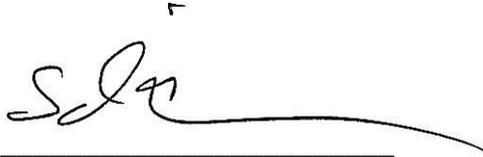


## BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

### Markt Hohenwart Erweiterung der Kläranlage Deimhausen

BAUWERK:	Markt Hohenwart Erweiterung der Kläranlage Deimhausen	<b>POSTANSCHRIFT</b> Hofstattstraße 28 86919 Utting
BAUHERR:	Markt Hohenwart Marktplatz 1 86558 Hohenwart	<b>TELEFON</b> 08806 / 95894-0
PLANUNG:	Ingenieurbüro WipflerPLAN Hohenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm	<b>FAX</b> 08806 / 95894-44
GEFERTIGT VON:	Crystal Geotechnik GmbH Dipl.-Ing. Raphael Schneider	<b>BANKVERBINDUNG</b> Landsberg-Ammersee Bank eG Kto.-Nr. 209 848 BLZ 700 916 00
DATUM:	10. November 2017	<b>INTERNET / E-MAIL</b> <a href="http://www.crystal-geotechnik.de">www.crystal-geotechnik.de</a> <a href="mailto:utting@crystal-geotechnik.de">utting@crystal-geotechnik.de</a>
PROJEKT-NR.:	B 161430	<b>AG AUGSBURG HRB 9698</b> GESCHÄFTSFÜHRER Thea Schneider
		<b>GESCHÄFTSLEITER</b> Reinhard Schneider Dr. Gerhard Gold
		<b>POSTANSCHRIFT</b> Schustergasse 14 83512 Wasserburg
		<b>TELEFON</b> 08071 / 92278-0
		<b>FAX</b> 08071 / 92278-22
		<b>E-MAIL</b> <a href="mailto:wbg@crystal-geotechnik.de">wbg@crystal-geotechnik.de</a>
	 Dipl.-Ing. Reinhard Schneider (Institutsleiter)	 Dipl.-Ing. Raphael Schneider

**INHALTSVERZEICHNIS**

1	ALLGEMEINES .....	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang .....	4
1.2	Arbeitsunterlagen .....	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Bohrungen und Kleinbohrungen .....	6
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	7
2.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
2.4	Chemische Laborversuchsergebnisse .....	10
3	BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN .....	11
3.1	Geologischer Überblick.....	11
3.2	Beschreibung der Bodenschichten .....	12
3.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	13
3.4	Grundwasserverhältnisse .....	14
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN .....	15
4.1	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	15
4.3	Bettungsmodule.....	17
5	BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG .....	18
5.1	Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie .....	18
5.2	Bauwerke .....	18
5.2.1	Allgemeines .....	18
5.2.2	Baugruben / Baugrubenverbauten .....	19
5.2.3	Wasserhaltung.....	20
5.2.4	Gründung.....	21
5.3	Leitungen und Kanäle / Stauraumkanal .....	22
5.3.1	Allgemeines .....	22
5.3.2	Baugrube / Verbau.....	22
5.3.3	Wasserhaltung.....	22
5.3.4	Gründung.....	23
5.6	Sonstige Hinweise / Bauwerkstrockenhaltung / Auftriebssicherung .....	24
6	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	27

**TABELLEN**

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Bohrungen und Kleinbohrungen.....	6
Tabelle (2)	Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen.....	7
Tabelle (3)	Laborversuche .....	8
Tabelle (4)	Ergebnisse der Laboruntersuchungen .....	9
Tabelle (5)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden .....	13
Tabelle (6)	Bodenklassifizierung .....	15
Tabelle (7)	Charakteristische Bodenparameter .....	16
Tabelle (8)	Bettungsmodule für Plattengründungen in den tertiären Sanden auf $\geq 30$ cm Kieskoffer und Vlies .....	17

**ANLAGEN**

- (1) Lageplan Kläranlage mit Aufschlusspunkten, Aufschlussprofilen und Schnittführung,  
M 1 : 500 / 100
- (2) Schnitt mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 500 / 100
- (3) Profile der Bohrungen, Kleinbohrungen und schweren Rammsondierungen, M 1 : 100
- (4) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen und der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Chemische Laborversuchsergebnisse

## 1 ALLGEMEINES

### 1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Der Markt Hohenwart plant derzeit die Erweiterung der bestehenden Kläranlage in Deimhausen. Mit der Planung der Baumaßnahme ist das Ingenieurbüro WipflerPLAN, Pfaffenhofen a.d. Ilm, befasst. Im Zuge der Erweiterung sind die Erstellung eines Rechen-Sandfangs, einer biologischen Stufe (z.B. eines Wirbel-Schwebe-Reaktors), eines Lamellenabscheiders, einer Rezirkulationspumpe, eines Pumpschachtes und eines etwa 160 m langen Stauraumkanals (Drachenprofil  $h = 1600$ ) geplant. Die Lage dieser Bauwerke kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Crystal Geotechnik wurde mit Datum vom 30.11.2016 vom Markt Hohenwart auf Grundlage des Angebotes vom 26.07.2016 damit beauftragt, für die Ertüchtigung der Kläranlage Baugrunderkundungsarbeiten auszuschreiben und zu begleiten, bodenmechanische Laborversuche auszuführen, chemische Analysen an entnommenen Boden- und Wasserproben zu veranlassen und für die Neubaumaßnahmen ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Im vorliegenden Bericht werden alle Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten für die geplanten Baumaßnahmen dokumentiert und beurteilt. Hinsichtlich der Planung und Ausschreibung der Baumaßnahme werden die maßgebenden Bodenklassen, Homogenbereiche und Bodenparameter angegeben. Weiterhin erfolgen Angaben zu Baugruben, Baugrubenverbauten, zu den notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen und zur Gründung der einzelnen, neu geplanten Bauwerke.

## **1.2 Arbeitsunterlagen**

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

- [U1] VE LP 01.2 Lageplan Kläranlage Deimhausen „Studie Abwasserbehandlung Ortsteil Deimhausen“, M 1 : 500, WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH, Pfaffenhofen a.d. Ilm, Stand: 27.08.2015
- [U2] UmweltAtlas – Geologie; Internetauftritt / Onlinedienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU Bayern)
- [U3] Geologische Übersichtskarte CC 7934 München M 1 : 200.000; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover; 1991
- [U4] Online-Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U5] Niedrigwasser-Informationsdienst für das obere Grundwasserstockwerk in Bayern des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
- [U6] Die im August und September 2017 durchgeführten und nachfolgend dokumentierten Feld- und Laborarbeiten

## 2 FELD- UND LABORARBEITEN

### 2.1 Bohrungen und Kleinbohrungen

Die für die Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der Kläranlage vorgesehenen Bohrarbeiten wurden am 01.08.2017 durch die Fa. Baugrund Süd ausgeführt. Insgesamt wurden im Umgriff der Kläranlage Deimhausen zwei großkalibrige Bohrungen ( $\varnothing \geq 173$  mm / 193 mm) mit Bohrtiefen von jeweils 8,0 m und 5 Kleinbohrungen bis in eine maximale Tiefe von 6,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft.

Die kennzeichnenden Daten der Aufschlüsse sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt.

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

Aufschluss	Ansatzhöhe mNN	Aufschlusstiefe		UK Decklagen		Grundwasser	
		m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
<b>Bohrungen</b>							
BK 1/17	396,81	8,00	388,81	4,10	392,71	2,95 <sup>1)</sup>	393,86 <sup>1)</sup>
BK 2/17	396,45	8,00	388,45	3,90	392,55	3,70 <sup>2)</sup>	392,75 <sup>2)</sup>
<b>Kleinbohrungen</b>							
RKS 1	399,12	4,00	395,12	2,10	397,02	kein GW angetroffen <sup>3)</sup>	
RKS 2	397,95	4,00	393,95	-- <sup>4)</sup>	-- <sup>4)</sup>	kein GW angetroffen <sup>5)</sup>	
RKS 3	397,02	6,00	391,02	3,70	393,32	kein GW angetroffen <sup>6)</sup>	
RKS 4	394,58	4,00	390,58	2,80	391,78	1,75	392,83
RKS 5	395,62	3,00	392,62	2,90	392,72	1,75	393,87

<sup>1)</sup> Ruhewasserspiegel – Grundwasser angetroffen bei 3,40 m unter GOK (= 393,41 mNN)

<sup>2)</sup> Ruhewasserspiegel – Grundwasser angetroffen bei 3,85 m unter GOK (= 392,60 mNN)

<sup>3)</sup> gemäß Schichtenverzeichnis ist ab ungefähr 3,0 m unter GOK ( $\approx 396$  mNN) mit GW-Einfluss zu rechnen (Schichten feucht)

<sup>4)</sup> UK Decklagen nicht erreicht

<sup>5)</sup> gemäß Schichtenverzeichnis ist ab ungefähr 2,0 m bis 2,7 m unter GOK ( $\approx 395,5$  mNN) mit GW-Einfluss zu rechnen (Schichten feucht)

<sup>6)</sup> gemäß Schichtenverzeichnis ist ab ungefähr 2,0 m bis 2,7 m unter GOK ( $\approx 394,5$  mNN) mit GW-Einfluss zu rechnen (Schichten feucht - nass)

Die Lage aller Aufschlüsse kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden. Die Bodenansprache gemäß DIN EN ISO 14688-1 und DIN 4023 erfolgte vor Ort durch den Bohrmeister der Fa. Baugrund Süd, Herrn Troschkin, bzw. durch Herrn Suorc (Kleinbohrungen), und wurde zusätzlich im Lager durch einen Geologen der Fa. Baugrund Süd kontrolliert. Die Original-Ansprachen finden sich im Schichtenverzeichnis in Anlage (4).

Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden diese Ansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Bohrprofilen in Anlage (1) und in Anlage (3) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile. Für die Darstellung im Schnitt in Anlage (2) wurden ebenfalls die korrigierten Profile verwendet.

Die höhen- und lagenmäßige Einmessung der Aufschlusspunkte sowie der nachfolgend beschriebenen, schweren Rammsondierungen erfolgte durch Baugrund Süd.

## **2.2 Schwere Rammsondierungen**

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte des Untergrundes wurde neben den Bohrungen BK 1/17 und BK2/17 jeweils eine schwere Rammsondierung (DPH) mit einer Aufschlusstiefe von jeweils 8,0 m unter GOK ausgeführt. Die Lage der Rammsondierung kann ebenfalls dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden. Die Sondierprofile liegen in Anlage (3) diesem Bericht bei und das Profil von DPH 1 kann auch dem Schnitt in Anlage (2) entnommen werden.

Die wesentlichen Daten der ausgeführten Sondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt.

**Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen**

Sondierung	Ansatzhöhe		Lagerungsdichte / Konsistenz gemäß dem mittleren Eindringwiderstand $n_{10}$ m u. GOK			
	mNN	m u. GOK	mNN	locker bzw. weich – steif	locker – mitteldicht	mitteldicht – dicht
DPH 1	396,81	8,00	388,81	0,0 – 4,1	4,1 – 6,5	6,5 – 8,0
DPH 2	396,45	8,00	388,45	0,0 – 3,9	3,9 – 6,6	6,6 – 8,0

Die gemischtkörnigen Auffüllungen (überwiegend Sande) im Bereich der großformatigen Bohrungen sind gemäß den Rammsondierzahlen locker (bis mitteldicht) gelagert. Die darunter anstehenden Decklagen sind nur von weicher Konsistenz bzw. liegen in lockerer Lagerung vor. Die anstehenden tertiären Sande sind gemäß den Kennzahlen der Rammsondierung etwa mitteldicht gelagert. Im Tieferen nimmt die Lagerungsdichte der Sande weiter zu.

### **2.3 Bodenmechanische Laborversuche**

An 12, den Bohrungen und Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Bestimmung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Feldarbeiten stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen.

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

**Tabelle (3) Laborversuche**

<b>Laborversuche</b>	<b>DIN-Norm</b>	<b>Anzahl</b>
Bodenansprache	DIN ISO EN 14688-1+2 und DIN 4023	12
Bodenansprache	DIN 18196	7
Wassergehalt	DIN 18122	7
Zustandsgrenzen	DIN 18121	2
Korngrößenverteilung	DIN 18123	
Siebanalyse		4
Siebschlämmanalyse		2
Glühverlust	DIN 18128	3
Taschenpenetrometerversuch	--	6

Die Ergebnisse der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (4) mit Angabe der Schwankungsbreiten zusammengestellt.

**Tabelle (4) Ergebnisse der Laboruntersuchungen**

<b>Kenngroße</b>	<b>Einheit</b>	<b>Decklagen Schluffe/Tone B1 <sup>1)</sup></b>	<b>Decklagen Organische Böden B2 <sup>1)</sup></b>	<b>Tertiäre Sedimente B4 <sup>1)</sup></b>
<b>Körnung</b>				
Feinstes ≤ 0,002 mm	%	16,6	--	3,9
Feines 0,002 - 0,063 mm	%	32,1	--	7,9 – 18,7
Sandkorn 0,063 – 2,0 mm	%	50,8	--	70,0 – 89,8
Kieskorn 2,0 – 63,0 mm	%	0,4	--	0,0 – 15,0
<b>Wassergehalt / Zustandsgrenzen / Konsistenz / Organik</b>				
Wassergehalt	w	%	19,6 – 47,0	31,5 – 44,8
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	35,9 – 47,0	--
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	67,0 – 74,6	--
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	%	30,5 – 33,4	--
Plastizität	I <sub>P</sub>	%	36,5 – 41,2	--
Konsistenz	I <sub>c</sub>	-	0,55 – 0,94	--
Konsistenzform	-	-	weich – steif	(weich)
Glühverlust	V <sub>GI</sub>	%	2,4 – 3,2	6,1
<b>Festigkeitsparameter</b>				
Taschenpenetrometerwert	kN/m <sup>2</sup>		50 – 200	25 – 125

<sup>1)</sup> Homogenbereich gemäß DIN 18300:2016-09

Die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche können im Einzelnen der Zusammenstellung in Anlage (5) entnommen werden. Die wichtigsten Laborprotokolle sind ebenfalls in Anlage (5) diesem Gutachten beigelegt.

Die Wertung der Laborversuche erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung der erkundeten Bodenschichten in den nachfolgenden Kapiteln.

## 2.4 Chemische Laborversuchsergebnisse

Dem Aufschluss BK 1 und dem Aufschluss BK 2 wurde jeweils eine Probe der erkundeten, sandigen Auffüllungen (Probenbezeichnung BK 1 - 1,00 m und BK 2 - 1,00 m) entnommen und gemäß dem **Eckpunktepapier** zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen untersucht.

Die untersuchte Probe aus der Bohrung BK 1 wies keine den Z0-Grenzwert überschreitende Stoffkonzentrationen auf und ist entsprechend der **Zuordnungsklasse Z0** zuzuweisen.

Die untersuchte Probe aus der Bohrung BK 2 wies leicht erhöhte Arsenwerte (Prüfwert = 21 mg/kg; Grenzwert Z0 = 20 mg/kg; Grenzwert Z1.1 = 30 mg/kg) auf. Die Probe ist dementsprechend der **Zuordnungsklasse Z1.1** nach Eckpunktepapier zuzuweisen

Entsprechend empfehlen wir, die Auffüllungen beim Aushub zu separieren, auf Haufwerken zwischenzulagern, zu beproben und dann gemäß einer jeweiligen Deklarationsanalytik (z.B. entsprechend dem Anforderungsprofil der maßgebenden Grube) zu entsorgen bzw. wiederzuverwerten.

Zudem wurden den beiden großformatigen Bohrungen jeweils Grundwasserproben entnommen und auf Betonaggressivität (Angriffsgrad nach **DIN 4030**). Demnach war das untersuchte Grundwasser aus der Bohrung BK 1/17 „schwach angreifend“ (XA 1) und das untersuchte Grundwasser aus der Bohrung BK 2/17 „**sehr stark angreifend**“ (XA 3). Maßgebend für die Einstufung war jeweils ein leicht erhöhter bzw. stark erhöhter Anteil an Kalklöslichen Kohlensäuren (BK 1 = 22,9 mg/l; BK 2 = 104 mg/l; Grenzwerte: 15 mg/l ≤ XA 1 ≤ 40 mg/l; 40 mg/l < XA 2 ≤ 100 mg/l; 100 mg/l < XA 3).

Die Original-Analyseergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind diesem Bericht in Anlage (6) beigelegt.

### 3 BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN

#### 3.1 Geologischer Überblick

Die Kläranlage Deimhausen, die südlich des Ortes situiert ist, liegt im sog. Tertiären Hügelland. Östlich der Kläranlage fließt ein namenloser Graben, der etwa 500 m südlich in den Kaltentalgraben einmündet. Die Paar liegt etwa 1,3 km südöstlich der Kläranlage.

Gemäß den geologischen Kartenwerken sind im Untersuchungsbereich Böden der Oberen Süßwassermolasse kartiert (vgl. Arbeitsunterlage [U3] und [U4]). Hier stehen unter künstlichen Auffüllungen und Decklagenböden, die vorliegend in Form von Tonen/Schluffen und auch Torfen angetroffen wurden, die angesprochenen Tertiärsedimente in Form von Sanden an.

Die allgemein bekannte und oben beschriebene, geologische Untergrundsituation wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten bis in die jeweiligen Tiefen bestätigt und ist auch im Schnitt in Anlage (2) dargestellt.

Die nach Homogenbereichen abgegrenzten Bodenschichten werden nachfolgend näher beschrieben und hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften qualitativ beurteilt.

#### **Oberboden**

(bis max. 0,3 m unter GOK erkundet)

- Schluff, sandig bis stark sandig, schwach humos bis humos, teils schwach kiesig; Konsistenz: weich bis steif

***Homogenbereich: O1***

#### **Auffüllungen**

(bis max. 1,4 m unter GOK erkundet)

- Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach kiesig; Lagerungsdichte: locker

***Homogenbereich: A1***

- Fein- bis Mittelkies, sandig; Lagerungsdichte: locker

***Homogenbereich: A1***

- Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig; Konsistenz: steif

***Homogenbereich: A2***

**Decklagen**

(bis max. 4,1 m unter GOK erkundet)

- Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig, teils schwach humos;  
Konsistenz: weich bis steif  
**Homogenbereich: B1**
- Ton, teils schluffig, teils schwach sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig, teils schwach organisch;  
Konsistenz: weich bis steif  
**Homogenbereich: B1**
- Schluff, feinsandig, organisch bis stark organisch bzw. Torf (schwach bis stark zersetzt);  
Konsistenz: weich  
**Homogenbereich: B2**
- Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils schwach organisch, teils schwach kiesig bis kiesig;  
Lagerungsdichte: locker bzw. Konsistenz: weich  
**Homogenbereich: B3**

**Tertiäre Sedimente**

(bis max. 8,0 m unter GOK (= max. Endteufe) erkundet)

- Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach tonig;  
Lagerung: locker – mitteldicht, im Tieferen auch dicht  
**Homogenbereich: B4**

### **3.2 Beschreibung der Bodenschichten**

**Auffüllungen (Homogenbereiche A1 und A2)**

In fast allen Aufschlüssen innerhalb des Kläranlagengeländes wurden künstliche Auffüllungen angetroffen. Diese wurden bodenmechanisch überwiegend als locker gelagerte Sande angesprochen. Untergeordnet wurden auch kiesige und auch bindige Auffüllungen angetroffen. Die künstlichen Auffüllungen reichten bis maximal etwa 1,4 m unter Geländeoberkante.

**Decklagen (Homogenbereich B1 bis B3)**

Unterhalb der angesprochenen Auffüllungen bzw. direkt unter den Oberbodenschichten wurden schlecht tragfähige Decklagen erkundet. Die bis maximal etwa 4,1 m unter Geländeoberkante reichenden Decklagen wurden als locker gelagerte Sande mit unterschiedlichen

Feinkornanteilen, als weiche, teils organische Tone / Schluffe und als Torfschichten angesprochen. Die torfigere Ausbildung der Decklagen war insbesondere im Bereich der Kläranlage anzutreffen.

### Tertiäre Sedimente (Homogenbereich B4)

Die tertiären Sedimente treten unterhalb der Decklagen in Form von schwach schluffigen bis teils auch stark schluffigen Sanden in teils lockerer, meist mitteldichter bis im Tieferen auch in dichter Lagerung auf. Diese Schichten standen bis zur maximalen Endteufe von 8 m unter Geländeoberkante bei den tieferen Bohrungen an.

### 3.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (5) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme beurteilt.

**Tabelle (5) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden**

Bewertungs- kriterien	Auffüllungen		Decklagen			Tertiäre Sedimente
	Kiese / Sande A1 <sup>1)</sup>	Schluffe A2 <sup>1)</sup>	Tone / Schluffe B1 <sup>1)</sup>	Torfe B2 <sup>1)</sup>	Sande B3 <sup>1)</sup>	Sande B4 <sup>1)</sup>
Tragfähigkeit	mittel	gering – mittel	gering	sehr gering	gering – mittel	groß
Kompressibilität	mittel	mittel – groß	groß	sehr groß	mittel – groß	gering
Standfestigkeit	gering	mittel	mittel	mittel	gering	gering
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel	groß	groß	groß	mittel – groß <sup>5)</sup>	mittel – groß <sup>5)</sup>
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTVE-StB 09)	nicht – mittel F1 – F2	groß F3	groß F3	groß F3	gering – groß <sup>5)</sup> F2 – F3 <sup>5)</sup>	gering – groß <sup>5)</sup> F2 – F3 <sup>5)</sup>
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – groß	gering – mittel	gering – mittel	mittel	groß – sehr groß	groß – sehr groß
Wasserdurchlässigkeit	mittel – groß	gering – nicht	gering – sehr gering	mittel	gering <sup>5)</sup> – mittel	mittel (– groß)
Rammpbarkeit	leicht – mittel- schwer <sup>3)</sup>	leicht	leicht	leicht	leicht	mittelschwer – schwer <sup>3)</sup>
Lösbarkeit	leicht – mittel- schwer <sup>4)</sup>	mittelschwer	mittelschwer / fließend <sup>2)</sup>	leicht / fließend <sup>2)</sup>	leicht – mittel- schwer	leicht – mittel- schwer / schwer <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Homogenbereich nach DIN 18300:2016-09

<sup>2)</sup> bei ≤ breiiger Konsistenz

<sup>3)</sup> bei möglichen Grobeinlagerungen oder Verfestigungen bzw. in dichter gelagerten Sanden werden massive Einbringhilfen erforderlich werden; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist dann zu rechnen

<sup>4)</sup> bei Grobeinlagerungen in den Auffüllungen oder bei stärker verfestigten Bereichen in den tertiären Sedimenten sind höhere Bodenklassen (5 – 7) nach DIN 18300:2012-09 örtlich möglich und zu beachten

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

### **3.4 Grundwasserverhältnisse**

Östlich der Kläranlage fließt ein namenloser Graben, der etwa 500 m weiter südlich in den von West nach Ost verlaufenden Kaltentalgraben einmündet. Die Paar liegt etwa 1,3 km südöstlich der Kläranlage.

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde in den Sanden unterhalb der meist bindigen Decklagen Grundwasser erkundet. Das Grundwasser lag hierbei gespannt vor und stieg auf etwa 3,70 – 1,75 m unter Geländeoberkante an. Im Bereich der Kläranlage lag der ermittelte Grundwasserstand somit bei etwa 392,8 – 393,9 mNN.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete (IÜG) in Bayern liegt die Kläranlage Deimhausen in keinem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet aber innerhalb eines wassersensiblen Bereichs. Diese Gebiete werden von hoch anstehendem Grundwasser und/oder über die Ufer tretende Flüsse und Bäche beeinflusst.

Weitere Informationen über höchste Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor. Auf Grundlage der vorliegenden Aufschlüsse und den gemachten Angaben muss aber von einem möglichen Grundwasseranstieg bis nahe der Geländeoberkante ausgegangen werden, sofern nicht aus örtlichen Erfahrungen auch Geländeüberflutungen zu berücksichtigen sind.

Bezüglich der bauzeitlichen Wasserhaltung im Bereich der Bauwerke sollte gemäß den vorliegenden Erkenntnissen, insbesondere aus den großformatigen Bohrungen, der Wasserspiegel mindestens ab etwa 2 m unter GOK (=394,5 mNN) in Ansatz gebracht werden.

Wie unter Abschnitt 2.4 bereits beschrieben, wurde den Bohrungen BK 1/17 und BK 2/17 jeweils eine Grundwasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität nach DIN 4030 untersucht. Entsprechend den Analyseergebnissen wurde das Grundwasser als „schwach (beton)angreifend“ bis „sehr stark (beton)angreifend“ (siehe auch Anlage (6)) eingestuft.

## 4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

### 4.1 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten näher beschrieben und beurteilt. Im Folgenden werden die für den Erdbau notwendigen Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09, Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09 und die für erdstatistische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben.

#### Bodenklassifizierung

Tabelle (6) Bodenklassifizierung

Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-2	Homogenbereich DIN 18300:2016-09	Kurzzeichen DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
<b>Oberboden</b>				
Schluff, sandig bis stark sandig, schwach humos bis humos, teils schwach kiesig	O1	Mu (U,s-s*, h'-h, (g'))	[OU] / [OT]	1
<b>Auffüllungen</b>				
Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach kiesig	A1	A (S, u'-u, (g'))	[SU]	3 <sup>1)</sup>
Fein- bis Mittelkies, sandig	A1	A (f-mG, s)	[GI] / [GE] / [GW]	3 <sup>1)</sup>
Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig	A2	A (U, s'-s, t')	[UL] / [UM]	4 <sup>1)</sup>
<b>Decklagen</b>				
Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig, teils schwach humos	B1	U, s-s*, (t'), (h')	UL / UM	4
Ton, teils schluffig, teils schwach sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig, teils schwach organisch	B1	T, (u), (s'-s*), (g'), (o')	TL / TM / TA	4 / 5
Schluff, feinsandig, organisch bis stark organisch bzw. Torf	B2	U, fs, o-o* / H	OU / HN / HZ	3 / 2 <sup>2)</sup>
Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils schwach organisch, teils schwach kiesig bis kiesig	B3	S, u'-u*, (o'), (g'-g)	SU / SU*	3 / 4
<b>Tertiäre Sedimente</b>				
Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach tonig	B4	S,g'-g,u'-u*	SU / SU*	3 / 4 <sup>1)</sup>

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

<sup>2)</sup> bei ≤ breiiger Konsistenz

Im Bereich der schluffigen Auffüllungen und Decklagen wurden bindige Böden sowie auch Böden mit höheren organischen Anteilen erbohrt. Hier wird bei ≤ breiiger Konsistenz die Bo-

denklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 (fließende Böden) maßgebend. In künstlichen Auffüllungen sind Grobeinlagerungen der Bodenklasse 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 nicht auszuschließen.

Bei möglichen Sand- oder Schluff- und Tonsteinen (Felsschichten) im Bereich der tertiären Schichten, wie sie im Zuge der Erkundungsbohrungen aber nicht angetroffen wurden, werden, je nach Masse und Größe dieser Einlagerungen, ebenfalls die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300: 2012-09 maßgebend.

## Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (7) werden die charakteristischen Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

**Tabelle (7) Charakteristische Bodenparameter**

Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi'_k$ °	$c'_k$ kN/m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ MN/m <sup>2</sup>	$k_f$ m/s
<b>Auffüllungen (Homogenbereiche A1 und A2)</b>							
Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach kiesig	locker	20	10	30,0	0	20 – 40	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
Fein- bis Mittelkies, sandig	locker	20 – 21	11 – 12	32,5	0	30 – 50	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$
Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig	steif	19	9	27,5	5	5 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
<b>Decklagen (Homogenbereiche B1 bis B3)</b>							
Schluff, sandig bis stark sandig, teils schwach tonig, teils schwach humos	weich – steif	18 – 19	8 – 9	25,0 – 27,5	3 – 5	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Ton, teils schluffig, teils schwach sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig, teils schwach organisch	weich – steif	18 – 19	8 – 9	25,0	5 – 7	3 – 7	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
Schluff, feinsandig, organisch bis stark organisch bzw. Torf	schwach bis stark zersetzt	14 – 17	4 – 7	15,0 – 20,0	0 – 5	0,5 – 3,0	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils schwach organisch, teils schwach kiesig bis kiesig	locker	20	10	27,5 – 30,0	0 – 5	20 – 40	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
<b>Tertiäre Sedimente (Homogenbereich B4)</b>							
Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach tonig	mitteldicht	20 – 21	11 – 12	32,5 – 35,0	0 – 5	30 – 70	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$

Die zuvor genannten, charakteristischen Rechenwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband.

Bei Auflockerungen und/oder Aufweichungen, z.B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter aber deutlich reduzieren. Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten gelten für die Wasserentnahme und sind als grobe Anhaltswerte anzusehen und können stärkeren Schwankungen ( $\pm$ ) unterliegen.

### **4.3 Bettungsmodule**

Für die Bauwerke der Kläranlage, die mittels plattenartiger Fundamente oder Bodenplatten gegründet werden, oder generell für entsprechende, erdstatische Berechnungen von Gründungselementen, werden nachfolgend maßgebende Bettungsmodule für den Untergrund angegeben.

Beim System der Plattengründung werden Lasten aus Wänden und Stützen, je nach dem Verhältnis der Steifigkeit von Bodenplatte / Fundament und Untergrund, auf variable Breite in den Boden eingetragen. Für die erdstatischen Bemessungen wird dabei als Berechnungsgrundlage der sog. Bettungsmodul  $k_s$  erforderlich, welcher im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann. In nachfolgender Tabelle (8) werden Bettungsmodule angegeben, die als sinnvolle Anhaltswerte unter Berücksichtigung einer Gründung auf Bodenaustausch bis zu den sandigen Tertiärböden  $\geq$  mitteldichter Lagerung ohne stärkere organische Einlagerungen zu betrachten sind.

**Tabelle (8) Bettungsmodule für Plattengründungen in den tertiären Sanden auf  $\geq 30$  cm Kieskoffer und Vlies**

<b>Art der Belastung / Gründungsebene</b>	<b>Bettungsmodul <math>k_{s,k}</math> in MN/m<sup>3</sup></b>
Belastung 40 – 80 kN/m <sup>2</sup> Gründungsebene > 4 m unter GOK	8 – 15

Werden z. B. im Zuge der Baureifplanung detailliertere Angaben erforderlich, sind die Bettungsmodule unter Zugrundelegung der in Tabelle (7) angegebenen Bodenparameter und unter Berücksichtigung der letztendlichen Gründungsform und Belastung genauer wie folgt zu bestimmen:  $k_{s,k} = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung}$  (MN/m<sup>3</sup>).

## **5 BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG**

### **5.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie**

Im Zuge der Erweiterung bzw. der Ertüchtigung der Kläranlage Deimhausen sind die Erstellung eines Rechen-Sandfanges, einer biologischen Stufe (z.B. eines Wirbel-Schwebe-Reaktors), eines Lamellenabscheiders (Zwischenklärung), einer Rezirkulationspumpe, eines Pumpschachtes und eines etwa 160 m langen Stauraumkanals (Drachenprofil h = 1600) geplant. Nähere Planunterlagen der einzelnen Bauteile lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens nicht vor. Nach Aussagen des Planers ist aber für alle Bauwerke von Gründungstiefen zwischen 3 m und 4 m unter Geländeoberkante auszugehen.

Der Markt Hohenwart bzw. die Gemeinde Deimhausen und somit auch die Kläranlage südlich des Ortsteils Deimhausen liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte (ehemals DIN 4149: 2005-04) in keiner Erdbebenzone. Das Bauvorhaben ist aufgrund der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse und in Anbetracht der zu erstellenden Bauwerke in die Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 1054:2010-12 einzustufen.

Nachfolgend werden Angaben zu erforderlichen Baugruben / Baugrubenverbauten, zu Wasserhaltungsmaßnahmen und zur Gründung der geplanten Bauteile aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht angegeben.

### **5.2 Bauwerke**

#### **5.2.1 Allgemeines**

Den vorliegenden Informationen zufolge soll der bestehende Nachklärteich 1 verkleinert und die neuen Bauwerke dann zum Teil auf der frei werdenden Fläche südlich des Nachklärteiches errichtet werden (z.B. die biologische Stufe oder die Zwischenklärung). Weitere Bauwerke (z.B. der Rechensandfang) sollen im Nordwesten der Anlage westlich des Nachklärteiches 1 und nördlich des bestehenden Absetzbeckens entstehen. Als alternativer Standort für die Errichtung von Bauwerken käme das südwestliche Areal der Kläranlage in Frage. Hier wurde die Kleinbohrung RKS 3 abgeteuft.

Bezüglich der Belastung der im Nachklärteich befindlichen Schlammablagerungen sollten im Rahmen dieses Gutachtens keine Aussagen getroffen werden. In Bezug auf die Ausschreibung der Baumaßnahme ist dieser Punkt aber zwingend zu berücksichtigen, da diese Böden bzw. Ablagerungen nach unseren diesbezüglichen Erfahrungen hohe Belastungen (insbesondere bzgl. Schwermetallen) aufweisen.

Für die einzelnen Bauwerke soll, wie bereits erwähnt, in einem ersten Schritt von einer Gründungstiefe von etwa 3 m bis 4 m unter Geländeoberkante ausgegangen werden

### **5.2.2 Baugruben / Baugrubenverbauten**

Zur Minimierung der Aushubmaßnahmen und im Hinblick auf die erkundete Grundwassersituation sowie die sehr schlecht tragfähigen Böden / Torfe, welche teils bis zu 4 m unter Geländeoberkante reichen (vgl. BK 1/17, BK 2/17 und RKS 3) wird vorliegend zur Sicherung der Baugruben die Ausbildung eines dichten Spundwandverbaus empfohlen.

Bei der Ausbildung des Spundwandverbaus sind die Spundwände als abdichtendes und tragendes Element in allen Abschnitten im Schloss zu schlagen und es ist eine Schlossabdichtung vorzusehen. Weiterhin sind die Spunddielen bis mindestens ca. 7 bis 8 m unter GOK in die tertiären Sande einzubringen, um eine ausreichende Sicherheit gegen einen hydraulischen Grundbruch / Sohlbruch während der Aushubphase zu gewährleisten. Für die genaue Bestimmung der Mindesteinbindetiefe bzgl. eines hydraulischen Grundbruches und aus statischer Sicht ist jeweils ein rechnerischer Nachweis erforderlich. Kann der rechnerische Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch nicht sinnvoll oder gesichert erbracht werden (da beispielsweise die Einbringtiefen der Spundbohlen begrenzt werden sollen), wird zusätzlich der Einsatz einer Vakuumwasserhaltung in der Baugrube erforderlich (vgl. Kapitel 5.2.3 zur Wasserhaltung).

In den Sanden sind im Tieferen teils hohe Lagerungsdichten erkundet worden (vgl. die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 ab etwa 6,5 m unter GOK). Negative Erschütterungsauswirkungen beim Einbringen der Spunddielen auf die bestehenden Bauteile der Kläranlage etc. sind daher zu beachten. Um das Einbringen der Spunddielen zu ermöglichen und zur Minimierung von Erschütterungen, sind Einbringhilfen (z. B. Vorbohrungen und / oder Spülhilfen) vorzusehen.

Entsprechende Maßnahmen sollten deshalb für die Erstellung der neuen Bauwerke ausgeschrieben werden. Der Umfang der diesbezüglichen Erfordernisse hängt neben der Rammbarkeit des Untergrundes auch von den verwendeten Gerätschaften und den aus statischer bzw. hydraulischer Sicht erforderlichen Einbindetiefen ab, was dann noch im Einzelfall näher zu prüfen ist. Prinzipiell wird empfohlen, mittelschwere bis schwere Gerätschaften für die Spundwandeinbringung vorzusehen. Weiterhin sollte ein hochfrequentes Rütteln möglich sein und die Unwucht sollte erst nach Erreichen der Betriebsdrehzahl zuschaltbar sein, um ein Durchlaufen der Eigenfrequenz des Untergrundes mit Bebauung beim Anfahren und Abschalten des Rüttleraggregats zu vermeiden (dient insbesondere der Minimierung von Erschütterungsauswirkungen im Umfeld).

Weiterhin sollten tendenziell eher schwere Spundwandprofile, auch zur Erschütterungsreduktion, verwendet werden. Unter Berücksichtigung der Einbindung unter Geländeoberkante und der Grundwasserdrucksituation ist davon auszugehen, dass für die genannten Grubentiefen eine Anker-/Steifenlage erforderlich wird.

Um eine stärkere Unterströmung der Spundwand in den tertiären Sanden soweit wie möglich zu reduzieren, sind mindestens die letzten 0,5 m der Spunddielen ohne Einbringhilfen einzubringen, d.h. auch Vorbohrungen sind zwingend nur bis in die entsprechende Tiefe, d.h. bis max. 0,5 m über UK Spundwand, auszuführen. Weiterhin ist darauf zu achten, dass der Spundwandverbau so konzipiert und ausgeführt wird, dass ein komplett geschlossener Verbau erhalten wird (z.B. Passbohle zum Lückenschluss).

Für Verbauten sind die erforderlichen statischen Nachweise unter Ansatz der in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparameter und unter Beachtung des nächstliegenden Bohrprofils durchzuführen. Beim Einbringen und auch beim Ziehen der Spunddielen kann es aufgrund von Schwingungsauswirkungen (Verdichtung des Untergrundes etc.) zudem zu begrenzten zusätzlichen Setzungen für Bauteile kommen, weshalb die Spunddielen hochfrequent und möglichst erschütterungsarm einzubringen und zu ziehen sind.

### **5.2.3 Wasserhaltung**

Wie beschrieben, ist bauzeitlich zumindest von einem ausgespiegelten Grundwasserniveau bei etwa 2 m unter Geländeoberkante auszugehen. Entsprechend kommen die Aushub- bzw. Gründungssohlen voraussichtlich bis etwa 2 m unter dem maßgebenden Grundwasserniveau zu liegen.

Bei der Ausbildung eines dichten Spundwandverbau mit ausreichender Einbindetiefe in die Sande (hydraulischer Grundbruch) reduzieren sich die notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen in der Umschließung auf die aus der Umströmung der Spundwand resultierenden Wassermengen. Für eine Baugrubengröße von  $l \times b = 12 \text{ m} \times 8 \text{ m}$  (ca. Baugrubengröße für die geplante biologische Stufe) ergibt sich bei 2 m Absenkung des Grundwassers ein Zufluss in den Sanden von etwa 5 – 20 l/s.

Hierfür sind innerhalb der Spundwandumschließung offene Wasserhaltungsmaßnahmen mit einer gut durchlässigen Filterkieslage (Stärke  $\geq 0,3 \text{ m}$ ; Feinkornanteil  $< 5 \%$ ; Sandkornanteil  $< 10 \%$  oder Rollkies z. B. der Körnung 16/32 mm) auf einer ausreichend durchlässigen geotextilen Trennlage (Vlies GRK 3) mit Pumpen und Pumpensämpfen sowie erforderlichenfalls ausgefilterten Drainageleitungen vorzusehen.

Wenn sich die Wassermengen mit einer offenen Wasserhaltung nicht in den Griff bekommen lassen bzw. wenn die Stabilität der Baugrubensohle nicht gewährleistet sein sollte, müsste unterstützend eine Vakuumwasserhaltung in der Baugrube entlang der Spundwand installiert werden. Hierzu wären in den Tälern der Spundbohlen Vakuumlanzen einzuspülen (horizontaler Abstand etwa 1,8 m). Die Lanzen wären dann bis etwa UK Spundwand einzubringen, was bei Erfordernis für das jeweilige Bauwerk näher festzulegen ist. Vakuumwasserhaltungsmaßnahmen sind in jedem Fall vorzusehen.

#### **5.2.4 Gründung**

Ausgehend von den Bohrprofilen BK 1/17, BK 2/17 und RKS 3 wurden ab einer Tiefe von ca. 4,0 m unter GOK tertiäre Sande in mitteldichter Lagerung erkundet, die für eine setzungsarme Gründung der Bauwerke relativ gut geeignet sind.

In jedem Fall wird ein Bodenaustausch der gering tragfähigen Böden der Decklagen bis zu den besser tragfähigen Sanden erforderlich. Für den Bodenaustausch unterhalb der Bodenplatte ist gut verdichtbares Kies-Sand-Material der Bodengruppe GW nach DIN 18196, eingebaut auf geotextiler Trennlage (Vlies GRK 3), zu verwenden. Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise ( $d \leq 0,3 \text{ m}$ ,  $D_{pr} \geq 100 \%$ ) unter einem Lastausbreitungswinkel von  $60^\circ$  zur Horizontalen einzubauen. Hiernach richten sich dann auch die erforderlichen Baugrubenabmessungen. Die untersten 30 cm des Bodenaustausches sind, wie oben beschrieben, als Filterkieslage mit Trennvlies (Vlies GRK 3) zu den anstehenden Sanden auf der Aushubsohle aufzubringen.

Die zulässigen Bettungsmodule für die Plattengründungen der Bauteile sind nach dem Abschnitt 4.3 dieses Gutachtens in Ansatz zu bringen.

### **5.3 Leitungen und Kanäle / Stauraumkanal**

#### **5.3.1 Allgemeines**

Den Angaben des Planers zufolge ist nördlich der Kläranlage entlang der Unteren Talstraße ein etwa 160 m langer Stauraumkanal (Drachenprofil  $h = 1600$  mm) geplant. Je nach letztendlicher Gründungstiefe liegen die Gründungssohlen bereits innerhalb der tertiären Sedimente (vgl. RKS 1) oder noch in den Decklagen (vgl. RKS 2 oder auch BK 1/17). Ab dem Niveau der planmäßigen Gründung ist vermutlich auch bereits mit Grundwassereinfluss zu rechnen.

#### **5.3.2 Baugrube / Verbau**

Aufgrund der Grundwasserverhältnisse wird in allen Abschnitten der Einsatz eines Verbaus erforderlich. Prinzipiell ist hier der Einsatz eines Gleitschienenverbaus denkbar, wenn nur eine begrenzte Einbindetiefe unter das Grundwasserniveau erforderlich wird.

Die Verbauplatten und Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Der Verbau ist kraftschlüssig abzuteufen und rückzubauen. Der Aushub darf weiterhin der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem, dem Untergrund angemessenen Abstand (vorliegend in den meist schluffigen und sandigen Bereichen  $\leq 0,20$  m) vorausseilen. Bei Schicht- und Grundwasserzuflüssen (insbesondere bei Sanden) ist dieser Abstand, um Materialeinschwemmungen zu vermeiden, noch zu reduzieren.

#### **5.3.3 Wasserhaltung**

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde, wie bereits erwähnt, im Bereich nördlich der Kläranlage das Grundwasser nicht direkt aufgeschlossen. Es ist aber zu vermuten (vgl. hierzu auch die beiliegenden Schichtenverzeichnisse in Anlage (4) und die Tabelle (1) in Kapitel 2), dass ab etwa 2 – 3 m unter GOK mit zufließendem Grundwasser zu rechnen ist.

Aufgrund der auf Gründungsniveau voraussichtlich teils noch anstehenden Decklagenschichten (vgl. Bohrung RKS 2), werden für die Kanäle vermutlich zusätzliche (Teil-) Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Liegen auf Aushubniveau noch Torfböden an (vgl. BK 1/17 von 2,15 – 3,40 m unter GOK) sind diese bis zum Erreichen besser tragfähiger Schichten komplett auszuheben und durch gut tragfähiges Kiesmaterial zu ersetzen.

Hieraus ergibt sich in Teilbereichen wiederum eine deutlich stärkere Einbindung unter den Grundwasserspiegel, wodurch die Gefahr eines Sohlaufbruch erhöht wird, falls keine Gegenmaßnahmen vorgesehen werden.

Werden innerhalb eines Gleitschienenverbaus zur Kanalgründung Bodenaustauschmaßnahmen bis etwa  $\geq 0,5$  m unter GW erforderlich bzw. generell bei einer Aushubtiefe von etwa  $\geq 0,5$  m unter GW ist es aufgrund der zu erwartenden Sohlaufbruchgefahr je nach letztendlicher Verlegetiefe und auch je nach den vor Ort angetroffenen Böden (vgl. hier die Unterschiede zwischen RKS 2 und BK 1/17) evtl. erforderlich, zusätzlich zur offenen Wasserhaltung eine Vakuumwasserhaltung im Vorfeld der Aushubmaßnahmen außerhalb des Verbaus zu installieren.

Die Vakuumpflanzen wären dann zumindest einseitig des Gleitschienenverbaus mit einem horizontalen Abstand von etwa 1,5 m bis 2,5 m bis ca. 2 m unter die erforderliche Aushubsohle einzuspülen (im Bereich der Bohrung BK 1/17 somit etwa bis 6 m unter GOK) und die Anlage wäre etwa ab  $\geq 1$  Tag vor dem Aushub zu betreiben.

#### **5.3.4 Gründung**

Im Gründungsbereich des Stauraumkanals sind Tertiärsande (im nördlichsten Bereich; vgl. RKS 1) oder teils bindige Decklagen (vgl. RKS 2) oder teils auch torfige Böden (im Bereich der Kläranlage; vgl. BK 1/17) zu erwarten.

Etwa bis zum Erreichen des Kläranlagengeländes kann hier eine Gründung in den tertiären Sedimenten (vgl. RKS 1) bzw. eine „schwimmende Gründung“ auf Teilbodenaustausch in den eher sandigen Decklagen erfolgen. Hierfür wären die gering tragfähigen Decklagen unterhalb der Kanalsole auf einer Stärke von mindestens 50 cm bzw. bis zu den Sanden auszutauschen, wobei aufgeweichte und ggf. anstehende, organische Böden auch tiefer reichend ausgehoben werden müssen. Der Mehraushub ist ebenfalls, wie zuvor beschrieben, durch gut verdichtbares, feinkornarmes Kiesmaterial (Feinkornanteil  $< 5$  %) lagenweise

( $d \leq 0,3 \text{ m}$ ) bei ausreichender Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) zu ersetzen, wobei einzelne Kies-Polster mit vollständiger Vliesummantelung (ab Austauschstärken  $\geq 0,5 \text{ m}$ ) herzustellen sind. Die Austauschbreite ist so zu wählen, dass zwischen Rohrauflager und Austauschunterkante ein Winkel von  $\leq 60^\circ$  gegenüber der Horizontalen eingehalten wird; die Verbaubreite ist entsprechend vorzusehen.

Im Bereich der Kläranlage ist der beschriebene Bodenaustausch bis zum Erreichen der besser tragfähigen Böden unter den Torfschichten auszuführen. Hier können sich entsprechend tiefere Austauschmaßnahmen ergeben. Bei Austauscherefordernissen  $\geq 0,7 \text{ m}$  ist neben der Vliesummantelung auch eine geotextile Bewehrung vorzusehen, um seitliche und somit auch vertikale Verformungen zu minimieren.

Die zu erwartenden Setzungen liegen bei sachgerechter Bauausführung und Gründung, wie beschrieben, in einer Größenordnung von ca.  $1,0 - 3,0 \text{ cm}$ . Geeignete flexible Rohrstränge und Anschlüsse etc. sind hierfür auszubilden.

## **5.6 Sonstige Hinweise / Bauwerkstrockenhaltung / Auftriebssicherung**

### **Verbaustatik / Bauwerksstatik**

Bei sämtlichen Verbaumaßnahmen sind die statischen Nachweise entsprechend zu führen. Die in den vorherigen Kapiteln teilweise angegebenen Einbringkoten, für z. B. Spundwandverbauten, zielen ausschließlich auf die Mindesteinbringung der Spundwandverbauten ab, um z. B. eine ausreichende Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch zu gewährleisten.

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

### **Filterkiesschichten / Tragschichten**

Für Filterkiesschichten, welche für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, kann die Verwendung von gut gestuftem, hohlraumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil  $< 5 \%$ , Sandanteil  $< 10 \%$ ) vorgesehen werden. Alternativ ist Filterkies der Körnung 16/32 mm zu verwenden. Dabei ist in den anstehenden Böden eine geeignete, ausreichend durchlässige geotextile Trennlage (Vlies  $\geq \text{GRK3}$ ) unter der Filterkieslage zur

Vermeidung von Sand- und Feinkornausspülungen einzubauen oder es ist die Filterstabilität zwischen den verschiedenen Bodenarten entsprechend nachzuweisen.

Für Tragschichten (unter Plattengründungen) kann gut gestuftes, hohlraumreiches Frostschutzkiesmaterial (Kies der Gruppe GW nach DIN 18196) herangezogen werden. Der Einbau muss lagenweise ( $d \leq 0,30$  m) unter sachgerechter, ausreichender Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 100$  %) erfolgen.

### **Graben- und Arbeitsraumverfüllung**

Zur Verfüllung der Baugruben sollte nur ausgehobenes, sandiges Material (Feinkornanteil  $< 10 - 15$  %) ohne organische Bestandteile herangezogen werden. Die bindigen Böden der Decklagen und insbesondere die organischen Böden sind zur Verfüllung wenig bis nicht geeignet und daher eher abzufahren. Andernfalls würde z. B. eine Bodenverbesserung für den Wiedereinbau erforderlich.

Die Rückverfüllung muss dabei lagenweise (Lagenstärke  $\leq 0,3$  m) bei ausreichender Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 100$  %) erfolgen. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 09, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen.

Im Weiteren sind die "Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen der ZTVA-StB" und ist das "Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

### **Bauwerkstrockenhaltung / Auftriebssicherung**

Sämtliche, unter GOK einbindende Bauwerke sind wasserdicht auszubilden. Die Auftriebssicherheit ist auch für alle Bauzustände und den Endzustand zu gewährleisten. Bezüglich des max. GW-Spiegels sei auf Abschnitt 3.4 verwiesen; alle weiteren, dort erfolgten Angaben sind zu beachten. Nach unserer diesbezüglichen Einschätzung ist ohne Zusatzmaßnahmen für entleerte (also nicht wassergefüllte) Bauwerke die Auftriebssicherheit über das Bauwerkseigengewicht teilweise noch nicht abgedeckt. Zur Sicherstellung der Auftriebssicherheit können dann z.B. folgende Maßnahmen vorgesehen werden:

### Auftriebssicherung durch Bodenplattenüberstand

Bei dieser Variante zum Erreichen der Auftriebssicherheit wird die Bodenplatte der Bauwerke über die Seitenwände hinaus mit einem Überstand erstellt, auf dem dann der darüber liegende Erdkeil (unter einem Winkel von  $\varphi'_{k}/2$  zur Vertikalen) als zusätzliche Erdauflast (unter Auftrieb) und damit zur Gewichtserhöhung berücksichtigt werden kann.

### Auftriebssicherung mittels Schwergewichtslösung

Eine weitere Möglichkeit zur Sicherstellung der Auftriebssicherheit stellt die sog. Schwergewichtslösung dar, bei der die Auftriebssicherung allein durch das Gewicht des leeren Bauwerks erzielt wird. Es könnten dann einzelne Betonbauteile entsprechend verstärkt hergestellt werden, um ein möglichst großes Bauwerkseigengewicht zu erhalten.

Grundsätzlich können noch verschiedene andere Maßnahmen zur Auftriebssicherung vorgesehen werden, die jedoch dann auf die entsprechenden Bauwerke hin angepasst werden sollten, von deren Geometrie abhängen bzw. generell auch im Zusammenhang mit der Wahrscheinlichkeit der Auftriebsgefährdung betrachtet werden sollten. Wenn hier noch Defizite für einzelne Bauwerke gegeben wären und bodenmechanische Lösungen weiterverfolgt werden sollten, wäre dies im Nachlauf bei fertiggestellter Planung und unter Berücksichtigung des insgesamt gegebenen, minimalen Belastungsniveaus der Bauwerke (um die tatsächliche Auftriebsproblematik auch einschätzen zu können) zu prüfen bzw. zu optimieren.

## 6 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der geplanten Ertüchtigung der Kläranlage Deimhausen dokumentiert und bewertet.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten. Insbesondere wurden Angaben zu Baugruben / Baugrubenverbauten, zu Wasserhaltungsmaßnahmen und zur Gründung der einzelnen Bauteile zusammengestellt, soweit dies nach derzeitigem Planungsstand möglich ist.

Gemäß den vorliegenden Erkundungsergebnissen können die Bauwerke in den ab etwa 4 m unter Geländeoberkante anstehenden Sanden flach, z.B. auf Bodenaustausch, gegründet werden. Für alle Maßnahmen werden aufgrund der Grundwassersituation umfängliche Verbau- und Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrund und Gründung etc. an den Baugrundsachverständigen herantreten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, sind bodenmechanische Detailfragen oder generelle Planungsänderungen mit dem Bearbeiter dieses Berichtes zu koordinieren. Zusätzliche Untersuchungen und/oder Beurteilungen können in diesem Zusammenhang erforderlich werden. Dies gilt auch vor allem deshalb, weil aktuell noch keine differenzierte Planung der Kläranlage vorliegt. Weiterhin trifft dies auch dann zu, wenn bei der Bauausführung nicht auszuschließende Abweichungen der Untergrundverhältnisse zwischen den Aufschlüssen festgestellt werden.

Für weitere Beratungen, gutachterliche Beurteilungen und auch erdstatische und hydraulische Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

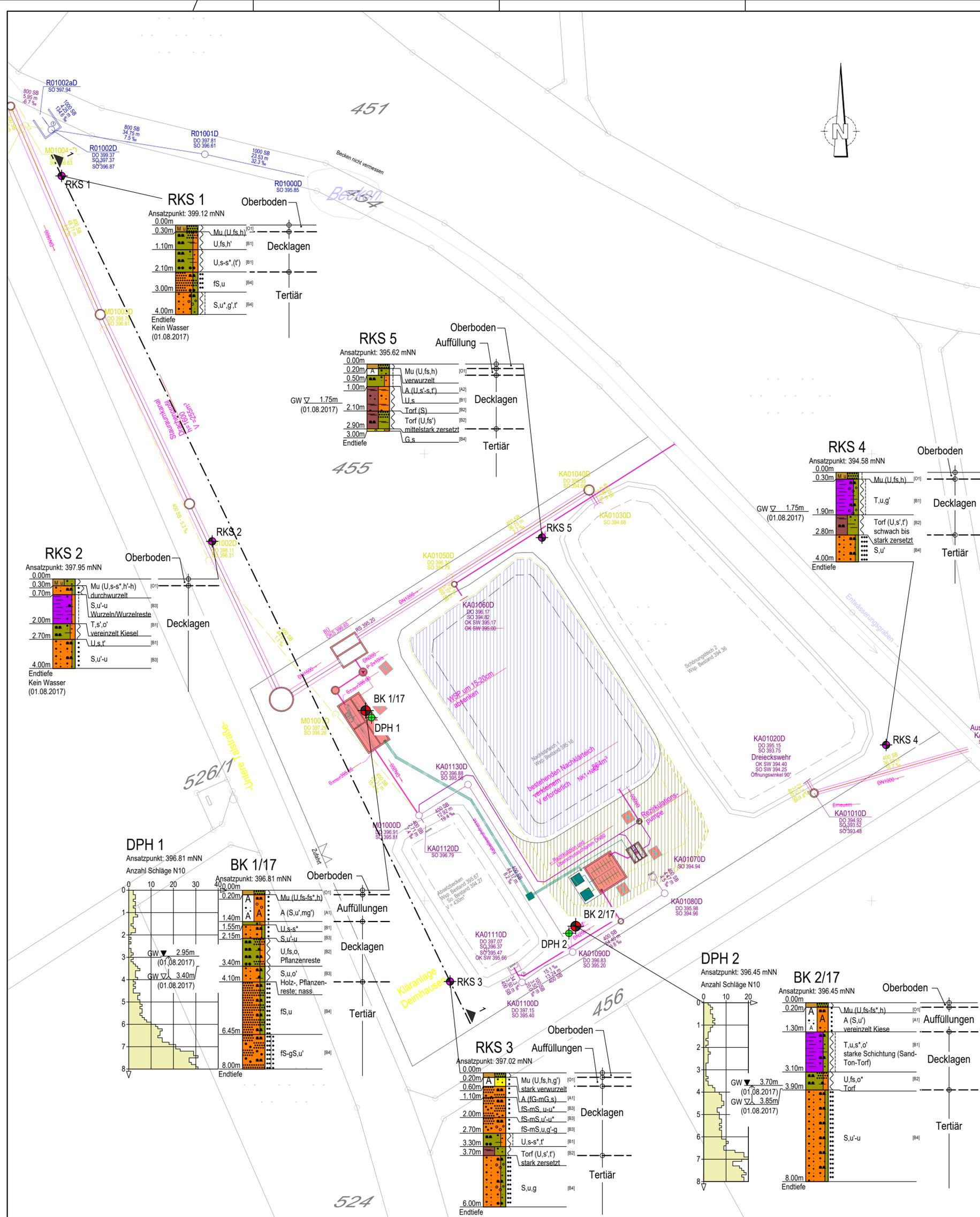
**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (1)**

**LAGEPLAN KLÄRANLAGE MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN,  
AUFSCHLUSSPROFILIEN UND SCHNITTFÜHRUNG**



**LEGENDE:**

- Bestehender Mischwasserkanal mit Angabe von Schachtabstand, Nennweite, Material, Sohlgefälle, Fliessrichtung und Schachtnummer
- Bestehendes Gewässer
- Geplanter Kanal mit Angabe von Nennweite und Fliessrichtung
- Geplante Kabelleitungsstrassen Belüftung
- Bestehender Regenwasserkanal mit Angabe von Schachtabstand, Nennweite, Material, Sohlgefälle, Fliessrichtung und Schachtnummer
- geplante Bauwerke

- 1 = Rechen-Sandfang Kompaktanlage Q=10l/s (optional mit MID-Durchflussmessung im Ablauf)
- 2 = biologische Stufe, z.B. Wirbel-Schwebbett-Reaktor V~150m³ (6,50x6,50x3,50 Wassertiefe) WSP 395,45 mit angeschlossener Gebläsestation (mit Witterungsschutz)
- 3 = Zwischenklärung, Lamellenabscheider WSP 395,25
- 4 = Rezykulationspumpe
- 5 = Pumpsacht 2x10l/s

**Legende**

- Bohrung
- Kleinbohrung
- schwere Rammsondierung
- Homogenbereich

<b>CRYSTAL</b> GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDRAU- HYDROLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-89019 UTTING TELEFON 08906/95894-0 SCHLÜSSELGASSE 14 D-89312 WASERBURG TELEFON 08917/92278-0	
Bauherr	Markt Hohenwart		
Projekt	Erweiterung Kläranlage Deimhausen Markt Hohenwart		
Planinhalt	Lageplan mit Aufschlusspunkten, Aufschlussprofilen und Schnittführung		
Maßstab	gezeichnet	Datum	geprüft
M 1 : 500 / 100	CH/MG	09.11.2017	RA
Projekt-Nr.	Plan-Nr.	Datum	Anlage
B 161430	1		1
Änderungen		Datum	gezeichnet
			geprüft

Projekt		Vorhabensträger:	
Studie zur Abwasserbehandlung Ortsteil Deimhausen			
Markt Hohenwart Pfaffenhofen/Ilm		Markt Hohenwart	
VORENTWURF		Markt Hohenwart	
Planinhalt:	Projekt-Nr.:	Aufgestellt:	
Alternative 1.2	2011.100	2011.100	
Planinhalt:	Maßstab:	gezeichnet:	
Lageplan Kläranlage Deimhausen	1:500	C. Sturm	
Plan-Nr./Index:	Datum:	geprüft:	
VE LP01.2	27.08.2015	J. Kwade	
Entwurfsverfasser:		www.markthohenwart.de	
<b>WipflerPLAN</b>		www.wipflerplan.de	
Architekten Bauingenieure Vermessungsingenieure Erschließungsträger		WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH Hohenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen / Ilm Tel.: 0 84 41 / 50 46-0 Fax: 0 84 41 / 49 02 04 www.wipflerplan.de info@wipflerplan.de	

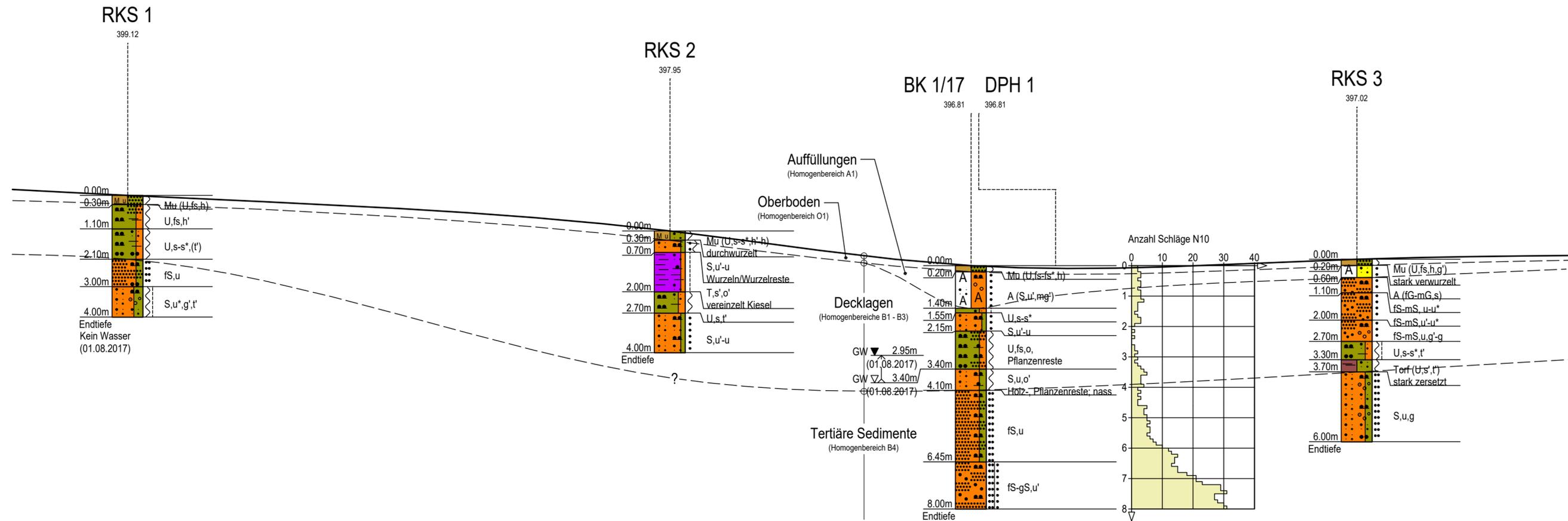
**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (2)**

**SCHNITT MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION**



<b>CRYSTAL</b>		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH	
GEOTECHNIK		INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTÄTTSTRASSE 28 · D-86919 UTTING · TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 · D-83612 WASSERBURG · TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Markt Hohenwart			
PROJEKT Erweiterung Kläranlage Deimhausen Markt Hohenwart			
PLANINHALT Schnitt mit geologischer Untergrundsituation			
MASSTAB: M 1 : 500 / 100	GEZEICHNET MG	DATUM 09.11.2017	GEPRÜFT RA
PROJEKT NR. B 161430	PLAN NR. 2	ANLAGE 2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (3)**

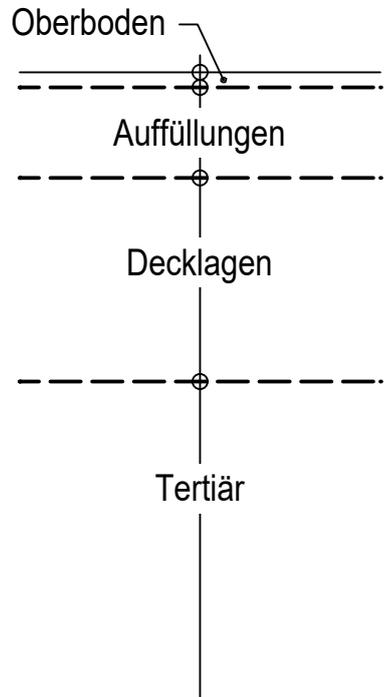
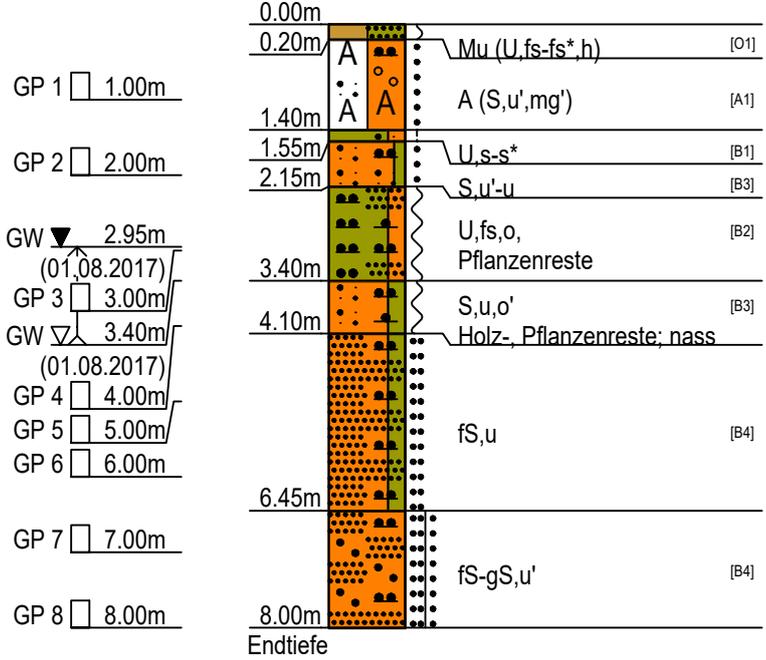
**PROFILE DER BOHRUNGEN, KLEINBOHRUNGEN UND SCHWEREN  
RAMMSONDIERUNGEN**

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

Projekt: Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage  
 Projekt-Nr.: B 161430  
 Anlage: 3.1  
 Maßstab: 1: 100 Datum: 01.08.2017  
 Rechtswert: 4455986.86 Hochwert: 5386342.56

# BK 1/17

Ansatzpunkt: 396.81 mNN

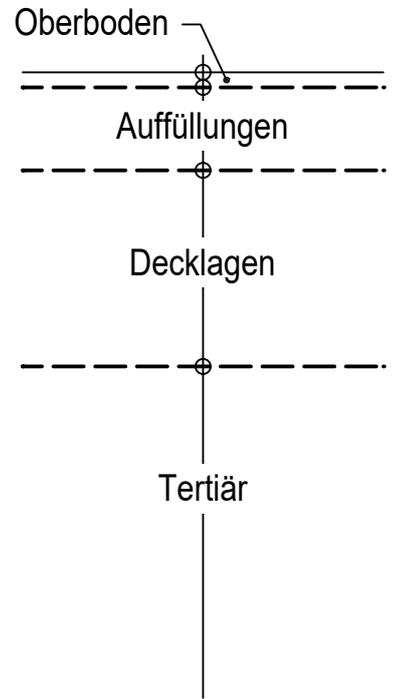
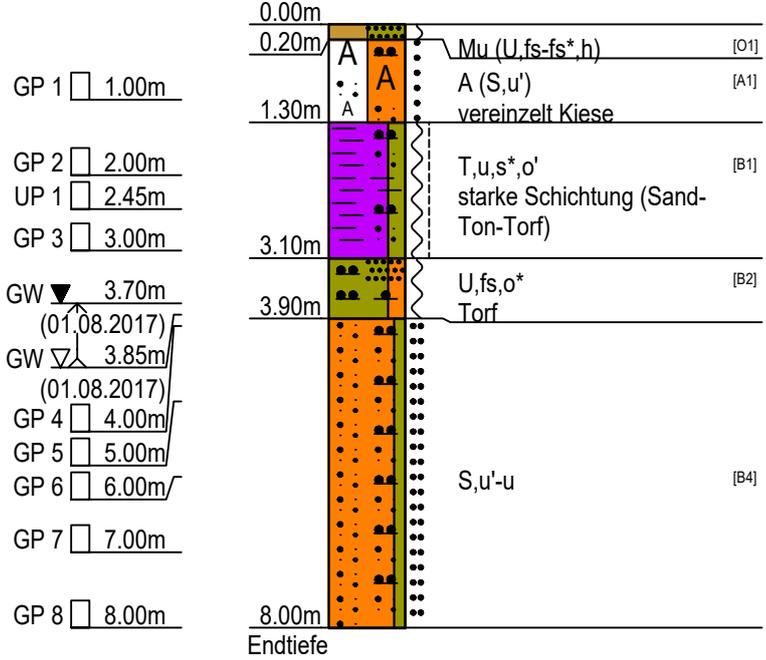


Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage  
 Projekt-Nr.: B 161430  
 Anlage: 3.2  
 Maßstab: 1: 100 Datum: 01.08.2017  
 Rechtswert: 4456033.82 Hochwert: 5386294.33

## BK 2/17

Ansatzpunkt: 396.45 mNN

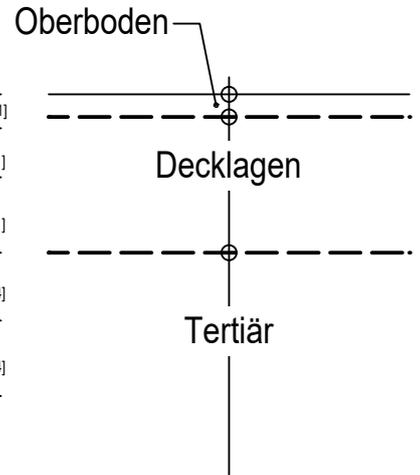
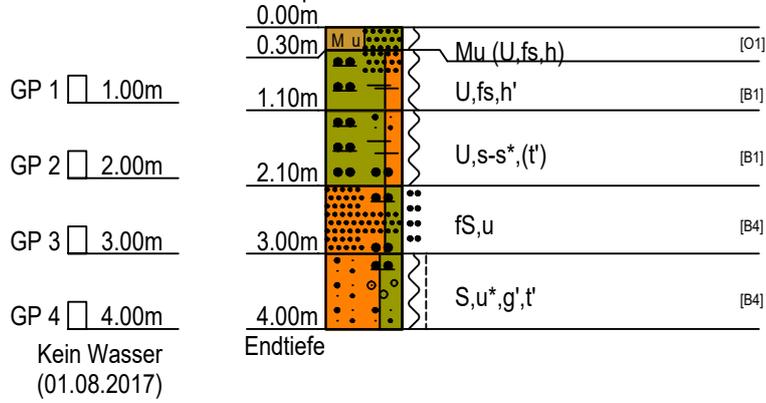


Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage  
 Projekt-Nr.: B 161430  
 Anlage: 3.3  
 Maßstab: 1: 100 Datum: 01.08.2017  
 Rechtswert: 4455918.88 Hochwert: 5386462.17

# RKS 1

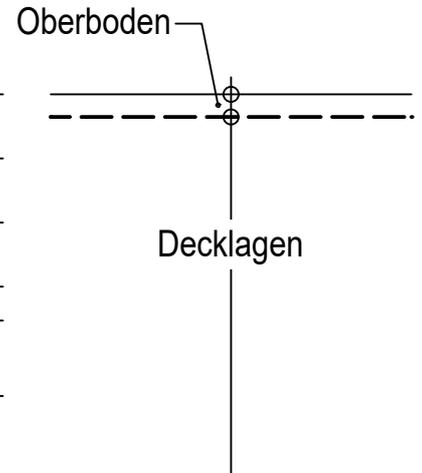
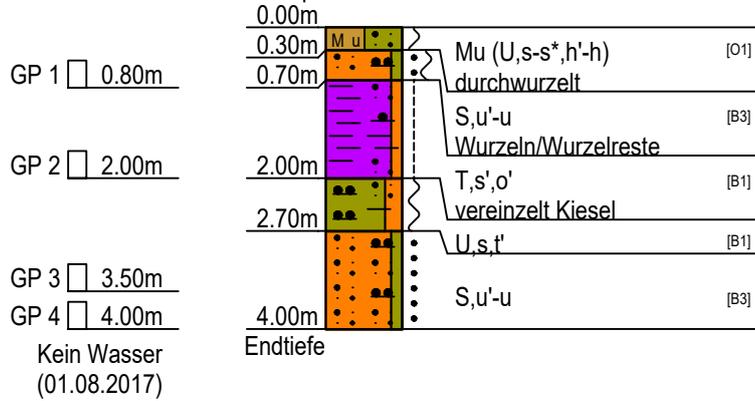
Ansatzpunkt: 399.12 mNN



Crystal Geotechnik GmbH	Projekt: Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.: B 161430	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage: 3.4	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab: 1: 100	Datum: 01.08.2017
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert: 4455952.55	Hochwert: 5386380.42

## RKS 2

Ansatzpunkt: 397.95 mNN

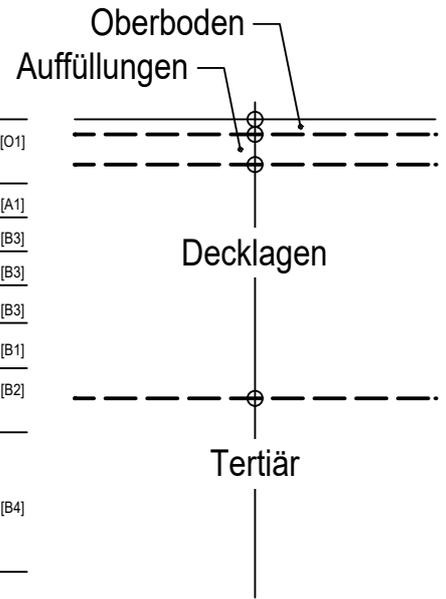
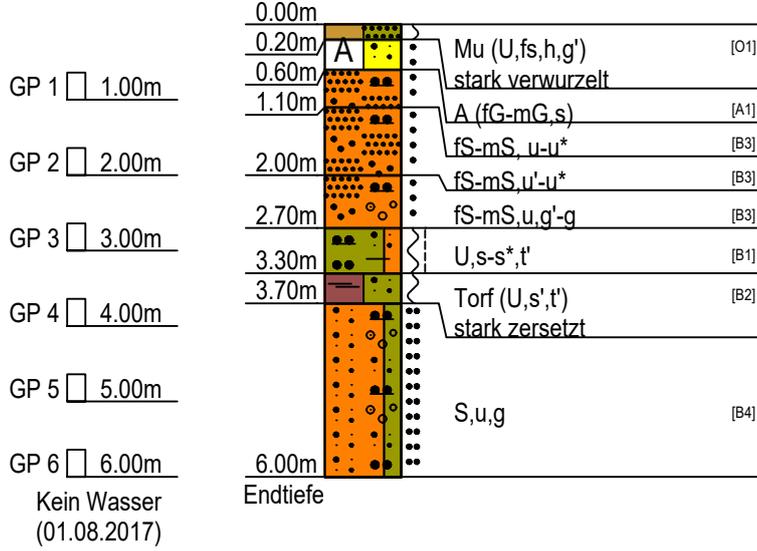


Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage  
 Projekt-Nr.: B 161430  
 Anlage: 3.5  
 Maßstab: 1: 100 Datum: 01.08.2017  
 Rechtswert: 4456005.73 Hochwert: 5386281.95

### RKS 3

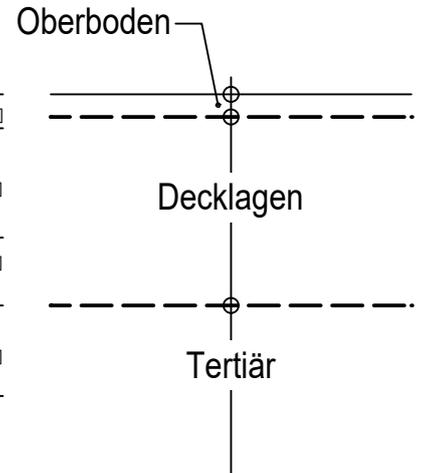
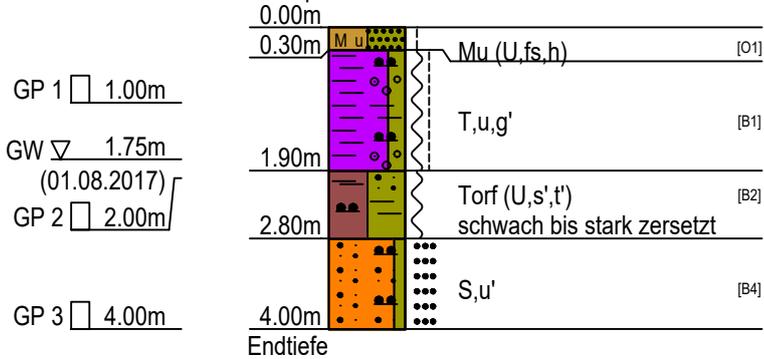
Ansatzpunkt: 397.02 mNN



Crystal Geotechnik GmbH	Projekt: Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.: B 161430	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage: 3.6	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab: 1: 100	Datum: 01.08.2017
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert: 4456103.22	Hochwert: 5386334.88

## RKS 4

Ansatzpunkt: 394.58 mNN



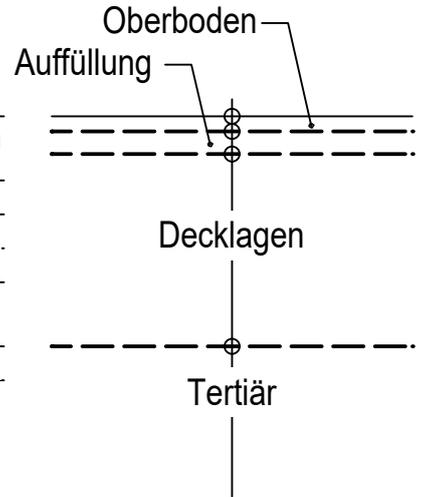
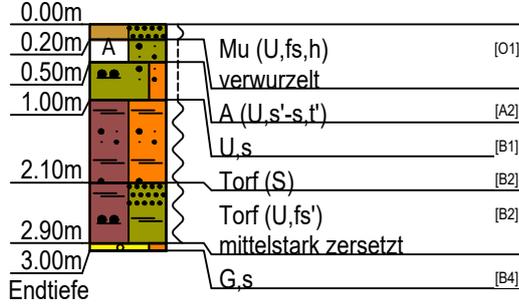
Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806 / 95894-0  
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage  
 Projekt-Nr.: B 161430  
 Anlage: 3.7  
 Maßstab: 1: 100 Datum: 01.08.2017  
 Rechtswert: 4456026.28 Hochwert: 5386381.25

# RKS 5

Ansatzpunkt: 395.62 mNN

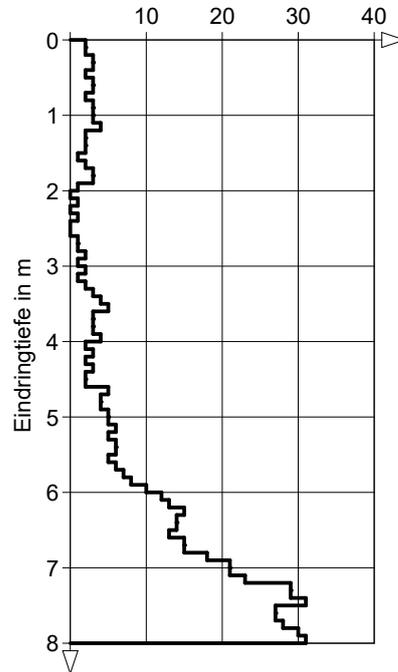
GP 1  $\square$  1.00m  
 GW  $\nabla$  1.75m  
 (01.08.2017)  
 GP 2  $\square$  2.00m  
 GP 3  $\square$  3.00m



# DPH 1

Ansatzpunkt: 396.81 m NHN

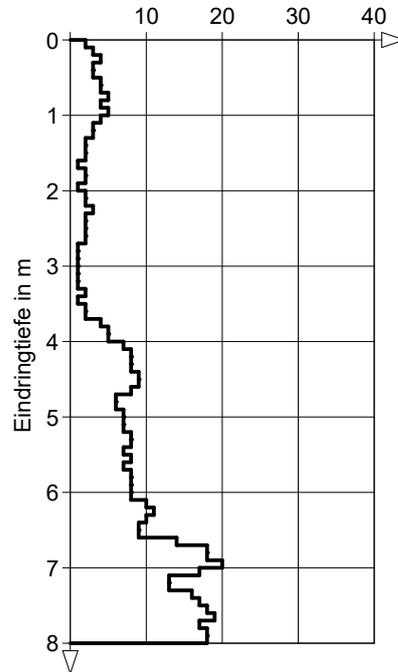
Anzahl Schläge N10



## DPH 2

Ansatzpunkt: 396.45 m NHN

Anzahl Schläge N10



**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (4)**

**SCHICHTENVERZEICHNISSE DER BOHRUNGEN UND  
KLEINBOHRUNGEN**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 161340**  
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**  
Bericht:

**1** Objekt **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

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

**2** Bohrung Nr. **BK 1/17**

Zweck:

Ort: **Markt Hohenwart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4455986.86**

Hoch: **5386342.56**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **396.81**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Fa. Crystal Geotechnik GmbH**

Fachaufsicht: **Hr. Schneider**

**5** Bohrunternehmen: **Baugrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **01.08.2017** bis: **01.08.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 161430**

Geräteführer: **A. Troschkin**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

**8** Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherprobe</b>	<b>8</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	8,00	BK	ram	Schap	160	SE		173	193	8,00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei **3.40** m, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.95** m unter Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe

Verfüllung: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_ von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum: \_\_\_\_\_ Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage <b>4.1</b>  Bericht:  Az.:
---	---

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. BK 1/17</b>	Blatt 3	Datum: <b>01.08.2017-</b> <b>01.08.2017</b>
----------------------------	---------	---

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>0.20</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, humos)</b>				<b>erdfeucht</b>			
	b)							
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>dunkles braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>1.40</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, schwach schluffig, schwach mittelkiesig)</b>				<b>erdfeucht</b>	<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>1.00</b>
	b)							
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>1.55</b>	a) <b>Schluff, sandig bis stark sandig</b>				<b>erdfeucht</b>			
	b)							
	c) <b>halbfest bis fest</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>2.15</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig bis schluffig</b>				<b>erdfeucht</b>	<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>2.00</b>
	b)							
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d)	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>3.40</b>	a) <b>Schluff, feinsandig, stark humos</b>				<b>Ruhewasser</b> <b>2.95m u. AP</b> <b>01.08.2017</b> <b>Grundwasser</b> <b>3.40m u. AP</b> <b>01.08.2017</b> <b>feucht</b>	<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>3.00</b>
	b) <b>Torf, stark zersetzt, Beckenablagerung</b>							
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage <b>4.1</b>  Bericht:  Az.:
---	---

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. BK 1/17</b>	Blatt 4	Datum: <b>01.08.2017- 01.08.2017</b>
----------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt
<b>4.10</b>	a) <b>Sand, schluffig, schwach humos</b>		<b>feucht - nass</b>	<b>GP</b>	<b>4</b>	<b>4.00</b>	
	b) <b>Holz-, Pflanzenreste; nass</b>						
	c) <b>weich</b>	d)					e) <b>dunkles grau</b>
	f)	g)					h)
<b>6.45</b>	a) <b>Feinsand bis schwach Grobsand, schwach schluffig bis schluffig</b>		<b>sehr feucht</b>	<b>GP GP</b>	<b>5 6</b>	<b>5.00 6.00</b>	
	b)						
	c) <b>mitteldicht</b>	d)					e) <b>grau</b>
	f)	g)					h)
<b>8.00</b>  Endtiefe	a) <b>Feinsand bis Grobsand, schwach schluffig</b>		<b>sehr feucht</b>	<b>GP GP</b>	<b>7 8</b>	<b>7.00 8.00</b>	
	b)						
	c) <b>mitteldicht bis dicht</b>	d)					e) <b>gräuliches braun</b>
	f)	g)					h)

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 161340**  
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**  
Bericht:

**1** Objekt **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

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

**2** Bohrung Nr. **BK 2/17**

Zweck:

Ort: **Markt Hohenwart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4456033.82** Hoch: **5386294.33**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **396.45**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Fa. Crystal Geotechnik GmbH**

Fachaufsicht: **Hr. Schneider**

**5** Bohrunternehmen: **Baugrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **01.08.2017** bis: **01.08.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 161430**

Geräteführer: **A. Troschkin**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

**8** Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherprobe</b>	<b>8</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben	<b>ungestörte Probe</b>	<b>1</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	8,00	BK	ram	Schap	160	SE		173	193	8,00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei **3.85 m**, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.70 m** unter Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe

Verfüllung: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_ von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum: \_\_\_\_\_ Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage <b>4.2</b>  Bericht:  Az.:		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: <b>Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage</b>							
<b>Bohrung Nr. BK 2/17</b>				Blatt 3		Datum: <b>01.08.2017-</b> <b>01.08.2017</b>	
1	2			3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
<b>0.20</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, humos)</b>			<b>erdfeucht</b>			
	b)						
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>dunkles braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>1.30</b>	a) <b>Auffüllung (Sand, schwach schluffig)</b>			<b>schwach feucht</b>	<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>1.00</b>
	b) <b>vereinzelt Kiese</b>						
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d)	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>3.10</b>	a) <b>Sand, schluffig</b>			<b>feucht</b>	<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>2.00</b>
	b)						
	c) <b>weich bis steif</b>	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>3.90</b>	a) <b>Schluff, feinsandig, stark humos</b>			<b>Ruhewasser 3.70m u. AP 01.08.2017 Grundwasser 3.85m u. AP 01.08.2017 feucht</b>			
	b) <b>Torf, Beckenablagerung</b>						
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>8.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig bis schluffig</b>			<b>sehr feucht</b>	<b>GP</b>	<b>4</b>	<b>4.00</b>
	b)						
	c) <b>mitteldicht</b>	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 161340**  
Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**  
Bericht:

**1** Objekt **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

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

**2** Bohrung Nr. **RKS 1**

Zweck:

Ort: **Markt Hohenwart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4455918.88**

Hoch: **5386462.17**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **399.12**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Fa. Crystal Geotechnik GmbH**

Fachaufsicht: **Hr. Schneider**

**5** Bohrunternehmen: **Baugrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **01.08.2017** bis: **01.08.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 161430**

Geräteführer: **A. Troschkin**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

**8** Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherprobe</b>	<b>4</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben	<b>ungestörte Probe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	4,00	BK	ram	Schap	160	SE					

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei      m, Anstieg bis      m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei      m Bohrtiefe

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

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum:      Firmenstempel:      Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

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

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. RKS 1</b>	Blatt 3	Datum: <b>01.08.2017- 01.08.2017</b>
--------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6		
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
<b>0.30</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, feinsandig, humos)</b>		<b>erdfeucht</b>				
	b)						
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>1.10</b>	a) <b>Schluff, feinsandig, schwach humos</b>		<b>erdfeucht</b>  <b>GP</b>  <b>1</b>  <b>1.00</b>				
	b)						
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>2.10</b>	a) <b>Schluff, sandig bis stark sandig</b>		<b>erdfeucht</b>  <b>GP</b>  <b>2</b>  <b>2.00</b>				
	b)						
	c) <b>weich bis steif</b>	d) <b>leicht bis m.-schwer zu bohren</b>				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>3.00</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>		<b>erdfeucht</b>  <b>GP</b>  <b>3</b>  <b>3.00</b>				
	b)						
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>4.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Schluff, stark sandig</b>		<b>feucht</b>  <b>GP</b>  <b>4</b>  <b>4.00</b>				
	b)						
	c) <b>weich bis steif</b>	d) <b>leicht bis m.-schwer zu bohren</b>				e) <b>gräuliches braun</b>	
	f)	g)				h)	i)

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 161340**  
Aktenzeichen:

Anlage: **4.4**  
Bericht:

**1** Objekt **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

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

**2** Bohrung Nr. **RKS 2**

Zweck:

Ort: **Markt Hohenwart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4455952.55** Hoch: **5386380.42** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **397.95** m  
Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Fa. Crystal Geotechnik GmbH**

Fachaufsicht: **Hr. Schneider**

**5** Bohrunternehmen: **Baugrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **01.08.2017** bis: **01.08.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 161430**

Geräteführer: **A. Troschkin**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

<b>8</b> Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherprobe</b>	<b>4</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben	<b>ungestörte Probe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	4,00	BK	ram	Schap	160	SE		173	193	4,00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei      m, Anstieg bis      m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei      m Bohrtiefe

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

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum:      Firmenstempel:      Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

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

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. RKS 2</b>	Blatt 3	Datum: <b>01.08.2017- 01.08.2017</b>
--------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	
<b>0.30</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, sandig bis stark sandig, schwach humos bis humos)</b>		erdfeucht		
	b) <b>durchwurzelt</b>				
	c) <b>weich</b>	d)		e) <b>dunkles braun</b>	
	f)	g)		h)	i)
<b>0.70</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig bis schluffig</b>		erdfeucht		
	b) <b>Wurzeln/Wurzelreste</b>				
	c) <b>locker / weich</b>	d)		e) <b>braun</b>	
	f)	g)		h)	i)
<b>1.80</b>	a) <b>Schluff, stark sandig, schwach tonig</b>		erdfeucht	<b>GP</b>	<b>1</b>
	b) <b>vereinzelt Kiesel</b>				<b>0.80</b>
	c) <b>steif</b>	d)		e) <b>braun</b>	
	f)	g)		h)	i)
<b>2.70</b>	a) <b>Schluff, sandig, schwach tonig</b>		feucht	<b>GP</b>	<b>2</b>
	b)				<b>2.00</b>
	c) <b>weich</b>	d)		e) <b>bräunliches grau</b>	
	f)	g)		h)	i)
<b>4.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig bis schluffig</b>		kein Wasser 01.08.2017 feucht	<b>GP</b>	<b>3</b>
	b)			<b>GP</b>	<b>4</b>
	c) <b>weich</b>	d)		e) <b>gräuliches braun</b>	
	f)	g)		h)	i)

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 161340**  
Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**  
Bericht:

**1** Objekt **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

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

**2** Bohrung Nr. **RKS 3**

Zweck:

Ort: **Markt Hohenwart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4456005.73**

Hoch: **5386281.95**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **397.02**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Fa. Crystal Geotechnik GmbH**

Fachaufsicht: **Hr. Schneider**

**5** Bohrunternehmen: **Baugrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **01.08.2017** bis: **01.08.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 161430**

Geräteführer: **A. Troschkin**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

**8** Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherprobe</b>	<b>6</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben	<b>ungestörte Probe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	6,00	BK	ram	Schap	160	SE		173	193	6,00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei     m, Anstieg bis     m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei     m Bohrtiefe

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

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum:     Firmenstempel:     Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

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

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. RKS 3</b>	Blatt 3	Datum: <b>01.08.2017-</b> <b>01.08.2017</b>
--------------------------	---------	---

1	2	3	4	5	6	
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			
<b>0.20</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, feinsandig, humos, schwach kiesig)</b>		<b>erdfeucht</b>			
	b) <b>stark verwurzelt</b>					
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>				e) <b>dunkles grau</b>
	f)	g)				h)
<b>0.60</b>	a) <b>Auffüllung (Feinkies bis Mittelkies, sandig)</b>		<b>erdfeucht</b>			
	b)					
	c) <b>locker</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>				e) <b>grau</b>
	f)	g)				h)
<b>1.10</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig</b>		<b>erdfeucht</b>			
	b)					
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>				e) <b>braun / grau</b>
	f)	g)				h)
<b>2.00</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig bis stark schluffig</b>		<b>erdfeucht - feucht</b>			
	b)					
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>				e) <b>grau</b>
	f)	g)				h)
<b>2.70</b>	a) <b>Feinsand bis Mittelsand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig</b>		<b>feucht - nass</b>			
	b)					
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>				e) <b>grau / dunkles grau</b>
	f)	g)				h)

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

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. RKS 3</b>	Blatt 4	Datum: <b>01.08.2017-</b> <b>01.08.2017</b>
--------------------------	---------	---

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>3.30</b>	a) Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig, humos				feucht	GP	3	3.00
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht bis m.-schwer zu bohren	e) dunkles grau					
	f)	g)	h)	i)				
<b>3.70</b>	a) Torf (Schluff, schwach sandig, schwach tonig)				feucht			
	b) stark zersetzt							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) schwarz / dunkles braun					
	f)	g)	h)	i)				
<b>6.00</b>	a) Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig				kein Wasser 01.08.2017 feucht	GP GP GP	4 5 6	4.00 5.00 6.00
	b)							
	c) mitteldicht	d) m.-schwer zu bohren	e) grau					
<b>Endtiefe</b>	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 161340**  
Aktenzeichen:

Anlage: **4.6**  
Bericht:

**1** Objekt **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

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

**2** Bohrung Nr. **RKS 4**

Zweck:

Ort: **Markt Hohenwart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4456103.22** Hoch: **5386334.88**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **394.58**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Fa. Crystal Geotechnik GmbH**

Fachaufsicht: **Hr. Schneider**

**5** Bohrunternehmen: **Baugrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **01.08.2017** bis: **01.08.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 161430**

Geräteführer: **A. Troschkin**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

**8** Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherprobe</b>	<b>3</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben	<b>ungestörte Probe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	4,00	BK	ram	Schap	160	SE		173	193	4,00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei **2.75** m, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **2.75** m unter Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe

Verfüllung: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_ von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum: \_\_\_\_\_ Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage <b>4.6</b>  Bericht:  Az.:
---	---

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. RKS 4</b>	Blatt 3	Datum: <b>01.08.2017- 01.08.2017</b>
--------------------------	---------	---

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
<b>0.30</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, feinsandig, humos)</b>				<b>erdfeucht</b>			
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>1.90</b>	a) <b>Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach tonig</b>				<b>erdfeucht</b>	<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>1.00</b>
	b)							
	c) <b>weich bis steif</b>	d) <b>leicht bis m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>2.80</b>	a) <b>Torf (Schluff, schwach sandig, schwach tonig)</b>				<b>Grundwasser 2.75m u. AP 01.08.2017 feucht</b>	<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>2.00</b>
	b) <b>schwach bis stark zersetzt</b>							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkles braun / schwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>4.00</b>  Endtiefe	a) <b>Sand, schwach feinkiesig bis feinkiesig</b>				<b>feucht - nass</b>	<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>4.00</b>
	b)							
	c) <b>locker bis mitteldicht</b>	d) <b>leicht bis m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>grau / gräul. blau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 161340**  
Aktenzeichen:

Anlage: **4.7**  
Bericht:

**1 Objekt Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

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

**2 Bohrung Nr. RKS 5**

Zweck:

Ort: **Markt Hohenwart**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4456026.28**

Hoch: **5386381.25**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **395.62**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik GmbH**

Fachaufsicht: **Hr. Schneider**

**5 Bohrunternehmen: Baugrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **01.08.2017** bis: **01.08.2017**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 161430**

Geräteführer: **A. Troschkin**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

**8 Probenübersicht:**

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherprobe</b>	<b>3</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben	<b>ungestörte Probe</b>	<b>0</b>	<b>Crystal Geotechnik GmbH</b>
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	3,00	BK	ram	Schap	160	SE		173	193	3,00	

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

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**

Wasser erstmals angetroffen bei **1.75 m**, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.75 m** unter Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe

Verfüllung: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_ von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum: \_\_\_\_\_ Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

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

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage**

<b>Bohrung Nr. RKS 5</b>	Blatt 3	Datum: <b>01.08.2017- 01.08.2017</b>
--------------------------	---------	---

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>0.20</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, feinsandig, humos)</b>				<b>erdfeucht</b>			
	b) <b>verwurzelt</b>							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>0.50</b>	a) <b>Auffüllung (Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig)</b>				<b>erdfeucht</b>			
	b)							
	c) <b>steif bis halbfest</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>gräuliches braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>1.00</b>	a) <b>Schluff, sandig</b>				<b>erdfeucht</b>			
	b)							
	c) <b>steif</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>2.10</b>	a) <b>Schluff, feinsandig, schwach tonig</b>				<b>Grundwasser 1.75m u. AP 01.08.2017 schwach feucht</b>	<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>1.90</b>
	b)					<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>2.00</b>
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkles grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>2.90</b>	a) <b>Torf (Schluff, schwach feinsandig)</b>				<b>feucht</b>			
	b) <b>mittelstark zersetzt</b>							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>schwarz / dunkles grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage <b>4.7</b>  Bericht:  Az.:		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: <b>Deimhausen Ertüchtigung Kläranlage</b>							
<b>Bohrung Nr. RKS 5</b>				Blatt 4		Datum: <b>01.08.2017-</b> <b>01.08.2017</b>	
1	2			3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
<b>3.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Kies, sandig</b>			<b>feucht - nass</b>	<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>3.00</b>
	b)						
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (5)**

**BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE**



Projekt: KLA DeimhausenAnlage: 5.2**CRYSTAL**

Ort: \_\_\_\_\_

Projekt-Nr.: B 161430Bearb.: RA/BR/GBDatum: 01.08.17**GEOTECHNIK****ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGBNISSE**

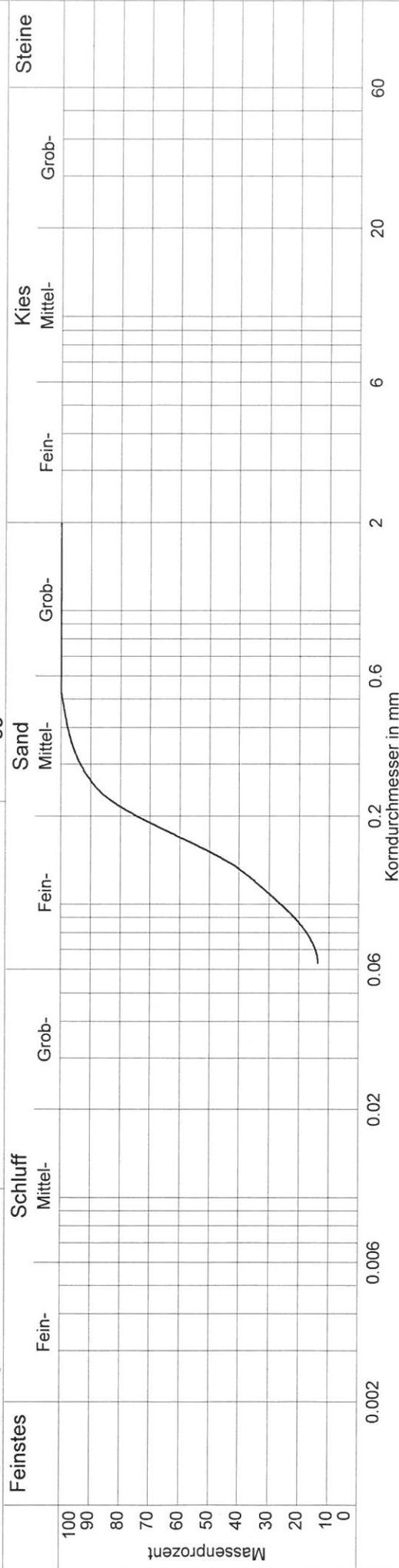
Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Probenart	Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023	Bodenansprache DIN 18196	Wassergehalt w	Kornanteile			Zustandsgrenzen				Dichten		Bemerkungen	Glühverlust	Taschenpenetrometerwert
							< 0,063 mm	0,06 bis < 2,0 mm	2,0 bis < 63 mm	Wasserg. w < 0,4 mm	W <sub>L</sub> Fließgrenze	w <sub>p</sub> Ausrollgrenze	I <sub>p</sub> Plastizität	Konsistenz	ρ feucht			
-	m	-		* = stark	-	%	%	%	%	%	%	%		t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>		%	kN/m <sup>2</sup>
RKS 2	2,00	GP 4	Ton, schwach sandig, schwach organisch dunkles gelbliches braun	T,s',o'		22,6								steif			3,2	100 100 100
RKS 3	3,00	GP 3	Schluff, stark sandig, schwach tonig olivbraun	U,s*,t'		22,1											2,4	
RKS 3	4,00	GP 4	Sand, kiesig, schluffig grau	S,g,u	SU		15,0	70,0	15,0									
RKS 4	1,00	GP 1	Ton, schluffig, schwach kiesig sehr dunles grüliches braun	T,u,g'	TA	19,7				35,9	74,6	33,4	41,2	0,94 steif				100 100 200
RKS 4	4,00	GP 3	Sand, schwach schluffig  grau	S,u'	SU		7,9	88,7	3,4									
RKS 5	2,00	GP 2	Sand+Torf  grau+schwarz	S+Torf		44,8								weich				25 25 25

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

# Kornverteilung

DIN 933-1

Projekt : KLA Deimhausen  
 Projektnr. : B 161430  
 Datum: 01.08.2017  
 Anlage : 5.3  
 Auftraggeber Markt Hohenwart



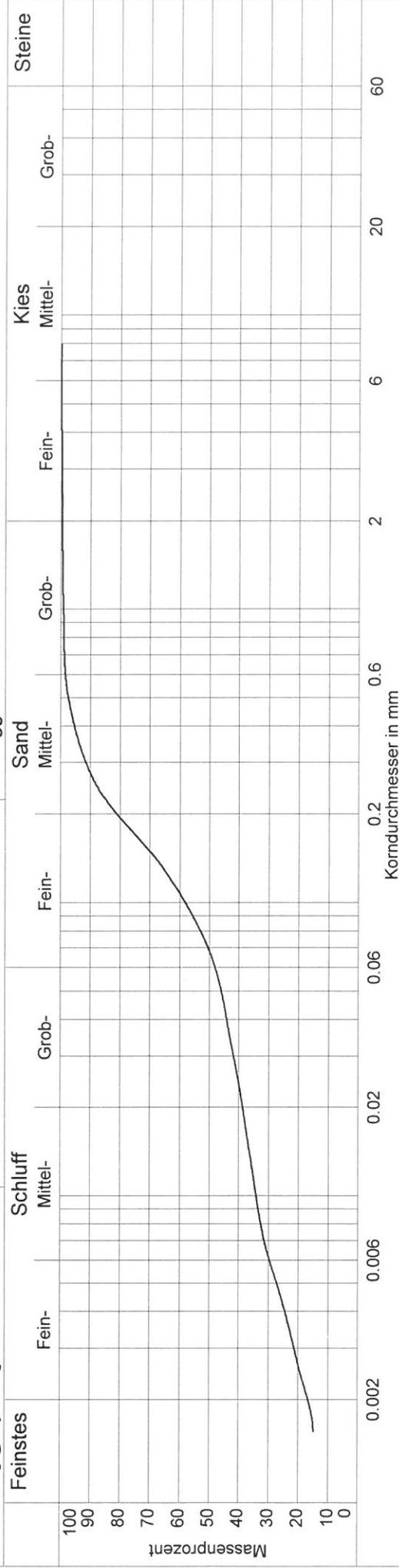
Versuchsname	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60	
Entnahmestelle	BK 1 - 5,00 m										
Entnahmetiefe	BK 1										
Bodenart	5,00 m										
Bodengruppe	S,u										
Kornfraktionen T/U/S/G	SU										
Ungleichförmigkeitsgrad	0.0/13.6/86.4/0.0 %										
Krümmungszahl	-										
Anteil < 0.063 mm	-										
d25	13.6 %										
d10 / d60	0.098 mm										
kf nach Seiler	- / 0.170 mm										
kf nach Beyer	-										
kf nach Hazen	-										
kf nach Kaubisch	7.4E-006 m/s										
Frostempfindlichkeitsklasse	-										
	DC										

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

# Kornverteilung

DIN 933-1

Projekt : KLA Deimhausen  
 Projektnr. : B 161430  
 Datum: 01.08.2017  
 Anlage : 5.4  
 Auftraggeber Markt Hohenwart



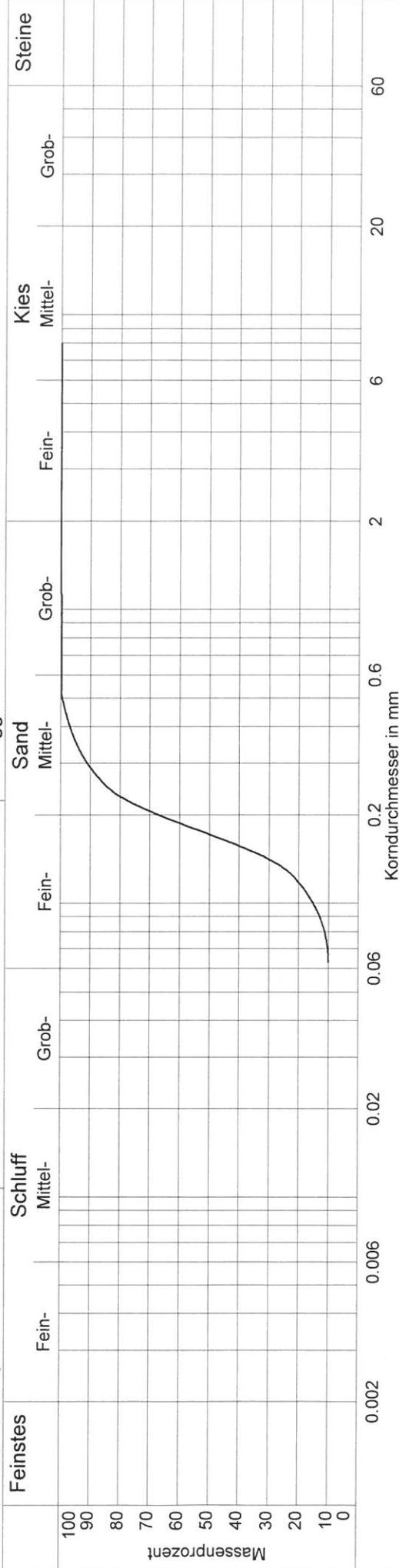
Versuchsname	— BK2 - 2,45 m
Entnahmestelle	BK 2
Entnahmetiefe	2,30 - 2,45 m
Bodenart	T, u, s
Bodengruppe	TA
Kornfraktionen T/U/S/G	16.6/32.1/50.8/0.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	48.8 %
d25	0.004 mm
d10 / d60	- / 0.107 mm
kf nach Seiler	-
kf nach Beyer	-
kf nach Hazen	-
kf nach Kaubisch	5.6E-009 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

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

# Kornverteilung

DIN 933-1

Projekt : KLA Deimhausen  
 Projektnr. : B 161430  
 Datum: 01.08.2017  
 Anlage : S.5  
 Auftraggeber Markt Hohenwart



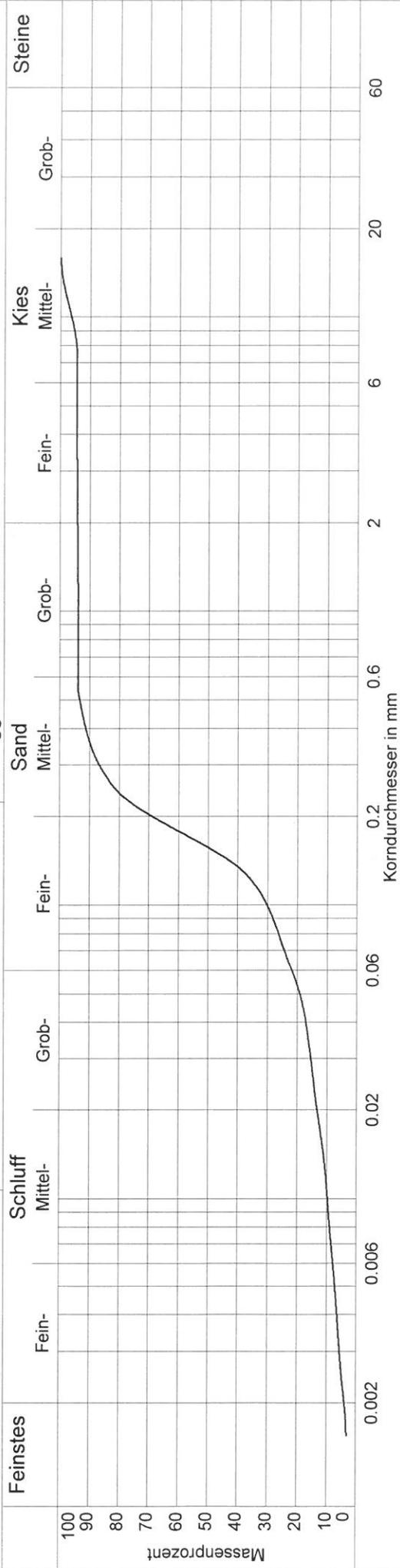
Versuchsname	— BK2 - 5,00 m
Entnahmestelle	BK 2
Entnahmetiefe	5,00 m
Bodenart	S,u
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/10.1/89.8/0.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	10.1 %
d25	0.132 mm
d10 / d60	- / 0.188 mm
kf nach Seiler	-
kf nach Beyer	-
kf nach Hazen	-
kf nach Kaubisch	1.8E-005 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	-

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

# Kornverteilung

DIN 933-1

Projekt : KLA Deimhausen  
 Projektnr. : B 161430  
 Datum: 01.08.2017  
 Anlage : 5.6  
 Auftraggeber Markt Hohenwart



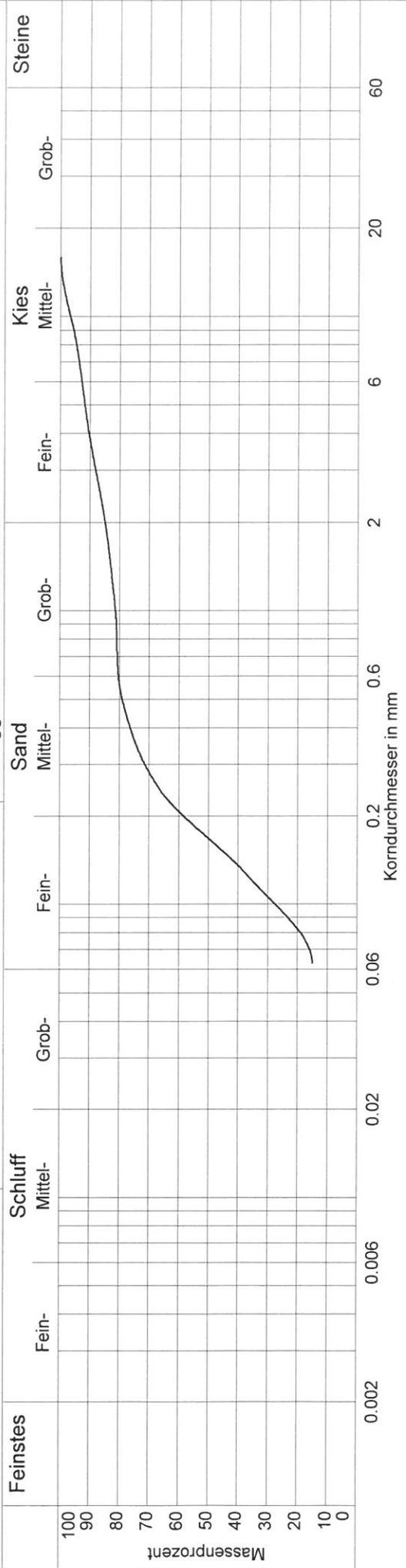
Versuchsname	— RKS1 - 4,00 m
Entnahmestelle	RKS 1
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	S,u,g,t
Bodengruppe	SÜ
Kornfraktionen T/U/S/G	3.9/18.7/71.6/5.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	16.7
Krümmungszahl	5.2
Anteil < 0.063 mm	22.6 %
d25	0.073 mm
d10 / d60	0.011/0.178 mm
kf nach Seiler	6.7E-007 m/s
kf nach Beyer	1.1E-006 m/s
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Kaubisch	8.9E-007 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

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

# Kornverteilung

DIN 933-1

Projekt : KLA Deimhausen  
 Projektnr. : B 161430  
 Datum: 01.08.2017  
 Anlage : S. 1  
 Auftraggeber Markt Hohenwart



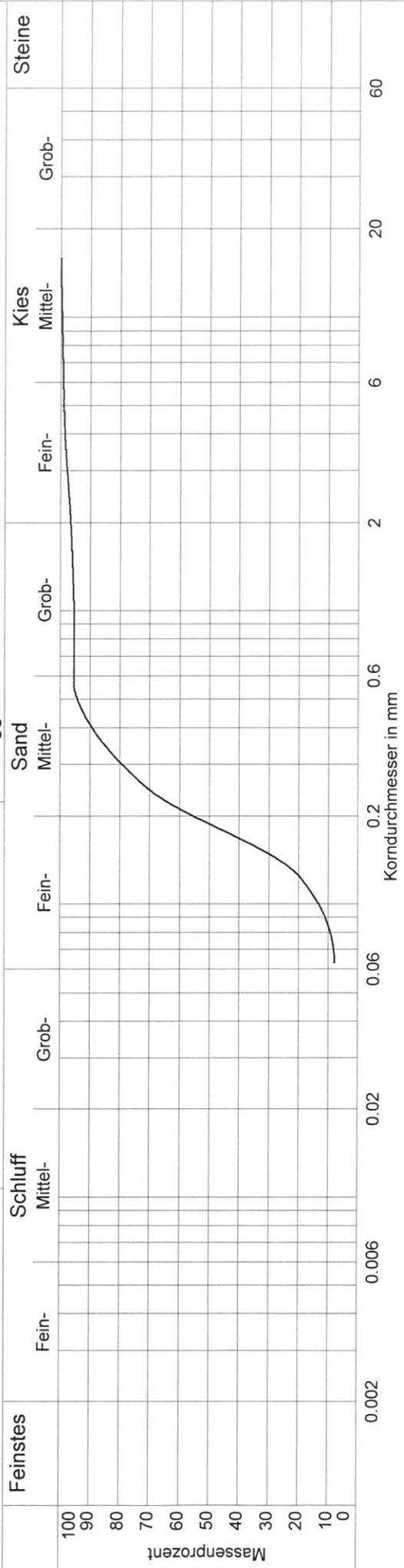
Versuchsname	— RKS3 - 4,00 m
Entnahmestelle	RKS 3
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	S.g,u
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/15.0/70.0/15.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
Anteil < 0.063 mm	15.0 %
d25	0.094 mm
d10 / d60	- / 0.208 mm
kf nach Seiler	-
kf nach Beyer	-
kf nach Hazen	-
kf nach Kaubisch	5.3E-006 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	-
	DC

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

# Kornverteilung

DIN 933-1

Projekt : KLA Deimhausen  
 Projektnr. : B 161430  
 Datum: 01.08.2017  
 Anlage : S. 8  
 Auftraggeber Markt Hohenwart



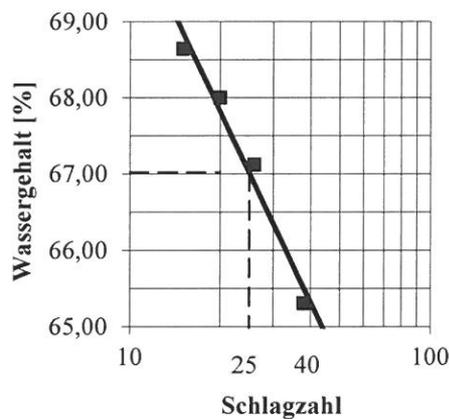
Versuchsname	— RKS4 - 4,00 m
Entnahmestelle	RKS 4
Entnahmetiefe	4,00 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.077.9/88.7/3.4.%
Ungleichförmigkeitsgrad	2.5
Krümmungszahl	1.2
Anteil < 0.063 mm	7.9 %
d25	0.138 mm
d10 / d60	0.084/0.212 mm
kf nach Seiler	-
kf nach Beyer	9.1E-005 m/s
kf nach Hazen	8.3E-005 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

# Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

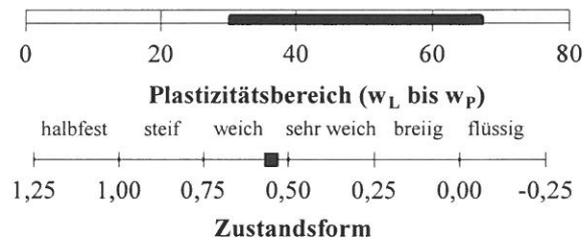
Versuch DIN 18122 - LM / - P

<b>Projekt:</b>	<b>KLA Deimhausen</b>	<b>Entnommen durch:</b>	<b>Baugrund</b>
<b>Projektnummer:</b>	<b>B 161430</b>	<b>Entnahme am:</b>	<b>01.08.17</b>
<b>Bodenart:</b>	<b>T,u,s*,o'</b>	<b>Probeneingang:</b>	<b>01.08.17</b>
<b>Entnahmestelle:</b>	<b>BK 2</b>	<b>Ausgeführt durch:</b>	<b>JK</b>
<b>Entnahmetiefe:</b>	<b>2,45 m</b>	<b>Ausgeführt am:</b>	<b>28.08.17</b>
<b>Auftraggeber:</b>	<b>Markt Hohenwart</b>		

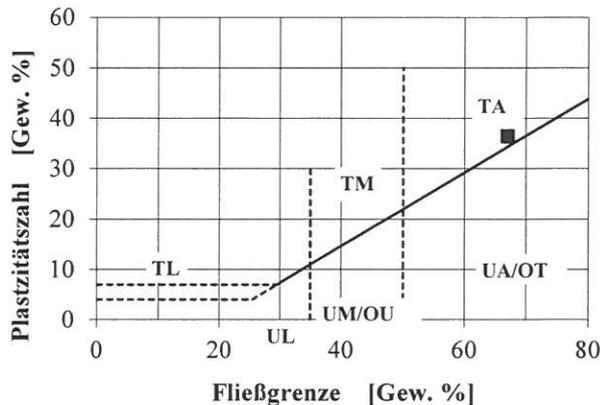
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	339	140	108	1	102	801	335
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	38	26	20	15			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	20,97	22,46	25,24	27,82	10,96	10,77	10,31
Trock. Pr.+Behält. [g]	14,25	15,01	16,59	17,97	9,31	9,13	8,83
Behälter [g]	3,96	3,91	3,87	3,62	3,94	3,71	4,00
Wasser [g]	6,72	7,45	8,65	9,85	1,65	1,64	1,48
Trockene Probe [g]	10,29	11,10	12,72	14,35	5,37	5,42	4,83
Wassergehalt [%]	65,31	67,12	68,00	68,64	30,73	30,26	30,64



Wassergehalt	w	47,0 %
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	67,0 %
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	30,5 %
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub>	36,5 %
Konsistenzzahl	I <sub>C</sub>	0,55



Bemerkungen: **TA**



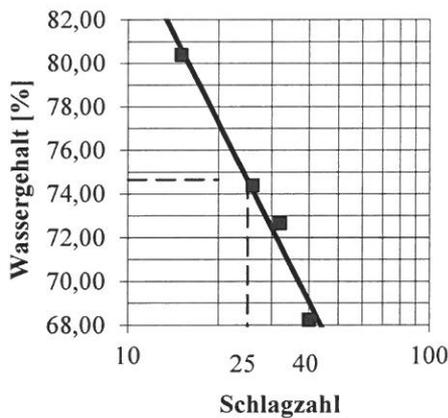
Projektleiter: Raphael Schneider

# Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

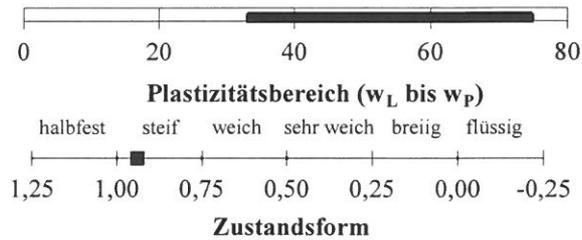
Versuch DIN 18122 - LM / - P

**Projekt:** KLA Deimhausen  
**Projektnummer:** B 161430 **Entnommen durch:** Baugrund  
**Bodenart:** T,u,g' (Martix<0,4mm) **Entnahme am:** 01.08.17  
**Entnahmestelle:** RKS 4 **Probeneingang:** 01.08.17  
**Entnahmetiefe:** 1,00 m **Ausgeführt durch:** JK  
**Auftraggeber:** Markt Hohenwart **Ausgeführt am:** 28.08.17

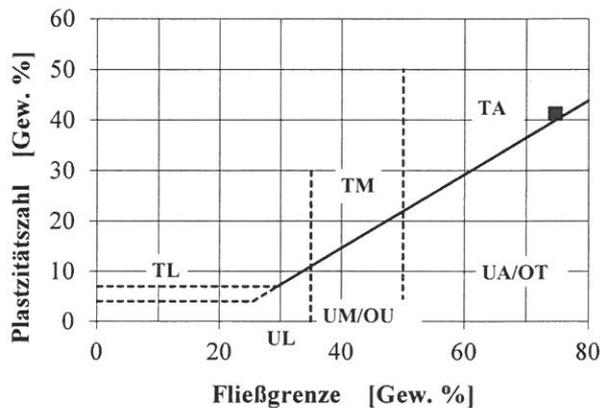
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	27	16	149	15	1	148	21
Behälter Nr.	27	16	149	15	1	148	21
Zahl der Schläge [g]	40	32	26	15			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	17,09	17,95	22,07	26,74	11,61	11,12	11,03
Trock. Pr.+Behält. [g]	11,57	12,05	14,58	16,42	9,72	9,24	9,11
Behälter [g]	3,48	3,93	4,51	3,58	3,98	3,66	3,39
Wasser [g]	5,52	5,90	7,49	10,32	1,89	1,88	1,92
Trockene Probe [g]	8,09	8,12	10,07	12,84	5,74	5,58	5,72
Wassergehalt [%]	68,23	72,66	74,38	80,37	32,93	33,69	33,57



Wassergehalt w 35,9 %  
 Fließgrenze  $w_L$  74,6 %  
 Ausrollgrenze  $w_P$  33,4 %  
 Plastizitätszahl  $I_P$  41,2 %  
 Konsistenzzahl  $I_C$  0,94



Bemerkungen: **TA**



Projektleiter: Raphael Schneider

## Bestimmung des GLÜHVERLUSTES nach DIN 18128 - GL

<b>Projekt:</b> KLA Deimhausen	<b>Entnommen durch:</b> Baugrund Süd
<b>Projektnummer:</b> B 161430	<b>Entnahme am:</b> 01.08.17
<b>Bodenart:</b> U,s,o	<b>Probeneingang:</b> 18.08.17
<b>Bodengruppe:</b> HZ	<b>Ausgeführt durch:</b> PS
<b>Entnahmestelle:</b> BK 1	<b>Ausgeführt am:</b> 31.08.17
<b>Entnahmetiefe:</b> 3,00 m	<b>Wassergehalt:</b> 31,5
<b>Auftraggeber:</b> Markt Hohenwart	<b>Glühzeit:</b> 6,0 Std.
<b>Bemerkungen:</b>	

Behälter Nr.:			3	12	16
Masse trocken + Masse Behälter	$m_1 = m_d + m_B$	(g)	44,43	42,27	37,20
Masse Behälter	$m_B$	(g)	25,84	22,15	20,38
Masse trocken	$m_d$	(g)	18,59	20,12	16,82
Masse der geglühten Probe	$m_2 = m_{gl} + m_B$	(g)	43,28	41,05	36,18
Massenverlust	$m_3 = m_1 - m_2$	(g)	1,15	1,22	1,02
Einwaage	$m_d$	(g)	18,59	20,12	16,82
Glühverlust	$V_{gl} = m_3 / m_d$	(%)	6,2%	6,1%	6,1%
Mittelwert	$V_{gl}$	(%)	6,1%		

Projektleiter: Raphael Schneider

### Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH  
Hofstattstr.28 86919 Utting  
Tel. 08806/95894-0, [www.crystal-geotechnik.de](http://www.crystal-geotechnik.de)

## Bestimmung des GLÜHVERLUSTES nach DIN 18128 - GL

<b>Projekt:</b> KLA Deimhausen	<b>Entnommen durch:</b> Baugrund Süd
<b>Projektnummer:</b> B 161430	<b>Entnahme am:</b> 01.08.17
<b>Bodenart:</b> T,s',o'	<b>Probeneingang:</b> 18.08.17
<b>Bodengruppe:</b>	<b>Ausgeführt durch:</b> PS
<b>Entnahmestelle:</b> RKS 2	<b>Ausgeführt am:</b> 29.08.17
<b>Entnahmetiefe:</b> 2,00 m	<b>Wassergehalt:</b> 22,6
<b>Auftraggeber:</b> Markt Hohenwart	<b>Glühzeit:</b> 6,0 Std.
<b>Bemerkungen:</b>	

Behälter Nr.:		19	11	10
Masse trocken + Masse Behälter	$m_1 = m_d + m_B$ (g)	50,97	46,84	51,21
Masse Behälter	$m_B$ (g)	23,47	24,01	22,69
Masse trocken	$m_d$ (g)	27,50	22,83	28,52
Masse der geglühten Probe	$m_2 = m_{gl} + m_B$ (g)	50,06	46,15	50,26
Massenverlust	$m_3 = m_1 - m_2$ (g)	0,91	0,69	0,95
Einwaage	$m_d$ (g)	27,50	22,83	28,52
Glühverlust	$V_{gl} = m_3 / m_d$ (%)	3,3%	3,0%	3,3%
Mittelwert	$V_{gl}$ (%)	3,2%		

Projektleiter: Raphael Schneider

### Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH  
Hofstattstr.28 86919 Utting  
Tel. 08806/95894-0, [www.crystal-geotechnik.de](http://www.crystal-geotechnik.de)

## Bestimmung des GLÜHVERLUSTES nach DIN 18128 - GL

<b>Projekt:</b> KLA Deimhausen	<b>Entnommen durch:</b> Baugrund Süd
<b>Projektnummer</b> B 161430	<b>Entnahme am:</b> 01.08.17
<b>Bodenart:</b> U,s*,t',o'	<b>Probeneingang:</b> 18.08.17
<b>Bodengruppe:</b>	<b>Ausgeführt durch:</b> PS
<b>Entnahmestelle:</b> RKS 3	<b>Ausgeführt am:</b> 29.08.17
<b>Entnahmetiefe:</b> 3,00 m	<b>Wassergehalt:</b> 22,1
<b>Auftraggeber:</b> Markt Hohenwart	<b>Glühzeit:</b> 6,0 Std.
<b>Bemerkungen:</b>	

Behälter Nr.:			6	16	22
Masse trocken + Masse Behälter	$m_1 = m_d + m_B$	(g)	58,03	46,43	47,52
Masse Behälter	$m_B$	(g)	25,20	20,33	22,43
Masse trocken	$m_d$	(g)	32,83	26,10	25,09
Masse der geglühten Probe	$m_2 = m_{gl} + m_B$	(g)	57,19	45,87	46,89
Massenverlust	$m_3 = m_1 - m_2$	(g)	0,84	0,56	0,63
Einwaage	$m_d$	(g)	32,83	26,10	25,09
Glühverlust	$V_{gl} = m_3 / m_d$	(%)	2,6%	2,1%	2,5%
Mittelwert	$V_{gl}$	(%)	2,4%		

Projektleiter: Raphael Schneider

### Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH  
Hofstattstr.28 86919 Utting  
Tel. 08806/95894-0, [www.crystal-geotechnik.de](http://www.crystal-geotechnik.de)

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (6)**

**CHEMISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE**



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

BauGrundSüd - Gesellschaft für Geothermie mbH  
 Maybachstr. 5  
 88410 Bad Wurzach

Datum 11.08.2017  
 Kundennr. 27054333

## PRÜFBERICHT 2447590 - 539761

Auftrag **2447590 AZA 1704051**  
 Analysennr. **539761 Wasser**  
 Probeneingang **08.08.2017**  
 Probenahme **01.08.2017**  
 Kunden-Probenbezeichnung **Markt Hohenwart B1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

### Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		farblos			DIN EN ISO 7887 (C 1)
Trübung (Labor)		klar			visuell
Geruch (Labor)		ohne			DEV B1/2

### Physikalische Parameter

pH-Wert (Labor)		7,44	0		DIN EN ISO 10523 (C 5)
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	579	10		DIN EN 27888 (C 8)
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	646	10		DIN EN 27888 (C 8)

### Kationen

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	0,74	0,03		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Calcium (Ca)	mg/l	150	1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Magnesium (Mg)	mg/l	42	1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

### Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	54	1		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	92	1		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	98	2		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,05	0,05		DIN 38405-27 (D 27)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	5,94	0,1		DIN 38409-7-1 (H 7-1)
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse- V.	mmol/l	6,98	0,1		DIN 38409-7-1 (H 7-1)

### Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	13	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO <sub>4</sub> -Index (als O <sub>2</sub> )	mg/l	3,3	0,13		DIN EN ISO 8467 (H 5)

### Berechnete Werte

Carbonathärte	°dH	16,6	0,3		Berechnung
Carbonathärte	mg/l CaO	166			Berechnung
Nichtcarbonathärte	°dH	14	0		Berechnung
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	140	0		Berechnung
Gesamthärte	°dH	30,6	1		Berechnung
Gesamthärte	mg/l CaO	306			Berechnung
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	22,9	1		DIN 4030
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	5,47	0,18		Berechnung
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		XA1, schwach angreifend			DIN 4030-1

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

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

DOC-0-7317482.DE-P3

# AGROLAB Labor GmbH

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



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 11.08.2017  
Kundennr. 27054333

## PRÜFBERICHT 2447590 - 539761

Beginn der Prüfungen: 08.08.2017  
Ende der Prüfungen: 11.08.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

Wohlleber

AGROLAB Labor GmbH, Dr. Kim Wohlleber, Tel. 08765/93996-91  
Kim-Ninja.Wohlleber@agrolab.de  
Kundenbetreuung

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



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

BauGrundSüd - Gesellschaft für Geothermie mbH  
 Maybachstr. 5  
 88410 Bad Wurzach

Datum 11.08.2017  
 Kundennr. 27054333

## PRÜFBERICHT 2447590 - 539760

Auftrag **2447590 AZA 1704051**  
 Analysennr. **539760 Wasser**  
 Probeneingang **08.08.2017**  
 Probenahme **01.08.2017**  
 Kunden-Probenbezeichnung **Markt Hohenwart B2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

### Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			DIN EN ISO 7887 (C 1)
Trübung (Labor)		<b>klar</b>			visuell
Geruch (Labor)		<b>ohne</b>			DEV B1/2

### Physikalische Parameter

pH-Wert (Labor)		<b>7,42</b>	0		DIN EN ISO 10523 (C 5)
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>583</b>	10		DIN EN 27888 (C 8)
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>651</b>	10		DIN EN 27888 (C 8)

### Kationen

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Calcium (Ca)	mg/l	<b>100</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>14</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

### Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>6,2</b>	1		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>29</b>	1		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>12</b>	2		DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38405-27 (D 27)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>5,99</b>	0,1		DIN 38409-7-1 (H 7-1)
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>10,7</b>	0,1		DIN 38409-7-1 (H 7-1)

### Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>1,4</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO <sub>4</sub> -Index (als O <sub>2</sub> )	mg/l	<b>0,35</b>	0,13		DIN EN ISO 8467 (H 5)

### Berechnete Werte

Carbonathärte	°dH	<b>16,8</b>	0,3		Berechnung
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>168</b>			Berechnung
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>0,42</b>	0		Berechnung
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>4,20</b>	0		Berechnung
Gesamthärte	°dH	<b>17,2</b>	1		Berechnung
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>172</b>			Berechnung
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>104</b>	1		DIN 4030
Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	<b>3,07</b>	0,18		Berechnung
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		<b>XA3, sehr stark angreifend</b>			DIN 4030-1

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

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 11.08.2017  
Kundennr. 27054333

## PRÜFBERICHT 2447590 - 539760

Beginn der Prüfungen: 08.08.2017  
Ende der Prüfungen: 11.08.2017

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

Wohlleber

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Kim Wohlleber, Tel. 08765/93996-91**  
**Kim-Ninja.Wohlleber@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

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

DOC-0-7317492-DE-P2



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

Geschäftsführer  
Dipl.-Ing. Seb. Maier  
Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
 HOFSTATTSTR. 28  
 86919 UTTING

Datum 23.10.2017  
 Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2596687 - 616987**

Auftrag **2596687 B161340 Kläranlage Deimhausen / Markt Hohenwart**  
 Analysennr. **616987**  
 Probeneingang **21.08.2017**  
 Probenahme **01.08.2017**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 1 - 1,00 m**  
 Ersterfassungsnummer **561193**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	°	87,9	0,1	DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		99,3	0,1	DIN 19747
Cyanide ges.	mg/kg		0,5	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		11	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		12	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		20	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		8,7	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		17	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		39,0	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308

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

Datum 23.10.2017  
 Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2596687 - 616987**

Kunden-Probenbezeichnung **BK 1 - 1,00 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		<b>8,60</b>	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>36</b>	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,1</b>	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Beginn der Prüfungen: 18.10.2017

Ende der Prüfungen: 23.10.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

*B. Strüning*

**AGROLAB Labor GmbH, Birte Strüning, Tel. 08765/93996-82**  
**Birte.Struening@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
 HOFSTATTSTR. 28  
 86919 UTTING

Datum 23.10.2017  
 Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2596687 - 616988**

Auftrag **2596687 B161340 Kläranlage Deimhausen / Markt Hohenwart**  
 Analysenr. **616988**  
 Probeneingang **21.08.2017**  
 Probenahme **01.08.2017**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 2 - 1,00 m**  
 Ersterfassungsnummer **561194**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trockensubstanz	%	83,1	0,1	DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm				Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	98,6	0,1	DIN 19747
Cyanide ges.	mg/kg	0,5	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	21	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	17	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	29	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	25	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg	65,8	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	55	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308

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

DOC-0-7574426-DE-P3

# AGROLAB Labor GmbH

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



Your labs. Your service.

Datum 23.10.2017  
Kundennr. 4100010502

## PRÜFBERICHT 2596687 - 616988

Kunden-Probenbezeichnung **BK 2 - 1,00 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

### Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		<b>8,70</b>	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>63</b>	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 (D 49)
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Beginn der Prüfungen: 18.10.2017

Ende der Prüfungen: 23.10.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

B. Strüning

**AGROLAB Labor GmbH, Birte Strüning, Tel. 08765/93996-82**  
**Birte.Struening@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**