraun							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Sand, stark schluffig									
1.70	b)				erdfeucht	GP 3	1.70			
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittelschwer	e) gelb							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Sand, schluffig									
3.60	b)				erdfeucht	GP 4	3.60			
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittelschwer	e) oliv							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig									
4.30 Endtiefen	b)				kein Wasser 08.04.2024 trocken	GP 5	4.30			
	c) dicht	d) schwer	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 231616**

Anlage: **4.3**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 3 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680557.51** Hoch: **5358976.13** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **484.28 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **08.04.2024** bis: **08.04.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	6	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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:	/							

19 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:

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: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 3				Blatt 3	Datum: 08.04.2024- 08.04.2024						
1	2			3	4 5 6						
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0.40	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, sandig, humos))										
	b)										
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun								
	f)	g)	h)	i)							
0.80	a) Auffüllung (Schluff, schwach sandig bis sandig)			erdfeucht	GP GP	1 2	0.40 0.80				
	b)										
	c) weich	d) leicht	e) braun								
	f)	g)	h)	i)							
1.70	a) Auffüllung (Sand, stark schluffig)			erdfeucht	GP	3	1.70				
	b) Ziegel < 10%										
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) rotbraun								
	f)	g)	h)	i)							
2.80	a) Sand, schluffig			erdfeucht	GP	4	2.80				
	b)										
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grauoliv								
	f)	g)	h)	i)							
3.40	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig			erdfeucht- trocken	GP	5	3.40				
	b)										
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer- schwer	e) grau								
	f)	g)	h)	i)							

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: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 3			Blatt 4	Datum: 08.04.2024- 08.04.2024			
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	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			
Endtiefen 4.20	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig			kein Wasser 08.04.2024 trocken	GP	6	
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) weiß				
	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 231616**

Anlage: **4.4**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 4 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680431.34** Hoch: **5358815.54** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **492.61 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **09.04.2024** bis: **09.04.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

5.3 Bohrkrüppen			5.4 Geräteführer-Wechsler							
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 Wasserstandn über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage 4.4
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 4				Blatt 3	Datum: 09.04.2024- 09.04.2024				
1	2			3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.50	a) Mutterboden (Schluff, stark sandig, schwach humos)				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht- trocken	GP	1	0.50	
	b)								
	c) weich	d) leicht	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
1.40	a) Schluff, schwach sandig, schwach tonig				GP	2	1.40		
	b)								
	c) steif	d) mittelschwer	e) oliv bis hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
2.90	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig				erdfeucht- trocken	GP	3	2.90	
	b)								
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer- schwer	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
3.60 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig				kein Wasser 09.04.2024 trocken	GP	4	3.60	
	b)								
	c) dicht	d) schwer	e) hellgrau						
	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 231616**

Anlage: **4.5**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 5 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680481.47** Hoch: **5358854.81** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **488.70 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **09.04.2024** bis: **09.04.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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:	/							

19 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m. Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstandm über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

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: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 5				Blatt 3	Datum: 09.04.2024- 09.04.2024				
1	2			3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.40	a) Mutterboden (Schluff, sandig, schwach humos)				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.40	
	b)								
	c) weich bis steif	d) leicht	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					
1.20	a) Schluff, stark sandig				erdfeucht	GP	2	1.20	
	b)								
	c) weich	d) leicht	e) hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
3.30	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig				erdfeucht	GP	3	3.30	
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) oliv bis grau						
	f)	g)	h)	i)					
4.50 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig				kein Wasser 09.04.2024 erdfeucht- trocken	GP	4	4.50	
	b)								
	c) dicht	d) schwer	e) hellgrau						
	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 231616**

Anlage: **4.6**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 6 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680429.40** Hoch: **5358868.01** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **487.85 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **10.04.2024** bis: **10.04.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Berichten			3.4 Gerätetaufr. 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:	/							

19 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m. Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstandm über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 6				Blatt 3	Datum: 10.04.2024- 10.04.2024				
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	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung		
0.40	a) Mutterboden (Schluff, stark sandig, humos)				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.40	
	b)								
	c) weich	d) leicht	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)	i)					
0.90	a) Sand, stark schluffig, schwach humos				erdfeucht	GP	2	0.90	
	b)								
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittelschwer	e) hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
3.20	a) Sand, schwach schluffig				erdfeucht	GP	3	3.20	
	b)								
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer- schwer	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
4.40 Endtief	a) Sand, schluffig bis stark schluffig				kein Wasser 10.04.2024 erdfeucht	GP	4	4.40	
	b)								
	c) dicht	d) schwer	e) oliv bis 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 231616**Anlage: **4.7**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 7 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680443.72** Hoch: **5358901.30** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **485.90 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)



Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **10.04.2024** bis: **10.04.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**Geräteführer: **Herr Arnold**Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	3	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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 Wasserstandn über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage 4.7
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 7			Blatt 3	Datum: 10.04.2024- 10.04.2024				
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	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden (Sand, stark schluffig, schwach humos)			Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	0.40	
	b)							
	c) locker	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.80	a) Sand, schluffig			erdfeucht	GP	2	1.80	
	b)							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittelschwer	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4.30 Endtiefen	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig			kein Wasser 10.04.2024 trocken- erdfeucht	GP	3	4.30	
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer- schwer	e) grau bis weiß					
	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 231616**

Anlage: **4.8**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 8 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680397.87** Hoch: **5358918.88** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **484.81 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **28.03.2024** bis: **28.03.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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 **4,65 m**. Anstieg bis **5,00 m** unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **4,65 m** unter Ansatzpunkt bei **m Bohrtiefe**

Verfüllung: m. bis m. Art: 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 4.8
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 8				Blatt 3	Datum: 28.03.2024- 28.03.2024			
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 GP	Nr 1	Tiefe in m (Unter- kante) 0.50	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
	a) Auffüllung (Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig)							
0.50	b) Beton Recycling Granulat				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm	GP	1 0.50	
	c) dicht	d) schwer	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Schluff, stark sandig, schwach humos							
1.60	b)				erdfeucht	GP	2 1.60	
	c) weich bis steif	d) leicht-mittelschwer	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig							
3.30	b)				erdfeucht	GP	3 3.30	
	c) locker	d) leicht	e) gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Sand, schwach schluffig							
5.10 Endtiefe	b)				Grundwasser 4.65m u. AP 28.03.2024 nass	GP	4 5.10	
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer- schwer	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 231616**

Anlage: **4.9**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 9 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680393.55** Hoch: **5358972.07** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **483.12 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **28.03.2024** bis: **28.03.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B231616**

Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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 **3,24 m**. Anstieg bis **3,30 m** unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand 3,24 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 9				Blatt 3	Datum: 28.03.2024- 28.03.2024			
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	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe	f) Übliche Benennung		
0.40	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, schwach sandig, humos))				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP		
	b)					1		
	c) weich	d) leicht	e) braun			0.40		
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig)				GP	2		
	b) Ziegel < 5%					1.10		
	c) weich	d) leicht	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) Schluff, tonig, schwach sandig				erdfeucht	GP		
	b)					3		
	c) weich	d) leicht	e) graubraun			1.50		
	f)	g)	h)	i)				
3.80	a) Sand, schwach schluffig				Grundwasser 3.24m u. AP 28.03.2024 erdfeucht	GP		
	b)					4		
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittelschwer	e) grau			3.80		
	f)	g)	h)	i)				
5.10 Endtiefen	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig				nass	GP		
	b)					5		
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grau gelb			5.10		
	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 231616**

Anlage: **4.10**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 10 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680375.62** Hoch: **5358988.72** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **481.97 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **28.03.2024** bis: **28.03.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	6	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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:	/							

19 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2,25 m**. Anstieg bis **3,00 m** unter Ansatzpunkt.

Höchster gemessener Wasserstand 2,25 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m. bis m. Art: 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 4.10
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 10				Blatt 3	Datum: 28.03.2024- 28.03.2024					
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 Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	Nr 1	Tiefe in m (Unter- kante) 0.30			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, schwach sandig, humos))									
0.30	b)									
	c) weich	d) leicht	e) braun							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig)				erdfeucht	GP 2	1.20			
1.20	b) Ziegel < 1%									
	c) weich bis steif	d) leicht-mittelschwer	e) gelbgrau							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Schluff, tonig, schwach sandig									
1.70	b)				erdfeucht	GP 3	1.70			
	c) weich	d) leicht	e) grau							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Torf, schluffig, schwach sandig									
2.30	b)				Grundwasser 2.25m u. AP 28.03.2024 erdfeucht-nass	GP 4	2.30			
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun							
	f)	g)	h)	i)						
	a) Kies, schluffig, sandig									
3.90	b)				nass	GP 5	3.90			
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grau							
	f)	g)	h)	i)						

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

Anlage **4.10**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest**

Bohrung Nr. SDB 10			Blatt 4	Datum: 28.03.2024- 28.03.2024		
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
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt		
5.10 Endtiefen	a) Kies, stark sandig, schluffig			nass	GP	6
	b)					
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	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 231616**

Anlage: **4.11**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 11 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680338.74** Hoch: **5358958.61** Lotrechtk:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **482.63 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **28.03.2024** bis: **28.03.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

S.3 - Berichten			S.4 - Gerätetaufer 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 **2,52** m. Anstieg bis **3,00** m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2,52** m unter Ansatzpunkt bei **106,00** m Bohrtiefe

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 11			Blatt 3	Datum: 28.03.2024- 28.03.2024			
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	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.60	a) Mutterboden (Schluff, tonig, sandig, humos)			Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	1	
	b)						
	c) weich	d) leicht	e) braun				
	f)	g)	h)	i)			
1.40	a) Schluff, sandig bis stark sandig			erdfeucht	GP	2	
	b)						
	c) weich	d) leicht	e) graubraun				
	f)	g)	h)	i)			
3.80	a) Sand, schwach schluffig			Grundwasser 2.52m u. AP 28.03.2024 trocken-nass	GP	3	
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) weißgrau				
	f)	g)	h)	i)			
5.10 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig			nass	GP	4	
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	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 231616**

Anlage: **4.12**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1 Objekt AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach
Süd / Südwest** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 12 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **680299.98** Hoch: **5358981.22** Lotrechtk:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **482.78 mNHN** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: **Herr Wirtz**

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **27.03.2024** bis: **27.03.2024** Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 231616**

Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer: Qualifikation:

Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

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

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	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 = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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:	/							

19 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2,32 m**. Anstieg bis **3,00 m** unter Ansatzpunkt.

Höchster gemessener Wasserstand 2,32 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m. bis m. Art: 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 4.12
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Bohrung Nr. SDB 12				Blatt 3	Datum: 27.03.2024- 27.03.2024				
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 GP	Nr 1			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
	a) Mutterboden (Schluff, sandig, humos)								
0.50	b)			Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP	0.50			
	c) weich	d) leicht	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
	a) Sand/Schluff								
1.60	b)			erdfeucht	GP	1.60			
	c) locker	d) leicht	e) oliv bis hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
	a) Sand, kiesig bis stark kiesig, schluffig			Grundwasser 2.32m u. AP 27.03.2024 erdfeucht-nass	GP	3 3.30			
3.30	b)								
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht-mittelschwer	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
	a) Kies, stark sandig, schluffig								
5.10 Endtiefe	b)			nass	GP	4 5.10			
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung	EX-KP-Projektzusammenstellung
		Revision C - Stand 2024-04
		Seite 1 von 5

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest												Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen												
Projekt-Nr.: B231616			Probenehmer: WA			Probenahme: 27.03.2024 - 10.04.2024				Probeneingang: 12.04.2024				Bearbeiter: WD/ML/KA/AW/JK										
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%			Zustandsgrenzen			Einax		Scherversuch		Komp.- Verusch								
						Ø < 0,002 mm	Ø 0,002 - 0,063 mm	Ø 0,063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm		Wasserg. Ø < 0,4 mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizität l_p	Konsistenz	Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmaß	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-STB / Körnungsbild nach ZTV SoB-STB 20	kf-Wert	Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ε_v	Taschen penetrometer	Glühverlust	Kohäsion/ Reibungswinkel	Laststufen Streifmodul
SDB 1 GP 2 0,30 m - 1,20 m	B231616- SDB1- 1,20m	Ton, schluffig, schwach sandig olivbraun	T,u,s'	TM	25,0	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	1,04 halbfest								
SDB 1 GP 3 1,20 m - 3,10 m	B231616- SDB1- 3,10m	Schluff, stark sandig, schwach tonig olivgelb	U,s*,t' nicht ermittelt		6,0	41,1	52,9	0,0	0,0							1,4E-07 rechn. nach USBR								
SDB 2 GP 3 0,80 m - 1,70 m	B231616- SDB2- 1,70m	Sand, schluffig, schwach tonig gelbliches braun	S,u,t' SU*		9,6	24,4	65,7	0,4	0,0							4,5E-07 rechn. nach Seiler								
SDB 2 GP 4 1,70 m - 3,60 m	B231616- SDB2- 3,60m	Sand, schwach schluffig olivgelb	S,u' SU*		3,3	13,4	83,2	0,1	0,0							1,9E-06 rechn. nach Seiler								
SDB 2 GP 5 3,60 m - 4,30 m	B231616- SDB2- 4,30m	Sand, stark schluffig olivgelb	S,u* SU*		2,1	31,3	66,5	0,0	0,0							1,3E-06 rechn. nach Seiler								
SDB 3 GP 5 2,80 m - 3,40 m	B231616- SDB3- 3,40m	Sand, schwach schluffig olivgelb	S,u' SU		1,4	12,9	85,5	0,2	0,0							1,4E-05 rechn. nach Beyer								

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung	EX-KP-Projektzusammenstellung
		Revision C - Stand 2024-04
		Seite 2 von 5

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest												Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen						
Projekt-Nr.: B231616			Probenehmer: WA			Probenahme: 27.03.2024 - 10.04.2024				Probeneingang: 12.04.2024				Bearbeiter: WD/ML/KA/AW/JK				
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%			Zustandsgrenzen			Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmaß			Einax	Scherversuch	Komp.- Verusch	
						[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[m/s]	[kPa]/[%]	[kPa]	
SDB 3 GP 6 3,40 m - 4,20 m	B231616-SDB3-4,20m	Sand, kiesig, schwach schluffig oliv	S,g,u'	SU	0,6	11,2	59,8	28,5	0,0						3,9E-05 rechn. nach Seiler			
SDB 4 GP 2 0,50 m - 1,40 m	B231616-SDB4-1,40m	Ton, schluffig, sandig olivgelb	T,u,s	TM	18,7					18,7	39,2	15,8	23,4	0,88 steif		200 400 400		
SDB 4 GP 3 1,40 m - 2,90 m	B231616-SDB4-2,90m	Sand, schluffig blasses oliv	S,u	SU*	1,6	16,7	81,7	0,0	0,0						2.9E-06 rechn. nach Seiler			
SDB 5 GP 3 1,20 m - 3,30 m	B231616-SDB5-3,30m	Sand, schwach schluffig oliv	S,u'	SU*	4,9	10,9	84,1	0,0	0,0						3,1E-05 rechn. nach Seiler			
SDB 6 GP 2 0,40 m - 0,90 m	B231616-SDB6-0,90m	Schluff, tonig, stark sandig gelbbraun	U,t,s*	11,5										steif		1,8		
SDB 6 GP 3 0,90 m - 3,20 m	B231616-SDB6-3,20m	Sand, schwach schluffig olivgelb	S,u'	SU	1,2	9,7	88,2	0,9	0,0						6.3E-05 rechn. nach Seiler			

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung	EX-KP-Projektzusammenstellung
		Revision C - Stand 2024-04
		Seite 3 von 5

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest													Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen					
Projekt-Nr.: B231616			Probenehmer: WA			Probenahme: 27.03.2024 - 10.04.2024					Probeneingang: 12.04.2024					Bearbeiter: WD/ML/KA/AW/JK		
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%				Zustandsgrenzen			Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmaß	Einax	Scherversuch	Komp.- Verusch		
					[%]	∅ < 0,002 mm	∅ 0,002 - 0,063 mm	∅ 0,063 - 2 mm	∅ 2 - 63 mm	∅ > 63 mm	Wasserg. ∅ < 0,4 mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz			
SDB 6 GP 4 3,20 m - 4,40 m	B231616- SDB6- 4,40m	Sand, schluff, schwach tonig oliv	S,u,t' SU*		5,2	28,1	64,2	2,5	0,0						8.1E-07 rechn. nach Seiler			
SDB 7 GP 2 0,40 m - 1,80 m	B231616- SDB7- 1,80m	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig gelbliches braun	S,g',u' SU		3,4	7,7	74,3	14,7	0,0						8.4E-06 rechn. nach Seiler			
SDB 7 GP 3 1,80 m - 4,30 m	B231616- SDB7- 4,30m	Sand, schwach schluffig blasses oliv	S,u' SU*		1,7	14,1	83,8	0,3	0,0						9.4E-06 rechn. nach Seiler			
SDB 8 GP 2 0,50 m - 1,60 m	B231616- SDB8- 1,60m	Schluff, tonig, stark sandig gelbliches braun	U,t,s* SU	14,2										steif			1,9	
SDB 8 GP 3 1,60 m - 3,30 m	B231616- SDB8- 3,30m	Sand, schwach schluffig olivgelb	S,u' SU		7,8	91,2	1,0	0,0							9,7E-05 rechn. nach Beyer			
SDB 9 GP 4 1,50 m - 3,80 m	B231616- SDB9- 3,80m	Sand, schwach schluffig olivgrau	S,u' SU		2,1	11,5	86,0	0,4	0,0						6,5E-06 rechn. nach Beyer			

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung	EX-KP-Projektzusammenstellung
		Revision C - Stand 2024-04
		Seite 4 von 5

Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest													Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen									
Projekt-Nr.: B231616			Probenehmer: WA			Probenahme: 27.03.2024 - 10.04.2024					Probeneingang: 12.04.2024					Bearbeiter: WD/ML/KA/AW/JK						
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%				Zustandsgrenzen				Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmaß	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-SB 17 / Körnungsbild nach ZTV SoB-SB 20	Einax Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Taschen penetrometer	Scherversuch	Komp.- Verusch			
					[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[m/s]	[kPa]/[%]	[kPa]	[%]	[kPa]/[%]	Laststufen Streifmodul		
SDB 9 GP 5 3,80 m - 5,10 m	B231616- SDB9- 5,10m	Sand, kiesig, schwach schluffig olivgrau	S,g,u'	SU		1,5	10,4	71,0	17,1	0,0										2.9E-05 rechn. nach Seiler		
SDB 10 GP 5 2,30 m - 3,90 m	B231616- SDB10- 3,90m	Kies, stark sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s*,u'	GU		6,8		34,9	58,2	0,0										1.8E-04 rechn. nach Seiler		
SDB 10 GP 6 3,90 m - 5,10 m	B231616- SDB10- 5,10m	Kies, stark sandig, schwach schluffig olivgrau	G,s*,u'	GU		6,7		39,4	53,9	0,0										1.2E-04 rechn. nach Seiler		
SDB 11 GP 2 0,60 m - 1,40 m	B231616- SDB11- 1,40m	Schluff, tonig, sandig grau	U,t,s		19,4																	
SDB 11 GP 3 1,40 m - 3,80 m	B231616- SDB11- 3,80m	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig helles grau	S,g',u'	SU		8,5		82,2	9,2	0,0										1.1E-04 rechn. nach Seiler		
SDB 12 GP 2 0,50 m - 1,60 m	B231616- SDB12- 1,60m	Schluff, stark sandig olivgrau	U,s*	nicht ermittelt		11,4	31,9	55,5	1,2	0,0										1.9E-08 rechn. nach USBR		

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																		EX-KP-Projektzusammenstellung									
		Revision C - Stand 2024-04																											
				Seite 5 von 5		Anlage 5.5																							
Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest												Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen																	
Projekt-Nr.: B231616				Probenehmer: WA				Probenahme: 27.03.2024 - 10.04.2024				Probeneingang: 12.04.2024				Bearbeiter: WD/ML/KA/AW/JK													
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%	Zustandsgrenzen	Einax	Scherversuch	Komp.- Verusch	Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Bemerkungen	Wassergr. $\phi < 0.002 \text{ mm}$	$\phi 0.002 - 0.063 \text{ mm}$	$\phi 0.063 - 2 \text{ mm}$	$\phi 2 - 63 \text{ mm}$	$\phi > 63 \text{ mm}$	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität l_p	Konsistenz	Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmaß	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-STB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-STB 20	kr-Wert	Druckfestigkeit q_u / vert. Stauchung ϵ_v	Taschen penetrometer	Glühverlust	Kohäsion/ Reibungswinkel	Laststufen Stiefmodul
SDB 12 GP 3 1,60 m - 3,30 m	B231616-SDB12- 3,30m	Sand und Kies, schwach schluffig olivgrau	S/G,u'	GU	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[m/s]	[kPa]/[%]	[kPa]	[%]	[kPa]/[°]	[kPa]						
SDB 12 GP 4 3,30 m - 5,10 m	B231616-SDB12- 5,10m	Kies und Sand, schwach schluffig olivgrau	G/S,u'	GU		5,6		45,7	48,7	0,0																			

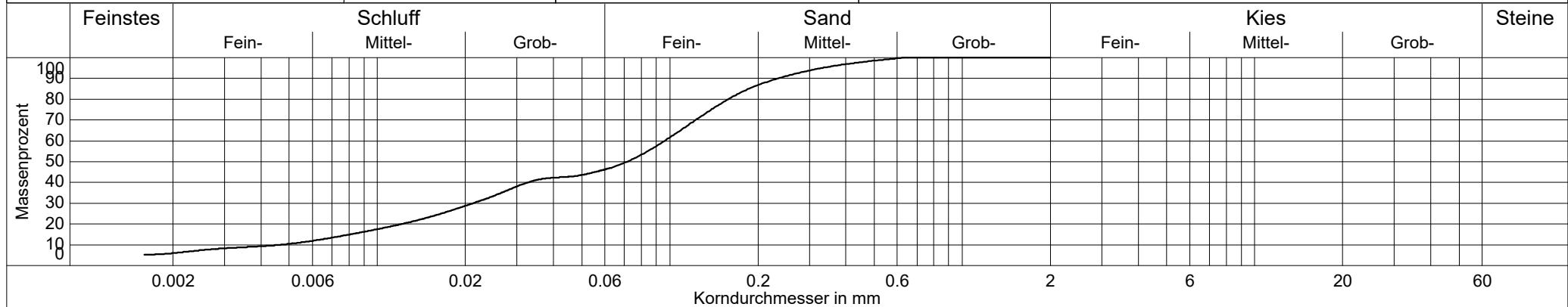
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.6
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB1-3,10m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	1,20 - 3,10 m
Bodenart	U,s,t'
Bodengruppe	nicht ermittelt
Kornfraktionen T/U/S/G	6.0/41.1/52.9/0.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	20.6
Krümmungszahl	1.0
Anteil < 0.063 mm	47.1 %
d10 / d60	0.005/0.096 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	7.4E-09 m/s
kf nach Beyer	2.0E-07 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	1.4E-07 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.017 mm
d30	0.021 mm

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

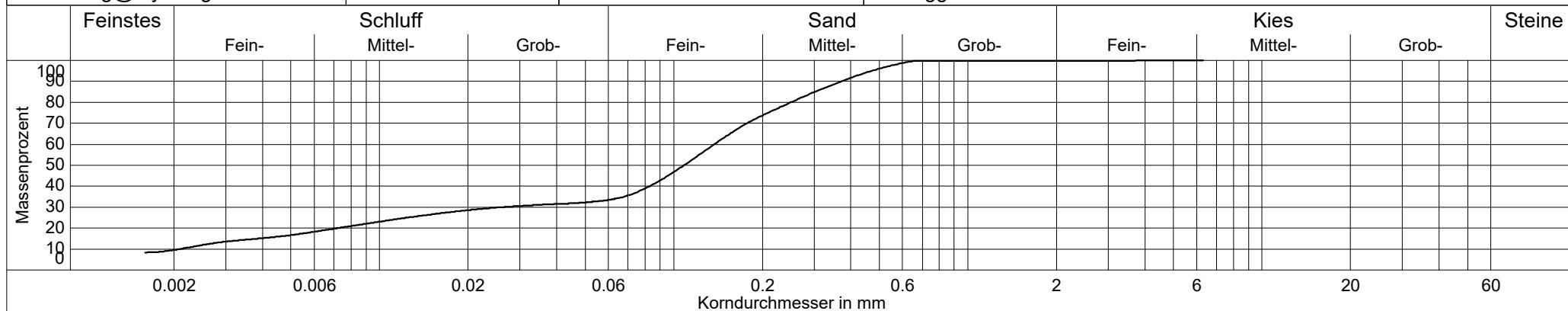
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.7

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB2-1,70m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	0,80 - 1,70 m
Bodenart	S,u,t'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	9.6/24.4/65.7/0.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	65.6
Krümmungszahl	2.4
Anteil < 0.063 mm	33.9 %
d10 / d60	0.002/0.137 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
k _f nach Kaubisch	8.2E-08 m/s
k _f nach Beyer	- (Cu > 30)
k _f nach Hazen	- (Cu > 5)
k _f nach Seiler	4.5E-07 m/s
k _f nach USBR	4.3E-08 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d ₂₅	0.012 mm
d ₃₀	0.026 mm

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

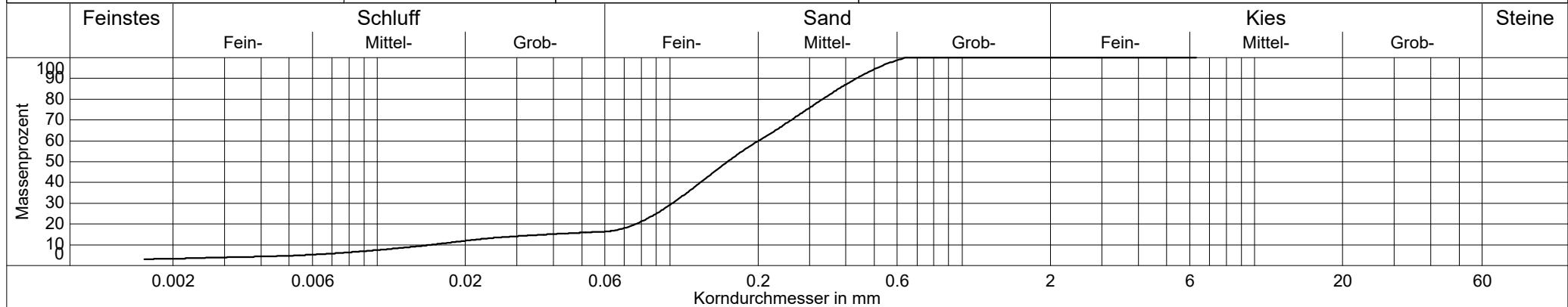


Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

DIN EN ISO 17892-4

Projekt:	AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.:	B231616
Datum:	12.04.2024
Anlage:	5.8
Auftraggeber:	Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	—— B231616-SDB2-3,60m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	1,70 - 3,60 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	3.3/13.4/83.2/0.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	13.1
Krümmungszahl	3.4
Anteil < 0.063 mm	16.7 %
d10 / d60	0.015/0.201 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	3.5E-06 m/s
kf nach Beyer	2.4E-06 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.9E-06 m/s
kf nach USBR	9.7E-06 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.090 mm
d30	0.102 mm

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

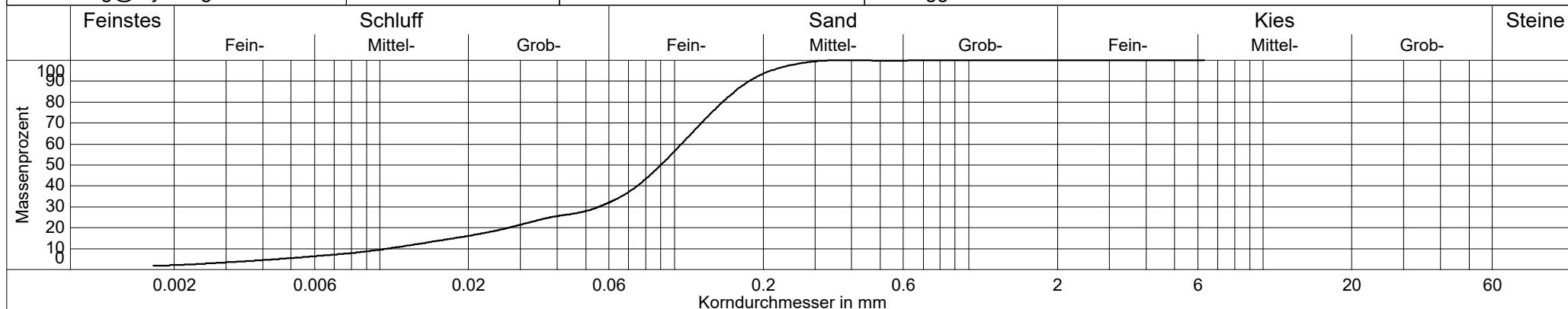
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.9

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB2-4,30m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	3,60 - 4,30 m
Bodenart	S, <u>u</u>
Bodengruppe	S <u>U</u>
KornfraktionenT/U/S/G	2.1/31.3/66.5/0.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	10.0
Krümmungszahl	2.7
Anteil < 0.063 mm	33.4 %
d10 / d60	0.011/0.106 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
k _f nach Kaubisch	9.0E-08 m/s
k _f nach Beyer	1.2E-06 m/s
k _f nach Hazen	- (Cu > 5)
k _f nach Seiler	1.3E-06 m/s
k _f nach USBR	9.1E-07 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d ₂₅	0.038 mm
d ₃₀	0.055 mm

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

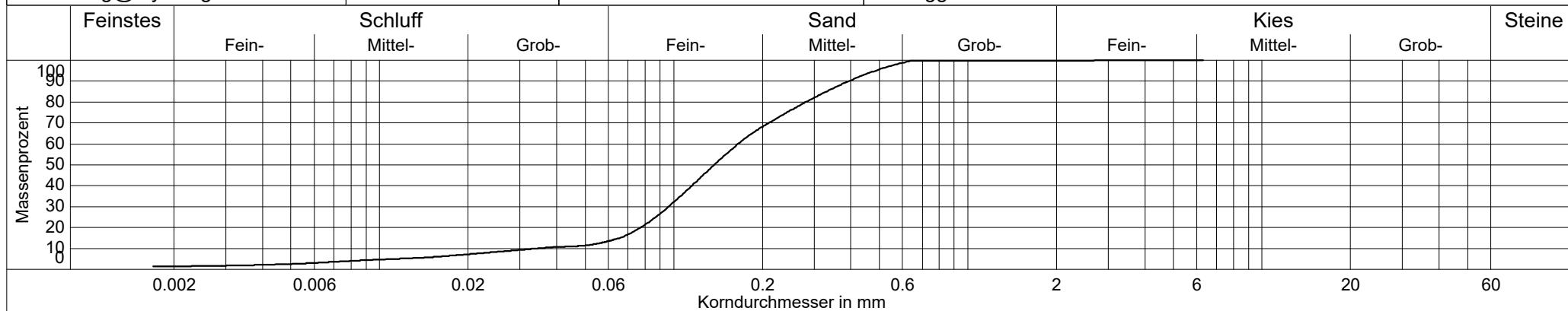
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.10

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	——— B231616-SDB3-3,40m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	2,80 - 3,40 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	1.4/12.9/85.5/0.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	4.8
Krümmungszahl	1.6
Anteil < 0.063 mm	14.3 %
d10 / d60	0.034/0.166 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	6.3E-06 m/s
kf nach Beyer	1.4E-05 m/s
kf nach Hazen	1.4E-05 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	0.087 mm
d30	0.096 mm

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



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19909-01-00

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

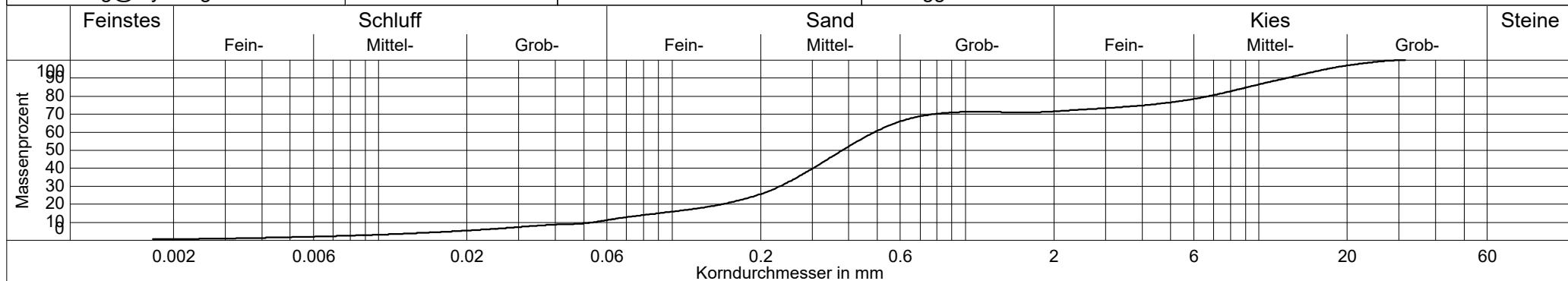
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.11

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B231616-SDB3-4,20m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	3,40 - 4,20 m
Bodenart	S,g,u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	0.6/11.2/59.8/28.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	9.1
Krümmungszahl	2.1
Anteil < 0.063 mm	11.8 %
d10 / d60	0.054/0.489 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	1.2E-05 m/s
kf nach Beyer	3.1E-05 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	3.9E-05 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.195 mm
d30	0.233 mm

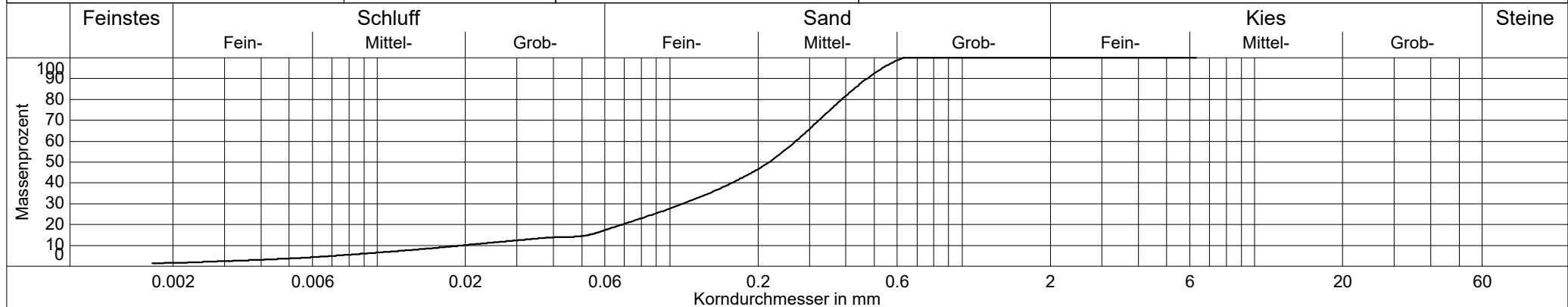
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
 Projektnr.: B231616
 Datum: 12.04.2024
 Anlage: 5.12
 Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB4-2,90m
Entnahmestelle	SDB 4
Entnahmetiefe	1,40 - 2,90 m
Bodenart	S,u
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	1.6/16.7/81.7/0.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	13.8
Krümmungszahl	2.3
Anteil < 0.063 mm	18.3 %
d10 / d60	0.020/0.270 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	2.4E-06 m/s
kf nach Beyer	3.8E-06 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	2.9E-06 m/s
kf nach USBR	7.6E-06 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.088 mm
d30	0.111 mm

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



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19909-01-00

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

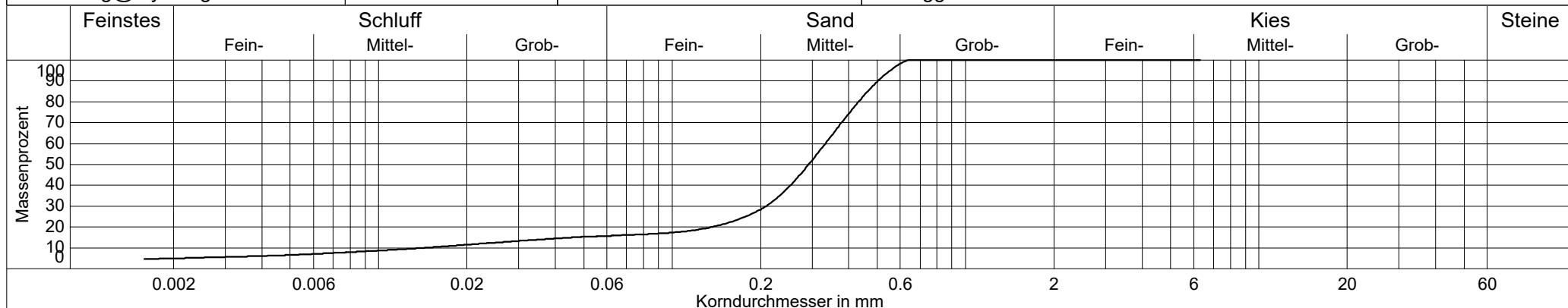
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.13

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB5-3,30m
Entnahmestelle	SDB 5
Entnahmetiefe	1,20 - 3,30 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	4.9/10.9/84.1/0.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	23.3
Krümmungszahl	9.2
Anteil < 0.063 mm	15.8 %
d10 / d60	0.014/0.333 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	4.3E-06 m/s
kf nach Beyer	1.9E-06 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	3.1E-05 m/s
kf nach USBR	3.7E-05 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.178 mm
d30	0.209 mm

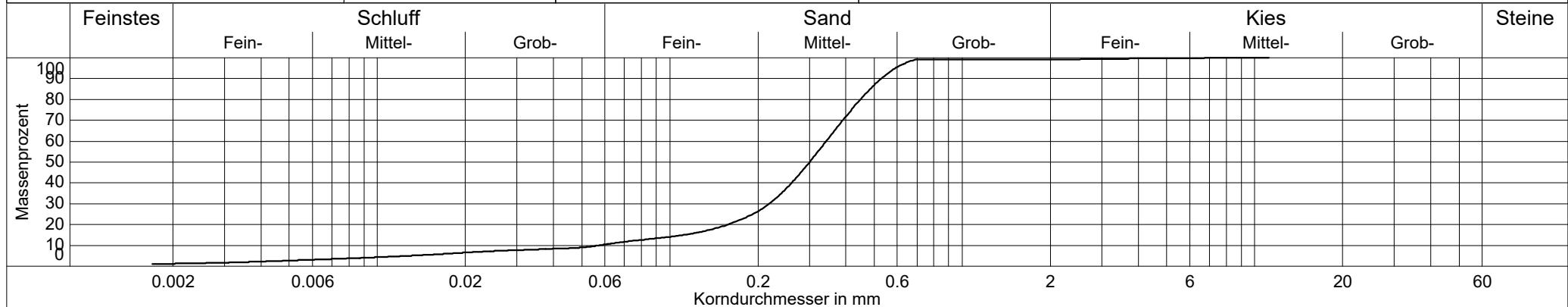
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.14
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB6-3,20m
Entnahmestelle	SDB 6
Entnahmetiefe	0,90 - 3,20 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	1.2/9.7/88.2/0.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	6.0
Krümmungszahl	2.4
Anteil < 0.063 mm	10.9 %
d10 / d60	0.057/0.343 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	1.5E-05 m/s
kf nach Beyer	3.7E-05 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	6.3E-05 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	0.192 mm
d30	0.219 mm

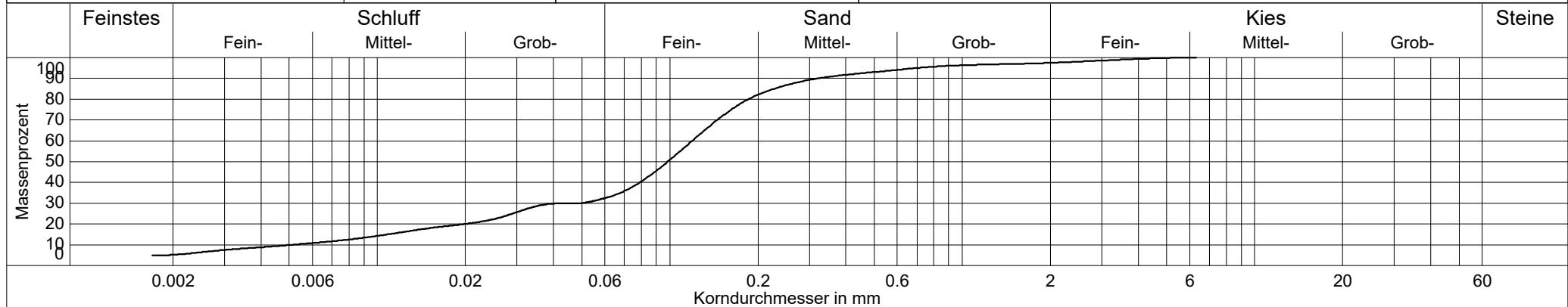
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.15
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB6-4,40m
Entnahmestelle	SDB 6
Entnahmetiefe	3,20 - 4,40 m
Bodenart	S,u,t'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	5.2/28.1/64.2/2.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	23.2
Krümmungszahl	3.9
Anteil < 0.063 mm	33.3 %
d10 / d60	0.005/0.119 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	9.2E-08 m/s
kf nach Beyer	2.4E-07 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	8.1E-07 m/s
kf nach USBR	4.4E-07 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.029 mm
d30	0.049 mm

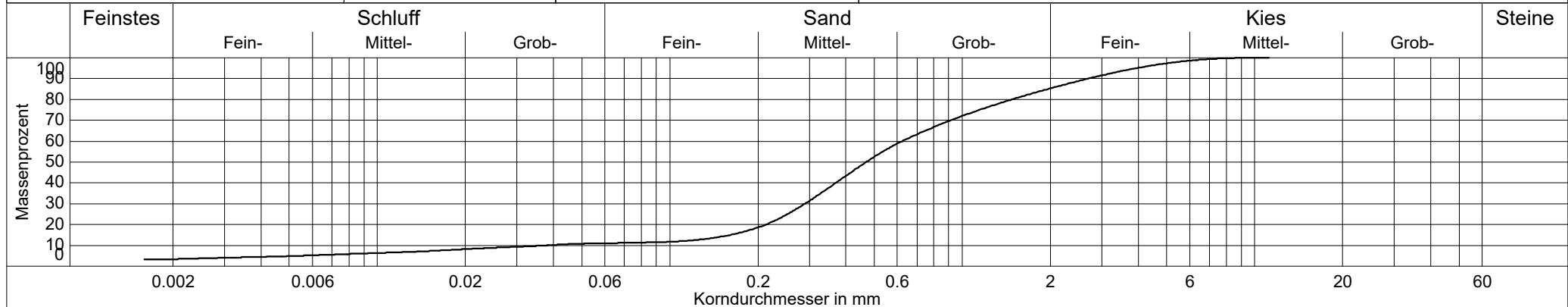
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.16
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB7-1,80m
Entnahmestelle	SDB 7
Entnahmetiefe	0,40 - 1,80 m
Bodenart	S,g',u'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	3.4/7.7/74.3/14.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	16.5
Krümmungszahl	3.6
Anteil < 0.063 mm	11.0 %
d10 / d60	0.038/0.623 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	1.4E-05 m/s
kf nach Beyer	1.4E-05 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	8.4E-06 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.253 mm
d30	0.290 mm

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

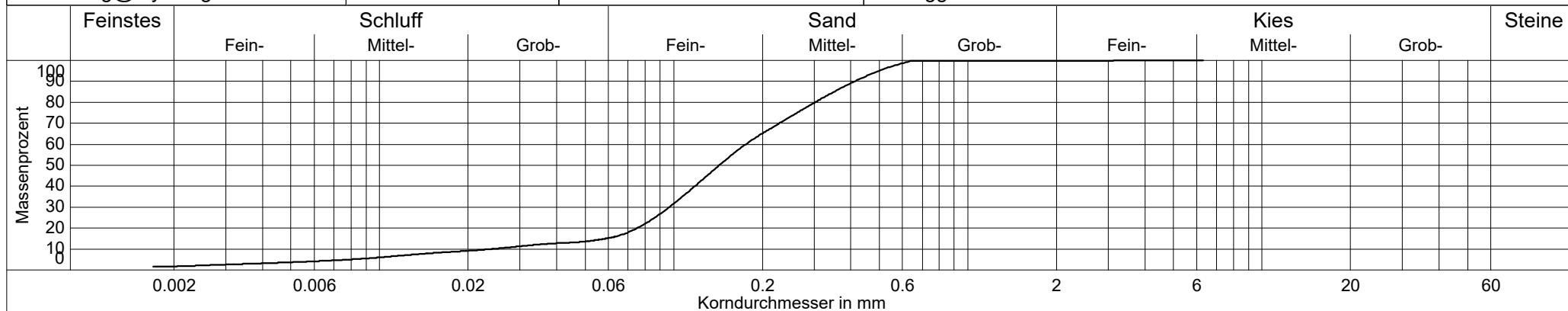
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.17

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB7-4,30m
Entnahmestelle	SDB 7
Entnahmetiefe	1,80 - 4,30 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	1.7/14.1/83.8/0.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	7.3
Krümmungszahl	2.2
Anteil < 0.063 mm	15.9 %
d10 / d60	0.024/0.176 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	4.3E-06 m/s
kf nach Beyer	6.3E-06 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	9.4E-06 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.086 mm
d30	0.097 mm

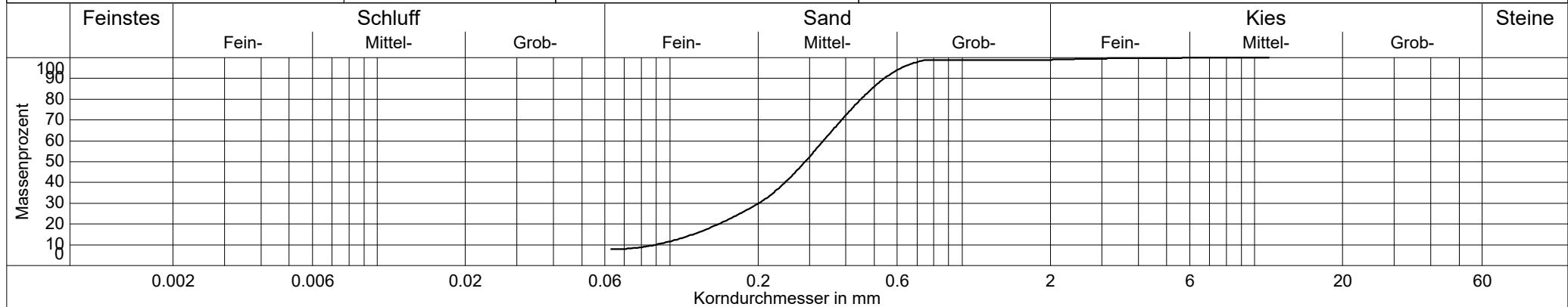
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.18
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB8-3,30m
Entnahmestelle	SDB 8
Entnahmetiefe	1,60 - 3,30 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/7.8/91.2/1.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	3.8
Krümmungszahl	1.4
Anteil < 0.063 mm	7.8 %
d10 / d60	0.089/0.335 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	9.7E-05 m/s
kf nach Hazen	9.2E-05 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	0.174 mm
d30	0.201 mm

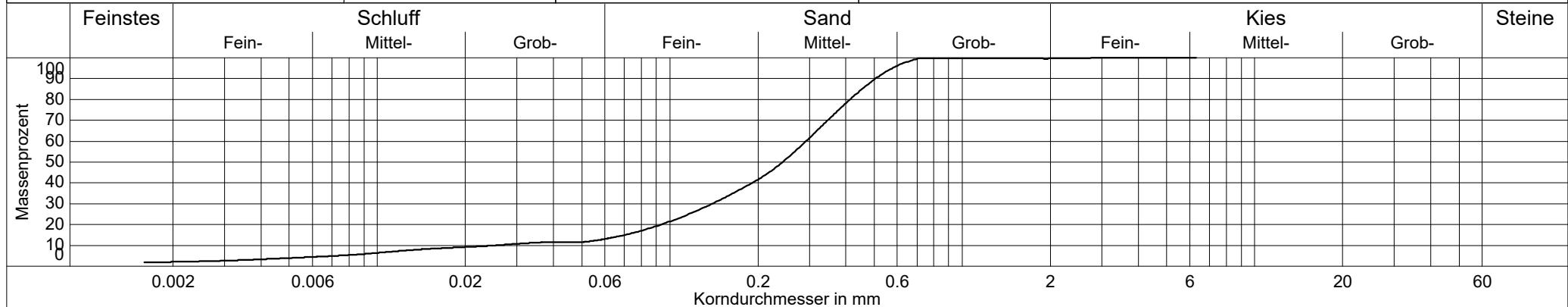
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.19
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB9-3,80m
Entnahmestelle	SDB 9
Entnahmetiefe	1,50 - 3,80 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	2.1/11.5/86.0/0.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	11.6
Krümmungszahl	2.6
Anteil < 0.063 mm	13.6 %
d10 / d60	0.025/0.292 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	7.4E-06 m/s
kf nach Beyer	6.5E-06 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	6.3E-06 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.116 mm
d30	0.140 mm

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



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19909-01-00

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

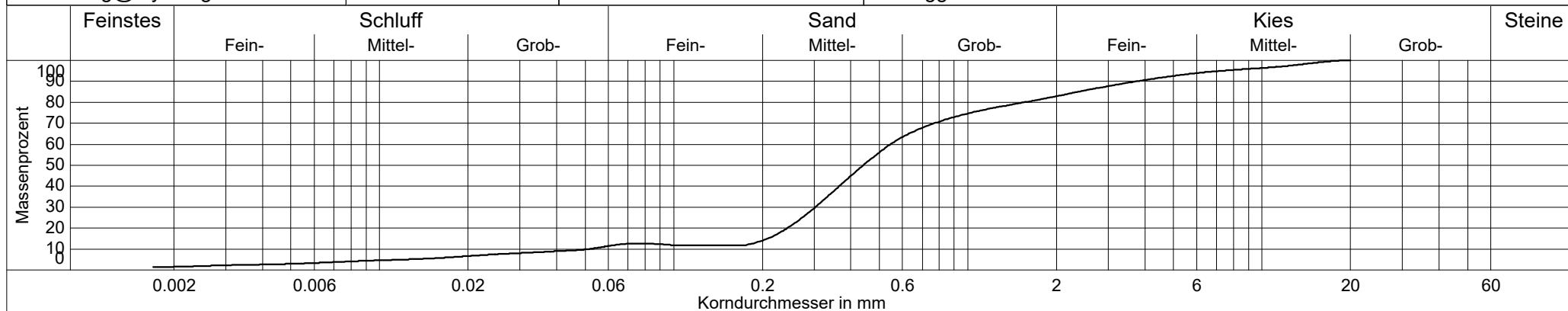
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.20

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	— B231616-SDB9-5,10m
Entnahmestelle	SDB 9
Entnahmetiefe	3,80 - 5,10 m
Bodenart	S,g,u'
Bodengruppe	SU
KornfraktionenT/U/S/G	1.5/10.4/71.0/17.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	10.6
Krümmungszahl	3.3
Anteil < 0.063 mm	11.9 %
d10 / d60	0.052/0.546 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm ³
kf nach Kaubisch	1.1E-05 m/s
kf nach Beyer	2.7E-05 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	2.9E-05 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.273 mm
d30	0.303 mm

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



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19909-01-00

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

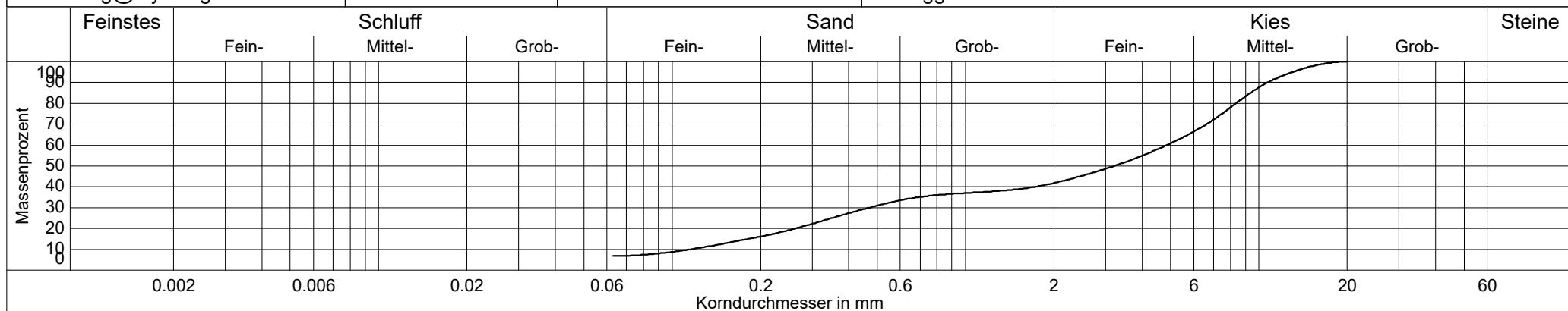
Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest

Projektnr.: B231616

Datum: 12.04.2024

Anlage: 5.21

Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB10-3,90m
Entnahmestelle	SDB 10
Entnahmetiefe	2,30 - 3,90 m
Bodenart	G, s, u'
Bodengruppe	GU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/6.8/34.9/58.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	42.1
Krümmungszahl	0.4
Anteil < 0.063 mm	6.8 %
d10 / d60	0.115/4.853 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.8E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.351 mm
d30	0.470 mm

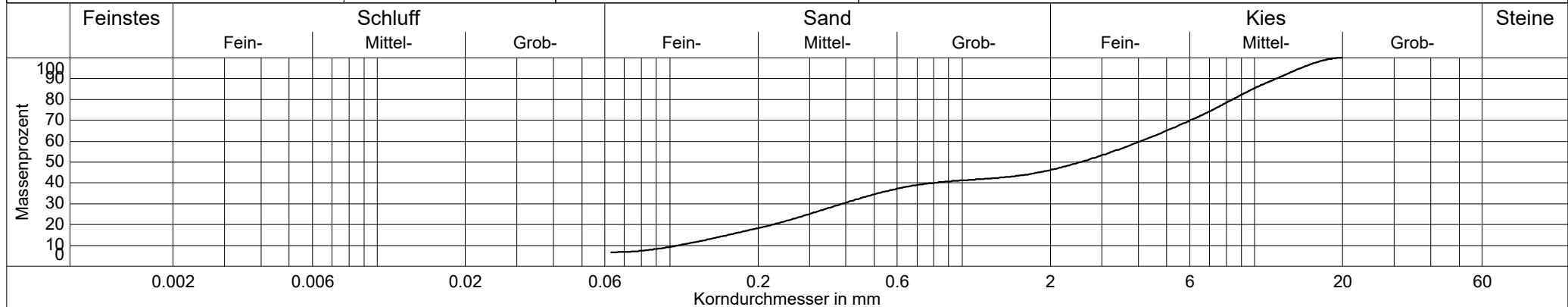
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.22
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB10-5,10m
Entnahmestelle	SDB 10
Entnahmetiefe	3,90 - 5,10 m
Bodenart	G, s, u'
Bodengruppe	GU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/6.7/39.4/53.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	38.0
Krümmungszahl	0.3
Anteil < 0.063 mm	6.7 %
d10 / d60	0.107/4.078 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.2E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.299 mm
d30	0.389 mm

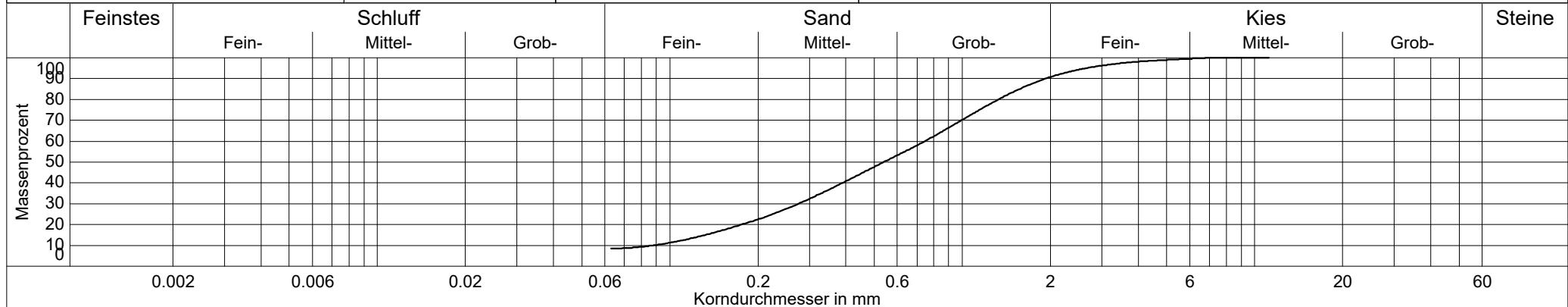
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
 Projektnr.: B231616
 Datum: 12.04.2024
 Anlage: 5.23
 Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB11-3,80m
Entnahmestelle	SDB 11
Entnahmetiefe	1,40 - 3,80 m
Bodenart	S,g',u'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/8.5/82.2/9.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	8.5
Krümmungszahl	1.2
Anteil < 0.063 mm	8.5 %
d10 / d60	0.088/0.745 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	8.3E-05 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	1.1E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
d25	0.225 mm
d30	0.276 mm

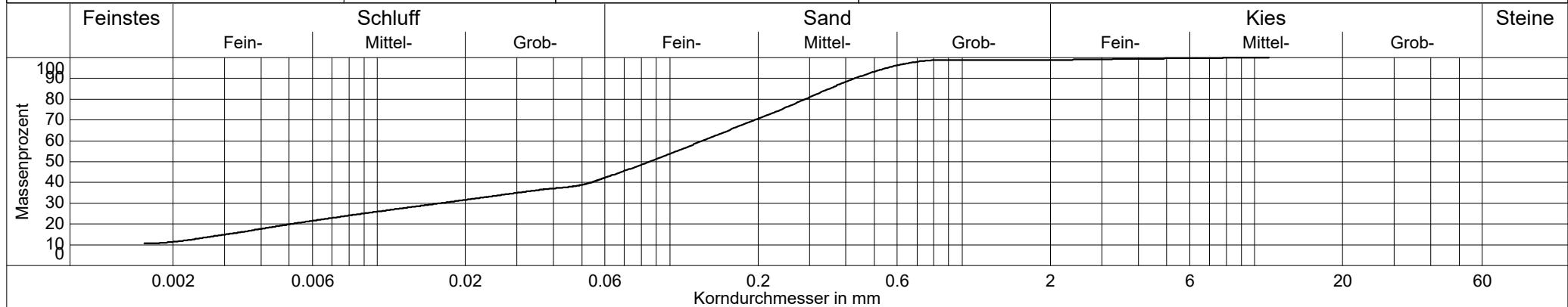
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.24
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB12-1,60m
Entnahmestelle	SDB 12
Entnahmetiefe	0,50 - 1,60 m
Bodenart	U,s
Bodengruppe	nicht ermittelt
Kornfraktionen T/U/S/G	11.4/31.9/55.5/1.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	43.3 %
d10 / d60	- / 0.129 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	1.4E-08 m/s
kf nach Beyer	-
kf nach Hazen	-
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	1.9E-08 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
d25	0.009 mm
d30	0.016 mm

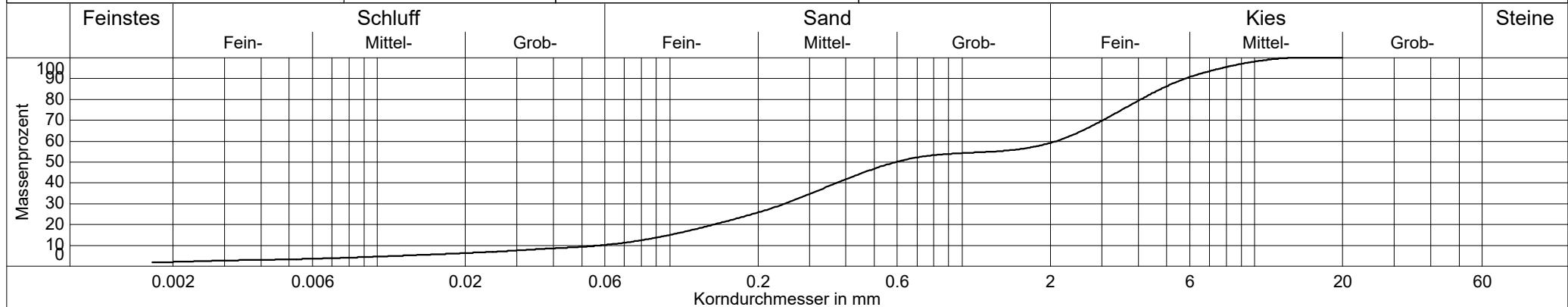
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
Projektnr.: B231616
Datum: 12.04.2024
Anlage: 5.25
Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB12-3,30m
Entnahmestelle	SDB 12
Entnahmetiefe	1,60 - 3,30 m
Bodenart	S+G,u'
Bodengruppe	GU
Kornfraktionen T/U/S/G	2.1/8.4/48.6/40.9 %
Ungleichförmigkeitsgrad	36.2
Krümmungszahl	0.5
Anteil < 0.063 mm	10.5 %
d10 / d60	0.058/2.095 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	1.6E-05 m/s
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	4.7E-05 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.191 mm
d30	0.247 mm

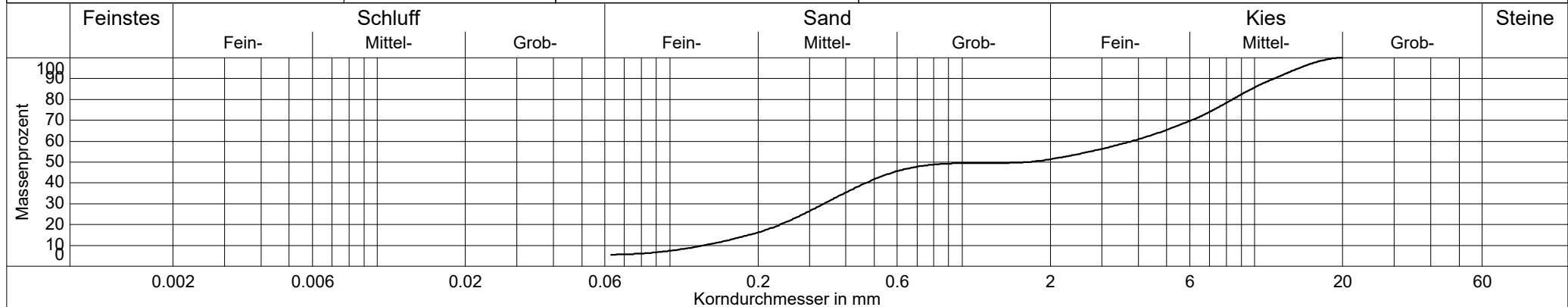
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

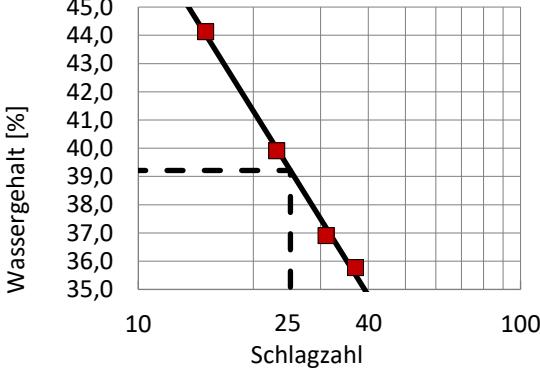
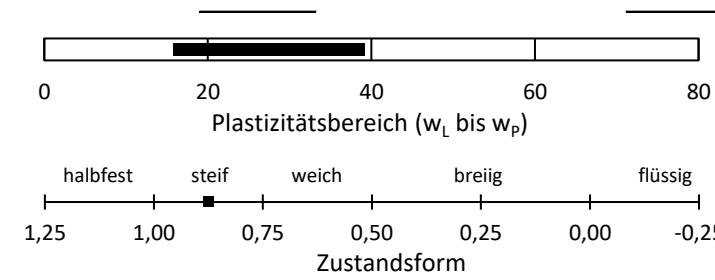
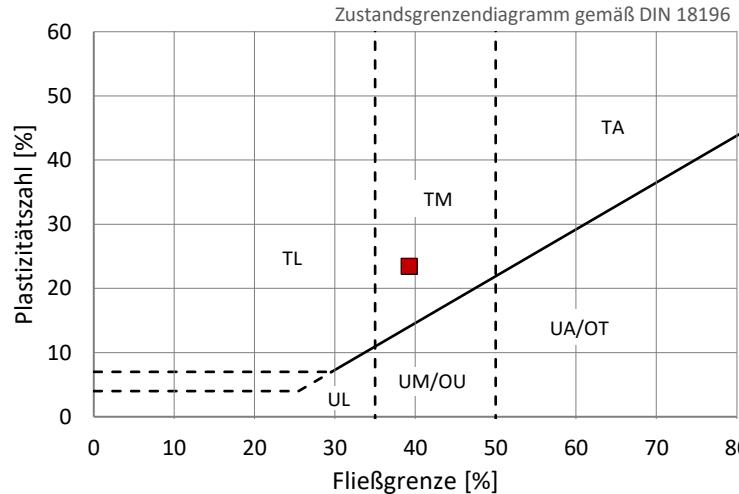
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: AWB Vierkirchen - BG Pasenbach Süd / Südwest
 Projektnr.: B231616
 Datum: 12.04.2024
 Anlage: 5.26
 Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen



Probenbezeichnung	B231616-SDB12-5,10m
Entnahmestelle	SDB 12
Entnahmetiefe	3,30 - 5,10 m
Bodenart	G+S,u'
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/5.6/45.7/48.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	29.0
Krümmungszahl	0.2
Anteil < 0.063 mm	5.6 %
d10 / d60	0.131/3.798 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Beyer	1.5E-04 m/s
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Seiler	8.8E-05 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
d25	0.286 mm
d30	0.336 mm

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2022-08	EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG
		Revision A - Stand 2022-11
		Anlage: 5.27
Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd/Südwest		
Projekt-Nr.: B231616	Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen	
Probenbezeichnung: B231616-SDB1-1,20m		
Entnahmestelle: SDB 1	entnommen am: 27.03.2024- 10.04.2024	durch: WA
Entnahmetiefe: 0,30 - 1,20 m	ausgeführt am: 22.04.2024	durch: JK
Bodenart: T,u,s'	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich
		Fließgrenze
Behälter-Nr.		97 93 62 46 1110 49 24
Zahl der Schläge		38 30 22 15
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$	[g]	21,70 23,01 22,64 22,70 9,96 10,80 9,67
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$	[g]	16,15 17,08 16,53 16,20 8,56 9,41 8,51
Behälter m_B	[g]	3,93 4,49 4,04 4,00 3,20 4,06 3,99
Wasser $m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,55 5,93 6,11 6,50 1,40 1,39 1,16
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	12,22 12,59 12,49 12,20 5,36 5,35 4,52
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	45,4 47,1 48,9 53,3 26,1 26,0 25,7
Wassergehalt w		25,0 %
Fließgrenze w_L		48,6 %
Ausrollgrenze w_P		25,9 %
Plastizitätszahl I_p		22,7 %
Konsistenzzahl I_c		1,04
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)		0 20 40 60 80
halbfest 1,00 steif 0,75 weich 0,50 breiig 0,25 flüssig 0,00 -0,25		Zustandsform
Bodengruppe: TM		Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196
Projektleiter: Daniel Wirtz		60 50 40 30 20 10 0
		TA TM TL UL UM/OU UA/OT 0 10 20 30 40 50 60 70 80
		Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2022-08	EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG									
		Revision A - Stand 2022-11									
		Anlage: 5.28									
Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd/Südwest											
Projekt-Nr.: B231616	Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen										
Probenbezeichnung: B231616-SDB4-1,40m											
Entnahmestelle: SDB 4	entnommen am: 27.03.2024- 10.04.2024	durch: WA									
Entnahmetiefe: 0,50 - 1,40 m	ausgeführt am: 22.04.2024	durch: JK									
Bodenart: T,u,s	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich									
		Fließgrenze									
Behälter-Nr.		61 108 36 57 13 88 5									
Zahl der Schläge		37 31 23 15									
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$	[g]	24,37 23,11 22,47 23,54 9,93 9,91 9,80									
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$	[g]	19,00 17,85 17,23 17,30 9,13 9,11 8,95									
Behälter m_B	[g]	3,99 3,60 4,10 3,16 4,05 4,05 3,56									
Wasser $m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,37 5,26 5,24 6,24 0,80 0,80 0,85									
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	15,01 14,25 13,13 14,14 5,08 5,06 5,39									
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	35,8 36,9 39,9 44,1 15,7 15,8 15,8									
											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Wassergehalt</td> <td style="width: 33%;">w</td> <td style="width: 33%;">18,7 %</td> </tr> <tr> <td>Fließgrenze</td> <td>w_L</td> <td>39,2 %</td> </tr> <tr> <td>Ausrollgrenze</td> <td>w_P</td> <td>15,8 %</td> </tr> </table>			Wassergehalt	w	18,7 %	Fließgrenze	w _L	39,2 %	Ausrollgrenze	w _P	15,8 %
Wassergehalt	w	18,7 %									
Fließgrenze	w _L	39,2 %									
Ausrollgrenze	w _P	15,8 %									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Plastizitätszahl</td> <td style="width: 50%;">I_P</td> <td>23,4 %</td> </tr> <tr> <td>Konsistenzzahl</td> <td>I_C</td> <td>0,88</td> </tr> </table>			Plastizitätszahl	I _P	23,4 %	Konsistenzzahl	I _C	0,88			
Plastizitätszahl	I _P	23,4 %									
Konsistenzzahl	I _C	0,88									
											
											
Bodengruppe: TM											
Projektleiter: Daniel Wirtz											

EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12			EX-KP-DIN 18128-GL
	Revision A - Stand 2020-03			
				Anlage: 5.29
Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd/Südwest				
Projekt-Nr.: B231616	Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen			
Probenbezeichnung: B231616-SDB6-0,90m				
Entnahmestelle: SDB 6	entnommen am: 27.03.2024- 10.04.2024		durch: WA	
Entnahmetiefe: 0,40 - 0,90 m	ausgeführt am: 23.04.2024		durch: ML	
Bodenart: U,t,s*	Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale) Verglühen von Kalk möglich (kalkhaltiges Material)			
Bodengruppe:				
Wassergehalt: 11,5 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm:	0,0 %
Versuch-Nr.		1	2	3
Behälter-Nr.		12	19	20
Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	46,67	50,01
Behälter	m_B	[g]	22,17	23,43
Probe	$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$	[g]	24,50	26,58
Probe geglüht + Behälter	$m_2 + m_B$	[g]	46,27	49,53
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$	[g]	0,40	0,48
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)	$G_i = m_G / m_1 * 100$	[%]	1,6	1,8
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)	$G_{<2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$	[%]	1,8	
Mittelwert (Gesamtfraktion)	$G_G = G_{<2} \times (100 - A_{>2}) / 100$	[%]	1,8	
Projektleiter: Daniel Wirtz				

EXCEL-Auswertung	Glühverlust gemäß DIN 18128:2002-12			EX-KP-DIN 18128-GL	
				Revision A - Stand 2020-03	
				Anlage: 5.30	
Projekt: AWB Vierkirchen - Baugebiete Pasenbach Süd/Südwest					
Projekt-Nr.: B231616	Auftraggeber: Gemeinde Vierkirchen				
Probenbezeichnung: B231616-SDB8-1,60m					
Entnahmestelle: SDB 8		entnommen am:	27.03.2024- 10.04.2024	durch: WA	
Entnahmetiefe: 0,50 - 1,60 m		ausgeführt am:	23.04.2024	durch: ML	
Bodenart: U,t,s*		Bemerkungen: Austritt von Kristallwasser möglich (quellfähige Tonminerale) Verglühen von Kalk möglich (kalkhaltiges Material)			
Bodengruppe:					
Wassergehalt: 14,2 %	Glühdauer: 6 h	Glühtemperatur: 550 °C	Massenanteil > 2 mm: 0,0 %		
Versuch-Nr.			1	2	3
Behälter-Nr.			9	7	19
Probe + Behälter		$m_1 + m_B$	[g]	60,55	54,39
Behälter		m_B	[g]	35,83	30,30
Probe		$m_1 = (m_1 + m_B) - m_B$	[g]	24,72	24,09
Probe geglüht + Behälter		$m_2 + m_B$	[g]	60,08	53,93
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$m_G = (m_1 + m_B) - (m_2 + m_B)$	[g]	0,47	0,46
Glühverlust (Fraktion < 2 mm)		$G_i = m_G / m_1 * 100$	[%]	1,9	1,9
Mittelwert (Fraktion < 2 mm)		$G_{<2} = (G_1 + G_2 + G_3) / 3$	[%]	1,9	
Mittelwert (Gesamtfraktion)		$G_G = G_{<2} \times (100 - A_{>2}) / 100$	[%]	1,9	
Projektleiter: Daniel Wirtz					

Bestimmung der Eignungskennziffer von Böden für Bestattungen

$$E = \sum_{i=1}^{10} (A_i * K_i * F_i)$$

Projekt: Friedhof Pasenbach
 Projekt-Nr.: B 231616
 Bohrung: SDB 9
 Tiefe: 1,5 - 3,8

A_i = der Gewichtsanteil der Fraktion i an der Gesamtprobe

K_i = die Eignungsklasse der Fraktion i

F_i = Korrekturfaktor der Fraktion i

i = 1...10. Fraktion (Ton- bis Grobkiesfraktion)

Bodenart	Ton	Feinschluff	Mittelschluff	Grobschluff	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Feinkies	Mittelkies	Grobkies
Eignungsklasse	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Gewichtsanteil	2	2,1	4	5,5	28	55,9	2,1	0,4	0	0
Korrekturfaktoren der einzelnen Fraktionen										
<=5	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
5bis10	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1	1	1	1
10bis15	0,1	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	1	1	1	1
15bis20	0,5	1	1	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1,5
20bis30	1	1,5	1	1	0,5	0,5	1	1	1,5	2
30bis50	2	2	1,5	1	1	1	1	1,5	2	2,5
50bis70	3	2,5	2	1,5	1	1	1,5	2	2,5	3
>70	4	3	2,5	2	1,5	1,5	2	2,5	3	4
Korrekturfaktor	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1
Einzeleignung	0,1000	0,0420	0,0600	0,0550	0,1400	0,5590	0,0420	0,0120	0,0000	0,0000

Gesamteignung des Bodens: **1,0100**

Bestimmung der Eignungskennziffer von Böden für Bestattungen

$$E = \sum_{i=1}^{10} (A_i * K_i * F_i)$$

Projekt: Friedhof Pasenbach
 Projekt-Nr.: B 231616
 Bohrung: SDB 9
 Tiefe: 3,8 - 5,1

A_i = der Gewichtsanteil der Fraktion i an der Gesamtprobe

K_i = die Eignungsklasse der Fraktion i

F_i = Korrekturfaktor der Fraktion i

i = 1...10. Fraktion (Ton- bis Grobkiesfraktion)

Bodenart	Ton	Feinschluff	Mittelschluff	Grobschluff	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Feinkies	Mittelkies	Grobkies
Eignungsklasse	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Gewichtsanteil	1,4	1,7	2,4	6,4	2,1	51	17,9	11,4	5,7	0
Korrekturfaktoren der einzelnen Fraktionen										
<=5	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
5bis10	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1	1	1	1
10bis15	0,1	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	1	1	1	1
15bis20	0,5	1	1	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1,5
20bis30	1	1,5	1	1	0,5	0,5	1	1	1,5	2
30bis50	2	2	1,5	1	1	1	1	1,5	2	2,5
50bis70	3	2,5	2	1,5	1	1	1,5	2	2,5	3
>70	4	3	2,5	2	1,5	1,5	2	2,5	3	4
Korrekturfaktor	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	1
Einzeileignung	0,0700	0,0340	0,0360	0,0640	0,0210	0,5100	0,1790	0,3420	0,2280	0,0000

Gesamteignung des Bodens: **1,4840**

Bestimmung der Eignungskennziffer von Böden für Bestattungen

$$E = \sum_{i=1}^{10} (A_i * K_i * F_i)$$

Projekt: Friedhof Pasenbach
 Projekt-Nr.: B 231616
 Bohrung: SDB 10
 Tiefe: 2,3 - 3,9

A_i = der Gewichtsanteil der Fraktion i an der Gesamtprobe

K_i = die Eignungsklasse der Fraktion i

F_i = Korrekturfaktor der Fraktion i

i = 1...10. Fraktion (Ton- bis Grobkiesfraktion)

Bodenart	Ton	Feinschluff	Mittelschluff	Grobschluff	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Feinkies	Mittelkies	Grobkies
Eignungsklasse	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Gewichtsanteil	0	0	0	6,8	9,3	18	7,7	26,3	31,9	0
Korrekturfaktoren der einzelnen Fraktionen										
<=5	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
5bis10	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1	1	1	1
10bis15	0,1	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	1	1	1	1
15bis20	0,5	1	1	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1,5
20bis30	1	1,5	1	1	0,5	0,5	1	1	1,5	2
30bis50	2	2	1,5	1	1	1	1	1,5	2	2,5
50bis70	3	2,5	2	1,5	1	1	1,5	2	2,5	3
>70	4	3	2,5	2	1,5	1,5	2	2,5	3	4
Korrekturfaktor	1	0,5	0,5	0,5	1	0,1	1	1	2	1
Einzeleignung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0680	0,0930	0,0180	0,1540	0,7890	2,5520	0,0000

Gesamteignung des Bodens: **3,6740**

Bestimmung der Eignungskennziffer von Böden für Bestattungen

$$E = \sum_{i=1}^{10} (A_i * K_i * F_i)$$

Projekt: Friedhof Pasenbach
 Projekt-Nr.: B 231616
 Bohrung: SDB 10
 Tiefe: 3,9 - 5,1

A_i = der Gewichtsanteil der Fraktion i an der Gesamtprobe

K_i = die Eignungsklasse der Fraktion i

F_i = Korrekturfaktor der Fraktion i

i = 1...10. Fraktion (Ton- bis Grobkiesfraktion)

Bodenart	Ton	Feinschluff	Mittelschluff	Grobschluff	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Feinkies	Mittelkies	Grobkies
Eignungsklasse	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
Gewichtsanteil	0	0	0	6,7	11,6	19,5	8,3	25,1	28,8	0
Korrekturfaktoren der einzelnen Fraktionen										
<=5	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
5bis10	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1	1	1	1
10bis15	0,1	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	1	1	1	1
15bis20	0,5	1	1	0,5	0,1	0,1	0,5	1	1	1,5
20bis30	1	1,5	1	1	0,5	0,5	1	1	1,5	2
30bis50	2	2	1,5	1	1	1	1	1,5	2	2,5
50bis70	3	2,5	2	1,5	1	1	1,5	2	2,5	3
>70	4	3	2,5	2	1,5	1,5	2	2,5	3	4
Korrekturfaktor	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	1	1	1,5	1
Einzeileignung	0,0000	0,0000	0,0000	0,0670	0,0580	0,0195	0,1660	0,7530	1,7280	0,0000

Gesamteignung des Bodens: **2,7915**

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

Chemische Laborversuchsergebnisse

B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Zusammenstellung der Analysenergebnisse mit Vorsorgewerten und Werten zur Beurteilung von Materialien gemäß BBodSchV Juli 2021 Anlage 1 Tabellen 1 und 2

Probenbezeichnung / Aufschluss	B231616-SDB2-0,40m / SDB 2	B231616-SDB6-0,40m / SDB 6	B231616-SDB11-0,60m / SDB 11	Vorsorgewert bei Bodenart Sand ¹⁾	Vorsorgewert bei Bodenart Lehm / Schluff ¹⁾	Vorsorgewert bei Bodenart Ton ¹⁾
Bodenart / Bodenansprache	Ls3 / S, u*, h	Ls3 / U, s*, h'	Lts / U, t, s, h			
Datum Beprobung / Analysennummer	08.04.2024 / 455105	10.04.2024 / 455107	28.03.2024 / 455108			
Vorsorgewerte für anorganische Stoffe						
Trockensubstanz	%	78,4	84,7	81,7		
Feinkornanteil < 2 mm	%	85,0	91,5	72,3		
TOC	%	2,42	0,98	1,79		
pH-Wert (CaCl ₂)		7,4	7,7	7,2		
Arsen	mg/kg TM	5,1	4,7	8,2	10	20
Blei	mg/kg TM	24	13	31	40	70
Cadmium	mg/kg TM	0,18	<0,13	0,16	0,4	1
Chrom gesamt	mg/kg TM	25	29	29	30	60
Kupfer	mg/kg TM	59	20	14	20	40
Nickel	mg/kg TM	22	22	19	15	50
Quecksilber	mg/kg TM	0,09	0,07	0,10	0,2	0,3
Thallium	mg/kg TM	0,2	0,2	0,2	0,5	1
Zink	mg/kg TM	100	54	53	60	150
Vorsorgewerte für organische Stoffe					Vorsorgewert bei TOC-Gehalt ≤ 4%	Vorsorgewert bei TOC-Gehalt > 4% bis 9%
Summe aus PCB ₈ und PCB-118	mg/kg TM	0,036	<0,010	<0,010	0,05	0,1
Bezo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,010	<0,050	0,3	0,5
PAK ₁₆	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	3	5
Bewertung nach BBodSchV		Überschreitung der Vorsorgewerte (Bodenart Lehm)	keine Überschreitung der Vorsorgewerte (Bodenart Lehm)	keine Überschreitung der Vorsorgewerte (Bodenart Lehm)		

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

¹⁾ Bodenart-Hauptgruppe gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA5); stark schluffige Sande, lehmige-schluffige Sande und stark lehmige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm / Schluff zu bewerten.

B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest

Tabellarische Darstellung der Ergebnisse der ausgeführten Bodenuntersuchungen (Feststoff+ Eluat) mit Zuordnungswerten nach Verfüll-Leitfaden											
Parameter	Einheit	Analysenergebnisse					Zuordnungswerte nach "Verfüll-Leitfaden"*				
Probenbezeichnung		B231616-SDB3-1,70m	B231616-SDB5-1,20m	B231616-SDB8-0,50m	B231616-SDB9-1,10m	B231616-SDB10-2,30m	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Material		Auffüllung (Sand, stark schluffig) mit Ziegelresten	Schluff, stark sandig	Auffüllung (Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig) = Beton-Recycling-Granulat	Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig) mit Ziegelresten	Torf, schluffig, schwach sandig	Sand	Lehm / Schluff	Ton		
Probenvorbereitung											
Fraktion < 2 mm	%	69,6	93,0	28,0	66,4	92,7					
Trockensubstanz	%	86,3	85,9	91,4	82,3	51,2					
TOC	%	--	--	--	--	14,5 ¹⁾					
Feststoff											
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1,6	1	1	1	10	30
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<2,4	1	1	1	3	10
Arsen	mg/kg	5,6	5,0	4,9	6,6	7,3	20	20	20	30	50
Blei	mg/kg	13	13	6,4	18	19	40	70	100	140	300
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,9	0,4	1	1,5	2	3
Chrom	mg/kg	26	32	13	30	78	30	60	100	120	200
Kupfer	mg/kg	14	15	9,5	16	50	20	40	60	80	200
Nickel	mg/kg	23	27	8,4	25	47	15	50	70	100	200
Quecksilber	mg/kg	0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,09	0,1	0,5	1	1	3
Zink	mg/kg	51,1	57,2	44,3	60,7	53,3	60	150	200	300	500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<50	<50	100	<50	100	100	100	100	300	500
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	1,51	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15
Benzo-(a)-pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1,0
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	0,01	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5
Eluat											
pH-Wert***		7,8	8,4	10,1	8,5	7,3	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	
elektrische Leitfähigkeit **		35	14	133	50	49	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	3,1	250	250	250	250	
Sulfat **	mg/l	<2,0	<2,0	27	<2,0	9,2	250	250	250/300	250/600	
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,010	0,010	0,050	0,100	
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	0,010	0,050	0,100	
Arsen	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	0,010	0,040	0,060	
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,020	0,025	0,100	0,200	
Cadmium	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,010	
Chrom **	mg/l	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,002	0,015	0,030/0,050	0,075	0,150	
Kupfer	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,050	0,050	0,150	0,300	
Nickel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,040	0,050	0,150	0,200	
Quecksilber **	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	
Zink	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,100	0,100	0,300	0,600	
DOC	mg/l	--	--	--	--	15,4					
Einstufung nach Verfüll-Leitfaden		Z 0 ²⁾	Z 0	Z 0 ²⁾	Z 0 ²⁾	(Z 1.1)					

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

* Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Fassung vom 15.07.2021)

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

*** Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert stellen allein kein Ausschlusskriterium dar

¹⁾ Eine Verfüllung in Gruben, Brüchen und Tagebauen bei TOC-Gehalten >6 % ist nicht zulässig. Es kann höchstens, nach entsprechender Genehmigung, ggf. eine Verwertung in der Rekultivierungsschicht eines Verfüll-Standortes vorgesehen werden.

²⁾ Aushubmaterial aus einer anthropogen beeinflussten Fläche kann im Allgemeinen nur als Z 1.1-Material verwertet werden

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 26.04.2024
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag	3544280 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)		
Analysennr.	455105 Bodenmaterial/Baggergut		
Probeneingang	22.04.2024		
Probenahme	27.03.2024 - 10.04.2024		
Probenehmer	Auftraggeber		
Kunden-Probenbezeichnung	B231616-SDB2-0,40m		

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

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messun-sicherheit %	Methode
---------	----------	-----------	---------------------	---------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	85,0	0,1	+/- 20 DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	0,60	0,001 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	78,4	0,1 +/ - 6 DIN EN 15934 : 2012-11
pH-Wert (CaCl2)			7,4	2 +/ - 15 DIN EN 15933 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		2,42	0,1 +/ - 13 DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,1	0,8	+/- 20 DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	24	2	+/- 28 DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,18	0,13	+/- 22 DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	25	1	+/- 25 DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	59	1	+/- 27 DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	22	1	+/- 30 DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,09	0,05	+/- 30 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1	+/- 20 DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	100	6	+/- 25 DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,050 m)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 m)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Datum 26.04.2024
Kundennr. 4100010502**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3544280** B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
 Analysennr. **455105** Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung **B231616-SDB2-0,40m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	0,013	0,005	+/- 45	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	0,011	0,005	+/- 55	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	0,012	0,005	+/- 50	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	0,041 #5)	0,01	+/- 55	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	0,036 x)	0,01	+/- 55	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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 Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024

Ende der Prüfungen: 26.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugswise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Kundenbetreuung

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



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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 26.04.2024
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3544280 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
455107 Bodenmaterial/Baggergut
22.04.2024
27.03.2024 - 10.04.2024
Auftraggeber
B231616-SDB6-0,40m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messun-sicherheit %	Methode
--	---------	----------	-----------	---------------------	---------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	91,5	0,1	+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	0,64	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	84,7	0,1	+/- 6 DIN EN 15934 : 2012-11
pH-Wert (CaCl2)			7,7	2	+/- 15 DIN EN 15933 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,98	0,1	+/- 13 DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,7	0,8	+/- 20	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	13	2	+/- 28	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	29	1	+/- 25	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	1	+/- 27	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	22	1	+/- 30	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,07	0,05	+/- 30	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1	+/- 20	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	54	6	+/- 25	DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

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 26.04.2024
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3544280 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
 Analysennr. 455107 Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung B231616-SDB6-0,40m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweigrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweigrenze nicht nachzuweisen.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024

Ende der Prüfungen: 25.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugswise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Kundenbetreuung

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 26.04.2024
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3544280 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
455108 Bodenmaterial/Baggergut
22.04.2024
27.03.2024 - 10.04.2024
Auftraggeber
B231616-SDB11-0,60m

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messun-sicherheit %	Methode
---------	----------	-----------	---------------------	---------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	72,3	0,1	+/- 20 DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	0,50	0,001 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	81,7	0,1 +/ - 6 DIN EN 15934 : 2012-11
pH-Wert (CaCl2)			7,2	2 +/ - 15 DIN EN 15933 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,79	0,1 +/ - 13 DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,2	0,8	+/- 20 DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	31	2	+/- 28 DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,16	0,13	+/- 22 DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	29	1	+/- 25 DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	1	+/- 27 DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	19	1	+/- 30 DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,10	0,05	+/- 30 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1	+/- 20 DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	53	6	+/- 25 DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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 26.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3544280 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. 455108 Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung B231616-SDB11-0,60m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024

Ende der Prüfungen: 25.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Kundenbetreuung

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

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

 CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

 Datum 30.04.2024
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

 Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
455106 Mineralisch/Anorganisches Material
22.04.2024
27.03.2024 - 10.04.2024
Auftraggeber
B231616-SDB3-1,70m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	69,6	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	86,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,6	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	13	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	26	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	23	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	51,1	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<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
Acenaphthenen	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
Chrysene	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)perylen	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

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3544283** B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. **455106** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B231616-SDB3-1,70m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	19,4	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,8	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	35	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 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
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	<0,001	0,001		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	<0,001	0,001		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 Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024
Ende der Prüfungen: 25.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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.

Seite 2 von 3

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. 455106 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung B231616-SDB3-1,70m

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

Kundenbetreuung

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

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
455110 Mineralisch/Anorganisches Material
22.04.2024
27.03.2024 - 10.04.2024
Auftraggeber
B231616-SDB5-1,20m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	93,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	85,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	13	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	32	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	27	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	57,2	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<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
Acenaphthenen	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
Chrysene	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)perylen	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

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3544283** B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
 Analysennr. **455110** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **B231616-SDB5-1,20m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	19,8	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,4	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 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
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	<0,001	0,001		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	<0,001	0,001		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 Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024
 Ende der Prüfungen: 26.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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.

Seite 2 von 3

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. 455110 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung B231616-SDB5-1,20m

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

Kundenbetreuung

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

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag	3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)		
Analysennr.	455111 Mineralisch/Anorganisches Material		
Probeneingang	22.04.2024		
Probenahme	27.03.2024 - 10.04.2024		
Probenehmer	Auftraggeber		
Kunden-Probenbezeichnung	B231616-SDB8-0,50m		

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

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	28,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	91,4	0,1
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	4,9	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	6,4	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	13	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	9,5	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	8,4	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	44,3	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	100	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
Acenaphthenen	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	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,24	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,20	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,16	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysene	mg/kg	0,15	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,16	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,15	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,14	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,13	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3544283** B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. **455111** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B231616-SDB8-0,50m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,51 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	0,007	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	0,006	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	0,01 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,01 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Erluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	19,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		10,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	133	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	27	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
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	<0,001	0,001	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	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3544283** B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. **455111** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B231616-SDB8-0,50m**

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024
Ende der Prüfungen: 25.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugswise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
455112 Mineralisch/Anorganisches Material
22.04.2024
27.03.2024 - 10.04.2024
Auftraggeber
B231616-SDB9-1,10m

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

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	66,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	82,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	6,6	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	18	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	30	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	25	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,12	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	60,7	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<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
Acenaphthenen	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
Chrysene	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)perylen	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

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3544283** B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
 Analysennr. **455112** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **B231616-SDB9-1,10m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	19,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	50	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 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
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	0,001	0,001	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	<0,001	0,001	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 Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024
 Ende der Prüfungen: 25.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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.

Seite 2 von 3

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. 455112 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung B231616-SDB9-1,10m

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

Kundenbetreuung

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

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
455113 Mineralisch/Anorganisches Material
22.04.2024
27.03.2024 - 10.04.2024
Auftraggeber
B231616-SDB10-2,30m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	92,7	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	51,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	14,5	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	1,6	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<2,4 pe)	2,4	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,3	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	19	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,9	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	78	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	50	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	47	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,09	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	53,3	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	100	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
Chrysene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyrene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracene	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)pyrene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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

Datum 30.04.2024
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3544283 B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
 Analysennr. 455113 Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung B231616-SDB10-2,30m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	49	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	3,1	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	9,2	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
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	0,001	0,001	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	0,002	0,001	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	15,4	1	DIN EN 1484 : 2019-04

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Datum 30.04.2024
Kundennr. 4100010502**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3544283** B231616 Vierkirchen, Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest (WD)
Analysennr. **455113** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B231616-SDB10-2,30m**

Beginn der Prüfungen: 22.04.2024
Ende der Prüfungen: 30.04.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugswise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche

Erschließung der Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest, Gemeinde Vierkirchen				DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich O1	Homogen- bereich A1	Homogen- bereich A2	
Bezeichnung im Gutachten						Oberboden	schluffige Auffüllung	sandige Auffüllung		
Umweltrelevante Inhaltstoffe				x	x	x	Kupfer, Nickel, Zink	keine	keine	
Boden	ortsübliche Bezeichnung				x	x	x	Oberboden	bindige Auffüllung	sandige Auffüllung
	Kurzzeichen nach DIN 4023				x	x	x	Mu (U, ± s, (g'), (x'), (t), ± h) / Mu (S, (g'), (x'), ± u, ± h) / A (Mu (U, ± s, (g'), (x') ± h)	A (U, ± g, (x') ± s)	A (S, ± g, (x'), ± u, (t'))
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4				x	x	x	G: 0 - 15 % S: 5 - 40 % U: 30 - 80 % T: 5 - 30 %	G: 0 - 30 % S: 5 - 40 % U: 40 - 80 % T: 20 - 40 %	G: 3 - 35 % S: 40 - 80 % U: 0 - 30 % T: 0 - 10 %
	Masseeanteil Steine, Blöcke etc.				o	x	x	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9					x		2 - 5 kN/m ²	2 - 8 kN/m ²	0 - 4 kN/m ²
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8				x	x		5 - 50 kN/m ²	25 - 150 kN/m ²	--
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1				x	x	x	10 - 40 %	10 - 40 %	4 - 10 %
	Plastizitätszahl DIN 18122				o	x	x	--	2 - 50 %	--
	Konsistenz DIN 18122				o	x	x	weich – steif	weich – steif	--
	Lagerungsdichte				o	x	x	--	--	mitteldicht
	Wichte γ / γ'				x			13 - 18 kN/m ³ 3 - 8 kN/m ³	19 - 21 kN/m ³ 9 - 11 kN/m ³	20 - 22 kN/m ³ 11 - 13 kN/m ³
	Org. Anteil DIN 18128				x			1 - 15 %	< 3 %	< 3 %
	Abrasivität NF P18-579 Abrasivitätskoeffizient LAK					x		0 - 50 g/t	50 - 150 g/t	100 - 500 g/t
	Bodengruppe DIN 18196				o	x	x	OH / UH	[UL] / [UM] / [UA]	[SU*]

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Erschließung der Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest, Gemeinde Vierkirchen				Homogen- bereich A3	Homogen- bereich B1.1	Homogen- bereich B1.2
				DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09
Bezeichnung im Gutachten				kiesige Auffüllung		tonige und schluffige Decklagen
Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	x	keine (hoher ph-Wert im Eluat)	keine
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	kiesige Auffüllungen	bindige Decklagen
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	A (G, (x') ± s, ± u, (h'))	T, ± u, ± s U, ± t, ± s
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 40 - 90 % S: 5 - 30 % U: 5 - 30 % T: 0 - 5 %	G: 0 - 5 % S: 5 - 30 % U: 10 - 70 % T: 10 - 80 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 10 %	0 - 5 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		0 - 2 kN/m²	2 - 10 kN/m³
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		--	25 - 150 kN/m²
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	3 - 20 %	10 - 50 %
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	--	5 - 60 %
	Konsistenz DIN 18122	o	x	x	--	0,75 - 1,25 (steif bis halbfest)
	Lagerungsdichte	o	x	x	mitteldicht - dicht	--
	Wichte γ / γ'	x			19 - 21 kN/m³ 11 - 13 kN/m³	19 - 21 kN/m³ 9 - 11 kN/m³
	Org. Anteil DIN 18128	x			0 - 5 %	0 - 5 %
Abrasivität NF P18-579 Abrasivitätskoeffizient LAK				100 - 500 g/t		50 - 100 g/t
Bodengruppe DIN 18196				[GU] / [GU*]	TL / TM / TA UL / UM / UA	SU*

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Erschließung der Baugebiete Pasenbach Süd / Südwest, Gemeinde Vierkirchen				Homogen- bereich B1.3	Homogen- bereich B2	Homogen- bereich B3
Bezeichnung im Gutachten				Torf	tertiäre Sande	tertiäre Kiese
Umweltrelevante Inhaltstoffe				TOC, Cyanide, Cadmium, Chrom, Kupfer	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Boden	ortsübliche Bezeichnung	x	x	Torf	tertiäre Sande	tertiäre Kiese
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	H, ± u, ± s	S, ± u, ± t, (g-g)	G, ± s, ± u S / G, ± u
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	-- -- -- --	G: 0 - 30 % S: 40 - 80 % U: 5 - 25 % T: 0 - 15 %	G: 10 - 70 % S: 10 - 70 % U: 5 - 30 % T: 5 - 15 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 5 %	0 - 5 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		2 - 10 kN/m ²	0 - 4 kN/m ²
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		5 - 80 kN/m ²	--
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	50 - 200 %	3 - 20 %
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	--	--
	Konsistenz DIN 18122	o	x	x	--	--
	Lagerungsdichte	o	x	x	± zersetzt	locker - dicht
	Wichte γ / γ'	x			11 - 15 kN/m ³ 1 - 5 kN/m ³	19 - 22 kN/m ³ 11 - 14 kN/m ³
	Org. Anteil DIN 18128	x			20 - 80 %	< 2 %
	Abrasivität NF P18-579 Abrasivitätskoeffizient LAK		x		0 - 50 g/t	200 - 750 g/t
	Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	HN / HZ	SU / SU*
						GU

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen