BAUGRUNDERKUNDUNG

GEOTECHNISCHE STELLUNGNAHME

BAUVORHABEN:	Erschließung Baugebiet Marienweg in Straßlach Gemeinde Straßlach-Dingharting
BAUHERR:	Gemeinde Straßlach-Dingharting Schulstraße 21 82064 Straßlach
PLANUNG:	SAK Ingenieurgesellschaft mbH Sonntagshornstraße 19 83278 Traunstein
DATUM:	28.02.2019
PROJEKT-NR.:	B185452

Dipl. Ing. Thomas Langer

M.Sc. Benjamin Bichler
(Bearbeiter)

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
Schustergasse 14
83512 Wasserburg

NIEDERLASSUNGSLEITUNG
Dipl.-Ing. Christian Posch

TELEFON / FAX
08071-92278-0 / -22

INTERNET / E-MAIL
www.crystal-geotechnik.de
wbg@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG
Kreis- und Stadtsparkasse Wasserburg
IBAN: DE40 7115 2680 0000 0012 48
BIC: BYLADEM1WSB

AG AUGSBURG HRB 9698

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

HAUPTSITZ UTTING AM AMMERSEE
Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee
Telefon / Fax: 08806-95894-0 / -44
E-Mail: utting@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 ALLGEMEINES 5

1.1 Bauvorhaben / Vorgang 5
1.2 Arbeitsunterlagen 6

2 FELD- UND LABORARBEITEN 7

2.1 Feldarbeiten 7
2.1.1 Baggerschürfe 7
2.1.2 Absinkversuch 8
2.2 Bodenmechanische Laborversuche 8
2.2.1 Übersicht durchgeführter Laborversuche 8
2.2.2 Körnung der erkundeten Bodenmaterialien 9
2.2.3 Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenarten 9
2.2.4 Verdichtbarkeit der Decklehme (HB B1) 10
2.3 Chemische Laborversuche 11

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE 12

3.1 Geologisch- morphologischer Überblick 12
3.2 Beschreibung der Untergrundschichten / Homogenbereiche 12
3.2.1 Oberboden (Homogenbereich O1) 12
3.2.2 Decklehme und ältere Moränenablagerungen (Homogenbereich B1) 12
3.2.3 Moränekiese (Homogenbereich B2) 14
3.3 Grundwasserverhältnisse 15

4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN 16

4.1 Bodenklassifizierung und Homogenbereiche 16
4.2 Charakteristische Bodenparameter 17

5 HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG 18

5.1 Erdbau - Allgemeines 18
5.2 Kanalbau 19
5.2.1 Kanalgraben / Verbau 19
5.2.2 Wasserhaltung 19
5.2.3 Gründung 20
5.2.4 Grabenrückverfüllung 20
5.3 Erstellung von Verkehrsflächen 21

5.3.1 Tragfähigkeit des Planums 21
5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus 22
5.4 Qualitative Bewertung hinsichtlich der Bebaubarkeit mit Wohnhäusern 23
5.5 Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser 25
5.5.1 Bemessungs-k_f-Wert 25
5.5.2 Allgemeine Hinweise zur Planung und Bauausführung von Sickeranlagen 26
6 UMWELTTECHNISCHE BEWERTUNG 27
6.1 Ergebnisse und Bewertung der Bodenanalysen 27
7 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN 28

TABELLEN

Tab. (1.1) Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben....6
Tab. (1.2) Arbeitsunterlagen....6
Tab. (2.1) Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse....7
Tab. (2.2) Ergebnisse des Versickerungsversuches....8
Tab. (2.3) Durchgeführte bodenmechanische Laborversuche....8
Tab. (2.4) Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Böden....9
Tab. (2.5) Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Böden....9
Tab. (2.6) Stichprobenartige Untersuchung der Verdichtbarkeit....10
Tab. (2.7) Übersicht der chemischen Laborversuche....11
Tab. (4.1) Bodenklassifizierung und Homogenbereiche (HB)....16
Tab. (4.2) Charakteristische Bodenparameter....17
Tab. (5.1) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues....22
Tab. (5.2) Ableitung von Bemessungs-k_f-Werten....25
Tab. (6.1) Zusammenfassende Bewertung der chemischen Bodenanalysen....27

ANLAGENVERZEICHNIS

(1) Lagepläne
(1.1) Übersichtslageplan M 1 : 25.000
(1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten M 1 : 500

(2) Geologischer Schnitt A-A‘ M 1 : 250/25

(3) Schurfprofile M 1 : 25

(4) Auswertung Absinkversuch

(5) Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche

(6) Prüfberichte des chemischen Labors inkl. Auswertebogen

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Straßlach-Dingharting beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebietes „Marienweg“ im Ortsteil Straßlach. Die Lage des Untersuchungsgebietes kann dem Übersichtslageplan der Anlage (1.1) entnommen werden. Mit der Erschließungsplanung ist die Ingenieurgesellschaft SAK aus Traunstein betraut.

Unser Institut, die Crystal Geotechnik GmbH, wurde von der Gemeinde Straßlach-Dingharting mit der Erkundung des Untergrundes im Bereich des geplanten Baugebietes beauftragt. Zur Untergrunderkundung wurden 3 Baggerschürfe angelegt, mit denen die Untergrundschichtung dokumentiert und Bodenproben entnommen wurden. Zudem wurde ein Absinkversuch zur Bestimmung der Untergrunddurchlässigkeit ausgeführt.

An ausgewählten Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche durchgeführt, um eine genauere Klassifizierung der Böden und die Beschreibung von Homogenbereichen zu ermöglichen. Weiter wurden aus den entnommenen Einzelproben Mischproben erstellt, die hinsichtlich abfallrechtlich relevanter Kontaminationen im chemischen Labor genauer untersucht wurden.

In vorliegendem Bericht wird die angetroffene Untergrundsituation beschrieben und es werden Homogenbereiche definiert und beschrieben. Darauf aufbauend erfolgt die Klassifizierung der erkundeten Bodenmaterialien unter Angabe charakteristischer Bodenparameter. Weiterhin erfolgen Hinweise zur Planung und Bauausführung, insbesondere zum Erbau und zur Baugrubenerstellung / Baugrubensicherung, zur Gründung von Gebäuden, Kanälen und Verkehrsflächen. Zudem erfolgt eine Bewertung der chemischen Analysenergebnisse hinsichtlich Entsorgung bzw. Verwertung von Bodenmaterialien.

Die kennzeichnenden Daten zum geplanten Baugebiet sind in nachfolgender Tabelle (1.1) zusammengestellt.

Tab. (1.1) Kennzeichnende Daten zum geplanten Bauvorhaben

Baulicher Gesichtspunkt	Information
BAUGEBIET „MARIENWEG“	
Lage	westlicher Ortsrand von Straßlach, südlich vom Sportplatz und nördlich der Wohnsiedlung „Am Hirtenberg“
Gemarkung	Straßlach
Flur-Nr.	229, 229/1
derzeitige Nutzung	Grünland
Geländemorphologie	nahezu eben / leicht nach Osten geneigt
Geländehöhen	ca. 635 mNN bis ca. 636 mNN

In den Tabellen und Anlagen dieses Berichtes (z.B. Schurfprofile und Laborprotokolle) werden zur Benennung und Beschreibung der Böden nach DIN EN ISO 14688-1 die Kurzzeichen nach DIN 4023 verwendet.
Die Klassifizierung der Böden nach DIN EN ISO 14688-2 erfolgt unter Verwendung der Bodengruppen nach DIN 18 196.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen zur Verfügung.

Tab. (1.2) Arbeitsunterlagen

Typ / Maßstab	Ersteller / Datum
BAUWERK / PLANUNG	
Lageplan Erschließung Baugebiet Marienweg in Straßlach	Ingenieurgesellschaft SAK, Traunstein / Stand 07.11.2018
GEOLOGIE / UNTERGRUNDSCHICHTUNG	
Geologische Übersichtskarte von Deutschland, Blatt CC 7934, München / M 1:200.000	herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover / 1991
Schurfarbeiten	Crystal Geotechnik GmbH / 12.11.2018
bodenmechanische Laborversuche	Crystal Geotechnik GmbH / November 2018
chemische Laboruntersuchungen	Agrolab GmbH, Bruckberg / November 2018

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Feldarbeiten

2.1.1 Baggerschürfe

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 12.11.2018 durch die Fa. Swietelsky Ebersberg, drei Baggerschürfe mit einer maximalen Aufschlusstiefe von 3,60 m unter GOK angelegt. Die Schurfarbeiten wurden durch den Verfasser begleitet und gesteuert. Die angetroffene Untergrundschichtung wurde aufgezeichnet und die erkundeten Böden wurden unter bodenmechanischen Gesichtspunkten angesprochen.

Die Position der Aufschlusspunkte wurde vor Ort nach Lage mittels Maßband und bezugnehmend auf markante Gebäude- und Infrastrukturelemente aufgenommen und kann dem Lageplan in der Anlage (1.2) entnommen werden. Die Schurfprofile sind diesem Bericht inkl. Details zur Probenahme und Bodenansprache in der Anlage (3) beigelegt und wurden auch in den geologischen Schnitt der Anlage (2) eingearbeitet.

In nachfolgender Tabelle (2.1) sind die kennzeichnenden Daten der ausgeführten Untergrundaufschlüsse zusammengestellt.

Tab. (2.1) Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse

Aufschluss	Ansatzhöhe	Aufschlusstiefe	Stärke Oberboden	Oberkante besser tragfähiger Horizont		Wasserspiegel (Erkundungszeitpunkt)	
	m NN	m	m	m u. GOK	m NN	m u. GOK	m NN
Baggerschürfe (SCH)							
SCH 1	635,71	2,50	0,40	1,20	634,51	n.e.	n.e.
SCH 2	635,11	3,60	0,50	3,30	631,81	n.e.	n.e.
SCH 3	635,03	3,40	0,40	2,60	632,43	n.e.	n.e.

n.e. = nicht erkundet

Nach Abschluss der Erkundungsarbeiten wurden die Aufschlüsse bezüglich ihrer Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkte diente der Schachtdeckel SRFMA011 des bestehenden Kanales, dessen Lage und Höhe im Lageplan der Anlage (1.2) dargestellt ist.

Der besser tragfähige Horizont wurde vorliegend auf der Oberkante der Moränekiese festgelegt. Eine genauere Beschreibung und Bewertung der Böden erfolgt im Abschnitt 3.

2.1.2 Absinkversuch

Zur Ermittlung der Sickerfähigkeit der erkundeten Moränekiese wurde im Schurf SCH 3 ein Absinkversuch durchgeführt. Das Versuchs- und Auswertungsprotokoll ist der Anlage (4) zu entnehmen.

Dazu wurde die Schurfgeometrie aufgenommen und Trinkwasser in die Schürfgrube eingefüllt. Im Anschluss wurde der Wasserspiegel beobachtet bzw. der Wasserstand zu vorgegebenen Zeitpunkten dokumentiert. In der nachfolgenden Tabelle (2.2) sind die kennzeichnenden Daten des Versickerungsversuches mit Ergebnis dargestellt:

Tab. (2.2) Ergebnisse des Versickerungsversuches

Aufschluß / Versuch	Tiefe des Schurfes* m u. GOK	Stauhöhenbereich H m u. GOK	mittlere Sickerleistung q l/s	mittlerer Durchlässigkeitswert k_{fu} m/s
SCH 3 / 1	3,40	2,86 – 3,20	2,56	$4,5 \times 10^{-4}$

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

2.2.1 Übersicht durchgeführter Laborversuche

An ausgewählten Bodenproben erfolgte die Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen. In der nachfolgenden Tabelle (2.3) sind die durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche zusammengestellt. Die Laborprotokolle können der Anlage (5) entnommen werden.

Tab. (2.3) Durchgeführte bodenmechanische Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1	5
Bodenansprache	DIN 18196	4
Korngrößenverteilung (Siebanalyse)	DIN 18123	3
Zustandsgrenzen nach Atterberg	DIN 18122, Teil 1	2
Wassergehalt	DIN 18121	2
Verdichtbarkeit (Proctorversuch)	DIN 18127	1

2.2.2 Körnung der erkundeten Bodenmaterialien

An drei Bodenproben wurde die Korngrößenverteilung mittels Nasssiebung nach DIN 18123 bestimmt. Die ausgewerteten Sieblinien können der Anlage (5) dieses Berichtes entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten zur Materialkörnung der untersuchten Bodenproben sind in nachfolgender Tabelle (2.4) zusammengestellt.

Tab. (2.4) Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Böden

Aufschluss/ Probe (Tiefe)	Körnungsfraktion Ton + Schluff [1)] %	Sand %	Kies %	Ungleich-förmigkeit ---	Bodenart DIN EN ISO 14688-1
DECKLEHME UND ÄLTERE MORÄNENABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1)					
SCH1/EP2 (0,70 – 1,00 m)	66,0	17,4	16,6	--	T,u,s,g
MORÄNEKIES (Homogenbereich B2)					
SCH1/EP4 (2,00 – 2,50 m)	8,1	27,0	64,9	91,0	G,s,u‘
SCH3/EP1 (2,60 – 2,90 m)	12,9	22,1	65,0	--	G,s,u

[1)]... Anteil < 0,063 mm zusammengenommen

2.2.3 Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenarten

Zur Ermittlung der Plastizitätseigenschaften erfolgte an zwei Proben die Bestimmung der Zustandsgrenzen gem. DIN 18122 T1. Die zugehörigen Laborprotokolle sind diesem Bericht in Anlage (5) beigelegt.

Die kennzeichnenden Daten zu den Plastizitätseigenschaften können der nachfolgenden Tabelle (2.5) entnommen werden.

Tab. (2.5) Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Böden

Aufschluss/ Probe (Tiefe)	Wasser-gehalt [1)] %	Plastizitätskenngröße w_L %	w_p %	I_p %	Konsistenz I_c ---	Bodengruppe DIN 18196
DECKLEHME UND ÄLTERE MORÄNENABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1)						
SCH1/EP2 (0,70 – 1,00 m)	35,6	73,2	21,5	51,7	0,73 (weich)	TA
SCH2/EP2 (1,50 – 2,50 m)	31,5	64,8	20,6	44,1	0,75 (steif-weich)	TA

[1)]**...**am Anteil < 0,4 mm bestimmt

2.2.4 Verdichtbarkeit der Decklehme (HB B1)

Zur genaueren Bewertung der Verdichtbarkeit der obersten Bereiche der Decklehme des Homogenbereiches B1 wurde an einer Bodenprobe ein Proctorversuch nach DIN 18 127 ausgeführt. Das zugehörige Laborprotokoll ist diesem Bericht in Anlage (5) beigefügt. Der nachfolgenden Tabelle (2.6) können die kennzeichnenden Daten zur Verdichtbarkeit entnommen werden. Vorliegend wurde der optimale Wassergehalt und die Proctordichte ebenso bestimmt wie die Grenzwassergehalte für eine Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von D_{Pr} = 97 %.

Tab. (2.6) Stichprobenartige Untersuchung der Verdichtbarkeit

Probenbezeichnung UK Entnahmetiefe	Bodenart DIN EN ISO 14688-1	Wassergehalt w %	Verdichtungskenngrößen ρ_{opt} g/cm³	 W_{opt} %	 ρ_{97} g/cm³	 $w_{97,u}$ %	 $W_{97,o}$ %
DECKLEHME UND ÄLTERE MORÄNENABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1)							
SCH2/EP1 (1,00 m)	U,t,s,g‘	21,4	1,676	20,2	1,626	17,7	22,6

Das Versuchsergebnis zeigt, dass der Wassergehalt der Probe SCH2/EP1 im günstigen Wassergehaltbereich des optimalen Wassergehaltes W_{pot} ± 2 % für eine Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97$ % liegt.

Vorliegend kann davon ausgegangen werden, dass die Decklehme und Altmoränenablagerungen des Homogenbereiches B1 bei der erkundeten Konsistenz im Übergangsbereich von weich zu steif, v.a. bei steifer Konsistenz, meist günstige Verdichtungseigenschaften aufweisen. Bei geringeren Konsistenzen bzw. nur etwas höheren Wassergehalten dürfte erfahrungsgemäß eine Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97\%$ nicht mehr möglich sein. Teilweise wird damit keine hinreichende Verdichtbarkeit vorliegen. Die Materialien sind zudem stark wasserempfindlich. Durch Witterungseinflüsse verändert sich die Verdichtbarkeit entsprechend schnell.
Bei günstiger Witterung ist eine natürliche Verringerung des Wassergehaltes möglich (Abtrocknung), sodass eine hinreichende Verdichtbarkeit erreicht werden kann. Die natürliche Abtrocknung ist bei ausgeprägt plastischen Böden wegen der hohen Plastizität nur sehr langsam möglich.

2.3 Chemische Laborversuche

Neben den bautechnischen Gesichtspunkten sind auch abfallrechtliche Kriterien der angetroffenen Bodenmaterialien von Gewicht.

Im Sinne einer orientierenden Untersuchung bezüglich abfallrechtlich relevanter Schadstoffe wurden aus den gewonnenen Einzelproben Mischproben für die relevanten Untergrundschichten bzw. Homogenbereiche hergestellt. Diese wurden dem chemischen Labor mittels Kurierdienst zur chemischen Analytik überstellt. An den Mischproben wurden chemische Analysen hinsichtlich abfallrechtlicher Gesichtspunkte unter Berücksichtigung der LAGA M20 vorgenommen.

In nachfolgender Tabelle (2.7) sind die chemisch analysierten Proben zusammengestellt.

Tab. (2.7) Übersicht der chemischen Laborversuche

Bereich	Einzelproben	Mischprobe	chemische Analytik
Decklehme und ältere Moränenablagerungen (HB B1)	SCH1/EP2 (0,7 – 1,0 m) SCH2/EP1 (0,6 – 1,0 m) SCH2/EP2 (1,5 – 2,5 m)	MP 1	LAGA-Gesamtanalyse
Moränekiese (HB B2)	SCH1/EP3 (1,2 – 1,5 m) SCH1/EP4 (2,0 – 2,5 m) SCH2/EP3 (3,3 – 3,4 m) SCH3/EP2 (3,1 – 3,4 m)	MP 2	LAGA-Gesamtanalyse

Die Prüfberichte des chemischen Labors sind diesem Bericht als Anlage (6) beigefügt und werden im Kapitel 6 bewertet.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geologisch- morphologischer Überblick

Wie dem Lageplan der Anlage (1.1) entnommen werden kann, befindet sich das geplante Baugebiet am westlichen Ortsrand von Straßlach in der Gemeinde Straßlach-Dingharting. Bei dem geplanten Baugebiet handelt es sich um eine nahezu ebene Fläche, die derzeit landwirtschaftlich als Grünlandfläche genutzt wird.

Gemäß der verfügbaren geologischen Unterlagen liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich von rißeiszeitlichen Moränenablagerungen, die in unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung vorliegen können. Im oberflächennahen Bereich sind die älteren Moränenablagerungen zum Teil verwittert oder werden von Decklehmen überlagert, wobei der Übergang gemäß der durchgeführten Baugrunderkundung meist fließend ist.

Das abgeleitete Untergrundsystem ist im geologischen Schnitt der Anlage (2) dargestellt. Die weiteren Aussagen beziehen sich auf dieses Untergrundsystem.

3.2 Beschreibung der Untergrundschichten / Homogenbereiche

3.2.1 Oberboden (Homogenbereich O1)

Mit den ausgeführten Baggerschürfen wurde als oberste Bodenschicht eine Mutterbodenauflage mit einer Stärke zwischen 40 cm und 50 cm erkundet.

Oberboden ist für bautechnische Zwecke ungeeignet und zu Beginn der Baumaßnahme abzuschieben und für eine spätere Wiederandeckung zwischenzulagern oder entsprechend abzufahren.

3.2.2 Decklehme und ältere Moränenablagerungen (Homogenbereich B1)

Unterhalb des Oberbodens wurden mit allen Schürfen Decklehme und / oder ältere Moräneböden angetroffen, welche zum Homogenbereich B1 zusammengefasst werden. Diese Böden wurden mit einer Schichtstärke von 0,8 m (SCH 1) bis 2,8 m (SCH 2) erkundet. Anhand der Schichtunterkante der Böden des Homogenbereiches B1 wird ein deutliches Relief der darunterliegenden Moränekiese erkennbar, sodass vorliegend die Unterkante des Homo-

genbereiches B1 mit dem SCH 2 in 3,3 m unter GOK erkundet wurde, während die Schichtunterkante mit dem SCH 1 bereits in 1,2 m unter GOK festgestellt wurde.

Zum überwiegenden Anteil handelt es sich bei den Böden des Homogenbereiches B1 hinsichtlich ihrer Korngröße um sandige, schwach tonige bis tonige Schluffe mit variablem Kiesanteil sowie um schluffig, sandige und schwach kiesige bis kiesige Tone. Steinige Bereiche wurden vorliegend nur untergeordnet erkundet, sodass von einem Steinanteil (bis 20 cm Durchmesser) von örtlich etwa 10-15 % auszugehen ist. Größere Steine bzw. Blöcke wurden vorliegend nicht erkundet und werden bei Kantenlängen bis 50 cm bei max. 5 % abgeschätzt.

Hinsichtlich ihrer Plastizität sind die Böden zum überwiegenden Anteil als ausgeprägt plastische, zum Teil auch als mittelplastische Tone einzustufen. Die Konsistenz der Decklehme und älteren Moräne wurde bei der Schurfprofilaufnahme meist als steif oder weich bis steif angesprochen. Bei der Zustandsgrenzenbestimmung wurde an einer Proben aus dieser Schicht weiche Konsistenz und an einer Probe steife bis weiche Konsistenz ermittelt (siehe hierzu Tabelle (2.5) im Abschnitt 2.2). Insgesamt ist von weich-steifer bzw. Konsistenz auszugehen, wobei die tieferen Bereich erfahrungsgemäß eine eher steife Konsistenz aufweisen werden.

Beurteilung:

In Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung und Konsistenz zeigen die Böden des Homogenbereiches B1 geringe bis mittlere Tragfähigkeit bei überwiegend mittlerer, z.T. auch geringer Standfestigkeit. Ihre Kompressibilität, Wasserempfindlichkeit und Fließempfindlichkeit sind als hoch zu bewerten. Sie sind mittel bis stark frostempfindlich und den Frostempfindlichkeitsklasse F2 und F3 zuzuordnen. Ausgeprägt plastische Tone fallen in die Bodenklasse F2. Ihre Wasserdurchlässigkeit ist gering.

Im erdbaulichen Betrieb sind die Böden des Homogenbereiches B1 bei weicher bis steifer Konsistenz als mittelschwer bis schwer lösbar (Bodenklassen 4 und 5) einzustufen. Erschwernisse beim Lösen, Laden (schlechte Entleerbarkeit des Baggerlöffels) und beim Transport (reduziertes Gewicht, verringerte Tonnage durch größeren Auflockerungsfaktor) sind zu berücksichtigen. Entstehungsgeschichtlich bedingt können bereichsweise auch Grobeinlagerungen in Stein- und Blockgröße vorkommen, die gegebenenfalls zu Erschwernissen führen können.

Hinsichtlich der Gründung von Schächten und Kanälen sind Decklehme und älteren Moränenablagerungen bedingt geeignet. Als Straßenunterbau sind sie bedingt bis mäßig geeignet, im qualifizierten Erdbau sind sie aufgrund ihrer schwankenden Zusammensetzung und ihrer Wasserempfindlichkeit nur bedingt geeignet. Zur Versickerung sind sie nicht geeignet. Ihre Rammbarkeit ist in Abhängigkeit von Konsistenz und Anteil, Größe und Verteilung von Grobeinlagerungen als mittelschwer zu bewerten.
Vor allem wird die Adhäsion in den ausgeprägt plastischen Tonen zu einer hohen Mantelreibung führen. Dadurch ergeben sich Erschwernisse beim Einbau, aber auch beim Ziehen des Rammgerätes wegen des „Anwachsens“ bei Ruhezeiten.

3.2.3 Moränekiese (Homogenbereich B2)

Mit allen Aufschlüssen wurden unterhalb der zuvor beschriebenen Decklehme und älteren Moränenablagerungen unterhalb von 1,20 m (SCH 1) bis 3,3 m (SCH 2) unter GOK und bis zur Endteufe wechselnd schluffige Kiese angetroffen, die als Moränekiese bezeichnet werden.

Bodenmechanisch sind die Moränekiese als sandige bis stark sandige und schwach schluffige, im oberen Abschnitt zum Teil auch schluffige, und abschnittsweise schwach steinige Kiese zu beschreiben. Aufgrund der Beobachtung zur Lösbarkeit ist von etwa mitteldichter Lagerung auszugehen. Der Anteil an Steinen (bis 20 cm Durchmesser) wird aus Erfahrung zu ca. 10 % abgeschätzt. Blöcke bis 35 cm Kantenlänge werden mit Anteilen von maximal 5 % erwartet.

Beurteilung:
Im erdbaulichen Betrieb sind die Moränekiese überwiegend leicht lösbar (Bodenklassen 3). Durch mögliche Grobeinlagerungen werden je nach Masse und Größe auch die Bodenklassen 5-6 nach DIN 18300:09-2012 maßgebend.

Die Moränekiese werden als mittel bis hoch tragfähig und gering bis mittel standfest sowie gering bis mittel kompressibel eingestuft. Unter Wassereinfluss sind sie als mittel bis stark fließempfindlich zu beurteilen. Die Kiese sind in der erkundeten Zusammensetzung meist gering bis mittel frostempfindlich und damit der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen.

Die Moränekiese haben abhängig vom Feinkornanteil eine mittlere bis gute Wasserdurchlässigkeit. Hinsichtlich der Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser werden die Moränekiese insgesamt als gut geeignet eingestuft. Für die Gründung von Gebäuden sind sie gut geeignet, auch für eine Wiederverwendung im qualifizierten Erdbau sind sie meist gut geeignet. Sie sind mittelschwer bis schwer rammbar und mit leistungsfähigen Drehbohranlagen leicht bis mittel bohrbar.

3.3 Grundwasserverhältnisse

Mit den Untergrundaufschlüssen wurde kein Grundwasser erkundet. Der Grundwasserspiegel dürfte sich gemäß den Ergebnissen von Bohrungen in der näheren Umgebung von Straßlach in etwa 45-50 m Tiefe befinden und für die Erschließung des Baugebietes nicht relevant werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Bereich der bindigen Böden des Homogenbereiches B1 anfallendes Niederschlagswasser nicht oder nur sehr langsam versickern kann. Sofern bei der Errichtung von Baugruben und Kanalgräben etc. die bindigen Böden nicht durchstoßen und damit an die besser durchlässigen Moränekiese angeschlossen werden, ergibt sich für Fragen der Auftriebssicherheit und Wasserdichtigkeit für eine durchlässige Grabenverfüllung ein Bemessungswasserspiegel bei GOK.

4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

4.1 Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

Die im Bereich des geplanten Baugebietes relevanten Bodenmaterialien wurden in den vorangegangenen Abschnitten hinsichtlich ihres Vorkommens, ihrer Zusammensetzung und ihrer Eigenschaften beschrieben. Die Untergrundschichtung kann der Anlage (2) entnommen werden. Bezüglich der Bodenklassifizierung werden die Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08 benannt. Die Böden werden den Bodengruppen nach DIN 18196 unter grundbaulichen Gesichtspunkten zugeordnet und auch die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 (Erdarbeiten) sind in nachfolgender Tabelle (4.1) zusammengestellt.

Tab. (4.1) Bodenklassifizierung und Homogenbereiche (HB)

Schicht / Material	Bodenart DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012-09
OBERBODEN (Homogenbereich O1)			
- Mutterboden	Mu (fS,u-u*,(g'),h'-h)	OH	1
DECKLEHME UND ÄLTERE MORÄNENABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1)			
- Tone / Schluffe, sandig, ± kiesig	T,u,s,g'(-g) / U,t'-t,s,(g'-g),(x')	TA/TM/UM	4 / 5 [2)]
- Grobeinlagerungen [1)]	X,Y	--	5-6 [1)]
MORÄNEKIES (Homogenbereich B2)			
- sandige Kiese, ± schluffig	G,s,u'(-u),(x')	GU/GW/(GI)	3
- Grobeinlagerungen [1)]	X,Y	--	5-6 [2)]

[1)]... vorliegend nicht erkundet, aber nicht auszuschließen

[2)]... Bodenklasse 5 bei > 30% Steine, Durchmesser > 63 mm oder bis 30% Steinanteil > 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt
Bodenklasse 5 bei ausgeprägt plastischen Tonen weicher bis halbfester Konsistenz
Bodenklasse 6 bei mehr als 30% Steinanteil von > 0,01 bis 0,1 m³ Rauminhalt
Bodenklasse 7 bei Blöcken von mehr als 0,1 m³ Rauminhalt

4.2 Charakteristische Bodenparameter

Auf Grundlage der Felderkundungen, der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche und der darauf aufbauenden Bodenklassifizierung werden im Folgenden die charakteristischen Bodenparameter, auch unter Beachtung von uns vorliegenden Sonderversuchen an vergleichbaren Böden, abgeschätzt. Zur Zuordnung der angegebenen Bodenparameter wird auf die in der Anlage (2) eingetragene Untergrundschichtung verwiesen.

Tab. (4.2) Charakteristische Bodenparameter

Schicht / Material	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ'_k °	c'_k kN/m²	$E_{s,k}$ MN/m²	k_f m/s
DECKLEHME UND ÄLTERE MORÄNENABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1)							
- Tone / Schluffe, sandig, ± kiesig	weich	19	9	22,5-25	2-5	2-4	$\leq 10^{-7}$
	steif	19	9	22,5-25	5-10	5-8	$\leq 10^{-7}$
MORÄNEKIES (Homogenbereich B2)							
- sandige Kiese, ± schluffig	mitteldicht	20	10-12	32,5-35	0	60-80	10^{-4}-10^{-5}

Die genannten Parameter gelten für ungestörte Verhältnisse. Bei Auflockerungen bzw. Aufweichungen gelten die in obiger Tabelle angegebenen Werte nicht; in diesem Fall können vor allem für die bindigen Böden auch deutlich geringere Bodenparameter maßgebend werden.

5 HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

5.1 Erdbau - Allgemeines

Hinsichtlich der erdbaulichen Eigenschaften der jeweiligen Bodenmaterialien wird auf die Bodenbeschreibung in Abschnitt 3 und die Bodenklassifizierung in Tabelle (4.1) verwiesen.

Im oberflächennahen Bereich werden im Zuge der Errichtung von Verkehrsflächen und Kanalleitungen vorwiegend Erdarbeiten in den bindigen Böden des Homogenbereiches B1 (Decklehme und ältere Moränenablagerungen) erforderlich. Diese sind mittel- bis ausgeprägt plastisch und fallen somit in die Bodenklassen 4 und 5.

Aufgrund ihrer stark kohäsiven Eigenschaften führen die mittel bis ausgeprägt plastischen Böden des Homogenbereiches B1 durch Leistungsminderung wegen schwerer Entleerbarkeit von Tieflöffeln und einem hohen Auflockerungsfaktor (geringe Tonnage beim Transport) zu Erschwernissen beim Erdbau. Zum schonenden Lösen dieser Böden wird die Verwendung eines Tieflöffels mit Schneide empfohlen.

Zudem wird darauf hingewiesen, dass die Böden des Homogenbereiches B1 stark wasserempfindlich sind und in Zusammenhang mit Niederschlagswasser und mechanischer Beanspruchung tiefgründig aufweichen können. Aus diesem Grund empfehlen wir, die Baugruben vor Kopf auszuheben und auf ein direktes Befahren zu verzichten.

Weiter wird empfohlen, in den erkundeten wasserempfindlichen Böden freigelegte Flächen zudem mit einem Gefälle (5 % ≥ q ≥ 4 %) herzustellen, um einen zügigen Wasserablauf zu gewährleisten.

Freigelegte Flächen sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen und der damit verbundenen Gefahr von Aufweichung zügig mit Tragschichtmaterial zu überbauen. Andernfalls sind Schutzschichten zu belassen, die unmittelbar vor dem Überbauen abgetragen werden.

5.2 Kanalbau

Aufgrund des vorliegenden Lageplans zur Erschließung wird von einer Kanalverlegetiefe von etwa 1,6 – 2,2 m unter GOK und Kanaldurchmessern von DN 150 bis DN 250 ausgegangen.

5.2.1 Kanalgraben / Verbau

Sofern die Gräben zur Kanalverlegung frei geböscht werden sollen, ist innerhalb der erkundeten Böden der Homogenbereiche B1 und B2 ein Böschungswinkel von max. 45° einzuhalten. Aufgrund der hohen Wasserempfindlichkeit der Böden des Homogenebereiches B1 wird der Schutz der Baugrubenböschungen vor eindringendem Oberflächenwasser (beispielsweise durch Auflegen von Baufolien mit Windsicherung) erforderlich. Die weiteren Ausführungen der DIN 4124 sind zu beachten.

Zur Verringerung der Aushubkubaturen empfehlen wir, den Leitungsgraben zu verbauen. Für Verbaumaßnahmen kann ein im Kanalbau üblicher Stahlplattenverbau, ggf. auch im Einstellverfahren, eingesetzt werden. Die Platten sind kraftschlüssig abzuteufen. Eventuell entstandene Hohlräume hinter den Platten sind beim Abteufen des Verbaus sofort mit Kies zu verfüllen. Beim Rückbau des Verbaus wird es erforderlich, z.B. gut verdichtbares Kies-Sand-Material unter lagenweiser Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) bei schrittweisem Ziehen der Verbauplatten einzubauen.

5.2.2 Wasserhaltung

Wie in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben, besitzen die erkundeten Böden eine meist nur geringe Wasserdurchlässigkeit, sodass zutretendes Oberflächen- bzw. Schichtwasser größtenteils nicht über die Kanalgrabensohle versickert werden kann. In den Bereichen, in denen die Kanalgrabensohle in den Böden des Homogenbereiches B1 zu liegen kommt, werden somit ggf. offene Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Solange es, wie vorliegend aus den Erkundungen ableitbar (kein Schichtwasser erkundet), nur in geringem Umfang zu Wasserzutritten kommt, wird für die offenen Wasserhaltungsmaßnahmen bei üblichen Witterungsverhältnissen und begrenzter Haltungslänge die untere Bettungsschicht für Wasserhaltungszwecke hinreichend sein. Unter diesem Aspekt wird empfohlen, ein ausreichend durchlässiges Material (z.B. Filterkiesschichtmaterial) für die untere Bettungsschicht zu verwenden.

Alternativ können die bindigen Böden in bestimmten Abständen durchstoßen und somit eine Anbindung des Kanalgrabens an die besser sickerfähigen Moränekiese geschaffen werden.

Falls es zum Betrieb einer offenen Wasserhaltung kommt, sind entsprechende Dränagen, Pumpensümpfe und Ableitungen etc. vorzusehen. Im Mittel dürften nur geringe Fördermengen (< 5 l/s bei 20 m Grabenlänge) maßgebend werden, welche jedoch je nach Oberflächenwassereintrag (Niederschlag) stark schwanken können.

5.2.3 Gründung

Im nördlichen Teil des Baugebietes liegt die Gründungssohle von Kanalleitungen innerhalb der bindigen Böden des Homogenbereiches B1, während im südlichen Bereich (Bereich um SCH 1) davon auszugehen ist, dass die Sohle des Kanalgrabens in den Moränekiesen des Homogenbereiches B2 zu liegen kommt.

In den Decklehmen und älteren Moränenablagerungen (Homogenbereich B1) wird der Einbau einer zusätzlichen Tragschicht in der Grabensohle erforderlich. Die Mächtigkeit des erforderlichen Bodenaustausches richtet sich dabei nach dem Rohrmaterial. Erfahrungsgemäß ist ein Austausch von ca. 30-50 cm erforderlich. In den Bereichen, wo die Moränekiese in der Kanalgrabensohle anstehen (südlicher Bereich) ist das Nachverdichten der Moränekiese und der Einbau einer Bettungsschicht ausreichend.

5.2.4 Grabenrückverfüllung

Die Graben- bzw. Arbeitsraumverfüllung hat grundsätzlich lagenweise (Lagenstärke $\leq$ 0,3 m) unter Verdichtung ($D_{Pr} \geq$ 100 %) zu erfolgen. Das Verfüllmaterial ist kraftschlüssig mit dem anstehenden Untergrund bei schrittweisem Ziehen des eingesetzten Verbaus einzubauen. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTVE-StB 09, z.B. mittels Plattendruckversuchen, nachzuweisen.

Die bindigen Böden des Homogenbereiches B1 sind insgesamt gesehen in der vorliegend erkundeten Zusammensetzung und Konsistenz ohne entsprechende Aufbereitung / Konditionierung / Abtrocknung nicht für die Grabenrückverfüllung verwendbar.

Daher wird empfohlen, entsprechend geeignetes Fremdmaterial zur Graben- bzw. Arbeitsraumverfüllung vorzusehen. Diesbezüglich können kiesige Sande und Sand-Kies-Materialien mit einem Feinkornanteil < 15% empfohlen werden (Bodengruppen: GW/GI/GU/SW/SI/SU nach DIN 18196). Zur Vermeidung von Dränwirkungen durch den Kanalgraben, die vor der Kanalverlegung nicht gegeben waren, sind die Kanalgräben alle 30 – 50 m mit geringer durchlässigem bindigen Material oder durch vergleichbare Maßnahmen abzuschotten, sofern das Rückfüllmaterial deutlich durchlässiger als der anstehende Untergrund ist. Dies gilt auch für entsprechende Bodenaustauschmaßnehmen und Wasserhaltungsschichten wenn die Grabensohle nicht die Moränekiese des Homogenbereiches B2 aufschließt.

5.3 Erstellung von Verkehrsflächen

5.3.1 Tragfähigkeit des Planums

Gemäß ZTVE-StB 09 ist zum Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit des natürlichen, nicht frostsicheren Untergrundes ein Verformungsmodul E_{v2} von ≥ 45 MN/m² auf Höhe des Planums erforderlich. Die Nachweise hierfür sind durch Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 zu führen. Wird der geforderte Wert von mindestens 45 MN/m² nicht erreicht, so wird ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich.

Bei sehr trockener Witterung kann durch Abtrocknung und Nachverdichtung die Tragfähigkeit hinreichend erhöhbar sein. Ggf. kann das Auffräsen / Aufreissen der Böden zur besseren Belüftung bei beständiger Witterung vorteilhaft sein.

Wie im geologischen Schnitt der Anlage (2) ersichtlich ist, wurden in den oberflächennahen Bereichen sandige und wechselnd kiesige Tone / Schluffe des Homogenbereiches B1 erkundet, die in weicher bis steifer Konsistenz vorliegen. Die Böden des Homogenbereiches B1 werden die Anforderungen an die Tragfähigkeit erfahrungsgemäß nicht oder nur teilweise erreichen können. In diesem Fall wird ein Bodenaustausch zur Tragfähigkeitserhöhung erforderlich.

Die Stärke des Bodenaustausches wird derzeit mit ca. 30 - 40 cm abgeschätzt, um die Anforderungen gemäß ZTVE-StB 09 zu erreichen. Als Bodenaustauschmaterial wird Frostschutzkies bzw. zumindest Kiesmaterial mit einem Feinkornanteil < 10 % empfohlen, welches nur bei stärkerer Aufweichung (≤ weiche Konsistenz) auf Vliestrennlage (GRK 3), mit einem geeigneten Gerät verdichtet (Verdichtungsgrad Dpr ≥ 100%), einzubauen ist.

Zur Festlegung des Umfangs der Bodenaustauscharbeiten empfehlen wir die Durchführung eines Proof-rollings im Rahmen einer geotechnischen Baubegleitung. Zur Festlegung der letztendlich erforderlichen Austauschstärken sollten zu Beginn der Bauausführung auf kurzen Versuchsfeldern (ca. 10 m Abschnitte) Lastplattendruckversuche nach Ausführung entsprechender Bodenaustauschmaßnahmen ausgeführt werden.
Auf Grund der starken Wasser- und Fließempfindlichkeit der erkundeten bindigen Böden ist es erforderlich, bei der Erstellung von Verkehrsflächen abschnittsweise vorzugehen und freigelegte Flächen sofort zu überbauen, um ein Aufweichen der Aushubsohlen zu vermeiden. Bei ungünstiger Witterung und Aufweichungen des Planums dürfen die Böden des Planums nicht direkt befahren werden (Arbeiten vor Kopf).

5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus empfehlen wir, die in nachfolgender Tabelle (5.1) zusammengestellten Werte, welche gemäß RStO 12 festgelegt wurden, zu berücksichtigen. Es ist die Frostempfindlichkeitsklasse F3 bei der Dimensionierung anzusetzen ist. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone III.

Tab. (5.1) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues

Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Bodens	Belastungs-klasse Bk 3,2 – 1,0 cm	Belastungs-klasse Bk 0,3 cm	Zuschlag auf Grund von Frosteinwirkung cm
DECKLEHME UND ÄLTERE MORÄNENABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1)			
F3	60	50	15

Wie Tabelle (5.1) entnommen werden kann, ergibt sich je nach Bauklasse eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 65 cm (Belastungsklasse Bk 0,3) bzw. 75 cm (Belastungsklasse Bk 3,2 – Bk 1,0) Je nach örtlicher Situation können Abminderungen und Zuschläge nach Tabelle 7 der RStO 12 maßgebend werden.

5.4 Qualitative Bewertung hinsichtlich der Bebaubarkeit mit Wohnhäusern

Hinsichtlich der geplanten Bebauung liegen uns noch keine konkreten Angaben zu den Planungen, wie Anzahl der geplanten Gebäude, Gründungstiefen oder Geschosszahlen vor. Vorliegend können nur allgemeine Bewertungen abgegeben werden, die auf die einzelnen Bauvorhaben und Situationen abzustimmen sind.

Bei einer frostfreien Gründung nicht unterkellerter Gebäude kommt die Gründungssohle in den weichen bis steifen bindigen Böden des Homogenbereiches B1 zu liegen. Somit sind überwiegend gering bis mittel tragfähige Böden im Gründungsniveau zu erwarten, die bei einer Fundamentgründung zu ungünstigen Setzungsdifferenzen führen können.

Zur Gründung von nicht unterkellerten Wohngebäuden werden daher in den vorliegenden Böden Plattengründungen mit einer lastverteilenden Bodenplatte über einem Teilbodenaustausch empfohlen. Für die Gründung von Einfamilienhäusern ist ein ca. 50 – 70 cm dicker Teilbodenaustausch vorzusehen. Zwischen anstehendem Untergrund und der Kiestragschicht ist ggf. eine geotextile Trennlage (Geotextilrobustheitsklasse $\geq$ GRK 3) zu verlegen.

Als Bodenaustauschmaterial wird ein gut durchlässiges Sand-Kies-Gemisch mit einem Feinkornanteil (< 0,063 mm) von max. 5 % und einem Sandanteil von ≤ 25 % empfohlen, so dass in dieser Schicht auch die Fassung von anfallendem Niederschlagswasser und evtl. Schichtwasser möglich ist. Das Material ist unter Verwendung eines geeigneten Verdichtungsgerätes lagenweise (d ≤ 0,30 m) einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq$ 100 % zu verdichten. Um ein Aufweichen der Aushubsohle zu vermeiden, wird es erforderlich, die Erdarbeiten abschnittsweise vor Kopf auszuführen und die Böden schonend unter Verwendung eines Tieflöffels mit Schneide profilgerecht zu lösen.
An den Rändern der Bodenplatte ist zu beachten, dass die Tragschicht mit einem Winkel von 60° zur Vertikalen, nach außen verbreitert, eingebaut wird. Zur Abnahme des Gründungsniveaus (Oberkante Tragschicht) wird die Ausführung von Verdichtungskontrollen (z.B. statische Plattendruckversuche) empfohlen.

Für Plattengründungen in den bindigen Böden auf Bodenaustausch (für EFH mit σ ≤ 70 kN/m²; b ≤ 10 m) kann der nachfolgende Bettungsmodul zur Vorbemessungen angesetzt werden (mit abgeschätzter Setzung s):

$k_{s,k}$ = 5-8 MN/m³ (s ≤ 2 cm)

Die ausgeprägt plastischen Tone sind bei lang anhaltender Trockenheit / Wasserentzug stark schrumpfungsanfällig, weshalb flach gegründete Gebäude ein gewisses Schrumpfungsrisiko aufweisen. Unterkellerte Gebäude sind vorteilhaft.

Für unterkellerte Gebäude ist weitgehend mit mittel bis gut tragfähigen Böden zu rechnen. Bei einer Gründung von einfach unterkellerten Gebäuden (angenommene Gründungstiefe ca. 3,0 m u. GOK) kommt die Gründungssohle im größten Teil des Baugebietes vermutlich innerhalb der Moränekiese des Homogenbereiches B2 zu liegen.
Sofern die Gründungssohle innerhalb der Moränekiese zu liegen kommt, sollt die Gründung von unterkellerten Wohngebäuden vorliegend sowohl mittels Fundamentgründung als auch über elastisch gebettete Plattengründungen möglich sein. Nach erfolgter Nachverdichtung der Aushubsohle dürften hier maximal in geringem Umfang noch Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich werden. Eine einheitliche Gründungssituation ist anzusetzen und ungleichmäßige Lagerungsbedingungen (Homogenbereiche B1 und B2) unter der Gründung sind zu vermeiden.

Falls die Gründungssohle unterkellerter Gebäude noch innerhalb der bindigen Böden des Homogenbereiches B1 liegt, hat die Gründung entsprechend der weiter oben zur Gründung nicht unterkellerter Gebäude gemachten Aussagen zu erfolgen.

Für Plattengründungen in den nachverdichteten Moränekiesen (für EFH mit $\sigma \leq 70$ kN/m²; b ≤ 10 m) kann der nachfolgende Bettungsmodul zur Vorbemessungen angesetzt werden (mit abgeschätzter Setzung s):

$$\mathbf{k_{s,k} = 12\text{-}15\ MN/m^3\ (s \leq 2\ cm)}$$

Die gemachten Angaben zum Bettungsmodul dienen zur Vorbemessung und gelten wie angegeben nur als Orientierungswert für Einfamilienhäuser. Bei größeren mehrgeschossigen Wohngebäuden sind je nach Lastniveau relativ starke Setzungen möglich und zu beachten. Hier werden Detailbetrachtungen (z.B. zusätzliche Untergrunderkundungen) erforderlich.

5.5 Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser

5.5.1 Bemessungs-k_f-Wert

In Bezug auf die Wasserdurchlässigkeit wurden mit den Moränekiesen Böden angetroffen, die als überwiegend günstig für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser zu bewerten sind. Hinsichtlich des Grundwasserspiegels wird auf die den Abschnitt 3.3 verwiesen.

Zur Ermittlung eines Bemessungs-k_f-Wertes für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen werden sowohl die Ergebnisse des im Schurf 3 ausgeführten Absinkversuches als auch die rechnerisch anhand der Sieblinien ermittelten Durchlässigkeiten herangezogen. Die rechnerische Ermittlung des k_f-Wertes aus der Sieblinie erfolgte nach den Methoden von SEILER bzw. USBR. Die Auswertung der Absinkversuche wurde hinsichtlich der Berechnung des k_f-Wertes nach USBR durchgeführt.

Die mit dem Absinkversuch und anhand der Sieblinien ermittelnden Durchlässigkeitsbeiwerte sind in nachfolgender Tabelle (5.2) gegenübergestellt, wobei auch die Korrekturfaktoren der DWA-A 138 berücksichtigt wurden.

Tab. (5.2) Ableitung von Bemessungs-k_f-Werten

Aufschluss / Tiefe	Bodenansprache DIN 14688-1	Mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert aus Absinkversuch kf_u m/s	Durchlässigkeitsbeiwert aus der Sieblinie kf_u m/s	Bemessung k_f-Wert [1] zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138 k_f m/s
MORÄNEKIESE (Homogenbereich B2)				
SCH1/EP4 (2,0 – 2,5 m)	G,s,u'	--	$9{,}4 \times 10^{-4}$ (3)	$1{,}9 \times 10^{-4}$
SCH3/EP1 (2,6 – 2,9 m)	G,s,u	--	$6{,}5 \times 10^{-5}$ (4)	$1{,}3 \times 10^{-5}$
SCH3/ (2,86 – 3,4 m)	G,s,u'	$3{,}8 \times 10^{-4}$	--	$7{,}6 \times 10^{-4}$

[1)]…Korrekturfaktoren nach DWA A 138 $\hat{=}$ 2,0 bei Feldversuchen (Absinkversuche) und $\hat{=}$ 0,2 bei Laborversuchen (Sieblinien)
[2)]…schluffig nur im obersten Abschnitt
[3)]…nach der Methode von SEILER
[4)]…nach der Methode von USBR

Wie der Tabelle (5.2) entnommen werden kann, liegen die für die Moränekiese ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors laut DWA-A 138) zwischen 1,3 x 10^{-5} m/s und 7,6 x 10^{-4} m/s. Somit sind die Moränekiese als durchlässig einzustufen.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Durchlässigkeit aufgrund des variablen Schluffgehaltes kleinräumig auch schwanken kann, weshalb bei schluffigen Bereichen geringere Durchlässigkeiten gegeben sein werden als bei maximal schwach schluffigen Bereichen.

Für die Dimensionierung von Sickeranlagen wird, auch unter Einbeziehung von Erfahrungswerten für derartige Böden, auf der sicheren Seite liegend **ein mittlerer Bemessungs-k_f-Wert von 9 x 10^{-5} m/s** empfohlen.

5.5.2 Allgemeine Hinweise zur Planung und Bauausführung von Sickeranlagen

Die erkundeten Böden des Homogenbereichs B2 sind für eine Versickerung überwiegend gut geeignet, obwohl entstehungsgeschichtlich bedingt für die Moränekiese mit gewissen Inhomogenitäten bei der Durchlässigkeit zu rechnen ist. Im vorherigen Abschnitt wurde ein mittlerer Bemessungs-k_f-Wert für die Dimensionierung der geplanten Anlagen angegeben, der auch diese Inhomogenitäten berücksichtigt. Linienhafte Sickeranlagen sind daher vorteilhafter als punktuelle Anlagen.

Für Planung, Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen sind u.a. die Maßgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138, auch hinsichtlich erforderlicher Mindestabstände zu Gebäuden, sowie zur Dimensionierung von Speicher- bzw. Rückhalteanlagen zu beachten. Die Vorschaltung von Absetzanlagen wird für Rigolensysteme u.ä. zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit empfohlen. Aufgrund des tief liegenden Grundwassers kann der erforderliche Mindestabstand zwischen Unterkante der Versickerungsanlage und maximalem Grundwasserstand von 1 m mit Sicherheit eingehalten werden.

6 UMWELTTECHNISCHE BEWERTUNG

6.1 Ergebnisse und Bewertung der Bodenanalysen

An zwei Mischproben wurden chemische Analysen hinsichtlich verwertungsrechtlicher und abfallrechtlicher Gesichtspunkte nach LAGA M20 durchgeführt.

In der nachfolgenden Tabelle (6.1) sind die Untersuchungsergebnisse mit einer Einstufung nach Eckpunktepapier und LAGA M20 dargestellt. Die vollständigen Prüfberichte sind der Anlage (6) zu entnehmen. Eine Übersicht mit allen analysierten Parametern und Grenzwertüberschreitungen kann dem Auswertebogen in der Anlage (6.2) entnommen werden.

Tab. (6.1) Zusammenfassende Bewertung der chemischen Bodenanalysen

Bereich	Probenbezeichnung	Einstufungsrelevante Parameter	Zuordnungswert nach Eckpunktepapier / LAGA M20
DECKLEHME UND ÄLTERE MORÄNENABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1)			
SCH1 + SCH2	MP 1	keine Grenzwertüberschreitungen	Z 0
MORÄNEKIES (Homogenbereich B2)			
SCH1 – SCH3	MP 2	keine Grenzwertüberschreitungen	Z 0 [1)]

[1)]...ein erhöhter pH-Wert ist alleinstehend nicht einstufungsrelevant

Die untersuchten Mischproben weist keine feststellbaren anthropogenen oder geogenen Verunreinigungen auf, sodass das Material gemäß LAGA M20 und Eckpunktepapier als Z 0-Material zu klassifizieren ist. Der erhöhte pH-Wert der MP2 ist vorliegend auf den hohen Kalkanteil der Kiese zurückzuführen und alleinstehend, d.h. ohne Anwesenheit von anderen Auffälligkeiten, nicht einstufungsrelevant.

Aushubmaterialien der Homogenbereiche B1 und B2 ohne nennenswerten organischen Anteil können nach dem Aushub direkt abgefahren werden, solange keine Hinweise auf Kontaminationen (organoleptische Auffälligkeiten) angetroffen werden.

7 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im vorliegenden Bericht wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der Erschließung des Baugebietes „Marienweg“ in Straßlach zusammengestellt und bewertet. Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Erarbeitung von Homogenbereichen, Zuordnung von Bodenklassen und charakteristischen Bodenparametern für die Planer und Baufirmen aufzubereiten.

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden Hinweise zum Kanal- und Straßenbau gegeben und eine qualitative Einschätzung hinsichtlich der Bebauung mit Wohngebäuden abgegeben. Zudem wurden Hinweise zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser gegeben.

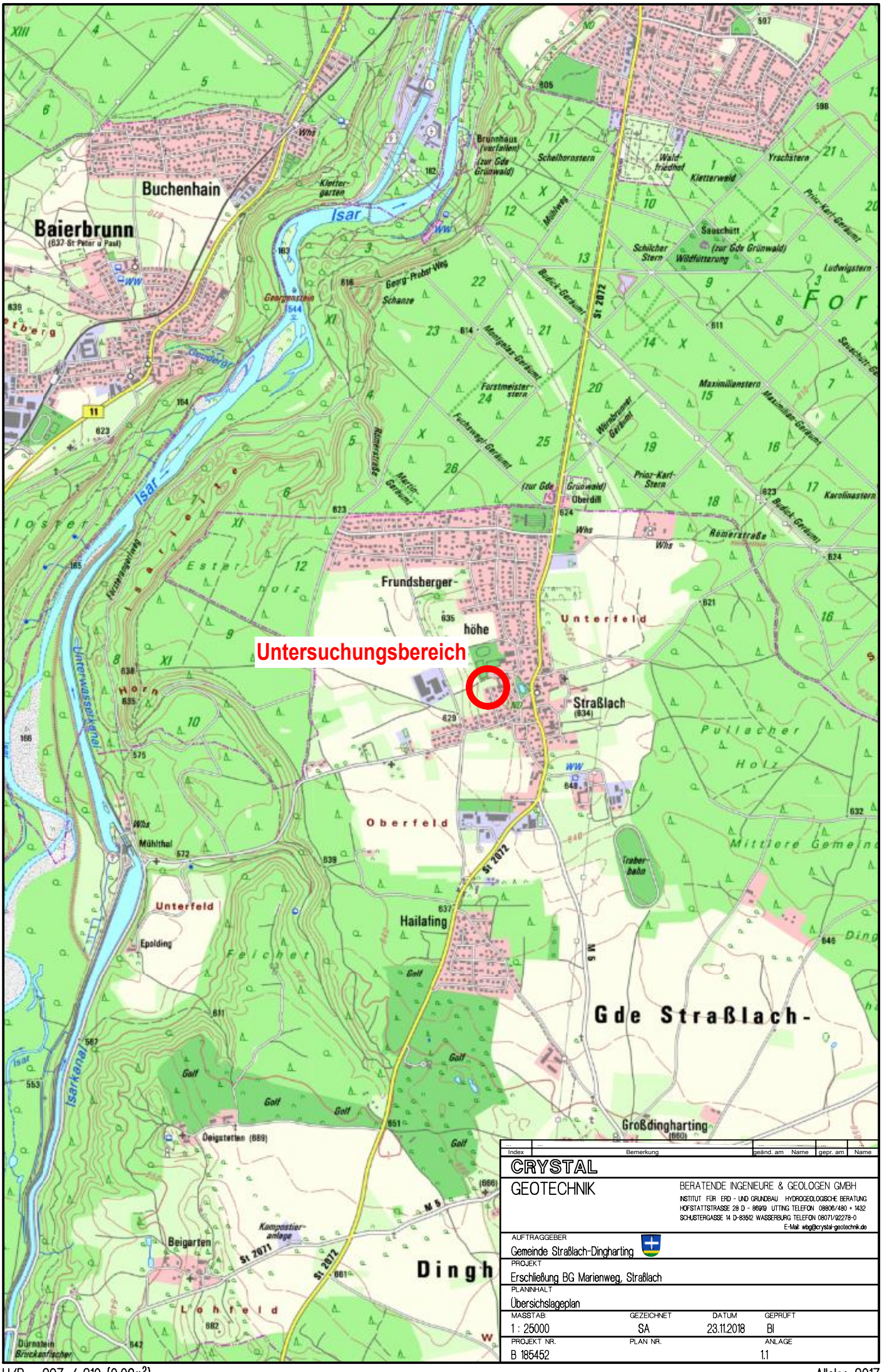
Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure und Architekten unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise für die Bauwerke und Baugrubenverbauten etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen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

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, sind nach Vorliegen der Planung bodenmechanische Detailfragen mit dem Bearbeiter dieses Berichtes abzustimmen; zusätzliche geotechnische Untersuchungen und Beurteilungen werden dann erforderlich. Bei Abweichungen der Untergrundverhältnisse, was vorliegend möglich ist, und in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Für weitere Beratungsleistungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Anlage (1)

LAGEPLÄNE



Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name

CRYSTAL
GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08806/480 + 1432
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

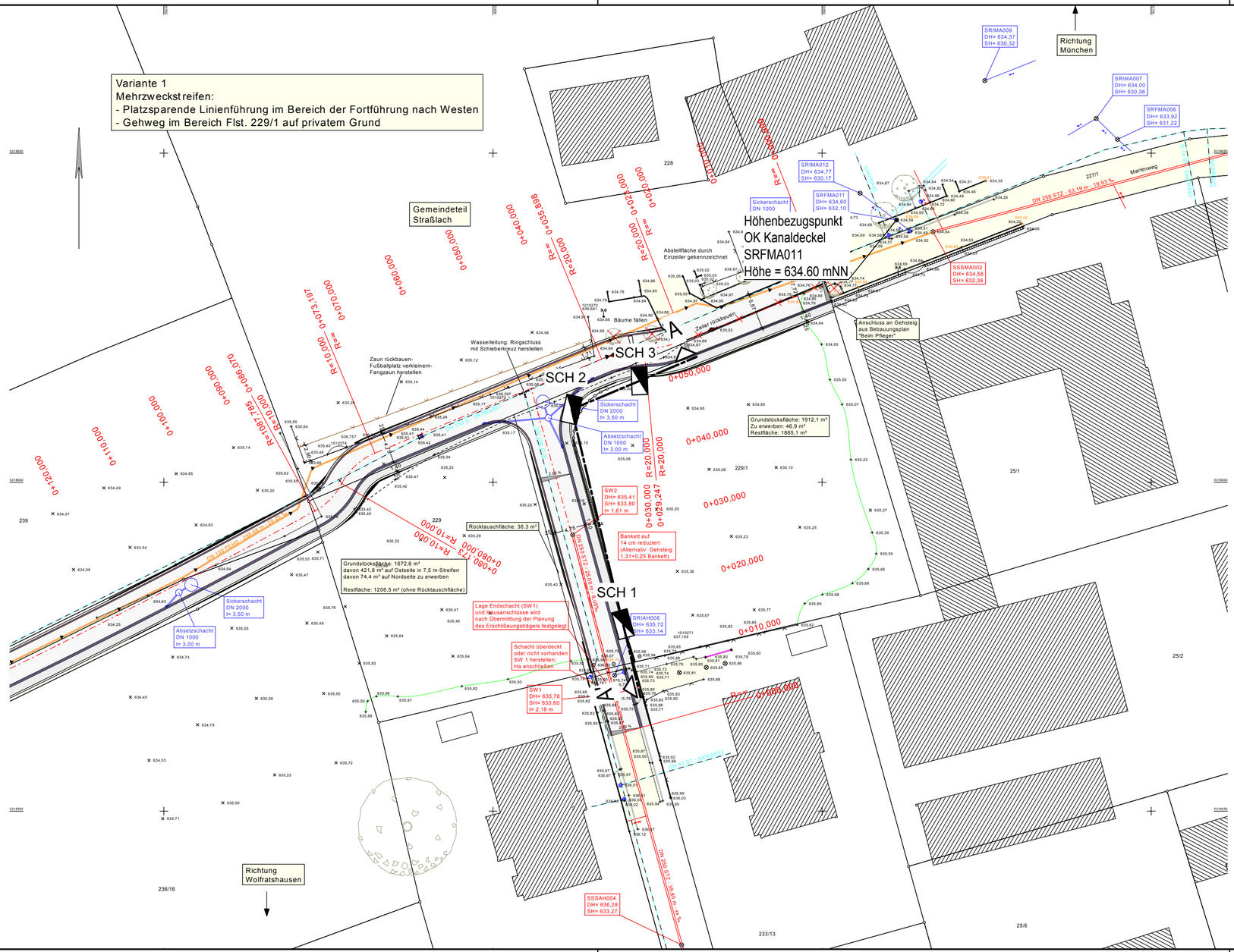
AUFTRAGGEBER
Gemeinde Straßlach-Dingharting

PROJEKT
Erschließung BG Marienweg, Straßlach

PLANINHALT
Übersichslageplan

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 25000	SA	23.11.2018	BI

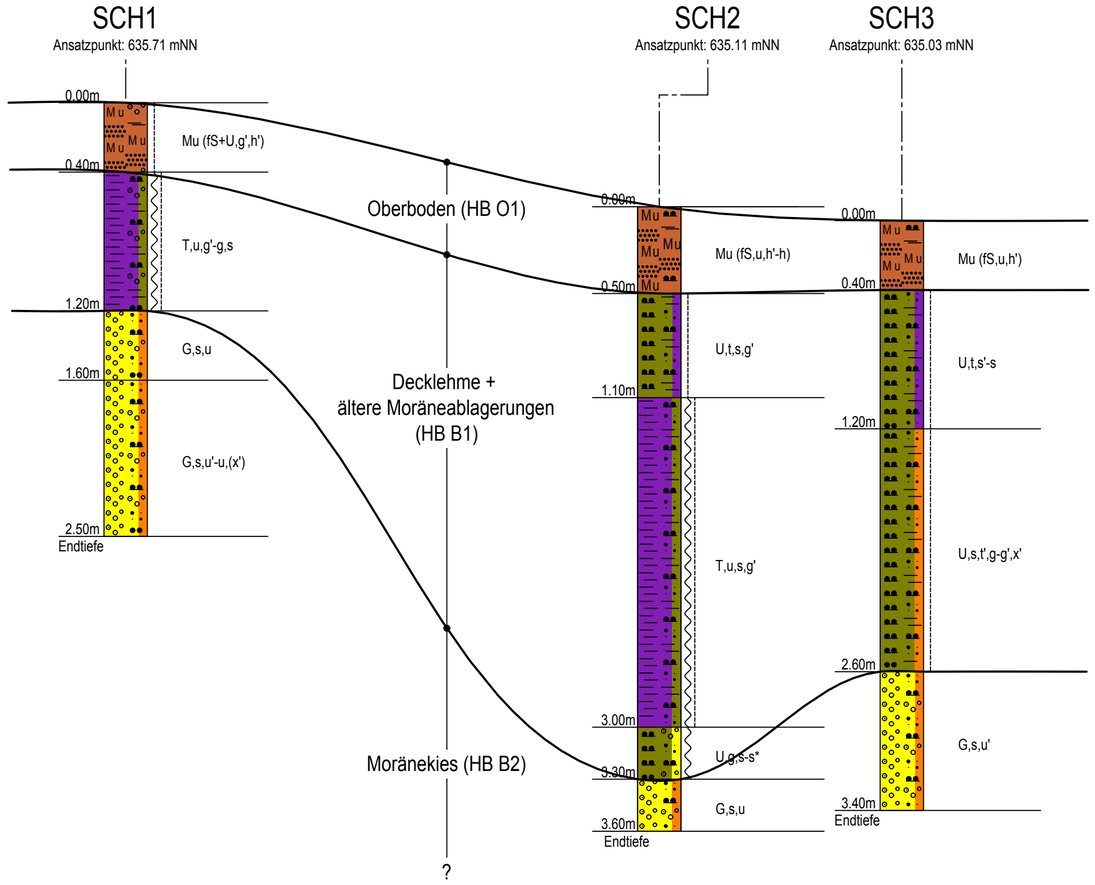
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE
B 185452		1.1


Variante 1
Mehrzweckstreifen:
- Platzsparende Linienführung im Bereich der Fortführung nach Westen
- Gehweg im Bereich Flst. 229/1 auf privatem Grund
Gemeindeteil Straßlach
Höhenbezugspunkt
OK Kanaldeckel
SRFMA011
Höhe = 634.60 mNN
SCH 1
SCH 2
SCH 3
Richtung München
Richtung Wolfratshausen
Marienweg
Zaun rückbauen- Fußballplatz verkleinern- Fangzaun herstellen
Wasserleitung: Ringschluss mit Schieberkreuz herstellen
Bäume fällen
Zaun rückbauen
Anschluss an Gehsteig aus Bebauungsplan "Beim Pfleger"
Grundstücksfläche: 1912,1 m²
Zu erwerben: 46,9 m²
Restfläche: 1865,1 m²
Grundstücksfläche: 1672,6 m²
davon 421,8 m² auf Osteite in 7,5 m-Streifen
davon 74,4 m² auf Nordseite zu erwerben
Restfläche: 1206,5 m² (ohne Rücktauschfläche)
Rücktauschfläche: 36,3 m²
Lage Endschacht (SW1) und Hausanschlüsse wird nach Übermittlung der Planung des Erschließungsträgers festgelegt
Schacht überdeckt oder nicht vorhanden SW 1 herstellen. Ha anschließen
Bankett auf 14 cm reduziert (Alternativ: Gehsteig 1,31+0,25 Bankett)
Abstellfläche durch Einzeiler gekennzeichnet
Sickerschacht DN 1000
Sickerschacht DN 2000 t= 3,50 m
Absetzschacht DN 1000 t= 3,00 m
Sickerschacht DN 2000 t= 3,50 m
Absetzschacht DN 1000 t= 3,00 m
SW2 DH= 635,41 SH= 633,80 t= 1,61 m
SW1 DH= 635,76 SH= 633,60 t= 2,16 m
SRIAH006 DH= 635,72 SH= 633,14
SSSAH004 DH= 636,28 SH= 633,27
SRIMA009 DH= 634,37 SH= 630,32
SRIMA007 DH= 634,00 SH= 630,36
SRFMA006 DH= 633,92 SH= 631,22
SRIMA012 DH= 634,77 SH= 630,17
SRFMA011 DH= 634,60 SH= 632,10
SSSMA002 DH= 634,58 SH= 632,36
DN 250 STZ - 53,19 m - 19,83 ‰
DN 250 STZ - 26,50 m - 8,00 ‰
DN 250 STZ - 39,80 m - 14 ‰
DN 150 STZ - 49,68 m - 20,00 ‰
R=20,000
R=10,000
R=10,067
R=10,000
R=20,000
R=20,000
R=20

Anlage (2)

GEOLOGISCHER SCHNITT A-A‘

Geologischer Schnitt A-A´ (M 1 : 250/25)



Legende Homogenbereiche (HB)

HB 01 - Oberboden
HB B1 - Decklehme + ältere Moräneablagerungen
HB B2 - Moränekies

...	...	...	...	...	...
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08806/480 + 1432
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

AUFTRAGGEBER
Gemeinde Straßlach-Dingharting

PROJEKT
Erschließung BG Marienweg, Straßlach

PLANINHALT
Geologischer Schnitt A-A´

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 250/25	SA	21.01.2019	BI

PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE
B 185452		2

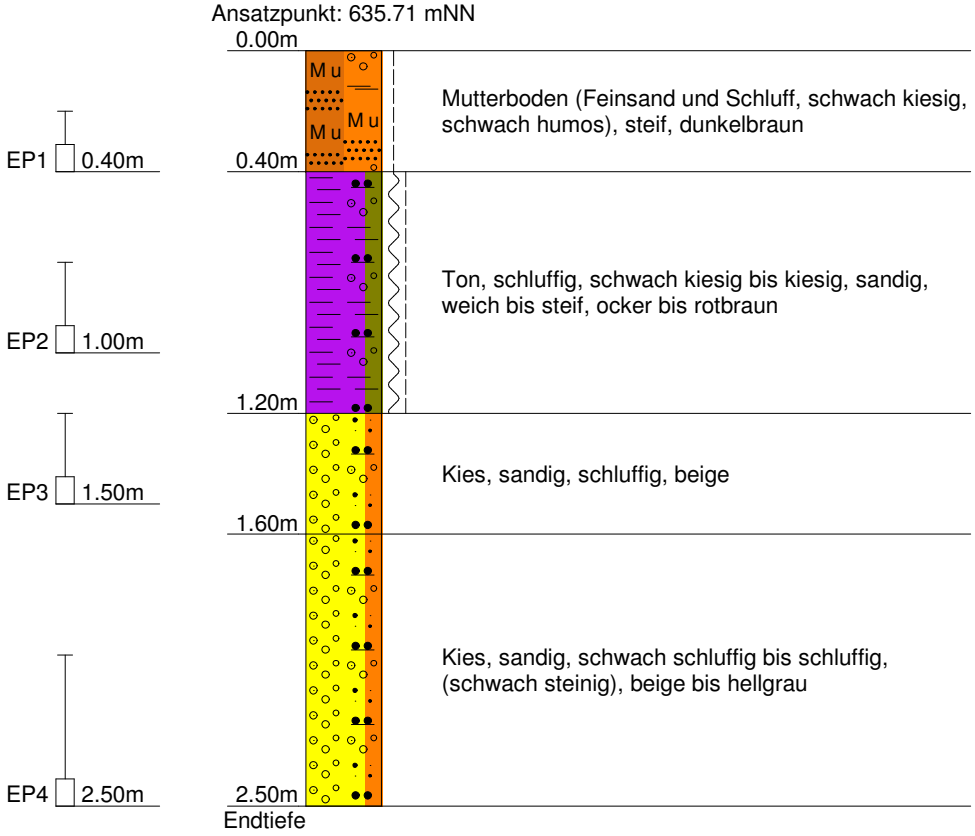
Anlage (3)

SCHURFPROFILE

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt :	Erschließung BG Marienweg Straßlach	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.:	B 185452	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	12.11.2018	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab :	1: 25	Anlage : 3.1

SCH1

Ansatzpunkt: 635.71 mNN

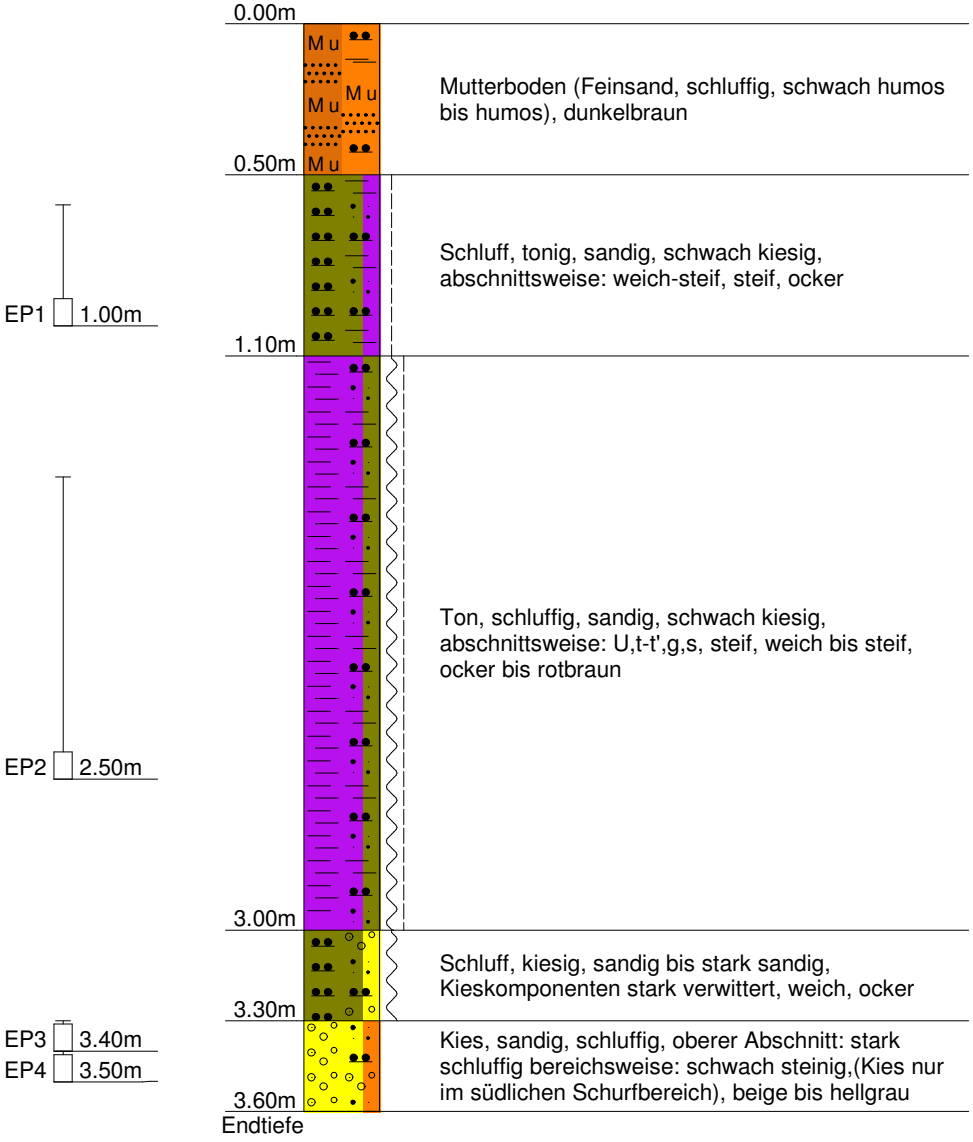


DC

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt :	Erschließung BG Marienweg Straßlach	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.:	B 185452	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	12.11.2018	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab :	1: 25	Anlage : 3.2

SCH2

Ansatzpunkt: 635.11 mNN

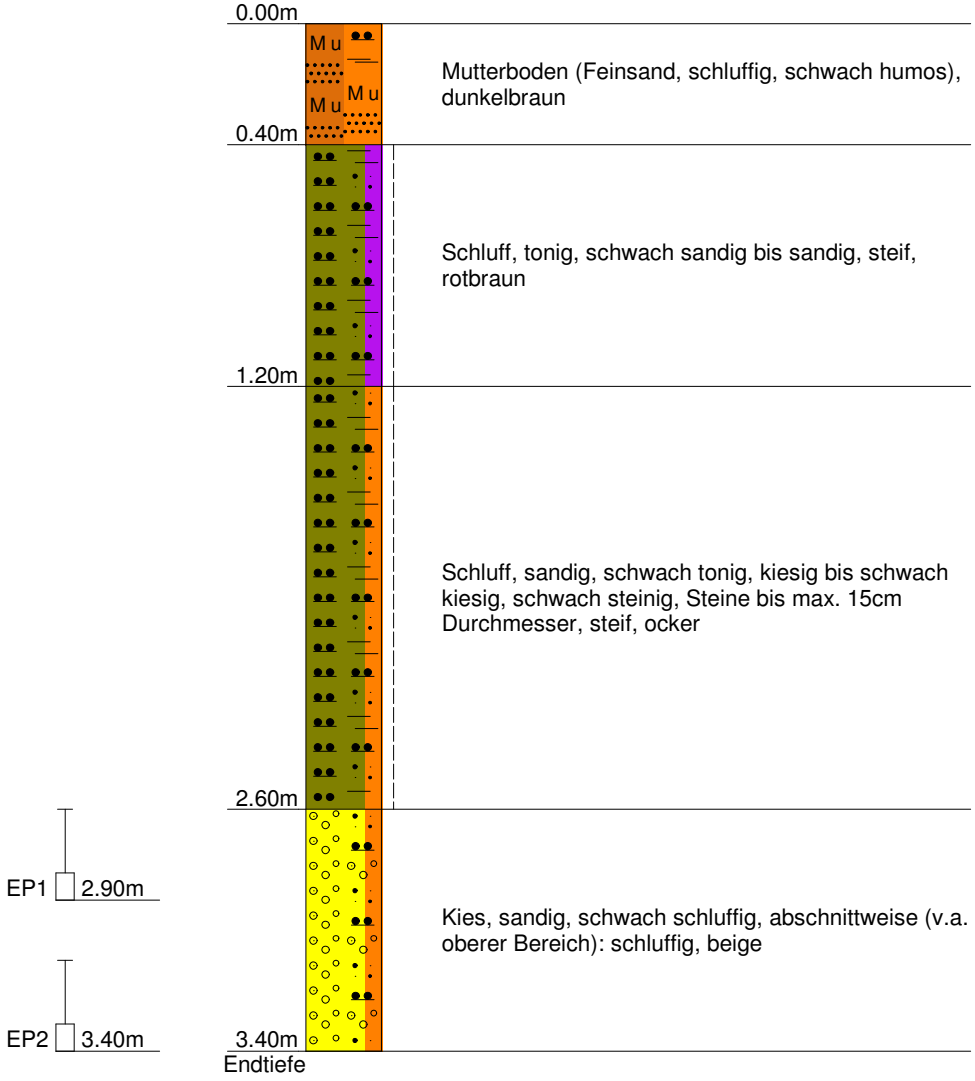


DC

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt :	Erschließung BG Marienweg Straßlach	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.:	B 185452	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum :	12.11.2018	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab :	1: 25	Anlage : 3.3

SCH3

Ansatzpunkt: 635.03 mNN



DC

Anlage (4)

AUSWERTUNG ABSINKVERSUCH

Anlage:_____

ABSINKVERSUCH IM SCHURF (USBR-FORMEL)

Projekt: BG Marienweg, Straßlach
Schurf: SCH 3 VERSUCH : NR.1 DATUM : 12.11.2018

VORWERTE

Länge des Schurfes:	2,20	m
Breite des Schurfes:	1,20	m
Durchmesser eines entsprechenden Schachtes:	1,83	m
Wasserspiegel u. Schurf OK:	kein W.	m
Anfangswasserspiegel unter Schurfoberkannte:	2,86	m
Schurftiefe=Unterkannte der Versuchsstrecke:	3,40	m

WS u. OK Schurf	Zeit t	delta h	delta t	W-Menge Q	H	kf 5AD>L>AD/2	kf L>5AD
(m)	(sec)	(m)	(sec)	(m3/s)	(m)	(m/s)	(m/s)
2,860	0	---	---	---	---	---	---
2,900	30	0,040	30	3,52E-03	0,52	5,80E-04	-1,17E-03
2,920	60	0,060	60	2,64E-03	0,51	4,44E-04	-9,47E-04
2,940	90	0,080	90	2,35E-03	0,50	4,03E-04	-9,06E-04
2,960	120	0,100	120	2,20E-03	0,49	3,85E-04	2,39E-04
3,000	180	0,140	180	2,05E-03	0,47	3,75E-04	2,32E-04
3,020	210	0,160	210	2,01E-03	0,46	3,76E-04	2,33E-04
3,050	240	0,190	240	2,09E-03	0,45	4,04E-04	2,50E-04
3,080	300	0,220	300	1,94E-03	0,43	3,87E-04	2,39E-04
3,120	360	0,260	360	1,91E-03	0,41	4,00E-04	2,47E-04
3,200	480	0,340	480	1,87E-03	0,37	4,36E-04	2,69E-04
Mittelwert:				**2,05E-03**		**3,81E-04**	**-1,32E-04**

Crystal Geotechnik
Beratende Ingenieure und Geologen GmbH Hofstattstr.28 86919 Utting Tel. 08806/480 u. 1432 Fax 08806/2609

Anlage (5)

PROTOKOLLE DER BODENMECHANISCHEN LABORVERSUCHE

Projekt: Erschließung BG Marienweg Straßlach Anlage: —

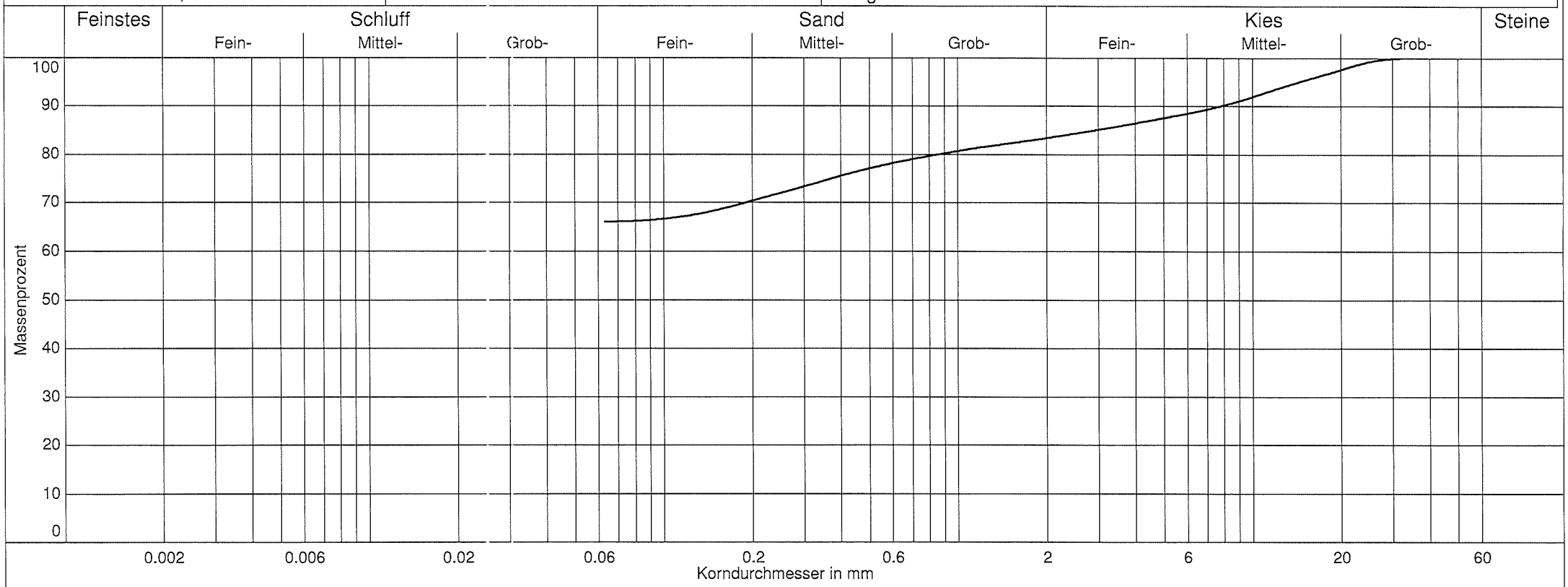
Ort: Straßlach-Dingharting Projekt-Nr.: B 185452 Bearb.: BI/LP Datum: 11.11.18

CRYSTAL GEOTECHNIK

ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGEBNISSE

Probenahme			Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023	Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt w	Kornanteile in Gew. %			Zustandsgrenzen					Dichten		Proctorwert	Steinanteil	Kf-Wert
											w_L	w_P	I_P		ρ	ρ_d			
Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Probenart					< 0,063 mm	0,06 bis < 2,0 mm	2,0 bis <63 mm	Wasserg. w<0,4mm	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizität	Konsistenz	feucht	trocken			
-	m	-	-	* = stark	-	%	%	%	%	%	%	%	%		t/m³	t/m³		%	kN/m²
Sch1	0,70- 1,00	EP2	Ton schluffig sandig kiesig	T,u,s,g ockerbraun lehmbraun	TA	30,1	66,0	17,4	16,6	35,6	73,2	21,5	51,7	0,73 weich					
Sch1	2,00- 2,50	EP4	Kies sandig schwach schluffig gelbliches grau	G,s,u´	GU		8,1	27,0	64,9										
Sch2	0,60- 1,00	EP1	Schluff tonig sandig schwach kiesig	U,t,s,g´ ockerbraun lehmbraun		21,4											1,676 20,2		
Sch2	1,50- 2,50	EP2	Ton schluffig sandig schwach kiesig	T,u,s,g´ ockerbraun lehmbraun	TA					31,5	64,8	20,6	44,1	0,75 steif- weich					
Sch3	2,60- 2,90	EP1	Kies sandig schluffig beige	G,s,u	GU		12,9	22,1	65,0										

Crystal Geotechnik GmbH	**Kornverteilung**	Projekt : Erschließung BG Marienweg Straßlach
Beratende Ing. u. Geologen GmbH	DIN 18 123-5	Projektnr.: B 185452
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg		Datum : 20.11.2018
Tel. 08071/92278-0, FAX -92278-22		Anlage :



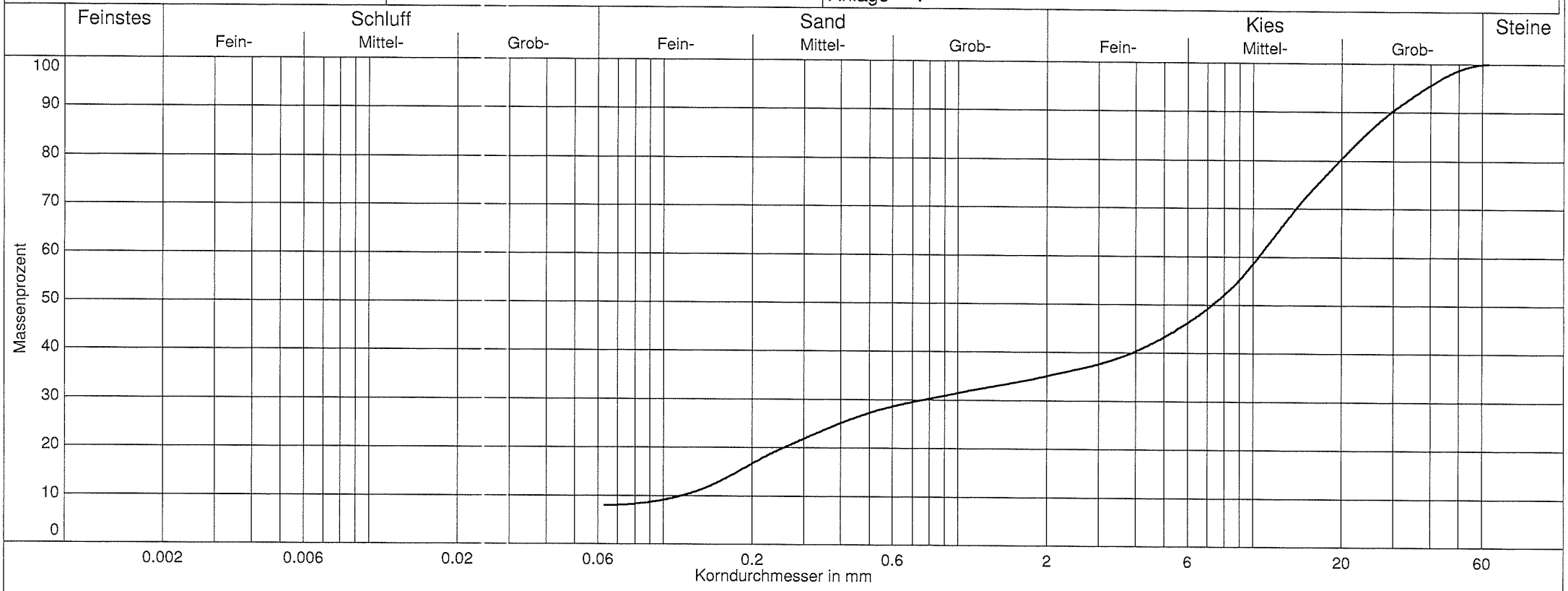
Labornummer	——— Sch1 EP2				
Entnahmestelle	Staßlach-Dingharting				
Entnahmetiefe	0,7 m - 1,0 m				
Ungleichförm. U	-				
Krümmungszahl Cc	-				
Bodenart	U,s,g				
d10 / d60	- / -				
Anteil < 0.063 mm	66.0 %				
Bodengruppe	U				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/66.0/17.4/16.6 %				
Frostempfindl.klasse	F3				

Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ing. u. Geologen GmbH
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg
Tel. 08071/92278-0, FAX -92278-22

Kornverteilung

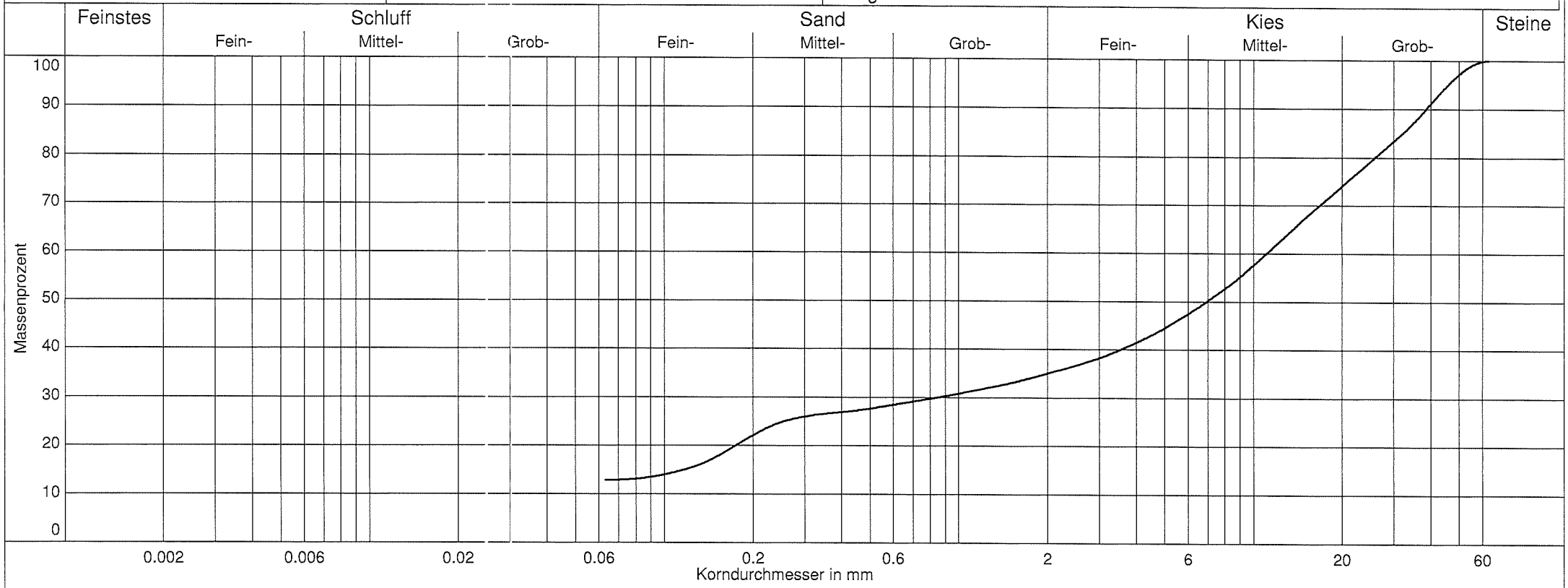
DIN 18 123-5

Projekt	: Erschließung BG Marienweg Straßlach
Projektnr.:	B 185452
Datum	: 20.11.2018
Anlage	:



Labornummer	——— Sch1 EP4				
Entnahmestelle	Staßlach-Dingharting				
Entnahmetiefe	2,0 m - 2,5 m				
Ungleichförm. U	U = 91.0				
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.5				
Bodenart	G,s,u'				
d10 / d60	0.115/10.471 mm				
Anteil < 0.063 mm	8.1 %				
Bodengruppe	GU				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/8.1/27.0/64.9 %				
Frostempfindl.klasse	F2				

Crystal Geotechnik GmbH	Kornverteilung	Projekt : Erschließung BG Marienweg Straßlach
Beratende Ing. u. Geologen GmbH	DIN 18 123-5	Projektnr.: B 185452
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg		Datum : 20.11.2018
Tel. 08071/92278-0, FAX -92278-22		Anlage :



Labornummer	——— Sch3 EP1				
Entnahmestelle	Straßlach-Dingharting				
Entnahmetiefe	2,6 m - 2,9 m				
Ungleichförm. U	-				
Krümmungszahl Cc	-				
Bodenart	G,s,u				
d10 / d60	- /11.094 mm				
Anteil < 0.063 mm	12.9 %				
Bodengruppe	GU				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/12.9/22.1/65.0 %				
Frostempfindl.klasse	F2				

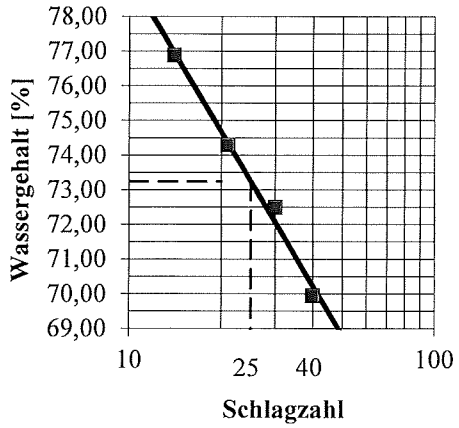
Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

Versuch DIN 18122 - LM / - P

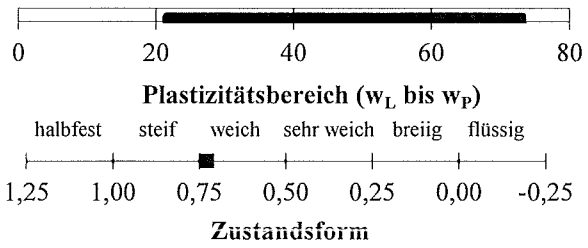
Projekt: Erschließung BG Marienweg Straßlach
Projektnummer: B 185452
Bodenart: T,u,s,g
Entnahmestelle: Sch1 EP2
Entnahmetiefe: 0,70 m - 1,00 m
Auftraggeber:

Entnommen durch: BI
Entnahme am: 11.11.18
Probeneingang: 11.11.18
Ausgeführt durch:LP
Ausgeführt am: 20.11.18

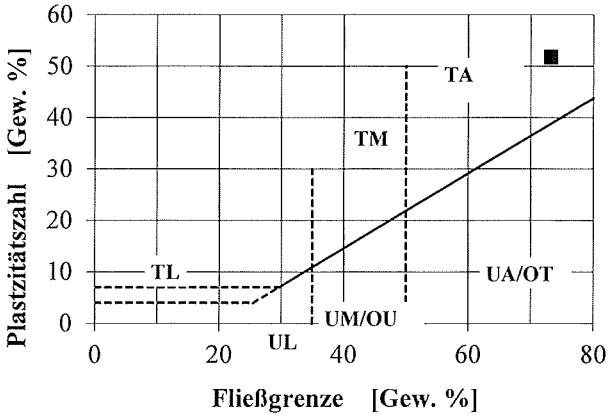
		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter Nr.		6	11	13	35	7	5	40
Zahl der Schläge	[g]	40	30	21	14			
Feucht. Pr. + Behält.	[g]	22,06	22,29	22,36	22,43	19,25	19,11	19,20
Trock. Pr.+Behält.	[g]	14,80	14,78	14,70	14,65	16,64	16,50	16,59
Behälter	[g]	4,42	4,42	4,39	4,53	4,46	4,41	4,44
Wasser	[g]	7,26	7,51	7,66	7,78	2,61	2,61	2,61
Trockene Probe	[g]	10,38	10,36	10,31	10,12	12,18	12,09	12,15
Wassergehalt	[%]	69,94	72,49	74,30	76,88	21,43	21,59	21,48



Wassergehalt	w	35,6 %
Fließgrenze	w_L	73,2 %
Ausrollgrenze	w_P	21,5 %
Plastizitätszahl	I_P	51,7 %
Konsistenzzahl	I_C	0,73



Bemerkungen: **TA**



Projektleiter:

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

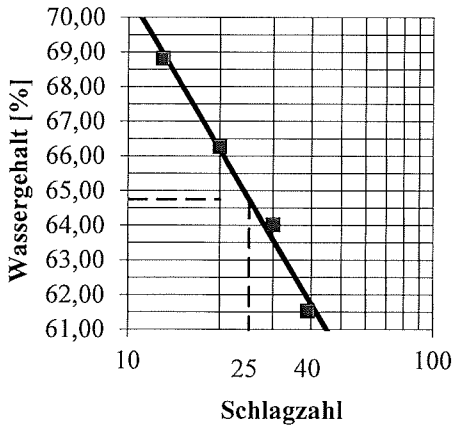
Zustandsgrenzen nach DIN 18122, Teil 1

Versuch DIN 18122 - LM / - P

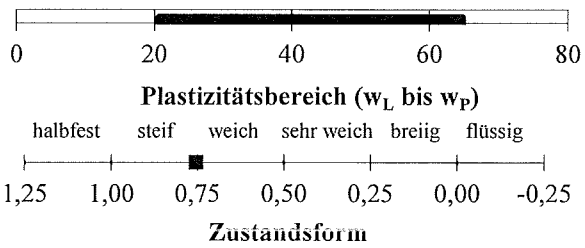
Projekt: Erschließung BG Marienweg Straßlach
Projektnummer: B 185452
Bodenart: T,u,s,g´
Entnahmestelle: Sch2 EP2
Entnahmetiefe: 1,50 m - 2,50 m
Auftraggeber:

Entnommen durch: BI
Entnahme am: 11.11.18
Probeneingang: 11.11.18
Ausgeführt durch:LP
Ausgeführt am: 20.11.18

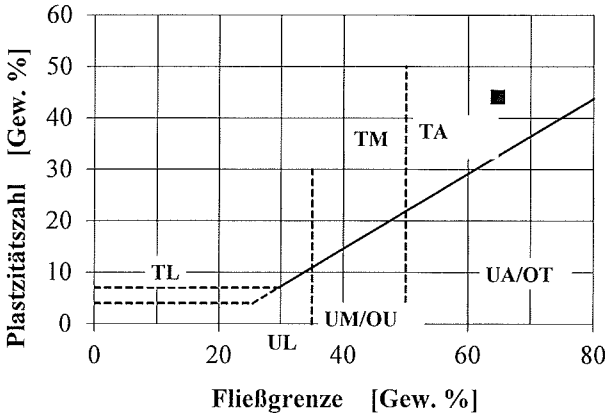
		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter Nr.		15	36	41	1	51	19	4
Zahl der Schläge	[g]	39	30	20	13			
Feucht. Pr. + Behält.	[g]	22,01	22,18	22,25	22,31	19,63	19,70	19,68
Trock. Pr.+Behält.	[g]	15,34	15,28	15,14	15,03	17,04	17,08	17,07
Behälter	[g]	4,50	4,50	4,41	4,45	4,53	4,37	4,41
Wasser	[g]	6,67	6,90	7,11	7,28	2,59	2,62	2,61
Trockene Probe	[g]	10,84	10,78	10,73	10,58	12,51	12,71	12,66
Wassergehalt	[%]	61,53	64,01	66,26	68,81	20,70	20,61	20,62



Wassergehalt	w	31,5 %
Fließgrenze	w_L	64,8 %
Ausrollgrenze	w_P	20,6 %
Plastizitätszahl	I_P	44,1 %
Konsistenzzahl	I_C	0,75



Bemerkungen: **TA**



Projektleiter:

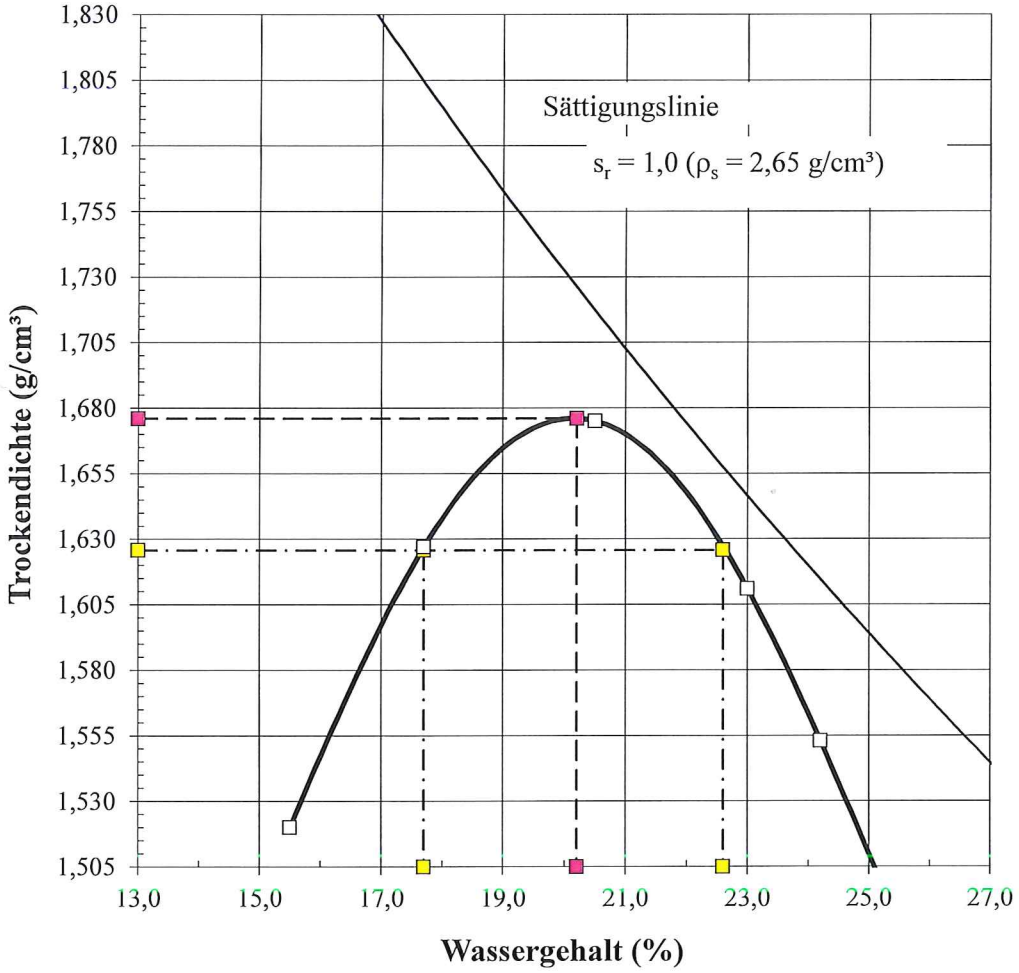
Crystal Geotechnik
Beratende Ingenieure und Geologen GmbH Hofstattstr.28 86919 Utting Tel. 08806/95894-0 Fax 08806/95894-44

Anlage:_____

Proctorkurve

nach DIN 18127 - P100Y

Projekt:	**Erschließung BG Marienweg Straßlach**		
Projektnummer:	**B 185452**	**Entnommen durch:**	**BI**
Bodenart:	**U,t,s,g´**	**Entnommen am:**	**12.11.18**
Entnahmestelle:	**Sch2 EP1**	**Ausgeführt durch:**	**LP**
Entnahmetiefe:	**0,60 m - 1,00 m**	**Ausgeführt am:**	**19.11.18**



□ ermittelte Versuchspunkte

■ 100% Proctordichte; ρ_{opt}, w_{opt}

■ 97% Proctordichte; ρ_{97}, w_{97}

100 % der Proctordichte:	**1,676** g/cm³	opt. Wassergehalt:	**20,2** %
97 % der Proctordichte:	**1,626** g/cm³	min. Wassergehalt:	**17,7** %
		max. Wassergehalt:	**22,6** %

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

Anlage (6)

PRÜFBERICHTE DES CHEMISCHEN LABORS INKL. AUSWERTEBOGEN

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
SCHUSTERGASSE 14
83512 WASSERBURG/INN

Datum 22.11.2018
Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT 2828606 - 476702

Auftrag	**2828606 B185452 BG Marienweg, Straßlach**
Analysennr.	**476702**
Probeneingang	**20.11.2018**
Probenahme	**12.11.2018**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 1**

	Einheit	Ergebnis	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 0	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.1	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.2	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 2	Best.-Gr.
Feststoff							
Trockensubstanz	%	**79,2**					0,1
pH-Wert (CaCl2)		**6,5**	5,5-8	5,5-8	5-9		0
Analyse in der Fraktion < 2mm							
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**95,1**					0,1
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	**11**	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg	**19**	100	200	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**	0,6	1	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	**47**	50	100	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg	**23**	40	100	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg	**39**	40	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,11**	0,3	1	3	10	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,3**	0,5	1	3	10	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	**63,5**	120	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,5	1		0,05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Fluoren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Pyren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Chrysen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,5	1		0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**	1	5	15	20	

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-8894149-DE-P1

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 22.11.2018
Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT 2828606 - 476702

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 0	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.1	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.2	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 2	Best.-Gr.
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**					0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**					0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**					0,1
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**					0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**	<1				
Benzol	mg/kg	**<0,05**					0,05
Toluol	mg/kg	**<0,05**					0,05
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**					0,05
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**					0,05
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**					0,05
Cumol	mg/kg	**<0,1**					0,1
Styrol	mg/kg	**<0,1**					0,1
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**	<1	1	3	5	
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**					
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**	0,02	0,1	0,5	1	

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		**8,2**	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**<10**	500	500	1000	1500	10
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**	10	10	20	30	2
Sulfat (SO4)	mg/l	**2,3**	50	50	100	150	2
Phenolindex	mg/l	**<0,01**	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**	0,02	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**	0,015	0,03	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**	<0,001	0,001	0,003	0,005	0,0005
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

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

DOC-0-6894149-DE-P2

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 22.11.2018
Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT 2828606 - 476702

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Beginn der Prüfungen: 20.11.2018
Ende der Prüfungen: 22.11.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten 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

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.) Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Thallium (Tl)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN ISO 10390 : 2005-12 pH-Wert (CaCl2)

DIN 19747 : 2009-07 Fraktion < 2 mm (Wägung)

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

Siebung Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN EN 15308 : 2008-05 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-5 : 2009-07 pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 Eluaterstellung

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-8894149-DE-P3

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
SCHUSTERGASSE 14
83512 WASSERBURG/INN

Datum 22.11.2018
Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT 2828606 - 476703

Auftrag	**2828606 B185452 BG Marienweg, Straßlach**
Analysennr.	**476703**
Probeneingang	**20.11.2018**
Probenahme	**12.11.2018**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 2**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 0	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.1	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.2	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 2	Best.-Gr.
Trockensubstanz	%	**95,2**					0,1
pH-Wert (CaCl2)		**7,8**	5,5-8	5,5-8	5-9		0
Analyse in der Fraktion < 2mm							
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**21,2**					0,1
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	**2,8**	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg	**<4,0**	100	200	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**	0,6	1	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	**7,5**	50	100	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg	**5,7**	40	100	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg	**6,6**	40	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**	0,3	1	3	10	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	**<0,1**	0,5	1	3	10	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	**12,5**	120	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,5	1		0,05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Fluoren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Pyren	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Chrysen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,5	1		0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**	1	5	15	20	

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-8894149-DE-P4

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 22.11.2018
Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT 2828606 - 476703

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

	Einheit	Ergebnis	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 0	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.1	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 1.2	LAGA II. 1.2-2/-3, '97 Z 2	Best.-Gr.
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**					0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**					0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**					0,1
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**					0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**					0,1
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**	<1				
Benzol	mg/kg	**<0,05**					0,05
Toluol	mg/kg	**<0,05**					0,05
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**					0,05
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**					0,05
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**					0,05
Cumol	mg/kg	**<0,1**					0,1
Styrol	mg/kg	**<0,1**					0,1
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**	<1	1	3	5	
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**					0,01
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**					
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**	0,02	0,1	0,5	1	

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		**9,2**	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**37**	500	500	1000	1500	10
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**	10	10	20	30	2
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**	50	50	100	150	2
Phenolindex	mg/l	**<0,01**	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**	0,02	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**	0,015	0,03	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**	<0,001	0,001	0,003	0,005	0,0005
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-8894149-DE-P5

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 22.11.2018
Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT 2828606 - 476703

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

Beginn der Prüfungen: 20.11.2018
Ende der Prüfungen: 22.11.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten 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

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.) Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Thallium (Tl)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN ISO 10390 : 2005-12 pH-Wert (CaCl2)

DIN 19747 : 2009-07 Fraktion < 2 mm (Wägung)

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

Siebung Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN EN 15308 : 2008-05 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-5 : 2009-07 pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 Eluaterstellung

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-6894149-DE-P6

B185452 Erschließung BG Marienweg, Straßlach
Bewertung nach EPP
untersuchte/maßgebende Parameter

Anlage 6.2

Eckpunktepapier																												
	Zuordnungswerte Feststoff														Zuordnungswerte Eluat													
	Cyan.ges.	EOX	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	MKW	B(a)p	Σ PAK	PCB	pH-Wert	el. Ltf	Chlorid	Sulfat	Phenoli.	Cyan.ges.	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Einstufung
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
Z 0	1	1	20	70	1	60	40	50	0,5	150	100	0,3	3	0,05	6,5-9	500	250	250	0,01	0,01	0,01	0,02	0,002	0,015	0,05	0,04	0,0002	0,1	
Z 1.1	10	3	30	140	2	120	80	100	1	300	300	0,3	5	0,1	6,5-9	500	250	250	0,01	0,01	0,01	0,025	0,002	0,03	0,05	0,04	0,0002	0,1	
Z 1.2	30	10	50	300	3	200	200	200	3	500	500	1	15	0,5	6-12	1.000	250	250	0,05	0,05	0,04	0,1	0,005	0,75	0,15	0,15	0,001	0,3	
Z 2	100	15	150	1.000	10	600	600	600	10	1.500	1.000	1	20	1	5,5-12	1.500	250	250	0,1	0,1	0,06	0,2	0,01	0,15	0,3	0,2	0,002	0,6	
> Z 2																													
MP 1	< 0,3	< 1,0	11,0	19	< 0,2	47	23	39	0,11	63,5	< 50	< 0,05	n.b.	n.b.	8,2	< 10	< 2,0	2,3	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z 0
MP 2	< 0,3	< 1,0	2,8	< 4,0	< 0,2	7,5	5,7	6,6	< 0,05	12,5	< 50	< 0,05	n.b.	n.b.	9,2	37	< 2,0	< 2,0	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z 0 [1)]

"-": nicht untersucht

n.b.: nicht nachweisbar

[1)] da pH-Wert-Überschreitung alleinstehend nicht einstufungsrelevant