

Baugrunduntersuchung

Bebauungsplan Nr. 73 Sulzschneid-Nordwest
Fl.Nr. 102, 1287/3, 1289/2, 1293
Gemarkung Sulzschneid, 87616 Marktoberdorf

BERICHT

Auftraggeber: Stadt Marktoberdorf
Richard-Wengenmeier-Platz 1
87616 Marktoberdorf

Auftragnehmer: GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Dipl.-Geol. Clemens Mechnig
Industriestraße 23
86919 Utting



Bearbeiter: Dipl.-Geol. Clemens Mechnig

Datum: 27.01.2020

ANLAGEN

- (1) Lageplan mit Aufschlusspunkten
- (2) Feldarbeiten Bohrprofile Kleinrammbohrungen (RKS)
mit Diagrammen Schwere Rammsondierungen (DPH)
- (3) Laborprotokolle Kornverteilung und Zustandsgrenzen
(Bodenmechanisches Labor Blasy + Mader GmbH)
- (4) Auswertung Sickerversuche im Bohrloch
- (5) Laborprüfberichte Dr. Graner & Partner GmbH
Nr. 1980076, 1980077, 1980078, 1980079 und 1980205

INHALT

1.	Vorbemerkungen, Veranlassung	3
2.	Durchgeführte Maßnahmen	4
2.1	Schwere Rammsondierungen	4
2.2	Kleinrammbohrungen und Sickerversuche	4
2.3	Bodenmechanische Laborversuche	5
2.4	Abfalltechnische Schadstoffuntersuchungen	5
3.	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand	6
4.	Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen	6
4.1	Schichtprofilbeschreibung und Homogenbereiche	6
4.2	Ergebnisse der Rammsondierungen, Lagerungsdichte	8
4.3	Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche	8
4.4	Bodenklassifizierung	9
4.5	Wasserdurchlässigkeiten	10
4.6	Bodenkennwerte und Homogenbereiche	10
4.7	Ergebnisse und abfalltechnische Bewertung Schadstoffuntersuchung Boden	11
4.8	Ergebnisse und abfalltechnische Bewertung Ausbausphalt	11
5.	Tragfähigkeit, Gründungsvorschläge mit Hinweisen zur Bauausführung	12
5.1	Allgemeine Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit	12
5.2	Verkehrswege	12
5.3	Unterirdische Leitungen und Schächte	13
6.	Baugrubenböschungen und Wasserhaltung	13
7.	Niederschlagswasserversickerung	14
8.	Erdbebenzone	15
9.	Erdbauarbeiten, Wiederverwendung von Erdaushub	15
9.1	Erdaushub und Entsorgung	15
9.2	Gründungsplanum	16
9.3	Verfüllung von Baugruben und Gräben, Anforderungen an Auffüllmaterial	16
10.	Kampfmittel	17

1. Vorbemerkungen, Veranlassung

Am nordwestlichen Rand von Sulzschneid, einem Ortsteil von 87616 Marktoberdorf (Lkr. Ostallgäu), soll auf den Flurnummern 102, 1287/3, 1289/2 und 1293 gemäß Bebauungsplan Nr. 73 „Sulzschneid-Nordwest“ ein neues, insgesamt ca. 12.550 m² umfassendes, Baugebiet erschlossen werden. Im Norden wird das derzeit als Grünland genutzte Baugebiet durch ebenfalls landwirtschaftliche Grünflächen begrenzt, im Süden und Osten durch die Bestandsbebauung des nordwestlichen Ortsrands sowie einem Teilstück der Baldaufstraße auf Höhe der Tiroler Straße. Der westliche Bereich des Bebauungsplangebietes grenzt an die Baldaufstraße.

Im Zuge der vorbereitenden Planungen der Erschließung wurde im Hinblick auf die Baugrundeigenschaften im Bereich der geplanten Straßen und der geplanten Entwässerung sowie bezüglich der Versickerungsfähigkeit im Baugebiet eine entsprechende Baugrunduntersuchung erforderlich. Das vorliegende Gutachten soll Planungsgrundlagen zur Ausführung des Straßen- und Kanalbaus sowie der Versickerung von Oberflächenwasser enthalten.

Das Ingenieur- und Planungsbüro GEOMECHNIG, Utting am Ammersee (bis 31.12.2019 in Schondorf), wurde von der Stadt Marktoberdorf im September 2019 mit den erforderlichen Untersuchungen beauftragt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden nach den Vorgaben der Auftraggeberin (Stadt Marktoberdorf) zur Ermittlung der Lagerungsdichte des Bodens und zur Erkundung der anstehenden Böden Rammsondierungen (DPH) und Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen RKS) durchgeführt. Außerdem wurden zur Ermittlung der Sickerfähigkeit des Bodens auftragsgemäß Sickersversuche im unverrohrten Bohrloch durchgeführt. Des Weiteren wurden in Hinblick auf die Entsorgung des Ausbauasphalts in der Baldaufstraße im Bereich der geplanten Straßenanschlüsse die Teergehalte sowie abfalltechnische Untersuchungen des Straßenunterbaus durchgeführt.

Das beauftragte Gutachten umfasst die Dokumentation und Zusammenstellung der Ergebnisse der Feldarbeiten, Laborversuche sowie allgemein zugänglicher geologischer Daten unter Angabe von:

- Bodenarten nach DIN 4022, DIN EN ISO 14688-1
- Bodenklassen nach DIN 18319
- Bodengruppen nach DIN 18196
- Homogenbereichen nach ATV DIN 18300 (August 2015)
- Bodenkennwerten (Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Steifemodul, Durchlässigkeit)
- Tragfähigkeit

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt unter Berücksichtigung der hierfür gültigen Normen und gutachterlichen Erfahrungen und wird durchgeführt in Bezug auf:

- die Geologische Schichtenfolge
- die Grundwassersituation
- die Gründung von Verkehrswegen und der Kanalisation
- die Versickerungsfähigkeit des Untergrunds
- die Baugrubensicherung und die Wasserhaltung
- orientierende abfalltechnische Bewertung von Erdaushub

2. Durchgeführte Maßnahmen

2.1 Schwere Rammsondierungen

Zur Feststellung der Lagerungsdichten bzw. der Konsistenz des Untergrundes und damit zur Feststellung seiner Tragfähigkeit wurden in der geplanten Erschließungsstraße fünf Schwere Rammsondierungen (Bezeichnungen DPH 1, DPH 3, DPH 4, DPH 5 und DPH 6) sowie im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebiets eine Schwere Rammsondierung (DPH 2) nach DIN EN ISO 22476-2 bis zu Tiefen von 4,0 m (DPH 1 und DPH 2), 3,9 m (DPH 3 und DPH 6), 3,6 m (DPH 5) und 4,8 m (DPH 2) unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Die Lage der Untersuchungsstellen wurde von der Auftraggeberin festgelegt. Die Geländearbeiten fanden am 18.11.19, 19.11.19 und 04.12.19 statt.

2.2 Kleinrammbohrungen und Sickerversuche

Zur Bestimmung der anstehenden Bodenarten und zur Entnahme von Bodenproben wurde neben den DPH-Sondierstellen je eine Kleinrammbohrung (Bezeichnungen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 4, RKS 5 und RKS 6) mit Bohrdurchmesser = 50 / 60 mm bis 4,0 m Tiefe unter GOK abgeteuft. Zur Bestimmung der Bodenarten sowie der Frostsutzeigenschaften des Straßenunterbaus wurde am im Bereich der geplanten Zufahrten zum Baugebiet je eine Kleinrammbohrung (RKS 7 und RKS 8) mit Bohrdurchmesser = 80 mm bis 1 m Tiefe unter GOK abgeteuft. Die Lage der Untersuchungsstellen wurde vom Auftraggeber festgelegt.

Die Bodenprofile wurden vom Bodengutachter aufgenommen und gemäß DIN 4022/ 4023 dokumentiert. Ferner wurden schichtenweise Bodenproben entnommen und in verschließbare PP-Becher gefüllt. Die Kornzusammensetzung und die Konsistenz der Böden wurde auf Grundlage gutachterlicher Erfahrung mit Feldmethoden abgeschätzt (visueller Eindruck, Handknetversuch etc.). Zusätzlich wurden fünf Bodenproben ins bodenmechanische Labor verbracht (siehe Kap. 2.3)

Die Untersuchungsstellen sind im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Die Rammdiagramme und Bohrprofile befinden sich in Anlage 2.

Tab. A Übersicht Aufschlusspunkte

Kleinrammbohrung + Rammsondierung	Bereich	Höhe Ansatzpunkt Geländeoberfläche	Bohrtiefe RKS	Sondiertiefe DPH
RKS 1 + DPH 1	West, geplante Erschließungsstraße	793,21 m ü.NN	4,0 m	4,0 m
RKS 2 + DPH 2	Südwestlicher Bereich des Untersuchungsgebiets	792,18 m ü.NN	4,0 m	4,0 m
RKS 3 + DPH 3	Mitte, geplante Erschließungsstraße	795,05 m ü.NN	4,0 m	3,9 m
RKS 4 + DPH 4	Nord, geplante Erschließungsstraße	795,64 m ü.NN	4,0 m	4,8 m
RKS 5 + DPH 5	Ost, geplante Erschließungsstraße	795,23 m ü.NN	4,0 m	3,6 m
RKS 6 + DPH 6	Süd, geplante Erschließungsstraße	794,96 m ü.NN	4,0m	3,9 m
RKS 7	Süd, Straße Bestand (Baldaufstraße Höhe Tiroler Straße)	794,12 m ü.NN	1,0 m	--
RKS 8	West, Straße Bestand (Baldaufstraße)	794,48 m ü.NN	1,0m	--

An zwei Kleinrammbohrungen (RKS 2 und RKS 3) wurden zur Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes (k-Wertes) Versickerungsversuche durchgeführt. Es handelt sich um Sickerversuche im unverrohrten 3 m bzw. 4 m tiefen Bohrloch. Dabei wurde Wasser in die Bohrlöcher bis zur Unterkante Mutterboden gefüllt

und das Absinken des Wasserspiegels in Abhängigkeit der Zeit gemessen. Der Untergrund um das jeweilige Bohrloch wurde vor der eigentlichen Versuchsdurchführung ausgiebig wassergesättigt. Die Auswertung der Sickertests gemäß USBR Earth Manual befinden sich in Anlage 4.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Ermittlung der maßgeblichen Bodenkennwerte wurden an ausgewählten Bodenproben folgende Laborversuche ausgeführt:

Tab 1: Übersicht bodenmechanische Laborversuche

Versuch	Norm	Anzahl
Siebanalyse (Kornverteilung)	DIN 18123	2
Sieb-/Schlamm-analyse (Kornverteilung)	DIN 18123	1
Zustandsgrenzen	DIN 18122	2

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Versuchsprotokolle liegen diesem Bericht in Anlage 3 bei.

2.4 Abfalltechnische Schadstoffuntersuchungen

Zwei Bodenmischproben aus den oberflächennah angetroffenen Bodenarten, nämlich

SUL/RKS 2/1 und SUL/RKS 2/2

sowie zwei Bodenmischproben aus den Auffüllungen des Straßenunterbaus,

SUL/RKS 7/1 und SUL/RKS 8/1

wurden im Hinblick auf die Entsorgung des anfallenden Erdaushubs orientierend auf die entsorgungsspezifischen Schadstoffparameter gemäß LVGBT (Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebaue-Leitfaden zu den Eckpunkten; BayStMLU u. des Bay. Industrieverbandes Steine und Erden e.V., 2005) im Labor BVU GmbH Markt Rettenbach chemisch untersucht. Die Bodenmischprobe SUL/RKS 2/1 wurde zusätzlich auf TOC und DOC im Eluat untersucht. Es handelt sich hierbei um eine orientierende Untersuchung, und keine in-situ-Abfalldeklaration im Sinne der BayLfU-Richtlinie „Beprobung von Boden und Bauschutt“. Die Ergebnisse der Untersuchungen mit abfalltechnischer Bewertung werden in Tab. 6 dargestellt. Die zugehörigen Laborprüfberichte befinden sich in Anlage 5.

Zur Festlegung des Entsorgungsweges wurden bei den beiden Asphaltproben

SUL/RKS 7/Asph und SUL/RKS 8/Asph

der Teergehalte bzw. die Konzentration an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) laborchemisch bestimmt. Die Ergebnisse mit abfalltechnischer Bewertung werden in Tab. 7 dargestellt. Die zugehörigen Laborprüfberichte befinden sich in Anlage 5.

3. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand

Regionalgeologisch sind im Untersuchungsgebiet gemäß Geologischer Karte M 1 : 25.000 würmeiszeitliche Geschiebemergel, bestehend aus den Bodenarten Schluff, wechselnd kiesig bis blockig, tonig bis sandig, z.T. als Grundmoräne ohne lithologische Differenzierung, anzutreffen.

Ein zusammenhängender Grundwasserkörper wurde im Rahmen der Bohrarbeiten bis in 4 m Tiefe nicht angetroffen. Nicht zusammenhängendes Grundwasser bzw. Schichtwasser wurde am Tag der Untersuchungen jedoch in den Bohrungen im westlichen, etwas tiefer gelegenen Teil des Untersuchungsgebiets festgestellt. In der Bohrung RKS 1 wurde gespanntes Wasser in 1,8 m Tiefe unter GOK erbohrt, das nach Beendigung der Bohrung bis auf 0,48 m unter GOK anstieg. In der Bohrung RKS 2 wurde in der Mutterbodenschicht Sickerwasser bei 0,25 m unter GOK angetroffen. Die Sandschicht unter dem Mutterboden war jedoch nicht wassergesättigt.

In allen übrigen Kleinrammbohrungen wurde bis zur jeweiligen Bohrendteufe von 4 m kein Wasser festgestellt. Gemäß Umweltatlas Bayern /Geologie/ Bohrungen und Quellen (BayLfU) liegt der in einer ca. 500 m südöstlich befindlichen Erdwärmesonden-Bohrung (Bohrung ID.Nr. 8229EB015036, BayLfU) gemessene GW-Stand bei 33,94 m unter GOK.

Der Bemessungswasserstand kann daraus mit einem MHGW (Mittlerer jährlicher Hochwasserstand) für den größten Teil des Bebauungsplangebietes mit grob abgeschätzt 32 m unter GOK, also ca. 762 mNN, angenommen werden. Er besitzt also auf Grund des hohen Flurabstandes größtenteils keine Baurelevanz. Dennoch ist in den zukünftigen Baugruben vereinzelt mit räumlich begrenzten Schichtwasserhorizonten zu rechnen. Insbesondere sind die am westlichen Rande des Untersuchungsgebietes nachgewiesenen Kiese wasserführend. Hier sind also baurelevante Grundwasserstände zu erwarten. Anzumerken ist die Tieflage des Bebauungsplangebietes im Südwesten entlang der leicht erhöht angelegten Baldaufstraße. Hier ist in der Wiese eine langgestreckte, quasi abflusslose Senke vorhanden, wo sich in Abhängigkeit der Niederschlagsituation auf einige Meter Breite entlang der Baldaufstraße häufig Oberflächen- und Hangschichtwasser ansammelt und allgemein eine starke Vernässung vorherrscht.

Als Vorfluter des Hauptgrundwasserleiters ist die in 1,7 km nördlicher Richtung entfernte Lobach zu betrachten. Die Grundwasserfließrichtung des 1. Grundwasserstockwerkes in ca. 30 m Tiefe ist mit Nordwest bis Nordnordwest anzunehmen.

Das Planungsgebiet gehört gemäß Kartierung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (IÜG, „Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete“ in Bayern) nicht zu einem amtlichen Überschwemmungsgebiet und nicht zu einem wassersensiblen Bereich gemäß Definition des IÜG.

4. Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen

4.1 Schichtprofilbeschreibung und Homogenbereiche

Auf der Wiesenfläche im Bereich der geplanten Erschließungsstraße (RKS 1, RKS 3, RKS 4, RKS 5 und RKS 6) und im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebiets (RKS 2) sind unter 30 cm bis 80 cm Mutterbodenauflage bis in ca. 1,5 m bis 2,6 m Tiefe schwach kiesige, tonige, stark schluffige Sande von überwiegend weicher, teils steifer Konsistenz anstehend. Darunter befindet sich an allen Bohrpunkten mit Ausnahme RKS 1 schwach toniger bis toniger, sandiger, kiesiger Schluff steifer Konsistenz bis mindestens Bohrendteufe 4 m. An RKS 1 befindet sich zwischen der oben beschriebenen Sandschicht und dem Geschiebelehm sandiger Kies. Die ca. 1,6 m mächtige Kiesschicht ist wassergesättigt (gespanntes Schichtwasser, vgl. Kap. 3) und aufgrund der topographischen Tieflage als ehemalige (also eiszeitliche) schottergefüllte Schmelzwasserrinne zu interpretieren.

In den beiden Kleinrammbohrungen in den bestehenden randlichen Zufahrtstraßen befinden sich an RKS 7 und RKS 8 unter dem 0,06 bis 0,13 m mächtigen Asphaltbelag mitteldicht bis dicht gelagerter, kiesiger Straßenunterbau bis 0,7 m Tiefe unter OK Straße. Es folgt mitteldicht gelagertes Schluff-Kies-gemisch bis mindestens Bohrendteufe 1 m.

Nach Auswertung der Bohrprofile ergibt sich der unten beschriebene, modellhaft dargestellte, Schichtenaufbau. Die Schichtgrenzen sind Circa-Angaben. Bezugshöhe der Tiefenangaben ist die Geländeoberfläche am jeweiligen Bohr-/ Sondieransatzpunkt (siehe auch Höhenangaben in Tab. A Übersicht Aufschlusspunkte).

Die Einteilung in die unten aufgeführten Homogenbereiche erfolgt nach räumlich abgegrenzten Bereichen einer oder mehreren Bodenschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnischen Eigenschaften sich von den Eigenschaften der anderen Bereiche abgrenzt. Mutterboden wird dabei nicht betrachtet.

RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 4, RKS 5, RKS 6

HOMOGENBEREICH B1

ca. 0,30/0,80 – ca. 1,50/2,60 m Sand, stark schluffig, schwach kiesig, schwach tonig bis tonig
Bodengruppe (nach DIN 18196): ST
Konsistenz: weich, auch steif

HOMOGENBEREICH B2

ca. 1,5/2,6/3,4 m – tiefer 4 m Geschiebelehm
Schluff, sandig, schwach kiesig bis stark kiesig, schwach tonig bis tonig
Bodengruppe (nach DIN 18196): ST
Konsistenz: steif

RKS 1

HOMOGENBEREICH B3

ca. 1,80 m – ca. 3,40 m Schmelzwasserkies
Kies, sandig, schwach schluffig
Bodengruppe (nach DIN 18196): GU
Lagerungsdichte: dicht

Zufahrtstraßen RKS 7, RKS 8

HOMOGENBEREICH B4

ca. 0,1 m – ca. 0,70 m Straßenunterbau
Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)
Bodengruppe (nach DIN 18196): GU
Lagerungsdichte: mitteldicht bis dicht

HOMOGENBEREICH B5

ca. 0,7 m – tiefer 1,0 m Kies und Schluff, sandig (Kies-Schluff-gemisch)
Bodengruppe (nach DIN 18196): GU*
Konsistenz: mitteldicht/steif

Die obige Darstellung ist stark generalisiert, die tatsächliche Schichtenfolge ist aus den Schichtsäulenprofilen in Anlage 2 ersichtlich.

Die Bohrungen sind als Stichproben zu betrachten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass an anderer Stelle des Bebauungsplangebietes ein von obiger Darstellung abweichender Schichtenaufbau anzutreffen ist.

4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen, Lagerungsdichte

Mit den angesetzten Schweren Rammsondierungen (DPH 1, DPH 2, DPH 3, DPH 4, DPH 5, DPH 6) wurde anhand der Schlagzahl je 10 cm Eindringtiefe (n_{10}) die Lagerungsdichte D bzw. im Falle der bindigen Böden die Konsistenz des Untergrundes im Bereich der geplanten Erschließungsstraße bestimmt. Schlagzahlen ab $n_{10} = 5$ bis 9 kennzeichnen tragfähige bindige Böden mindestens steifer Konsistenz, Schlagzahlen n_{10} kleiner 5 weicher Konsistenz. Ab $n_{10} = 9-10$ ist die Konsistenz halbfest. In den wassergesättigten Kiesen sind Schlagzahlen ab $n_{10} = 10$ als „dichte Lagerung“ Lagerung“ ($D \geq 0.65$) zu interpretieren.

An allen Ansatzpunkten sind bis zu 1.7 m (DPH 1), 1.2 m (DPH 2), 2.2 m (DPH 3, DPH 4 und DPH 6) bzw. 1.4 m Tiefe (DPH 5) Schlagzahlen von überwiegend $n_{10} = 1-4$ zu verzeichnen, diese repräsentieren neben dem weichen Mutterboden die weiche, stellenweise auch weich bis steife, Konsistenz der darunter liegenden stark schluffigen tonigen Sande. Unter den weichen Sanden wurde an den Sondierungen DPH 2, DPH 3, DPH 4, DPH 5 und DPH 6 bis mindestens 2 m / 2,5 m mit Schlagzahlen n_{10} größer 5 eine steife Konsistenz der stark schluffigen Sande bzw. Schluffe festgestellt. In Tiefen ab ungefähr 2 m bis 2,5 m überwiegen Schlagzahlen über $n_{10} = 9$, was unter Berücksichtigung der mit der Tiefe zunehmenden Mantelreibung eine steife bis halbfeste Konsistenz der Geschiebelehme bedeutet.

An DPH 1 wurden im Bereich der wassergesättigten Kiesschicht mit Schlagzahlen n_{10} zwischen überwiegend 10 und 15 deren dichte Lagerung nachgewiesen.

4.3 Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche

Tab. 2: Zusammenstellung Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche

Versuch	Kornverteilung DIN 18123	Kornverteilung DIN 18123	Kornverteilung DIN 18123
Bohrung	RKS 3	RKS 7	RKS 8
Probe	SUL RKS 3/1	SUL RKS 7/1	SUL RKS 8/1
Entnahmetiefe	0.1 – 1.5 m	0.13 – 0.7 m	0.06 – 0.7 m
Schicht	Sand	Kies	Kies
Bodenart nach Kornverteilung	Sand, stark schluffig, tonig, schwach kiesig	Kies, sandig, schwach schluffig	Kies, sandig, schwach schluffig
Feinanteil	55,2%	7,9%	9,8%
Bodengruppe DIN 18196	ST	GU	GU
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3	F2	F2
Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert in m/s)	-	$4,4 \times 10^{-3}$ (berechnet nach Seiler)	$6,6 \times 10^{-3}$ (berechnet nach Mallet/Paquant)

Versuch	Zustandsgrenzen DIN 18122	Zustandsgrenzen DIN 18122	
Bohrung	RKS 3	RKS 3	
Probe	SUL RKS 3/2	SUL RKS 3/3	
Entnahmetiefe	1.5 – 3.5 m	3.5 – 4.0 m	
Bodenart	Schluff, stark kiesig, sandig bis stark sandig, schwach tonig	Schluff, kiesig, sandig, schwach tonig bis tonig	
Schicht	Schluff	Schluff	
Wassergehalt korr.	14,0 %	13,0 %	
Konsistenzzahl	0,91	0,91	
Zustandsform	steif	steif	
Bodengruppe DIN 18196	ST	ST	

4.4 Bodenklassifizierung

In nachfolgender Tabelle sind die maßgeblichen erkundeten Bodenschichten zusammen mit ihrer Ansprache nach DIN 4022, der Bodengruppe nach DIN 18196 sowie der für den Aushub maßgeblichen Bodenklasse nach DIN 18300 (alt) und die Bohrbarkeit DIN 18301 zusammengestellt.

Tab. 3: Bodenklassifizierung

Bodenschicht Homogenbereich	Bodenart DIN 4022 DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 (alt)	Bodenklasse DIN 18301-2006	Frostempfindlich- keitsklasse ZTVE StB
B 1 Sand	S,u*,t,g'; S,u*,g,t'; S,u*,g*,t; S,u*,g,t gr'clsi*Sa; cl'grsi*Sa; clgr*si*Sa; clgrsi*Sa	ST	4	BB 2	F 3 sehr frostempfindlich
B 2 Schluff Geschiebelehm	U,g-g*,s,t; U,s,t,g'; U,g*,s*,t; U,t'-t,s-s',g; clsagr-gr*Si; clsagr'Si; clsa*gr*Si; grcl-cl'sa-sa'Si; i	ST	4	BB 2 auch BB 3	F 3 sehr frostempfindlich
B 3 Kies	G,s,u' si'saGr	GU	3	BN 1 BS 1	F 2 gering bis mittel frostempfindlich
B 4 Kiesauffüllung Straßenunterbau	G,s,u' sasi'Gr	GU	3	BN 1 BS 1	F 2 gering bis mittel frostempfindlich
B 5 Kies- Schluff-Gemisch	U,G,s saGrSi	GU*	4	BN 2	F 3 sehr frostempfindlich

4.5 Wasserdurchlässigkeiten

Tab. 4: Allgemeine Wasserdurchlässigkeiten (Erfahrungswerte)

Bodenschicht Homogenbereich	k-Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert)	Durchlässigkeitsbereich DIN 18130
Sand, stark schluffig ST B 1	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$	durchlässig bis schwach durchlässig
Schluff ST B 2	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$	schwach bis sehr schwach durchlässig
Kiesauffüllungen und Kies GU B 3, B 4	$1 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$	stark durchlässig bis durchlässig
Kies-Schluff-Gemisch GU* B 5	$5 \times 10^{-7} - 5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$	schwach durchlässig

Die mittels Berechnung aus der Sieblinie (Kornverteilung nach DIN 18123) an vier Kiesproben ermittelte k-Werte betragen:

SUL RKS 7/1 GU (Homogenbereich B 4): $4.4 \times 10^{-3} \text{ m/s}$
 SUL RKS 8/1 GU (Homogenbereich B 4): $7.2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Die Auswertung der Sickerversuche im Bohrloch ergab folgende k-Werte (ohne Korrekturfaktor):

RKS 2: $8.81 \times 10^{-8} \text{ m/s}$, Sickerstrecke Homogenbereich B 1 und B 2
 RKS 3: $1.94 \times 10^{-8} \text{ m/s}$, Sickerstrecke Homogenbereich B 1 und B 2

4.6 Bodenkennwerte und Homogenbereiche

In nachfolgender Tabelle werden Rechenmittelwerte für die beschriebenen Schichten angegeben. Diese basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten von vergleichbaren Böden. Die Angaben gelten für die im ungestörten Lagerungsverband anstehenden Schichten.

Tab. 5: Charakteristische Bodenkennwerte

Bodenschicht Bodengruppe	Lagerung/ Konsistenz	Homogen- bereich DIN 18300 08/2015	Wichte cal. γ kN/m ³	Wichte unter Wasser cal. γ' kN/m ³	Reibungs- winkel cal. ϕ'	Kohäsion cal. c' kN/m ²	Kohäsion cal. c_u kN/m ²	Steifemo- dul cal. E_s^* MN/m ²
Sand ST	weich - steif	B 1	19 - 20	9 - 10	22,5°	0 - 5	0 - 15	1 - 5
Schluff ST	steif	B 2	21,5	11,5	27,5°	5	25	5 - 10
Kies / Kiesauffül- lungen GU	mitteldicht dicht	- B 3, B 4	20 22	12 14	32,5° 35°	0 0	0 0	80 - 100 100 - 120
Kies und Schluff GU*	mitteldicht/steif	B 5	21,5	11,5	27,5°	5	10	30 - 50

* E_s abgeschätzt, Erfahrungswerte

4.7 Ergebnisse und abfalltechnische Bewertung Schadstoffuntersuchung Boden

Die laborchemische Untersuchung der untersuchten Bodenproben erbrachte folgende Ergebnisse bezüglich der abfalltechnischen Einstufung der Schadstoffgehalte:

Tab. 6: Abfalltechnische Einstufung der untersuchten Bodenmischproben nach LVGBT

Probenbezeichnung	Herkunft	Für die Einstufung ausschlaggebender Parameter mit Stoffkonzentration	Einstufung nach LVGBT
SUL/RKS 2/1	RKS 2 0,00-0,80 m unter GOK, Mutterboden	alle nach LVGBT	Z 0 TOC 3,8%, humoser Boden
SUL/RKS 2/3	RKS 2 1,80-4,00 m unter GOK	alle nach LVGBT	Z 0 (unbelastet)
SUL/RKS 7/1	RKS 7 Kiesauffüllung Straßenunterbau 0,13-0,70 m unter GOK	alle nach LVGBT	Z 0* (unbelastet)
SUL/RKS 8/1	RKS 8 Kiesauffüllung Straßenunterbau 0,06-0,70 m unter GOK	alle nach LVGBT	Z 0* (unbelastet)

*erhöhte pH-Werte (> pH 9, Z1.2) sind auf natürlich bedingt erhöhte Gehalte an Hydrogencarbonationen zurückzuführen und nicht einstufigsrelevant

Die Laborergebnisse sind im Detail aus den Laborprüfberichten der Dr. Graner & Partner GmbH Nr. 1980077, 1980078, 1980079 und 1980205 in Anlage 5 ersichtlich.

Die auf dem Bebauungsplangebiet natürlichen anstehenden Böden sowie die Kiesauffüllungen der bestehenden Zufahrtsstraßen sind hinsichtlich Schadstoffverunreinigungen sensorisch (geruchlich, visuell) unauffällig. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass in den stichprobenhaft untersuchten Bodenproben aus den Auffüllungen kein Altlastenverdacht besteht sowie keine entsorgungsrelevanten Schadstoffbelastungen vorhanden sind. Alle gemessenen Schadstoffgehalte erfüllen den Zuordnungswert Z0 nach LVGBT. Die durchgeführten Schadstoffuntersuchungen besitzen orientierenden Charakter. Wir weisen darauf hin, dass in einzelnen Bereichen oder Stellen im Planungsgebiet auch höhere Schadstoffgehalte als die hier in den Laborproben gemessenen Konzentrationen auftreten können, obgleich bei den Geländearbeiten keine Anhaltspunkte für Altlasten oder schädliche Bodenverunreinigungen erkennbar waren.

4.8 Ergebnisse und abfalltechnische Bewertung Ausbauasphalt

Gemäß Merkblatt Nr. 3.4/1 des BayLfU „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“ vom 01.03.2019 sind die Asphaltproben

SUL/ RKS 7/ Asph mit PAK-Gehalten von 0,731 mg/kg und
SUL/ RKS 8/ Asph mit PAK-Gehalten von 0,363 mg/kg

als „Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen“ einzustufen.

Es gilt für den Ausbauasphalt die Abfallschlüsselnummer (AVV-Nr.) 170302.

Die Laborergebnisse sind im Detail aus dem Laborprüfbericht der Dr. Graner & Partner GmbH Nr. 1980076 in Anlage 5 ersichtlich.

5. Tragfähigkeit, Gründungsvorschläge mit Hinweisen zur Bauausführung

5.1 Allgemeine Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit

Die erkundeten oberflächennahen weichen Böden des Homogenbereich B 1 und die oberen weichen Partien der Schluffe Homogenbereich B 2 sind bis zu Tiefen zwischen 1,2 m und ca. 2,2 m Tiefe zur Aufnahme von Lasten aus Verkehrswegen, Kanalbauwerken oder Gebäuden nicht oder nur sehr schlecht geeignet. Auch sind sie nicht ausreichend frostsicher (F 3, sehr frostempfindlich nach ZTVE-StB).

Als gut bis sehr gut tragfähig einzustufen sind sowohl die dicht gelagerten Kiese des Homogenbereich B 3 ganz im Westen des Untersuchungsgebietes als auch die Geschiebelehme des Homogenbereichs B 2 mindestens steifer Konsistenz ab zwischen ca. 1,2 m und 2,2 m Tiefe. Die Frostempfindlichkeit der bindigen Böden Homogenbereich B 1, B 2 und B 5 ist als F 3 (sehr frostempfindlich) nach ZTVE-StB einzustufen.

Der bestehende kiesige Straßenunterbau (Homogenbereich B 4) und der darunter angetroffene Kies-Schluff ist, relativ gemessen am Bohrwiderstand, als ausreichend tragfähig einzustufen. Der Frostschutznachweis ergab für den kiesigen Straßenunterbau die Einstufung F 2 (gering bis mittel frostempfindlich) und für den Kies-Schluff F 3 nach ZTVE-StB (sehr frostempfindlich). Regelkonformer Frostschutzkies (Frostempfindlichkeit F 1) ist gemäß Untersuchungsergebnis im bestehenden Straßenunterbau an den Untersuchungsstellen nicht vorhanden. Die Kriterien < 7% Feinanteil (im eingebauten Zustand) werden nicht erfüllt.

Die erkundeten Böden der Homogenbereiche B 1, B 2 und B 5 sind auf Grund ihres hohen Feinkornanteils wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt kann sich deren Konsistenz ändern und die Tragfähigkeiten verschlechtern.

5.2 Verkehrswege

Für Verkehrswege ist ein frostsicherer und ausreichender tragfähiger Unterbau herzustellen. Die nicht als frostsicherer Unterbau geeigneten sowie nicht ausreichend tragfähigen oberflächennahen bindigen Böden sind im Bereich von geplanten Verkehrswegen zu entfernen. Ausgehend von der Belastungsklasse 1,0-3,2 nach RStO 12 (Annahme, tatsächlicher Wert ist vom Planer und vom Bauherren anzugeben) beträgt die Regeldicke des frostsicheren Oberbaus auf den bindigen F3-Böden (gemäß Tab. 6 RStO 12) 60 cm. Die Lage in Frosteinwirkungszone 3 (siehe Karte der Frosteinwirkungszone in Deutschland der Bundesanstalt für Straßenbau BAST) erfordert dann nach RStO 12 Tab. 7 einen Zuschlag von 15 cm. Die erforderliche Aushub- bzw. Bodenaustauschtiefe ist ferner abhängig von der Differenz Ist-Höhe Bestandsgelände und Sollhöhe der geplanten Verkehrswege.

Die o.g. Betrachtung, auch die Einstufung der Straße in die Belastungsklasse, ist ein möglicher Fall von mehreren, die tatsächliche Dimensionierung ist vom Bauherren festzulegen. Hierzu siehe auch Angaben in der Richtlinie RStO12. Für die Bemessung des Tragschichtsystems nach RStO 12 kann die Ausgangstragfähigkeit auf den Schluffen Homogenbereich B 2 sowie B 5 sowie im Kies Homogenbereich B 3 mit 45 MN/m²(MPa) angegeben werden. Bei den weichen Schluffen und Schluff-Sand-Gemischen und sonstigen eventuell anzutreffenden bindigen oder organischer Böden weicher oder breiiger Konsistenz, bei denen die o.g. Ausgangstragfähigkeit nicht gegeben ist, ist die Dicke des einzubauenden Kiesunterbaus zu erhöhen. Diese ungeeigneten Tragfähigkeitseigenschaften sind vor allem im oberflächennahen stark schluffigen Sand Homogenbereich B 1 zu erwarten.

Für die Frostschutzschicht ist Frostschutzkies (Kornzusammensetzung Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel -ZTV SoB-StB 2004 sowie gemäß Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel TL SoB-StB 2004) zu verwenden. Es ist dies z.B. Körnung 0/45 mit Schluff/Ton-Feinanteil < 5% sowie Einhaltung weiterer Kriterien bzgl. Sandanteil nach vorgenannter Richtlinie.

Wir empfehlen, das angelieferte Frostschutzkiesmaterial regelmäßigen Kontrollen und Eignungsprüfungen zu unterziehen.

Der Austauschkörper ist lagenweise einzubauen, die einzelnen Lagen sind auf mind. 100% der einfachen Proctordichte zu verdichten. Die maximal zulässige Lagenstärke richtet sich dabei nach dem zur Verfügung stehenden Verdichtungsgerät. Wir empfehlen, den Verdichtungsgrad zu kontrollieren bzw. vom Unternehmer nachweisen zu lassen. Hierzu eignen sich u.a. dynamische lastplattendruckversuche in Kombination mit statischen Lastplattendruckversuchen.

Zum Einsatz von RC-Baustoffen siehe Kap. 9.3.

Für Gebäude (Wohnhäuser) empfehlen wir, gesonderte Einzel-Baugrunduntersuchungen und, in Abhängigkeit der tatsächlichen Gründungstiefe, dementsprechende Bewertungen der Gründungsverhältnisse durchzuführen. Generell gilt für die geplanten Wohngebäude im Bebauungsplangebiet, dass die obersten 1,5 m bis ca. 2,2 m des Baugrunds nicht ausreichend oder nur sehr bedingt tragfähig sind.

5.3 Unterirdische Leitungen und Schächte

Die Gründungssohlen für unterirdische Leitungen und Schachtbauwerke in den weichen stark schluffigen Sanden (Homogenbereich B1) und teils in den weichen Schluffen (oberer Bereich Homogenbereich B 2), die bis in Tiefen zwischen 1,2 m und 2,2 m unter Bestands-GOK reichen, müssen durch Bodenaustauschmaßnahmen verbessert werden. Hier muss ein tragfähiges Kiespolster unter der Leitungs-Sandbettung hergestellt werden. Schachtbauwerke sollen mit einem 40 cm dicken, geotextilummantelten Kiespolster (idealerweise natürliches Brechkornkiesmaterial) gegründet werden. Davon unabhängig sollen Leitungsrohre möglichst aus elastischem Kunststoffmaterial bestehen. Rohrmuffen und Anschlüsse sollten möglichst beweglich gestaltet werden, da langfristige Setzungen von Schächten trotz Bodenaustausch und Sondergründungsmaßnahmen nicht völlig ausgeschlossen werden können.

Die gemäß Untersuchungsergebnis am westlichen Rand des Bebauungsgebietes ab 1,8 m Tiefe anstehenden dicht gelagerten Kiese Homogenbereich B 3 sind für die Leitungen und Schachtbauwerke ausreichend tragfähig. Hier genügt ein fachgerecht hergestelltes Riesepolster, bzw. Gründungspolster nach Herstellervorgabe, als Rohraflager und Leitungsbettung. Schachtbauwerke können direkt auf dem dicht gelagerten Kies des Homogenbereich B 3 mit Magerbetonaflager gegründet werden. Generell ist die Nachverdichtung der kiesigen Grabensohle vorzusehen, um mögliche Auflockerungen beim Aushub auszugleichen. Diese Kies-schicht ist wassergesättigt, entsprechende Verbau- und Wasserhaltungsmaßnahmen sind bei Gründungstiefen tiefer ca. 1,5 m vorzusehen. Die Tiefenlage der Kiesschicht und des Grundwasserspiegels am Westrand des Bebauungsplangebietes sind variabel, die oben gemachten Angaben beziehen sich auf die Verhältnisse an RKS 1.

6. Baugrubenböschungen und Wasserhaltung

Die Baugruben und Gräben sind entsprechend den Vorgaben der DIN 4124 „Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ herzustellen.

Die Baugrubenböschungen können ohne weiteren Nachweis in den bindigen Böden der Homogenbereiche B 1 sowie in eher nicht zu erwartenden auftretenden wasserungesättigten Kiesen mit 45° abgebösch werden. Die bindigen Böden steifer Konsistenz der Homogenbereiche B 2 und B 5 sind mit maximal 60° gebösch werden. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit der Böschungen nach DIN 4084 wird erforderlich, wenn die Voraussetzungen der Regelböschung nach DIN 4124 nicht mehr gegeben sind. Auch müs-

sen Fahrzeuge und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht einen Mindestabstand zwischen Außenkante Aufstandsfläche und Böschungskante von 1 m, Fahrzeuge mit höheren Lasten einen Mindestabstand von 2 m einhalten, um die Regelböschung zuzulassen.

Die Grabenwände von Leitungsgräben können mit einem Kanaldielenverbau gesichert werden, falls keine flachen Böschungen mit den o.g. Böschungswinkeln angelegt werden.

Eine entsprechend dimensionierte offene Bauwasserhaltung in den Leitungsgräben und den flachen Baugruben für den Bodenaustausch im Straßenbereich für das anfallende Tagwasser und gegebenenfalls anfallende Schichtwasser ist erforderlich. Ob tatsächlich Wasser aus der Baugrubenwand austritt, ist von der Niederschlagssituation zur Bauzeit und davor abhängig und daher vorab nicht genau zu quantifizieren. Wir empfehlen, unterschiedliche Wassermengen und Pumpleistungen bei der Ausschreibung der Bauleistungen zu berücksichtigen. Grundwasser bzw. ein baurelevanter Schichtwasserhorizont ist nach den vorliegenden Erkundungs- und Rechercheergebnissen lediglich in den Kiesen sowie je nach Niederschlagssituation auch an der Geländeoberfläche am Südwestrand des Bebauungsplangebietes entlang der Baldaufstraße zu erwarten.

Die Wasserhaltung bedarf einer wasserrechtlichen Genehmigung, die bei der zuständigen Wasserrechtsbehörde (Landratsamt Ostallgäu) einzuholen ist.

7. Niederschlagswasserversickerung

Für eine Niederschlagswasserversickerung sind die anstehenden schlecht wasserdurchlässigen und schlecht wasseraufnahmefähigen bindigen Böden nur bedingt oder gar nicht geeignet.

Die Anforderungen des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. werden nicht erfüllt.

Die Sickerproben im Bohrloch RKS 2 und RKS 3 ergaben k-Werte von $8,81 \times 10^{-8}$ m/s sowie von $2,08 \times 10^{-7}$ m/s. Zu berücksichtigen ist bei der Ermittlung durch Sickerproben ein Korrekturfaktor von 2 nach DWA 138. Demnach erfüllen die anstehenden bindigen stark schluffigen Sande und Geschiebelehme mit einem Bemessungs-k-Wert von $1,6 \times 10^{-7}$ bis 4×10^{-7} m/s den Anforderungswert von 1×10^{-6} m/s des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. für beispielsweise eine Mulden-Rigolen-Versickerung nicht. Es sind hierbei mindestens zusätzliche Abläufe mit Einleitung in z.B. einen Mischwasserkanal vorzusehen.

Die Kiese am Westrand des Bebauungsplangebietes (Bohrung RKS 1) sind nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, da sie bereits mit gespanntem Wasser gesättigt sind und sich bereits ohne Bebauung stellenweise Oberflächenwasser aufstaut.

Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die Thematik „urbane Sturzfluten“, d.h. auf durch lokal eng begrenzte Extrem-Niederschlagsereignisse hervorgerufene Überflutungen. Diese sind im Bebauungsplangebiet (und anderswo) prinzipiell nicht auszuschließen.

Wir weisen darauf hin, dass der k-Wert auf Grund natürlicher Inhomogenitäten in der Kornzusammensetzung kein konstanter Faktor ist und vom genannten Bemessungswert abweichen kann.

Zur Auswahl und zur exakten Dimensionierung der Niederschlagswasserversickerung ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. in aktuellster Fassung anzuwenden. Die

„Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser“ (TRENGW, Herausgeber: BayLfU Dez. 2008) sind zu beachten.

8. Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 bzw. der laut Erdbebenzonenkarte des GFZ Potsdam, zur Erdbebenzone 0, Untergrundklasse S. Die „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“ ist in der Normenreihe des Eurocode 8 (EN 1998-1 bis 6) geregelt.

9. Erdbauarbeiten, Wiederverwendung von Erdaushub

9.1 Erdaushub und Entsorgung

Mutterboden ist generell getrennt auszubauen und wiederzuverwenden.

Bindiges und organisches Bodenmaterial ist ausschließlich zur Geländemodellierung außerhalb des Baufeldes zu verwenden (falls gartenbautechnisch geeignet) oder einer geordneten Entsorgung zuzuführen. Eine bautechnische Verwendung von bindigen und organischen Böden soll auf Grund der schlechten bautechnischen Eigenschaften nicht erfolgen.

Die stichprobenhaften Voruntersuchungen des anstehenden Bodens erbrachten durchwegs die abfalltechnische Einstufung Z0 nach LVGBT, also „schadstoffunbelastet“. Um den Anforderungen einer gesetzesmäßigen Entsorgung gerecht zu werden, ist für die Anlieferung von Erdaushub bei entsprechenden Entsorgungsstellen (z.B. Kiesgruben) jedoch mindestens das Ausfüllen eines ordnungsgemäßen, entsorger-spezifischen „Herkunftsnachweises“ notwendig. Vorrangig haftet der Bauherr bzw. Grundstückseigentümer für die korrekte Deklaration. Letztendlich bestimmt die Entsorgungsstelle, ob und welche Untersuchungen notwendig sind.

Auf Grund umweltgesetzlicher Vorgaben an den in der Region in Frage kommenden Entsorgungsstellen für Erdaushub kann vom Entsorger neben dem o.g. Herkunftsnachweis trotz der vorliegenden Voruntersuchungsergebnisse auch ohne begründeten Verdacht eine Schadstoffuntersuchung (abfallrechtliche Deklarationsuntersuchung mittels Haufwerksbeprobungen nach Richtlinie LAGA PN 98, BayLfU Deponie-Info 3 oder DIN 19698 und eine chemische Analytik gemäß Richtlinie „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten“ (LVGBT) des BayStLMU und Bay. Industrieverband Steine und Erden e.V., 2005) auch des offensichtlichen sauberen Aushubmaterials, verlangt werden. Üblicherweise kommt zusätzlich der Parameter TOC (Gesamtkohlenstoffgehalt) und DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) im Eluat zur Bestimmung der organischen Anteile hinzu.

Für die regelkonforme abfalltechnische Deklarationsuntersuchung ist die Bereitstellung des Aushubmaterials auf dem Baugrundstück in Form von klar abgegrenzten Haufwerken erforderlich. Alternativ ist unter bestimmten Voraussetzungen vorab eine insitu-Deklaration des Erdaushubs mittels Baggerschürfen möglich, die jedoch oftmals von der Entsorgungsstelle nicht anerkannt wird. Diesbezüglich ist eine Vorabstimmung mit Erdbauer und Entsorger notwendig. Einzelheiten regelt die umfangreiche Richtlinie „Beprobung von Boden und Bauschutt“ des BayLfU vom November 2017, die auch Hinweise zum rechtskonformen Vorgehen bei der Wiederverwertung von Erdaushub auf dem Baugrundstück gibt. Hierzu ist auch dringend die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu beachten.

Das Baugelände ist auf Grund der Vornutzung (Grünland) nicht als „Verdachtsfläche“ (z.B. Gewerbegebiet, Straße, Siedlungsgebiet, Altlastenverdachtsfläche) im Sinne LVGBT (Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten; BayStLMU und Bay.Industrieverband Steine u. Erden e.V. 2005) einzustufen.

Allgemeiner Hinweis: Erdaushub mit organischen Fremdanteilen (Humus, Graswasen, Wurzeln) ist aufwändiger zu entsorgen als rein mineralischer Erdaushub ohne organische Anteile. Generell führen Bauschutt, Asphaltbruch und sonstige nichtmineralische Fremdanteile (hier nicht zu erwarten) im Erdaushub zu Mehrkosten bei der Entsorgung. Einzelheiten regeln die Genehmigungen der jeweiligen Entsorgungsstellen. Wir empfehlen dringend die Trennung dieser Stoffe beim Aushub auf der Baustelle.

Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass auch natürliche, vom Menschen unbeeinflusste mineralische und organische Böden in einigen Fällen Stoffe enthalten können, die eine Einstufung in eine höhere Entsorgungskategorie („Schadstoffklasse“) zur Folge haben.

9.2 Gründungsplanum

Das Erdplanum der Arbeits- und Gründungsplanen ist sorgfältig mittels Tieflöffel mit glatter Schneide anzulegen. Eine Auflockerung des Sohlplanums beim Lösen ist zu vermeiden. Das freigelegte Erdplanum ist nachhaltig vor Austrocknung, Vernässung und Frost zu schützen, da hierdurch ungünstige Auswirkungen auf die Tragfähigkeit zu besorgen sind. Gründungsarbeiten ohne entsprechende wirksame Schutzmaßnahmen bei insbesondere Regen und Frost sind zu vermeiden. Das freigelegte Planum darf nicht mit Baugeräten und Fahrzeugen befahren werden.

Wir empfehlen, die Tragfähigkeit des fertigen Gründungsplanums baubegleitend fachgutachterlich bewerten zu lassen und mit den tragwerksplanerischen Anforderungen und den Vorerkenntnissen abzugleichen. Neben der visuellen Begutachtung sollten an allen Gründungssohlen dynamischen Plattendruckversuche und gegebenenfalls Rammsondierungen zum Nachweis der Tragfähigkeit durchgeführt werden.

9.3 Verfüllung von Baugruben und Gräben, Anforderungen an Auffüllmaterial

Die Verfüllung von Baugruben und Gräben sowie der Arbeitsräume hat mit Material hoher Verdichtbarkeit (z. B. sandiger Kies) zu erfolgen. Im Baugelände sind solche Böden in aushubrelevanten Tiefen jedoch nicht zu erwarten. Der Kies ist lagenweise verdichtet einzubauen. Die Lagenstärke darf beim Einbau diejenige Maximaldicke nicht überschreiten, ab der der Verdichtungsgrad durch das eingesetzte Verdichtungsgerät nicht mehr erzielt werden kann. Der Einbau soll erdfeucht erfolgen. Im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen ist eine mindestens dichte Lagerung des Verfüllmaterials herzustellen ($D_{PR} \geq 100\%$) und durch Kontrollprüfungen nachzuweisen. Vernässstes, organisches und/ oder bindiges Bodenmaterial darf grundsätzlich nicht eingebaut werden. In Verkehrsflächen ist Frostschutzkies einzubauen (siehe hierzu im Detail Kap. 5.2).

Der Einbau von Aushubkies von anderen Baustellen ist nur nach entsprechender umwelttechnischer Eignungsprüfung und strikter Herkunftsnachweisführung gegebenenfalls möglich. Der Einbau von Kies oder RC-Baustoffen außerhalb von technischen Bauwerken als z.B. durchwurzelbare Bodenschicht ist aus bodenschutzrechtlicher Sicht nicht statthaft. Einzelheiten regelt die Bundesbodenschutzverordnung sowie DIN 19731.

Der Einsatz von RC-Baustoffen (z.B. rezyklierter Beton) ist im vorliegenden Fall unter vollumfänglicher Berücksichtigung der Vorgaben des Leitfadens „Anforderungen an die Verwendung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken“, BayStMUG 2005, generell möglich. Die südwestlichen Randbereiche mit hoch anstehendem Grundwasser sind hierbei ausgenommen.

Ein Einbau von RC-Material (zu empfehlen nur reiner Beton ohne Ziegelanteil und ohne Fremdanteile und Störstoffe) ist mit der zuständigen Wasserrechts- und Bodenschutzbehörde (Landratsamt Ostallgäu) abzustimmen und genehmigen zu lassen.

10. Kampfmittel

Gemäß Eurocode 7 DIN EN 1997 ist auf die Notwendigkeit der Erkundung bzw. der Bestätigung der Kampfmittelfreiheit der Baugrundstücke im Bebauungsplangebiet hinzuweisen. Es besteht ein Generalverdacht, auch in ländlichen Gebieten, auf das Vorhandensein von Kampfmitteln (Granaten, Bomben, Munition etc.) aus dem 2. Weltkrieg im Untergrund. Nach unserer Einschätzung ist die Wahrscheinlichkeit von Munitionsresten im Untergrund im Baugebiet als gering einzustufen, jedoch nicht völlig auszuschließen. Sicherheit bietet jedoch erst die Durchführung einer entsprechenden Luftbildrecherche mit Gefährdungsbeurteilung sowie ggf. die Freimessung des Geländes durch eine nach SprengG zugelassene Fachfirma rechtzeitig vor Beginn von Erdaushubmaßnahmen.

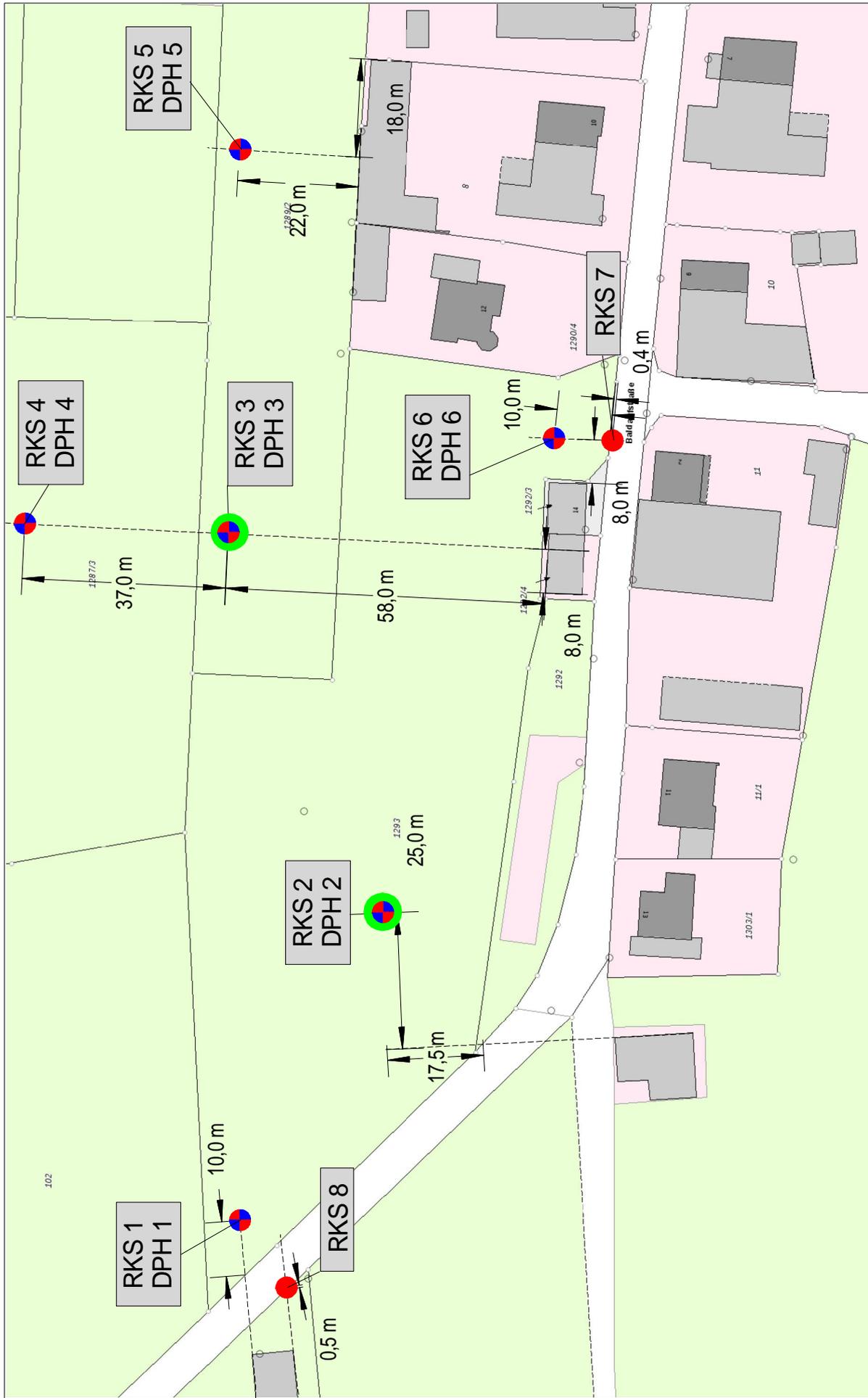
A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'C.' followed by a long horizontal stroke that ends in a loop resembling the letter 'S'.

Utting, 27.01.2020

Dipl.-Geol. Clemens Mechnig

VERWENDETE LITERATUR, RICHTLINIEN

1. Geologische Karte M 1: 200.000 Bayern, dig. Umweltatlas Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt
2. Grundlagen der Geotechnik, H.H Schmidt, Stuttgart, Leipzig Wiesbaden 2001
3. DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
4. DIN 4021 Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
5. DIN 4022 Baugrund und Grundwasser; benennen und Beschreiben von Boden und Fels
6. DIN 4023 Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
7. DIN 4094 Baugrund; Erkundung durch Sondierungen
8. DIN 18196 Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
9. DIN 1055-2 Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 2: Bodenkenngrößen
10. DIN 1054-2005 Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
11. DIN 18300 – 08/2015: Homogenbereiche
12. DIN 18319 Rohrvortriebsarbeiten
13. Grundbautaschenbuch Teile 1-3, Karl-Josef Witt, Verlag Ernst und Sohn, 2008
14. ZTVE-StB 2009, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau, Kirschbaum Verlag Bonn 2009
15. Merkblatt Nr. 3.4/1 BayLfU „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“ 2019
16. Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten; BayStMLU und Bay. Industrieverband Steine und Erden e.V., 2005
17. DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013
18. DIN EN 1997: Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 – September 2009.
19. DepV - Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, 2009)
20. Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32: LAGA PN 98 -Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen; Dez. 2001
21. Deponie – Info 3 Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken; BayLfU
22. BayLfU-Richtlinie „Beprobung von Boden und Bauschutt“, November 2017
23. BayLfU-Richtlinie „Umgang mit humusreichem und organischem Bodenmaterial“; April 2016
24. Umweltatlas Bayern Geologie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (Internet)
25. Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.



<p>Legende:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rammkernsondierung RKS und Rammsondierung DPH Rammkernsondierung RKS Rammkernsondierung RKS und Rammsondierung DPH mit Sickenversuch 	<p>Projekt: Baugrunduntersuchung B-Plan Nr. 73, Sulzschneid Nordwest</p>
	<p>Inhalt: Lage der Rammkernsondierungen und Rammsondierungen sowie der Sickenversuche</p>
<p>Maßstab: 1:1000</p>	<p>Auftrag-geber: Stadt Marktobendorf Richard-Wangenmeier-Platz 1 87616 Marktobendorf</p>
<p>Datum: 18./19.11.19 und 04./12.19</p>	<p>Plangrundlage: Industriestr. 23 86919 Utting am Ammersee Bayern/Atlas</p>
<p>Anlage 1</p>	<p>GEO MECHNIG Teil./Fax 08806 959076-0-1</p>

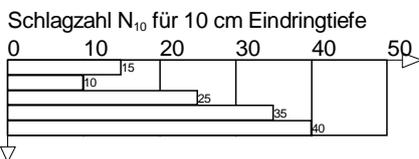
Boden- und Felsarten

- | | |
|--|--|
|  Auffüllung, A |  Mutterboden, Mu |
|  Kies, G, kiesig, g |  Sand, S, sandig, s |
|  Schluff, U, schluffig, u |  Ton, T, tonig, t |

Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)
 - - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelplastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelplastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [I] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Proben

- | | |
|--|--|
| P1  1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe | K1  1,00 Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe |
| WP1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe | GL1  1,00 Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe |
| HS1  1,00 Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe | SZ1  1,00 Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe |
| KE1  1,00 Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe | |

Grundwasser

▽ 1,00
27.01.2020 Grundwasser am 27.01.2020 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

▽ 1,00
27.01.2020 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m
unter Gelände am 27.01.2020

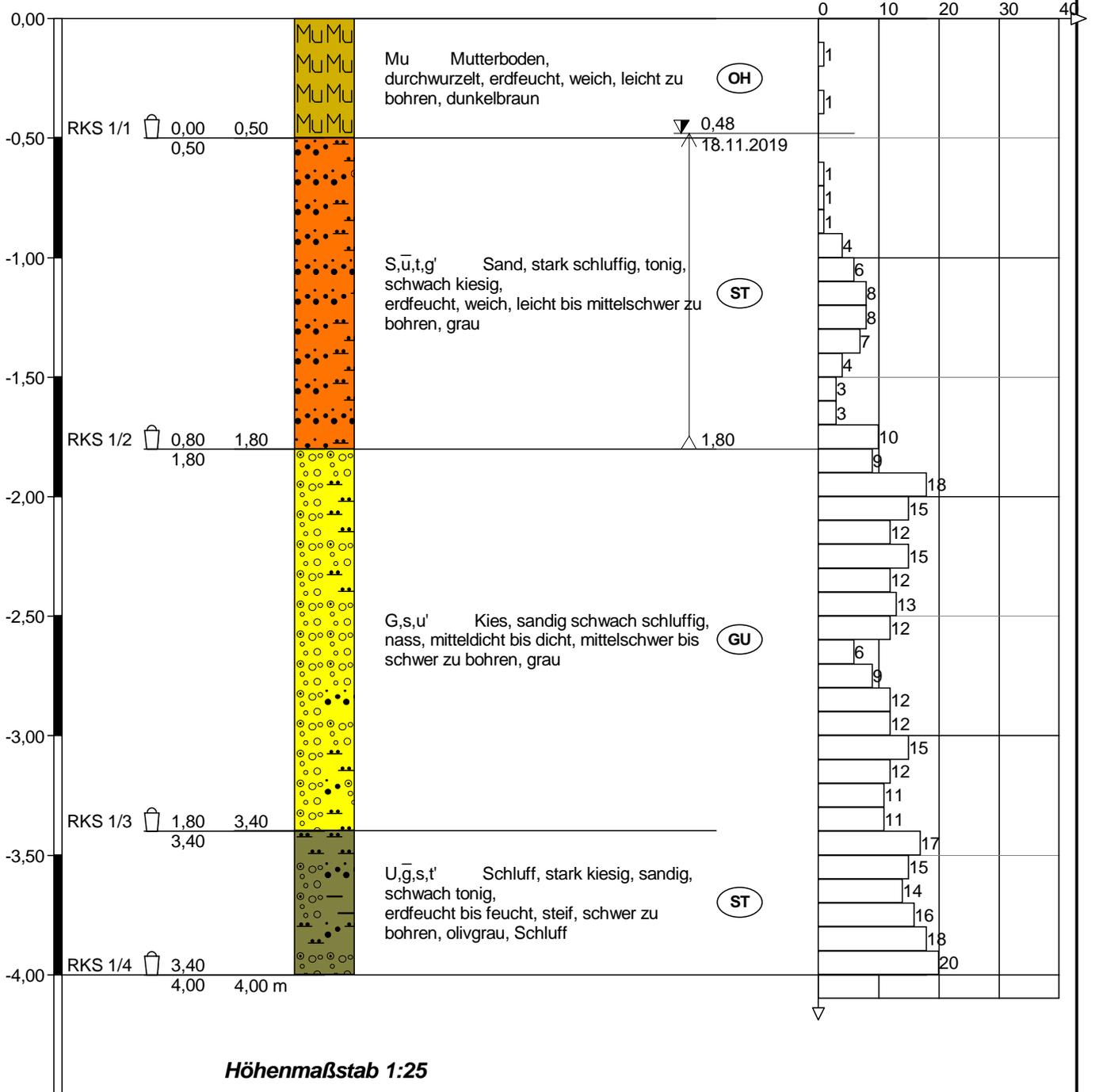
▽ 1,00
27.01.2020 Grundwasser nach Beendigung der
Bohrarbeiten am 27.01.2020

▽ 1,00
27.01.2020 Ruhewasserstand in einem ausgebauten
Bohrloch

▽ 1,00
27.01.2020 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

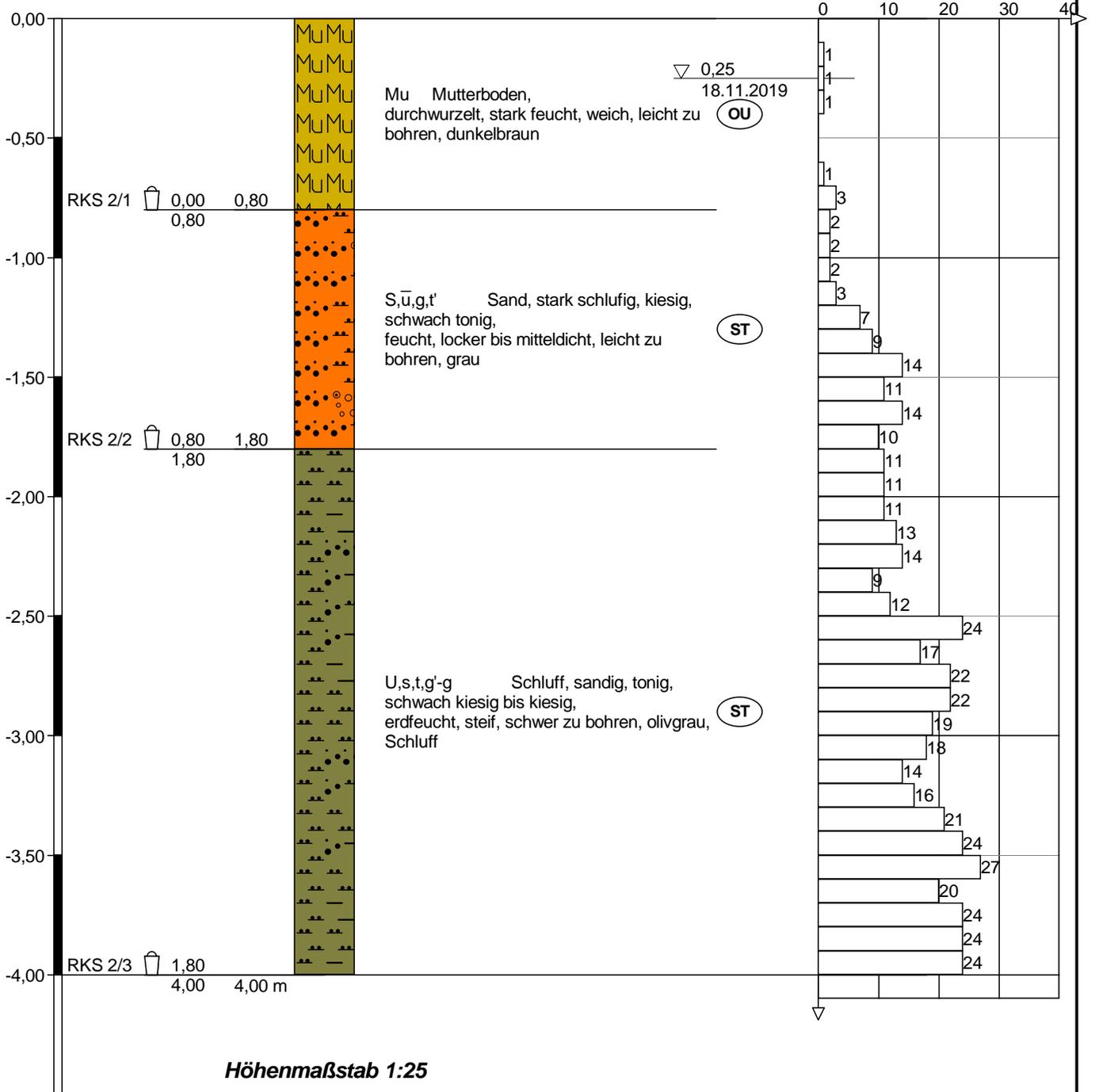
RKS 1 (793,21 m ü. NN)

DPH 1



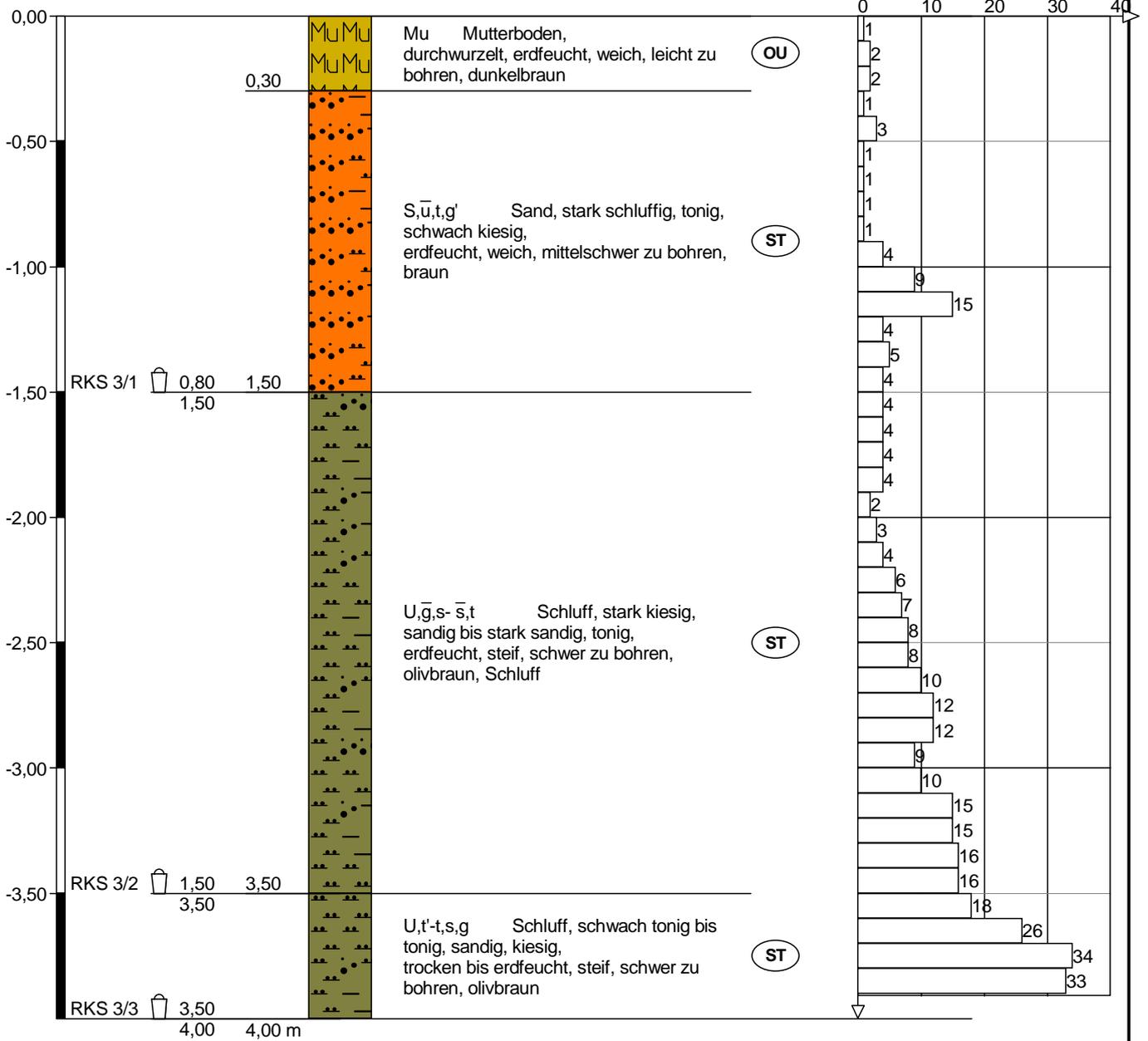
RKS 2 (792,18 m ü. NN)

DPH 2



RKS 3 (795,05 m ü. NN)

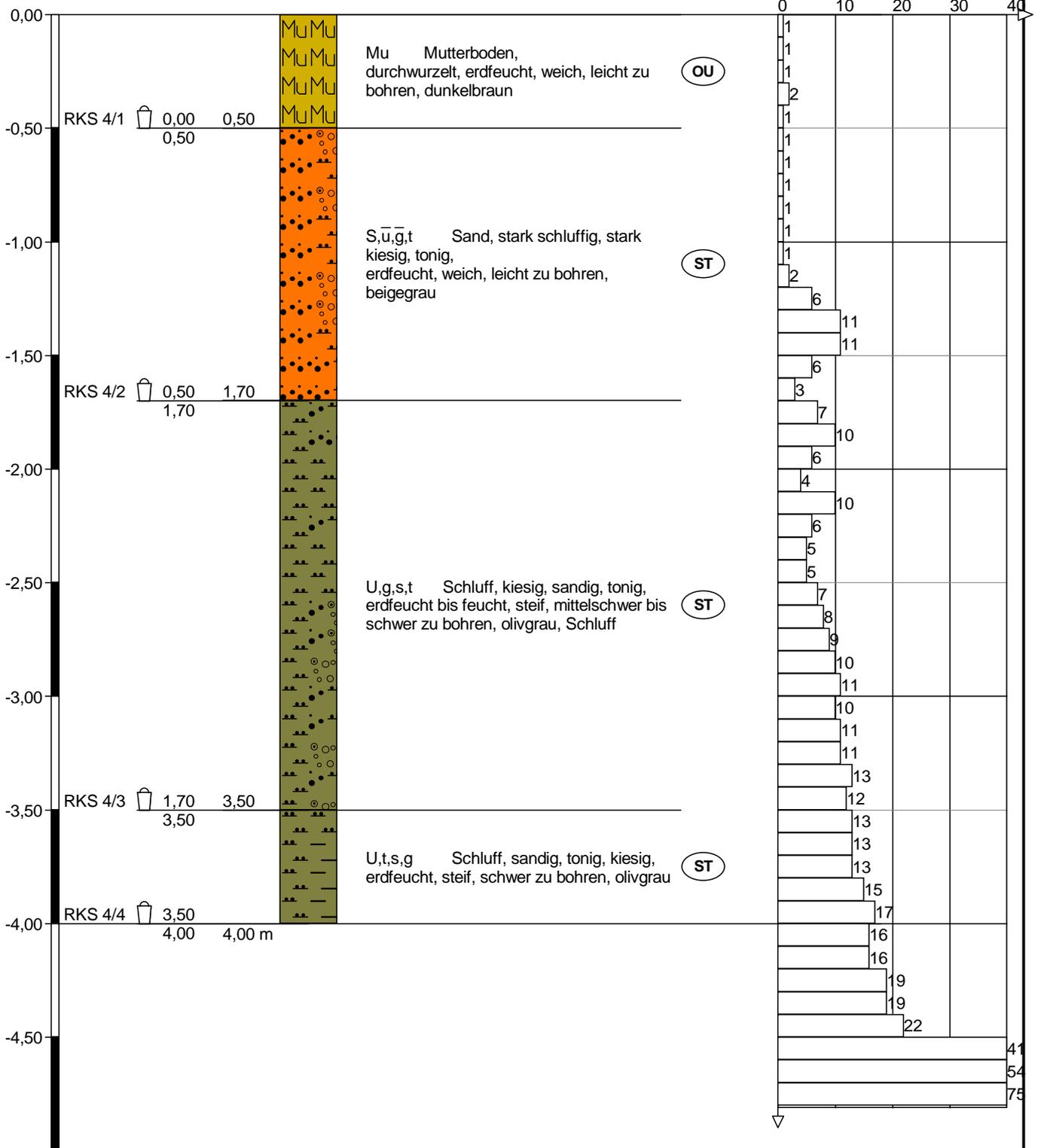
DPH 3



Höhenmaßstab 1:25

RKS 4 (795,64 m ü. NN)

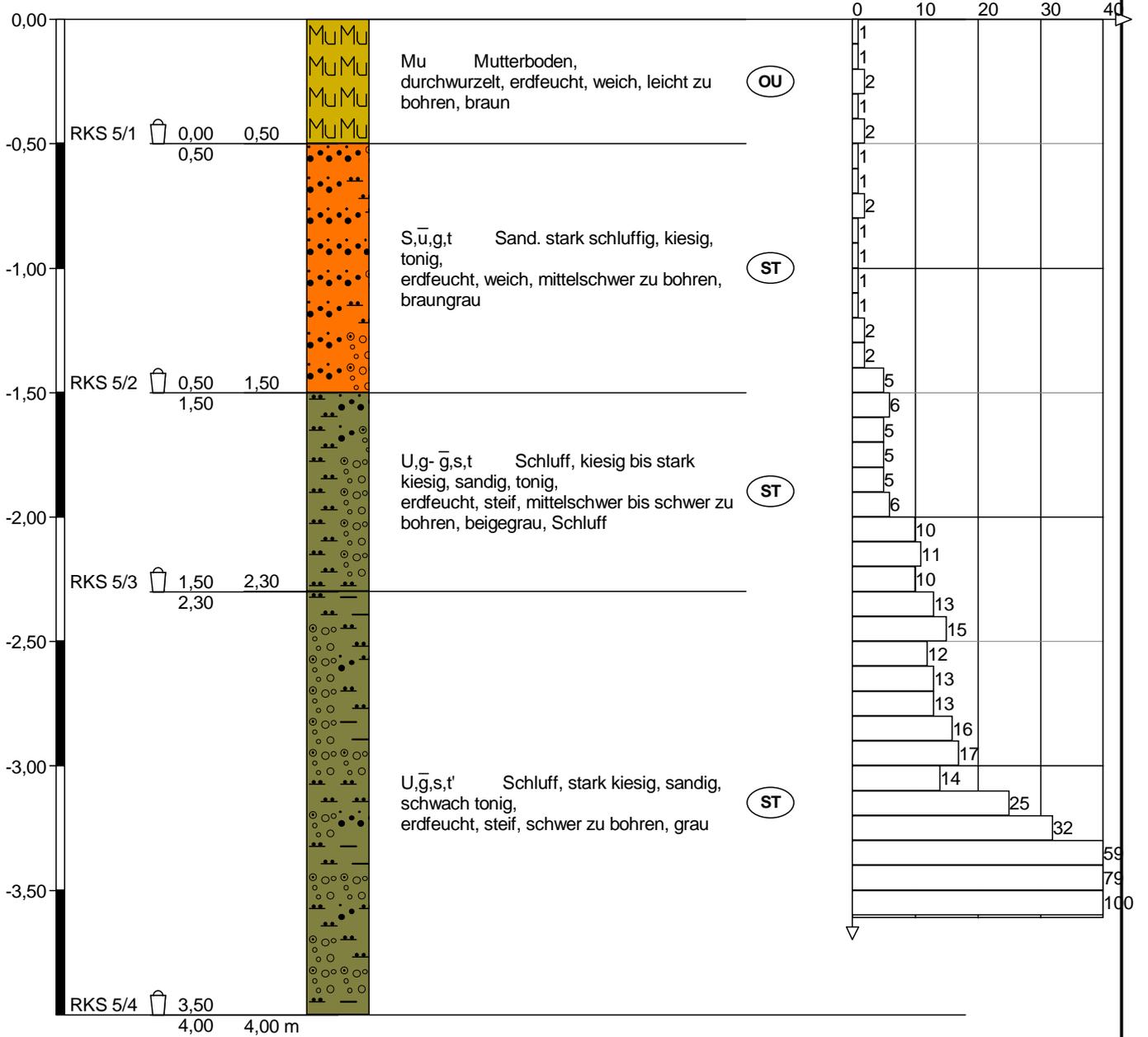
DPH 4



Höhenmaßstab 1:25

RKS 5 (795,23 m ü. NN)

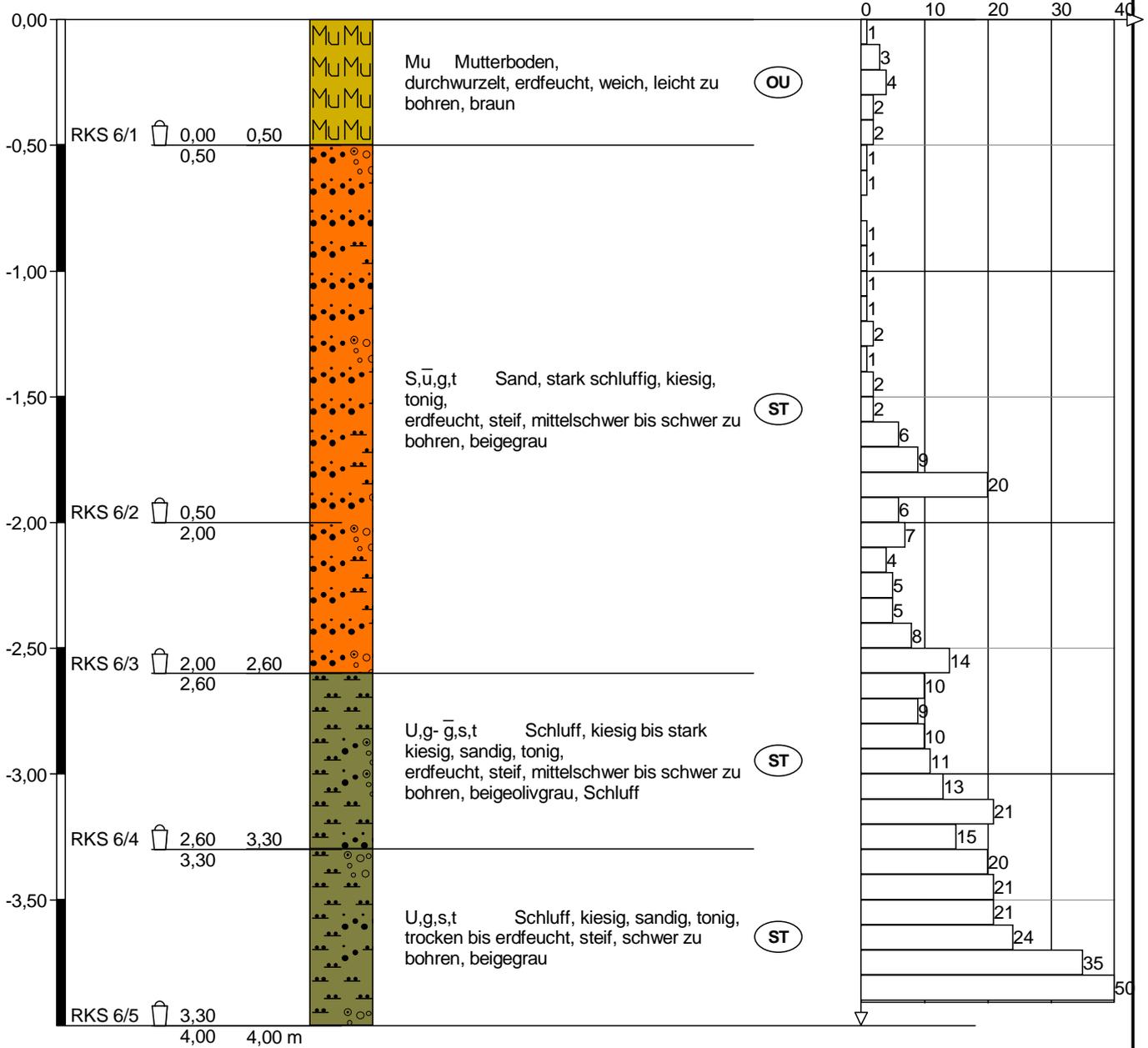
DPH 5



Höhenmaßstab 1:25

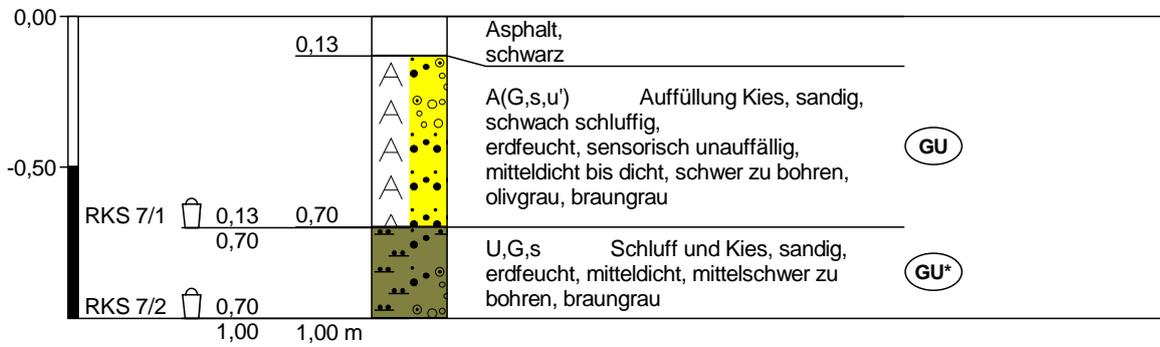
RKS 6 (794,96 m ü. NN)

DPH 6



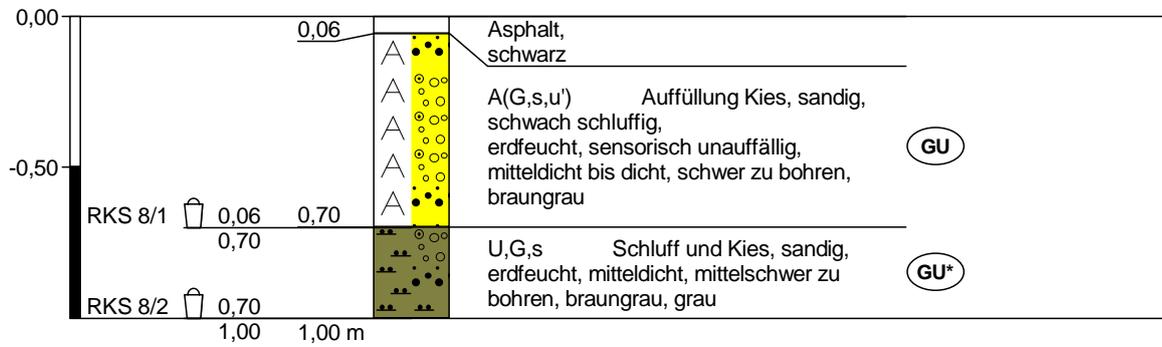
Höhenmaßstab 1:25

RKS 7 (794,12 m ü. NN)



Höhenmaßstab 1:25

RKS 8 (794,48 m ü. NN)



Höhenmaßstab 1:25

Anlage 3

Laborprotokolle Kornverteilungen und
Zustandsgrenzen

Labor Blasy + Mader GmbH Eching am Ammersee

BLASY + MADER GmbH
 Altlasten Baugrund Umwelttechnik
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50

Bearbeiter: S. Bourauel

Datum: 11.12.2019

Körnungslinie nach DIN 18123

5635 SUL

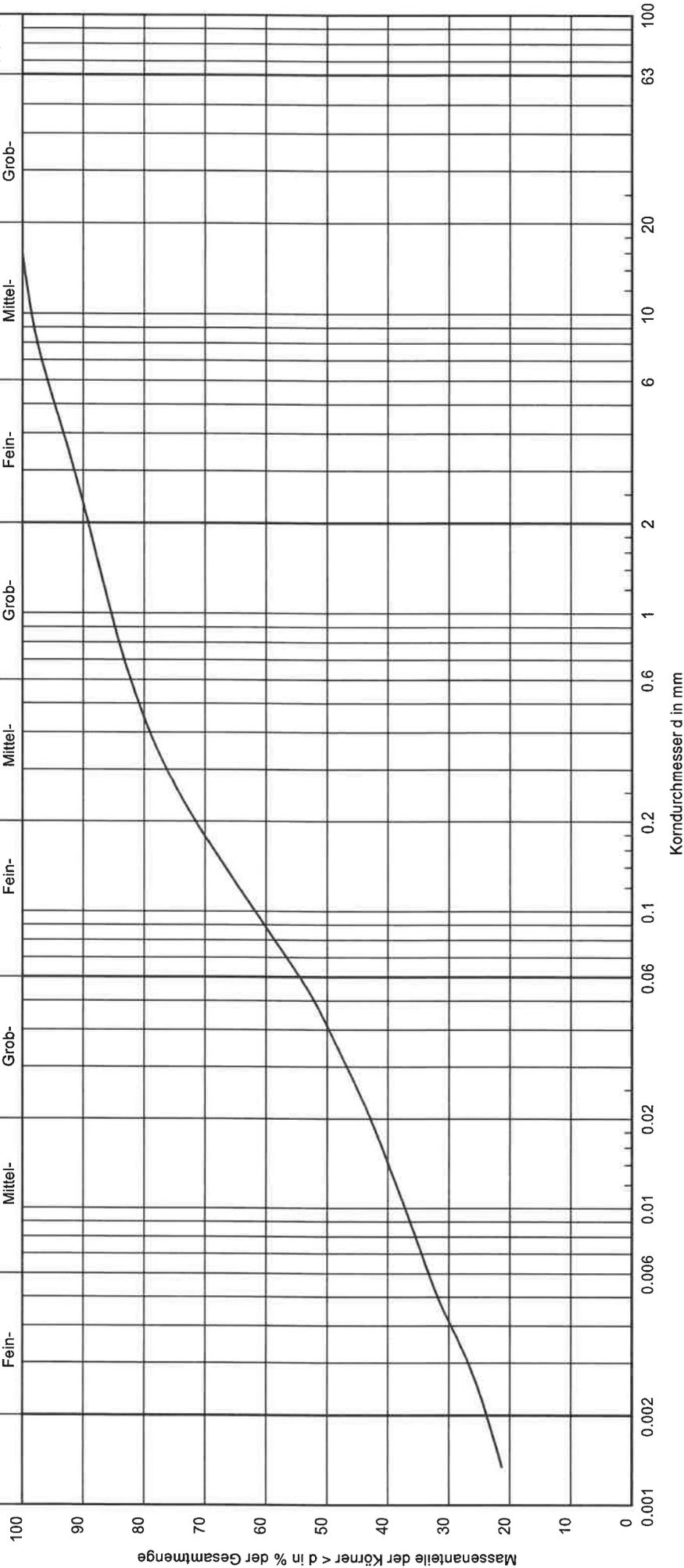
Prüfungsnummer: 7755
 Probe entnommen am: 19.11.2019
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung und Sedimentation

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Fein- Mittel- Grob- Kieskorn Mittel- Grob- Steine



Bezeichnung:	5635-SUL-RKS 3 / 1
Bodenart:	S _u t _g '
Tiefe:	0,1-1,5 m
k (m/s) (Mallet/Paquant):	-
Entnahmestelle:	RKS3
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	23.8/31.4/34.0/10.8
Bodengruppe	-
Frostempfindlichkeit	-

Bemerkungen:

Bericht:
 Anlage:

BLASY + MADER GmbH
 Alltlasten Baugrund Umwelttechnik
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50

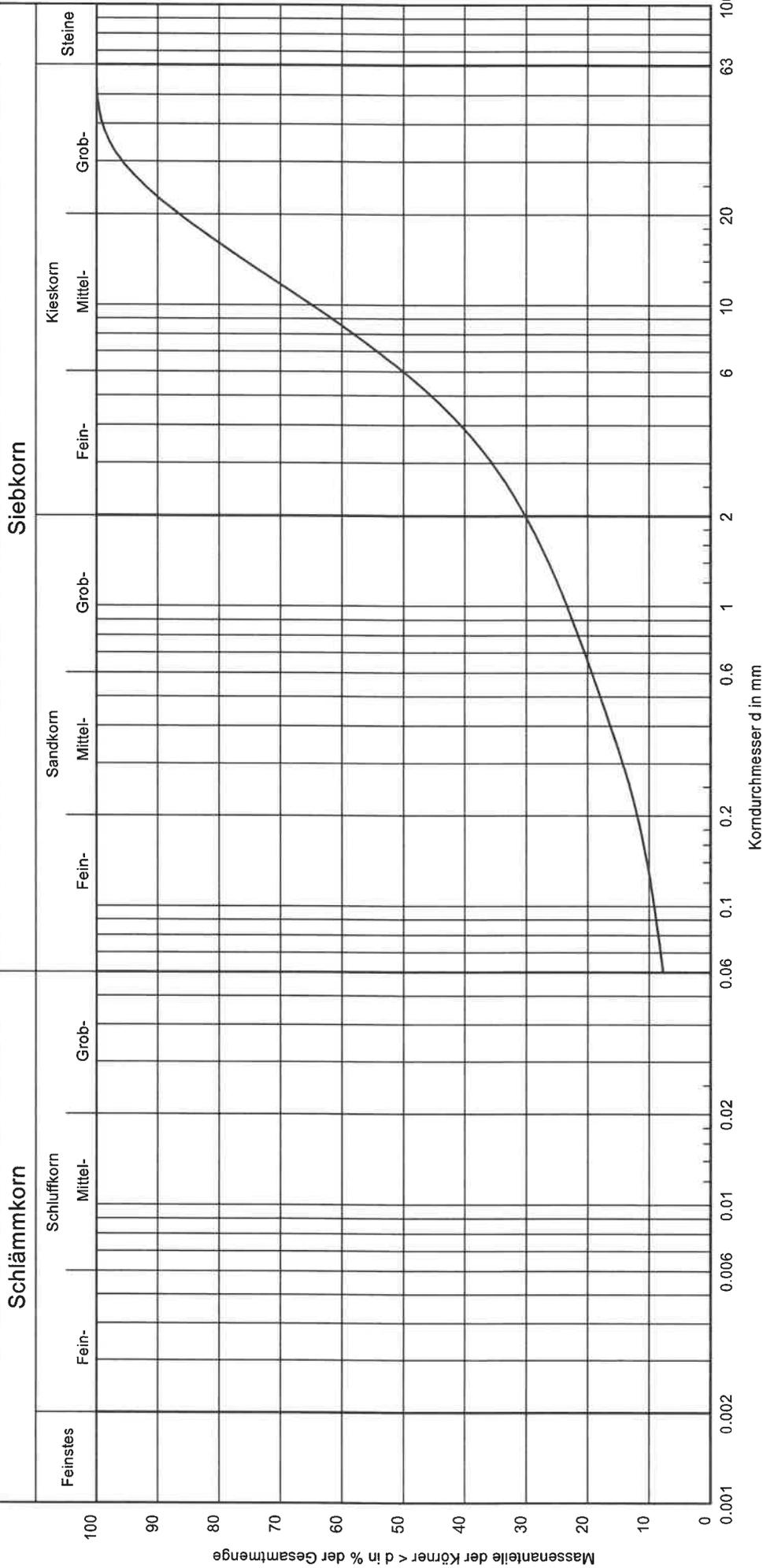
Bearbeiter: S. Bourauel

Datum: 11.12.2019

Körnungslinie nach DIN 18123

5635 SUL

Prüfungsnummer: 7756
 Probe entnommen am: 04.12.2019
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



Bezeichnung:	5635-SUL-RKS 7 / 1
Bodenart:	G _s U'
Tiefe:	0,13 - 0,7 m
k [m/s] (Seiler):	4,4 · 10 ⁻³
Entnahmestelle:	RKS7
U/Cc	66,7/3,6
T/U/S/G [%]:	-17,9/22,3/69,8
Bodengruppe	GU
Frostempfindlichkeit	F2

Bemerkungen:

Bericht:
 Anlage:

BLASY + MADER GmbH
 Alltlasten Baugrund Umwelttechnik
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50

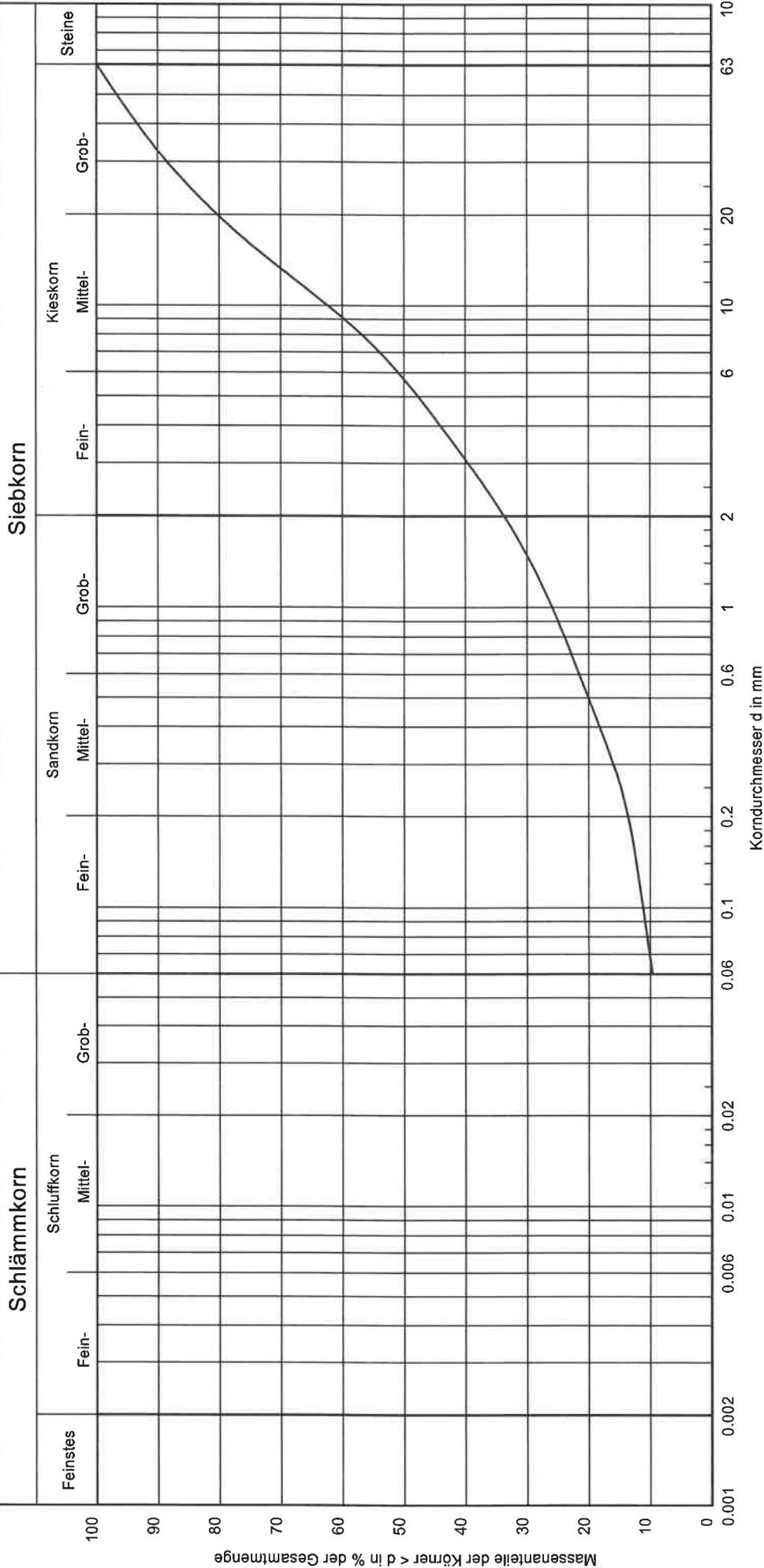
Bearbeiter: S. Bouraue

Datum: 11.12.2019

Körnungslinie nach DIN 18123

5635 SUL

Prüfungsnummer: 7757
 Probe entnommen am: 04.12.2019
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



<p>Bezeichnung: 5635-SUL-RKS 8 / 1</p> <p>Bodenart: G, s, U'</p> <p>Tiefe: 0,06 - 0,7 m</p> <p>k [m/s] (Malle/Paquant): $7.2 \cdot 10^{-4}$</p> <p>Entnahmestelle: RKS8</p> <p>U/Cc: 134,8/3,6</p> <p>T/U/S/G [%]: -/9,8/23,9/66,3</p> <p>Bodengruppe: GU</p> <p>Frostempfindlichkeit: F2</p>	<p>Bemerkungen:</p>
<p>Bericht:</p> <p>Anlage:</p>	

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

5635 Geomechnig

Projekt SUL

Bearbeiter: S.Bourauel

Datum: 10.12.2019

Prüfungsnummer: 7765

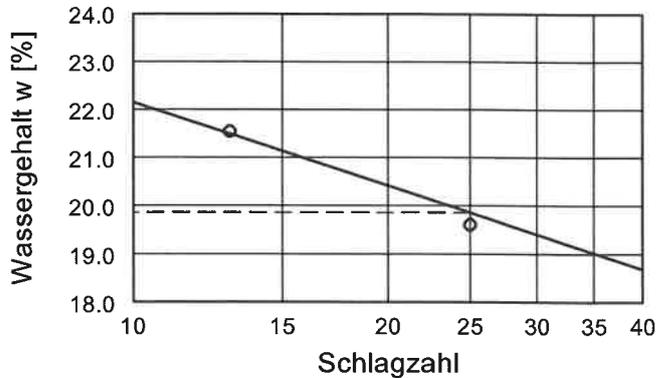
Entnahmestelle: RKS 3/3

Tiefe: 3,5 - 4,0 m

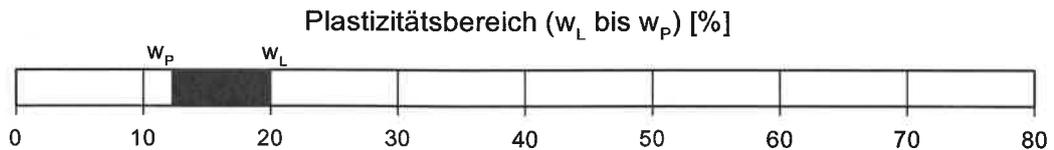
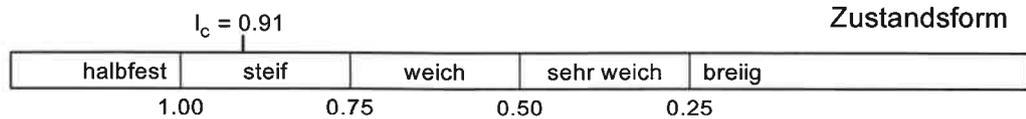
Art der Entnahme: Trockenbohrung

Bodenart: U, g, s, t'-t

Probe entnommen am: 19.11.2019

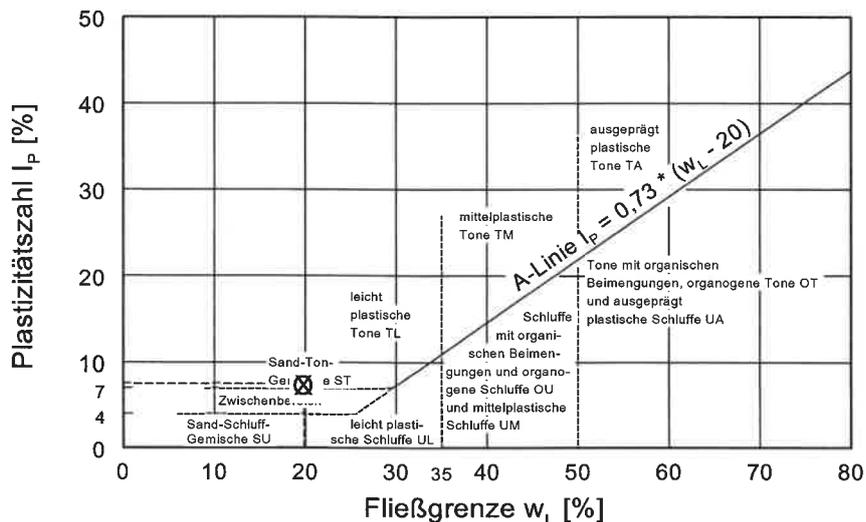


Wassergehalt $w =$	9.2 %
Fließgrenze $w_L =$	19.9 %
Ausrollgrenze $w_P =$	12.3 %
Plastizitätszahl $I_p =$	7.6 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.91
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$	45.0 %
Wassergeh. Überk. $w_0 =$	4.5 %
Korr. Wassergehalt $=$	13.0 %



Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wP	wP	wP
Schläge	54	25	13	8	-	-	-
mf + mb [g]	22.00	21.10	21.50	22.40	12.70	12.00	13.10
mt + mb [g]	19.23	18.28	18.38	18.97	11.75	11.13	12.06
mb [g]	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
mw [g]	2.77	2.82	3.12	3.43	0.95	0.87	1.04
mt [g]	15.33	14.38	14.48	15.07	7.85	7.23	8.16
w [%]	18.07	19.61	21.55	22.76	12.10	12.03	12.75

Plastizitätsdiagramm



GEOMECHNIG

Ingenieur- und Planungsbüro
 Industriestraße 23
 86919 Utting am Ammersee

Anlage:

4

Bohrlochversickerung

nach USBR EARTH-MANUAL 1974

2

Meßstelle: RKS 2

Tiefe: 3 m

Projekt-Nr.:

Bauvorhaben: BB-Plan Nr. 73 Sulzschneid Nordwest

Bodenart:

-DIN 4022 S,u*,t,g'

-DIN 18196 U,s,t,g'

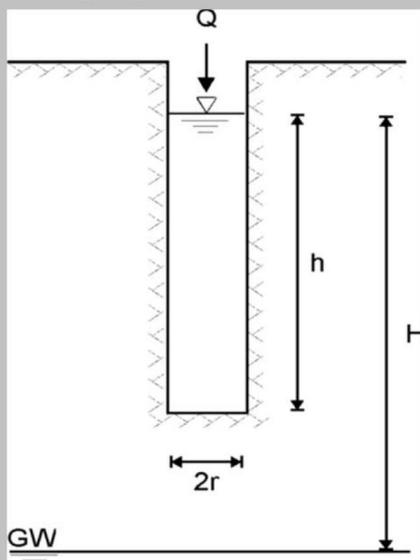
ST

Ausgef. durch: M. Rief

Datum: 2019-11-18

Wetter: bewölkt

Wetter Vortag:

Randbedingungen:

H : Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]

h : Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]

2r : Durchmesser der Bohrung [m]

Q : Schüttung, $Q=q/t$ [m^3/s]

q : Eingefüllte Wassermenge [l]

t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H = 20,00 m

h = 2,15 m

r = 0,03 m

q = 1 l

t = 2700 s

Q = 3,70E-07 m^3/s Bedingung $h/r \geq 10$ ist erfüllt

Es gilt Formel: 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:Formel 1: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot [\arcsinHyp(h/r)-1]$ 8,81E-08 m/sFormel 2: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/(0,1667+H/(3h))$ Formel ungültigFormel 3: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/((H/h)-(H/2h)^2)$ Formel ungültig

GEOMECHNIG

Ingenieur- und Planungsbüro
 Industriestraße 23
 86919 Utting am Ammersee

Anlage:

4

Bohrlochversickerung

nach USBR EARTH-MANUAL 1974

3

Meßstelle:

RKS 3

Tiefe:

4 m

Bodenart:

-DIN 4022

S,u*,t,g'

-DIN 18196

U,g*-s-s*,t

ST

Projekt-Nr.:

Bauvorhaben:

BB-Plan Nr. 73 Sulzschneid Nordwest

Ausgef. durch:

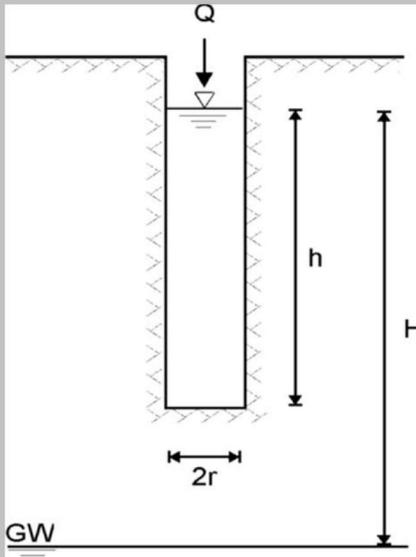
M. Rief

Datum: 2019-11-18

Wetter:

bewölkt

Wetter Vortag:

Randbedingungen:

H : Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]

h : Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]

2r : Durchmesser der Bohrung [m]

Q : Schüttung, $Q=q/t$ [m³/s]

q : Eingefüllte Wassermenge [l]

t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H = 20,00 m
 h = 3,65 m
 r = 0,03 m
 q = 1 l
 t = 4800 s

Q = 2,08E-07 m³/s

Bedingung $h/r \geq 10$ ist erfüllt

Es gilt Formel: 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Formel 1: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot [\arcsinHyp(h/r)-1]$ **1,94E-08 m/s**

Formel 2: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/(0,1667+H/(3h))$ **Formel ungültig**

Formel 3: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/((H/h)-(H/2h)^2)$ **Formel ungültig**

Anlage 5

Laborprüfberichte

Dr. Graner & Partner GmbH

Nr. 1980076, 1980077, 1980078, 1980079 und
1980205

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Gartenstraße 32

München, 10.12.2019

86938 Schondorf

Prüfbericht 1980076

Auftraggeber: GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter: Herr Mechnig
Auftragsnummer: 014344
Auftraggeberprojekt: BPL 73 Sulzschneid
Probenahmedatum:
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Rief
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.12.2019
Zeitraum der Prüfung: 05.12.2019 - 10.12.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

1980076

10.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS7/Asph			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	1980076-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,045	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,026	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,073	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,033	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,23	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,08	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,032	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,059	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,029	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,047	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,077	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,731	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,731	mg/kg TS		



Prüfbericht:

1980076

10.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS8/Asph			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	1980076-002			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,047	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,040	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,047	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,038	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,041	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,041	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,022	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,070	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,363	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,363	mg/kg TS		



Ergänzung zu Prüfbericht 1980076

Die Trockenrückstände der Proben wurden nicht bestimmt. Die Analyseergebnisse beziehen sich deshalb auf angenommene Trockensubstanzanteile von 100 %.



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.: Bestimmungsgrenze
n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Gartenstraße 32

München, 11.12.2019

86938 Schondorf

Prüfbericht 1980077

Auftraggeber: GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter: Herr Mechnig
Auftragsnummer: 014344
Auftraggeberprojekt: BPL 73 Sulzschneid
Probenahmedatum: 18.11.2019
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Rief
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.12.2019
Zeitraum der Prüfung: 05.12.2019 - 11.12.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

1980077

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 7/1			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980077-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	58,6	%		
Anteil <2mm	41,4	%		
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	1,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,10	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	3,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	6,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,014	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,026	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,026	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1980077

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 7/1			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980077-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,6			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	84	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	3,0	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Gartenstraße 32

München, 11.12.2019

86938 Schondorf

Prüfbericht 1980078

Auftraggeber: GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter: Herr Mechnig
Auftragsnummer: 014344
Auftraggeberprojekt: BPL 73 Sulzschneid
Probenahmedatum: 18.11.2019
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Rief
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.12.2019
Zeitraum der Prüfung: 05.12.2019 - 11.12.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

1980078

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 8/1			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980078-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	79,2	%		
Anteil <2mm	20,8	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	0,87	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	3,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	4,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1980078

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 8/1			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980078-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	89	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	2,7	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Gartenstraße 32

München, 11.12.2019

86938 Schondorf

Prüfbericht 1980079

Auftraggeber: GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter: Herr Mechnig
Auftragsnummer: 014344
Auftraggeberprojekt: BPL 73 Sulzschneid
Probenahmedatum: 18.11.2019
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Rief
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.12.2019
Zeitraum der Prüfung: 05.12.2019 - 11.12.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

1980079

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 2/1			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980079-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	3,4	%		
Anteil <2mm	96,6	%		
Trockenrückstand	67	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	4,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,21	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	52	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
TOC	3,8	% TS	0,1	DIN EN 13137
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1980079

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 2/1			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980079-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,9			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	260	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	4,0	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
DOC	13	mg/l	1	DIN EN 1484
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Gartenstraße 32

München, 11.12.2019

86938 Schondorf

Prüfbericht 1980205

Auftraggeber: GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter: Herr Mechnig
Auftragsnummer: 014344
Auftraggeberprojekt: BPL 73 Sulzschneid
Probenahmedatum: 18.11.2019
Probenahmeort:
Probenahme durch: Herr Rief
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.12.2019
Zeitraum der Prüfung: 05.12.2019 - 11.12.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

1980205

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 2/2			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980205-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	34,8	%		
Anteil <2mm	65,2	%		
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	1,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	14	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	38	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,013	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,013	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1980205

11.12.2019

Probenbezeichnung:	SUL/RKS 2/2			
Probenahmedatum:	18.11.2019			
Labornummer:	1980205-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,7			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	73	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt