BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Gemeinde Ingenried, Baugebiet „Bahnhofstraße“

BAUVORHABEN:	Gemeinde Ingenried, Baugebiet „Bahnhofstraße“
BAUHERR UND AUFTRAGGEBER:	Gemeinde Ingenried Kirchenstraße 3 86980 Ingenried
PLANUNG:	eberle.PLAN Frundsbergstraße 18 87719 Mindelheim
BEARBEITER:	Crystal Geotechnik Dipl. Geol. Christoph Frank
DATUM:	22. Juli 2021
PROJEKT-NR.:	B211159

Dipl. Ing. Raphael Schneider

Dipl. Geol. Christoph Frank

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00

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

TÄTIGKEITSFELDER
Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau
Sachverständige § 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT
Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX
08806-95894-0 / -44

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

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

AG AUGSBURG HRB 9698

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

NIEDERLASSUNG WASSERBURG
Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 ALLGEMEINES 5
1.1 Bauvorhaben / Vorgang 5
1.2 Arbeitsunterlagen 6
2 FELD- UND LABORARBEITEN 7
2.1 Kleinbohrungen 7
2.2 Schwere Rammsondierungen 8
2.3 Bodenmechanische Laborversuche 8
3 CHEMISCHE ANALYSEERGEBNISSE 10
3.1 Analysenumfang 10
3.2 Asphalt 11
3.3 Tragschichtkiese 11
3.4 Moräneablagerungen 12
3.5 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen 12
4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE 13
4.1 Geologischer Überblick 13
4.2 Beschreibung der Bodenschichten 14
4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden 15
4.4 Grundwasserverhältnisse 16
5 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER 17
5.1 Bodenklassifizierung 17
5.2 Bodenparameter 18
5.3 Bettungsmodule 19
6 BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG 20
6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie 20
6.2 Neubau Wohngebäude 20
6.2.1 Allgemeines 20
6.2.2 Geböschte Baugruben 20
6.2.3 Baugrubenverbau 21
6.2.4 Wasserhaltung / Trockenhaltung 21
6.2.5 Gründung 22
6.3 Kanal- und Leitungsverlegung 23
6.3.1 Baugrube / Verbau 24
6.3.2 Wasserhaltung 25
6.3.3 Gründung 26

6.4 Arbeitsraumrückverfüllung, Geländeanhebung 27
6.5 Straßenbau.....29
6.5.1 Frostsicherheit des anstehenden Untergrundes und des Straßenunterbaus .29
6.5.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus 29
6.5.3 Tragfähigkeit des Planums.....31
6.5.4 Verdichtungsanforderungen Frostschutzschicht.....31
6.5.5 Untersuchungen zum Bestand des Straßenaufbaus der Bahnhofstraße 32
7 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES 33
7.1 Allgemeines 33
7.2 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit 33
7.3 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten 34
8 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....35

TABELLEN

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen..... 7
Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen 8
Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche..... 9
Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen..... 9
Tabelle (5) Chemische Laborversuche 11
Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....15
Tabelle (7) Bodenklassifizierung.....17
Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter.....18
Tabelle (9) Bettungsmoduln für Gebäude-, Schacht- und Kanalgründungen 19
Tabelle (10) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues.....30
Tabelle (11) Eigenschaften des mineralischen Straßenoberbaus der Bahnhofstraße 32
Tabelle (12) Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Moränekiese 33

ANLAGEN

(1) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500

(2) Schnitt mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 250 / 50

(3) Kleinbohr- und Rammsondierprofile, M 1 : 50

(4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen

(5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

(6) Chemische Analyseergebnisse

(7) Homogenbereiche

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Ingenried beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Bahnhofstraße“. Das neue Baugebiet liegt am Nordrand der Gemeinde Ingenried östlich der Bahnhofstraße und umfasst die Flurstücke 260, 260/4 und 260/5 der Gemarkung Ingenried.

Unser Baugrundinstitut wurde am 23.04.2021 von der Gemeinde Ingenried auf Grundlage unseres Angebots vom 22. März 2021 beauftragt, im Bereich des geplanten Baugebiets „Bahnhofstraße“ in Ingenried eine Baugrunderkundung auszuführen und eine Baugrundbeurteilung zur Erschließung des Baugebiets zu erstellen. Um evtl. chemische Belastungen der anstehenden Böden und des bestehenden Straßenaufbaus in der Bahnhofstraße feststellen zu können, sollten außerdem chemische Analysen an der Straßendeckschicht und der Tragschicht der Bahnhofstraße sowie an ausgewählten Proben aus dem Baugebiet vorgenommen werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten werden im vorliegenden Gutachten dokumentiert und beurteilt. Hinsichtlich Planung und Ausschreibung der Baumaßnahme werden die maßgebenden Böden beschrieben sowie Homogenbereiche, Bodenklassen und Bodenparameter angegeben. Schließlich erfolgen die erforderlichen, geotechnischen Angaben zur Gründung von Wohn- und Nebengebäuden, zur Kanalverlegung und zum Straßenbau. Weiterhin wird auf die Möglichkeit zur Versickerung von Oberflächenwasser eingegangen und es werden Untersuchungsergebnisse hinsichtlich chemischer Belastungen der anstehenden Böden und des Straßenaufbaus zusammengestellt und bewertet.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns neben maßgebenden DIN-Normen und Richtlinien etc. die nachfolgend genannten Unterlagen und Informationen zum hier behandelten Baugebiet zur Verfügung:

[U1] Bebauungsplan „Bahnhofstraße“, 3. Änderung und Erweiterung, Gemeinde Ingenried, Städtebauliche Konzeption; Vorschlag Plangebietsuntergliederung / Flächenparzellierung M 1 : 1000, eberle.PLAN, Mindelheim, Stand 01.04.2021 & 21.04.2021

[U2] Spartenpläne der Spartenträger, Stand Mai 2021

[U3] Geologische Übersichtskarte, Blatt CC 8726 Kempten (Allgäu), M 1 : 200.000; Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1983

[U4] UmweltAtlas (Geologie); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

[U5] BayernAtlas (Fachthema Naturgefahren); Internetauftritt des Bayerischen Staatsministerium der Finanzen und für Heimat

[U6] Die durchgeführten und nachfolgend dokumentierten Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden auf dem zu erschließenden Grundstück im Mai 2021 sechs Kleinbohrungen (∅ 50 – 80 mm) bis in Tiefen von 3,6 m bis 4,9 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Die kennzeichnenden Daten der Kleinbohrungen sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt. In allen Aufschlüssen wurde Grundwasser angetroffen. Die Kleinbohrungen konnten aufgrund der sehr schweren Bohrbarkeit der im Tieferen anstehenden Moränekiese nicht bis zu der geplanten Zieltiefe von 5,0 m unter GOK abgeteuft werden.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Klein-bohrung	Ansatzpunkt	Endtiefe		Grundwasser / Schichtenwasser		OK tragfähige Moränekiese [1]
	mNHN	m u.GOK	mNHN	m u.GOK	mNHN	mNHN
SDB 1	802,22	3,6	798,6	1,95	800,27	799,3
SDB 2	799,77	4,1	795,7	1,20	798,57	799,2
SDB 3	801,54	4,6	796,9	1,72	799,82	798,5
SDB 4	801,02	4,8	796,2	1,65	799,37	800,1
SDB 5	800,38	4,1	796,3	0,78	799,60	(799,4)[2] / 797,1
SDB 6	800,41	4,9	795,5	0,97	799,44	(799,5)[2] / 796,7

[1] Kiese in mindestens mitteldichter Lagerung
[2] im Liegenden der Kiese und hier auch im Einflussbereich der Lastabtragung lagern weiche bis steife Tone

Die Bodenansprache erfolgte während der Feldarbeiten vor Ort durch einen Geologen unseres Instituts nach DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1 (siehe Anlage (4)) und wurde nach Abschluss der Arbeiten nochmals durch den unterzeichnenden Geologen überprüft. Ergab die nochmalige Bodenansprache im Labor bzw. ergaben die Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die visuellen Ansprachen im Feld entsprechend korrigiert. Bei den Bohrprofilen in Anlage (3) und im geologischen Längsschnitt in Anlage (2) handelt es sich um die korrigierten Bodenansprachen.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen und der nachfolgend beschriebenen schweren Rammsondierungen wurden von unserem Büro mittels GPS nach Lage und Höhe eingemessen.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse und der Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurden jeweils in unmittelbarer Nähe zu den Kleinbohrungen SDB 3 und SDB 5 zwei schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22475-1) bis in eine Tiefe von 4,8 m bzw. 5,0 m unter Geländeoberkante ausgeführt. Die Profile der schweren Rammsondierungen liegen diesem Bericht in Anlage (3) bei und sind in den Profilschnitten in den Anlagen (2.1) und (2.2) dargestellt.

Die wesentlichen Daten der ausgeführten, schweren Rammsondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt.

Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen

Sondierung	Ansatzhöhe	Sondiertiefe		kennzeichnender Eindringwiderstand n_{10} m u. GOK					
	mNN	m u. GOK	mNN	0,0 - 1,0	1,0 - 1,7	1,7 - 2,2	2,2 - 3,3	3,3 – 4,0	4,0 – Ende
DPH 3	801,54	5,0	796,5	0 – 4	2 – 3	3 – 5	6 – 15	13 – 21	17 – 38
DPH 5	800,38	4,8	795,6	0 – 4	3 – 19	24 - 38	5 – 10	12 – 63	28 - 102

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen DPH 3 und DPH 5 weisen bis in etwa 3,0 m bis 3,3 m Tiefe unter Gelände überwiegend geringe Lagerungsdichten für die anstehenden Moräneböden aus. Darunter weisen die Schlagzahlen bis in etwa 4,0 m unter Gelände eine mindestens mitteldichte Lagerung auf. Ab etwa 4,0 m Tiefe unter Gelände bis zur jeweiligen Endteufe nimmt die Festigkeit zu, die Moränekiese sind in dieser Tiefenlage dicht bis sehr dicht gelagert.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

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

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

Tabelle (3) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	9
Bodenansprache	DIN 18196	6
Kornverteilung	DIN 18123	
Siebanalyse		1
Siebschlämmanalyse		4
Wassergehalt	DIN 18121	4
Zustandsgrenzen	DIN 18122	1

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

Tabelle (4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngröße		Einheit	Tragschichtkiese	Moräneablagerungen	
Boden			sandige Kiese	Kiese und Sande	Tone
Homogenbereich			A1	B1	B2
Kornverteilung					
Feinstes	≤ 0,002 mm	%	2,4	6,0 – 10,2	--
Schluff	0,002 - 0,063 mm	%	8,5 / 2,7[1)]	23,9 – 31,2	--
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	13,5 – 19,3	16,7 – 20,8	--
Kieskorn	2,0 - 63,0 mm	%	69,7 – 86,8	42,1 – 48,2	--
Wassergehalt / Zustandsgrenzen / Konsistenz					
Wassergehalt	w	%	--	28,6	10,8 – 24,2
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	--	--	15,6
Fließgrenze	w_L	%	--	--	20,8
Ausrollgrenze	w_P	%	--	--	13,2
Plastizität	I_P	%	--	--	7,5
Konsistenzzahl	I_c	-	--	--	0,69
Konsistenzform	-	-	--	--	weich

[1)] einschließlich Tonanteil (keine Schlämmung ausgeführt)

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

Die auf Grundlage der Laborversuche in Tabelle (4) angegebenen Schwankungsbereiche sind nicht als absolute Grenzen der angegebenen Homogenbereiche zu verstehen. Im Zusammenhang mit der begrenzten Versuchsanzahl sind auch Über- oder Unterschreitungen der angegebenen Schwankungsbereiche zu erwarten und zu beachten. Eine Zusammenstellung der zu erwartenden Schwankungsbereiche der erkundeten und als Homogenbereiche abgegrenzten, wesentlichen Bodenschichten kann Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden.

3 CHEMISCHE ANALYSEERGEBNISSE

3.1 Analysenumfang

An einer Asphaltprobe aus der in der Bahnhofstraße abgeteuften Kleinbohrung SDB 1 wurde der Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK nach EPA) sowie deren Zusammensetzung und der Phenolindex im Eluat bestimmt.

Weiterhin wurde eine Probe aus den unter dem Asphalt erbohrten Tragschichtkiesen (SDB 1, 0,18 m – 1,2 m) sowie zwei weitere Proben aus oberflächennahen Moräneablagerungen (SDB 3, 0,8 m – 1,7 m und SDB 6, 0,5 m - 0,9 m) entnommen und auf das Parameterspektrum des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Verfüll-Leitfaden) an der Fraktion < 2 mm untersucht.

Die Proben wurden zum Zweck der chemischen Analyse an das akkreditierte, chemische Laboratorium AGROLAB GmbH in Bruckberg gebracht. Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (5) aufgelistet. Die Original-Befunde der Analysen sind in Anlage (6) beigelegt.

Tabelle (5) Chemische Laborversuche

Laborversuch	Anzahl
Fraktionierung < 2 mm mit Wägung	3
Zerkleinerung der Proben mittels Backenbrecher	1
Analyse gemäß Verfüll-Leitfaden (Feststoff + Eluat)	3
Analyse von Asphaltaufbruch; PAK nach EPA (Feststoff) und Phenolindex (Eluat)	1

3.2 Asphalt

In der untersuchten Asphaltprobe SDB 1: 0,0 – 0,18 m der Straßendeckschicht der Bahnhofstraße wurde ein **PAK-Gehalt von 0,31 mg/kg** mit einer nicht nachweisbaren Benzo-(a)-Pyren-Konzentration im Feststoff und ein **Phenolindex von < 0,01 mg/l** im Eluat festgestellt.

Nach dem LfU-Merkblatt 3.4/1 ist die untersuchte Probe als **Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen** zu bezeichnen und entsprechend der **Verwertungsklasse A nach RuVA-StB** einzustufen. Eine Aufbereitung mit Bindemitteln ist hier im Heißmischverfahren möglich. Sowohl bei einer ungebunden als auch bei einer gebunden Verwertung gibt es keine Auflagen. Die weiteren Angaben im genannten Merkblatt sind aber zu beachten.

3.3 Tragschichtkiese

Die Tragschichtkiese (Homogenbereich A1) des Straßenoberbaus an der Bahnhofstraße wurden an einer aus der Kleinbohrung SDB 1 in einem Tiefenintervall von 0,18 m – 1,2 m entnommenen Probe chemisch untersucht. Die Probe ist mit einer MKW-Konzentration von 120 mg/kg dem Z1.1-Wert nach Verfüll-Leitfaden zuzuordnen. Der mit 9,8 geringfügig erhöhte pH-Wert ist in den vorliegenden, karbonatischen Tragschichtkiesen geogen bedingt und deshalb nicht einstufungsrelevant. Damit ist eine Einstufung des Materials als **Z1.1-Material nach Verfüll-Leitfaden möglich**.

Es wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass bezüglich einer Entsorgung von Auffüllungen sowie gewachsener Böden bei einer Herkunft des Bodenaushubmaterials aus schädlich beeinflussten Flächen (zu denen auch Straßen sowie deren unmittelbarer Nahbereich gehören können), auch bei chemisch ausgewiesener Schadstofffreiheit gegebenenfalls keine Einstufung des Bodens in die Zuordnungsklasse Z0 nach Verfüll-Leitfaden möglich ist, sodass dann die **Zuordnungsklasse Z1.1** ggf. maßgebend wird. Dies ist mit den Fach- und Genehmigungsbehörden abzustimmen.

3.4 Moräneablagerungen

Im Bereich des Baugebiets wurden aus den unterhalb des Oberbodens anstehenden Moräneablagerungen die Proben SDB 3, 0,8 m – 1,7 m und SDB 6, 0,5 m - 0,9 m chemisch untersucht. Die Proben wiesen keine über den Z0-Zuordnungswerten (Tabellen 1 und 2 des Verfüll-Leitfadens) erhöhten Stoffkonzentrationen auf. Damit ist chemisch eine Einstufung des Materials als **Z0-Material nach Verfüll-Leitfaden möglich**.

3.5 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Die untersuchte Asphaltprobe lässt in der Bahnhofstraße auf Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen schließen.

Bei einem Aushub des Materials der Tragschichtkiese (Homogenbereich A1) muss aufgrund der anthropogenen Vornutzung mit leicht erhöhten Schadstoffkonzentrationen (MKW) gerechnet werden. Es können sowohl der Zuordnungswert Z1.1, als auch höhere Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden (Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen) maßgebend werden. Vorliegend wurden aber keine über dem Z1.1-Zuordnungswert liegenden Stoffkonzentrationen bestimmt.

Sofern ausgehobene Tragschichtkiese vor Ort nicht wiederverwendet werden können, sind diese beim Aushub separat auf Haufwerke zwischenzulagern, zu beproben und dann entsprechend der jeweiligen Deklarationsanalytik (z.B. gemäß dem Anforderungsprofil der maßgebenden Grube / Deponie bzw. des Einbauortes) zu entsorgen.

Die untersuchten bindigen Moräneablagerungen (Homogenbereich B2) sind entsprechend der Untersuchungsergebnisse unauffällig und können dem Z0-Wert nach Verfüll-Leitfaden zugeordnet werden. Die Moräneablagerungen stehen damit bezüglich einer potentiellen Schadstoffbelastung für eine Wiederverwendung ohne Einschränkung zur Verfügung.

Die beschriebenen Arbeiten sind entsprechend auszuschreiben. Das diesbezügliche Vorgehen und insbesondere die Verwertbarkeit der auszuhebenden Schichten im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme sind vor Beginn der Bauarbeiten auch mit den zuständigen Fach- und Genehmigungsbehörden abzustimmen.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologischer Überblick

Die Gemeinde Ingenried liegt im Bereich würmeiszeitlicher Moräneablagerungen (vgl. Arbeitsunterlagen [U3] und [U4]). Im Bereich des Baugebiets sind die Moräneablagerungen ungegliedert als Till (Geschiebemergel) ausgebildet und werden in Unterlage [U4] als sandige bis schluffige Kiese bis Blöcke bzw. tonige, sandige, kiesige und blockige Schluffe beschrieben.

Ingenried liegt morphologisch in einer leichten Hanglage mit geringen Gefälle nach Osten. Im Bereich des Baugebiets weisen die südlich gelegenen Kleinbohrungen SDB 3 und SDB 4 mit 801,54 mNHN und 801,02 mNHN die höchsten Ansatzpunkte auf. Die niedrigste Ansatzhöhe mit 799,77 mNHN weist die nordöstlich gelegene Kleinbohrung SDB 2 auf. Die Bahnhofstraße liegt etwas erhöht auf 802,22 mNHN (Kleinbohrung SDB 1).

In den Erkundungsbohrungen wurden neben Auffüllungen unter der Straße unter dem Oberboden überwiegend stark schluffige Kiese bzw. Kies-Schluff-Gemische erkundet. Daneben wurden zumeist kiesige Tone und untergeordnet auch schluffig-kiesige Sande aufgeschlossen. Die Böden liegen bis in etwa 3,5 m Tiefe unter Gelände in lockerer Lagerung bzw. weicher bis steifer Konsistenz vor. Darunter steigt die Festigkeit stetig an, so dass unterhalb von 4 m dicht bis sehr dicht gelagerte Böden ermittelt wurden.

Aufgrund der vorliegenden Bodenaufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet im erkundeten Tiefenbereich somit wie folgt beschreiben.

4.2 Beschreibung der Bodenschichten

Auffüllungen:

Tragschichtkiese – Homogenbereich A1

Die in der Kleinbohrung SDB 1 bis 2,9 m unter Gelände angetroffenen teils schwach schluffigen, sandigen Kiese weisen eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf. Die Bohrung wurde aufgrund der Spartenlage nahe eines Kanalschachts ausgeführt und zeigt den Straßenunterbau.

Holozäne und pleistozäne Sedimente:

Oberboden – Homogenbereich O1

In allen Kleinbohrungen im derzeit landwirtschaftlich genutzten Bereich des Baugebiets (SDB 2 bis SDB 6) wurde an der Geländeoberkante ein etwa 0,5 m bis 0,8 m mächtiger Oberbodenhorizont in Form von schwach humosen bis humosen, schwach sandigen bis sandigen Schluffen erbohrt.

Moräneablagerungen: Kiese und Sande – Homogenbereich B1

Unterhalb der beschriebenen Auffüllböden und des Oberbodens wurden in allen Kleinbohrungen bis in Tiefen von maximal 4,9 m unter GOK meist stark schluffige, sandige, teils schwach tonige Kiese bzw. sandige Kies-Schluff-Gemische erkundet. Die Kiese liegen bis in Tiefen von 3,0 bis 3,5 m in lockerer darunter in mitteldichter bis dichter Lagerung vor. In der Kleinbohrung SDB 1 wurden in einer Tiefenlage zwischen 2,9 m und 3,6 m die Kiese mit geringerem Feinkornanteil als schluffige, sandige Kiese aufgeschlossen. Aufgrund der abweichenden Zusammensetzung (geringer Feinkornanteil) im Vergleich zu den umgebenden Moränekiesen kann es sich hierbei auch um aufgefüllte Kiese handeln. In der Kleinbohrung SDB 4 überwiegen in einer Tiefenlage zwischen 3,7 m und 4,8 m die Sandanteile, die Bodenschicht wurde dort als stark schluffiger, kiesiger Sand angesprochen.

Moräneablagerungen: Tone – Homogenbereich B2

In den Moräneablagerungen bilden bereichsweise und inhomogen verteilt Tone den Hauptgemengeteil der Moräneablagerungen. Die Tone weisen wechselnde Schluff-, Sand- und Kiesanteile auf. Im Einzelnen sind sie im Untersuchungsgebiet als schluffige Tone und als teils schluffige, schwach sandige bis sandige, schwach bis stark kiesige Tone ausgebildet. Oberflächennah bis in Tiefen von etwa 1,7 m unter Gelände anstehende Tone weisen eine weiche Konsistenz auf. Bei in größeren Tiefen situierten Tonhorizonten wurden weiche bis steife Konsistenzen ermittelt.

4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (6) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme beurteilt.

Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Bewertungskriterien	**Tragschichtkiese**	**Moräneablagerungen**	
Böden	**sandige Kiese**	**Kiese und Sande**	**Tone**
Homogenbereich	**A1**	**B1**	**B2**
Tragfähigkeit	groß	mittel - groß	gering
Kompressibilität	gering	mittel	groß
Standfestigkeit	gering	gering bis mittel	mittel
Wasserempfindlichkeit	gering – mittel	mittel – groß	groß
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTV E-StB 17)	nicht – mittel F1 / F2	gering [3] – groß F2 [3] / F3	groß F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	gering - mittel	mittel bis groß[3]
Wasserdurchlässigkeit nach DIN18130	stark durchlässig bis sehr stark durchlässig	schwach durchlässig	sehr schwach durchlässig
Rammbarkeit	schwer [1]	mittelschwer bis schwer[1]	leicht bis mittelschwer, schwer [1]
Lösbarkeit	leicht [2]	leicht [3] / mittelschwer [2]	mittelschwer – (schwer) [2]

[1] bei Grobeinlagerungen in Auffüllungen und Moräneablagerungen werden Einbringhilfen erforderlich; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist dann zu rechnen
[2] bei Grobeinlagerungen in den Auffüllungen und Moräneablagerungen sowie bei stärker verfestigten Abschnitten oder ausgeprägt plastischen Tonen in Moräneablagerungen, können schwer lösbare Bodenarten und leicht bis schwer lösbarer Fels (entsprechend den Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300: 2012-09) maßgebend werden
[3] bei geringem Feinkornanteil (< 15 Gew.%) und < 30 Gew.% Grobfraktion (Korngröße >63mm)

4.4 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in allen Bohrungen in Tiefen von 0,78 m bis 1,95 m unter GOK (entsprechend zwischen 800,27 m ü. NN und 798,57 m ü. NN) Grundwasser erkundet.

Nähere Informationen zu Grundwasserspiegelschwankungen und Grundwasserhöchstständen im Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor. Vor allem über bindigen, gering wasserdurchlässigen Schichten ist in allen Tiefen (auch oberhalb von tiefer liegenden Grundwasserleitern) bis hin zur Geländeoberkante mit der Ausbildung von Schichtwasserhorizonten zu rechnen. Die Schichtwasserhorizonte sind an stärker durchlässige Bodenhorizonte gebunden und können damit in Lage und Größe beliebig verteilt sein. Schichtwässer treten typischerweise nur zeitweise und vor Allem im Nachgang von Niederschlagsereignissen auf. Dies ist für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme zu berücksichtigen.

Entsprechend dem BayernAtlas, Fachthema Naturgefahren (Unterlage [U5]) befindet sich das Untersuchungsgebiet nicht innerhalb von Überschwemmungsgebieten oder Hochwassergefahrenflächen. Allerdings ist die zu bebauende Fläche als wassersensibler Bereich gekennzeichnet. Als wassersensibel gelten Bereiche, die durch über die Ufer tretende Oberflächengewässer oder hoch anstehendes Grundwasser beeinflusst werden. Im Gegensatz zu Überschwemmungsgebieten kann für diese Flächen aber kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Abflusses) angegeben werden und es gibt keine rechtlichen Vorschriften hinsichtlich des Hochwasserschutzes.

Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstands muss bei Hochwasserverhältnissen mit einem Grundwasseranstieg bis nahe der Geländeoberkante bzw. in den tiefer gelegenen Bereichen bis Gelände gerechnet werden. In lokalen Senken kann das Grundwasser bzw. Sickerwasser zeitweise in geringer Mächtigkeit über Gelände ansteigen. Dies ist bei der Bemessung der Bauwerksabdichtung und der Auftriebssicherheit zu berücksichtigen.

Für die Bemessung von Grundwasserabsenkungsanlagen empfehlen wir einen bauzeitlichen Bemessungsgrundwasserstand von etwa von etwa 0,5 m über den eingemessenen Grundwasserstand anzusetzen. Eine genauere Abschätzung des bauzeitlichen Bemessungsgrundwasserstands kann nach Festlegung des Bauzeitraums (Jahreszeit / Dauer) und ggfs. nach Beobachtung des Grundwasserstands über einem längeren Zeitraum erfolgen.

5 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

5.1 Bodenklassifizierung

In den Abschnitten 2 und 4 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten auf Grundlage der durchgeführten Feldarbeiten bodenmechanisch und geotechnisch dokumentiert, beschrieben und qualitativ beurteilt. Im Folgenden werden die hieraus resultierenden, für den Erdbau notwendigen Homogenbereiche und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben. In Tabelle (7) werden neben den Homogenbereichen nach DIN 18300: 2019-09 informativ auch die Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09 genannt.

Tabelle (7) Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Homogenbereich DIN 18300: 2019-09	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012-09
Tragschichtkiese / Auffüllungen				
- Auffüllungen (Kies, schwach sandig bis sandig, teils schluffig)	A1	A (G, s, u), A (G, s‘)	[GU], [GI]	3 [1)]
Oberboden				
- Mutterboden (Schluff, stark sandig, humos)	O1	Mu (U, s‘-s, h‘-h)	OU / OH	1
Moräneablagerungen: Kiese und Sande				
- Kies sandig, meist stark schluffig, teils schluffig, teils schwach tonig bis tonig	B1	G, s, (u)-u*, (t‘-t)	(GU) / GU* / SU*	(3) / 4 [1)]
- Kies und Schluff, schwach sandig bis sandig		G/U, s‘-s		
- Sand, stark schluffig, kiesig		S, u*, g		
Moräneablagerungen: Tone				
- Ton, schluffig	B2	T, u	TL / TM / (TA)[3)]	4, (2)[2)]
- Ton, schwach sandig bis sandig, schwach bis stark kiesig, teils schluffig		T, s‘-s, g‘-g*, (u)		(5) [3)]

[1)] Grobeinlagerungen in den Auffüllungen und Moräneablagerungen sowie bei verfestigten Abschnitten können die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden
[2)] bei ≤ sehr weicher Konsistenz und Feinanteil > 15 % (hier nicht erkundet)
[3)] es können auch Tone größerer Plastizität auftreten, diese wurden jedoch hier nicht aufgeschlossen

Bindige und organische Böden sowie gemischtkörnige Böden mit einem Feinkornanteil von > 15 % sind bei ≤ sehr weicher Konsistenz den fließenden Bodenarten (entsprechend der Bodenklassen 2 nach DIN 18300: 2012-09) zuzurechnen.

Bei Grobeinlagerungen sowie bei Verfestigungen im Bereich der Auffüllungen und in den Moräneablagerungen können, je nach Masse und Größe dieser Einlagerungen, auch schwer lösbare Bodenarten und leicht bis schwer lösbarer Fels (entsprechend den Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300: 2012-09) maßgebend werden.

5.2 Bodenparameter

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

Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	γ_k kN/m³	γ'_k kN/m³	φ'_k °	c'_k kN/m²	$E_{s,k}$ MN/m²	k_f m/s
Tragschichtkiese– Homogenbereich A1							
Auffüllungen (Kies, schwach sandig bis sandig, teils schluffig)	mitteldicht - dicht	20 – 22	11 – 13	32,5 - 35,0	0	60 – 100	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$
Moräneablagerungen: Kiese und Sande – Homogenbereich B1							
- Kies sandig, meist stark schluffig, teils schluffig, teil schwach tonig bis tonig	locker	19 – 21	10 – 12	30,0	0 – 5	15 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-5}$
- Kies und Schluff, schwach sandig bis sandig - Sand, stark schluffig, kiesig	mitteldicht - dicht	20 - 22	11 – 13	32,5	0 – 5	30 – 60	
Moräneablagerungen: Tone – Homogenbereich B2							
- Ton, schluffig	weich	19	9	22,5	2 – 5	2 – 4	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
- Ton, schwach sandig bis sandig, schwach bis stark kiesig, teils schluffig	weich - steif	20	10	25,0	4 – 8	4 – 8	

Die in Tabelle (8) genannten Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Bodenparameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder Aufweichungen, z.B. im Zuge der Baumaßnahmen, können sich diese Parameter aber deutlich reduzieren.

Die genannten Durchlässigkeitsbeiwerte entsprechen überwiegend den Bodenansprachen und Laborversuchen. Die genannten Werte sind als grobe Anhaltswerte zu verstehen; stärkere Abweichungen sind hier möglich. Genauere Angaben bezüglich der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes erfolgen in Kapitel 7 dieses Gutachtens.

5.3 Bettungsmodule

Für die Gründung von Gebäuden sowie der Kanalschächte werden nachfolgend maßgebende Bettungsmodule angegeben. Für die erdstatischen Bemessungen der Gründung wird hier als Berechnungsgrundlage der sog. Bettungsmodul $k_{s,k}$ erforderlich, welcher im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann.

In nachfolgender Tabelle (9) werden Bettungsmoduln für Bauteile angegeben, die als sinnvolle Anhaltswerte bei einer Gründung in den Kiesen und Sanden sowie ggfs. auch in den Tonen für die geplanten Bauteile zu betrachten sind.

Tabelle (9) Bettungsmoduln für Gebäude-, Schacht- und Kanalgründungen

Untergrund / Art der Belastung	Bettungsmodul $k_{s,k}$ in MN/m³
Gründung in den Kiesen und Sanden (mind. mitteldichte Lagerung)	
Flächenlast (Gebäude, Lastniveau: ca. 50 – 70 kN/m²)	4 – 8
Einzellast (Schacht, ø 1 – 3 m, Lastniveau: ca. 20 – 40 kN/m²)	12 – 20
Gründung in den Tonen (weiche bis steife Konsistenz) auf Kieskoffer ≥ 30 cm	
Einzellast (Schacht, ø 1 – 3 m, Lastniveau: ca. 20 – 40 kN/m²)	3 – 5

Werden detailliertere Angaben erforderlich, kann der Bettungsmodul auch unter Zugrundelegung der in Tabelle (8) angegebenen Bodenparameter und unter Berücksichtigung der letztendlichen Gründungsform und Belastung genauer wie folgt bestimmt werden:

$k_{s,k}$ = mittlere, charakteristische Bodenpressung / mittlere Setzung (MN/m³).

6 BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie

Im Baugebiet sollen 13 Wohnhäuser mit Garagen und eine Anliegerstraße mit Wendeplatz erstellt werden. Die Entwässerung im Umfeld des zu erschließenden Baugebietes wird derzeit im Trennsystem realisiert.

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01, liegt das hier behandelte Untersuchungsgebiet bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte von Ingenried in der Erdbebenzone 0 und der geologischen Untergrundklasse S. Die geplanten Baumaßnahmen sind der geotechnischen Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) zuzurechnen.

Grundwasser wurde in Tiefen von etwa 798,5 mNHN bis 800,3 mNHN angetroffen. Bei der vorgesehenen Geländeanhebung ist bei vergleichbaren Grundwasserverhältnissen wie während der Erkundungsarbeiten im Mai 2021 gegeben mit Grundwasserflurabständen zwischen etwa 1,3 m und 1,8 m auszugehen.

6.2 Neubau Wohngebäude

6.2.1 Allgemeines

Das Gelände soll nach derzeitigem Planungsstand flächig auf Höhen zwischen etwa 801,0 mNHN bis 801,5 mNHN angehoben werden. Bei unterkellerter Bauweise der Wohngebäude mit Gründungstiefen von etwa 3,0 m bis 3,5 m ist damit von einem Gründungsniveau auf etwa 798 mNHN auszugehen.

6.2.2 Geböschte Baugruben

Grundsätzlich ist bei geringen Einbindetiefen oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. bei ausreichend tiefer Grundwasserabsenkung unter Baugrubensohle die Ausbildung geböschter Baugruben denkbar.

Gemäß DIN 4124 sind unverbaute Baugruben ab Aushubtiefen von 1,25 m geböscht auszubilden. In den im maßgeblichen Aushubbereich zu erwartenden bindigen Moräneablagerungen sind über dem (ggfs. abgesenkten) Grundwasserspiegel Böschungsneigungen von maximal 45° bis 60° zur Horizontalen zulässig.

Die oberen Böschungskanten müssen frei von Lasten (auch Baustellenverkehr) gehalten werden; ansonsten sind Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. zusätzliche Sicherungen erforderlich. Die weiteren Angaben der DIN 4124 für geböschte bzw. teilgeböschte Baugruben und Gräben, z.B. insbesondere bezüglich des vorliegend geneigten Geländes, sind zu beachten.

Um bei längeren Standzeiten stärkere Oberflächenerosionen und Standfestigkeitsverluste der hier bindigen Baugrubenböschungen zu vermeiden, sollte für Böschungen eine Oberflächensicherung vorgesehen werden. Eine Oberflächensicherung kann z.B. durch das Auflegen von starken Kunststofffolien, die mit Betonstahlmatten und Stahlstiften gesichert werden, erfolgen.

6.2.3 Baugrubenverbau

Aufgrund der vergleichsweise geringen Aushubtiefe und der begrenzten Größe der Baugruben sind Verbauten an den Wohngebäuden voraussichtlich nicht wirtschaftlich.

Sollen Baugruben dennoch verbaut werden, bieten sich hierfür aufgrund des geringen Grundwasserflurabstands Spundwände an. Bezüglich der Einbringbarkeit der Spundwände ist zu berücksichtigen, dass in den Moräneablagerungen teils auch Grobanteile vorliegen und dass im Tieferen gemäß den Rammsondierungen mit großen Lagerungsdichten zu rechnen ist. Entsprechend werden hier Einbringhilfen (z. B. Vorbohrungen) erforderlich. Bei seitlich ausreichend weitreichender Grundwasserabsenkung sind auch Trägerbohlwände mit Holz- oder Kanaldielenausfachung denkbar. Die Verbauten sind statisch zu bemessen. Ein entsprechender Vorlauf für die erforderliche Grundwasserabsenkung ist einzukalkulieren.

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke sowie für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 5 angegebenen, charakteristischen Bodenparameter maßgebend. Bezüglich der Untergrundschichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Bohrprofil Bezug zu nehmen oder vereinfachend das ungünstigste Profil zu berücksichtigen.

6.2.4 Wasserhaltung / Trockenhaltung

Im Rahmen der Erkundungsbohrungen wurde in relevanter Tiefenlage durchwegs Grundwasser angetroffen. Damit werden während der Bauausführung für Gründungsarbeiten unterkellerter Bauwerke Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Bei Gründungstiefen oberhalb des Grundwassers für nicht unterkellerte Gebäude wird ggfs. die Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser sowie evtl. auch Schichtwässer erforderlich.

Geringe Absenkmächtigkeiten bis zu etwa 0,5 m können mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen umgesetzt werden. Hierfür sind dann Filterkiesschichten (d ≥ 20 – 25 cm) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) auszuführen. Das anfallende Wasser ist dann, soweit erforderlich, mit ausgefilterten Dränagen, Pumpensümpfen und Pumpen einer Entwässerungseinrichtung zuzuleiten.

Für größere Absenkmächtigkeiten empfehlen wir den Einsatz einer Vakuumwasserhaltung mit Spülfilterlanzen. Es ist von einem Lanzenabstand von ± 2 m auszugehen. Sollen größere Absenkmächtigkeiten mit einer offenen Wasserhaltung bewerkstelligt werden, ist bei nicht wasserdicht verbauten Baugruben mit Wasserzudrang im Böschungsbereich bzw. durch die Verbauwand zu rechnen. Bei geböschten Baugruben müssen die Böschungen dann ggfs. zur Stabilisierung mit grobkörnigem Material abgedeckt werden.

Die Menge des Wasseranfalls ist dabei überwiegend witterungsabhängig und eher als gering (1 – 5 l/s je Baugrube) einzustufen. Wir empfehlen, generell eine entsprechende Filterkiesschicht in Vliesumhüllung vorzusehen und mit auszuschreiben (siehe auch Abschnitt 6.2.5).

Für entsprechende Filterkiesschichten wird die Verwendung von gut gestuftem, hohlraumreichen Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 15 %) oder Kies der Körnung 8/16 mm oder 16/32 mm (in Vliesumhüllung; Vlies GRK ≥ 3) empfohlen. Geeignete Vliese (GRK 3) sind vom Hersteller auf Grundlage der vorliegenden Bodendaten und Kennwerte anzugeben. Soll auf den Einbau eines Vlieses verzichtet werden, ist zu prüfen, inwiefern unter Berücksichtigung der anstehenden Böden und der einzubauenden Bodenarten die Filterstabilität gegeben ist. Bei entsprechend nachgewiesener Filterstabilität kann auf die Anordnung eines Vlieses verzichtet werden, was vorliegend aber weitgehend nicht gegeben sein dürfte.

6.2.5 Gründung

Nicht unterkellerte Bauwerke

Oberflächennah zum bestehenden Gelände wurden in den Kleinbohrungen SDB 3 und SDB 6 bis in Tiefen von 1,7 m bzw. 0,9 m unter Gelände weiche Tone aufgeschlossen. Für die Gründung von nicht unterkellerten Bauteilen müssen diese Böden von weicher Konsistenz und auch organische Böden komplett entnommen und durch gut tragfähiges Kiesmaterial in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) ersetzt werden. Als Bodenaustauschmaterial kann hierfür feinkornarmes Kiesmaterial (z.B. Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %) verwendet werden.

Der Einbau von Bodenaustauschmaterial muss bei guter Verdichtung (D_{Pr} ≥ 100 %) und, soweit notwendig, lagenweise (Lagenstärke ≤ 0,3 m) erfolgen. Bei einem kompletten Austausch der weichen Tone ist für ein- bis zweistöckige Wohngebäude mit Setzungen in einer Größenordnung von etwa 1 cm bis 2 cm zu rechnen.

Generell ist bei nicht ausreichend tief in das umgebende Gelände einbindenden Gebäudeteilen der Einbau einer Frostschürze bzw. eines entsprechend tief reichenden Streifenfundaments erforderlich oder es müssen bezüglich einer ausreichenden Wärmedämmung dann andere Maßnahmen unter der Bodenplatte (z. B. Dämmplatten) vorgesehen werden.

Unterkellerte Bauwerke

Entsprechend den durchgeführten Untersuchungen stehen im Gründungsbereich von unterkellerten Wohngebäuden überwiegend bindige Moränekiese mit mittlerer bis guter Tragfähigkeit an. Im Bereich der Kleinbohrungen SDB 5 und SDB 6 stehen im Gründungsbereich unterkellerter Gebäude aber gering tragfähige Tone von nur weicher bis steifer Konsistenz an (vgl. Schnitt 1-1).

Die Gründung der unterkellerten Wohngebäude kann in den *Moränekiesen* auf einem ≥ 0,3 m mächtigen Kieskoffer in Vliesumhüllung (≥ GRK 3) erfolgen. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet werden (D_{Pr} ≥ 100 %) und kann als Filterschicht für die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen herangezogen werden. Bei einer fachgerechten Gründung in den Moränekiesen ist für ein- bis zweistöckige Wohngebäude mit Setzungen in einer Größenordnung von etwa 1 cm bis 2 cm zu rechnen.

Liegen auf Höhe Aushubniveau wie im Bereich der Kleinbohrungen SDB5 und SDB6 noch schlecht tragfähige Böden ≤ weicher Konsistenz (hier: Tone) oder organische Böden vor, so sind diese im Bereich der Baugrube vollständig und auch tieferreichend auszuheben und gegen gut tragfähiges Kiesmaterial in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) auszutauschen. Als Bodenaustauschmaterial kann hierfür vorgenanntes Kiesmaterial unter Berücksichtigung der vorgenannten Einbauwiese verwendet werden.

6.3 Kanal- und Leitungsverlegung

Planungen zum Kanal- und Leitungsbau im Baugebiet „Bahnhofstraße“ lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens nicht vor. Wie angegeben, soll das Gelände auf etwa 801,0 mNHN bis 801,5 mNHN angehoben werden. Für Kanäle wird eine Tiefe von etwa 2,0 m

bis 2,5 m unter (angehobenem) Gelände, entsprechend etwa bei Niveau 799 mNHN angesetzt.

Nachfolgend werden Angaben aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht zur Kanal- bzw. Leitungsverlegung und Gründung in offener Bauweise in den Moräneböden erarbeitet.

6.3.1 Baugrube / Verbau

Bei ausreichenden Platzverhältnissen ist die Kanal- und Leitungsverlegung in geböschten Baugruben möglich (vgl. Abschnitt 6.2.2). Unter Berücksichtigung der geplanten Geländeanhebung sind bei Grabenerstellung vom Bestandsgelände aus entsprechend geringere Grabentiefen zu berücksichtigen.

In den Abschnitten, in denen die Gründungssohlen von Leitungen bzw. des Kanals in geringen Tiefen und oberhalb des Grundwasserspiegels zu liegen kommen, können die Gräben frei geböscht ausgeführt werden.

Im Hinblick auf die geringen Grundwasserflurabstände und zur Minimierung der Aushub- und Rückfüllmaßnahmen wird vorliegend zur Verlegung der tiefer und unterhalb des Grundwasserspiegels liegenden Kanäle aber überwiegend der Einsatz eines Grabenverbaus empfohlen. Hierzu empfehlen wir die Verwendung eines dichteren Gleitschienenverbaus. Der Verbau (ggfs. mit Aussteifungen) ist dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Es ist darauf zu achten, dass der Verbau in allen Bereichen kraftschlüssig abgeteuft wird. Weiterhin wird ein kraftschlüssiger, abschnittweiser Rückbau mit Verfüllung erforderlich. Der Aushub darf der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem, dem Untergrund angemessenen Abstand von vorliegend etwa ≤ 0,3 – 0,4 m, bei Grund- und Schichtwasserzutritten auch weniger, vorauseilen.

Im Bereich von nahe stehenden Gebäuden und sonstigen Bauteilen, z. B. an den Grundstücksrändern (hier nur im Anschlussbereich zur Bahnhofstraße und ggfs. bei der Kanalverlegung im Grenzbereich zu den südlich angrenzenden Grundstücken), sind beim Einbringen und Rückbau von Verbauten und auch bei Verdichtungsmaßnahmen auftretende Erschütterungen zwingend auf ein notwendiges Mindestmaß zu reduzieren.

Voraussetzung für den Einsatz eines Stahlplatten- bzw. Gleitschienenverbaus ist weiterhin ein ausreichender Abstand zu bestehender Bebauung. Zwischen Grabensohle und Außenkante

der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. Bauteile darf dabei der Winkel zur Horizontalen maximal 45° (horizontaler Abstand ≥ Aushubtiefe bei oberflächig gegründeten Bauteilen / Bauwerken) betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für bestehende Kanäle oder sonstige Sparten.

Ist ein ausreichender Abstand nicht gegeben und ein Abrücken der Leitungs- und Kanaltrassen von unweit angrenzenden Bauteilen bzw. Bauwerken nicht möglich, sind Zusatzmaßnahmen (z.B. Unterfangungen von Bauwerken) und/oder Auflagen hinsichtlich des Vorgehens bei der Leitungs- bzw. Kanalverlegung (z.B. Vorgehen in kurzen Abschnitten) notwendig. Es sollte deshalb nach Vorliegen der Kanalplanung und nach der Ermittlung der maßgebenden Gründungstiefen anstehender Bauwerke / Bauteile in ggf. kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen vor Ort mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter im Detail festgelegt werden. Vorliegend ist dies – wie oben bereits angemerkt – derzeit nur im Anschlussabschnitt zur Bahnhofstraße und ggfs. bei der Kanalverlegung im Grenzbereich zu den südlich angrenzenden Grundstücken zu beachten.

Gegebenenfalls dennoch erforderliche Bauwerkssicherungen, z.B. mit Unterfangungen, können konventionell (abschnittsweise) nach DIN 4123 realisiert werden. Dabei ist auch die Standsicherheit für ggf. zu sichernde Bauteile für alle Bauzustände sicherzustellen und nachzuweisen.

6.3.2 Wasserhaltung

Bezüglich des Erfordernisses einer bauzeitlichen Wasserhaltung gelten die Angaben des Abschnittes 6.2.4 sinngemäß. Anfallendes Oberflächen- und Schichtwasser kann in den bindigen Moräneböden voraussichtlich nicht ausreichend schnell über die Grabensohlen versickert werden. Damit wird die Ausbildung einer offenen Wasserhaltung, entsprechend Kapitel 6.2.4, erforderlich. Die hier zu erwartenden Wassermengen sind gering und hängen im Wesentlichen von den Niederschlagsereignissen während der Bauausführung ab.

Bei Gründungstiefen unterhalb des Grundwasserspiegels (Kanal) werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Wie im Abschnitt 6.2.4 beschrieben, können geringe Absenkmächtigkeiten bis etwa 0,5 m mit einer offenen Wasserhaltung bewerkstelligt werden. Für größere Absenkmächtigkeiten und im Bereich der Tone (SDB 5 und SDB 6) werden ggfs. zur GW-Absenkung und zur Stabilisierung der Aushubsohlen Vakuumwasserhaltungsmaßnahmen analog zu Kapitel 6.2.4 erforderlich. Wie beschrieben, müssen die Filterkiesschichten für die offene Wasserhaltung in einer geotextilen Umhüllung eingebaut werden.

Bei Anlage einer Vakuumwasserhaltung mit Spülfilterlanzen sind diese dabei zumindest einseitig im bzw. möglichst nahe des Aushubgrabens / Verbaus bis in Tiefen von etwa 1,5 m bis 2,0 m unter Aushubsohle in die Moräneböden einzuspülen. Der horizontale Abstand sollte je nach tatsächlichem Bedarf bei etwa 1,5 – 2,5 m liegen. Der Lanzenabstand kann vorerst mit einem Abstand von ca. 2 m gewählt werden. Wenn dann während der Bauausführung festgestellt wird, dass eine Absenkung des Grundwasserspiegels bis auf die erforderliche Höhe (20 – 30 cm unter Unterkante Teilbodenaustausch) nicht möglich ist, müssen in den entsprechenden Bereichen die Abstände der Lanzen verringert bzw. zusätzliche Lanzen eingespült werden.

Die zu erwartenden Wassermengen sind aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden als eher gering einzustufen. Nach überschlägigen Berechnungen dürften bei Absenkbeträgen von bis zu 2,0 m pro 25 m Grabenlänge Wassermengen von etwa 2 – 5 l/s zu erwarten sein.

6.3.3 Gründung

Entsprechend den durchgeführten Untersuchungen stehen im Gründungsbereich der Leitungen und Kanäle überwiegend bindige Moränekiese mit geringer bis mittlerer, mit zunehmender Grabentiefe auch guter Tragfähigkeit an. Im Umgriff der Kleinbohrung SDB 5 stehen in einer Tiefenlage zwischen 2,2 m und 3,3 m unter Bestandsgelände (entsprechend zwischen 798,2 mNHN und 797,1 mNHN) und bei der Kleinbohrung SDB 6 in einer Tiefenlage zwischen 1,6 m und 3,7 m unter Bestandgelände (entsprechend zwischen 798,8 mNHN und 796,7 mNHN) gering tragfähige Tone von weicher bis steifer Konsistenz an.

Die Gründung von Leitungen und Kanälen kann in den *Moränekiesen* auf einem ≥ 0,2 m mächtigen Kieskoffer in Vliesumhüllung (≥ GRK 3) erfolgen. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet werden (D_{Pr} ≥ 100 %) und kann als Filterschicht für überwiegend erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen herangezogen werden. Sollten im Zuge der Bauausführung sehr günstige Schichtwasser- und Witterungsverhältnisse vorliegen (trockenes Wetter, kein Wasser in der Baugrube), so dass bezüglich der Wasserhaltung keinerlei Maßnahmen notwendig sind, kann die Kanal- bzw. Leitungsverlegung in den *Moränekiesen* ≥ mitteldichter Lagerung auch direkt auf dem statisch erforderlichen Rohrauflager erfolgen. Hierbei ist dann jedoch auf eine ausreichende Lagerungsdichte (erforderlichenfalls statische Nachverdichtung) der anstehenden Böden (D_{Pr} ≥ 100 %) zu achten. Sofern sich die Moränekiese hier nicht sachgerecht verdichten lassen, ist auch hier ein entsprechender Kieskoffer einzubauen.

Bei einer fachgerechten Gründung in den Moränekiesen ist mit Setzungen für den Kanal in einer Größenordnung von etwa 1 cm bis 2 cm zu rechnen.

Liegen auf Höhe Aushubniveau wie im Bereich der Kleinbohrungen SDB5 und SDB6 noch schlecht tragfähige Böden ≤ weicher Konsistenz (hier: Tone) oder auch organische Böden (vorliegend nicht erkundet) vor, so sind diese im Kanalgraben auch tieferreichend auf Grabenbreite auszuheben und gegen gut tragfähiges Kiesmaterial in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) auszutauschen. Als Bodenaustauschmaterial kann hierfür feinkornarmes Kiesmaterial (z. B. Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %) verwendet werden. Der Einbau von Bodenaustauschmaterial muss bei guter Verdichtung (D_{Pr} ≥ 100 %) und, soweit notwendig, lagenweise (Lagenstärke ≤ 0,3 m) erfolgen. Bei einem kompletten Austausch der Tone ist mit Setzungen in einer Größenordnung von etwa 1 cm bis 2 cm zu rechnen.

Bei mindestens weicher bis steifer Konsistenz der Tone im Sohlbereich der Leitungsgräben ist unter Inkaufnahme von etwas höheren Setzungen in der Größenordnung von 2 cm bis 3 cm auch eine Gründung auf einer mindestens 0,5 m mächtigen Tragschicht in Vliesumhüllung möglich.

6.4 Arbeitsraumrückverfüllung, Geländeanhebung

Die in den Aushubbereichen anstehenden Moränekiese (Homogenbereich B1) sind im erdfeuchten Zustand für eine setzungsarme Rückverfüllung von Gräben und Arbeitsräumen bedingt geeignet. In jedem Fall ist hier besonders darauf zu achten, dass diese Böden während der Zwischenlagerung nicht aufweichen oder durchnässen (allseits geneigte Halden bilden, Abdecken mit Folien, um verstärkten Oberflächenwassereintrag zu minimieren etc.) und ebenfalls im erdfeuchten Zustand eingebaut werden können. Weiterhin ist dann im Zuge der Einbaumaßnahmen zu prüfen, inwiefern die erforderliche Einbaudichte entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erreicht wird.

Für den Wiedereinbau feinteilreicherer Böden geringer Konsistenz (Tone des Homogenbereichs B2) und aufgeweichter Böden ist davon auszugehen, dass diese Böden, z.B. durch die fachgerechte Zugabe eines Kalk-Zement-Binders verbessert werden müssten, was vorliegend nicht wirtschaftlich sein dürfte.

Eventuell anfallende, organische, torfige oder stark aufgeweichte Böden sind zur Rückverfüllung generell nicht geeignet und abzufahren.

Anstelle von Bodenverbesserungsmaßnahmen oder dem Wiedereinbau von Moränekiesen kann auch Fremdmaterial verwendet werden, wobei hier tendenziell feinkornarme, kiesige Sande oder Kies-Sand-Gemische (Bodengruppen GW / SW / GU / SU nach DIN 18196) heranzuziehen sind. Im planumsnahen Bereich (bis ca. 50 cm unterhalb des Straßenplanums) wird der Einbau von kiesigen Böden empfohlen. Als Trennlage zu den anstehenden feinkornreichen Böden wird zur Gewährleistung der Filterstabilität der Einbau einer geotextilen Trennlage (Vlies, mind. GRK 3) erforderlich.

Die Grabenrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung erfolgen. Hierbei ist neben den Angaben in der ZTV E-StB 17 das “Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

Weist die Grabenrückverfüllung eine höhere Durchlässigkeit auf als der anstehende Boden in diesem Bereich (z.B. bei der Rückverfüllung von kiesigem Fremdmaterial) so sind die Kanalgräben zur Vermeidung von Dränwirkungen alle 30 – 50 m, mit geringer durchlässigem, bindigen Material oder durch vergleichbare Maßnahmen abzuschotten. Das betrifft insbesondere die empfohlenen Filterkiesschichten und evtl. Dränageleitungen für Wasserhaltungsmaßnahmen unter dem Kanal.

Auch bei nicht unterkellerten Gebäuden wird im Bereich von Frostschürzen außerhalb der Gebäude zur Minimierung von Sickerwasser oberflächennah die Hinterfüllung von eher bindigem Material („Lehmschlag“) sowie die Geländemodellierung mit einem Gefälle abschüssig vom Bauwerk weg empfohlen.

Für die geplante Geländeanhebung gelten die vorgenannten Aussagen entsprechend. Vor dem Bodenaufbau auf dem Urgelände müssen organische Böden (Oberboden) entfernt werden. Böden weicher Konsistenz (Tone) müssen ausgetauscht werden, falls in diesem Bereich setzungskritische Einbauten erfolgen. Ansonsten müssen die zu erwartenden Setzungen zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal ausgeglichen werden. Der Bodenaufbau kann mit geeigneten (erdfeuchten) Moräneablagerungen erfolgen (z. B. im Bereich von nicht überbauten Freiflächen). Im Bereich unterhalb des Straßenplanums und unterhalb von nicht unterkellerten Bauwerken empfehlen wir den Einbau des zuvor beschriebenen, feinkornarmen Fremdmaterials.

6.5 Straßenbau

6.5.1 Frostsicherheit des anstehenden Untergrundes und des Straßenunterbaus

Im Bereich der bestehenden Straßentrasse (Bahnhofstraße) sind gemäß der Kleinbohrung SDB 1 als Tragschicht und Unterbau sandig-schluffige Kiese der Forstempfindlichkeitsklasse F2 verbaut. Im Bereich der geplanten Anliegerstraße stehen bindige Moräneablagerungen an, die als stark frostempfindlich einzustufen sind (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17). Für die geplante Geländeanhebung wird im Straßenbereich von Auffüllböden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 oder F1 ausgegangen.

6.5.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Zur Ermittlung der erforderlichen Schichtstärke des frostsicheren Straßenaufbaus sind das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind die in nachfolgender Tabelle (10) entsprechend der RStO 12 zusammengestellten Werte zu berücksichtigen. Je nach örtlichen Verhältnissen sind Mehr- und Minderdicken des Ausgangswertes zu berücksichtigen. Zu den örtlichen Verhältnissen zählen die Frosteinwirkungszone, kleinräumige Klimaunterschiede, Wasserverhältnisse im Untergrund, die Lage der Gradiente und die Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche.

Bei einem Aufbau auf den Moräneablagerungen ist für den anstehenden Untergrund von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen. Bei der geplanten Geländeanhebung gründet der

frostsichere Straßenaufbau dann auf dem Auffüllkörper mit voraussichtlich günstigeren Frostempfindlichkeitsklassen F2 bzw. F1.

Tabelle (10) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Bauklassen Bk0,3	Bk1,0 – Bk 3,2	Zuschlag aufgrund Frosteinwirkung Zone III	Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus Bk0,3	Bk1,0 – Bk3,2
	[cm]		[cm]	[cm]	
F2, F1[1)]	40	50	+ 15	55	65
F3	50	60	+ 15	65	75

[1)] beträgt die Auffüllmächtigkeit mit Bodenmaterial der Frostempfindlichkeitsklasse F1 mind. 1,5 m, kann eine zusätzliche Frostschutzschicht entfallen und der Straßenoberbau direkt auf dem frostsicheren Auffüllkörper angeordnet werden. Bei geringeren Auffüllmächtigkeiten (<1,5 m) ist der Untergrund auch bei Einbau von F1-Material der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen.

Für die Anliegerstraße wurden die Belastungsklassen Bk0,3 bis BK1,0 angenommen (Nutzung durch PKW-Verkehr als Wohnweg bzw. Wohnstraße). Die Belastungsklassen sind vom Planer noch abschließend festzulegen.

Neben dem Zuschlag für die Frosteinwirkung von 15 cm sind hier noch die geringen Grundwasserflurabstände zu berücksichtigen (Zuschlag 5 cm). Kann eine geregelte Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen vorausgesetzt werden, wovon wir bei einem Neubau ausgehen, kann die Stärke des Straßenoberbaus um 5 cm reduziert werden. Somit heben sich der Zuschlag für ungünstige GW-Flurabstände und der Abschlag für Entwässerungseinrichtungen gegenseitig auf. Zu- bzw. Abschläge bzgl. kleinräumiger Klimaunterschiede und Gradientenlage werden hier nicht maßgebend, so dass sich dadurch keine zusätzlichen Zu- oder Abschläge ergeben.

Wie der Tabelle (10) zu entnehmen ist, wird empfohlen, den frostsicheren Straßenaufbau bei einem Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (anstehende Moräneablagerungen) bei der **Belastungsklasse Bk0,3** mit zumindest **65 cm** vorzusehen. Bei einer höheren **Belastungsklasse Bk1,0** wird eine Mindestdicke des Straßenoberbaus von **75 cm** erforderlich. Bei einem Straßenaufbau auf Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 oder F1 (Auffüllböden bei Geländeanhebung, Mindeststärke 0,25 m) darf die Dicke des Straßenoberbaus um 10 cm reduziert werden. Bei Verwendung von Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 für die Geländeanhebung und Auffüllmächtigkeiten von mind. 1,5 m kann die zusätzliche Frostschutzschicht entfallen.

Als frostsichere Tragschicht können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI und GE nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 17 verwendet werden. Des Weiteren gelten die Maßgaben der ZTV E-StB 17 bzw. der ZTV SoB-StB 04.

6.5.3 Tragfähigkeit des Planums

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

Im Baugebiet stehen unter dem Planum der Straße überwiegend locker bis mitteldicht gelagerte bindige Moränekiese an. Auf Höhe des Planums kann im Bereich der Moränekiese nach Verdichtungsmaßnahmen auf der Aushubsohle von einer ausreichenden Tragfähigkeit ausgegangen werden.

In den bereichsweise anstehenden tonigen Morändeablagerungen wird der erforderliche Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m^2 auch nach Verdichtungsmaßnahmen auf der Aushubsohle weitgehend nicht erreicht werden (die bis zu 0,8 m unter Bestandgelände reichenden Oberböden müssen komplett entfernt werden). Es wird deshalb unter dem Planum ein zusätzlicher Teilbodenaustausch von mind. 0,3 m notwendig, falls hier nicht bereits die Geländeauffüllungen zum Tragen kommen, die in entsprechenden Bereichen gemäß Empfehlungen mit feinkornärmeren Material aufzubauen sind (bei sachgerechter Verdichtung). Als Austauschmaterial kommen z.B. sandige Kiese (Feinkornanteil < 15 %, Bodengruppen GU, GW, GI nach DIN 18196) in Frage. Unterhalb des Teilbodenaustausches ist eine geotextile Trennlage (Vlies, GRK $\geq$ 3) einzubringen, um die Filterstabilität zwischen dem Bodenaustauschmaterial und den anstehenden Böden sicherzustellen.

6.5.4 Verdichtungsanforderungen Frostschutzschicht

Nach Einbau und Verdichtung des Straßenoberbaus muss auf Oberkante Frostschutzschicht bei Asphaltbauweisen bei Straßen der Belastungsklassen Bk0,3 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100$ MN/m² sowie ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$ nachgewiesen werden. Bei Straßen der Belastungsklassen ≥ Bk1,0 wird ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² sowie ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}3$ gefordert. Erreicht der E_{v1}-Wert bereits 60 % des geforderten

E_{v2}-Wertes, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 04 und der RStO 12 sind zu beachten.

6.5.5 Untersuchungen zum Bestand des Straßenaufbaus der Bahnhofstraße

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten an der Bahnhofstraße wurde eine Stärke der Asphaltdeckschicht von etwa 18 cm ermittelt. Der Straßenoberbau in einer Tiefenlage von 0,18 m bis 1,2 m unter OK Fahrbahn ist mit einer Frostempfindlichkeitsklasse F2 als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen.

In nachfolgender Tabelle (12) werden die wesentlichen Eigenschaften des bestehenden, mineralischen Straßenoberbaus im Bereich der Kleinbohrung SDB 1 zusammengestellt.

Tabelle (11) Eigenschaften des mineralischen Straßenoberbaus der Bahnhofstraße

Kleinbohrung / Entnahmetiefe der gesiebten Probe	mineralische Straßentragschicht				Gesamtstärke des Straßen-oberbaus	Körnungsband nach ZTV SoB-StB 04
	Material	Feinkorn-anteil	Stärke	Frostemp-findlichkeit ZTV E-StB 17		
		[%]	[m]		[m]	
SDB 1 / 0,18 – 1,2 m	G, s, u [GU]	10,9	1,0	gering – mit-tel (F2)	1,2	Anforderungen nicht erfüllt
SDB 1 / 1,2 – 2,0 m	G, s‘ [GI]	2,7	0,8	nicht (F1)	--	Anforderungen nicht erfüllt

Gemäß ZTV SoB-StB 04 muss die frostsichere Tragschicht im eingebauten Zustand einen Feinkornanteil von ≤ 7,0 % aufweisen. Wie Tabelle (12) entnommen werden kann, wurden für die Tragschichtkiese im Bereich der Kleinbohrung SDB 1 bis in 1,2 m Tiefe sandig-schluffige Kiese verwendet. Weder die Anforderungen gemäß ZTV SoB-StB 04 an den Feinkornanteil im eingebauten Zustand noch an das Körnungsband nach ZTV SoB-StB 04 werden von der untersuchten Tragschichtprobe erfüllt.

Die in größerer Tiefe zwischen 1,2 m und 2,0 m unter OK Straße eingebauten, feinkornarmen Kiese erfüllen die Anforderungen der ZTV SoB-StB 04 an den Feinkornanteil, jedoch nicht die Anforderungen an das Körnungsband.

Die untersuchten Tragschichtkiese können damit nicht für den frostsicheren Straßenoberbau (z.B. im Zuge der Kanalgrabenrückverfüllung) gemäß ZTV E-StB 17 wiederverwendet werden, sind jedoch als Austauschmaterial im Bereich des Straßenunterbaus gut geeignet.

7 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES

7.1 Allgemeines

Die oberhalb des Grundwasserspiegels erkundeten, anstehenden bindigen Moräneablagerungen (Kiese und Tone) weisen keine ausreichenden Wasserdurchlässigkeiten auf, um eingeleitetes Wasser in ausreichendem Maße im Untergrund versickern zu können.

Die Entwässerung der umliegenden Anwesen erfolgt im Trennsystem.

7.2 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

An insgesamt drei aus den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben wurden auf Grundlage der ausgeführten Siebanalysen (Kornverteilungskurven) die Wasserdurchlässigkeiten abgeschätzt bzw. mithilfe empirisch bestimmter Formeln berechnet.

Die sich aus den Kornverteilungen ergebenden Werte für die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden können nachfolgender Tabelle (12) entnommen werden.

Tabelle (12) Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Moränekiese

Kleinbohrung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenart / Ansprache	Feinkornanteil [%]	k_f-Wert aus Sieblinie [m/s]	Bemessungs-k_f-Wert [m/s]	Homogenbereich
SDB 2	0,5 – 1,2	G, u*,s, t‘	37,2	$3{,}6 \cdot 10^{-7}$ *(nach USBR)*	$7{,}2 \cdot 10^{-8}$	B1
SDB 3	1,7 – 4,0	G, u*,s, t	34,1	$7{,}8 \cdot 10^{-8}$ *(nach USBR)*	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$	B1
SDB 5	0,6 – 2,2	G, u*,s, t‘	35,3	$1{,}9 \cdot 10^{-7}$ *(nach USBR)*	$3{,}8 \cdot 10^{-8}$	B1

Wie Tabelle (12) entnommen werden kann, ergeben sich aus den Sieblinien für **die Moränekiese (Homogenbereich B1)** k_f-Werte zwischen $7{,}8 \cdot 10^{-8}$ m/s und $3{,}6 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zur Festlegung des Bemessungs-kf-Wertes zu berücksichtigen. Basierend auf diesen ermittelten Bemessungs-k_f-Werten, empfehlen wir für die Moränekiese (stark schluffige Kiese) ein **Bemessungs-k_f-Wert von $4 \cdot 10^{-8}$ m/s** anzusetzen.

7.3 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. 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.

Eine Versickerung in technischen Anlagen nach DWA-A138 mit ausreichend geringer Entleerungszeit ist mit den festgestellten Durchlässigkeitsbeiwerten nicht möglich.

Daneben kann aufgrund des geringen Grundwasserflurabstands der entsprechend den Angaben des Arbeitsblatts DWA-A 138 einzuhaltende Sickerraum zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) von mindestens 1 m nicht eingehalten werden.

Daher muss gesammeltes Niederschlagswasser in einen Vorfluter abgeleitet werden. Die Ableitung muss ggfs. gedrosselt und mit Rückhalteeinrichtungen erfolgen. Dabei sind die Vorgaben des Merkblatts DWA-M 153 (August 2007) bzw. der Arbeitsblätter DWA-A102-1 / BWK-A 3-1 und DWA-A102-2 / BWK-A 3-2 (Dezember 2020) und die technische Regel TRENOG (Dezember 2008) zu beachten. Welche der vorgenannten Blätter aktuell Anwendung finden, ist mit der zuständigen Wasserrechtsbehörde abzuklären.

8 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der geplanten Wohnbebauung und der Straßen- und Kanalbaus für die Erschließung des Baugebiets „Bahnhofstraße“ in Ingenried zusammengestellt und erläutert. Es erfolgten Angaben zum Neubau der Wohnhäuser und zur geplanten Verlegung der Kanäle und Leitungen hinsichtlich der Erstellung von Baugruben, Baugrubenverbauten, Wasserhaltung und Gründung. Weiterhin erfolgten Angaben zum Straßenbau sowie zur Versickerungsmöglichkeit von Regenwasser in den anstehenden Böden.

Außerdem wurden eine Asphaltprobe und eine Probe der Straßentragschicht sowie Proben aus den anstehenden Moräneablagerungen chemisch untersucht und bewertet. Die Untersuchung der Asphaltprobe aus der Bahnhofstraße lässt auf Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen schließen. Die untersuchten Tragschichtkiese weisen nach Verfüll-Leitfaden geringfügig erhöhten Schadstoffkonzentrationen (MKW) auf und können voraussichtlich vor Ort verwertet werden. Hierzu empfehlen wir eine rechtzeitige Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde. In den untersuchten Moräneböden wurden keine Schadstoffbelastungen festgestellt.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirmen aufzubereiten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Untersuchungsgebiet im Gründungsbereich der Gebäude, Kanäle und Leitungen mittel bis gut tragfähige Moränekiese und teils auch gering tragfähige Tone anstehen. Zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen unter den geplanten Gebäuden, den Kanälen und unter dem Straßenplanum werden im beschriebenen Umfang erforderlich (insbesondere bei ggfs. erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen).

Der erkundete Straßenaufbau der Bahnhofstraße entspricht nach der vorliegenden Erkundung nicht den geltenden Vorschriften. Für die Herstellung eines frostsicheren Straßenoberbaus können die bestehenden Straßentragschichten nicht verwertet werden und sind zu ersetzen.

Eine Versickerung von Oberflächenwasser in den im Untersuchungsgebiet oberflächennah anstehenden Moräneablagerungen ist aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit und auch aufgrund des geringen Grundwasserflurabstands nicht möglich. Niederschlagswasser muss hier ggfs. gedrosselt in einen geeigneten Vorfluter (z. B. den bestehenden Regenwasserkanal) abgeleitet werden.

In den Abschnitten 6 und 7 wurden die sich aufgrund der vorhandenen Untergrundverhältnisse ergebenden bodenmechanischen, erdbaulichen und hydraulischen Grundlagen angegeben. Da diese Aussagen nur auf punktuellen Baugrundaufschlüssen beruhen, sind beim Baugrubenaushub die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen dieser Erkundung sorgfältig zu vergleichen; Abweichungen sind möglich. Bei Abweichungen des Untergrundes bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

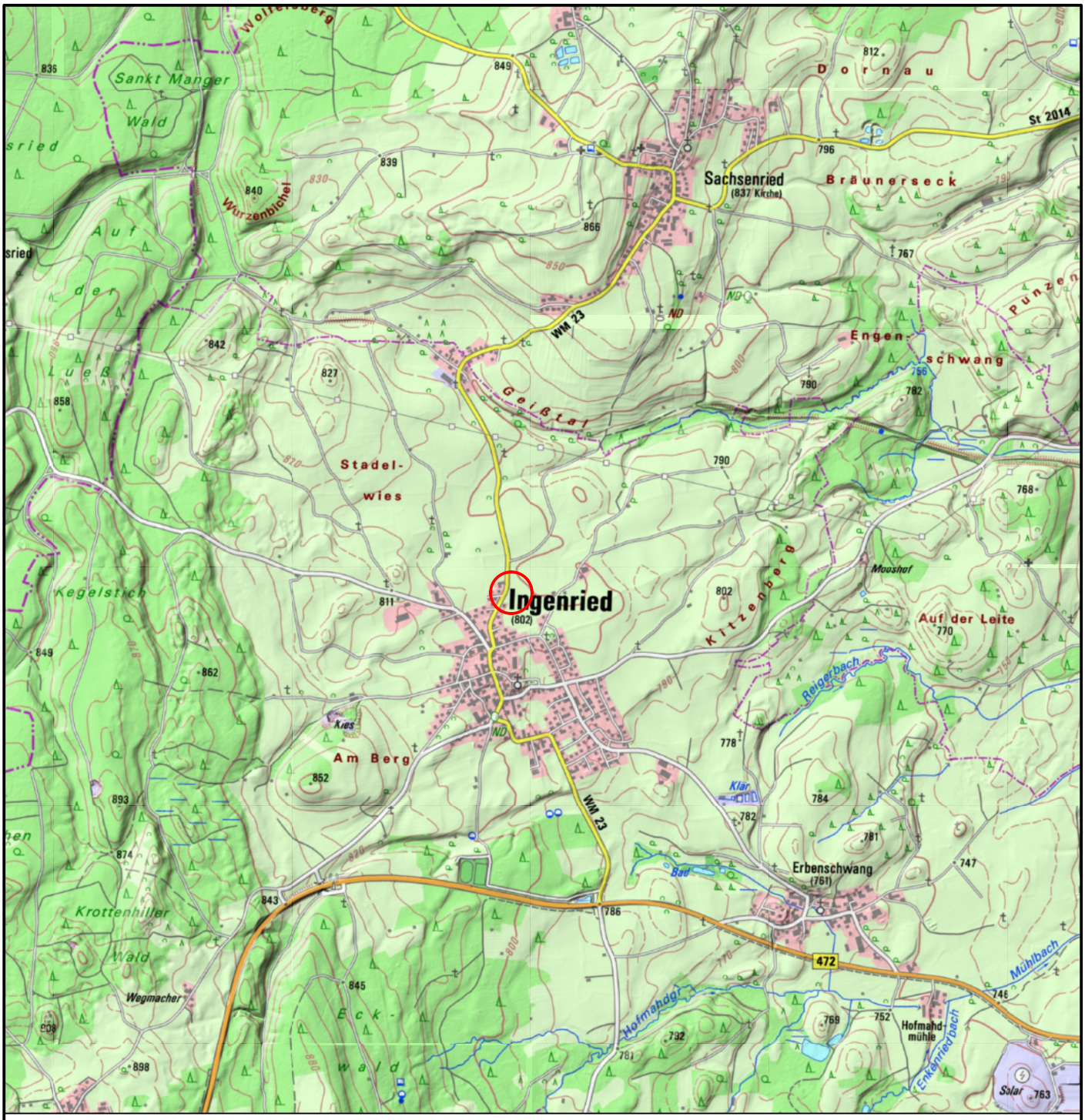
Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit in allen geotechnischen Detailpunkten.

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

Für weitere geotechnische Beratungen und / oder Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

ANLAGE (1)

LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN



CRYSTAL

GEOTECHNIK

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

BAUHERR
Gemeinde Ingenried

PROJEKT
Baugebiet Bahnhofstraße

PLANINHALT
Übersichtslageplan

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 25000	MG	15.07.2021	FC

PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE
B 211159	1	1.1

ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

LEGENDE

- Kleinbohrung
- schwere Rammsondierung
- Schnittführung

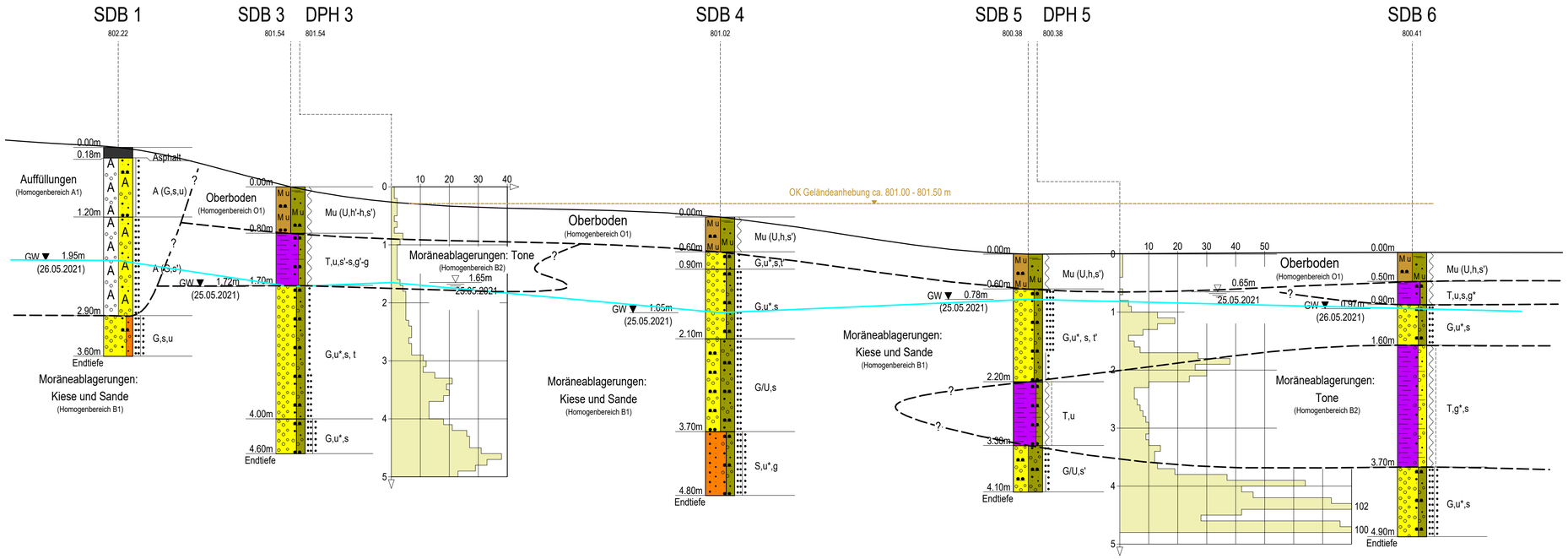
CRYSTAL
GEOTECHNIK

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

BAUHERR			
Gemeinde Ingenried			
PROJEKT			
Baugebiet Bahnhofstraße			
PLANINHALT			
Lageplan mit Aufschlusspunkten			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 500	MG/CH	15.07.2021	FC
PROJEKT NR.	PLAN NR.		ANLAGE
B 211159	2		1.2
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET / GEPRÜFT

ANLAGE (2)

SCHNITT MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION



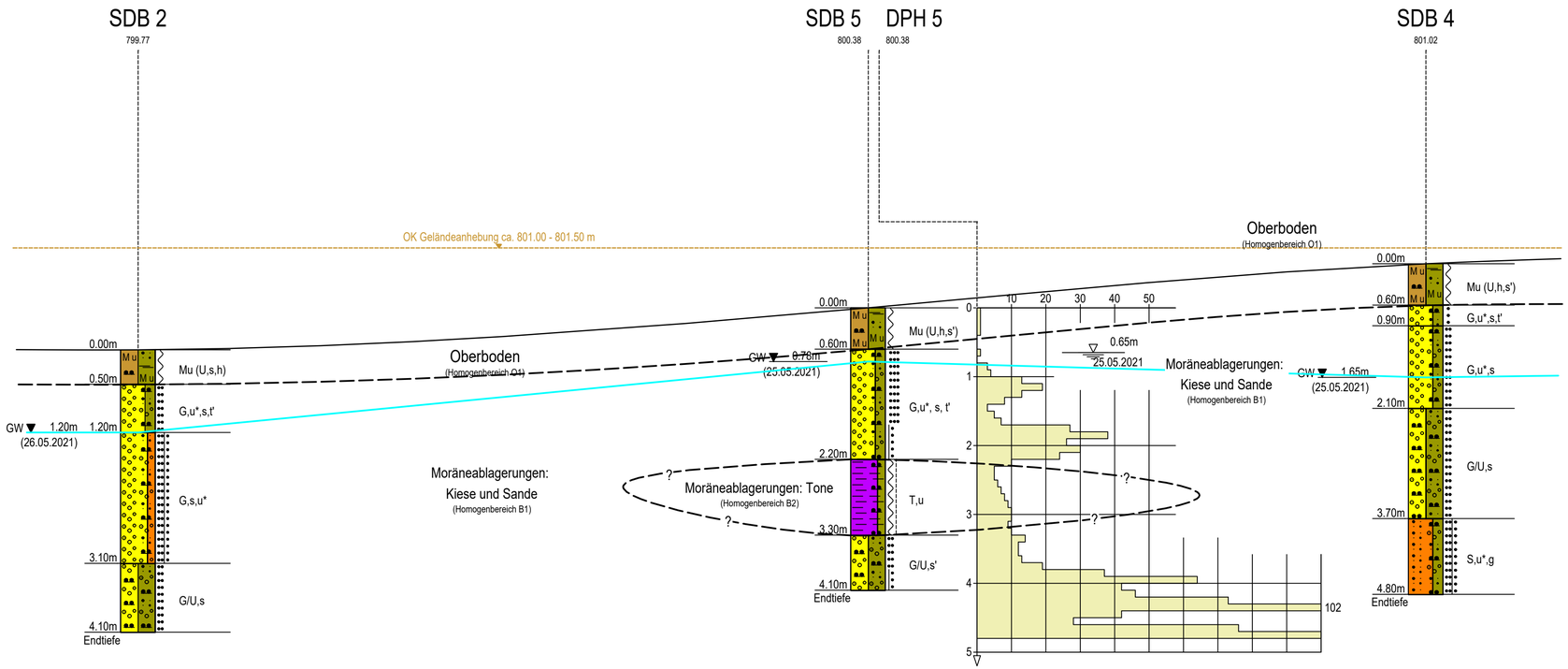
CRYSTAL
GEOTECHNIK

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

BAUHERR	Gemeinde Ingenried		
PROJEKT	Baugebiet Bahnhofstraße		
PLANINHALT	Geologischer Schnitt 1-1		
MASSTAB: M 1 : 250/50	GEZEICHNET: CH/MG	DATUM: 22.07.2021	GEPRÜFT: FC
PROJEKT NR.: B 211159	PLAN NR.: 3		ANLAGE: 2.1
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET / GEPRÜFT

H/B = 297 / 750 (0.22m²)

Allplan 2021



CRYSTAL
GEOTECHNIK

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

BAUHERR			
Gemeinde Ingenried			
PROJEKT			
Baugebiet Bahnhofstraße			
PLANINHALT			
Geologischer Schnitt 2-2			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1 : 250/50	CH/MG	22.07.2021	FC
PROJEKT NR.	PLAN NR.		ANLAGE
B 211159	4		2.2
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET / GEPRÜFT

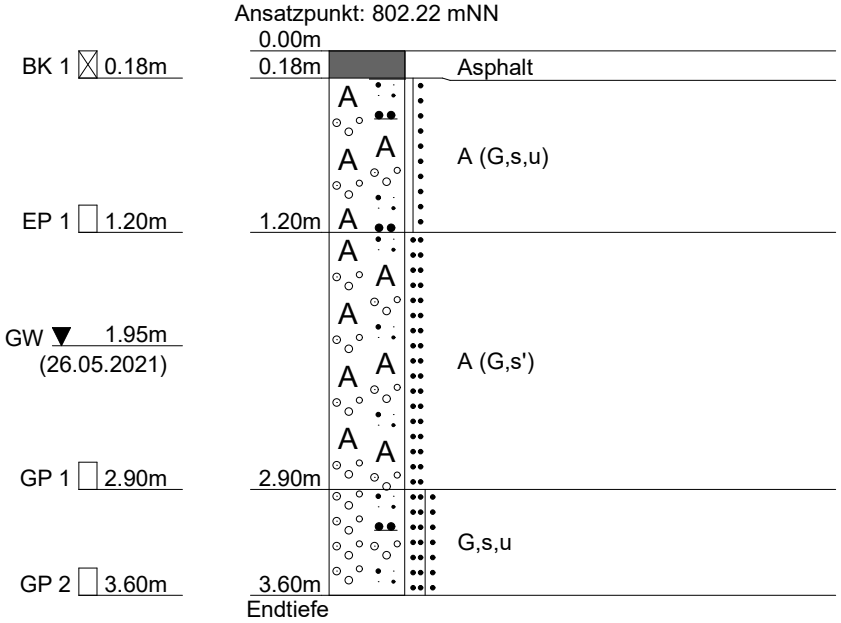
ANLAGE (3)

KLEINBOHR- UND RAMMSONDIERPROFILE

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.1	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 26.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4408935.26	Hochwert: 5298535.28

SDB 1

Ansatzpunkt: 802.22 mNN

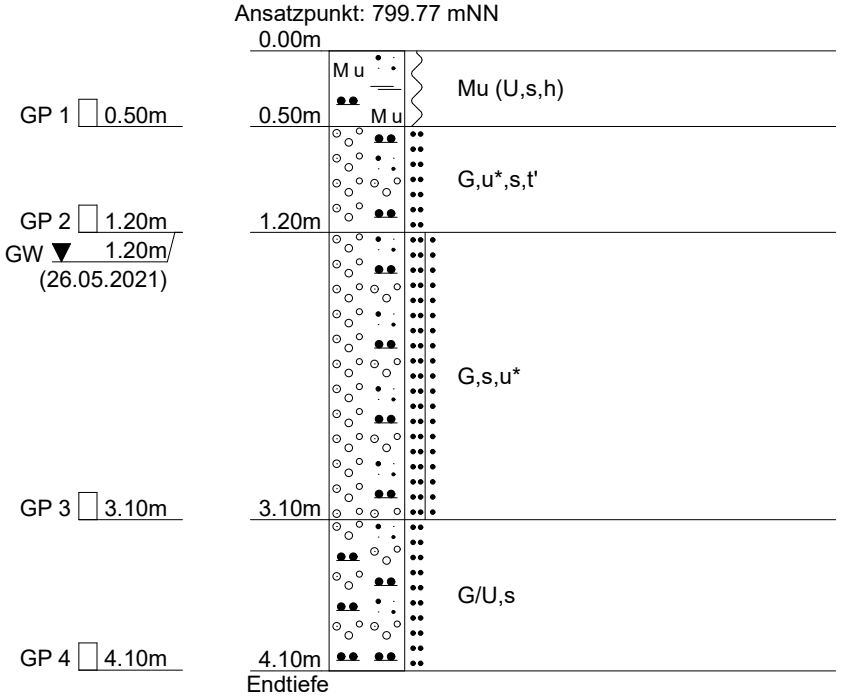


DC

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.2	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 26.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4409012.09	Hochwert: 5298559.76

SDB 2

Ansatzpunkt: 799.77 mNN

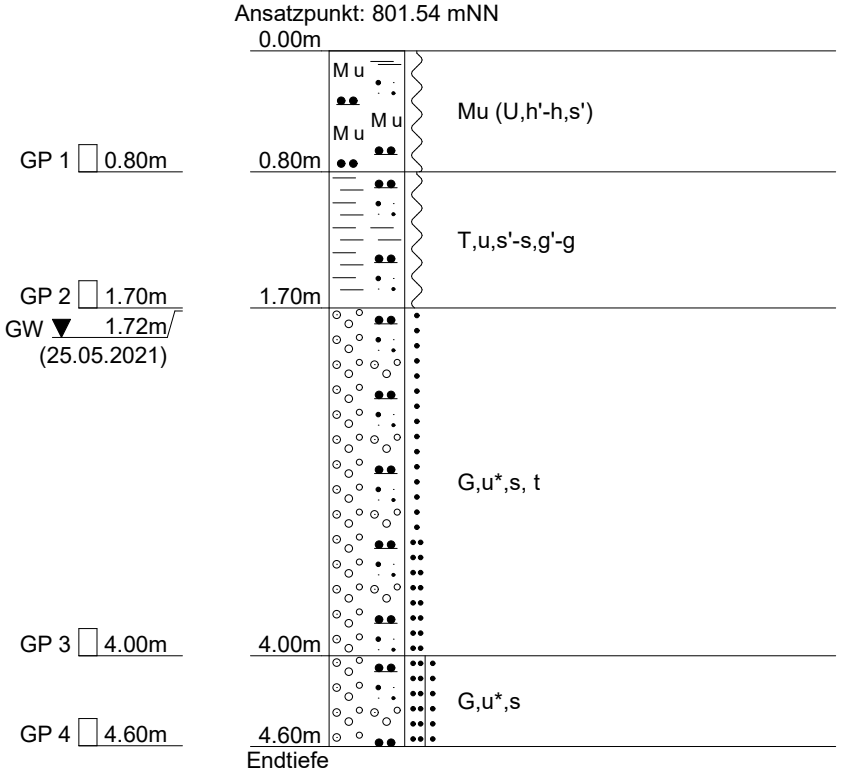


DC

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.3	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 25.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4408943.89	Hochwert: 5298503.59

SDB 3

Ansatzpunkt: 801.54 mNN

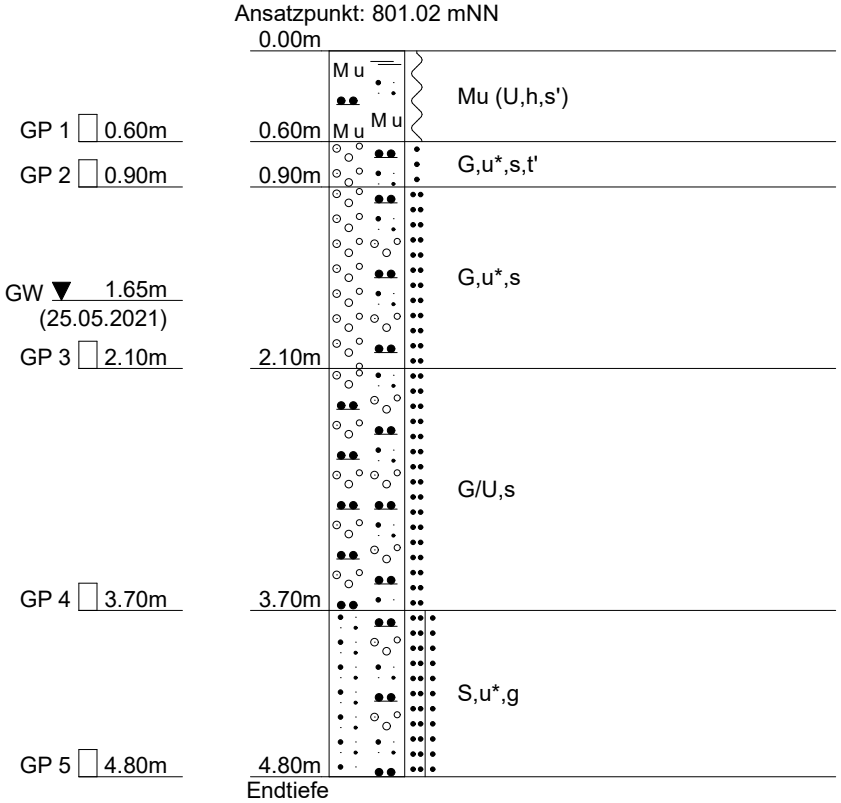


DC

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.4	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 25.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4408975.53	Hochwert: 5298473.62

SDB 4

Ansatzpunkt: 801.02 mNN

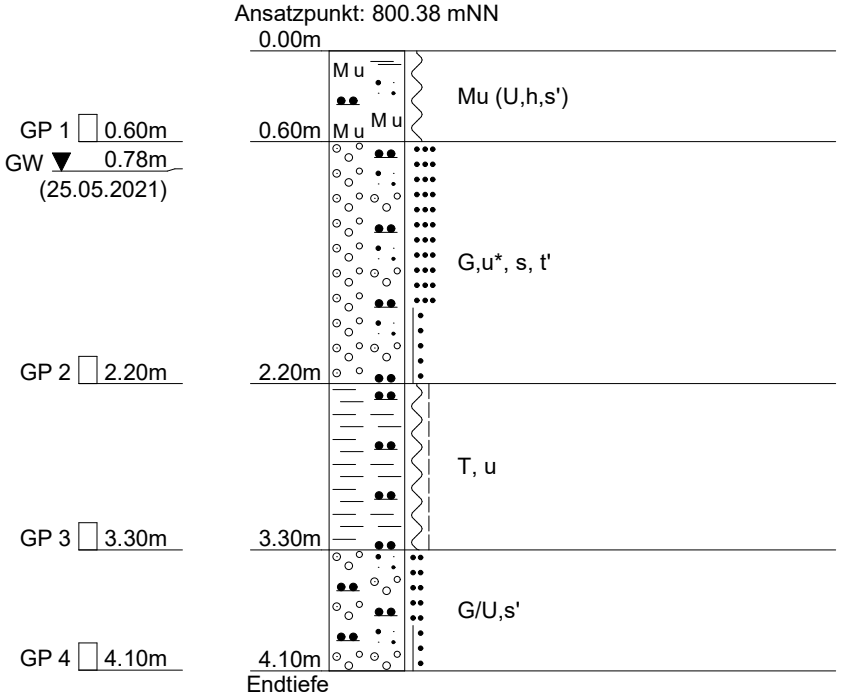


DC

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.5	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 25.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4409008.87	Hochwert: 5298503.73

SDB 5

Ansatzpunkt: 800.38 mNN

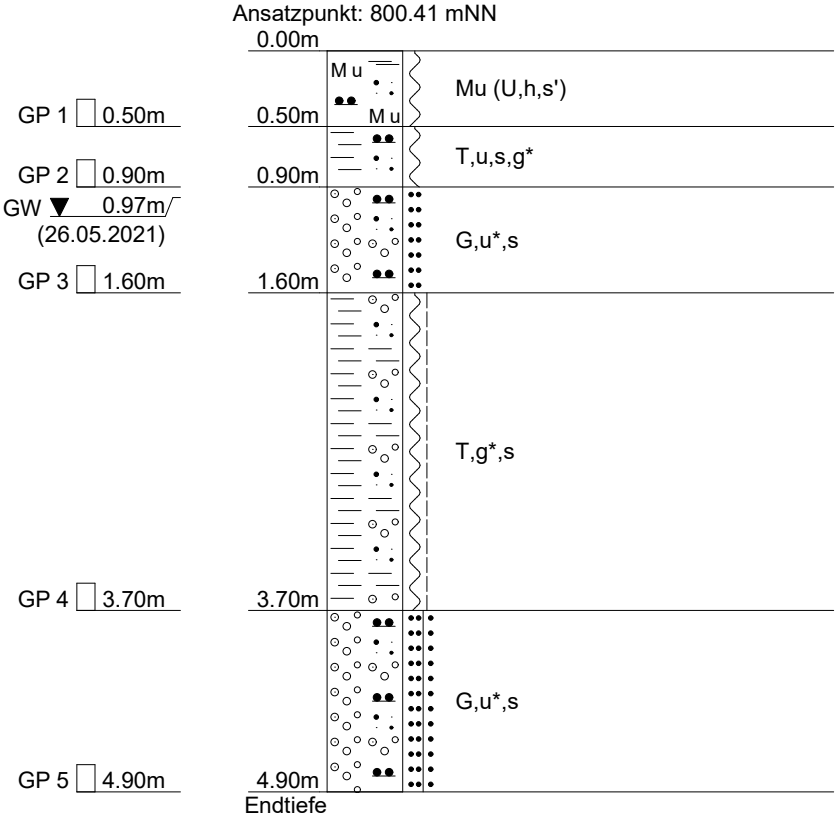


DC

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.6	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 26.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4409039.86	Hochwert: 5298490.00

SDB 6

Ansatzpunkt: 800.41 mNN

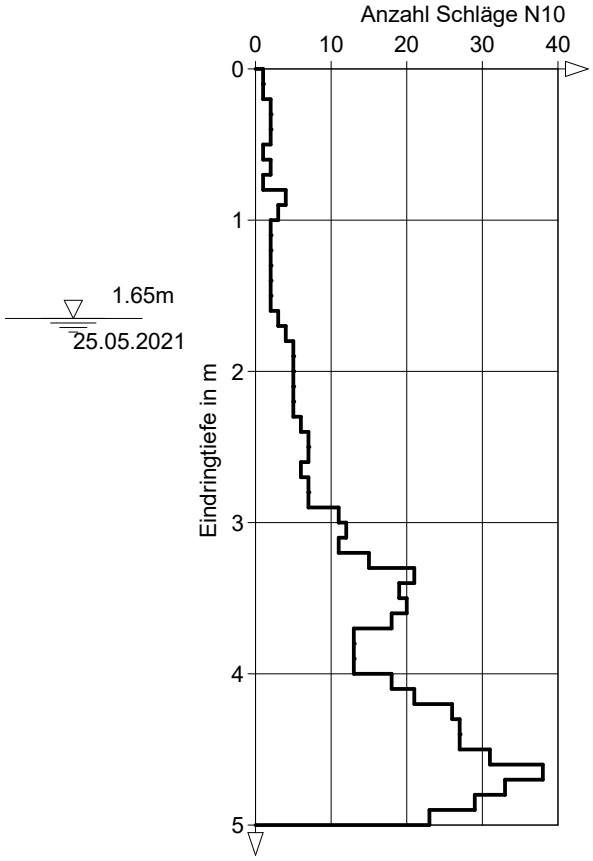


DC

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.7	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 25.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4408943.89	Hochwert: 5298503.59

DPH 3

Ansatzpunkt: 801.54 mNN

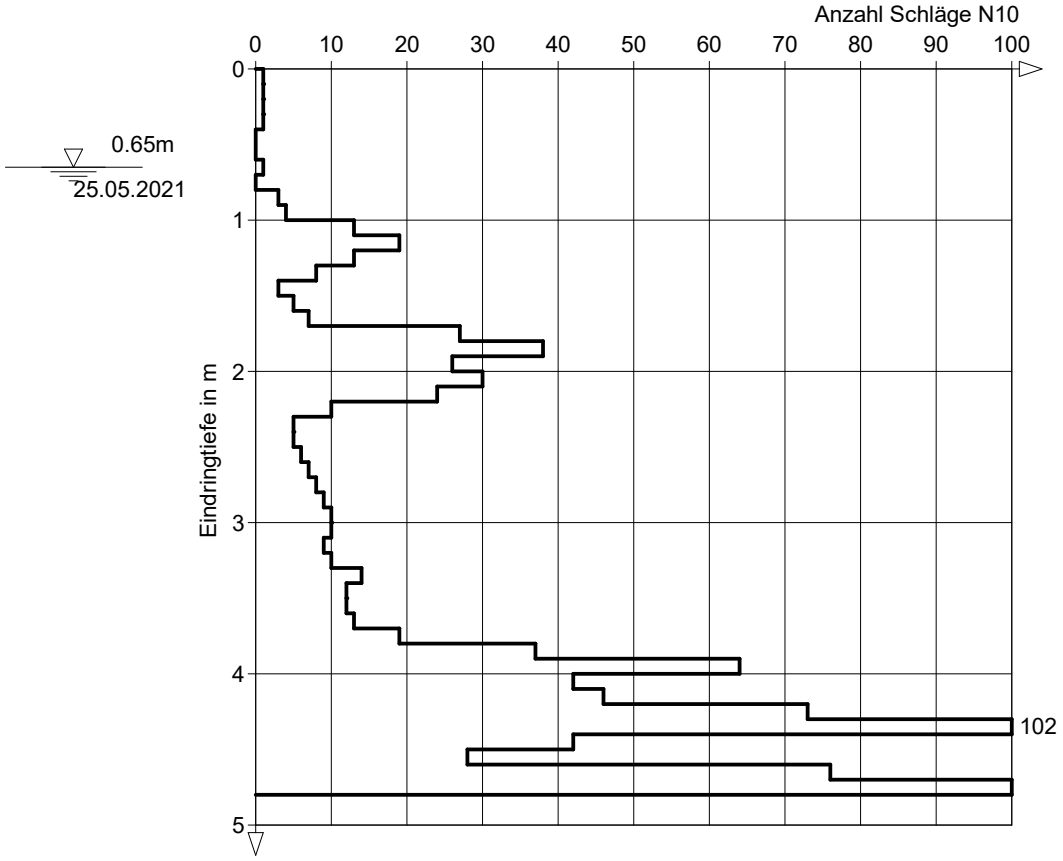


DC

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt:	Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.:	B 211159	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage:	3.8	
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab:	1: 50	Datum: 25.05.2021
Fax: 08806 / 95894-44	Rechtswert:	4409008.87	Hochwert: 5295803.73

DPH 5

Ansatzpunkt: 800.38 mNN



DC

ANLAGE (4)

SCHICHTENVERZEICHNISSE DER KLEINBOHRUNGEN

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

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211159**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

1 Objekt **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

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

2 Bohrung Nr. **SDB 1** Zweck: **Baugrunduntersuchung**
Ort: **Ingenried**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **4408935.26** Hoch: **5298535.28** Lotrecht Richtung:
Höhe des Ansatzpunktes a) zu NN **802.22** m
b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Verwaltungsgemeinschaft Ingenried**
Fachaufsicht: **Herr Christoph Frank**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**
gebohrt von: **26.05.2021** bis: **26.05.2021** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 211159**
Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

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

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	**Glasprobe**	**2**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Eimerprobe**	**1**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Bohrkern**	**1**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Sonderproben	**Braunglasprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:
rot = drehend
ram = rammend
druck = drückend
schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
G = Gestänge
SE = Seil

HA = Hand
F = Freifall
V = Vibro

DR = Druckluft
HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
WS= Wasser
LS = Luft

SS = Sole
DS = Dickspülung
Sch = Schaum

d = direkt
id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von	bis	Bohrverfahren Art	Lösen	Bohrwerkzeug Art	ø mm	Antrieb	Spül-hilfe	Verrohrung Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Bemerkungen
0.00	**1.00**	**BS**	**ram**	**Schap**	**80**	**F**					
1.00	**3.60**	**BS**	**ram**	**Schap**	**50**	**F**					

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen: /
2	Nr:	ø Außen/Innen: /
3	Nr:	ø Außen/Innen: /
4	Nr:	ø Außen/Innen: /
5	Nr:	ø Außen/Innen: /
6	Nr:	ø Außen/Innen: /

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.95** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.95** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage **4.1**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

Bohrung Nr. SDB 1 Blatt 3

Datum: **26.05.2021-26.05.2021**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.18	a) **Asphalt**				**Ø 80 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 3.60 m**	**BK**	**1**	**0.00 -0.18**
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) **Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)**				**erdfeucht**	**EP**	**1**	**1.20**
	b)							
	c) **dicht**	d) **schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				
2.90	a) **Kies, schwach sandig**				**Ruhewasser 1.95m u. AP 26.05.2021 erdfeucht**	**GP**	**1**	**2.90**
	b)							
	c) **mitteldicht**	d) **m.-schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				
3.60 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schluffig**				**nass**	**GP**	**2**	**3.60**
	b)							
	c) **mitteldicht bis dicht**	d) **m.-schwer bis schwer zu bohren**	e) **oliv**					
	f)	g)	h)	i)				

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

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211159**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

1 Objekt **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

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

2 Bohrung Nr. **SDB 2** Zweck: **Baugrunduntersuchung**
Ort: **Ingenried**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **4409012.09** Hoch: **5298559.76** Lotrecht Richtung:
Höhe des Ansatzpunktes a) zu NN **799.77** m
b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Verwaltungsgemeinschaft Ingenried**
Fachaufsicht: **Herr Christoph Frank**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**
gebohrt von: **26.05.2021** bis: **26.05.2021** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 211159**
Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

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

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	**Glasprobe**	**4**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Eimerprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Bohrkern**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Sonderproben	**Braunglasprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:
rot = drehend
ram = rammend
druck = drückend
schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von	bis	Bohrverfahren Art	Lösen	Bohrwerkzeug Art	ø mm	Antrieb	Spül-hilfe	Verrohrung Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Bemerkungen
0.00	**1.00**	**BS**	**ram**	**Schap**	**60**	**F**					
1.00	**4.10**	**BS**	**ram**	**Schap**	**50**	**F**					

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen: /
2	Nr:	ø Außen/Innen: /
3	Nr:	ø Außen/Innen: /
4	Nr:	ø Außen/Innen: /
5	Nr:	ø Außen/Innen: /
6	Nr:	ø Außen/Innen: /

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.20** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.20** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage **4.2**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

Bohrung Nr. SDB 2 Blatt 3

Datum: **26.05.2021-26.05.2021**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.50	a) **Mutterboden (Schluff, sandig, humos)**				**Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.10 m erdfeucht**	**GP**	**1**	**0.50**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **braun**					
	f)	g)	h)	i)				
1.20	a) **Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig**				**Ruhewasser 1.20m u. AP 26.05.2021 erdfeucht**	**GP**	**2**	**1.20**
	b)							
	c) **mitteldicht**	d) **m.-schwer zu bohren**	e) **gräuliches gelb**					
	f)	g)	h)	i)				
3.10	a) **Kies, sandig, stark schluffig**				**nass**	**GP**	**3**	**3.10**
	b)							
	c) **mitteldicht bis dicht**	d) **m.-schwer bis schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				
4.10 Endtiefe	a) **Kies/Schluff, sandig**				**nass**	**GP**	**4**	**4.10**
	b)							
	c) **mitteldicht**	d) **m.-schwer zu bohren**	e) **oliv**					
	f)	g)	h)	i)				

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

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211159**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**
Bericht:

1 Objekt **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

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

2 Bohrung Nr. **SDB 3** Zweck: **Baugrunduntersuchung**
Ort: **Ingenried**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **4408943.89** Hoch: **5298503.59** Lotrecht Richtung:
Höhe des Ansatzpunktes a) zu NN **801.54** m
b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Verwaltungsgemeinschaft Ingenried**
Fachaufsicht: **Herr Christoph Frank**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**
gebohrt von: **25.05.2021** bis: **25.05.2021** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 211159**
Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

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

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	**Glasprobe**	**4**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Eimerprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Bohrkern**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Sonderproben	**Braunglasprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:
rot = drehend
ram = rammend
druck = drückend
schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
G = Gestänge
SE = Seil

HA = Hand
F = Freifall
V = Vibro

DR = Druckluft
HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
WS= Wasser
LS = Luft

SS = Sole
DS = Dickspülung
Sch = Schaum

d = direkt
id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von	bis	Bohrverfahren Art	Lösen	Bohrwerkzeug Art	ø mm	Antrieb	Spül-hilfe	Verrohrung Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Bemerkungen
0.00	**1.00**	**BS**	**ram**	**Schap**	**60**	**F**					
1.00	**4.60**	**BS**	**ram**	**Schap**	**50**	**F**					

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen: /
2	Nr:	ø Außen/Innen: /
3	Nr:	ø Außen/Innen: /
4	Nr:	ø Außen/Innen: /
5	Nr:	ø Außen/Innen: /
6	Nr:	ø Außen/Innen: /

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.72** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.72** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage **4.3**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

Bohrung Nr. SDB 3 Blatt 3

Datum: **25.05.2021-25.05.2021**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.80	a) **Mutterboden (Schluff, schwach humos bis humos, schwach sandig)**				**Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.60 m erdfeucht**	**GP**	**1**	**0.80**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **helles braun**					
	f)	g)	h)	i)				
1.70	a) **Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig**				**erdfeucht**	**GP**	**2**	**1.70**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **gräuliches braun**					
	f)	g)	h)	i)				
4.00	a) **Kies/Schluff, sandig**				**Ruhewasser 1.72m u. AP 25.05.2021 nass**	**GP**	**3**	**4.00**
	b)							
	c) **locker bis mitteldicht**	d) **leicht bis m.-schwer zu bohren**	e) **gräuliches gelb**					
	f)	g)	h)	i)				
4.60 Endtiefe	a) **Kies, stark schluffig, sandig**					**GP**	**4**	**4.60**
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211159**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.4**
Bericht:

1 Objekt **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

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

2 Bohrung Nr. **SDB 4** Zweck: **Baugrunduntersuchung**
Ort: **Ingenried**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **4408975.53** Hoch: **5298473.62** Lotrecht Richtung:
Höhe des Ansatzpunktes a) zu NN **801.02** m
b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Verwaltungsgemeinschaft Ingenried**
Fachaufsicht: **Herr Christoph Frank**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**
gebohrt von: **25.05.2021** bis: **25.05.2021** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 211159**
Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

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

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	**Glasprobe**	**5**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Eimerprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Bohrkern**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Sonderproben	**Braunglasprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:
rot = drehend
ram = rammend
druck = drückend
schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
G = Gestänge
SE = Seil

HA = Hand
F = Freifall
V = Vibro

DR = Druckluft
HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
WS= Wasser
LS = Luft

SS = Sole
DS = Dickspülung
Sch = Schaum

d = direkt
id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von	bis	Bohrverfahren Art	Lösen	Bohrwerkzeug Art	ø mm	Antrieb	Spül-hilfe	Verrohrung Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Bemerkungen
0.00	**1.00**	**BS**	**ram**	**Schap**	**60**	**F**					
1.00	**4.80**	**BS**	**ram**	**Schap**	**50**	**F**					

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen: /
2	Nr:	ø Außen/Innen: /
3	Nr:	ø Außen/Innen: /
4	Nr:	ø Außen/Innen: /
5	Nr:	ø Außen/Innen: /
6	Nr:	ø Außen/Innen: /

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **1.65** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.65** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage **4.4**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

Bohrung Nr. SDB 4 Blatt 3

Datum: **25.05.2021-25.05.2021**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.60	a) **Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)**				**Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.60 m erdfeucht**	**GP**	**1**	**0.60**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **braun**					
	f)	g)	h)	i)				
0.90	a) **Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, schwach tonig**				**erdfeucht**	**GP**	**2**	**0.90**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **gräuliches braun**					
	f)	g)	h)	i)				
2.10	a) **Kies, stark schluffig, sandig**				**Ruhewasser 1.65m u. AP 25.05.2021 nass**	**GP**	**3**	**2.10**
	b)							
	c) **mitteldicht**	d) **m.-schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				
3.70	a) **Kies/Schluff, sandig**				**nass**	**GP**	**4**	**3.70**
	b)							
	c) **mitteldicht**	d) **m.-schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				
4.80 Endtiefe	a) **Sand, stark schluffig, kiesig**				**erdfeucht**	**GP**	**5**	**4.80**
	b)							
	c) **mitteldicht bis dicht**	d) **m.-schwer bis schwer zu bohren**	e) **oliv**					
	f)	g)	h)	i)				

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

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211159**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**
Bericht:

1 Objekt **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

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

2 Bohrung Nr. **SDB 5** Zweck: **Baugrunduntersuchung**
Ort: **Ingenried**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **4409008.87** Hoch: **5298503.73** Lotrecht Richtung:
Höhe des Ansatzpunktes a) zu NN **800.38** m
b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Verwaltungsgemeinschaft Ingenried**
Fachaufsicht: **Herr Christoph Frank**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**
gebohrt von: **25.05.2021** bis: **25.05.2021** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 211159**
Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

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

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	**Glasprobe**	**4**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Eimerprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Bohrkern**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Sonderproben	**Braunglasprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:
rot = drehend
ram = rammend
druck = drückend
schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
G = Gestänge
SE = Seil

HA = Hand
F = Freifall
V = Vibro

DR = Druckluft
HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
WS= Wasser
LS = Luft

SS = Sole
DS = Dickspülung
Sch = Schaum

d = direkt
id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von	bis	Bohrverfahren Art	Lösen	Bohrwerkzeug Art	ø mm	Antrieb	Spül-hilfe	Verrohrung Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Bemerkungen
0.00	**1.00**	**BS**	**ram**	**Schap**	**60**	**F**					
1.00	**4.10**	**BS**	**ram**	**Schap**	**50**	**F**					

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen: /
2	Nr:	ø Außen/Innen: /
3	Nr:	ø Außen/Innen: /
4	Nr:	ø Außen/Innen: /
5	Nr:	ø Außen/Innen: /
6	Nr:	ø Außen/Innen: /

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **0.78** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **0.78** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage **4.5**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

Bohrung Nr. SDB 5 Blatt 3

Datum: **25.05.2021-25.05.2021**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.60	a) **Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)**				**Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.10 m erdfeucht - nass**	**GP**	**1**	**0.60**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **braun**					
	f)	g)	h)	i)				
2.20	a) **Kies, stark schluffig, sandig**				**Ruhewasser 0.78m u. AP 25.05.2021 nass**	**GP**	**2**	**2.20**
	b)							
	c) **mitteldicht bis dicht**	d) **m.-schwer bis schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				
3.30	a) **Schluff, tonig, schwach sandig**				**erdfeucht - nass**	**GP**	**3**	**3.30**
	b)							
	c) **weich bis steif**	d) **leicht bis m.-schwer zu bohren**	e) **gräuliches gelb**					
	f)	g)	h)	i)				
4.10 Endtiefe	a) **Kies/Schluff, schwach sandig**				**erdfeucht**	**GP**	**4**	**4.10**
	b)							
	c) **mitteldicht bis dicht**	d) **m.-schwer bis schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				

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

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 211159**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.6**
Bericht:

1 Objekt **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

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

2 Bohrung Nr. **SDB 6** Zweck: **Baugrunduntersuchung**
Ort: **Ingenried**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: **4409039.86** Hoch: **5298490.00** Lotrecht Richtung:
Höhe des Ansatzpunktes a) zu NN **800.41** m
b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Verwaltungsgemeinschaft Ingenried**
Fachaufsicht: **Herr Christoph Frank**

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**
gebohrt von: **26.05.2021** bis: **26.05.2021** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **B 211159**
Geräteführer: **Herr Arnold** Qualifikation: **Geologe**
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

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

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	**Glasprobe**	**5**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Eimerprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Bohrproben	**Bohrkern**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Sonderproben	**Braunglasprobe**	**0**	**Crystal Geotechnik GmbH, Utting**
Wasserproben			

9 Bohrtechnik

9.1 9.1 Kurzzeichen

9.1.1 Bohrverfahren

9.1.1.1 Art:

BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:
rot = drehend
ram = rammend
druck = drückend
schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug

9.1.2.1 Art:

EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
G = Gestänge
SE = Seil

HA = Hand
F = Freifall
V = Vibro

DR = Druckluft
HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
WS= Wasser
LS = Luft

SS = Sole
DS = Dickspülung
Sch = Schaum

d = direkt
id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von	bis	Bohrverfahren Art	Lösen	Bohrwerkzeug Art	ø mm	Antrieb	Spül-hilfe	Verrohrung Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Bemerkungen
0.00	**1.00**	**BS**	**ram**	**Schap**	**60**	**F**					
1.00	**4.90**	**BS**	**ram**	**Schap**	**50**	**F**					

9.3 Bohrkronen

1	Nr:	ø Außen/Innen: /
2	Nr:	ø Außen/Innen: /
3	Nr:	ø Außen/Innen: /
4	Nr:	ø Außen/Innen: /
5	Nr:	ø Außen/Innen: /
6	Nr:	ø Außen/Innen: /

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1						
2						
3						
4						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **0.97** m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **0.97** m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

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

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

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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

Anlage **4.6**
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Gemeinde Ingenried - Baugebiet Bahnhofstraße**

Bohrung Nr. SDB 6 Blatt 3

Datum: **26.05.2021-26.05.2021**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.50	a) **Mutterboden (Schluff, humos, schwach sandig)**				**Ø 60 mm bis 1.00 m Ø 50 mm bis 4.90 m erdfeucht**	**GP**	**1**	**0.50**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **braun**					
	f)	g)	h)	i)				
0.90	a) **Schluff, stark kiesig, sandig**				**erdfeucht**	**GP**	**2**	**0.90**
	b)							
	c) **weich**	d) **leicht zu bohren**	e) **gelbliches grau**					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) **Kies, stark schluffig, sandig**				**Ruhewasser 0.97m u. AP 26.05.2021 nass**	**GP**	**3**	**1.60**
	b)							
	c) **mitteldicht**	d) **m.-schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				
3.70	a) **Schluff, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig**				**erdfeucht**	**GP**	**4**	**3.70**
	b)							
	c) **weich bis steif**	d) **leicht bis m.-schwer zu bohren**	e) **oliv**					
	f)	g)	h)	i)				
4.90 Endtiefe	a) **Kies, stark schluffig, sandig**				**erdfeucht**	**GP**	**5**	**4.90**
	b)							
	c) **mitteldicht bis dicht**	d) **m.-schwer bis schwer zu bohren**	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				

ANLAGE (5)

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung	EX-KP-Projektzusammenstellung Revision A - Stand 2019-07 Seite 1 von 2	Anlage 5.1

Projekt: Ingenried, BG Bahnhofstraße		Auftraggeber: Gemeinde Ingenried	
Projekt-Nr.: B 211159	Probenehmer: WA	Probenahme: 25.05.-27.05.2021	Probeneingang: 27.05.2021	Bearbeiter: FC/GB

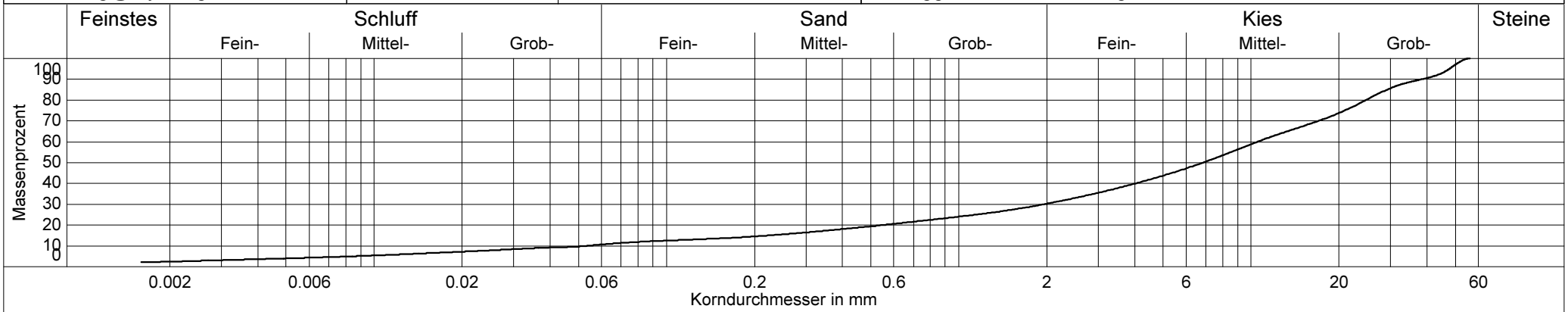
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-% Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Zustandsgrenzen Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizität I_P	Konsistenz	Dichte Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ_d	Proctor-versuch Proctordichte ρ_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt $CaCO_3$ / $CaMg(CO_3)$
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m³]		[t/m³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]
SDB1 0,18 m - 1,20 m	B211159-SDB1-1,20m	Kies, sandig, schluffig graubraun	G,s,u GU		2,4	8,5	19,3	69,7	0,0									1,4E-05 rechn. nach Kaubisch					
SDB1 1,20 m - 2,00 m	B211159-SDB1-2,00m	Kies, schwach sandig graubraun	G,s' GI			2,7	13,5	86,8	0,0									3,1E-02 rechn. nach Seiler					
SDB2 0,50 m - 1,20 m	B211159-SDB2-1,20m	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig oliv	G,u*,s,t' GU*		6,0	31,2	20,8	42,1	0,0									3,6E-07 rechn. nach USBR					
SDB3 1,70 m - 4,00 m	B211159-SDB3-4,00m	Kies, stark schluffig, sandig, tonig helles olivbraun	G,u*,s,t GU*		10,2	23,9	17,8	48,2	0,0									7,8E-08 rechn. nach USBR					
SDB4 0,60 m - 0,90 m	B211159-SDB3-0,90m	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig olivbraun	G,u*,s,t'	28,6																			
SDB5 0,60 m - 2,20 m	B211159-SDB5-2,20m	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig helles olivbraun	G,u*,s,t' GU*		8,8	26,5	16,7	48,0	0,0									1,9E-07 rechn. nach USBR					

EXCEL-Auswertung	Projektzusammenstellung	EX-KP-Projektzusammenstellung Revision A - Stand 2019-07 Seite 1 von 2	Anlage 5.2

Projekt: Ingenried, BG Bahnhofstraße		Auftraggeber: Gemeinde Ingenried	
Projekt-Nr.: B 211159	Probenehmer: WA	Probenahme: 25.05.-27.05.2021	Probeneingang: 27.05.2021	Bearbeiter: FC/GB

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Dichte		Proctor-versuch	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt
					Ø < 0.002 mm	Ø 0.002 - 0.063 mm	Ø 0.063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Wasserg. Ø < 0.4 mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizität I_P	Konsistenz	Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ_d	Proctordichte ρ_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}			Laststufen Steifemodul			Kalkgehalt $CaCO_3$ / $CaMg(CO_3)$
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m³]		[t/m³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]
SDB5 2,20 m - 3,30 m	B211159-SDB5-3,30m	Ton, schluffig helles olivbraun	T,u	19,7																			
SDB6 0,50 m - 0,90 m	B211159-SDB6-0,90m	Ton, schluffig, sandig, stark kiesig gelbliches braun	T,u,s,g*	24,2																			
SDB6 1,60 m - 3,70 m	B211159-SDB6-3,70m	Ton, stark kiesig, sandig oliv	T,g*,s TL	10,8						15,6	20,8	13,2	7,5	0,69 weich									

Crystal Geotechnik GmbH	DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	**Kornverteilung**	Projekt: Ingenried, BG Bahnhofstraße
Beratende Ingenieure und Geologen		DIN EN ISO 17892-4	Projektnr.: B 211159
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 27.05.2021
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.3
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Gemeinde Ingenried

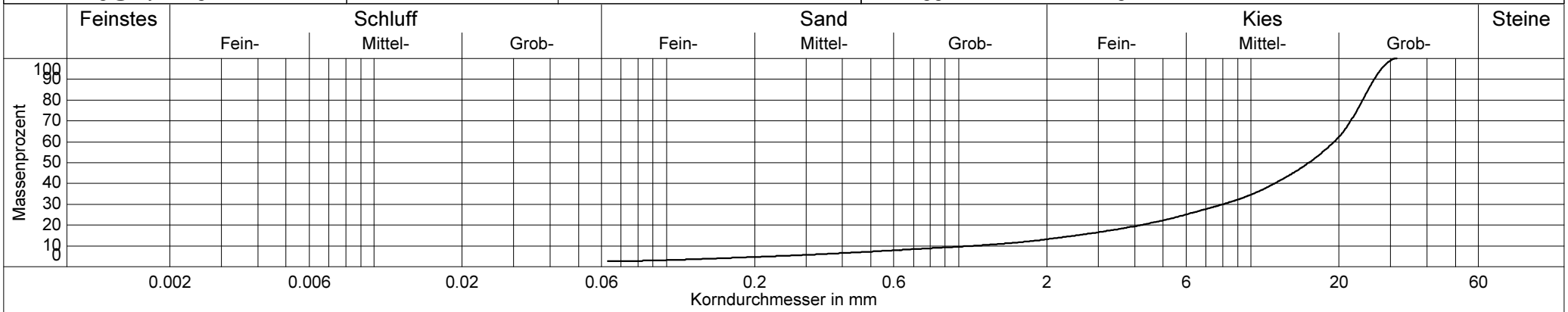


gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	——— B211159-SDB1-1,20m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	0,18 - 1,20 m
Bodenart	G,s,u
Bodengruppe	GU
KornfraktionenT/U/S/G	2.4/8.5/19.3/69.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	197.8
Krümmungszahl	6.8
Anteil < 0.063 mm	10.9 %
d10 / d60	0.053/10.512 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.4E-05 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	1.142 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

DC

Crystal Geotechnik GmbH	DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	**Kornverteilung**	Projekt: Ingenried, BG Bahnhofstraße
Beratende Ingenieure und Geologen		DIN EN ISO 17892-4	Projektnr.: B 211159
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 27.05.2021
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.4
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Gemeinde Ingenried

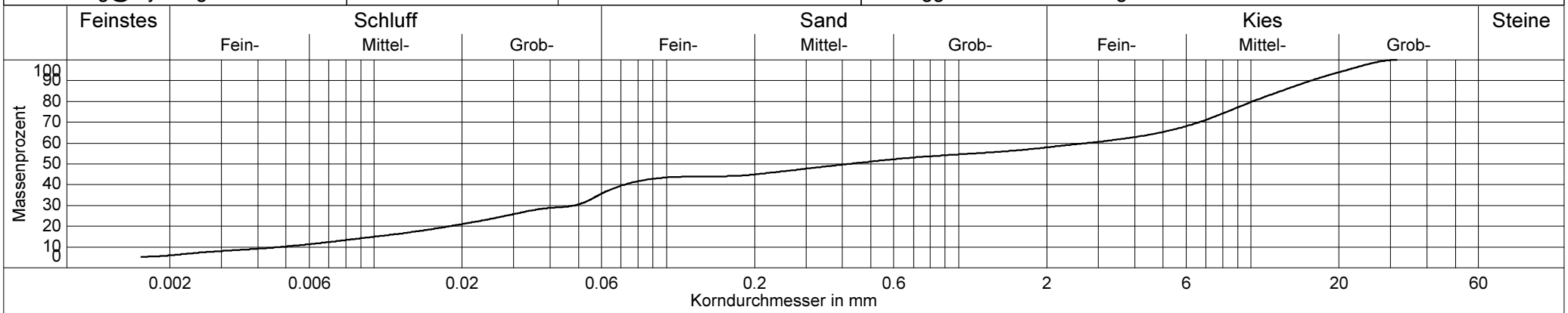


gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	——— B211159-SDB1-2,90m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	1,20 - 2,90 m
Bodenart	G,s'
Bodengruppe	GI
KornfraktionenT/U/S/G	0.0/2.7/10.5/86.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	17.3
Krümmungszahl	3.0
Anteil < 0.063 mm	2.7 %
d10 / d60	1.109/19.238 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	1.2E-02 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	3.1E-02 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	5.978 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

DC

Crystal Geotechnik GmbH	DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	**Kornverteilung**	Projekt: Ingenried, BG Bahnhofstraße
Beratende Ingenieure und Geologen		DIN EN ISO 17892-4	Projektnr.: B 211159
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 27.05.2021
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.5
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Gemeinde Ingenried



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	——— B211159-SDB2-1,20m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	0,50 - 1,20 m
Bodenart	G,$\overline{u}$,s,t'
Bodengruppe	G$\overline{U}$
KornfraktionenT/U/S/G	6.0/31.2/20.8/42.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	574.6
Krümmungszahl	0.2
Anteil < 0.063 mm	37.1 %
d10 / d60	0.005/2.738 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	4.4E-08 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	3.6E-07 m/s
d25	0.028 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

DC

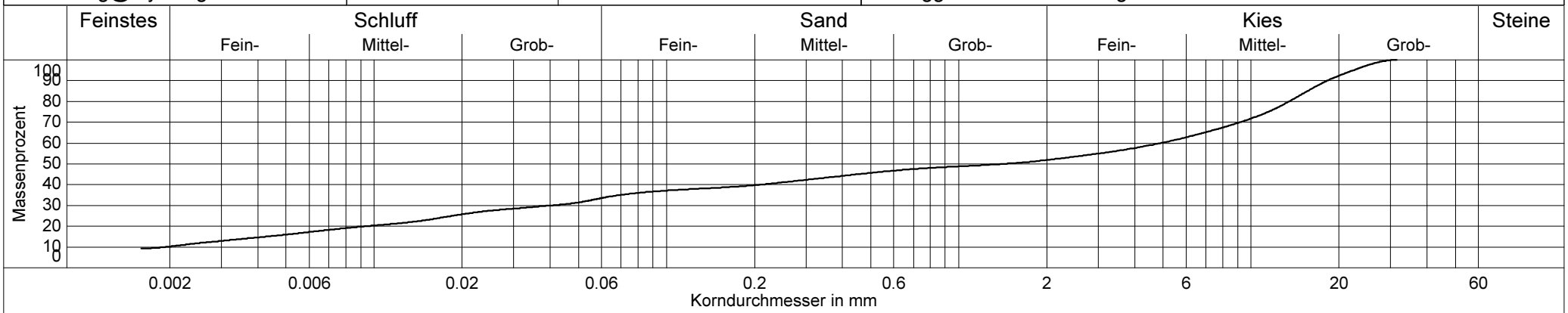
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt:	Ingenried, BG Bahnhofstraße
Projektnr.:	B 211159
Datum:	27.05.2021
Anlage:	5.6
Auftraggeber:	Gemeinde Ingenried

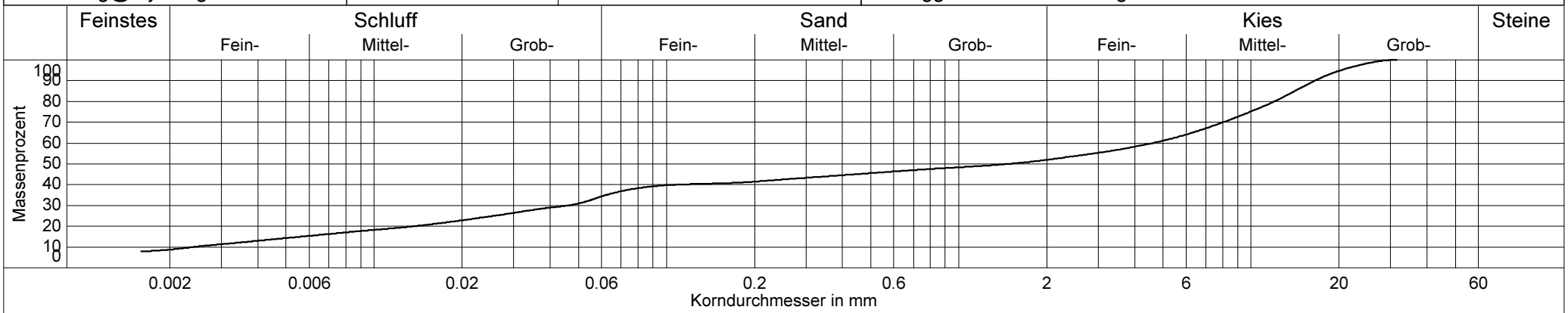


gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

Probenbezeichnung	——— B211159-SDB3-4,00m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	1,70 - 4,00 m
Bodenart	G,$\overline{u}$,s,t
Bodengruppe	G$\overline{U}$
KornfraktionenT/U/S/G	10.2/23.9/17.8/48.2 %
Ungleichförmigkeitsgrad	2549.7
Krümmungszahl	0.2
Anteil < 0.063 mm	34.1 %
d10 / d60	0.002/4.916 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	7.9E-08 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	7.8E-08 m/s
d25	0.018 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

DC

Crystal Geotechnik GmbH	DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00	**Kornverteilung**	Projekt: Ingenried, BG Bahnhofstraße
Beratende Ingenieure und Geologen		DIN EN ISO 17892-4	Projektnr.: B 211159
Hofstattstraße 28, 86919 Utting			Datum: 27.05.2021
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44			Anlage: 5.7
Mail: utting@crystal-geotechnik.de			Auftraggeber: Gemeinde Ingenried



gemäß formeller Auslegung der DIN, Probenmenge zu gering

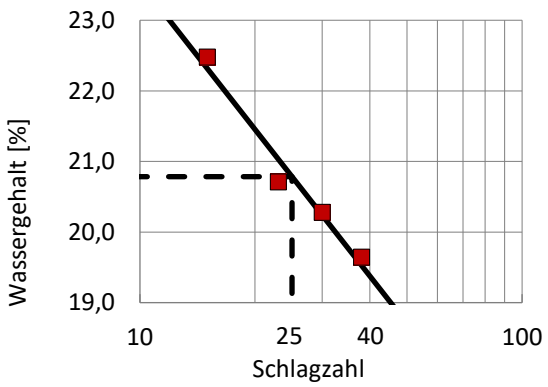
Probenbezeichnung	——— B211159-SDB5-2,20m
Entnahmestelle	SDB 5
Entnahmetiefe	0,60 - 2,20 m
Bodenart	G,$\overline{u}$,s,t'
Bodengruppe	G$\overline{U}$
KornfraktionenT/U/S/G	8.8/26.5/16.7/48.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	1919.4
Krümmungszahl	0.2
Anteil < 0.063 mm	35.3 %
d10 / d60	0.002/4.608 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	6.3E-08 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	1.9E-07 m/s
d25	0.026 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

DC

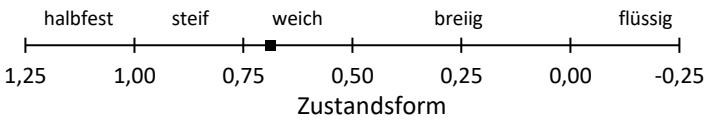
EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2018-10	EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG Revision A - Stand 2021-05 Anlage: 5.8

Projekt: Ingenried, BG Bahnhofstraße		
Projekt-Nr.: B 211159	Auftraggeber: Gemeinde Ingenried	
Probenbezeichnung: B211159-SDB6-3,70m		
Entnahmestelle: SDB 6	entnommen am: 25.-27.05.2021	durch: WA
Entnahmetiefe: 1,60 - 3,70 m	ausgeführt am: 08.06.2021	durch: JK
Bodenart: T,g*,s	$Größtkorn_{Versuch}$: 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich

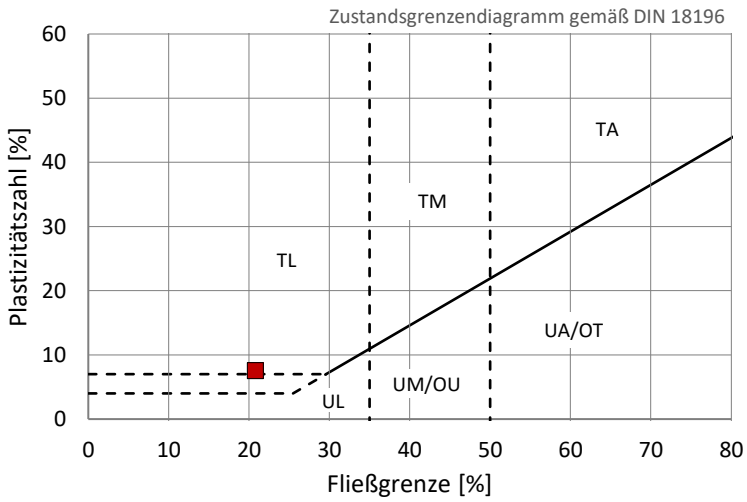
			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			35	27	90	49	56	79	6
Zahl der Schläge			38	30	23	15			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	33,08	30,53	34,55	32,90	10,37	10,78	11,11
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	28,31	26,15	29,31	27,59	9,62	9,98	10,30
Behälter	m_B	[g]	4,03	4,55	4,01	3,97	4,03	4,04	3,99
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	4,77	4,38	5,24	5,31	0,75	0,80	0,81
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	24,28	21,60	25,30	23,62	5,59	5,94	6,31
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	19,6	20,3	20,7	22,5	13,4	13,5	12,8



Wassergehalt	w	15,6 %			
Fließgrenze	w_L	20,8 %	Plastizitätszahl	I_P	7,5 %
Ausrollgrenze	w_P	13,2 %	Konsistenzzahl	I_C	0,69



Bodengruppe: TL



Projektleiter: Christoph Frank

Crystal Geotechnik
Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
Hofstattstraße 28, 86919 Utting, Tel.: 08806/95894-0, www.crystal-geotechnik.de

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19909-01-00

ANLAGE (6)

CHEMISCHE ANALYSEERGEBNISSE

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

Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse vom 11.06.2021			Zuordnungswerte nach "Verfüllleitfaden"*					
		B211159-SDB1-1,2m	B211159-SDB3-1,7m	B211159-SDB6-0,9m	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
					Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Bodenansprache		**Lehm / Schluff**	**Lehm / Schluff**	**Lehm / Schluff**						
Trockensubstanz	%	95,2	86,8	80,3						
Fraktion < 2 mm	%	23,6	62,7	37,7						
Cyanid ges.	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	<4,0	6,6	7,6	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	<4,0	9,3	9,9	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	6,5	24	28	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	11	11	11	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	5,9	19	19	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,06	0,06	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	13	35,7	37,5	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	120	<50	<50	100	100	100	300	500	1000
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	0,08	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1
PAK-Summe	mg/kg	0,74	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15	20
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit				**Zuordnungswerte nach "Verfüllleitfaden"***					
pH-Wert	--	9,8	8,3	8,8	6,5-9			6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	133	62	60	500			500	1000	1500
Chlorid	mg/l	13	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	10			10	50	100
Cyanide ges.	µg/l	<5	<5	<5	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5	<5	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5	<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	<5	<5	<5	15			30	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	50			50	150	300
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	0,2			0,2	1	2
Zink	µg/l	<50	<50	<50	100			100	300	600
Einstufung nach Verfüllleitfaden		**Z 1.1**	**Z 0**	**Z 0**						

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

* Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen

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
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769606

Auftrag	**3158356 B211159, Ingenried, BG Bahnhofstraße**
Analysennr.	**769606 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang	**08.06.2021**
Probenahme	**31.03.2021**
Probenehmer	**Auftraggeber (Crystal)**
Kunden-Probenbezeichnung	**B211159-SDB1-1,2 m**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **95,2**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**23,6**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**		0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**		1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**<4,0**		4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**<4,0**		4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	**6,5**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**11**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**5,9**		3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	**13,0**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**120**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**0,14**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**0,10**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**0,07**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**0,07**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**0,10**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**0,08**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**0,09**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**0,09**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**0,74** x)				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-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 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769606

Kunden-Probenbezeichnung **B211159-SDB1-1,2 m**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**9,8**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**133**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**13**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 08.06.2021
Ende der Prüfungen: 10.06.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-DE-P2

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
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769607

Auftrag	**3158356 B211159, Ingenried, BG Bahnhofstraße**
Analysennr.	**769607 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang	**08.06.2021**
Probenahme	**31.03.2021**
Probenehmer	**Auftraggeber (Crystal)**
Kunden-Probenbezeichnung	**B211159-SDB3-1,7 m**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **86,8**	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**62,7**	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**6,6**	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**9,3**	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	**24**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**11**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**19**	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,06**	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	**35,7**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-DE-P3

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769607

Kunden-Probenbezeichnung **B211159-SDB3-1,7 m**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**8,3**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**62**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 08.06.2021
Ende der Prüfungen: 11.06.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-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.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769625

Auftrag	**3158356 B211159, Ingenried, BG Bahnhofstraße**
Analysennr.	**769625 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang	**08.06.2021**
Probenahme	**31.03.2021**
Probenehmer	**Auftraggeber (Crystal)**
Kunden-Probenbezeichnung	**B211159-SDB6-0,9 m**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **80,3**	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**37,7**	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**7,6**	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**9,9**	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	**28**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**11**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**19**	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,06**	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	**37,5**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-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 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769625

Kunden-Probenbezeichnung **B211159-SDB6-0,9 m**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**8,8**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**60**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 08.06.2021
Ende der Prüfungen: 11.06.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-DE-P6

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
HOFSTATTSTR. 28
86919 UTTING

Datum 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769631

Auftrag	**3158356 B211159, Ingenried, BG Bahnhofstraße**
Analysennr.	**769631 Mineralisch/Anorganisches Material**
Probeneingang	**08.06.2021**
Probenahme	**31.03.2021**
Probenehmer	**Auftraggeber (Crystal)**
Kunden-Probenbezeichnung	**B211159-SDB1-0,18 m**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **99,8**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**0,22**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**0,09**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**<0,10** *m)*		0,1		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,10** *m)*		0,1		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,10** *m)*		0,1		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,10** *m)*		0,1		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**0,31** *x)*				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**10,4**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**75**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-DE-P7

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 11.06.2021
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 3158356 - 769631

Kunden-Probenbezeichnung **B211159-SDB1-0,18 m**

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 08.06.2021
Ende der Prüfungen: 10.06.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

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

DOC-0-11788694-DE-P8

ANLAGE (7)

HOMOGENBEREICHE

	Gde Ingenried, BG "Bahnhofstraße"	DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen-bereich A1	Homogen-bereich B1	Homogen-bereich B2
	Bezeichnung im Gutachten vom 19.07.2021				**Auffüllungen: Straßentragschichten**	**Moräneablagerungen: Kiese und Sande**	**Moräneablagerungen: Tone**
	Umweltrelevante Inhaltstoffe	x	x	x	keine bis geringe Schadstoffbelastungen (MKW, PAK)	keine	nicht bestimmt
Boden	**ortsübliche Bezeichnung**	x	x	x	Straßentragschichten	Moränekiese, Geschiebemergel, Till	Moräneablagerungen, Lehm, Geschiebemergel, Till
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	A (G, ± s, ± u, (±x))	G, ± u, ± s, ± t S ± u, ± g, ± t	T, ± u, ± s, ± g
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 60 - 90 % S: 5 - 40 % U: 0 - 20 % T: 0 - 10 %	G: 30 - 60 % S: 10 - 50 % U: 20 - 40 % T: 5 - 20 %	G: 0 - 40 % S: 0 - 30 % U: 20 - 60 % T: 10 - 40 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 20 %	0 - 10 %	0 - 10 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		0 - 5 kN/m²	0 - 10 kN/m²	0 - 10 kN/m²
	Reibungswinkel				32,5 ° - 37,5 °	27,5 ° - 35 °	20,0 ° - 27,5 °
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		--	-	50 - 200 kN/m²
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	3 - 20 %	5 - 40 %	5 - 40 %
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	--	-	5 - 30 %
	Konsistenz DIN 18122	o	x	x	-- 	- -	0,5 - 1,0 (weich - steif)
	Durchlässigkeit DIN 18130				< 4 * 10^{-2} m/s	< 10^{-5} m/s	< 10^{-8} m/s
	Lagerungsdichte	o	x	x	mitteldicht - dicht	locker bis dicht	--
	Wichte γ / γ '	x			18 - 22 kN/m³ 10 - 14 kN/m³	18 - 23 kN/m³ 10 - 14 kN/m³	18 - 21 kN/m³ 8 - 11 kN/m³
	Org. Anteil DIN 18128	x			0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %
	Abrasivität NF P18-579 Abrasivitätskoeffizient LAK		x		200 - 1500 g/t	50 - 1000 g/t	50 - 500 g/t
	Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	[GI / GU / GW / GE]	GU* / SU* / GU	TL / TM / UL / UM

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich
o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen