

**BV „Ammergauer Straße Süd“
In 822442 Saulgrub**

Versickerung von Niederschlagwasser

Projekt Nr. 12518

Auftraggeber: Gemeinde Saulgrub
Kohgruber Straße 2
82442 Saulgrub

Verfasser: BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Telefon: 08143 44403-0
Telefax: 08143 44403-50

Eching a. Ammersee, 13.05.2022

INHALT

	Seite
1	Veranlassung3
2	Auftrag3
3	Geologie und Hydrogeologie.....3
4	Durchgeführte Maßnahmen3
4.1	Kleinrammbohrungen3
4.2	Laboruntersuchungen4
5	Untersuchungsergebnisse.....4
5.1	Geländebefund4
5.2	Grundwasserstände5
5.3	Bodenklassifizierung und Bodenparameter5
6	Beurteilung, Bau von Versickerungseinrichtungen6

1 Veranlassung

Im Rahmen der geplanten Erstellung eines Bebauungsplanes soll das Grundstück Flur Nr. 596/35, Gemeinde und Gemarkung Saulgrub, auf die Sickerfähigkeit (Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund) überprüft werden.

Die BLASY + MADER GmbH wurde von der Gemeinde Saulgrub zur Durchführung von Bodenuntersuchungen beauftragt.

2 Auftrag

Im Einzelnen sollten folgende Leistungen ausgeführt werden:

- Durchführung von zwei Kleinrammbohrungen, Durchmesser 80 mm, bis in eine Tiefe von ca. 5 m.
- Entnahme von Bodenproben aus den Bohraufschlüssen unter Berücksichtigung des Schichtaufbaus.
- Aus jedem Aufschlusspunkt sind an zwei ausgewählten Proben die Körnungslinie zu ermitteln und hieraus der Durchlässigkeitsbeiwert k_f zu berechnen.
- Erstellung eines Berichtes mit einer Dokumentation und Auswertung der Maßnahmen.

3 Geologie und Hydrogeologie

Das Untersuchungsgrundstück liegt im Bereich eines würmeiszeitlichen geformten Moränengebietes. Die Moränenablagerungen bestehen verbreitet aus sog. Geschiebelehmen. Die Korngrößenverteilung der Geschiebelehme reicht von stark kiesigem, teilweise feinsandigem, steinigem Schluff bis zu stark schluffigem, schwach tonigem, mitunter steinigem Kies. Der Hauptanteil der Geschiebelehme besteht hier aus Schluff.

In die Geschiebelehme sind Kies- bzw. Sandlinsen eingeschaltet, die Schichtwasser führen können. Daten zu Grundwasserständen am Grundstück liegen uns nicht vor. Ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk ist aber erst in größerer Tiefe zu erwarten ist.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Hochwassergefahrenflächen und wassersensiblen Bereichen. Unmittelbar an der östlichen Grundstücksgrenze verläuft der Kraggenau-graben.

4 Durchgeführte Maßnahmen

4.1 Kleinrammbohrungen

Am 31.03.2022 wurden auf dem Baugebiet zwei Kleirammbohrungen (KRB) bis maximal 5,0 m unter GOK niedergebracht.

Der Bohrdurchmesser betrug 80 mm. Die Sondierprofile wurden geologisch nach DIN 4022 aufgenommen. Die Bohrprofile befinden sich im Prüfbericht. Die Sondierungen wurden lagernäßig eingemessen und sind lagerichtig in den Plänen im Prüfbericht eingetragen. Die Beprobung erfolgte schichtbezogen.

Die Bezeichnung der Bohrproben enthält die Nummer der Bohrung sowie das untere Ende des beprobten Tiefenintervalls. Eine Übersicht über die untersuchten Bohrproben enthält die Tabelle 1.

4.2 Laboruntersuchungen

Im Baugrundlabor der BLASY + MADER GmbH wurden folgende Bodenproben auf die Körnungslinie untersucht:

Aufschluss	Probe	Entnahmetiefe in m	Parameter
KRB 1	KRB1/4,0	3,0 – 4,0	Körnungslinie nach DIN 18123
KRB 1	KRB1/4,8	4,0 – 4,8	Körnungslinie nach DIN 18123
KRB 2	KRB2/2,6	1,6 – 2,6	Körnungslinie nach DIN 18123
KRB 2	KRB2/5,0	3,7 – 4,6	Körnungslinie nach DIN 18123

Tab. 1: Liste der Laborproben für bodenmechanische Untersuchungen

Aus den Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f errechnet.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Geländebefund

An den Bohrpunkten wurde ein rund 0,5 m mächtiger Oberboden vorgefunden. Der schwach humose, mehr oder weniger kiesig-sandige Schluff entspricht der Bodengruppe OU. Nach ZTVE-StB 17 sind Oberböden stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3). Es ist von Wurzeln und organischen Anteilen in dieser Schicht und auch im Übergangsbereich zu darunter liegenden Unterböden auszugehen. Die Oberböden werden als Homogenbereich O.1 bezeichnet und werden folgendermaßen charakterisiert:

Homogenbereich O.1										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz lc	Plastizitätszahl Ip	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m ³)	C _u (kN/m ²)	Org. Anteil	Wassergehalt
Oberböden	OU	0-8-1-1 bis 0-7-2-1	0% 0%	weich 0,5-0,7	5-15%	-	14-16	10-20	5-20%	20-30%

Tabelle 2: Oberboden

Moränenablagerungen

Unter den Oberböden folgten an den Aufschlusspunkten bis zur jeweiligen Endteufe Moränenablagerungen. Die Moränenböden sind geschichtet, wobei die unterschiedlichen Schichten variierende Kornverteilungen aufweisen. Die Böden werden überwiegend aus mittelplastischen Schluffen der Bodengruppe UM (sog. Geschiebelehmen) gebildet. Zur Tiefe hin wurden an Aufschlusspunkt KRB1 im östlichen Untersuchungsbereich Moränenkiese erschlossen.

Die Geschiebelehme waren von weicher bis steifer Konsistenz. Bis in eine Tiefe von rund 3,7 m unter GOK wurden an Bohrpunkt KRB2 breiige bis sehr weiche Schluffe erschlossen. Die Wasserdurchlässigkeiten der Geschiebelehme sind als gering einzustufen mit k_f -Werte

zwischen $1 \cdot 10^{-7}$ und $1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Nach ZTVE-STB 17 sind die Böden stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3) und nach DIN 18300alt mittelschwer lösbar (Bodenklasse 4).

An Bohrpunkt KRB1 wurden ab einer Tiefe von 3,0 m unter GOK Kies-Schluff-Gemische erbohrt. Die stark schluffigen bis schluffigen Kiese sind der Bodengruppe GU* zuzuordnen. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Feinkornanteil der Kiese am Aufschlusspunkt ab. An Bohrpunkt KRB2 wurde lediglich eine rund 20 cm mächtige Kieslinse innerhalb der bindigen Moränenablagerungen angetroffen.

Die Kiese sind in Abhängigkeit ihrer Kornverteilungen als mittel bis gering wasserdurchlässig einzustufen. Die Wasserdurchlässigkeiten liegen in einem Bereich zwischen $5 \cdot 10^{-5}$ m/s und $5 \cdot 10^{-7}$ m/s. Anhand des festgestellten Bohrfortschrittes sind die Kiese als mitteldicht bis dicht gelagert einzustufen.

Nach ZTVE-StB 17 sind die anstehenden Kiese stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3) und nach DIN 18300alt der Bodenklasse 4 zuzuordnen (mittelschwer lösbar).

Die Moränenböden werden als Homogenbereich B.2 zusammengefasst:

Homogenbereich B.2										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrö- ßenvertei- lung	Anteil Steine, Blöcke	Konsis- tenz I _c	Plastizi- tätszahl I _p	Lagerungs- dichte	Wichte, feucht (kN/m ³)	C _u (kN/m ²)	Org. Anteil	Wasser- gehalt
Schluffe	UM	0-7-2-1 bis 0-5-1-4	0% 0%	breiig bis steif 0-1,0	5-20	-	18-19,5	20-60	2-4%	15-35%
Kiese	GU*	0-2-2-6 Bis 0-3-2-5	0-10% 0%	-	-	mitteldicht bis dicht	21-22	20-50	1-3%	3-10%

Tab. 3: Moräne

5.2 Grundwasserstände

An Bohrpunkt KRB2 wurde in einer Tiefe von 1,46 m unter GOK ein Wasserstand im Bohrloch eingemessen. Es handelt sich hierbei voraussichtlich um Schichtenwasser, das sich in den gering wasserdurchlässigen Geschiebelehmen einstaut. Mit einem zusammenhängenden Grundwasserspiegel ist erst in Tiefe über 10 m zu rechnen.

5.3 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

Die Ergebnisse der Siebanalysen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Auf- schluss	Probe	Entnah- metiefe	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostklasse ZTVE-StB 09	Durchlässig- keitsbeiwert kf
KRB 1	KRB1/4,0	3,0 – 4,0	GU*	4	F 3	$4,4 \cdot 10^{-7}$ m/s
KRB 1	KRB1/4,8	4,0 – 4,8	GU*	4	F 3	$5,4 \cdot 10^{-5}$ m/s
KRB 2	KRB2/2,6	1,6 – 2,6	UM	4	F 3	$1,3 \cdot 10^{-8}$ m/s
KRB 2	KRB2/4,6	3,7 – 4,6	UM	4	F 3	$5,7 \cdot 10^{-8}$ m/s

Tab. 4: Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Nach den Ergebnissen der Siebanalysen reichen die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f der mittelplastischen Schluffe von ca. $6 \cdot 10^{-8}$ m/s bis ca. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Es handelt sich somit um gering durchlässige Böden.

Die untersuchten Kies-Schluffgemische weisen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f von ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $5 \cdot 10^{-7}$ m/s auf.

6 Beurteilung, Bau von Versickerungseinrichtungen

Der natürlich anstehende Untergrund auf der Untersuchungsfläche wird überwiegend von feinkornreichen Geschiebemergeln gebildet. Diese weisen nach den Laboruntersuchungen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f von max. $5 \cdot 10^{-8}$ m/s auf. Bei k_f -Werten von $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s ist eine Versickerung von Oberflächenwasser im Untergrund nicht möglich.

Im östlichen Untersuchungsgebiet (KRB1) wurden zur Tiefe hin anstehenden Kies-Schluffgemische angetroffen. Diese sind auf Grund der hohen Feinkornanteile ebenfalls überwiegend nur gering wasserdurchlässig. Ab einer Tiefe von rund 4,0 m unter GOK wurden feinkornärmere Kiese erschlossen. Die Siebanalysen ergaben zu den Kiesen einen k_f -Wert von $5,4 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Eine Einleitung von Oberflächenwasser ist in den Kiesen über Schächte grundsätzlich möglich. Zur Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen kann ein k_f von $1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s zu Grunde gelegt werden. Die Mächtigkeit und Ausdehnung der Kiese in diesem Bereich ist jedoch nicht bekannt. Möglicherweise handelt es sich aber nur um eine räumlich begrenzte Kieslinse. Daher sollte ein Überlauf vorgesehen werden. Da die Kiese stark schwankende Wasserdurchlässigkeiten aufweisen und auch die Mächtigkeit und Ausdehnung der Kiese nicht bekannt ist, sollte aber an der für die Versickerung geplanten Stelle der Untergrund nochmals überprüft werden (Sickerversuch im Baggerschurf).

Eching am Ammersee, 13.05.2022

BLASY + MADER GmbH

i.A. Melanie Jackson
M.Sc. Bauingenieurwesen (TUM)

Stephan Bourauel
Diplom-Geologe

Prüfbericht 1251813052022-1

Erkundung der Sickerfähigkeit des Untergrundes BV „Ammergauer Straße Süd“ In 822442 Saulgrub

Der Prüfbericht umfasst inklusive Deckblatt 10 Seiten

Auftraggeber: Gemeinde Saulgrub
Kohgruber Straße 2
82442 Saulgrub

Auftragnehmer: BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching a. Ammersee

Projekt Nr.: 12518

Abdruck des Protokolls an: Auftraggeber (1fach)

Inhalt**Prüfbericht**

	Seite
Lagepläne	2
Fotodokumentation	4
Bohrprofile.....	5
Bodenmechanische Laboruntersuchungen	7



Eching a. A., 13.05.2022

Bearbeiter: i.A. Melanie Jackson, M.Sc. (TUM)

**Die im vorliegenden Prüfbericht aufgeführten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.**



gezeichnet:	13.05.2022	M. Jackson	
	Datum	Name	geändert/Datum

BLASY + MADER GmbH

Altlasten – Baugrund
Umweltechnik

Projekt: 12518 BV Ammergauer Straße, Saulgrub

Auftraggeber:

Darstellung: Übersichtslageplan

Gemeinde Saulgrub
Kohlgruber Straße 2
82442 Saulgrub

Zeichnungsnummer: 12518 – 1

Maßstab: s. Plan

Datum: März 2022

Bearbeiter: S. Bourauel, Dipl.-Geologe



Legende

● Kleinrammbohrung (KRB) / schwere Rammsondierung (DPH)



gezeichnet:	18.05.2020	M. Jackson		
	Datum	Name	geändert/Datum	

BLASY + MADER GmbH

Altlasten – Baugrund
Umwelttechnik

Projekt: 12518 BV Ammergauer Straße, Saulgrub

Auftraggeber:

Darstellung: Lageplan der Aufschlusspunkte

Gemeinde Saulgrub
Kohlgruber Straße 2
82442 Saulgrub

Zeichnungsnummer: 12518 – 2

Maßstab: s. Plan

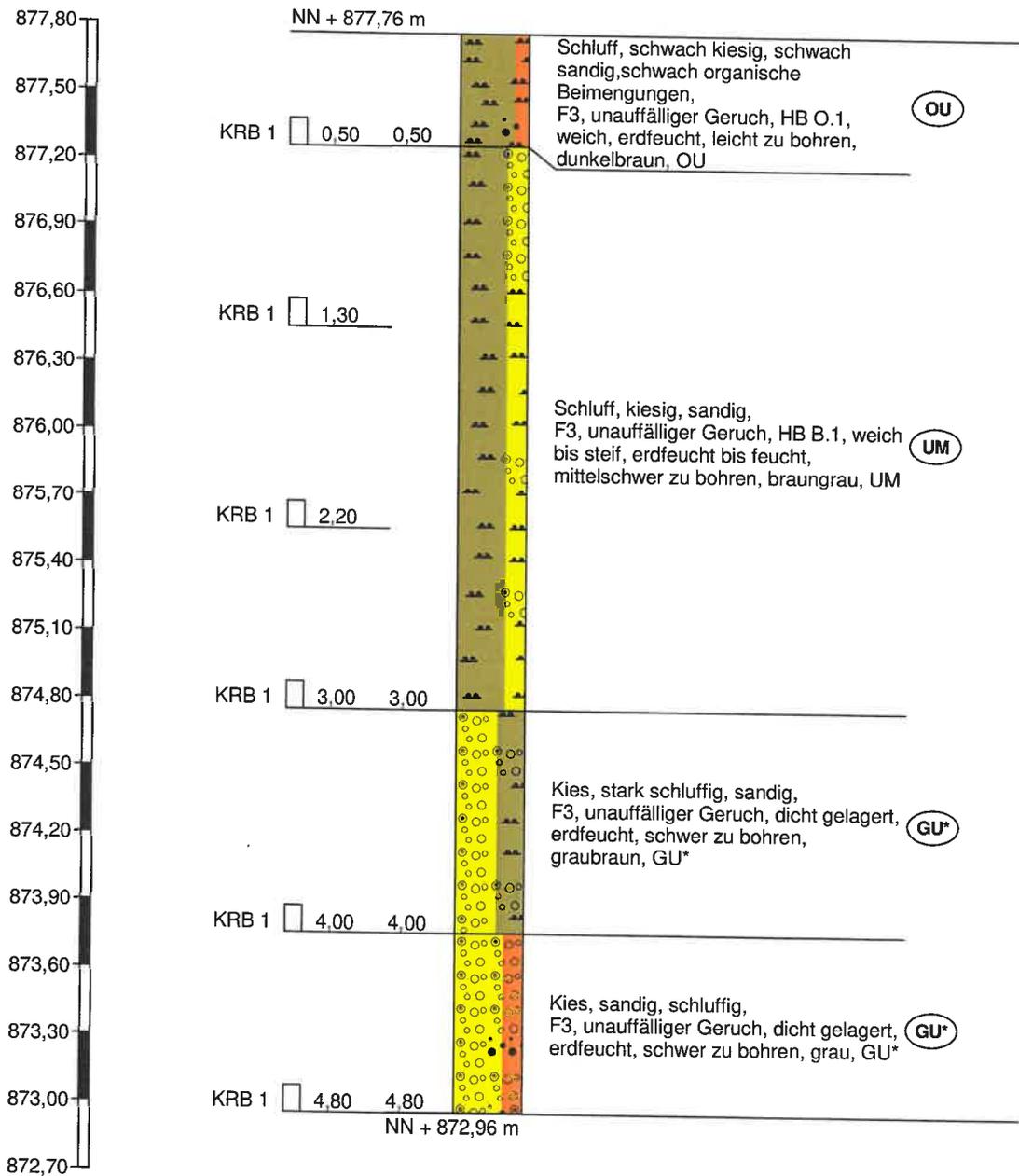
Datum: März 2022

Bearbeiter: S. Bourauel, Dipl.-Geologe



BLASY + MADER GmbH Atlanten - Baugrund - Umwelttechnik Moosstr. 3, 82279 Eching am A. Tel. 08143 44403-0, Fax -50	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: 12518 BV Ammergauer straße Süd, Saulgrub	
		Auftraggeber: Gemeinde Saugrub	
		Bearb.: S. Bourauel	Datum: 31.03.2022

12518 - KRB 1



Höhenmaßstab 1:30

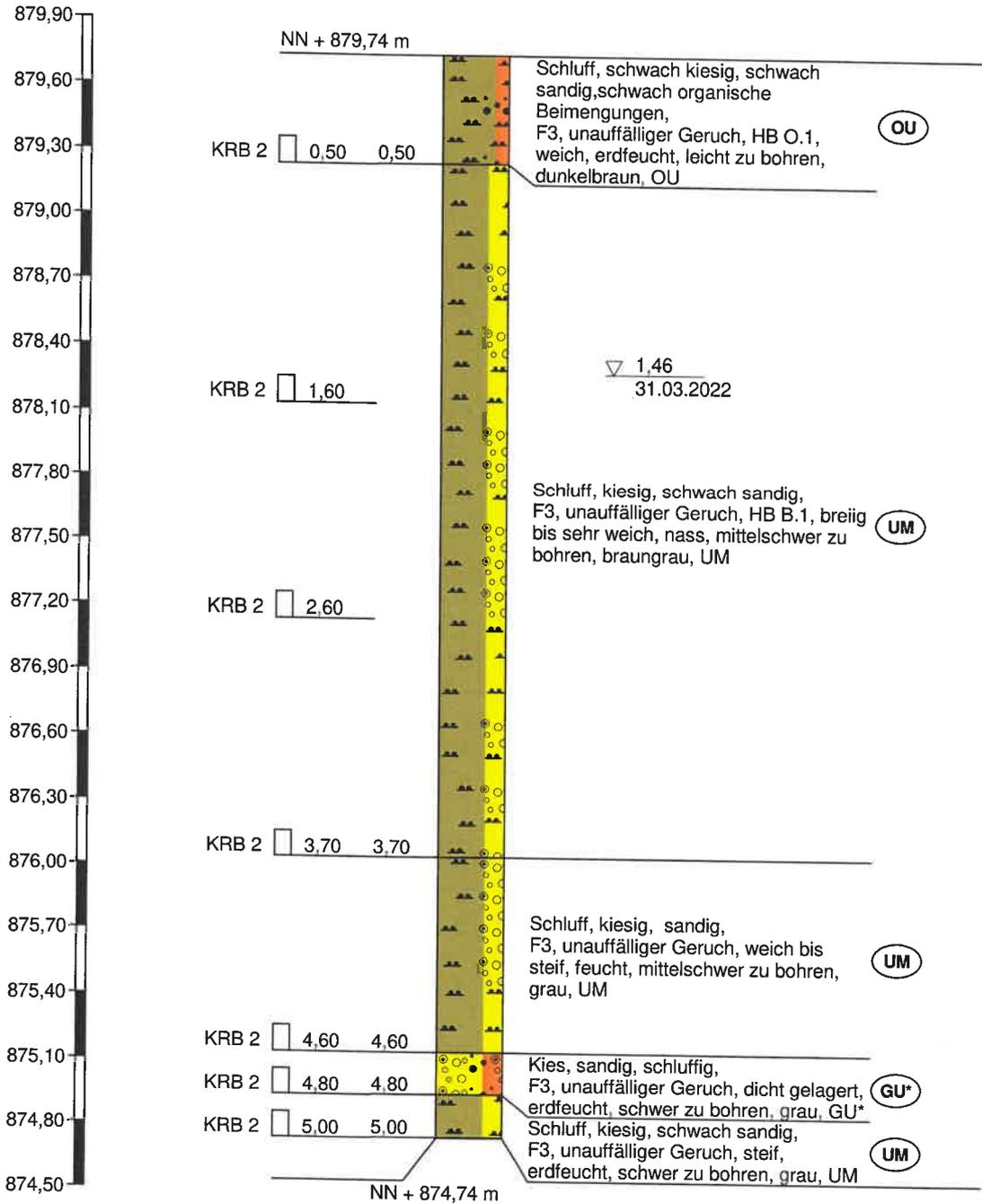
UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 652190.32
 Hochwert: 5280738.72

BLASY + MADER GmbH
 Atlanten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:	
Projekt: 12518 BV Ammergauer Straße Süd, Saulgrub	
Auftraggeber: Gemeinde Saulgrub	
Bearb.: S. Bourauel	Datum: 31.03.2022

12518 - KRB 2



Höhenmaßstab 1:30

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 652171.93
 Hochwert: 5280716.58

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

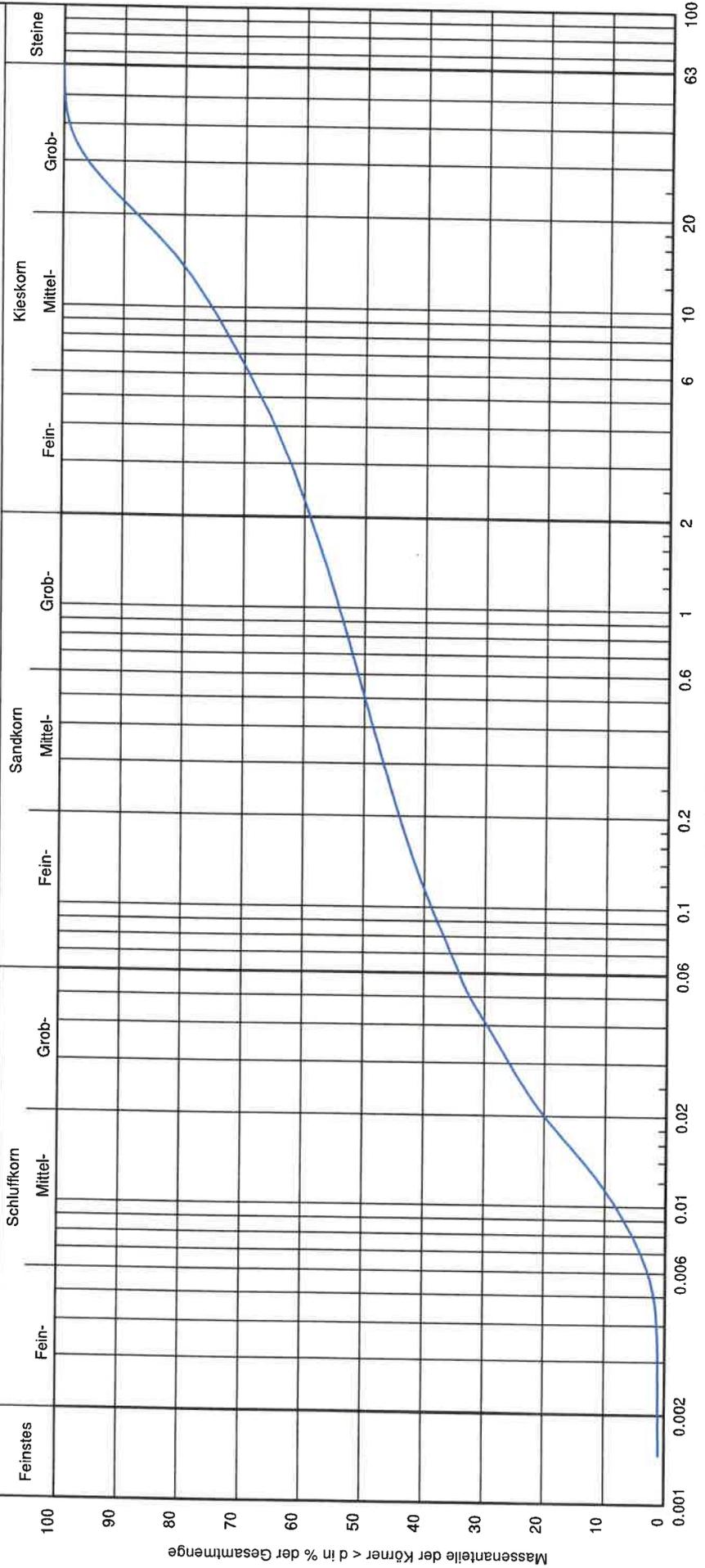
Körnungslinie nach DIN 18123
 12518 BG Saulgrub Ammergauer Str. Süd

Prüfungsnummer: 10820
 Probe entnommen am: 31.03.2022
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trocken siebung mit Nassabtrennung

Datum: 04.04.2022

Schlammkorn

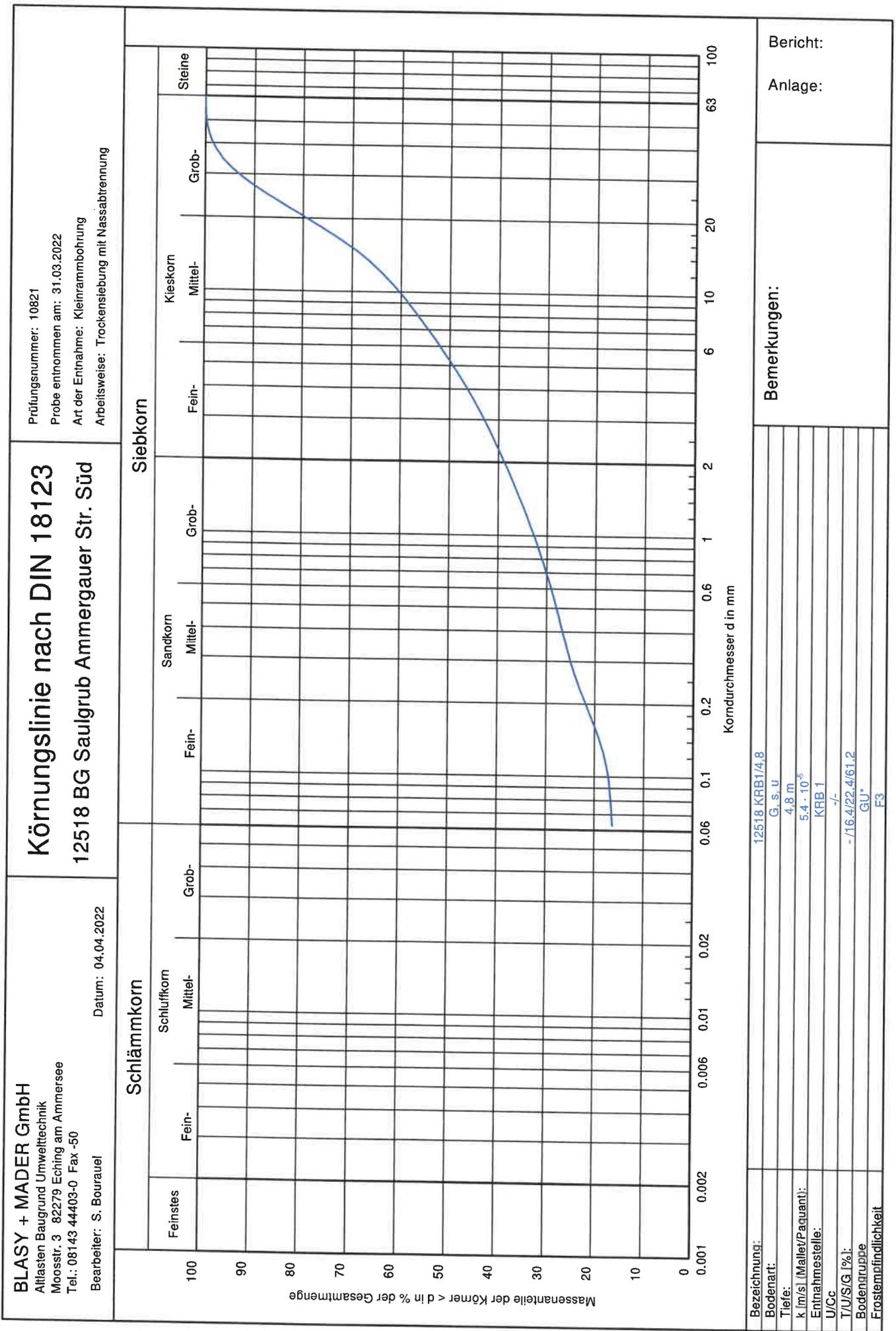
Siebkorn



Bezeichnung:	12518 KRB1/4,0
Bodenart:	G. u. s
Tiefe:	4.0 m
k [m/s] (Mallet/Paquart):	4.4 · 10 ⁻⁷
Entnahmestelle:	KRB 1
U/Cc	200.0/0.1
T/U/S/G [%]:	1.1/33.6/24.4/40.9
Bodenartgruppe	GU*
Frostempfindlichkeit	F3

Bemerkungen:

Bericht:
 Anlage:



Bericht:
Anlage:

Bemerkungen:

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

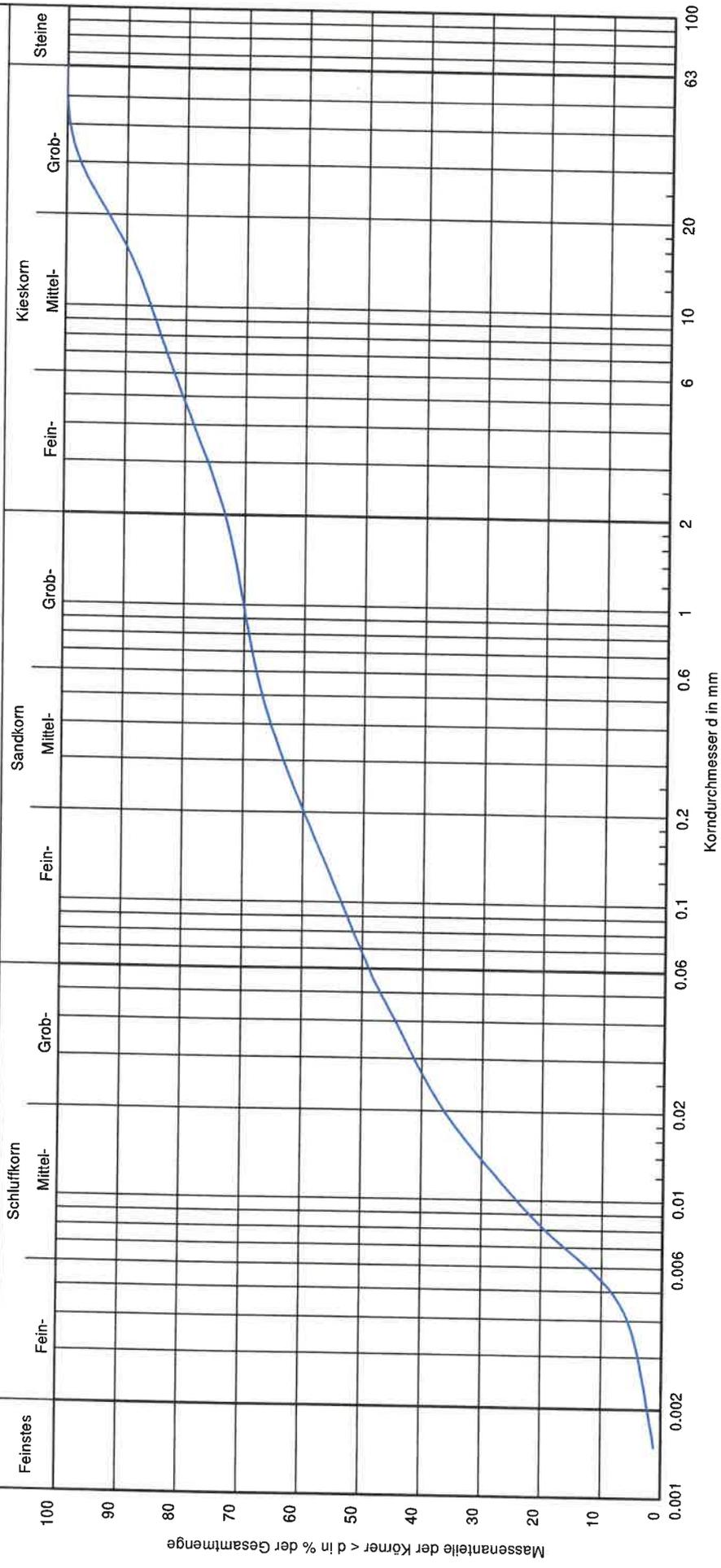
Körnungslinie nach DIN 18123
 12518 BG Saulgrub Ammergauer Str. Süd

Prüfungsnummer: 10823
 Probe entnommen am: 31.03.2022
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

Datum: 04.04.2022

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	12518_KRB2/4_6
Bodenart:	U_g_s
Tiefe:	4,6 m
k (m/s) (Mallet/Paquart):	5,7 · 10 ⁻⁸
Erntnahmestelle:	KRB 2
U/Cc	37,4/0,2
T/U/S/G [%]:	2,2/47,1/23,9/26,7
Bodengruppe	
Frostempfindlichkeit	

Bemerkungen:

Bericht:
 Anlage: