

Geotechnische Stellungnahme

Gemeinde Pürgen Ortsumfahrung OT Lengelfeld – St 2057 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

BAUVORHABEN:	Gemeinde Pürgen Ortsumfahrung OT Lengelfeld – St 2057 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	POSTANSCHRIFT Hofstattstraße 28 86919 Utting TELEFON 08806 / 95894-0 FAX 08806 / 95894-44 BANKVERBINDUNG Landsberg-Ammersee Bank eG Kto.-Nr. 209 848 BLZ 700 916 00 INTERNET / E-MAIL www.crystal-geotechnik.de utting@crystal-geotechnik.de AG AUGSBURG HRB 9698 GESCHÄFTSFÜHRER Thea Schneider GESCHÄFTSLEITER Reinhard Schneider Dr. Gerhard Gold POSTANSCHRIFT Schustergasse 14 83512 Wasserburg TELEFON 08071 / 92278-0 FAX 08071 / 92278-22 E-MAIL wbg@crystal-geotechnik.de
BAUHERR:	Gemeinde Pürgen Weilheimer Straße 2 86932 Pürgen	
PLANER:	Steinbacher Consult Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Richard-Wagner-Straße 6 86356 Neusäß-Steppach	
GEFERTIGT VON:	Crystal Geotechnik GmbH Dr. rer. nat. Juliane Braunschweig	
DATUM:	22. August 2016	
PROJEKT-NR.:	B 161411	
 _____ Dipl.-Ing. Reinhard Schneider (Institutsleiter)	 _____ Dr. rer. nat. Juliane Braunschweig	

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	3
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	3
1.2	Arbeitsunterlagen	4
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	5
2.1	Feldarbeiten	5
2.1.1	Schürfe	5
2.1.2	Absinkversuche im Schurf.....	6
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	6
3	BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN	7
3.1	Geologischer Überblick.....	7
3.2	Beschreibung der Bodenschichten	8
3.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	9
3.4	Grundwasserverhältnisse	9
4	VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES ANSTEHENDEN UNTERGRUNDES	10
4.1	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit	10
4.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	11
5	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	12

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Aufschlüsse.....	5
Tabelle (2)	Laborversuche	6
Tabelle (3)	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	7
Tabelle (4)	Durchlässigkeitsbeiwerte der Kiese	10

ANLAGEN

- (1) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 5.000
- (2) Schurfprofile aus dem Jahr 2016 und Profile der Kleinbohrungen SDB 4, SDB 9 und SDB 12 aus dem Jahr 2014, M 1 : 50
- (3) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (4) Protokolle der Versickerungsversuche mit Auswertung

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Pürgen beabsichtigt den Neubau einer Ortsumfahrung östlich von Lengenfeld. Unmittelbar neben der geplanten Umgehungsstraße soll eine Flutmulde erstellt werden. Mit der Planung dieser Baumaßnahme ist das Büro Steinbacher Consult Ingenieurgesellschaft mbH, Neusäß-Steppach, befasst.

Zu dieser Maßnahme wurde durch Crystal Geotechnik bereits eine Baugrunderkundung durchgeführt und ein Baugrundgutachten, datiert auf den 22.10.2014, vorgelegt.

Im Rahmen der weiteren Ausführungsplanung wurde nun zur näheren Ermittlung der Bodendurchlässigkeit im Bereich der Flutmulde die Durchführung von Versickerungsversuchen in den anstehenden Böden erforderlich. Unser Büro wurde in diesem Zusammenhang von der Gemeinde Pürgen am 20.07.2016 auf Grundlage des Angebots vom 19.07.2016 telefonisch beauftragt, die Erstellung von Schürfgruben zu begleiten und Versickerungsversuche in drei Schürfgruben aufzuzeichnen. Basierend auf den Ergebnissen dieser Untersuchungen sollte dann eine geotechnische Stellungnahme ausgearbeitet werden.

In der vorliegenden Stellungnahme werden die durchgeführten Feldarbeiten dokumentiert und die Ergebnisse unter Einbeziehung des Gutachtens vom 22.10.2014 dargestellt und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden kurz beschrieben und beurteilt und es wird auf die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden bezüglich nicht schädlich verunreinigten Oberflächenwassers eingegangen.

Vorliegend handelt es sich um eine rein geotechnische Erkundung. Chemische Analysen an Bodenproben wurden auftragsgemäß nicht durchgeführt. Auf entsprechende Analysen und deren Ergebnisse sei auf das Gutachten vom 22.10.2014 verwiesen (vgl. Unterlage [U1]).

1.2 Arbeitsunterlagen

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

- [U1] Baugrunderkundung / Baugrundgutachten „Gemeinde Pürgen – Ortsumfahrung Lengenfeld“, Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee, Projekt-Nr.: B141246, 22.10.2014

- [U2] Geologische Karte von Bayern, Blatt 7931 Landsberg am Lech, M 1 : 25.000, Hrsg.: Bayerisches Geologisches Landesamt, München, 1974

- [U3] Die aktuell im August 2016 durchgeführten und nachfolgend beschriebenen Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Feldarbeiten

2.1.1 Schürfe

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Flutmulde entlang der projektierten Ortsumfahrung Lengendorf wurden durch einen bauseits gestellten Bagger im Beisein des Auftraggebers, der Unterzeichnerin und zweitweise des Planers am 04.08.2016 insgesamt drei Schürfe bis 2,0 – 4,5 m unter GOK ausgeführt. Die Lage der Schürfe wurde im Vorfeld durch den Planer und den Auftraggeber festgelegt. Die kennzeichnenden Daten der ausgeführten Schürfe sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt. Die erkundete Schichtenfolge etc. wird in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

Weiterhin wurden zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse drei Kleinbohrungen aus dem Jahr 2014 herangezogen, die im Rahmen der Baugrunderkundung zur Ortsumfahrung Lengendorf im Nahbereich der Schürfe abgeteuft wurden.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Aufschlüsse

Schurf / Kleinbohrung	Ansatzhöhe		Aufschlusstiefe		Grund- bzw. Schichtwasser ¹⁾	
	mNN	m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN	
Schürfe aus dem Jahr 2016						
SCH 1	ca. 654,2	2,00	ca. 652,2	--	--	
SCH 2	ca. 663,2	2,00	ca. 661,2	--	--	
SCH 3	ca. 667,4	4,50	ca. 662,9	--	--	
Kleinbohrungen aus dem Jahr 2014						
SDB 4 (bei SCH 1)	654,16	1,90	652,26	--	--	
SDB 9 (bei SCH 2)	663,15	2,40	660,75	--	--	
SDB 12 (bei SCH 3)	667,38	2,70	664,68	--	--	

¹⁾ kein Grund- oder Schichtwasser in den vorliegenden Aufschlüssen erkundet

Die Lage sämtlicher Aufschlüsse kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden. Die Bodenansprache der aktuell ausgeführten Schürfe gemäß DIN EN ISO 14688-1 und DIN 4023 erfolgte vor Ort durch die Unterzeichnerin dieses Berichtes. Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die Ansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Schürfprofilen in Anlage (2) handelt

es sich um die korrigierten Schichtenprofile. Die lagenmäßige Einmessung der Bohransatzpunkte erfolgte durch das Büro Steinbacher Consult.

2.1.2 Absinkversuche im Schurf

In allen drei Schürftgruben wurde jeweils in den würmglazialen Terrassenschottern im Hinblick auf die Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes ein Absinkversuch durchgeführt. Für die Schotter im Bereich des Schurfes SCH 1 ergab sich dabei eine Durchlässigkeit von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s in einer Tiefe von 2 m unter GOK. Im Schurf SCH 2 wurde für die Schotter in einer Tiefe von 2,0 m unter GOK eine Durchlässigkeit von $k_f = 1,5 \cdot 10^{-4}$ m/s und in Schurf SCH 3 in einer Tiefe von 4,5 m unter GOK eine Durchlässigkeit von $k_f = 1,8 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt.

Die Versuchsauswertungen sind diesem Gutachten in Anlage (4) beigelegt.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

An drei, den aktuellen Schürften entnommenen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Kornverteilungsanalysen zur näheren Bestimmung und Beurteilung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Feldarbeiten stehen damit Informationen zur Verfügung, die zusätzliche Rückschlüsse zu den anzunehmenden Durchlässigkeitsverhältnissen der anstehenden Schotter ermöglichen.

Die im Einzelnen an Proben aus den Schürften durchgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (2) aufgelistet.

Tabelle (2) Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688 1+2 und DIN 4023	3
Bodenansprache	DIN 18196	3
Siebanalyse	DIN 18123	3

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (3) mit Angabe der Schwankungsbreiten zusammengestellt.

Tabelle (3) Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Kenngröße	Einheit	Würmglaziale Terrassenschotter	
		Kiese	
Körnung			
Feinstes / Feines $\varnothing \leq 0,063$ mm	%	3,6 – 5,2	
Sandkorn 0,063 - 2,0 mm	%	14,0 – 19,4	
Kieskorn 2,0 - 63,0 mm	%	72,9 – 80,9	
Steine $\varnothing \geq 63,0$ mm	%	8,2	

Die Ergebnisse der Laborversuche können im Einzelnen der Zusammenstellung in Anlage (3) entnommen werden. Die wichtigsten Laborprotokolle sind ebenfalls in Anlage (3) diesem Bericht beigelegt. Die Wertung der Laborversuche erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung der erkundeten Bodenschichten und der Beurteilung der Durchlässigkeitsverhältnisse in den nachfolgenden Kapiteln.

3 BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN

3.1 Geologischer Überblick

Gemäß den uns vorliegenden, geologischen Informationen sind im Bereich des untersuchten Abschnitts der geplanten Ortsumfahrung östlich von Lengendorf unter Oberböden und teils Auffüllungen sowie geringer tragfähigen, bindigen Decklagen begrenzter Mächtigkeit würmglaziale Terrassenschotter in Form von Kiesen und auch Sanden zu erwarten, die sich in die würmeiszeitliche Moräne einschneiden. Die in den aktuellen Schürfen und den Aufschlüssen aus dem Jahr 2014 erkundeten Böden bestätigten diese allgemeinen geologischen Aussagen bis in die erkundeten Tiefen.

Vereinfachend kann, basierend auf den aktuellen Schürfen und den Kleinbohrungen SDB 4, SDB 9 und SDB 12 aus dem Jahr 2014 in den nachuntersuchten Bereichen der Flutmulde, von folgender Untergrundsichtung ausgegangen werden:

Auffüllungen / Wegtragschichten
(bis 0,4 m u. GOK erkundet)

- Auffüllung (Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach steinig, teils schwach organisch); Lagerung: dicht
Homogenbereich: A1

Oberboden / Decklagen
(bis 0,8 m u. GOK erkundet)

- Mutterboden
Konsistenz: weich bis steif
Homogenbereich: O1
- Schluff + Kies, sandig, teils organisch;
Konsistenz: steif
Homogenbereich: B1
- Schluff, schwach kiesig, teils stark tonig, teils schwach sandig, teils schwach organisch;
Konsistenz: weich bis steif
Homogenbereich: B2

Würmglaziale Terrassenschotter
(bis 4,5 m u. GOK erkundet)

- Kies, schwach sandig bis sandig, teils schwach steinig bis steinig, teils schwach schluffig;
Lagerung: mitteldicht bis dicht
Homogenbereich: B3

3.2 Beschreibung der Bodenschichten**Auffüllungen / Wegtragschichten (Homogenbereich A1)**

In den Kleinbohrungen SDB 9 und SDB 12, die im Jahr 2014 durchgeführt wurden, sind ab GOK ca. 30 – 40 cm starke Tragschichten der hier verlaufenden Waldwege angetroffen worden, die als relativ dicht gelagerte, schwach steinige, schwach sandige bis sandige, schwach schluffige bis schluffige, teils schwach organische Kiese angesprochen wurden.

Oberboden / Decklagen (Homogenbereiche O1, B1, B2)

In den aktuell durchgeführten Schürfen sowie der Kleinbohrung SDB 4 aus dem Jahr 2014 wurde ein ca. 30 – 40 cm mächtiger, bindiger Mutterbodenhorizont erkundet. Unterhalb des Mutterbodens bzw. der zuvor beschriebenen Wegtragschichten / Auffüllungen stehen teils geringmächtige Decklagenböden in Form von sandigen, teils organischen Schluff-Kies-Gemischen steifer Konsistenz sowie weiche bis steife, schwach kiesige, teils stark tonige, teils schwach sandige, teils schwach organische Schluffe an.

Würmglaziale Terrassenschotter (Homogenbereich B3)

In allen Aufschlüssen wurden unter den Auffüllungen und Decklagen die würmglazialen Terrassenschotter erkundet. Sie sind vorliegend als mitteldicht bis dicht gelagerte, schwach sandige bis sandige, teils schwach steinige bis steinige, teils schwach schluffige Kiese ausgebildet.

3.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Hinsichtlich der bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Schichten sei auf Abschnitt 3.3 des Gutachtens vom 22.10.2014 (vgl. Unterlage [U1]) verwiesen.

3.4 Grundwasserverhältnisse

In den aktuell durchgeführten Schürfen wurde bis zur max. Endtiefe von 4,5 m (Schurf SCH 3) kein Grundwasser angetroffen. Während der Bohrarbeiten im Jahr 2014 wurde lediglich in Bohrung B 3, die ca. 220 m südlich des Schurfes SCH 2 niedergebracht wurde, in einer Tiefe von ca. 9,6 m unter GOK (656,05 mNN) Grundwasser erbohrt. Nähere Angaben zu Grundwasserspiegelschwankungen und max. Grundwasserständen im Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor; höhere Grundwasserspiegel sind aber möglich.

Generell sind aber in durchlässigeren Schichten über stauenden Bodenhorizonten (z.B. über den bindigen Decklagen oder über bindigen Schichten in den Schottern) Schichtwässer witterungsabhängig in allen Tiefenlagen bis GOK möglich, was entlang der gesamten Trasse zu beachten ist. Alle weiteren Angaben zu den Grundwasserverhältnissen aus dem Gutachten aus dem Jahr 2014 (vgl. Unterlage [U1]) sind weiterhin zutreffend.

4 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES ANSTEHENDEN UNTERGRUNDES

4.1 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser ist prinzipiell in den würmglazialen Terrassenschottern denkbar.

Zur genaueren Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit der würmglazialen Terrassenschotter wurden in allen drei aktuellen Schürfen Versickerungsversuche durchgeführt. Weiterhin wurden an vier Bodenproben, die den Schürfen jeweils im Tiefenbereich der durchgeführten Sickerversuche entnommen wurden, die k_f -Werte aus Sieblinien ermittelt.

Tabelle (4) Durchlässigkeitsbeiwerte der Kiese

Bohrung	Bodenart / Ansprache	Entnahme- / Versuchstiefe [m]	k_f -Wert aus Versickerungs- versuch [m/s]	rechnerischer k_f -Wert (für Ver- sickerung) [m/s] ¹⁾	k_f -Wert aus Sieblinie [m/s]	rechnerischer k_f -Wert (für Ver- sickerung) [m/s] ²⁾
SCH 1	G,s',x'	2,00	$1,05 \cdot 10^{-4}$	$2,10 \cdot 10^{-4}$	--	--
SCH 1	G,s',x'	2,00	--	--	$1,5 \cdot 10^{-2}$ (nach Seiler)	$3,0 \cdot 10^{-3}$
SCH 2	G,s,u'	2,00	$1,47 \cdot 10^{-4}$	$2,94 \cdot 10^{-4}$	--	--
SCH 2	G,s,u'	2,00	--	--	$5,8 \cdot 10^{-3}$ (nach Seiler)	$1,2 \cdot 10^{-3}$
SCH 3	G,s	4,50	$1,83 \cdot 10^{-4}$	$3,66 \cdot 10^{-4}$	--	--
SCH 3	G,s	4,00	--	--	$1,4 \cdot 10^{-2}$ (nach Seiler)	$2,8 \cdot 10^{-3}$

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

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

In den Versickerungsversuchen, die in den Schürfen durchgeführt wurden, ergaben sich rechnerische k_f -Werte für Versickerungsmaßnahmen von ca. $2,1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $3,7 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die Durchlässigkeitsbeiwerte, die anhand der Sieblinien für Versickerungsmaßnahmen ermittelt wurden, liegen mit $1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $3,0 \cdot 10^{-3}$ m/s höher. Zur Ermittlung der rechnerischen k_f -Werte für Versickerungsmaßnahmen wurden jeweils die Korrekturfaktoren gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 berücksichtigt.

Ausgehend von den vorliegenden Ergebnissen und unter stärkerer Gewichtung der Feldversuche empfehlen wir, von einem **Bemessungs- k_f -Wert für die Terrassenschotter (Homogenbereich B3) von $k_f = 3 \cdot 10^{-4}$ m/s** für die Flutmulde auszugehen. Es sei noch erwähnt,

dass in unserem Gutachten vom 22.10.2014 (Unterlage [U1]) auf Grundlage aller damals vorliegender Korngrößenanalysen im maßgebenden Bereich für die schwach schluffigen Kiese (Schotter) ein k_f -Wert für die Versickerung in ähnlicher Größenordnung ($5 \cdot 10^{-4}$ m/s) abgeleitet wurde.

4.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

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

In den würmglazialen Kiesen / Schottern ist somit die Versickerung von Oberflächenwasser generell gut möglich. Die oberflächennahen Decklagen haben meist einen hohen Feinkornanteil, weshalb in diesen Abschnitten nur geringere Durchlässigkeiten zu erwarten sind. Somit ist sicherzustellen, dass die Versickerung innerhalb der würmglazialen Schotter erfolgt, was aber hinsichtlich der Tiefenlage der geplanten Flutmulde (ca. 2 – 4 m unter bestehender GOK) voraussichtlich ohnehin gegeben sein wird.

Versickerungsanlagen müssen entsprechend den Angaben des o.g. Arbeitsblatts geplant und dimensioniert werden. Hierbei ist zu beachten, dass der Sickerraum zum Grundwasserspiegel mindestens 1 m betragen sollte, was aber vorliegend nach den vorliegenden, tieferreichenden Bohrungen nach Unterlage [U1] auf der gesamten Trasse wohl gut eingehalten werden kann.

5 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten im Bereich der geplanten Flutmulde entlang der künftigen Ortsumgehung Lengelfeld in der Gemeinde Pürgen hinsichtlich der Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes dokumentiert und bewertet. Bezüglich der weiteren Angaben zum Bau der Umgehungsstraße und der Brückenbauwerke etc. sei auf das im Jahr 2014 durch unser Büro erstellte Baugrundgutachten verwiesen (Unterlage [U1]).

Vorrangiges Ziel des vorliegenden Berichtes war es, die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im Bereich der Flutmulde, ergänzend zum Gutachten von 2014, zu ermitteln, um eine wirtschaftliche, realistische Bemessung der Versickerungsanlagen durch den Planer zu ermöglichen.

Nach den durchgeführten Versuchen und Untersuchungen wurde ein durchschnittlicher Bemessungs- k_f -Wert von $k_f = 3 \cdot 10^{-4}$ m/s für die würmglazialen Schotter mit geringen Feinkornanteilen ermittelt.

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

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen im derzeitigen Planungsstadium nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, sind bodenmechanische Detailfragen oder generelle Planungsänderungen mit dem Bearbeiter dieses Berichtes zu koordinieren. Sollten bei der Bauausführung nicht auszuschließende Abweichungen der Untergrundverhältnisse zwischen und außerhalb der Aufschlusspunkte festgestellt werden, können zusätzliche Beurteilungen durch den Baugrundgutachter erforderlich werden.

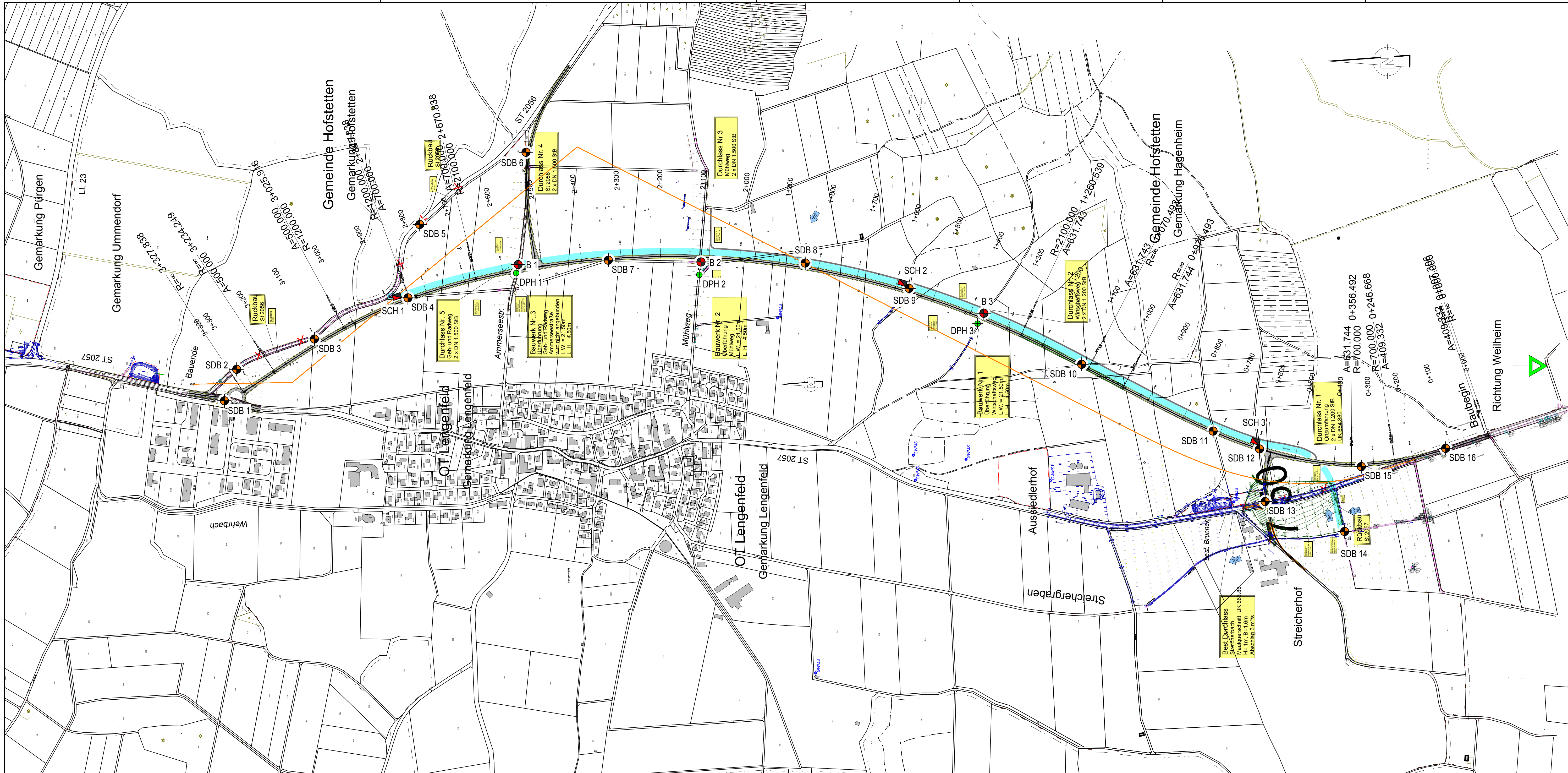
Für weitere Beratungen, gutachterliche Beurteilungen und erdstatische Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

**LAGEPLAN
MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN**



LEGENDE

- Bohrung Ø 178 mm (2014)
- Kleinbohrung Ø 50 - 60 mm (2014)
- schwere Rammsondierung (2014)
- Schurfstelle (2016)

CRYSTAL GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86619 UTTING TELEFON 08670/95894-0 SCHULSTRASSE 14 D-86632 WASSERBURG TELEFON 08670/92278-0	
Bauherr	Gemeinde Pürgen		
Projekt	Ortsumfahrung Ortsteil Lengelfeld, ST 2057		
Planinhalt	Lageplan mit Aufschlusspunkten		
Maßstab:	M 1:5000	Gezeichnet	TH/CH/FL
Projekt Nr.	B 161411	Datum	19.08.2016
Änderungen	1	Geprüft	JB
		Anlage	1
		Gezeichnet	
		Geprüft	

Projekt: Ortsumfahrung Ortsteil Lengelfeld, Staatsstraße 2057			
Plan: Lageplan		Entwurfsplanung	
Variante KVP mit Luftbild		Proj.Nr.:	110 045
		Datum:	Neusäß, den 05.03.2013
Vermessen:	Gerber	Bestand gezeichnet:	Seitz
Entworfen:	Essenwanger	Planung gezeichnet:	Wiens
Geprüft:	Zettl	Bauleitung:	
Maßstab:	1:5.000	Plangröße:	1.12qm
Plan-Nr.:	110045-13.1-KVP-SP	Beilage-Nr.:	
Index	Datum	Art der Änderung	
a			
b			
c			
WASSER VERKEHR RAUM VERMESSUNG GIS UMWELT TECHNIK BETREUUNG PLANUNG			
Richard-Wagner-Straße 6 86356 Neusäß Tel.: 0821/46059-0 Fax.: 0821/46059-99		 SteinbacherConsult ... invent the future Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG www.steinbacher-consult.com info@steinbacher-consult.com Tel.: 08272/9956-0 Fax.: 08272/9956-99	
		Alemannenstraße 19 A 86637 Wertingen Tel.: 08272/9956-0 Fax.: 08272/9956-99	
URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte unzulässig und strafbar			

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

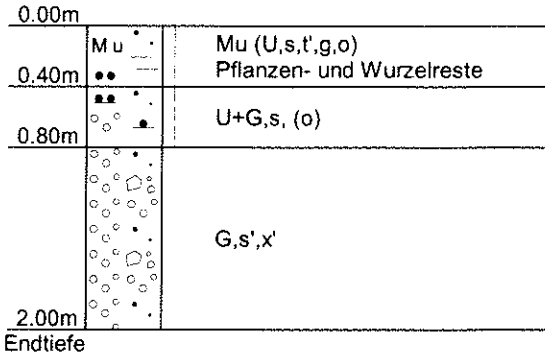
ANLAGE (2)

**SCHURFPROFILE AUS DEM JAHR 2016
UND PROFILE DER KLEINBOHRUNGEN
SDB 4, SDB 9 UND SDB 12 AUS DEM JAHR 2014**

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Umfahrung Lengenfeld	
	Projekt-Nr.: B 161411	
	Anlage: 2.1	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 04.08.2016
	Rechtswert: 4420463.13	Hochwert: 5319404.51

Sch 1

ca. 654,20 mNN



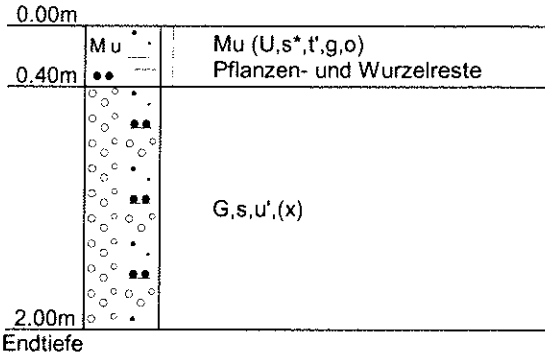
KP 1 2.00m

2.00m
Endtiefe

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Umfahrung Lengenfeld	
	Projekt-Nr.: B 161411	
	Anlage: 2.2	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 04.08.2016
	Rechtswert: 4420491.89	Hochwert: 5318117.39

Sch 2

ca. 663,20 mNN



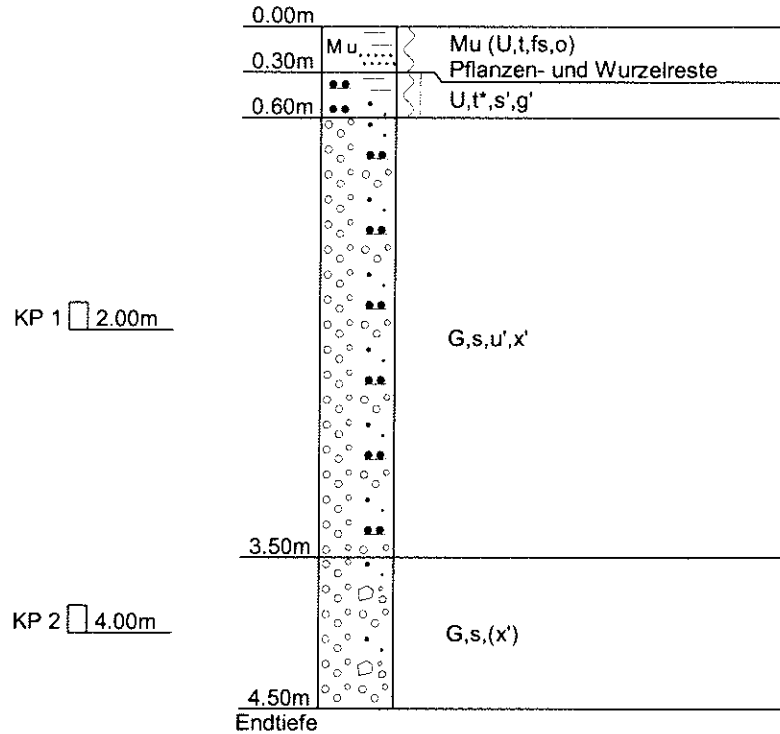
KP 1 2.00m

2.00m
Endtiefe

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Umfahrung Lengenfeld	
	Projekt-Nr.: B 161411	
	Anlage: 2.3	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 04.08.2016
	Rechtswert: 4420100.53	Hochwert: 5317237.15

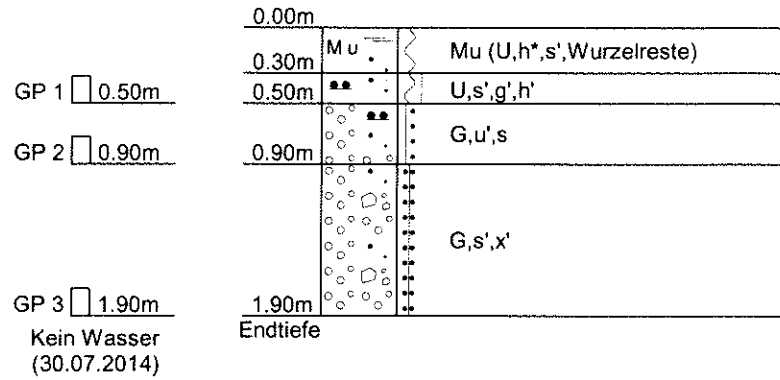
Sch 3

ca. 667,40 mNN



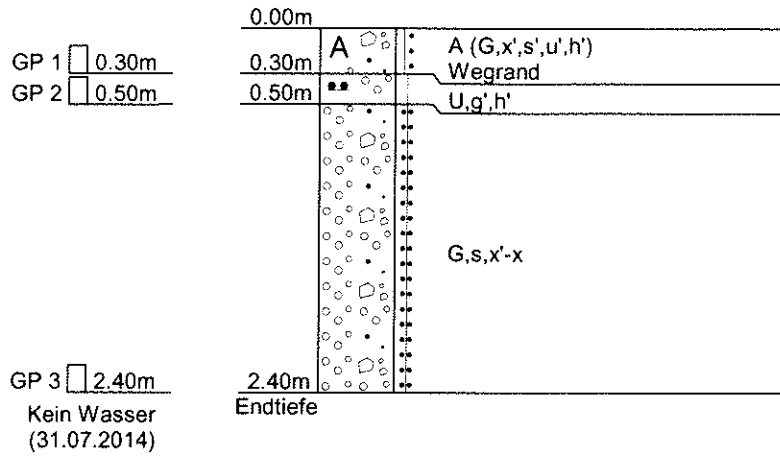
Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Umfahrung Lengenfeld	
	Projekt-Nr.: B 161411	
	Anlage: 2.4	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 30.07.2014
	Rechtswert: 4420458.98	Hochwert: 5319376.91

SDB 4



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Umfahrung Lengenfeld	
	Projekt-Nr.: B 161411	
	Anlage: 2.5	
	Maßstab: 1: 50	Datum: 31.07.2014
	Rechtswert: 4420485.01	Hochwert: 5318111.54

SDB 9



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

Projekt: **Umfahrung Lengenfeld**

Projekt-Nr.: **B 161411**

Anlage: **2.6**

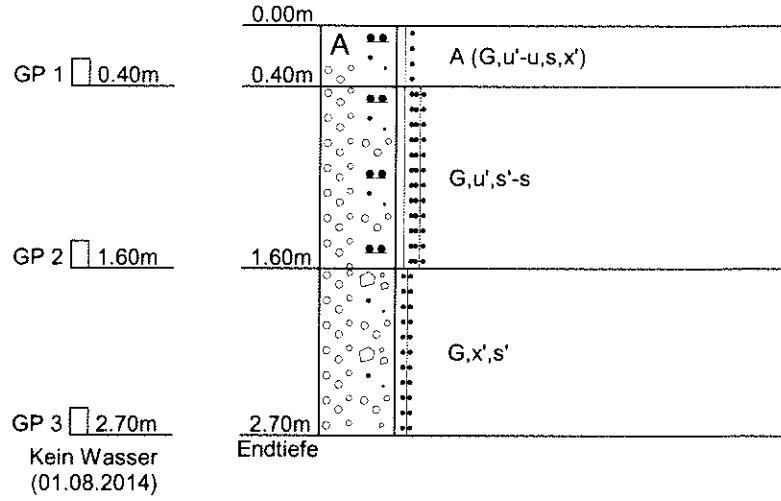
Maßstab: **1: 50**

Datum: **01.08.2014**

Rechtswert: **4420081.02**

Hochwert: **5317225.78**

SDB 12



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

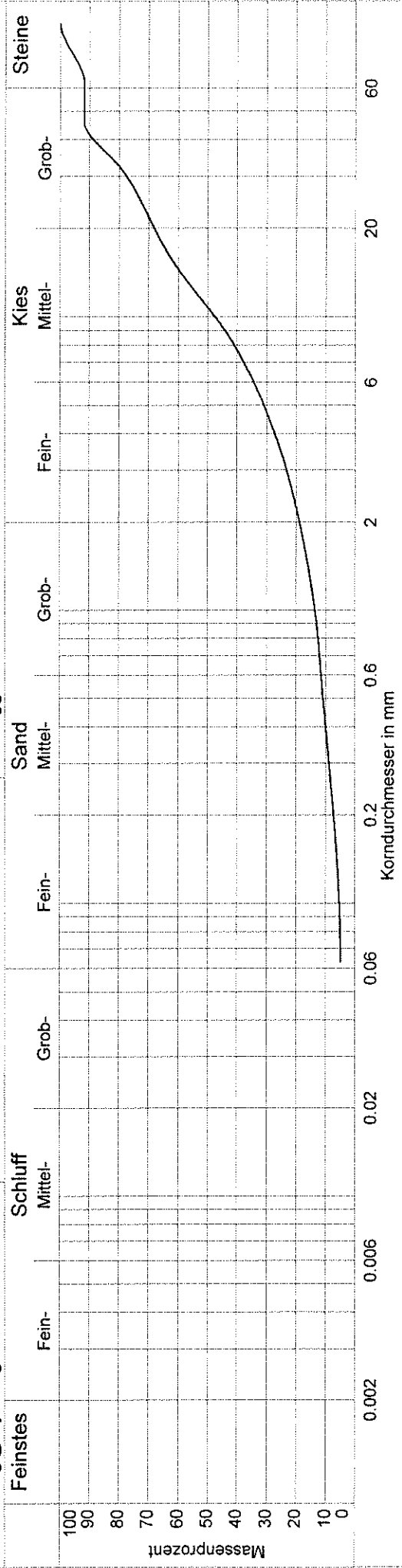
BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

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

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : OU Lengenfeld
 Projektnr. : B 161411
 Datum: 05.08.2016
 Anlage : 3.2
 Auftraggeber :



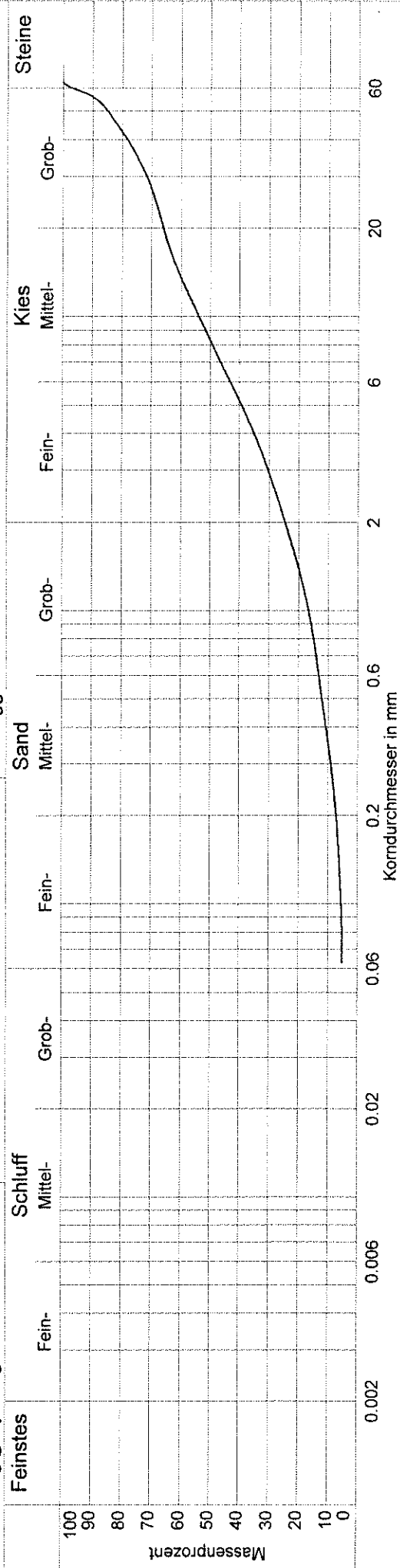
Versuchsname	SCH 1 - 2,00 m									
Entnahmestelle	SCH 1									
Entnahmetiefe	2,00 m									
Bodenart	G,s,x'									
Bodengruppe	Gl									
Anteil < 0.063 mm	4.9 %									
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/4.9/14.0/72.9/8.2 %									
Ungleichförmigkeitsgrad	36.0									
d10 / d60	0.403/14.520 mm									
Krümmungszahl	3.8									
d25	3.446 mm									
kf nach Hazen	-(U > 5)									
kf nach Beyer	-(U > 30)									
kf nach Seiler	1.5E-002 m/s									
Frostempfindlichkeitsklasse	F1									
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)									
	DC									

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

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : OU Lengenfeld
 Projektnr. : B 161411
 Datum: 05.08.2016
 Anlage : 33
 Auftraggeber :



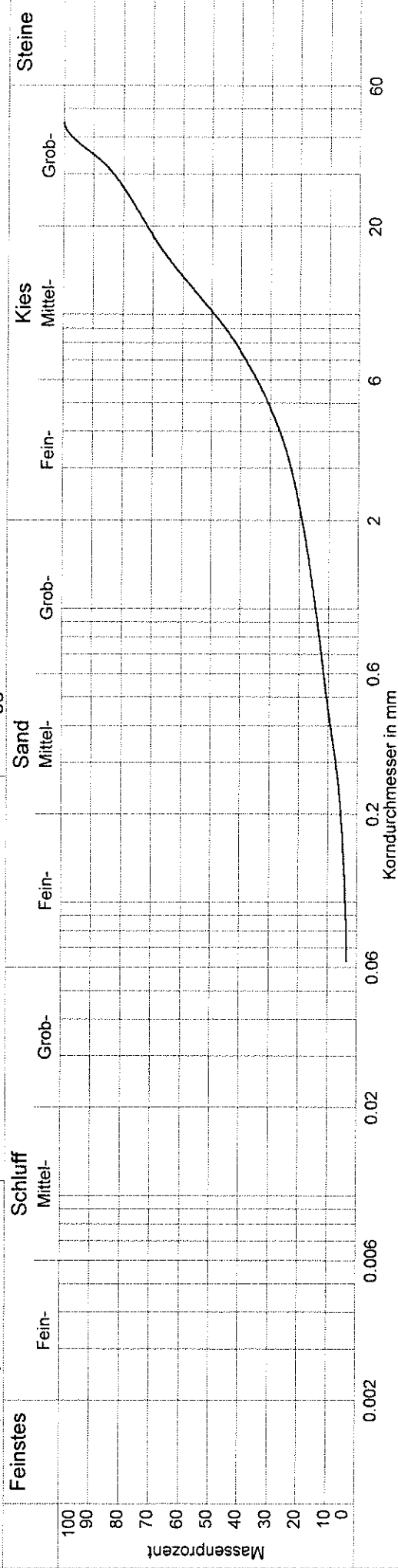
Versuchsname	SCH 2 - 2,00 m
Entnahmestelle	SCH 2
Entnahmetiefe	2,00 m
Bodenart	G.s,u'
Bodengruppe	GU
Anteil < 0.063 mm	5.2 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/5.2/19.4/75.4 %
Ungleichförmigkeitsgrad	38.2
d10 / d60	0.355/13.579 mm
Krümmungszahl	1.8
d25	2.069 mm
kf nach Hazen	- (U > 5)
kf nach Beyer	- (U > 30)
kf nach Seiler	5.8E-003 m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F2
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
	DC

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

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : OU Lengenfeld
 Projektnr. : B 161411
 Datum: 05.08.2016
 Anlage : 3.7
 Auftraggeber :



Versuchsname	SCH 3 - 2,00 m				
Entnahmestelle	SCH 3				
Entnahmetiefe	2,00 m				
Bodenart	G,s				
Bodengruppe	GI				
Anteil < 0.063 mm	3.6 %				
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/3.6/15.5/80.9 %				
Ungleichförmigkeitsgrad	29.9				
d10 / d60	0.452/13.488 mm				
Krümmungszahl	3.8				
d25	3.560 mm				
kf nach Hazen	-(U > 5)				
kf nach Beyer	1.8E-003 m/s				
kf nach Seiler	1.4E-002 m/s				
Frostempfindlichkeitsklasse	F1				
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)				
					DC

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

**PROTOKOLLE
DER VERSICKERUNGSVERSUCHE MIT AUSWERTUNG**

ABSINKVERSUCH IM SCHURF (USBR-FORMEL)

PROJEKT: Pürgen, OU Lengendorf
 PROJEKT-NR B161411
 SCHURF: SCH1

DATUM : 04.08.16

VORWERTE

Länge des Schurfes: 2,10 m
 Breite des Schurfes: 1,30 m
 Durchmesser eines entsprechenden Schachtes: 1,86 m
 Wasserspiegel u. Schurf OK: kein W. m
 Anfangswasserspiegel unter Schurfoberkante: 1,35 m
 Schurftiefe=Unterkante der Versuchsstrecke: 2,00 m

WS u. OK Schurf	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	kf 5AD>L>AD/2
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m³/s)	(m)	(m/s)
1,35	0	---	---	---	---	---
1,39	75	0,040	75	1,46E-03	0,63	1,94E-04
1,40	120	0,050	120	1,14E-03	0,63	1,53E-04
1,41	210	0,060	210	7,80E-04	0,62	1,06E-04
1,45	330	0,100	330	8,27E-04	0,60	1,16E-04
1,46	390	0,110	390	7,70E-04	0,60	1,09E-04
1,48	480	0,130	480	7,39E-04	0,59	1,06E-04
1,49	570	0,140	570	6,71E-04	0,58	9,72E-05
1,50	660	0,150	660	6,20E-04	0,58	9,07E-05
1,52	780	0,170	780	5,95E-04	0,57	8,86E-05
1,53	900	0,180	900	5,46E-04	0,56	8,20E-05
1,54	1020	0,190	1020	5,09E-04	0,56	7,71E-05
1,56	1200	0,210	1200	4,78E-04	0,55	7,38E-05
1,57	1320	0,220	1320	4,55E-04	0,54	7,10E-05
Mittelwert:				7,37E-04		1,05E-04

ABSINKVERSUCH IM SCHURF (USBR-FORMEL)

PROJEKT: Pürgen, OU Lengelfeld
 PROJEKT-NR B161411
 SCHURF: SCH2

DATUM : 04.08.16

VORWERTE

Länge des Schurfes: 1,80 m
 Breite des Schurfes: 0,80 m
 Durchmesser eines entsprechenden Schachtes: 1,35 m

Wasserspiegel u. Schurf OK: kein W. m

Anfangswasserspiegel unter Schurfoberkante: 1,35 m

Schurftiefe=Unterkante der Versuchsstrecke: 2,00 m

WS u. OK Schurf	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	kf 5AD>L>AD/2
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m³/s)	(m)	(m/s)
1,35	0	---	---	---	---	---
1,40	30	0,050	30	2,40E-03	0,63	4,37E-04
1,41	120	0,060	120	7,20E-04	0,62	1,32E-04
1,45	180	0,100	180	8,00E-04	0,60	1,52E-04
1,47	240	0,120	240	7,20E-04	0,59	1,39E-04
1,50	330	0,150	330	6,55E-04	0,58	1,30E-04
1,52	435	0,170	435	5,63E-04	0,57	1,14E-04
1,55	525	0,200	525	5,49E-04	0,55	1,14E-04
1,58	600	0,230	600	5,52E-04	0,54	1,18E-04
1,60	660	0,250	660	5,45E-04	0,53	1,19E-04
1,63	780	0,280	780	5,17E-04	0,51	1,16E-04
1,65	840	0,300	840	5,14E-04	0,50	1,18E-04
1,66	900	0,310	900	4,96E-04	0,50	1,15E-04
1,67	990	0,320	990	4,65E-04	0,49	1,09E-04
Mittelwert:				7,30E-04		1,47E-04

