

## BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

### Gemeinde Petershausen Baugebiet Mitterfeld IV Neubau Kinderhaus

**BAUVORHABEN:** Gemeinde Petershausen  
Baugebiet Mitterfeld IV  
Neubau Kinderhaus

**BAUHERR UND  
AUFTRAGGEBER:** Gemeinde Petershausen  
Bürgermeister-Rädler-Str.3  
85238 Petershausen


**PLANER:** Hirner + Riehl Architekten BDA  
Herzog-Heinrich-Straße 20  
80336 München

**TRAGWERKSPLANER:** Seeberger Friedl  
Planungsgesellschaft mbH  
Dingolfinger Straße 9  
81673 München

**BEARBEITER:** Crystal Geotechnik GmbH  
M.Sc. Wolfgang Klatt

**DATUM:** 15. April 2019

**PROJEKT-NR.:** B 181715



Dipl.-Ing. Reinhard Schneider



M.Sc. Wolfgang Klatt



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

#### TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik  
Hydrogeologie  
Grundbaustatik  
Altlasten  
Qualitätssicherung  
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige  
für Erd- und Grundbau

Sachverständige  
§ 18 BBodSchG, SG 2  
Private Sachverständige  
in der Wasserwirtschaft

#### POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH  
Hofstattstraße 28  
86919 Utting am Ammersee

#### TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

#### INTERNET / E-MAIL

[www.crystal-geotechnik.de](http://www.crystal-geotechnik.de)  
[utting@crystal-geotechnik.de](mailto:utting@crystal-geotechnik.de)

#### BANKVERBINDUNG

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

AG AUGSBURG HRB 9698

#### GESCHÄFTSFÜHRUNG

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

#### NIEDERLASSUNG WASSERBURG

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

**INHALTSVERZEICHNIS**

1	ALLGEMEINES .....	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang .....	4
1.2	Arbeitsunterlagen .....	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Feldarbeiten .....	6
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
3	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG.....	10
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	11
4.1	Morphologische Situation .....	11
4.2	Geologischer Überblick.....	11
4.3	Beschreibung der Bodenschichten .....	12
4.4	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	13
4.5	Grundwasserverhältnisse .....	13
5	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN .....	15
5.1	Bodenklassifizierung.....	15
5.2	Bodenparameter.....	17
6	BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG .....	18
6.1	Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie .....	18
6.2	Gründung des Kinderhauses .....	19
6.2.1	Allgemeines .....	19
6.2.2	Flachgründung auf Bodenaustausch.....	20
6.2.3	Tiefgründung mittels Tiefgründungselementen / Brunnen .....	21
6.2.4	Flachgründung nach Ausführung einer tieferreichenden Bodenverbesserung.....	23
6.3	Baugruben / Verbauten.....	24
6.4	Wasserhaltung.....	25
6.5	Bauwerkstrockenhaltung / Auftriebssicherheit.....	26
6.6	Ergänzende Angaben und Hinweise .....	27
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	29

**TABELLEN**

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Aufschlüsse.....	6
Tabelle (2)	Kennzeichnender Eindringwiderstand der schweren Rammsondierungen .....	8
Tabelle (3)	Laborversuche .....	8
Tabelle (4)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	9
Tabelle (5)	Chemische Untersuchungsergebnisse der natürlich anstehenden Böden.....	10
Tabelle (6)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	13
Tabelle (7)	Bodenklassifizierung .....	16
Tabelle (8)	Charakteristische Bodenparameter.....	17
Tabelle (9)	Charakteristische Tragfähigkeitswerte für die Vordimensionierung von verpressten duktilen Gussrammpfählen.....	22

**ANLAGEN**

- (1) Lagepläne
  - (1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
  - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführung, M 1 : 1.000
- (2) Schnitt mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 100
- (3) Profile der Bohrungen, Kleinbohrungen und schweren Rammsondierungen, M 1 : 100
- (4) Schichtenverzeichnis der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Chemische Prüfberichte

## 1 ALLGEMEINES

### 1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Petershausen beabsichtigt die Errichtung eines Kinderhauses im derzeit am westlichen Ortsrand neu geplanten Baugebiet Mitterfeld IV. Nach aktuellem Planungsstand ist ein etwa L-förmiges Bauwerk in Holzbauweise mit bis zu zwei Vollgeschossen ohne Unterkellerung vorgesehen. Zur Erstellung des Kinderhauses und des geplanten Außenbereichs wird ein Einschnitt in das nach Süden hin ansteigende Gelände erforderlich, woraus unterschiedliche Gründungstiefen für das Bauwerk resultieren. Mit der Planung der Gesamtbaumaßnahme ist das Architekturbüro Hirner + Riehl Architekten BDA, München, befasst. Die Tragwerksplanung wird durch die Seeberger Friedl Planungsgesellschaft mbH ausgeführt.

Unser Baugrundinstitut wurde am 22.11.2018 von der Gemeinde Petershausen auf Grundlage unseres Angebots vom 20.11.2018 beauftragt, im Bereich des geplanten Kinderhaus im Baugebiet Mitterfeld IV in Petershausen bodenmechanische Feld- und Laborarbeiten auszuführen und basierend auf diesen Ergebnissen ein Baugrundgutachten bezüglich des geplanten Kinderhauses zu erstellen.

Für die Erschließung des geplanten Baugebiets Mitterfeld IV wurde von Crystal Geotechnik bereits im Auftrag der Gemeinde Petershausen eine Baugrunderkundung durchgeführt und ein Baugrundgutachten (Projekt-Nr. B171348) erstellt, welches mit Datum vom 11.10.2017 vorgelegt wurde (siehe Arbeitsunterlage [U2]).

Im vorliegenden Gutachten werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt und, soweit sinnvoll, mit den Erkenntnissen und Ergebnissen des bereits vorliegenden Baugrundgutachtens (Projekt-Nr. B171348, vgl. Arbeitsunterlage [U2]) ergänzt. Hinsichtlich der Planung und Ausschreibung der Baumaßnahme werden die maßgebenden Bodenklassen, Bodenparameter sowie Tragfähigkeitswerte angegeben und die erkundeten Böden in Homogenbereiche eingeteilt.

Es werden detaillierte Angaben zur Gründung des geplanten Kinderhauses, zur Ausbildung von Baugruben, zu Wasserhaltungsmaßnahmen und zu Bauwerkstrockenhaltungsmaßnahmen etc.

aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht erarbeitet. Weiterhin wird die chemische Belastung der natürlich anstehenden Böden auf Grundlage einiger exemplarischer Untersuchungen beurteilt.

Angaben zum Verkehrswege- bzw. Leitungsbau sind auftragsgemäß nicht Bestandteil dieses Berichts und können im Detail dem Erschließungsgutachten (vgl. Arbeitsunterlage [U1]) entnommen werden.

## **1.2 Arbeitsunterlagen**

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

- [U1] Entwurfsplanung, Neubau Kinderhaus, Gemeinde Petershausen, erstellt von Hirner + Riehl Architekten BDA, München, Stand: 03.04.2019, als pdf- und dwg-Datei
  - [U1.1] Lageplan, M 1 : 500, Plan-Nr. A0
  - [U1.2] Lageplan mit Höhenlinien, M 1 : 500, Plan-Nr. A0
  - [U1.3] Grundriss EG, M 1 : 200, Plan-Nr. A1
  - [U1.4] Grundriss OG, M 1 : 200, Plan-Nr. A2
  - [U1.5] Dachaufsicht, M 1 : 200, Plan-Nr. A3
  - [U1.6] Ansichten, M 1 : 200, Plan-Nr. A4
  - [U1.7] Galeriegeschoss, M 1 : 200, Plan-Nr. A5
  
- [U2] Baugrunderkundung / Gutachten "Gemeinde Petershausen – Baugebiet Mitterfeld IV"; Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, 11.10.2017; Projekt-Nr.: B171348
  
- [U3] Geologische Übersichtskarte München CC 7934, M 1 : 200.000; Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2001
  
- [U4] GeoFachdatenAtlas (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
  
- [U5] Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern (IÜG); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
  
- [U6] Niedrigwasser-Informationsdienst; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
  
- [U7] Die aktuell durchgeführten und nachfolgend dokumentierten Feld- und Laborarbeiten

## 2 FELD- UND LABORARBEITEN

### 2.1 Feldarbeiten

#### Erkundungsbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Kinderhauses wurden am 04./05.02.2019 insgesamt drei Kleinbohrungen (SDB 30 bis SDB 32; Ø 50 – 80 mm) bis 5,2 m unter GOK abgeteuft.

Im Zuge der Baugrunderkundung zur Erschließung des Baugebiets Mitterfeld IV wurden bereits im September 2017 die Bohrungen B 2 und B 3 sowie die Kleinbohrungen SDB 2 und SDB 4 im unmittelbaren bzw. näheren Umfeld des geplanten Kinderhauses ausgeführt. Aufgrund der räumlichen Nähe zum geplanten Kinderhaus werden die Ergebnisse der im Jahr 2017 abgeteuften Erkundungsbohrungen zur Erstellung der geotechnischen und hydrogeologischen Angaben in den nachfolgenden Kapiteln mit herangezogen.

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

**Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Aufschlüsse**

Bohrung	Ansatzhöhe mNN	UK Oberboden		UK Decklagen		UK Tertiäre Sedimente <sup>1)</sup>		Grund- / Schichtwasser	
		m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
<b>Kleinbohrung im Bereich Kinderhaus</b> (Ausführungsdatum 04./05.02.2019):									
SDB 30	466,16	0,50	465,66	1,90	464,26	5,20 <sup>1)</sup>	460,96	2,15	464,01
SDB 31	463,96	0,80	463,16	4,40	459,56	5,20 <sup>1)</sup>	458,76	2,52	461,44
SDB 32	465,03	0,40	464,63	2,30	462,73	5,20 <sup>1)</sup>	459,83	1,80	463,23
<b>Bohrungen im Zuge Erschließung Baugebiet</b> (Ausführungsdatum: 04.09.2017):									
B 2	469,70	0,30	469,40	2,60	467,10	8,00 <sup>1)</sup>	461,70 <sup>1)</sup>	n.e.	--
B 3	463,28	0,70	462,58	3,60	459,68	8,00 <sup>1)</sup>	455,28	3,94 <sup>2)</sup>	459,34
<b>Kleinbohrungen im Zuge Erschließung Baugebiet</b> (Ausführungsdatum: 05.09.2017):									
SDB 2	464,88	0,30	464,58	4,40	460,48	5,20 <sup>1)</sup>	459,68	3,10	461,78
SDB 4	463,96	0,30	463,66	3,80	460,16	6,00 <sup>1)</sup>	457,96	2,45	461,51

n.e. ≙ nicht ermittelt

<sup>1)</sup> Bohrendtiefe

<sup>2)</sup> Grundwasser angebohrt bei 4,35 m unter GOK

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

Die Bodenansprache erfolgte im Zuge der Erkundungsarbeiten durch deinen Geologen unseres Instituts nach DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1. Ergänzend wurden die den Kleinbohrungen aus dem Jahr 2019 entnommenen Bodenproben durch den Baugrundsachverständigen gesichtet und angesprochen. Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die Bodenansprachen in den Profildarstellungen in Anlage (3) und auch im geologischen Schnitt in Anlage (2) entsprechend korrigiert. Bei den Schichtenverzeichnissen in Anlage (4) handelt es sich um die Original-Aufzeichnungen des Geologen vor Ort.

### **Schwere Rammsondierungen**

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurden im Bereich des geplanten Kinderhauses die zwei schweren Rammsondierungen DPH 30 und DPH 31 (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) bis max. 7,0 m unter Geländeoberkante niedergebracht. Diese Arbeiten wurden am 05.02.2019 durch unser Baugrundinstitut ausgeführt. Die Sondierprofile liegen diesem Bericht in Anlage (3) bei und sind auch im geologischen Schnitt in Anlage (2) eingetragen. Die Lage der Rammsondierungen kann im Überblick dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

Die wesentlichen Daten der ausgeführten Sondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt und werden durch die Ergebnisse der bereits vorliegenden schweren Rammsondierungen DPH 2, DPH 3 und DPH 5 ergänzt (vgl. Arbeitsunterlage [U2]).

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

**Tabelle (2) Kennzeichnender Eindringwiderstand der schweren Rammsondierungen**

Sondierung	Ansatz- höhe mNN	Endteufe		kennzeichnender Eindringwiderstand $n_{10}$ m u. GOK <sup>1)</sup>					
		m u. GOK	mNN	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5	5 – 7
<b>Rammsondierungen im Bereich Kinderhaus</b> (Ausführungsdatum 05.02.2019):									
DPH 30	466,16	7,00	459,16	1 – 3	2 – 5	7 – 19	11 – 18	2 – 8	7 – 25
DPH 31	463,96	7,00	456,96	1 – 2	1 – 3	3 – 13	3 – 6	5 – 20	10 – 53
<b>Rammsondierungen im Zuge Erschließung Baugebiet</b> (Ausführungsdatum: 04./05.09.2017):									
DPH 2	464,88	6,30	458,58	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 3	2 – 14	15 – 62
DPH 3	469,70	4,80	464,90	1 – 3	1 – 4	2 – 14	17 – 34	24 – 65	--
DPH 5	463,28	7,00	456,28	1 – 2	0 – 2	2 – 7	3 – 8	5 – 11	10 – 27

<sup>1)</sup> bzw. bis Endteufe

## 2.2 Bodenmechanische Laborversuche

An zehn, der Kleinbohrungen aus dem Jahr 2019 entnommenen charakteristischen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der erkundeten Schichten, die Abgrenzung von Homogenbereichen und hierauf basierend auch eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen. Die im Einzelnen durchgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (3) aufgelistet.

**Tabelle (3) Laborversuche**

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1 + 2 und DIN 4023	10
Bodenansprache	DIN 18196	8
Wassergehalt	DIN 18121	4
Siebschlämmanalyse	DIN EN ISO 17892-4	6
Zustandsgrenzen	DIN 18122	3
Glühverlust	DIN 18128	1
Taschenpenetrometertest	--	3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$	-- <sup>1)</sup>	6

<sup>1)</sup> rechnerisch aus Kornverteilung ermittelt

Eine Zusammenstellung der Laborergebnisse für die untersuchten Bodenproben der Kleinbohrungen SDB 30 bis SDB 32 kann nachfolgender Tabelle (4) entnommen werden. Die weiteren Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, die an aus den Erkundungsbohrungen aus dem Jahr 2017 entnommenen Bodenproben durchgeführt wurden, können im Detail dem Erschließungsgutachten (Projekt-Nr. B171348) entnommen werden (vgl. Arbeitsunterlage [U2]).

**Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen**

Kenngröße			DECKLAGEN		TERTIÄRE SEDIMENTE		
			Tone / Schluffe	Kies-Schluff-Gemische	Kiese	Sande	Tone
Homogenbereich	Einh.	B1 <sup>1)</sup>	B2 <sup>1)</sup>	B3 <sup>1)</sup>	B4 <sup>1)</sup>	B5 <sup>1)</sup>	
<b>Körnung</b>							
Feinstkorn	< 0,002 mm	%	6,0	4,3	0,9	2,7 – 5,7	--
Feinkorn	0,002- 0,063 mm	%	30,7	18,8	9,8	15,3 – 28,8	--
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	31,7	33,7	38,7	66,9 – 70,6	--
Kieskorn	> 2,0 - 63,0 mm	%	31,6	43,3	50,6	0,0 – 11,4	--
<b>Wassergehalt / Plastizitätseigenschaften</b>							
Wassergehalt	w	%	13,6 – 24,2	--	--	--	21,2
Wassergehalt < 0,4 mm		%	19,0 – 23,7	--	--	--	21,2
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	33,3 – 33,4	--	--	--	36,3
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	%	16,7 – 20,6	--	--	--	19,7
Plastizität	I <sub>P</sub>	%	12,6 – 16,7	--	--	--	16,7
Konsistenzzahl	I <sub>c</sub>	--	0,76 – 0,86	--	--	--	0,91
Konsistenzform	--	--	steif	--	--	--	steif
<b>Organikgehalt / Festigkeit</b>							
Glühverlust		%	3,4	--	--	--	--
Taschenpenetrometertest		--	100 – 200	--	--	--	200

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

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

### 3 CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG

Aus den, im Bereich des geplanten Kinderhauses abgeteufte Kleinbohrungen SDB 30 und SDB 31 wurden insgesamt drei der entnommenen Bodenprobe zum Zwecke der chemischen Analyse an das akkreditierte chemische Laboratorium AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, gebracht.

An zwei Bodenproben des Oberbodens (Homogenbereich O1) sowie an einer Bodenprobe der bindigen Decklagen (Homogenbereich B1) wurden chemische Untersuchungen nach dem Eckpunktepapier an der Fraktion < 2 mm durchgeführt. Maßgebend bei der Beurteilung ist dabei die jeweils höhere Einstufung von Feststoff und/oder Eluat. Eine tabellarische Auswertung der chemischen Untersuchungen ist zusammen mit den Prüfberichten in Anlage (6) beigefügt. In Tabelle (5) sind die Zuordnungsklassen nach den erfolgten Auswertungen zusammengestellt

**Tabelle (5) Chemische Untersuchungsergebnisse der natürlich anstehenden Böden**

Bohrung / Tiefe / Homogenbereich	Boden	Einstufung der untersuchten Bodenproben nach dem "Eckpunktepapier" <sup>1)</sup>	
		Feststoff	Eluat
SDB 30 / 0,00 – 0,50 m / O1	Mu (U, h', s', t')	Z0	Z0
SDB 30 / 0,50 – 1,20 m / B1	U, t', s'	Z0	Z0
SDB 31 / 0,00 – 0,80 m / O1	Mu (U, h', s', t')	Z0	Z0

<sup>1)</sup> Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen

Die stichprobenartig untersuchten Bodenproben des Oberbodens sowie der bindigen Decklagen weisen keine grenzwertüberschreitenden Stoffkonzentrationen auf und können somit in die **Zuordnungsklasse Z0 nach dem Eckpunktepapier** eingestuft werden.

Für den im Zuge der Baumaßnahme anfallenden, ± organischen Oberboden empfehlen wir, in der weiteren Planung eine möglichst baustellenbezogene Wiederverwertung vorzusehen. Beim Oberboden sind auch höhere TOC-Gehalte möglich. Eine Verfüllung in Gruben ist dann nach dem Eckpunktepapier nicht mehr zulässig bzw. bedarf der Ausnahmegenehmigung durch die Fach- und Genehmigungsbehörden.

Bei den, im Bereich des geplanten Kinderhauses, durchgeführten punktuellen Aufschlussbohrungen wurden keine anthropogenen Auffüllungen erkundet. Werden im Zuge der Baumaßnahme Auffüllungen oder sonstige organoleptisch auffällige Böden angetroffen, was nicht auszuschließen ist, so sind diese getrennt vom natürlich anstehenden Boden separiert nach unterschiedlicher Ausbildung auf Haufwerke zu lagern, zu beproben und im Hinblick auf eine Verwertung / Entsorgung die Proben chemisch zu analysieren und zu deklarieren.

## 4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

### 4.1 Morphologische Situation

Das hier betrachtete Kinderhaus im geplanten Baugebiet Mitterfeld IV am westlichen Ortsrand von Petershausen liegt in einem Hangbereich. Im Bereich des geplanten Baugebiets fällt das Gelände von Südwesten nach Nordosten um etwa 10 – 15 Höhenmeter ab. Das geplante Kinderhaus liegt im topographisch tiefer liegenden, nördlichen Abschnitt des geplanten Baugebiets. Das Gelände im Bereich des geplanten Kinderhauses fällt hier nach Arbeitsunterlage [U1.2] von Süden nach Norden um etwa 3,0 – 3,5 Höhenmeter ab.

Am nördlichen Rand des Baugebiets Mitterfeld IV (topographischer Tiefpunkt) verläuft ein kleiner Entwässerungsgraben.

### 4.2 Geologischer Überblick

Nach den uns vorliegenden Kartenwerken und Informationen ist die Umgebung im Bereich der geplanten Baumaßnahme in Petershausen durch die Ablagerungen des Tertiärs (Kiese, Sande, Schluffe, Tone) geprägt (vgl. Arbeitsunterlagen [U3] und [U4]). Diese Schichten werden von teils mächtigen Lößlehmen und umgelagerten Tertiärböden, die nachfolgend als Decklagen zusammengefasst werden, überlagert. Die bei den Baugrundaufschlussarbeiten festgestellten Böden bestätigen im Wesentlichen die allgemeinen, geologischen Kenntnisse bis in die jeweils erkundeten Tiefen.

Basierend auf den vorliegenden Bodenaufschlüssen und den allgemeinen Kenntnissen lässt sich der Untergrund im Bereich des geplanten Kinderhauses in Petershausen bis in den erkundeten Tiefenbereich somit wie folgt beschreiben:

### OBERBODEN

#### **Oberboden**

#### **- Homogenbereich O1**

(bis 0,80 m unter GOK erkundet)

- Humus / Schluff, sandig  
Konsistenz: weich bis steif
- Mutterboden (Schluff, schwach humos, schwach sandig, teils schwach tonig)  
Konsistenz: weich bis steif

## **DECKLAGEN**

### **bindige Decklagen**

#### **- Homogenbereich B1**

(bis 4,40 m unter GOK erkundet)

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

### **gemischtkörnige Decklagen**

#### **- Homogenbereich B2**

(bis 3,50 m unter GOK erkundet)

- Kies, schwach bis stark schluffig, stark sandig, teils schwach tonig  
Lagerung: locker bis mitteldicht

## **TERTIÄRE SEDIMENTE**

### **Tertiäre Kiese**

#### **- Homogenbereich B3**

(bis 7,10 m unter GOK erkundet)

- Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig  
Lagerung: mitteldicht bis dicht

### **Tertiäre Sande**

#### **- Homogenbereich B4**

(bis 8,00 m unter GOK erkundet)

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

### **Tertiäre Tone**

#### **- Homogenbereich B5**

(bis 8,00 m unter GOK erkundet)

- Ton, sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig  
Konsistenz: steif bis halbfest

## **4.3 Beschreibung der Bodenschichten**

Für die Beschreibung der einzelnen Bodenschichten sei hier auf das Erschließungsgutachten (Projekt-Nr. B171348) vom 11.10.2017 verwiesen. Die zusätzlich im Jahr 2019 im Bereich des geplanten Kinderhauses abgeteuften Kleinbohrungen SDB 30 bis SDB 32 bestätigen vorliegend die dort beschriebenen Ausführungen.

#### 4.4 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

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

**Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden**

Bewertungskriterien	DECKLAGEN		TERTIÄRE SEDIMENTE		
	Tone / Schluffe	Kies-Schluff-Gemische	Kiese	Sande	Tone
Homogenbereich <sup>1)</sup>	B1	B2	B3	B4	B5
Tragfähigkeit	(sehr) gering	gering – mittel	gut	mittel – gut	mittel
Kompressibilität	(sehr) hoch	mittel	gering	mittel – gering	mittel
Standfestigkeit	gering	gering – mittel	gering	gering	mittel
Wasserempfindlichkeit	hoch	mittel (- hoch)	gering	mittel – hoch	hoch
Frostempfindlichkeit (Klasse nach ZTV E-StB 17)	sehr F3	sehr F3	nicht – mittel F1 – F2	gering – sehr F2 – F3	sehr F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – hoch <sup>1)</sup>	mittel – hoch <sup>1)</sup>	mittel – hoch <sup>1)</sup>	sehr hoch	mittel
Wasserdurchlässigkeit	gering	mittel – hoch	hoch	mittel – gering	gering – nicht
Rammpbarkeit	leicht – mittelschwer	leicht – mittelschwer	mittelschwer – schwer <sup>3)</sup>	mittelschwer – schwer <sup>3)</sup>	mittelschwer – schwer <sup>3)</sup>
Lösbarkeit	mittelschwer / (fließend <sup>2)</sup> )	mittelschwer	leicht / schwer <sup>4)</sup>	leicht / mittelschwer / schwer <sup>4)</sup>	mittelschwer / schwer <sup>4)</sup>

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

<sup>1)</sup> bei höheren Sandanteilen

<sup>2)</sup> bei  $\leq$  breiiger Konsistenz

<sup>3)</sup> massive Einbringhilfen, z.B. in Form von Vorbohrungen (evtl. auch überschnittene, verrohrte Vorbohrungen mit Bodenaustausch) werden hier bei dichter Lagerung / höherer Konsistenz bzw. Festigkeit erforderlich

<sup>4)</sup> felsartig verfestigte Abschnitte sind im Tertiär möglich, d.h. die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Böden, leicht bis schwer lösbarer Fels) sind hier möglich

#### 4.5 Grundwasserverhältnisse

Bei den im Jahr 2017 abgeteuften Erkundungsbohrungen wurde Grundwasser nur im nördlichen Bereich des geplanten Baugebiets in den topographisch tiefer liegenden Aufschlussbohrungen SDB 2, SDB 4 und B 3 zwischen 2,45 m und 3,94 m unter Geländeoberkante erkundet. In den restlichen Erkundungsbohrungen, bei denen die Bohransatzhöhen ca. 5,0 – 13,0 m höher lagen

wurde im Rahmen der Erkundungsarbeiten im Jahr 2017 bis zu den Bohrendtiefen kein Grundwasser angetroffen (vgl. Arbeitsunterlage [U2]).

Bei den im Februar 2019 im Bereich des geplanten Kinderhauses abgeteufte Kleinbohrungen SDB 30 bis SDB 32 wurde demzufolge erwartungsgemäß Grund- bzw. Schichtwasser erbohrt. Der eingemessene Wasserspiegel lag dabei zwischen 1,80 m und 2,52 m unter Geländeoberkante bzw. zwischen 461,44 mNN und 464,01 mNN (vgl. Tabelle (1)).

Gemäß den Erkundungsergebnissen und der vorliegenden Bodenschichtung muss davon ausgegangen werden, dass im Bereich des geplanten Kindergartens in den tertiären Sanden und Kiesen ein geschlossener, teils gespannter Grundwasserspiegel vorliegt, der im Zuge der Erkundungsarbeiten angebohrt wurde und dann auf die jeweils eingemessenen Höhen nach Tabelle (1) angestiegen ist (vgl. [U2]). In diesem Bereich sind für die weitere Planung und spätere Bauausführung, insbesondere bei Aushubarbeiten, die Auftriebssicherheit der Aushubsohlen zu beachten und ist mit geeigneten Maßnahmen (z.B. Entspannungsbrunnen) sicherzustellen, dass hier keine Sohlaufbrüche und stärkere Bodenentfestigungen eintreten.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern (vgl. Arbeitsunterlage [U5]) befindet sich das angedachte Kinderhaus im nördlichen Abschnitt des geplanten Baugebiets Mitterfeld IV in Petershausen in keinem hochwassergefährdeten Gebiet. Zumindest der nördliche Grundstücksbereich befindet sich aber in einem wassersensiblen Bereich. Dabei handelt es sich um Gebiete, die durch hoch anstehendes Grundwasser und/oder über die Ufer tretende Flüsse / Bäche beeinflusst werden können. Im Gegensatz zu Überschwemmungsgebieten kann für wassersensible Bereiche kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Abflusses) angegeben werden. In diesen Bereichen ist aber teils mit Grundwasserständen bis GOK zu rechnen.

Genauere Erkenntnisse zum Grundwasserstand und zum möglichen Grundwasserschwankungsbereich im betrachteten Gebiet lagen uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens nicht vor (vgl. auch Arbeitsunterlage [U6]).

Es ist aber im gesamten hier maßgebenden Hanggelände, insbesondere nach starken Niederschlagsereignissen, mit Schichtwasserhorizonten über stauenden Horizonten, hier insbesondere über den erkundeten, bindigen Decklagen, aber auch über bindigen tertiären Schichten etc. in allen Tiefenbereichen, auch über dem Grundwasserspiegel, zu rechnen und dies ist auch hinsichtlich der Bauausführung zu beachten.

## 5 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

In den Abschnitten 2 bis 4 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung natürlich anstehenden Bodenschichten auf Grundlage der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert, beschrieben und qualitativ beurteilt. Im Folgenden werden die hieraus resultierenden Bodenklassen (informativ nach DIN 18300:2012-09) und die Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09 sowie die für erdstatistische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben. Für ggf. erforderliche Bohrarbeiten werden weiterhin informativ die Boden- und Felsklassen nach der DIN 18301:2012-09 genannt.

### **5.1 Bodenklassifizierung**

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

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

Im Bereich der tertiären Sedimente (Homogenbereiche B3 bis B5) können sandstein-, konglomerat-, tonstein-, und mergelartige Verfestigungen vorkommen. In diesen Schichten sind dann die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 möglich oder wird auch eine Einstufung in Felsklassen nach DIN 18301:2012-09 erforderlich, was vorliegend aber ebenfalls bis zu den Bohrendtiefen in den Aufschlüssen nicht erkundet wurde.

**Tabelle (7) Bodenklassifizierung**

Bodenschicht	Homogenbereich	Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklassen	
				DIN 18300: 2012-09	DIN 18301: 2012-09
<b>OBERBODEN</b>					
Humus / Schluff, sandig	O1	Mu (H / U, s)	OU / OH	1	BO1
Schluff, schwach humos, schwach sandig, teils schwach tonig	O1	Mu (U, h', s', (t'))	OU	1	BO1
<b>DECKLAGEN</b>					
Schluff, schwach bis stark sandig, teils schwach tonig, teils stark kiesig	B1	U, s'-s*, (t'), (g*)	UL / UM	4 / (2) <sup>1)</sup>	BB2 / (BB1 <sup>1)</sup> )
Ton, teils schwach bis stark sandig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach schluffig bis schluffig, teils schwach organisch	B1	T, (s'-s*), (g'-g), (u'-u), (o')	TL / TM	4 / (2) <sup>1)</sup>	BB2 / (BB1 <sup>1)</sup> )
Kies, schwach bis stark schluffig, stark sandig, teils schwach tonig	B2	G, u'-u*, s*, (t')	GU / GU*	3 / 4	BN1 – BN2
<b>TERTIÄRE SEDIMENTE</b>					
Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig	B3	G, s-s*, u'-u	GW / GU	3	BN 1 (BS 1)
Sand, schluffig bis stark schluffig, teils schwach bis stark kiesig, teils schwach tonig	B4	S, u-u*, (g'-g*), (t')	SU / SU*	3 / 4	BN1 – BN2
Ton, sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig	B5	T, s-s*, (g')	TL / TM	4	BB2 – BB4
<b>Verfestigte Abschnitte<sup>2)</sup></b>					
Sandstein, Tonstein, Schluffstein, Mergelstein	B3 / B4 / B5	Sst, Tst, Ust, Mst	--	5 - 7	FV1 – FV4 FD1 – FD3

<sup>1)</sup> bei ≤ breiiger Konsistenz

<sup>2)</sup> in den tertiären Sedimenten möglich, vorliegend aber bis zu den jeweiligen Bohrendtiefen nicht erkundet

## 5.2 Bodenparameter

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

**Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter**

<b>Bodenschicht</b>	<b>Lagerung/ Konsistenz</b>	$\gamma_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_k$ 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>DECKLAGEN – Homogenbereiche B1 und B2</b>							
Schluff, schwach bis stark sandig, teils schwach tonig, teils stark kiesig (HB B1)	weich	18 – 19	8 – 9	22,5	2 – 4	3 – 6	$\leq 1 \cdot 10^{-6}$
Ton, teils schwach bis stark sandig, teils schwach kiesig bis kiesig, teils schwach schluffig bis schluffig, teils schwach organisch (HB B1)	weich – steif	19 – 20	9 – 10	22,5 – 25,0	3 – 6	4 – 10	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Kies, schwach bis stark schluffig, stark sandig, teils schwach tonig (HB B2)	locker – mitteldicht	19 – 20	10 – 11	32,5	1 – 3	20 – 40	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
<b>TERTIÄRE SEDIMENTE – Homogenbereiche B3 bis B4</b>							
Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig (HB B3)	mitteldicht – dicht	20 – 22	11 – 13	35,0	0	60 – 100	$\leq 1 \cdot 10^{-3}$
Sand, schluffig bis stark schluffig, teils schwach bis stark kiesig, teils schwach tonig (HB B4)	locker – mitteldicht dicht	19 – 20 21	10 – 11 12	30,0 – 32,5 35,0	0 – 2 0 – 2	30 – 50 50 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$ $\leq 1 \cdot 10^{-5}$
Ton, sandig bis stark sandig, teils schwach kiesig (HB B5)	steif – halbfest	20 – 21	10 – 11	27,5	7 – 20	10 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$

Die in Tabelle (8) genannten, charakteristischen Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/ oder Aufweichungen, z.B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter jedoch deutlich reduzieren. Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als grobe Anhaltswerte anzusehen und können stärkeren Schwankungen ( $\pm$ ) unterliegen.

## 6 BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG

### 6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie

Wie eingangs erwähnt, beabsichtigt die Gemeinde Petershausen im derzeit neu geplanten Baugebiet Mitterfeld IV am westlichen Ortsrand von Petershausen die Errichtung eines Kinderhauses. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachten lag uns zum geplanten Kinderhaus die Planunterlage [U1] vor. Demnach ist es angedacht, den bis zu zweistöckigen, nichtunterkellerten Kindergarten am nördlichen, topographisch tiefer liegenden Rand des Baugebiets zu erstellen. Für das etwa L-förmige Bauwerk ist eine Ausführung in Holzbauweise angedacht. Weiterhin ist hier ein Einschnitt in das nach Süden hin ansteigende Gelände vorgesehen, wodurch sich unterschiedlich hohe Ebenen und teils auch unterschiedliche tiefe Gründungsniveaus für das Erdgeschoss und das Obergeschoss ergeben. Das Gründungsniveau des Erdgeschosses liegt bei etwa 463,5 mNN und das des Obergeschosses im Hangeinschnittbereich bei etwa 467,0 mNN (vgl. [U1]).

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens werden nachfolgend Angaben aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht im Hinblick auf die Gründung des Kinderhauses, auf die Ausbildung von Baugruben, auf bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen und auf Bauwerkstrockenhaltungsmaßnahmen erarbeitet.

Angaben zur Erstellung von Verkehrsflächen bzw. zum Leitungsbau sind auftragsgemäß nicht Teil dieses Berichts und können, wie bereits erwähnt, dem Erschließungsgutachten (Projekt-Nr. B171348) zum geplanten Baugebiet entnommen werden (siehe Arbeitsunterlage [U2]).

Die erkundete Untergrundsituation ist zusammen mit der Gebäudeansicht Südwest (vgl. Arbeitsunterlagen [U1.6]) im Schnitt in Anlage (2) dargestellt. Wie in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, liegen im Bereich des geplanten Kinderhauses tendenzielle eher heterogene Untergrundverhältnisse vor. Die Schichtmächtigkeit der unterhalb des Oberbodens anstehenden, eher gering tragfähigen und stärker kompressiblen Decklagenböden nimmt vorliegend von Süden nach Norden hin zu. Die besser tragfähigen, tertiären Sedimente stehen im südlichen Hangabschnitt (etwa SDB 30) somit bereits ab etwa 2,0 m unter GOK an. Im topographisch tiefer liegenden, nördlichen Abschnitt des geplanten Kinderhauses (etwa Bereich SDB 2, SDB 4 und SDB 31) wurden die tertiären Sedimente aber erst ab etwa 4 – 5 m unter GOK erkundet.

Ein erster, teils gespannter Grundwasserhorizont wurde bei den Erkundungsarbeiten im Bereich des geplanten Kinderhauses bei etwa 1,8 – 2,5 m unter dem vorliegenden Gelände erkundet. Schichtwasserhorizonte bis Nahe Oberkante Bestandsgelände sind aber – insbesondere nach stärkeren Niederschlagsereignissen – möglich und bei der Bauausführung zu beachten (vgl. Kapitel 4.5).

Nach DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 (ehemals DIN 4149) liegt die Gemeinde Petershausen in keiner Erdbebenzone. Nach DIN EN 1997-1 (EuroCode 7) ist die geplante Hochbaumaßnahme nach unserem derzeitigen Kenntnisstand in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

## **6.2 Gründung des Kinderhauses**

### **6.2.1 Allgemeines**

Gemäß den uns vorliegenden Planunterlagen (siehe Arbeitsunterlage [U1]) liegen die Gründungstiefen des geplanten Kinderhauses bei etwa 463,5 mNN für das Erdgeschoss („zweigeschossiger, nördlicher Abschnitt) bzw. bei etwa 467,0 mNN für das Obergeschoss im südlichen, hangseitigen „eingeschossigen“ Abschnitt. Die UK Bodenplatte des Erdgeschosses kommt somit im nördlichen Bauabschnitt etwa auf Höhe der bestehenden Geländeoberkante zu liegen. Im südlichen Hangbereich wird zur Gründung des Erdgeschosses dann ein Hangeinschnitt mit einer Tiefe von bis zu etwa 2,0 m unter Bestandsgelände erforderlich.

Nach Rücksprache mit dem Tragwerksplaner ist auch im Hinblick auf die angedachte Holzbauweise nur mit begrenzten Einwirkungen / Lasten zu rechnen (charakteristische Bodenpressung UK Bodenplatte ca. 25 – 50 kN/m<sup>2</sup>).

Aufgrund der unterschiedlichen Gründungsebenen und den daraus resultierenden unterschiedlichen Lasteinwirkungen wird von unserer Seite, trotz der vergleichsweise geringen Gebäude-lasten, von einer üblichen Flachgründung (z. B. auf 50 cm Kiestragschicht) des geplanten Kinderhauses in den erkundeten, stärker kompressiblen und unterschiedlich mächtigen Decklagenböden (Homogenbereiche B1 und B2) abgeraten. Die zu erwartenden Setzungen und insbesondere die Setzungsdifferenzen sind bei einer entsprechenden Flachgründung innerhalb der Decklagenböden nur schwer kalkulierbar und können vorliegend auch für das Bauwerk schädliche Größen annehmen.

Für eine setzungsarme Gründung des Kinderhauses sind somit die unter den Decklagenböden anstehenden, besser tragfähigen, tertiären Sedimente (Homogenbereiche B3 bis B5) heranzuziehen. Nachfolgend werden, auf Grundlage der Erkundungsergebnisse, hierfür mögliche Gründungsarten vorgestellt, diskutiert und erste Angaben aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht erarbeitet.

Nach Vorliegen der Entwurfs- bzw. Ausführungsplanung sind die nachfolgenden Angaben dann nochmals zu prüfen und ggf. anzupassen bzw. zu ergänzen.

### **6.2.2 Flachgründung auf Bodenaustausch**

Eine Flachgründung des Kinderhauses innerhalb der besser tragfähigen, tertiären Sedimente ( $\geq$  mitteldichte Lagerung bzw.  $\geq$  steife Konsistenz), d.h. einen vollständigen Bodenaustausch der erkundeten Decklagenböden und eine Rückverfüllung mit Kies bis zum geplanten Gründungsniveau wäre vorliegend theoretisch denkbar. Bezug nehmend auf die durchgeführten Erkundungen würden sich hier Bodenaustauschtiefen von etwa 1 – 2 m im südlichen und bis zu etwa 3,5 – 4,5 m im nördlichen Abschnitt ergeben. Neben der Entsorgung der Decklagenböden und Einbau des kiesigen Bodenaustauschmaterials (Fremdmaterial) ist bei Ausführung eines tiefen Bodenaustausches insbesondere im nördlichen Bauabschnitt mit einem deutlichen Mehraufwand im Hinblick auf die Baugrubensicherungs- und bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen (z.B. teils evtl. Ausbildung eines dichten Spundwandverbau, Entspannen des gespannten Grundwassers mit Hilfe von Brunnen, etc.).

Bei einer Gründung nur auf einem Teilbodenaustausch (z.B. 1,0 - 1,5 m Kies auf Vlies) wäre für das geplante Bauwerk, aufgrund der unterschiedlichen Untergrundsichtung, ebenfalls mit nicht unerheblichen Setzungen des nördlichen Bauabschnitts und den daraus resultierenden Setzungsdifferenzen zu rechnen.

Nach Rücksprache mit dem Planungsbüro Hirner + Riehl Architekten BDA, München, soll daher eine Flachgründung des geplanten Kinderhauses mit einem tiefen Bodenaustausch bzw. auf Teilbodenaustausch nicht weiter verfolgt werden.

### 6.2.3 Tiefgründung mittels Tiefgründungselementen

#### Allgemeines

Eine weitere Möglichkeit, eine möglichst setzungsarme Gründung des geplanten Kinderhauses zu erreichen, stellt die Überbrückung der stärker kompressiblen Decklagenböden mit Hilfe von Tiefgründungselementen dar. Nachfolgend wird auf eine Tiefgründung mittels verpressten duktilen Gussrammpfählen eingegangen, da diese Variante bei Ausführung einer Tiefgründung baupraktisch möglich sowie relativ wirtschaftlich umsetzbar erscheint.

Werden andere Tiefgründungen gewählt (z. B. Bohrpfahlgründung), sind diese Verfahren und die dann zu berücksichtigenden Tragfähigkeitswerte mit dem Baugrundgutachter noch im Detail abzustimmen.

Eine vorliegend ebenfalls denkbare Brunnengründung (mit Beton verfüllte Schachtringe) wurde zusammen mit dem Planer und dem Tragwerksplaner diskutiert. Im Hinblick auf die erforderliche, sehr tiefe Ausbildung der Brunnen im nördlichen Bauabschnitt (bis etwa 4,5 – 5,0 m unter GOK), was in etwa dem Grenzbereich für die Machbarkeit einer Brunnengründung darstellt, soll die Ausführung einer Brunnengründung vorliegend aber ebenfalls nicht weiter verfolgt werden.

#### Gründung mittels verpresster duktiler Gussrammpfähle

Bei verpressten duktilen Gussrammpfählen handelt es sich um vorgefertigte Gussstahlrohre die, nach Voraushub und Herstellung eines Arbeitsplanums, in den besser tragfähigen Baugrund, vorliegend in die ab etwa 2,0 – 4,5 / 5,0 m unter GOK anstehenden Tertiärböden eingerüttelt / eingerammt werden. Die verwendeten Pfahldurchmesser liegen bei 118 mm bis 170 mm. Nach dem Einbringvorgang wird der Pfahl auf die erforderliche Höhe abgeschnitten. Das abgetrennte Pfahlstück kann als Anfängerrohr für den nächsten Pfahl verwendet werden. Die übliche Länge der Rohrschüsse beträgt etwa 5 – 6 m. Die Verbindung erfolgt i.d.R. über Muffen. Vorteile bei dieser Variante bestehen in der variablen Pfahllänge, die entsprechend dem vorliegenden Untergrund angepasst werden kann sowie in einer relativ hohen Knicksicherheit.

Vorliegend wird die Ausführung eines Mantelreibungspfahls erforderlich. Dabei wird ein Pfahlschuh verwendet, der umlaufend einen gewissen Betrag (einige Zentimeter) über den Rohraußendurchmesser übersteht. Während dem Rammvorgang wird permanent Verpressmörtel durch das Pfahlinnere zum Pfahlschuh gefördert und der Hohlraum zwischen Pfahl und umgebenden Erdreich verfüllt.

Für die Vordimensionierung einer entsprechenden Gründung können die in Tabelle (9) genannten Werte herangezogen werden.

Die letztendliche Tragfähigkeit der zur Ausführung kommenden Gussrammpfähle ist dann auf Grundlage der vorliegenden Baugrunderkundung von der ausführenden Firma in Abstimmung mit unserem Büro festzulegen. Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit ist ggf. auch durch Probebelastungen zu erbringen.

**Tabelle (9) Charakteristische Tragfähigkeitswerte für die Vordimensionierung von verpressten duktilen Gussrammpfählen**

Kriterium	Einheit	Wert
<b>Mantelreibung (<math>q_{s,k}</math>)</b>		
• Decklagen (bis max. etwa 4,5 m unter GOK)	kN/m <sup>2</sup>	0
• Tertiäre Sedimente ( $\geq$ mitteldichter Lagerung bzw. $\geq$ steife Konsistenz)	kN/m <sup>2</sup>	100 – 150, i. M. 130

Die Bodenplatte würde bei Ausführung einer Tiefgründung dann mittels verpresster duktiler Gussrammpfähle freitragend gespannt über den rasterartig eingebrachten Pfählen aufgelagert werden.

Zur Auflagerung / Herstellung der Bodenplatte ist auf den anstehenden Böden eine zumindest 0,4 – 0,5 m mächtige Tragschicht aus gut tragfähigem, sandigem Kies (z.B. Bodengruppe GW nach DIN 18196; Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %) in Lagen von  $\leq 0,30$  m auf geotextiler Trennlage (Vlies  $\geq$  GRK 3) einzubauen und ausreichend zu verdichten ( $D_{Pr} \geq 98 - 100$  %).

Um die Frostsicherheit zu gewährleisten, ist bei der Bodenplatte eine umlaufende Frostschräge erforderlich, welche zumindest 0,8 - 1,0 m unter die spätere Geländeoberkante einbindet. Alternativ sind andere Maßnahmen zur Einhaltung der Frostsicherheit bzw. der Wärmedämmung, z. B. durch Einbau einer Perimeter-Dämmung oder einer entsprechenden Schaumglasschotter-schicht, unter der Bodenplatte vorzusehen.

Zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Planums bzw. zur Sicherstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit für das Gerät zum Einbau der Tiefgründungselemente ist vorab ein etwa  $\geq 40 - 50$  cm mächtiger Kieskoffer (Bodengruppe GW / GU gemäß DIN 18196) auf Vliestrennlage ( $\geq$  GRK 3) aufzubauen. Die genaue Tragschichtstärke etc. ist aber nach Kenntnis der zum Einsatz kommenden Baugeräte näher festzulegen und zu dimensionieren.

#### 6.2.4 Flachgründung nach Ausführung einer tieferreichenden Bodenverbesserung

Als weitere Möglichkeit wäre vorliegend eine Flachgründung des Kinderhauses nach Ausführung einer tieferreichenden Bodenverbesserung der stärker kompressiblen Decklagenböden, z. B. mittels des Verfahrens der Rüttelstopfverdichtung, denkbar. Dabei werden nach Voraushub und Herstellung eines Arbeitsplanums im Vollverdrängungsverfahren rasterartig Schottersäulen mit einem Durchmesser von i. d. R. etwa 60 cm erstellt. Das erforderliche Säulenraster wird letztendlich von der ausführenden Firma festgelegt und nachgewiesen. Für die Vordimensionierung kann vorliegend unterhalb der Bodenplatte von einem Säulenraster mit einem Abstand von etwa 1,7 m x 1,7 m bis 2,0 m x 2,0 m ausgegangen werden. Die Schottersäulen sind ausreichend tief in den Baugrund, bis in die besser tragfähigen tertiären Sedimente herzustellen (Tiefe nach der vorliegenden Baugrunderkundung etwa 3,0 bis 6,0 m unter derzeitiger GOK).

Die Bemessung der Bodenverbesserung mittels Schottersäulen erfolgt mit dem Verfahren nach Priebe. Daraus resultieren dann z.B. der erforderliche Säulenabstand sowie der Grad der Bodenverbesserung.

Durch die Säulenherstellung erfolgt eine Lastumlagerung vom Boden auf die Säulen. Zusätzlich wird der anstehende Boden verdichtet und zwischen den einzelnen Säulen verspannt. Durch die Erhöhung der Horizontalspannungen werden die Bodenparameter, insbesondere der Steifemodul sowie die Scherparameter, gegenüber dem Ausgangszustand erhöht. Bei Ausführung einer Bodenverbesserung mittels Rüttelstopfsäulen ist somit vorliegend überschlägig eine Reduzierung der Setzungen um bis zu ca. 50 % möglich.

Für eine Vordimensionierung der Bodenplatte kann bei Ausführung einer Baugrundverbesserung mittels Rüttelstopfsäulen und Annahme einer Flächenlast von 30 – 50 kN/m<sup>2</sup> ein Bettungsmodul für den verbesserten Baugrund von  $k_{s,k} = 3.000 - 5.000 \text{ kN/m}^3$  in Ansatz gebracht werden.

Von der ausführenden Firma ist dann eine geotechnische Planung, eine Bemessung der Schottersäulen sowie ein Gebrauchstauglichkeitsnachweis (Setzungsberechnungen) vorzulegen.

Als Lastausbreitende Schicht ist zwischen OK Schottersäulen und UK Bodenplatte eine zumindest 50 cm mächtige Tragschicht aus gut tragfähigem, sandigem Kies (z.B. Bodengruppe GW nach DIN 18196; Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %) in Lagen von  $\leq 0,30 \text{ m}$  auf geotextiler

Trennlage (Vlies  $\geq$  GRK 3) einzubauen und ausreichend zu verdichten ( $D_{Pr} \geq 98 - 100 \%$ ). Diese Kiesschicht kann für die Herstellung der Säulen genutzt werden. Nach Herstellung der Säulen muss aber der verschmutzte Kies abgezogen und durch neues Material unter UK der Bodenplatte ersetzt werden. Im Hinblick auf die ausreichende Frostsicherheit sowie das zur Herstellung erforderlichen Arbeitsplanums sei auch auf die Ausführungen in Abschnitt 6.2.3 verwiesen.

### **6.3 Baugruben / Verbauten**

Ohne Unterkellerung und bei Ausführung einer Tiefgründung bzw. einer tieferreichenden Bodenverbesserung, wie in vorangegangenen Abschnitten beschrieben, werden zur Erstellung des Kinderhauses nur begrenzte Aushubtiefen bis zu max. etwa 2,0 – 3,0 m im Bereich des südlichen Hangeinschnitts erforderlich.

Bei Aushubarbeiten ist davon auszugehen, dass aufgrund der örtlichen Platzverhältnisse geböschte Baugruben zur Erstellung des Bauwerks möglich sind. Gemäß DIN 4124 sind unverbaute Baugruben ab einer Tiefe von  $\geq 1,25$  m geböscht auszubilden. Im Bereich der überwiegend erkundeten, bindigen Decklagen von größtenteils nur weicher Konsistenz und auch in den tertiären Sanden und Kiesen sind Böschungsneigungen von max.  $45^\circ$  zur Horizontalen einzuhalten. Die weiteren Angaben der DIN 4124 sind zu beachten.

Um stärkere Oberflächenerosionen und Standfestigkeitsverluste bei Standzeiten über längere Zeiträume zu vermeiden, wird in den meist stark wasserempfindlichen Böden eine Oberflächen-sicherung erforderlich. Diese kann z. B. durch Auflegen von starken Kunststofffolien, die mit Betonstahlmatten und Erdnägeln gesichert werden, erfolgen.

Es sei auch darauf hingewiesen, dass bei größeren Lasten unmittelbar oberhalb der Böschungen besondere Nachweise und ggf. auch zusätzliche Sicherungs- und Gründungsmaßnahmen (z.B. bei Kranfundamenten) erforderlich werden können. Die weiteren Angaben der DIN 4124 sind zu beachten. Sofern die Aushubtiefe 3,5 – 4,0 m überschreitet, wird in der Böschung die Anordnung einer horizontalen Berme mit einer Breite von  $\geq 1,0$  m empfohlen. Auch bei Böschungshöhen von  $> 5$  m müsste zusätzlich die Standsicherheit der Böschung nach DIN 4084 nachgewiesen werden.

Tiefere Baugruben ( $> 3,0$  m unter Bestandsgelände) sind nach der aktuell vorliegenden Planung (vgl. [U1]) nicht erkennbar. Falls sich im Zuge der Baureifplanung das Erfordernis von tieferen, evtl. verbauten Baugruben ergibt, so würden wir diesbezüglich um Rücksprache bitten, um die hierfür notwendigen geotechnischen Vorgaben anzugeben.

## **6.4 Wasserhaltung**

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde im Bereich des geplanten Kinderhauses Grundwasser zwischen 1,8 m und 2,5 m unter Bestandsgelände erkundet (vgl. Tabelle (1)). Nach der vorliegenden Planung kommen die Aushubsohlen somit weitestgehend oberhalb des erkundeten Grundwasserspiegels zu liegen. Höhere Grund- und Schichtwasserstände bis nahe OK Bestandsgelände, sind aber, wie bereits beschrieben, insbesondere nach stärkeren Regenereignissen in dem vorliegenden Hangbereich möglich und bei der Bauausführung und auch für das Bauwerk selbst zu beachten.

Da vorliegend davon auszugehen ist, dass anfallendes Oberflächen- oder Schichtenwasser über die Aushubsohle nicht ausreichend schnell versickern kann (Gründungssohlen liegen größtenteils innerhalb der bindigen Decklagen), wird die Ausbildung von offenen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Hierzu wird der Einbau einer feinkornarmen Kiesschicht (Feinkornanteil < 5 %; Sandanteil < 10 %) bzw. Kies der Körnung 16/32 mm bzw. 8/16 mm in einer Stärke von  $\geq 0,25$  m auf einer geotextilen Trennlage (Vlies GRK 3) notwendig. Weiterhin sind dann Pumpensümpfe (bzw. Schachtbrunnen) mit Pumpen nach Bedarf anzuordnen. Bei sehr starkem Schicht- und Oberflächenwasseranfall kann es auch notwendig werden, ausreichend dimensionierte, ausgefilterte Dränageleitungen, z. B. an den Böschungsfüßen, zu verlegen, die dann den Pumpensümpfen zuzuleiten sind.

Liegen die Aushubsohlen während der Bauzeit auf Höhe oder unterhalb des Grundwasserspiegels, so wird eine Grundwasserabsenkung erforderlich. Für eine Grundwasserabsenkung  $\leq 0,5$  m kann ebenfalls eine offene Wasserhaltung (Einbau einer  $\geq 0,25$  m mächtigen Filterkiesschicht auf ausreichend durchlässiger, geotextiler Trennlage, ausgefilterten Dränagen und Pumpensümpfen und Pumpen) erforderlich werden.

Für die Ausschreibung empfehlen wir, von der beschriebenen, offenen Wasserhaltung auszugehen. Im Zuge des Aushubs kann dann z. B. die Notwendigkeit und der Umfang einer bauzeitlichen Wasserhaltung bzw. können Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung in Abhängigkeit vom Grundwasserspiegel bzw. von den anfallenden Schichtwässern zum Bauzeitpunkt festgelegt und optimiert werden.

## **6.5 Bauwerkstrockenhaltung / Auftriebssicherheit**

Bei den ausgeführten Erkundungsarbeiten wurde, wie bereits beschrieben, ein erster Grundwasserspiegel zwischen 1,8 m und 2,5 m unter GOK erkundet. Höhere Grund- und Schichtwasserstände bis nahe OK Bestandsgelände, sind aber, wie bereits beschrieben, möglich. In den bindigen Decklagen ist zudem, insbesondere nach Niederschlagsereignissen, mit einem Wasseraufstau aus Schicht- oder Oberflächenwasser, im Baugrubenverfüllbereich zu rechnen. Weiterhin bindet das geplante Kinderhaus mit dem südlichen Gebäudeabschnitt in den bestehenden Hangbereich ein.

Wir empfehlen, sämtliche unter Geländeoberkante einbindenden Bauwerksteile wasserdicht und auftriebssicher auszubilden (**Wassereinwirkungsklasse W2-E**, drückendes Wasser nach DIN 18533-1:2017-07). Die Bodenplatte ist wasserdicht auszubilden und wasserdicht mit den aufgehenden erdberührten Außenwänden (Betonwände) mittels Fugenbändern zu verbinden.

Weiterhin wird vorliegend auch zwingend die Anordnung eines geeigneten Dränagesystems (u.a. nach DIN 4095) erforderlich und von uns empfohlen. Die anfallenden Wässer müssen dann gesichert abgeleitet und einer jederzeit rückstaufreien Vorflut zugeleitet werden. An sämtlichen in den Untergrund einbindenden Bauwerkswänden (dies betrifft insbesondere auch den Hangeinschnittbereich) sind dann vertikale Sickerschichten und unter der Bodenplatte ist eine horizontale Filterkiesschicht einzubauen und im Gründungsbereich hydraulisch mit der Dränage bzw. Dränschicht zu verbinden. Neben dem Bauwerk ist unter dem Niveau der Bodenplatte eine umlaufende, ausgefilterte Ringdränage anzuordnen. An den Bauwerksecken bzw. bei Richtungswechseln werden Revisionsschächte zur Kontrolle und Wartung dieser Dränagen erforderlich. In den Filter- bzw. Dränschichten am Bauwerk darf kein für das Bauwerk schädlicher Wasserrückstau erfolgen; der Ablauf zu einer entsprechenden jederzeit rückstaufreien Vorflut muss, wie bereits erwähnt, sichergestellt sein.

Bei einer Kombination aus wasserdichter Ausbildung bis GOK mit Dränage und Ableitung der anfallenden Wässer kann dann der Nachweis zur Auftriebssicherheit entfallen oder könnte für einen niedrigeren Druckwasserspiegel bezogen auf die Höhe der Ableitung des installierten Dränagesystems geführt werden.

Die Maßgaben der DIN 4095, DIN 181533 und weiterer einschlägiger Normen und Richtlinien sind im Zusammenhang mit der Planung von Dränagesystemen zu beachten.

## **6.6 Ergänzende Angaben und Hinweise**

### **Bauwerksstatik**

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 5 angegebenen, charakteristischen Bodenparameter maßgebend. Die dort gemachten, weiteren Angaben sind zu beachten. Bezüglich der Untergrundsichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Profil Bezug zu nehmen oder ist das ungünstigste Profil vereinfachend zu berücksichtigen.

### **Graben- und Arbeitsraumrückverfüllung**

Vorliegend kann davon ausgegangen werden, dass im Zuge des Aushubs primär die Decklagenböden (Homogenbereiche B1 und B2) anfallen werden. Die tertiären Sedimente (Homogenbereiche B3 bis B5) fallen erdbautechnisch voraussichtlich nicht bzw. nur in begrenztem Umfang an.

Die teils organischen, bindigen sowie die stark feinkornhaltigen, gemischtkörnigen Decklagen (Homogenbereiche B1 und B2) sind für eine setzungsarme Arbeitsraumhinterfüllung, insbesondere unter späteren Verkehrsflächen nicht geeignet und somit abzufahren bzw. vor Ort evtl. wieder anzudecken.

Für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen wird somit primär Fremdmaterial, z.B. feinkornarmes, sandiges Kiesmaterial (Bodengruppen GW / GU nach DIN 18196; Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 10 %) erforderlich. Die Arbeitsräume sind lagenweise (Lagenstärke  $\leq 0,30$  m) bei ausreichender Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 100$  %) rückzuerfüllen. Wir empfehlen, im Rahmen der Rückverfüllarbeiten den Verdichtungsgrad frühzeitig zu überprüfen, um im Fall von nicht ausreichenden Ergebnissen bei der Verdichtung entsprechenden Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Im Weiteren sind die "Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen" der ZTVA-StB und ist das "Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

### **Radonsicheres Bauen**

Radonsicheres Bauen ist seit Februar 2018 im Rahmen der Umsetzung der EURATOM-Richtlinie 2013/59 gesetzliche Vorschrift. Für öffentliche Neubauten besteht für Bauherren die Pflicht, durch bauliche Maßnahmen weitestgehend zu verhindern, dass Radon in das Gebäude eindringen kann.

Dies bedeutet, dass vorliegend auf eine gasdichte Bauweise für alle erdberührten Teile, z.B. durch die Verwendung einer Bodenplatte aus WU-Beton (vorliegend bereits aufgrund Bauwerkstrockenhaltung erforderlich bzw. empfohlen), Verlegen von Dränagen und / oder radondichten Folien unterhalb der Bodenplatten, zu achten ist.

Die tatsächliche Notwendigkeit für radonsicheres Bauen ergibt sich aus der Lage des Bauvorhabens innerhalb von sog. Radonvorsorgegebieten. Gemäß der Bodenluftkarte Deutschlands befindet sich Petershausen voraussichtlich im Radonvorsorgegebiet II – III, weshalb entsprechende Maßnahmen erforderlich werden können. Die tatsächliche Radonbelastung im Boden im Bereich des geplanten Kinderhauses und die damit verbundenen, baulichen Anforderungen können im Detail jedoch nur über entsprechende Bodenluftmessungen näher abgeschätzt werden.

### **Böschungssicherung im Bereich der Außenanlage**

Nach Rücksprache mit dem Außenanlagenplaner wird zur Erstellung eines ebenen Außenbereichs ein Einschnitt in das nach Süden hin ansteigende Gelände bzw. die Ausbildung einer bleibenden Böschung erforderlich. Eine genaue Planung zu den Außenanlagen bzw. eine Schnitt lagen uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens aber noch nicht vor.

Nach Aussage des Landschaftsarchitekten sind hierbei Einschnitte in das Bestandsgelände mit Tiefen von maximal etwa 3 m erforderlich. Im Hangeinschnitt ist mit den bindigen Decklagen (Homogenbereich B1) von eher nur weicher Konsistenz zu rechnen. Ggf. können aber auch bereits die tertiäre Kiese (Homogenbereich B3) maßgebend werden, wie dies auch im Schnitt in Anlage (2) dargestellt ist.

Soweit möglich, empfehlen wir, den Einschnittbereich mit einer Böschungsneigung von 1 : 2 oder flacher auszubilden.

Im Einschnittbereich ist, wie in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben, mit Schichtwässer über stauenden Bodenschichten zu rechnen. Die anfallenden Wassermengen sind vorliegend aber nur schwer abschätzbar und sind stark von den Niederschlagsereignissen und der Bodenschichtung abhängig.

Wir empfehlen daher in der Ausschreibung z.B. Sickerstützscheiben oder Rigolen vorzusehen, um bei Erfordernis (z.B. Schichtwasseranfall in der Böschung) eine Ableitung dieser Wässer zu ermöglichen. Die anfallenden Wässer sind an den Böschungsfüßen mit Dränagen zu sammeln und einer geeigneten Vorflut zuzuführen. Das diesbezügliche Erfordernis könnte dann nach Abtrag des erforderlichen Hangbereichs vor Ort mit dem Baugrundgutachter im Detail festgelegt werden.

Zur Oberflächensicherung sollten im Einschnittbereich geeignete Erosionsschutzmaßnahmen (z.B. Erosionsschutzmatten) sowie eine zügige Begrünung vorgesehen werden. Wir empfehlen, auch Böschungssicherungen mit Gabionen oder großen Steine etc. vorzusehen.

Alternativ zu Böschungen müssten z. B. Schwergewichtsmauern erstellt und ausreichend tief gegründet werden.

## **7 SCHLUSSBEMERKUNGEN**

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich des angedachten Neubaus eines Kinderhauses im Bereich des geplanten Baugebiets Mitterfeld IV am westlichen Ortsrand von Petershausen zusammengestellt und erläutert.

Es wurden geotechnische und hydrogeologische Angaben zur Gründung des Gebäudes, zur Ausbildung und Sicherung von Baugruben, zu Wasserhaltungsmaßnahmen sowie zu Bauwerkstrockenhaltungsmaßnahmen erarbeitet. Zudem wurde die chemische Belastung der natürlich anstehenden Böden auf Grundlage einiger exemplarischer Untersuchungen dokumentiert und bewertet. Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Einteilung in Homogenbereiche, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten.

Die Angaben in unserem Baugrundgutachten beruhen auf punktuellen Baugrundaufschlüssen; Abweichungen der Untergrund- und Grundwassersituation sowie auch der chemischen Belastung außerhalb der Aufschlüsse sind möglich. Diesbezüglich sei auch auf die Erkundungsergebnisse in Unterlage [U1] verwiesen. Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung zu vergleichen. Bei möglichen Abweichungen des Untergrundes außerhalb der Aufschlusspunkte bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen zum derzeitigen Planungsstand nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischen Detailpunkte. Zusätzliche Untersuchungen und Beurteilungen können deshalb im Zuge der weiteren Planung und der Bauausführung erforderlich werden.

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

Für weitere geotechnische Untersuchungen, Beratungen, Berechnungen, die Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen im Erdbau, z.B. in Form von Verdichtungskontrollen und Lastplattendruckversuchen etc., im Zuge der Bauausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

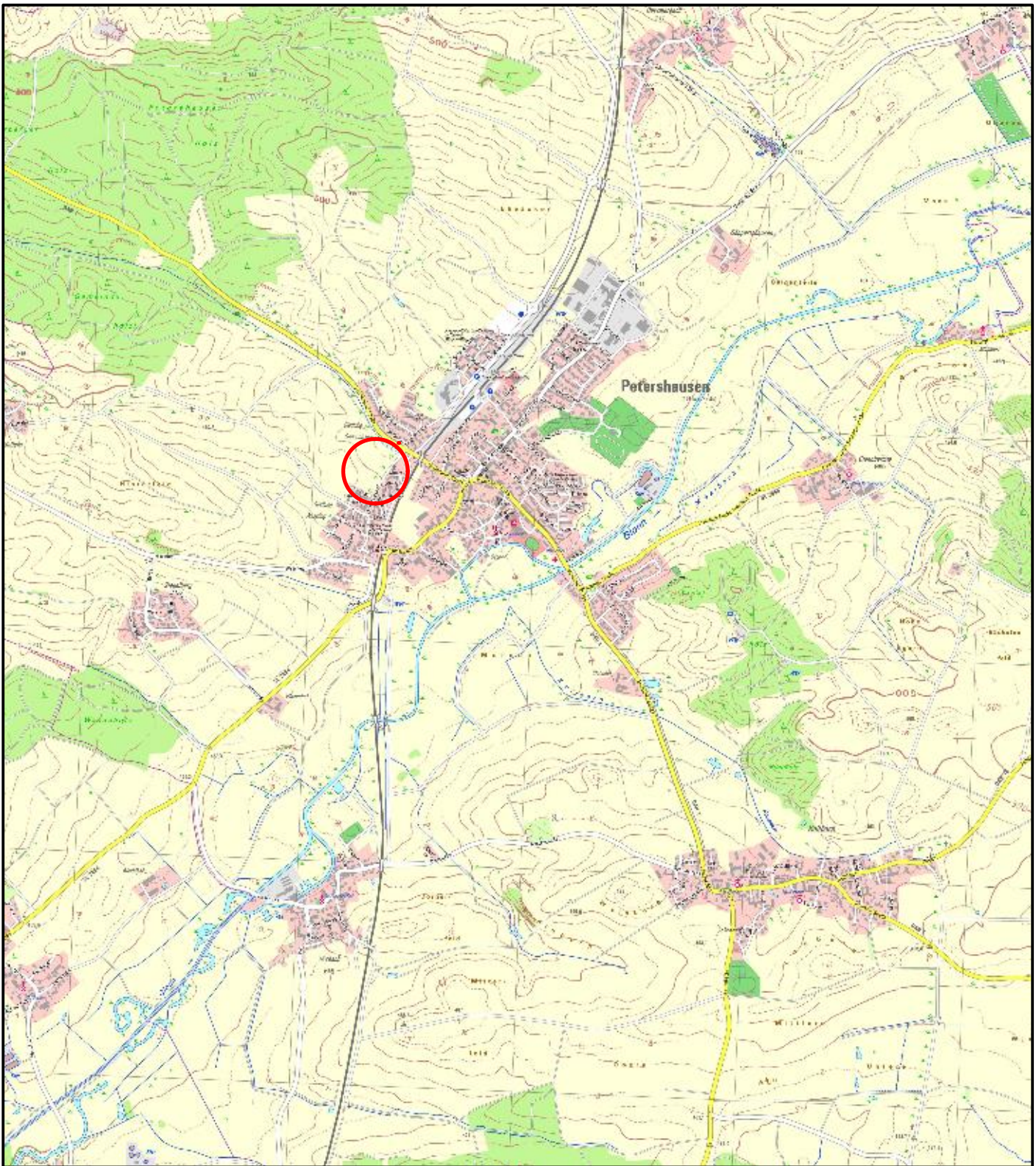
**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (1)**

**LAGEPLÄNE**



**CRYSTAL  
GEOTECHNIK**

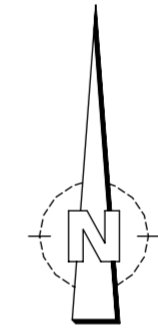
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH  
 INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG  
 HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0  
 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

BAUHERR  
**Gemeinde Petershausen**





PROJEKT  
**Neubau Kinderhaus**

PLANINHALT  
**Übersichtslageplan**

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 25000	MG	15.04.2019	WK
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 181715	1	1.1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT



**LEGENDE**

-  Bohrung
-  Kleinbohrung
-  schwere Rammsondierung
-  Schnittführung

<b>CRYSTAL</b>			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-96919 UTTING TELEFON 08906/96894-0 SCHLUSTERGASSE 14 D-93512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Petershausen			
PROJEKT Neubau Kinderhaus			
PLANINHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten und Schnittführung			
MASSTAB: M 1 : 1000	GEZEICHNET MG	DATUM 15.04.2019	GEPRÜFT WK
PROJEKT NR. B 181715	PLAN NR. 2	ANLAGE 1.2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

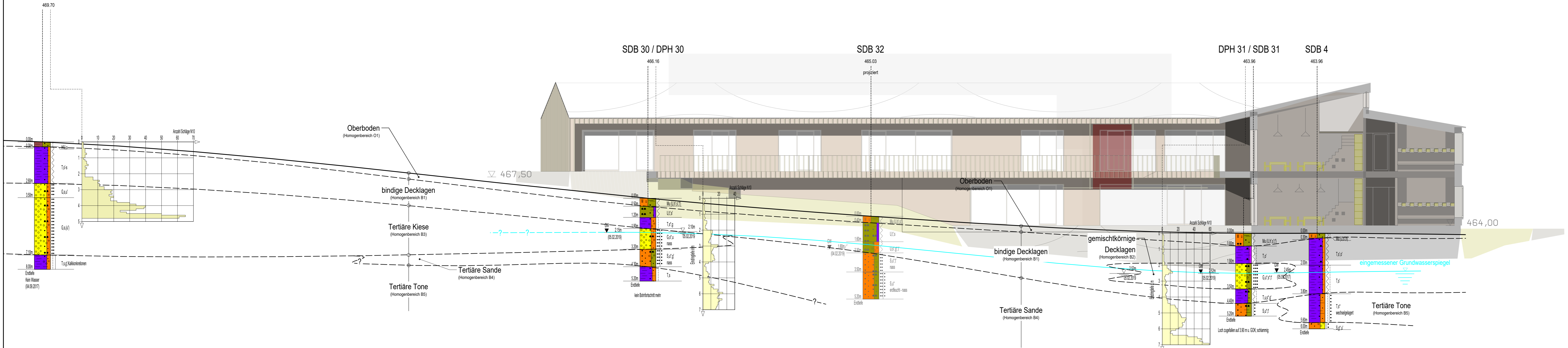
---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (2)**

**SCHNITT MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION**

B 2 / DPH 3



<b>CRYSTAL</b> GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 · D-86019 UTTING · TELEFON 08906/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 · D-83512 WASSERBURG · TELEFON 08071/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Petershausen			
PROJEKT Neubau Kinderhaus			
PLANINHALT Schnitt Ansicht Südost mit geologischer Untersgrundsituation			
MASSSTAB M 1 : 100	GEZEICHNET FL/MG	DATUM 15.04.2019	GEPRÜFT WK
PROJEKT NR. B 181715	PLAN NR. 3	ANLAGE 2	
ANDERUNGEN	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: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.1

Maßstab: 1: 100

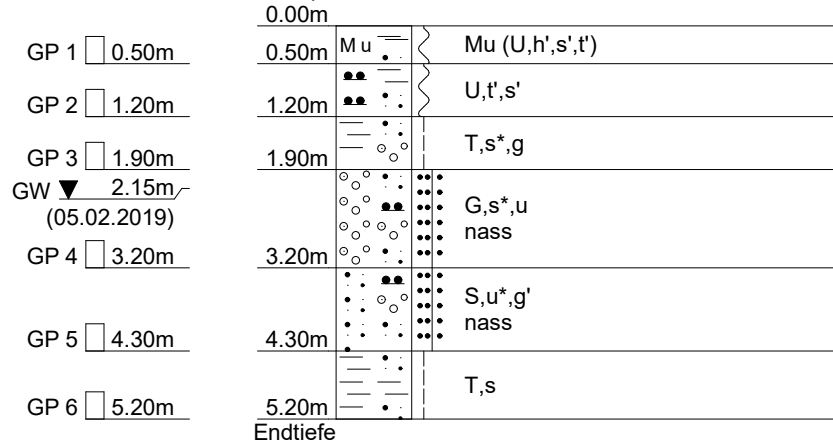
Datum: 05.02.2019

Rechtswert: 4460342.77

Hochwert: 5363755.94

**SDB 30**

Ansatzpunkt: 466.16 mNN



kein Bohrfortschritt mehr

**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.2

Maßstab: 1: 100

Datum: 05.02.2019

Rechtswert: 4460393.77

Hochwert: 5363757.71

**SDB 31**

Ansatzpunkt: 463.96 mNN

0.00m

GP 1 □ 0.80m

0.80m

Mu

Mu (U,h',s',t')

GP 2 □ 1.90m

1.90m

T,σ'

GW ▼ 2.52m  
(05.02.2019)

3.50m

G,u\*,s\*,t'

G,u\*,s\*,t'

GP 3 □ 3.50m

3.50m

T,u,s\*,g'

GP 4 □ 4.40m

4.40m

S,u\*,t'

GP 5 □ 5.20m

5.20m

Endtiefe

Loch zugefallen auf 3.90 m u. GOK; schlammig

**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.3

Maßstab: 1: 100

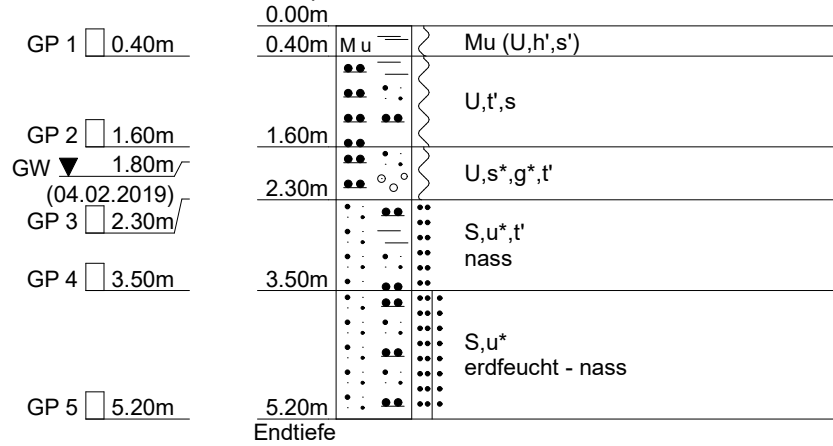
Datum: 04.02.2019

Rechtswert: 4460370.27

Hochwert: 5363748.16

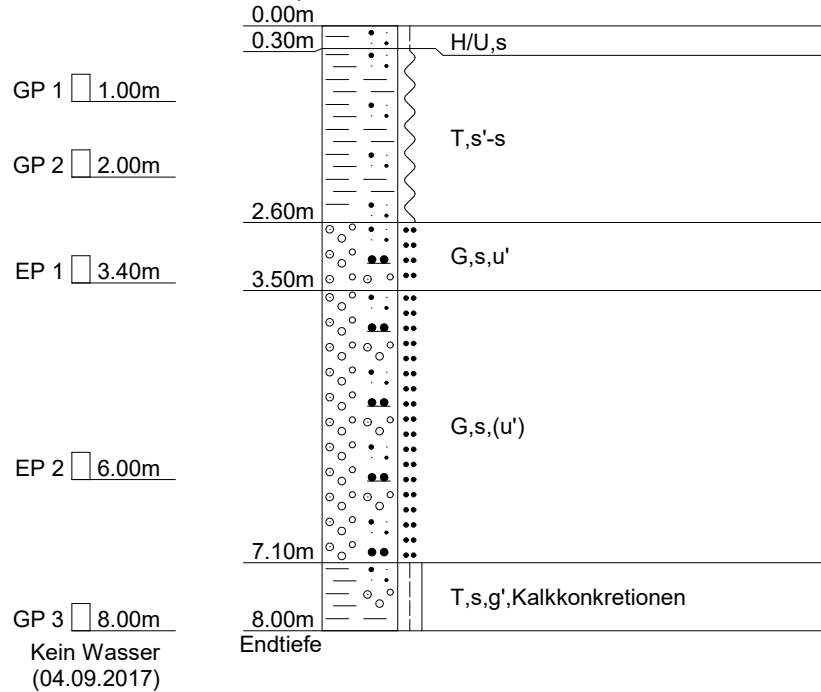
**SDB 32**

Ansatzpunkt: 465.03 mNN



## B 2

Ansatzpunkt: 469.70 mNN



**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.5

Maßstab: 1: 100

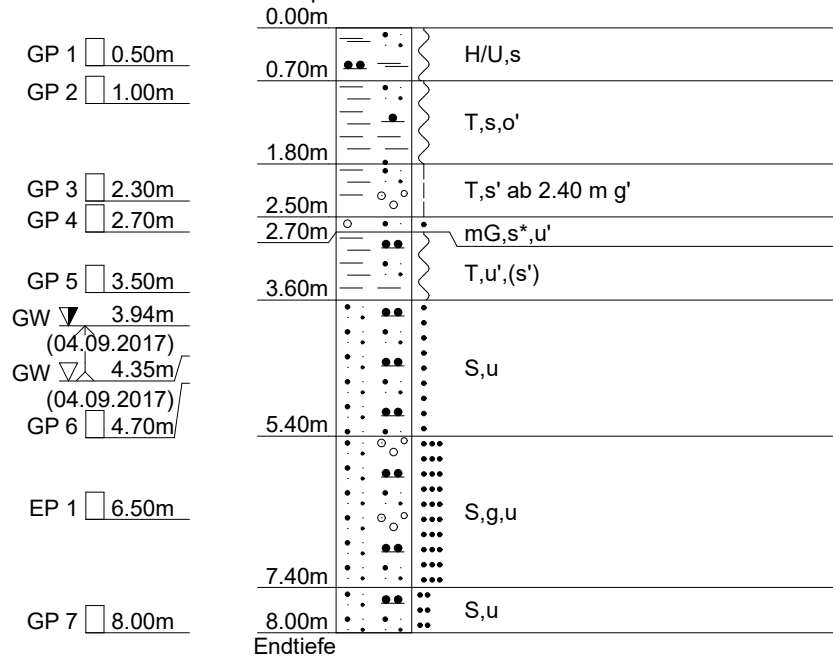
Datum: 04.09.2017

Rechtswert: 4460446.23

Hochwert: 5363724.17

**B 3**

Ansatzpunkt: 463.28 mNN



**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.6

Maßstab: 1: 100

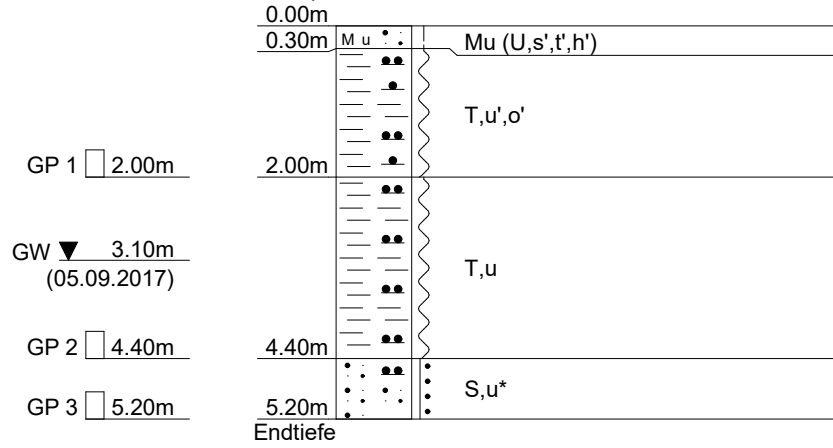
Datum: 05.09.2017

Rechtswert: 4460346.93

Hochwert: 5363802.11

**SDB 2**

Ansatzpunkt: 464.88 mNN



**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.7

Maßstab: 1: 100

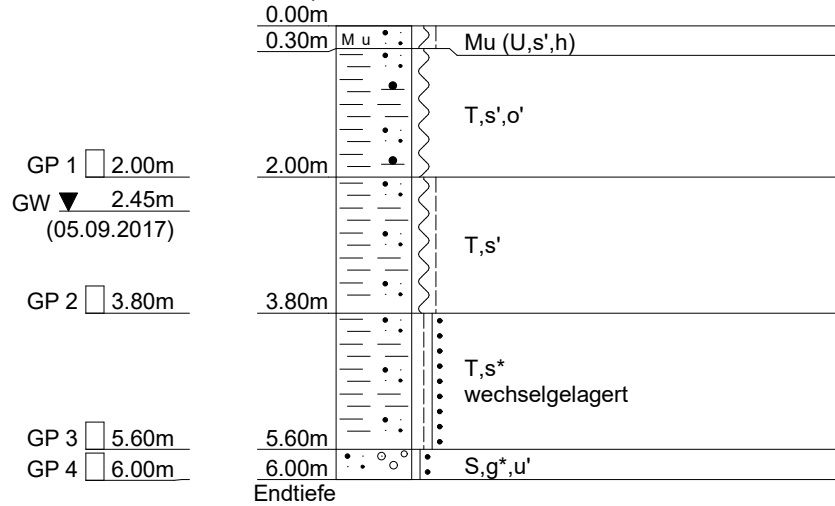
Datum: 05.09.2017

Rechtswert: 4460383.17

Hochwert: 5363773.45

## SDB 4

Ansatzpunkt: 463.96 mNN



**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.8

Maßstab: 1: 100

Datum: 05.02.2019

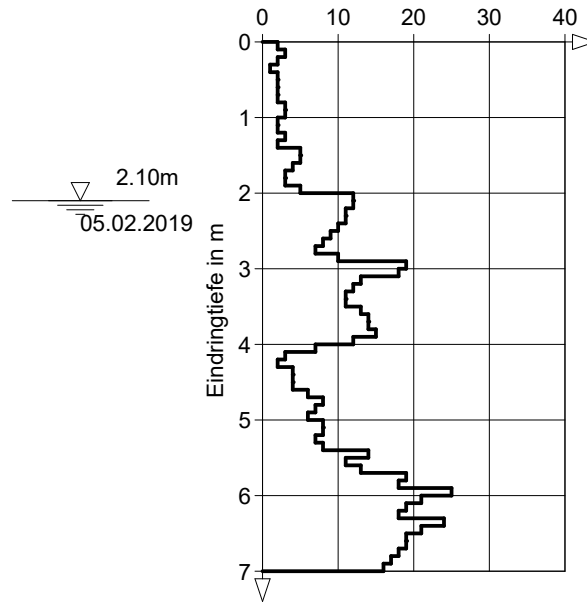
Rechtswert: 4460342.77

Hochwert: 5363755.94

## DPH 30

Ansatzpunkt: 466.16 mNN

Anzahl Schläge N10



**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.9

Maßstab: 1: 100

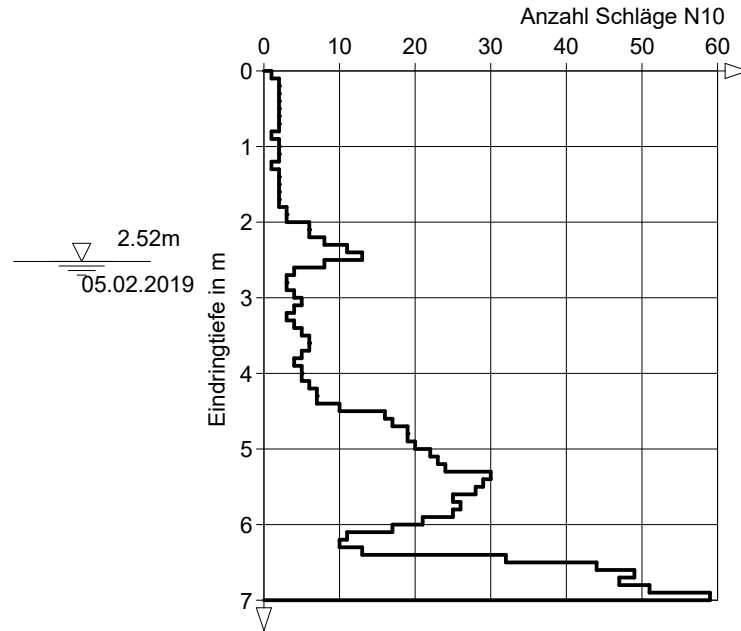
Datum: 05.02.2019

Rechtswert: 4460393.77

Hochwert: 5363757.71

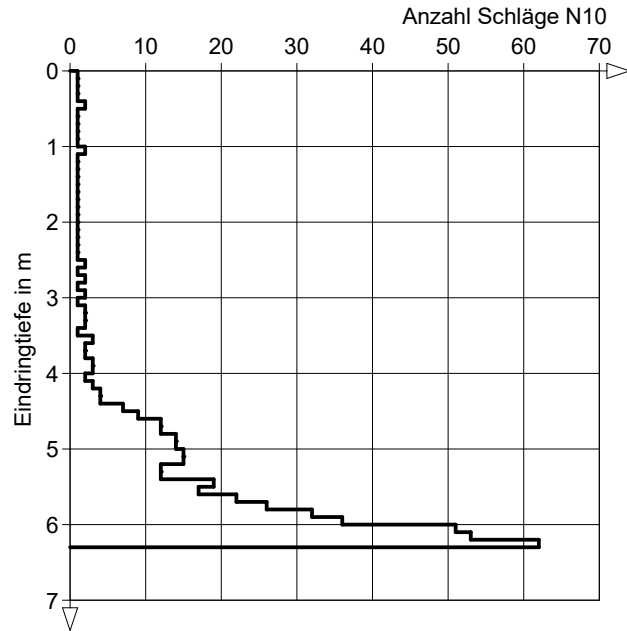
## DPH 31

Ansatzpunkt: 463.96 mNN



## DPH 2

Ansatzpunkt: 464.88 mNN



**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.11

Maßstab: 1: 100

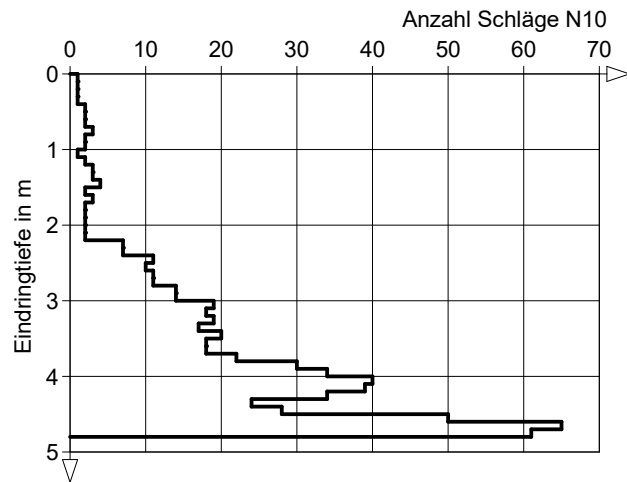
Datum: 05.09.2017

Rechtswert: 4460337.11

Hochwert: 5363705.63

## DPH 3

Ansatzpunkt: 469.70 mNN



**Crystal Geotechnik GmbH**

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Projekt-Nr.: B 181715

Anlage: 3.12

Maßstab: 1: 100

Datum: 04.09.2017

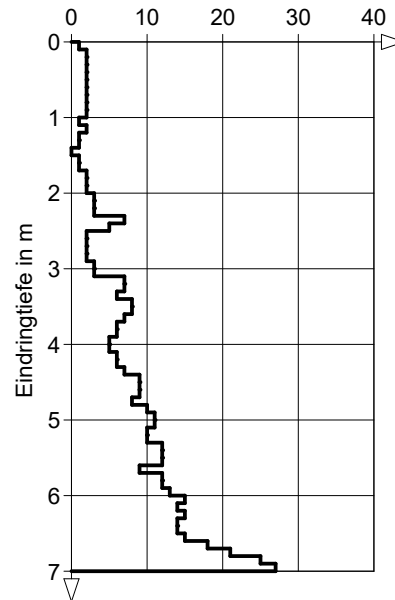
Rechtswert: 4460446.23

Hochwert: 5363724.17

## DPH 5

Ansatzpunkt: 463.28 mNN

Anzahl Schläge N10



**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (4)**

**SCHICHTENVERZEICHNISSE DER KLEINBOHRUNGEN**

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

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

Archiv-Nr: **B 181715**

Anlage: **4.1**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1** Objekt **Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV,**  
**Neubau Kinderhaus**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2** Bohrung Nr. **SDB 30**

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Petershausen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4460342.77**

Hoch: **5363755.94**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **466.16**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Gemeinde Petershausen**

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

**5** Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **05.02.2019** bis: **05.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181715**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

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



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: **Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus**

**Bohrung Nr. SDB 30**

Blatt 3

Datum:  
**05.02.2019-**  
**05.02.2019**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>0.50</b>	a) <b>Mutterboden (Schluff, schwach humos, schwach sandig, schwach tonig)</b>				Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.20 m erdfeucht	<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>0.50</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>helles braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>1.20</b>	a) <b>Schluff, schwach tonig, schwach sandig</b>				erdfeucht	<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>1.20</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>gelbliches grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>1.90</b>	a) <b>Schluff, stark sandig, schwach kiesig</b>				erdfeucht	<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>1.90</b>
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>helles braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>3.20</b>	a) <b>Kies, schluffig, stark sandig</b>				Ruhewasser 2.15m u. AP 05.02.2019 nass	<b>GP</b>	<b>4</b>	<b>3.20</b>
	b) <b>nass</b>							
	c) <b>mitteldicht bis dicht</b>	d) <b>m.-schwer bis schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
<b>4.30</b>	a) <b>Sand, schluffig</b>				nass	<b>GP</b>	<b>5</b>	<b>4.30</b>
	b) <b>nass</b>							
	c) <b>mitteldicht bis dicht</b>	d) <b>m.-schwer bis schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</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.:		
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: <b>Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus</b>							
<b>Bohrung Nr. SDB 30</b>				Blatt 4		Datum: <b>05.02.2019-</b> <b>05.02.2019</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>5.20</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Schluff, tonig, schwach sandig</b>				<b>GP</b>	<b>6</b>	<b>5.20</b>
	b)						
	c) <b>steif</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>gräuliches grün</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 181715**

Anlage: **4.2**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1** Objekt **Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV,**  
**Neubau Kinderhaus**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2** Bohrung Nr. **SDB 31**

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Petershausen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4460393.77**

Hoch: **5363757.71**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **463.96**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Gemeinde Petershausen**

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

**5** Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **05.02.2019** bis: **05.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181715**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

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



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>Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus</b>								
<b>Bohrung Nr. SDB 31</b>					Blatt 3		Datum: <b>05.02.2019-</b> <b>05.02.2019</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				
0.80	a) <b>Mutterboden (Schluff, schwach humos, schwach sandig, schwach tonig)</b>				Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.20 m erdfeucht	GP	1	0.80
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
1.90	a) <b>Schluff, schwach tonig, schwach sandig</b>				erdfeucht	GP	2	1.90
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>bräunliches gelb</b>					
	f)	g)	h)	i)				
3.50	a) <b>Kies, stark schluffig, sandig</b>				erdfeucht	GP	3	3.50
	b)							
	c) <b>locker bis mitteldicht</b>	d) <b>leicht bis m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
4.40	a) <b>Sand und Schluff</b>				erdfeucht	GP	4	4.40
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>gräuliches grün</b>					
	f)	g)	h)	i)				
5.20 Endtiefe	a) <b>Sand, schluffig</b>				erdfeucht	GP	5	5.20
	b)							
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>gräuliches grün</b>					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

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

Archiv-Nr: **B 181715**

Anlage: **4.3**

Aktenzeichen:

Bericht:

**1** Objekt **Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV,  
Neubau Kinderhaus**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2** Bohrung Nr. **SDB 32**

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Petershausen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **4460370.27**

Hoch: **5363748.16**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **465.03**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Gemeinde Petershausen**

Fachaufsicht: **Hr. Klatt**

**5** Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **04.02.2019** bis: **04.02.2019**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 181715**

Geräteführer: **Herr Arnold**

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

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

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

<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	1.00	BS	ram	Schap	60	HY					
1.00	5.20	BS	ram	Schap	50	HY					

<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 **1.80m**, Anstieg bis \_\_\_\_\_ m unter Ansatzpunkt  
 Höchster gemessener Wasserstand **1.80m** 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: \_\_\_\_\_



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage <b>4.3</b>  Bericht:  Az.:			
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: <b>Gem. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus</b>								
<b>Bohrung Nr. SDB 32</b>					Blatt 3			
					Datum: <b>04.02.2019- 04.02.2019</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				
0.40	a) <b>Mutterboden (Schluff, schwach humos, schwach sandig)</b>				Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 5.20 m erdfeucht	GP	1	0.40
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) <b>Schluff, schwach tonig, sandig</b>				erdfeucht	GP	2	1.60
	b)							
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>helles braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
2.30	a) <b>Sand und Schluff, schwach kiesig</b>				Ruhewasser 1.80m u. AP 04.02.2019 erdfeucht	GP	3	2.30
	b)							
	c) <b>locker bis mitteldicht</b>	d) <b>leicht bis m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>gräuliches grün</b>					
	f)	g)	h)	i)				
3.50	a) <b>Sand, schluffig bis stark schluffig</b>				nass	GP	4	3.50
	b) <b>nass</b>							
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>m.-schwer zu bohren</b>	e) <b>gräuliches braun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
5.20 Endtiefe	a) <b>sandig, stark schluffig</b>				erdfeucht - nass	GP	5	5.20
	b) <b>erdfeucht - nass</b>							
	c) <b>mitteldicht bis dicht</b>	d) <b>m.-schwer bis schwer zu bohren</b>	e) <b>gräuliches grün</b>					
	f)	g)	h)	i)				

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (5)**

**BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE**

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Anlage: 5.1

**CRYSTAL**

Ort: Petershausen

Projekt-Nr.: B 181715

Bearb.: WK/KA

Datum: 05.02.19

**GEOTECHNIK**

**ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGBNISSE**

Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Probenart	Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzzeichen nach DIN 4023	Bodenansprache DIN 18196	Wassergehalt w	Kornanteile			Zustandsgrenzen				Dichten		Durchlässigkeit rechnerisch	Bemerkungen	Glühverlust	Taschenpenetrometertest		
							in Gew. %	W <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Konsistenz	ρ <sub>feucht</sub>	ρ <sub>trocken</sub>								
-	m	-		* = stark	-	%	< 0,063 mm	0,06 bis < 2,0 mm	2,0 bis < 63 mm	Wasserg. w < 0,4mm	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizität	Konsistenz	t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	m/s		%	kN/m <sup>2</sup>	
SDB 30	1,20 - 1,90	GP3	Ton, stark sandig, kiesig gelbliches braun	T,s*,g	TL	13,6				19,0	33,4	16,7	16,7	0,86 steif							200 200
SDB 30	1,90 - 3,20	GP4	Kies, stark sandig, schluffig gelbliches braun	G,s*,u	GU		U=9,8 T=0,9	38,7	50,6								nach Seiler 2,7E-04				
SDB 30	3,20 - 4,30	GP5	Sand, stark schluffig, schwach kiesig braun	S,u*,g'	SU*		U=15,3 T=2,7	70,6	11,4								nach Seiler 1,8E-05				
SDB 30	4,30 - 5,20	GP6	Ton, sandig  helles gelbliches braun	T,s	TM	21,2				21,2	36,3	19,7	16,7	0,91 steif							200 200 200
SDB 31	0,80 - 1,90	GP2	Ton, schwach organisch  gelbliches braun	T,o'	n.e.	24,2								steif					3,4		100 100

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus

Anlage: 5.2

**CRYSTAL**

Ort: Petershausen

Projekt-Nr.: B 181715

Bearb.: WK/KA

Datum: 05.02.19

**GEOTECHNIK**

**ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGEBNISSE**

Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Probenart	Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzzeichen nach DIN 4023	Bodenansprache DIN 18196	Wassergehalt w	Kornanteile			Zustandsgrenzen					Dichten		Durchlässigkeit rechnerisch	Bemerkungen	Glühverlust	Taschenpenetrometertest
							in Gew. %	W <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Konsistenz	ρ <sub>feucht</sub>	ρ <sub>trocken</sub>							
-	m	-		* = stark	-	%	< 0,063 mm	0,06 bis < 2,0 mm	2,0 bis < 63 mm	Wasserg. w < 0,4mm	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizität	Konsistenz	t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	m/s		%	kN/m <sup>2</sup>
SDB 31	1,90 - 3,50	GP3	Kies, stark schluffig, stark sandig, schwach tonig helles Olivbraun	G,u*,s*,t'	GU*		U=18,8 T=4,3	33,7	43,3								nach Kaubisch 8,0E-07			
SDB 31	3,50 - 4,40	GP4	Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig Olivgelb	T,u,s*,g'	TL	21,9				23,7	33,3	20,6	12,6	0,76 steif						
SDB 31	4,40 - 5,20	GP5	Sand, stark schluffig, schwach tonig Olivgelb	S,u*,t'	SU*		U=25,4 T=5,7	68,9	0,0								nach Seiler 2,5E-06			
SDB 32	1,60 - 2,30	GP3	Schluff, stark sandig, stark kiesig, schwach tonig helles gelbliches Braun	U,s*,g*,t'			U=30,7 T=6,0	31,7	31,6								nach Seiler 4,7E-06			
SDB 32	2,30 - 3,50	GP4	Sand, stark schluffig, schwach tonig helles Olivgrau	S,u*,t'	SU*		U=28,8 T=3,6	66,9	0,7								nach Seiler 1,0E-06			

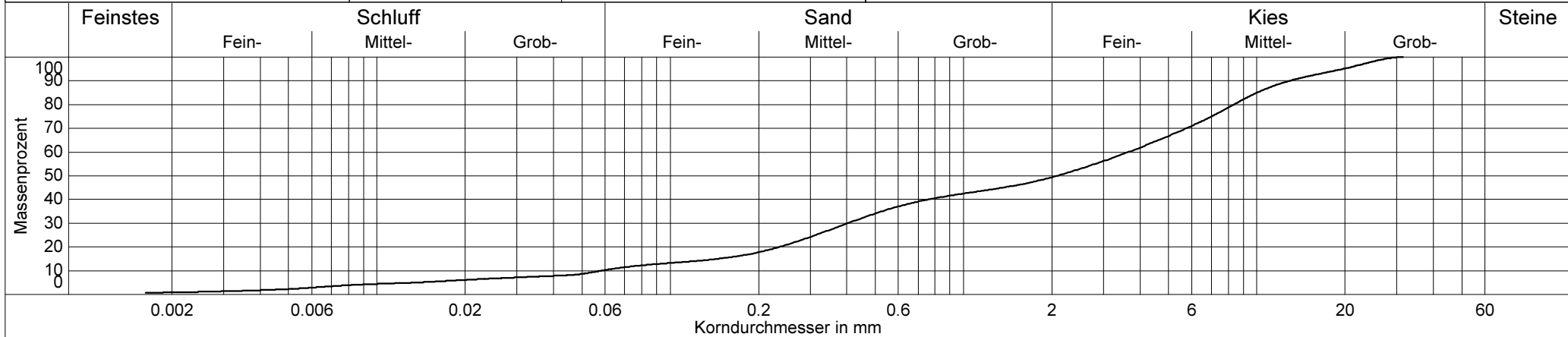
Crystal Geotechnik GmbH  
 Beratende Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44  
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
 Projektnr.: B 181715  
 Datum: 05.02.2019  
 Anlage: 5.3  
 Auftraggeber: Gemeinde Petershausen



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	———— B181715-SDB30-3,20m
Entnahmestelle	SDB 30
Entnahmetiefe	1,90 - 3,20 m
Bodenart	G, s, u
Bodengruppe	GU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.9/9.8/38.7/50.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	62.8
Krümmungszahl	0.8
Anteil < 0.063 mm	10.7 %
d10 / d60	0.058/3.649 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5 )
kf nach Beyer	- (Cu > 30 )
kf nach Kaubisch	1.5E-05 m/s
kf nach Seiler	2.7E-04 m/s
d25	0.313 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

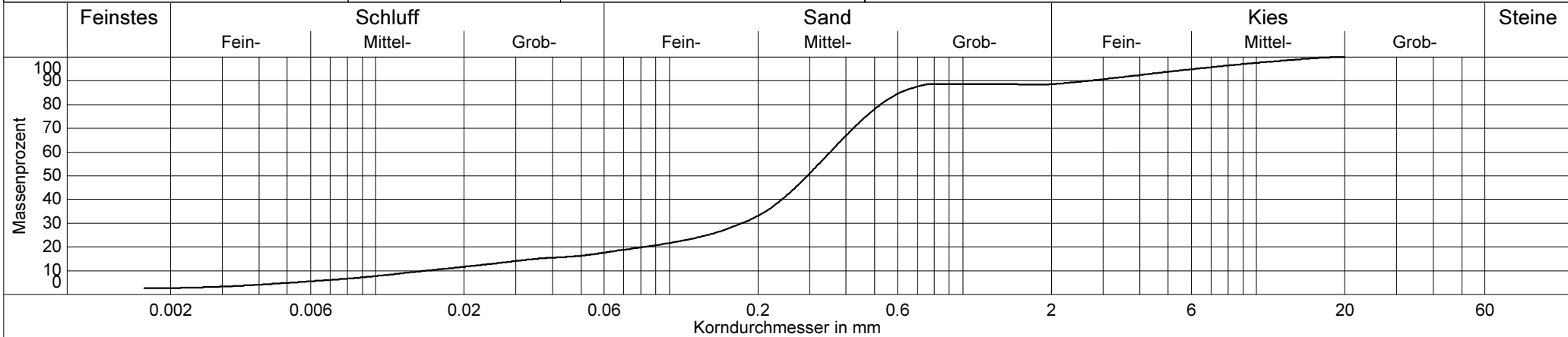
Crystal Geotechnik GmbH  
 Beratende Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44  
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
 Projektnr.: B 181715  
 Datum: 05.02.2019  
 Anlage: 5.4  
 Auftraggeber: Gemeinde Petershausen



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B181715-SDB30-4,30m
Entnahmestelle	SDB 30
Entnahmetiefe	3,20 - 4,30 m
Bodenart	S <sub>u</sub> ,g'
Bodengruppe	S <sub>U</sub>
Kornfraktionen T/U/S/G	2.7/15.3/70.6/11.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	23.9
Krümmungszahl	6.0
Anteil < 0.063 mm	18.0 %
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.015/0.353 mm
k <sub>f</sub> nach Hazen	- (Cu > 5)
k <sub>f</sub> nach Beyer	2.0E-06 m/s
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	2.6E-06 m/s
k <sub>f</sub> nach Seiler	1.8E-05 m/s
d <sub>25</sub>	0.134 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm <sup>3</sup>
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

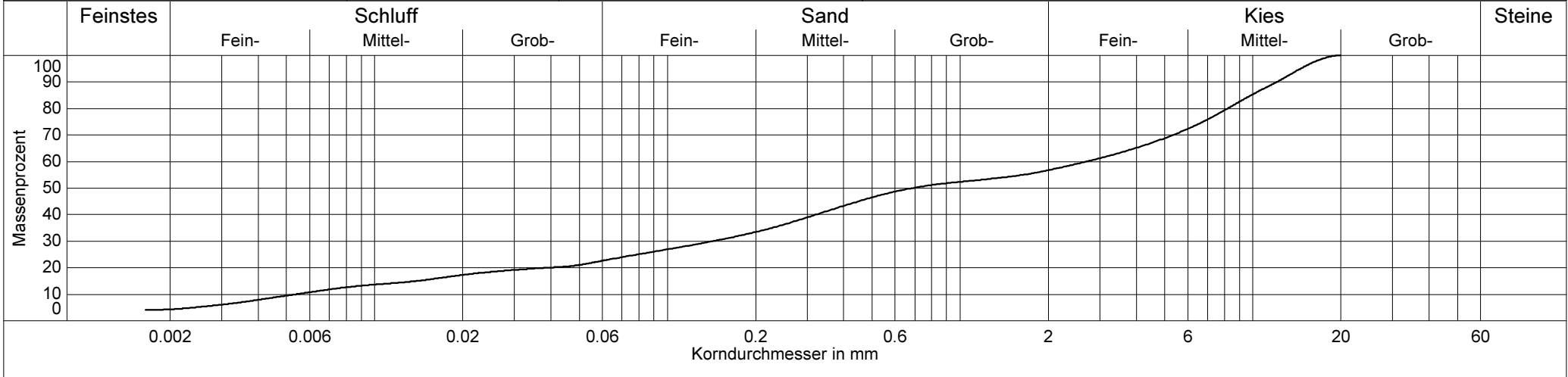
Crystal Geotechnik GmbH  
 Beratende Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44  
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
 Projektnr.: B 181715  
 Datum: 05.02.2019  
 Anlage: 5.5  
 Auftraggeber: Gemeinde Petershausen



Probenbezeichnung	—— B181715-SDB31-3,50m
Entnahmestelle	SDB 31
Entnahmetiefe	1,90 - 3,50 m
Bodenart	G, s, u, t'
Bodengruppe	GÜ
Kornfraktionen T/U/S/G	4.3/18.8/33.7/43.3 %
Ungleichförmigkeitsgrad	500.4
Krümmungszahl	1.4
Anteil < 0.063 mm	23.1 %
d10 / d60	0.005/2.695 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5 )
kf nach Beyer	- (Cu > 30 )
kf nach Kaubisch	8.0E-07 m/s
kf nach Seiler	-
d25	0.079 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

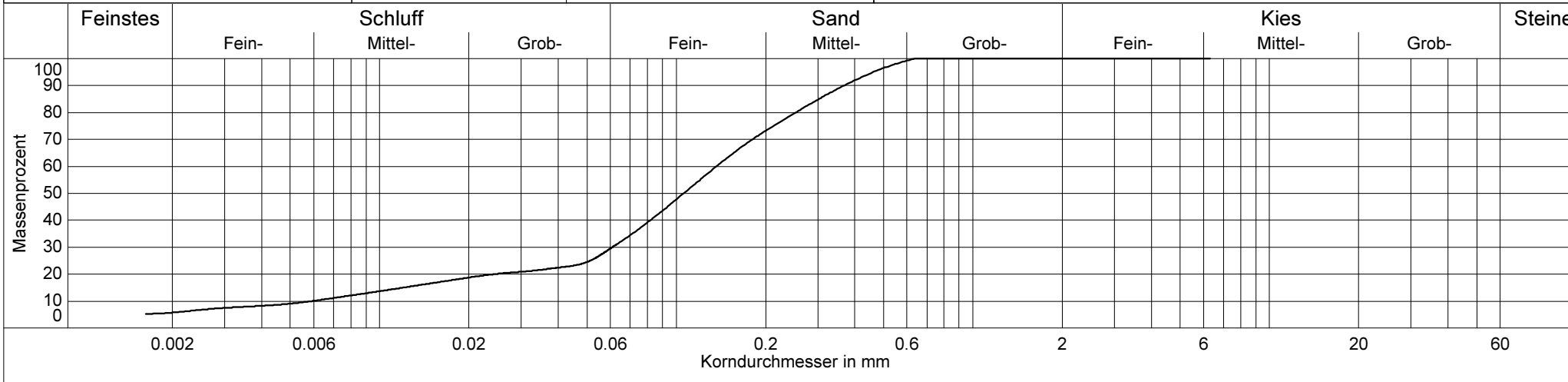
Crystal Geotechnik GmbH  
 Beratende Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44  
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
 Projektnr.: B 181715  
 Datum: 05.02.2019  
 Anlage: 5.6  
 Auftraggeber: Gemeinde Petershausen



Probenbezeichnung	—— B181715-SDB31-5,20m
Entnahmestelle	SDB 31
Entnahmetiefe	4,40 - 5,20 m
Bodenart	S <sub>u,t</sub>
Bodengruppe	S <sub>U</sub>
Kornfraktionen T/U/S/G	5.7/25.4/68.9/0.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	23.1
Krümmungszahl	4.6
Anteil < 0.063 mm	31.1 %
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.006/0.137 mm
k <sub>f</sub> nach Hazen	- (Cu > 5)
k <sub>f</sub> nach Beyer	3.2E-07 m/s
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	1.5E-07 m/s
k <sub>f</sub> nach Seiler	2.5E-06 m/s
d <sub>25</sub>	0.051 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm <sup>3</sup>
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

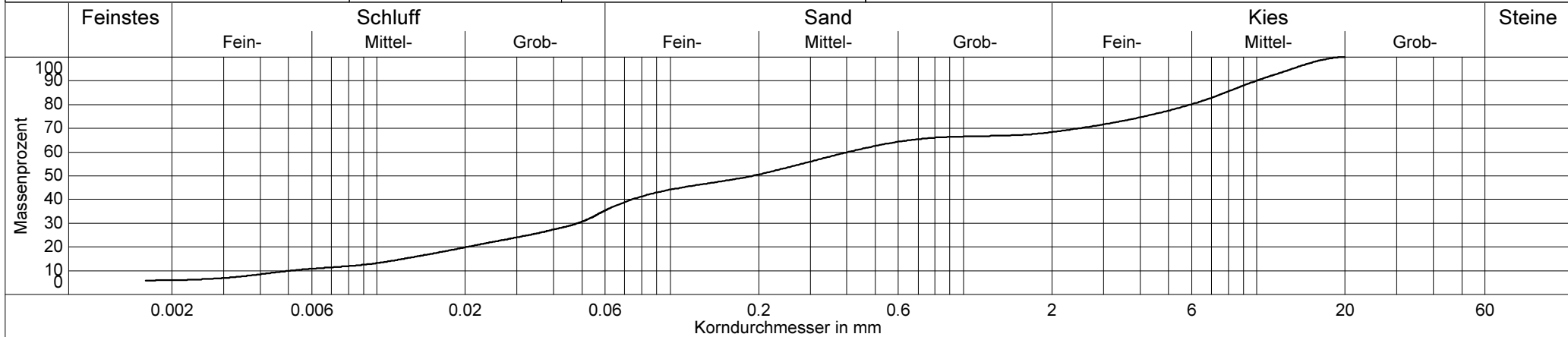
Crystal Geotechnik GmbH  
 Beratende Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44  
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
 Projektnr.: B 181715  
 Datum: 05.02.2019  
 Anlage: 5.7  
 Auftraggeber: Gemeinde Petershausen



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	—— B181715-SDB32-2,30m
Entnahmestelle	SDB 32
Entnahmetiefe	1,60 - 2,30 m
Bodenart	S+G+U,t'
Bodengruppe	SÜ
KornfraktionenT/U/S/G	6.0/30.7/31.7/31.6 %
Ungleichförmigkeitsgrad	80.0
Krümmungszahl	1.1
Anteil < 0.063 mm	36.7 %
d10 / d60	0.005/0.404 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5 )
kf nach Beyer	- (Cu > 30 )
kf nach Kaubisch	4.8E-08 m/s
kf nach Seiler	4.7E-06 m/s
d25	0.033 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

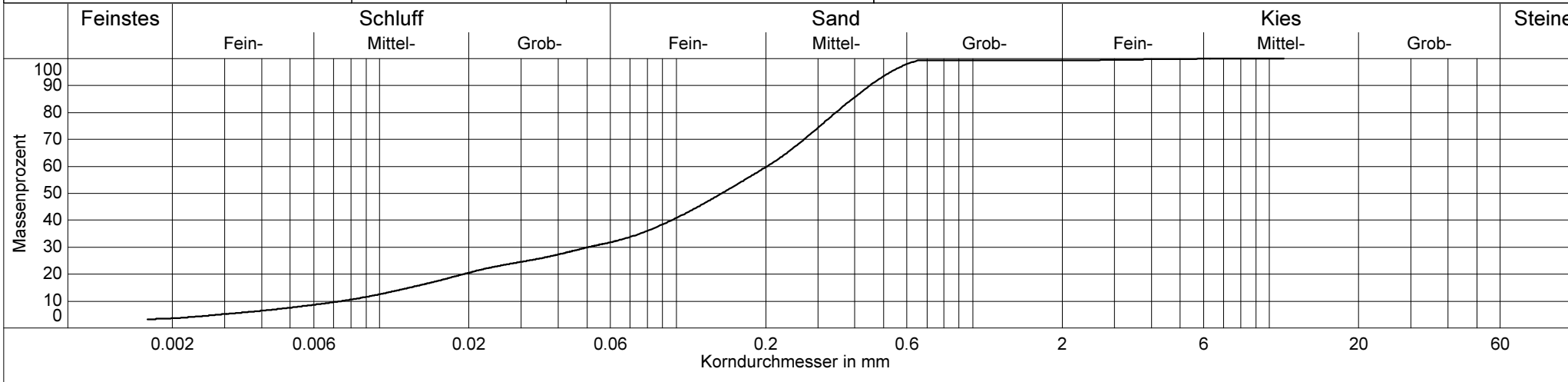
Crystal Geotechnik GmbH  
 Beratende Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44  
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Gmd. Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
 Projektnr.: B 181715  
 Datum: 05.02.2019  
 Anlage: 5.8  
 Auftraggeber: Gemeinde Petershausen



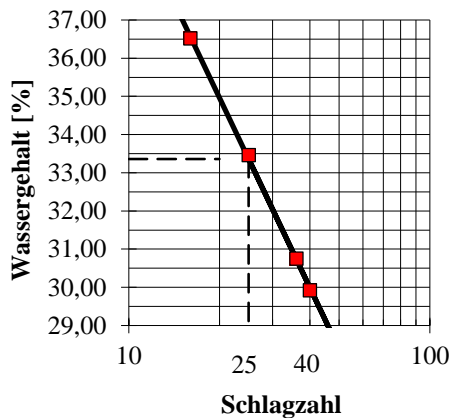
Probenbezeichnung	—— B181715-SDB32-3,50m
Entnahmestelle	SDB 32
Entnahmetiefe	2,30 - 3,50 m
Bodenart	S <sub>u,t</sub>
Bodengruppe	S <sub>U</sub>
Kornfraktionen T/U/S/G	3.6/28.8/66.9/0.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	27.3
Krümmungszahl	1.7
Anteil < 0.063 mm	32.4 %
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	0.007/0.202 mm
k <sub>f</sub> nach Hazen	- (Cu > 5)
k <sub>f</sub> nach Beyer	5.0E-07 m/s
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	1.1E-07 m/s
k <sub>f</sub> nach Seiler	1.0E-06 m/s
d <sub>25</sub>	0.032 mm
Korndichte geschätzt:	2,650 g/cm <sup>3</sup>
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

# Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

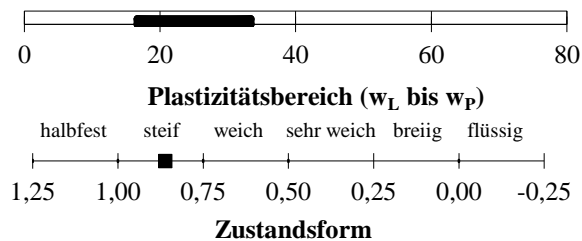
Versuch DIN 18122 - LM / - P

**Projekt:** Gmd.Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
**Projektnummer:** B 181715 **Entnommen durch:** WA  
**Bodenart:** T,s\*,g (Matrix<0,4mm) **Entnahme am:** 05.02.19  
**Entnahmestelle:** SDB 30 **Probeneingang:** 05.02.19  
**Entnahmetiefe:** 1,20 - 1,90 m **Ausgeführt durch:** JK  
**Auftraggeber:** Gmd. Petershausen **Ausgeführt am:** 15.02.19

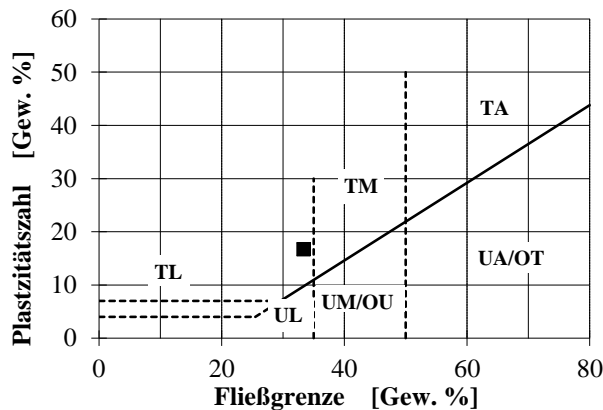
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	143	218	21	1110	15	1	77
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	40	36	25	16			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	23,94	21,21	21,42	14,54	11,24	12,19	11,49
Trock. Pr.+Behält. [g]	19,44	17,05	17,00	11,52	10,15	11,05	10,34
Behälter [g]	4,40	3,52	3,79	3,25	3,53	4,17	3,57
Wasser [g]	4,50	4,16	4,42	3,02	1,09	1,14	1,15
Trockene Probe [g]	15,04	13,53	13,21	8,27	6,62	6,88	6,77
Wassergehalt [%]	29,92	30,75	33,46	36,52	16,47	16,57	16,99



Wassergehalt w 19,0 %  
 Fließgrenze  $w_L$  33,4 %  
 Ausrollgrenze  $w_P$  16,7 %  
 Plastizitätszahl  $I_P$  16,7 %  
 Konsistenzzahl  $I_C$  0,86



Bemerkungen: TL



Projektleiter: Wolfgang Klatt

## Crystal Geotechnik

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

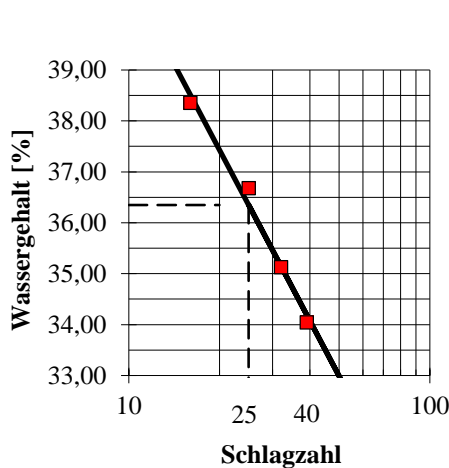


# Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

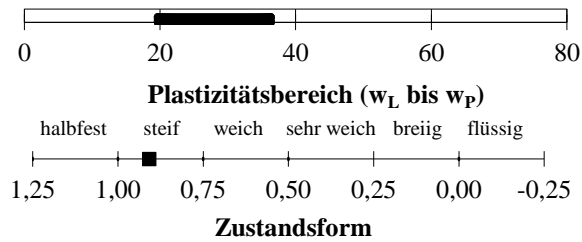
Versuch DIN 18122 - LM / - P

**Projekt:** Gmd.Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
**Projektnummer:** B 181715 **Entnommen durch:** WA  
**Bodenart:** T,s **Entnahme am:** 05.02.19  
**Entnahmestelle:** SDB 30 **Probeneingang:** 05.02.19  
**Entnahmetiefe:** 4,30 - 5,20 m **Ausgeführt durch:** JK  
**Auftraggeber:** Gmd. Petershausen **Ausgeführt am:** 15.02.19

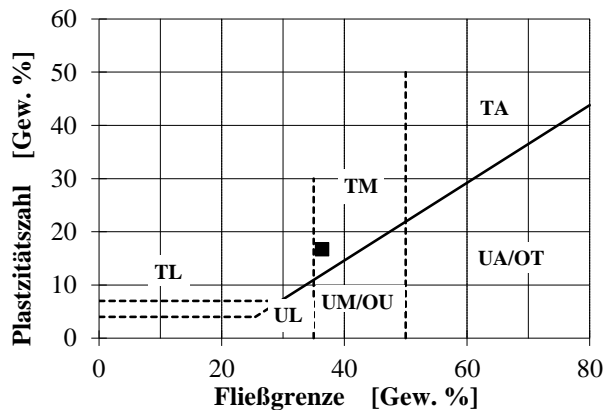
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	323	310	136	16	206	338	3
Behälter Nr.							
Zahl der Schläge [g]	39	32	25	16			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	22,58	24,00	22,98	23,94	11,31	10,40	10,74
Trock. Pr.+Behält. [g]	17,78	18,71	18,01	18,39	9,98	9,32	9,53
Behälter [g]	3,68	3,65	4,46	3,92	3,20	3,80	3,42
Wasser [g]	4,80	5,29	4,97	5,55	1,33	1,08	1,21
Trockene Probe [g]	14,10	15,06	13,55	14,47	6,78	5,52	6,11
Wassergehalt [%]	34,04	35,13	36,68	38,36	19,62	19,57	19,80



Wassergehalt w 21,2 %  
 Fließgrenze  $w_L$  36,3 %  
 Ausrollgrenze  $w_p$  19,7 %  
 Plastizitätszahl  $I_p$  16,7 %  
 Konsistenzzahl  $I_c$  0,91



Bemerkungen: TM



Projektleiter: Wolfgang Klatt

## Crystal Geotechnik

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

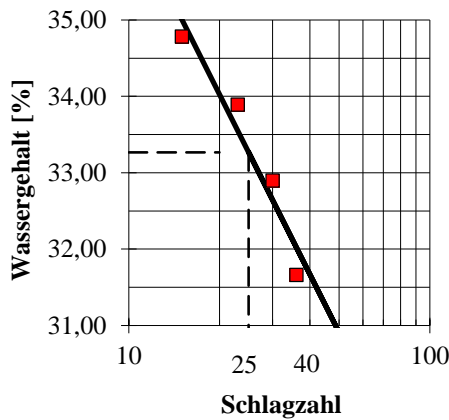


# Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

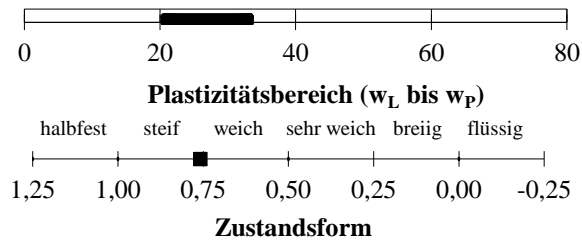
Versuch DIN 18122 - LM / - P

**Projekt:** Gmd.Petershausen - BG Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus  
**Projektnummer:** B 181715 **Entnommen durch:** WA  
**Bodenart:** T,u,s\*,g' (Matrix<0,4mm) **Entnahme am:** 05.02.19  
**Entnahmestelle:** SDB 31 **Probeneingang:** 05.02.19  
**Entnahmetiefe:** 3,50 - 4,40 m **Ausgeführt durch:** JK  
**Auftraggeber:** Gmd. Petershausen **Ausgeführt am:** 15.02.19

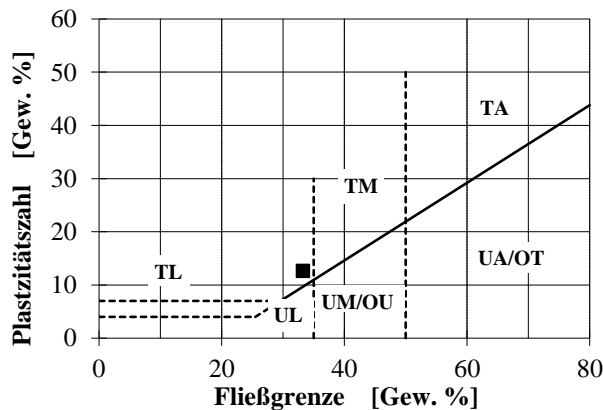
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	320	2	401	55	39	82	3
Behälter Nr.	320	2	401	55	39	82	3
Zahl der Schläge [g]	36	30	23	15			
Feucht. Pr. + Behält. [g]	29,16	28,85	28,11	28,63	10,52	10,19	10,29
Trock. Pr.+Behält. [g]	23,04	22,59	21,81	22,23	9,48	9,20	9,31
Behälter [g]	3,71	3,56	3,22	3,83	4,50	4,49	4,42
Wasser [g]	6,12	6,26	6,30	6,40	1,04	0,99	0,98
Trockene Probe [g]	19,33	19,03	18,59	18,40	4,98	4,71	4,89
Wassergehalt [%]	31,66	32,90	33,89	34,78	20,88	21,02	20,04



Wassergehalt w 23,7 %  
 Fließgrenze  $w_L$  33,3 %  
 Ausrollgrenze  $w_P$  20,6 %  
 Plastizitätszahl  $I_P$  12,6 %  
 Konsistenzzahl  $I_C$  0,76



Bemerkungen: TL



Projektleiter: Wolfgang Klatt

## Crystal Geotechnik

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



## Bestimmung des GLÜHVERLUSTES nach DIN 18128 - GL

<b>Projekt:</b>	<b>Gmd.Petershausen, Mitterfeld IV, Neubau Kinderhaus</b>		
<b>Projektnummer</b>	<b>B 181715</b>	<b>Entnommen durch:</b>	<b>WA</b>
<b>Bodenart:</b>	<b>T,o'</b>	<b>Entnahme am:</b>	<b>05.02.19</b>
<b>Bodengruppe:</b>	<b>nicht ermittelt</b>	<b>Probeneingang:</b>	<b>05.02.19</b>
<b>Entnahmestelle:</b>	<b>SDB 31</b>	<b>Ausgeführt durch:</b>	<b>ML</b>
<b>Entnahmetiefe:</b>	<b>0,80 - 1,90 m</b>	<b>Ausgeführt am:</b>	<b>15.02.19</b>
<b>Auftraggeber:</b>	<b>Gmd. Petershausen</b>	<b>Wassergehalt:</b>	<b>24,2</b>
<b>Bemerkungen:</b>	<b>Austritt von Kristall- wasser möglich (quellfähige Tonminerale)</b>		<b>Glühzeit: 6 Std.</b>

Behälter Nr.:			1	2	4
Masse trocken + Masse Behälter	$m_1 = m_d + m_B$	(g)	51,45	54,68	49,44
Masse Behälter	$m_B$	(g)	27,18	27,35	26,66
Masse trocken	$m_d$	(g)	24,27	27,33	22,78
Masse der geglühten Probe	$m_2 = m_{gl} + m_B$	(g)	50,65	53,69	48,69
Massenverlust	$m_3 = m_1 - m_2$	(g)	0,80	0,99	0,75
Einwaage	$m_d$	(g)	24,27	27,33	22,78
Glühverlust	$V_{gl} = m_3 / m_d$	(%)	3,3%	3,6%	3,3%
Mittelwert	$V_{gl}$	(%)	3,4%		

Projektleiter: Wolfgang Klatt

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

**ANLAGE (6)**

**CHEMISCHE PRÜFBERICHTE**

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

B181715 Gemeinde Petershausen - Baugebiet Mitterfeld IV - Neubau Kinderhaus										
Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse aus dem Jahr 2019			Zuordnungswerte nach dem "Eckpunktepapier"					
		SDB 30 0,00 - 0,50 m Oberboden	SDB 30 0,50 - 1,20 m bindige Decklagen	SDB 31 0,00 - 0,80 m Oberboden	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
					Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Trockensubstanz	%	79,4	84,4	81,7						
Fraktion < 2 mm	%	32,4	52,0	77,4						
TOC	%	0,99	0,19	0,63						
Cyanide ges.	mg/kg	0,5	<0,3	<0,3	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	10	10	15
Arsen	mg/kg	10,0	8,5	11	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	25,0	15,0	21	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	41,0	37,0	31,0	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	17,0	16,0	14,0	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	30,0	30,0	23	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,08	<0,05	<0,05	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	66,2	57,8	51,5	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	59	<50	<50	100	100	100	300	500	1000
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15	20
Naphthalin	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05						
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit				Zuordnungswerte nach dem "Eckpunktepapier"					
pH-Wert ***	--	7,7	7,40	7,80	6,5-9			6,5-9	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit ***	µS/cm	42	24	24	500			500/2000 **	1000/2500**	1500/3000**
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	3,2	2,3	250			250	250/300 **	250/600 **
Cyanide ges.	µg/l	<5	<5	<5	10			10	50	100
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5	<5	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5	<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	15			30/50 **	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	50			50	150	300
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	0,2			0,2/0,5 **	1	2
Zink	µg/l	<50	<50	<50	100			100	300	600
DOC	mg/l	2	<1	1						
Einstufung nach Eckpunktepapier		Z0	Z0	Z0						

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

\* Leitfaden zur Verfüllung Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen

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

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



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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
 HOFSTATTSTR. 28  
 86919 UTTING

Datum 15.02.2019

Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2856930 - 553374**

Auftrag **2856930 B181715 Gemeinde Petershausen BG Mitterfeld IV - Neubau Kinderhaus**  
 Analysennr. **553374**  
 Probeneingang **12.02.2019**  
 Probenahme **05.02.2019**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 30 0,00-0,50m Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	°	<b>79,4</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>32,4</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>0,99</b>	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		<b>0,5</b>	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>10</b>	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<b>25</b>	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>41</b>	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>17</b>	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>30</b>	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,08</b>	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		<b>66,2</b>	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>59</b>	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

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



Datum 15.02.2019  
 Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2856930 - 553374**

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 30 0,00-0,50m Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		7,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	42	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	2	1	DIN EN 1484 : 1997-08

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

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

Beginn der Prüfungen: 12.02.2019  
 Ende der Prüfungen: 14.02.2019

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



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

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

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

**CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH**  
 HOFSTATTSTR. 28  
 86919 UTTING

Datum 15.02.2019

Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2856930 - 553376**

Auftrag **2856930 B181715 Gemeinde Petershausen BG Mitterfeld IV - Neubau Kinderhaus**  
 Analysennr. **553376**  
 Probeneingang **12.02.2019**  
 Probenahme **05.02.2019**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 30 0,50-1,20m bindige Decklagen**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	°	<b>84,4</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>52,0</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>0,19</b>	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>8,5</b>	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<b>15</b>	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>37</b>	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>16</b>	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>30</b>	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		<b>57,8</b>	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

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

Datum 15.02.2019  
 Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2856930 - 553376**

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 30 0,50-1,20m bindige Decklagen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		<b>7,4</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>24</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	< <b>2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>3,2</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	< <b>0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	< <b>0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	< <b>0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	< <b>0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	< <b>1</b>	1	DIN EN 1484 : 1997-08

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

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

Beginn der Prüfungen: 12.02.2019  
 Ende der Prüfungen: 14.02.2019

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



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

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

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH  
 HOFSTATTSTR. 28  
 86919 UTTING

Datum 15.02.2019

Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2856930 - 553377**

Auftrag **2856930 B181715 Gemeinde Petershausen BG Mitterfeld IV - Neubau Kinderhaus**  
 Analysennr. **553377**  
 Probeneingang **12.02.2019**  
 Probenahme **05.02.2019**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 31 0,00-0,80 m Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	°	<b>81,7</b>	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03
Analyse in der Fraktion < 2mm						Siebung
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		<b>77,4</b>	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>0,63</b>	0,1		DIN EN 13137 : 2001-12
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>11</b>	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<b>21</b>	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>31</b>	1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>14</b>	1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>23</b>	1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		<b>51,5</b>	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50		DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg		<b>&lt;0,01</b>	0,01		DIN EN 15308 : 2008-05

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

Datum 15.02.2019  
 Kundennr. 4100010502

**PRÜFBERICHT 2856930 - 553377**

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 31 0,00-0,80 m Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		<b>7,8</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>24</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,3</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l	<b>1</b>	1	DIN EN 1484 : 1997-08

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

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

Beginn der Prüfungen: 12.02.2019  
 Ende der Prüfungen: 14.02.2019

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



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

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