

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

- Voruntersuchung gemäß DIN 4020 -

PROJEKT-NR.: P21102

VORGANGS-NR.: 177961 . 2 . 1 . -EK

DATUM: 10.06.2021

BAUVORHABEN: Neubau einer Wohnanlage
mit 70 Wohneinheiten und Tiefgarage
Schönmoos
82327 Tutzing

FLURNUMMER: 613/2, 613/13, 613/14 und 613/24
Gemarkung Tutzing

AUFTRAGGEBER: Verband Wohnen im Kreis Starnberg
Gradstraße 2 A
82319 Starnberg

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang und Auftrag.....	4
1.2	Bearbeitungsunterlagen.....	5
1.3	Örtliche Situation und Bauvorhaben.....	5
2.	Geologische Situation.....	6
3.	Untersuchungen und Ergebnisse.....	7
3.1	Kleinbohrungen.....	7
3.2	Rammsondierungen.....	10
3.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	12
4.	Grundwassersituation.....	13
5.	Stellungnahme.....	14
5.1	Zum Baugrund.....	14
5.1.1	Baugrundmodell.....	14
5.1.2	Erdbebenklassifizierung.....	15
5.1.3	Bodenklassifizierung.....	15
5.1.4	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung.....	16
5.2	Zur Gründung.....	17
5.3	Verkehrsflächen.....	22
5.4	Zur Bauausführung.....	22
5.5	Bauzeitliche Wasserhaltung.....	25
5.6	Niederschlagswasserversickerung.....	27
6.	Altlastensituation.....	27
6.1	Boden.....	27
6.2	Kampfmittel.....	29
6.3	Bodendenkmäler.....	30
6.4	Radon.....	30
7.	Schlussbemerkung.....	30

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrungen	7
Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen.....	11
Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik.....	12
Tabelle 4: Schichtwasserstände vom 29.03. und 30.03.2021	13
Tabelle 5: Bautechnische Bodenklassifizierung.....	15
Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte	16
Tabelle 7: Einstufung der Feststoffproben	28

ANLAGENVERZEICHNIS

Lageplan, unmaßstäblich	Anlage 1
Bohrprofile	Anlage 2
Sondierprofile.....	Anlage 3
Kornverteilungskurven	Anlage 4
Umwelttechnische Prüfberichte.....	Anlage 5

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

In Tutzing wird die Wohnanlage Schönmoos abgebrochen und durch einen Neubau ersetzt. Das für die Bebauung vorgesehene Grundstück trägt die Flurnummern 613/2, 613/13, 613/14 und 613/24. Das Grundstück liegt südlich der Sudetendeutschen Straße und westlich der Niederebersdorfer Straße.

Die Grundbaulabor München GmbH wurde am 23.02.2021 vom Verband Wohnen im Kreis Starnberg beauftragt, zu dem geplanten Bauvorhaben ein Geotechnisches Gutachten nach DIN 4020 zu erstellen. Das geplante Bauvorhaben ist der Geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 4020 zuzuordnen.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Geotechnische Erkundung von Aufbau und Eigenschaften des Baugrundes mit direkten und indirekten Baugrundaufschlüssen
- Ansprache und Klassifizierung der Bodenschichten gemäß DIN 4022, DIN 18196 und DIN 18300 sowie der ZTVE-StB 17
- Angabe von Bodenkennwerten für erdstatische Berechnungen
- Stellungnahme zur Bauwerksgründung, den zulässigen Belastungen des Baugrundes und zur Bauausführung
- Aussagen zur allgemeinen Grundwassersituation, zu Bemessungswasserständen und ggf. zur Wasserhaltung
- Orientierende Aussagen zur Niederschlagswasserversickerung
- Orientierende Aussagen zur Altlastensituation

1.2 Bearbeitungsunterlagen

- Lageplan, M 1 : 1000 (Stand 24.03.2021)
- Lageplan Entwurf M 1: 500 (Stand März 2021)
- Bestandspläne M 1 : 100 (Oktober 1950)
- Bestandsvermessung, M 1 : 250 (Stand 10.07.2020)
- Leitungspläne, M 1 : 500 (Stand März 2021)
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 50.000, Blatt 8034 Starnberg Süd, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 1964
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 1996

1.3 Örtliche Situation und Bauvorhaben

Nach den vorliegenden Planunterlagen mit Stand Vorplanung sollten die drei bestehenden Mehrfamilienhäuser abgebrochen und durch Neubauten ersetzt werden. Die neue Wohnanlage besteht voraussichtlich aus vier Mehrfamilienwohnhäusern mit dazwischenliegender Tiefgarage. Die Wohnhäuser werden unterkellert und erhalten ein Erdgeschoß, zwei Obergeschosse und ein ausgebauten Dachgeschoß. Das Gebäudenull der jeweiligen Häusergruppen orientiert sich an der Geländeoberkante, die leicht nach Süden und nach Osten einfällt.

2. Geologische Situation

Tutzing wird nach den Angaben der Geologischen Karte von Bayern geprägt von glaziären Moräneablagerungen des Isar-Vorland-Gletschers. Derartige eiszeitliche Sedimente zeichnen sich entsprechend den wechselhaften Entstehungsbedingungen durch ihren sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung sehr intensiven Wechsel unterschiedlicher Bodenschichten aus. Feinkörnige, tonig-schluffige Bodenbereiche (Geschiebemergel) mit Kies- und Steinbeimengungen wechseln mit sandigen Kiesschichten. In örtlichen Rinnen und Mulden innerhalb dieser Moränenlandschaft finden sich weiterhin Schmelzwasserkiese oder feinkörnige Beckentonablagerungen. In der Nähe von Hangkanten können durch Kalkausfällung in Schotterhorizonten nagelfluhartige Verfestigungen auftreten. An steileren Hängen sind am Unterhang und am Hangfuß Schuttbildungen angehäuft, es handelt sich dabei um lehmigen Verwitterungsschutt über gröberen kiesig-sandigem Hangschutt. Der Starnberger See stellt ein stark übertieftes Zungenbecken des westlichen Eisstromes des Isarvorlandgletschers dar. Das ehemalige Nordende des Gletscherbeckens wird von den Endmoränenwällen bei Leutstetten markiert. Nachdem sich der Abfluss im Norden durch die Endmoränenhügel „gegraben“ und eingetalt hatte, begann die Senkung des Seewasserspiegels. Der Seespiegel lag damals ca. 15 m bis 20 m höher. Es kam mit dem langsamen Rückzug des Wassers zur Ausbildung von Verlandungsflächen. Der Sedimentationsablauf wurde durch Schwemmkegelablagerungen aus seitlich in den See einmündenden Bächen in Form von Wechsellagerungen an Kiesen, Sanden und Schluffen gestört.

Nach Angaben des Umweltatlas Bayern stehen auf dem Baugrundstück Moräneböden aus dem Pleistozän an. Diese Schluffe, sind wechselnd kiesig bis blockig sowie tonig bis sandig ausgeprägt.

3. Untersuchungen und Ergebnisse

3.1 Kleinbohrungen

Zur orientierenden Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am 29.03. und 30.03.2021 insgesamt acht unverrohrte, gerammte Kleinbohrungen ($\varnothing$ 100 mm) nach DIN EN ISO 22475 abgeteuft. Die Lage der Kleinbohrungen ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Die Grunddaten der Kleinbohrungen (**KB**) sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrungen

Kleinbohrung	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Tiefe [m]	Bohrendteufe [m ü. NHN]
KB1	603,3	5,5	597,8
KB2	603,7	3,0	600,7
KB3	603,4	7,0	596,4
KB4	602,1	5,0	597,1
KB5	604,7	5,0	599,7
KB6	602,2	7,0	595,2
KB7	604,1	5,5	598,6
KB8	601,9	5,0	596,9

Der Aufbau des anstehenden Bodens wurde über die erhaltenen Bohrgutproben nach DIN 4022 beschrieben und die Schichtenfolge ist als Bohrprofil in Anlage 2 gemäß DIN 4023 dargestellt.

Der Bodenaufbau stellt sich im Bereich der abgeteuften Kleinbohrungen wie folgt dar (*alle Angaben zur Tiefe beziehen sich auf Geländeoberkante bzw. Bohransatzpunkt*):

KB1 (Ansatzhöhe: 603,3 m ü. NHN)

- 0,2 m Mutterboden
- 0,9 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)
- 1,7 m Schluff, sandig, kiesig, weich
- 3,0 m Kies, stark schluffig, stark sandig
- (5,5 m) Schluff, sandig, kiesig, weich

KB2 (Ansatzhöhe: 603,7 m ü. NHN)

- 1,0 m Auffüllung, Mutterboden
- 1,2 m Auffüllung (Mutterboden mit Ziegelresten)
- (3,0 m) Schluff, stark sandig, kiesig weich bis steif

KB3 (Ansatzhöhe: 603,4 m ü. NHN)

- 0,2 m Mutterboden
- 1,0 m Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig)
- 1,4 m Auffüllung (Sand, kiesig., schluffig, Ziegelreste)
- 1,7 m Torf, kiesig
- 3,0 m Sand, stark schluffig, kiesig,
- 4,9 m Schluff, sandig, schwach kiesig, steif
- (7,0 m) Schluff, sandig, kiesig, steif

KB4 (Ansatzhöhe: 602,1 m ü. NHN)

- 0,2 m Mutterboden
- 0,4 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)
- 1,8 m Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig) weich
- 3,0 m Schluff, sandig weich
- (5,0 m) Schluff, sandig, kiesig, steif

KB5 (Ansatzhöhe: 604,7 m ü. NHN)

- 0,3 m Mutterboden
- 0,9 m Auffüllung (Sand, schwach schluffig)
- 2,4 m Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig, humos) weich
- 3,9 m Schluff, sandig, kiesig, weich
- (5,0 m) Schluff, sandig, steif

KB6 (Ansatzhöhe: 602,2 m ü. NHN)

- 0,2 m Mutterboden
- 0,5 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)
- 2,5 m Auffüllung (Torf, schwach kiesig)
- 3,0 m Auffüllung (Schluff, sandig, Holzreste)
- 5,0 m Sand, schluffig, kiesig
- 6,4 m Schluff, sandig, kiesig, steif
- (7,0 m) sand, schluffig, kiesig

KB7 (Ansatzhöhe: 604,1 m ü. NHN)

- 0,8 m Auffüllung (Mutterboden, kiesig)
- 1,2 m Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig)
- 1,4 m Auffüllung (Mutterboden, kiesig, Ziegelreste)
- 1,9 m Schluff, sandig, kiesig, weich
- 2,5 m Torf
- 2,7 m Schluff, humos, kiesig
- 4,8 m Kies, schluffig, sandig
- (5,5 m) Schluff, sandig, kiesig, steif

KB8 (Ansatzhöhe: 601,9 m ü. NHN)

- 0,2 m Mutterboden
- 0,7 m Auffüllung (Kies, humos, schluffig)
- 2,5 m Kies, sandig, schluffig
- 3,0 m Kies, stark schluffig, sandig
- (5,9 m) Kies, sandig, schluffig

3.2 Rammsondierungen

Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform des anstehenden Baugrundes wurden am 30.03.2021 auf dem Grundstück insgesamt fünf Rammsondierungen niedergebracht.

Die Sondierungen wurden mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Das Niveau der Sondieransatzpunkte entsprach der Geländeoberkante. Die Versuchsergebnisse in Form von Ramm-diagrammen sind Anlage 3 zu entnehmen. Auf der Abszisse ist die Anzahl der Schläge angegeben, die erforderlich war, um die Sonde um jeweils 0,10 m in den Boden einzutreiben; auf der Ordinate kann die dazugehörige Eindringtiefe abgelesen werden.

Die Grunddaten der Rammsondierungen (**RS**) sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen

Rammsondierung	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Tiefe [m]	Sondierendteufe [m ü. NHN]
RS1	602,7	10,0	592,7
RS2	603,4	6,0	597,4
RS3	603,1	6,4	569,7
RS4	602,7	6,4	596,3
RS5	602,5	8,0	594,5

Die Ergebnisse der Rammsondierungen weisen auf inhomogene Baugrundverhältnisse hin.

Mit den Rammsondierungen wurden die künstlich aufgefüllten Böden und Deckschichten vollständig durchörtert. Die darunter anstehenden Moräneböden weisen eine lockere bis mitteldichte Lagerung bzw. eine weiche bis steife Zustandsform bis in folgende Tiefen unter Sondieransatzpunkt auf:

Sondierung RS1 : 7,0 m

Sondierung RS2 : 4,5 m

Sondierung RS3 : 2,8 m

Sondierung RS4 : 4,4 m

Sondierung RS5 : 3,8 m

Darunter steigen die Sondierwiderstände an, so dass eine steife bis halbfeste Konsistenz bzw. eine mindestens mitteldichte Lagerung für die unterlagernden Moräneböden bestätigt werden kann.

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Ermittlung der geotechnischen Bodenkennwerte wurden dem Bohrgut der Kleinbohrungen Bodenproben entnommen und unserem bodenmechanischen Labor überbracht. An ausgewählten Bodenproben erfolgte eine Bestimmung der Kornverteilung gemäß DIN 18123 mit Nasssiebung.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 4 (Kornverteilungskurven) dokumentiert und in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik

Kleinbohrung Entnahmetiefe [m]	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
KB1 1,7 m – 3,0 m	G, s, ü	SÜ	ca. $2 \cdot 10^{-6}$ (Verfahren nach SEILER)
KB3 3,0 m – 4,9 m	S, ü	U	ca. $4 \cdot 10^{-8}$ (Verfahren nach BEYER)
KB4 1,8 m – 3,0 m	G, s, u	U	ca. $5 \cdot 10^{-8}$ (Verfahren nach BEYER)
KB5 2,4 m – 3,9 m	U, s, g'	U	ca. $2 \cdot 10^{-8}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
KB6 3,4 m – 5,0 m	S, g, ü	SÜ	ca. $5 \cdot 10^{-7}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
KB7 2,7 m – 4,8 m	G, s, u'	GU	ca. $4 \cdot 10^{-3}$ (Verfahren nach SEILER)

4. Grundwassersituation

Bei den am 29.03. und 30.03.2021 durchgeführten Bohrarbeiten stellte sich der Schichtwasserstand im Bohrloch auf folgenden Koten ein:

Tabelle 4: Schichtwasserstände vom 29.03. und 30.03.2021

Kleinbohrung	Ansatzkote [m ü. NN]	Tiefe [m u. GOK]	Kote [m ü. NN]
KB6	602,2	6,4	595,8
KB7	604,1	2,7	601,4
KB8	601,9	2,5	599,4

In den Bohrlöchern KB1 bis KB5 wurden keine nassen Böden festgestellt.

Die vorliegenden Moräneböden sind aufgrund ihrer uneinheitlichen Zusammensetzung schlechte Grundwasserleiter. Ein geschlossener Grundwasserspiegel ist in ihnen nicht entwickelt. Das Grundwasser korrespondiert in Seenähe mit dem Seewasserspiegel des Starnberger Sees. Die Hauptentwässerung in diesem Gebiet erfolgt nachweislich in schottergefüllten Rinnen, die in die Tertiäroberkante eingesenkt sind und von den Moränen überdeckt werden. Erfahrungsgemäß verlaufen die Schotterrinnen im Raum Tutzing entsprechend dem Gefälle des Geländes in Richtung des Starnberger Sees. Aufgrund der geologischen und morphologischen Verhältnisse auf dem Baufeld ist mit dem Zutritt von Hang- und Schichtwasser und mit oberirdischem Abfluss zu rechnen. Zur Schichtwasserführung geeignete Bodenhorizonte variieren in vertikaler und horizontaler Ausdehnung bereits innerhalb kleiner Bereiche.

Die für die Gebäudeabdichtung entscheidende HHW-Kote ist daher für die jeweiligen Gebäude auf endgültiger Geländeoberkante am Gebäude zu legen.

5. Stellungnahme

5.1 Zum Baugrund

5.1.1 Baugrundmodell

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen bestätigen einen für Tutzing typischen Bodenaufbau. Unter der Mutterbodendecke folgt in ungestörten Bereichen zunächst die sogenannte Rotlage, ein kiesiger Verwitterungshorizont mit erhöhten Feinkornanteilen. Zum Teil sind auch noch Reste von Torfablagerungen vorhanden. Insbesondere im Umfeld der Altbebauung und in den Spartenrassen ist mit oberflächennahen, künstlichen Auffüllungen zu rechnen. Unter diesen Deckschichten folgen die maximal mitteldicht gelagerten bzw. steifen Moräneböden. Die Moräneböden stellen nur einen bedingt tragfähigen Baugrund dar.

Im nördlichen Baufeld entlang der Nederebersdorfer Straße liegen ausreichend tragfähige Böden ab Tiefen von ca. 4 m vor, während im südlichen Baufeld an der Sudetendeutschen Straße die weichen Böden an den untersuchten Stellen bis in 7 m Tiefe reichen.

In den Böden muss mit Schichtwasserandrang gerechnet werden.

5.1.2 Erdbebenklassifizierung

Das Bauvorhaben liegt gemäß DIN EN 1998-1 (EC8) in keiner Erdbebenzone.

5.1.3 Bodenklassifizierung

Nach DIN 18300 und DIN 18196 werden die Bodenschichten wie folgt klassifiziert:

Tabelle 5: Bautechnische Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodenklasse DIN 18300*	Bodengruppe DIN 18196	Homogenbereich DIN 18300** DIN 18301** DIN 18303**
Oberboden		1	Mu	O ¹
Auffüllungen	G, s, u U, s, g	3 bis 5	A	E1 / B1 / V1
Bindige Deckschichten	U, s, (g)	3 bis 5	U	E2 / B2 / V2
Moräneböden	U, (s) U, g, s S, u*, g', t'	3 bis 5	U, SÜ	E3 / B3 / V3
Steine (0,01 m ³ -0,1 m ³)		6		
Steine (>0,1 m ³)		7		

*VOB/C 2012 (nur informativ)

**VOB/C 2019

¹ DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Nach ZTVE-StB 17 sind die Moräneböden als „frostepfindlich“ (F3-Material) einzustufen.

Eine detaillierte Beschreibung der Homogenbereiche nach VOB/C (2019) kann erfolgen, wenn alle zur Ausführung kommenden Gewerke festgelegt sind. Bitte kommen Sie dann bei Bedarf auf uns zu.

5.1.4 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

Erdstatischen Berechnungen sind folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte

	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllungen locker gelagert	30	0	19	9	4 - 10
Torf trocken	14	2	11	1	3 - 5
Bindige Deckschichten weich bis steif	27,5	5	21	11	4 - 10
Moräneböden mitteldicht/steif	27,5	3 - 10	21	11	10 - 20
bindige Moräne steif bis halbfest dicht gelagert	27,5	10	21	11	40 - 60

5.2 Zur Gründung

Die oberflächennahen, locker gelagerten Böden und die Böden von weicher Konsistenz sind vollständig zu entnehmen, so dass die Gründung der beiden Neubauten vollständig in den mindestens mitteldicht gelagerten bzw. mindestens steifen Moränenböden erfolgt. Diese Böden sind im nördlichen Baufeld ab ca. 4 m Tiefe unter Bohransatzpunkt zu erwarten. Im südlichen Baufeld wurden weiche Böden bis in 7 m Tiefe nachgewiesen.

Nördliches Baufeld (Niederebersdorfer Straße):

Aufgrund des inhomogenen Aufbaus der Moräneablagerungen ist zur Vereinheitlichung der Gründungssohle und aus bau- sowie entwässerungstechnischen Gründen ein Kieselpolster zu erstellen. Das Kieselpolster ist mit einer Mächtigkeit von mindestens 0,8 m lagenweise (0,25 m) aufzubringen und fachgerecht auf 103 % der einfachen Proctordichte zu verdichten (E_{v2} größer 120 MN/m²). Als Material ist Kiessand der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 zu verwenden. Aufgrund der Lastausbreitung ist das Kieselpolster unter 45° allseitig zu verbreitern. Im Übergang von dem Kieselpolster zu den Moräneböden ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 gemäß FGSV-Merkblatt zu verlegen. Vor dem Aufbringen des Gründungspolsters sind in die Aushubsohle Schroppen mit Baggerschaufel so lange in die Aushubsohle einzuarbeiten, bis kein weiterer mechanischer Fortschritt mehr zu erzielen ist.

Eine Gründung auf Einzel- oder Streifenfundamenten ist nicht zulässig. Es muss eine Plattengründung auf dem empfohlenen Gründungspolster erfolgen. Diese kann gemäß DIN 4018 nach dem Steife- oder Bettungsmodulverfahren bemessen werden. Als charakteristische Eingangswerte sind zulässig:

Steifemodul	$E_{s,k} = 60 \text{ MN/m}^2$
Bettungsmodul	$k_{s,k} = 20 - 30 \text{ MN/m}^3$

Das o. g. Bettungsmodul darf spannungsabhängig in den genannten Grenzen zoniert werden. Die rechnerischen Spannungen und Verformungen der Sohlplatte sind mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Der Bemessungswert für den flächigen Sohlwiderstand $\sigma_{R,D}$ darf 400 kN/m^2 unter der Sohlplatte nicht überschreiten. Anderenfalls müsste das Gründungspolster verstärkt werden.

Wir empfehlen das Untergeschoss als biegesteife Konstruktion (auch Zwischenwände zur Aussteifung in Stahlbeton) auszuführen.

Aufgrund des einseitigen Erddrucks ist die Lagesicherheit gegen Gleiten des Neubaus nachzuweisen. Ggf. sind Sicherungsmaßnahmen, z. B. hangparallele Sporne unter dem Gebäude vorzusehen.

Auf Grund der Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Moräneböden hat der Aushub auf Niveau Unterkante Gründungspolster rückschreitend mit Glattschaufel zu erfolgen. Das Geotextil ist unmittelbar nach Freilegen der Aushubsohle aufzubringen, um den anstehenden Baugrund vor Aufweichen zu schützen.

Bei unterschiedlichen Gründungstiefen von benachbarten Fundamenten ist darauf zu achten, dass die Fundamentabtreppungen nicht steiler als unter 35° erfolgen, wenn nicht die Spannungen von höher liegenden Gründungskörpern auf tiefer liegende Bauteile berücksichtigt werden.

Die Gründungssohle aller nicht unterkellerten Bauteile wie z. B. Treppenauf- und Treppenabgänge sowie Gebäudezugänge und Rampen - hat zur Vermeidung von Frostschäden mindestens 1,3 m unter späterem Geländeniveau zu liegen.

Die Baugrube ist nach vollflächigen Aushub durch den Sachverständigen für Geotechnik abnehmen zu lassen und das Gründungspolster ist nach Verdichtung ebenfalls vom Sachverständigen für Geotechnik abnehmen zu lassen.

Südliches Baufeld (Sudetendeutsche Straße):

Mit der Gründung des Neubaus sind die weichen Deckschichten einschließlich der Torfhorizonte vollständig zu durchfahren. Zur Tiefgründung bieten sich u. a. die folgenden Möglichkeiten an:

ROB-Pfähle

Bei einer Gründung mit Vollverdrängungspfählen nach DIN 12699 z.B. Rüttelortbetonpfähle (ROB) als duktile Gusseisenrammpfähle müssen die Pfähle bis zum Erreichen der zur Gründung geeigneten, mitteldicht gelagerten Böden geführt werden. Diese stehen teilweise erst ab etwa 7 m Tiefe unter Urgelände an. Die Gebrauchslasten je Pfahl liegen im Bereich von 300 kN bis 500 kN. Die Deckschichten weisen eine undränierete Scherfestigkeit von mindestens 15 kN/m² auf, so dass die Sicherheit der Pfähle gegen Knicken gegeben ist.

Die Statische Vorbemessung der Pfahlgründung ist unserem Büro zur Beurteilung vorzulegen. Zur Abschließenden Beurteilung sind unserem Büro nach Fertigstellung der ROB-Pfähle die Herstellprotokolle und Probelastungen zu übersenden. Die Probelastungen sind gemäß EC 7 Punkt 7.5 bzw. DIN EN 12699 durchzuführen. Zusätzliche anzuwendende Regelungen sind EA Pfähle

Abschnitt 9.2.5 zu entnehmen. Für die Begleitung der Pfahlprobebelastungen stehen wir gerne zur Verfügung.

In Anlehnung an die EA Pfähle können die folgenden Werte für Simplexpfähle angegeben werden:

Bodenschicht	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ bei s/D_s [kN/m ²]	
		0,035	0,1
Sande mitteldicht - dicht	50	2000	3000

Wir weisen darauf hin, dass eine Bemessung mit den genannten Werten nur einen überschlägigen Charakter haben kann. Die Tragfähigkeit der ROB-Säulen wird erst mit Durchführung der Probebelastungen und Prüfung der Herstellprotokolle nachgewiesen und bestätigt.

CSV-Säulen

Alternativ kann eine Bodenverbesserung mit **CSV-Säulen** in Betracht gezogen werden. Die Zementsäulen werden dabei im geeigneten Raster in den Boden eingedreht. Der Nachweis der Sicherheit gegen Knicken ist nicht erforderlich, da die undrainierte Scherfestigkeit c_u der anstehenden Böden größer 15 kN/m² ist. Das DGGT-Merkblatt über die Bemessung und Herstellung von CSV-Säulen ist zu beachten.

Rüttelstopfverdichtung (RSV)

Es bietet sich eine Bodenverbesserung mittels Rütteldruckverdichtung (RDV) bzw. Rüttelstopfverdichtung (RSV) an, womit die Scherfestigkeit und das Steifemodul der bindigen und gemischtkörnigen Böden verbessert werden kann. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Säulenlänge je nach Tiefenlage der dicht gelagerten Böden individuell angepasst werden kann. Bei

der Tiefenverdichtung ist der Rüttler mindestens 0,5 m in die tragfähigen Böden von mindestens dichter Lagerung bzw. halbfester Konsistenz einzufahren. Die aufnehmbaren Sohldrücke (charakteristisch) für Streifenfundamente können dann auf 250 kN/m² (max. 120 kN/m² für Flächenpressungen) festgelegt werden. Das Gründungskonzept ist frühzeitig mit der ausführenden Firma bzgl. der statischen Nachweise abzustimmen.

Nach Fertigstellung der Rüttelsäulen empfehlen wir zur Lastverteilung ein mind. 0,4 m mächtiges Kiessandpolster der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 über den Säulen aufzubauen. Die Lastverteilungsschicht ist auf 103 % der einfachen Proctordichte (E_{v2} größer 120 MN/m²) zu verdichten. Der Verdichtungserfolg ist mit Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen.

Bohrplanum

Für die Ausführung der o.g. Maßnahmen wird die Erstellung eines Bohrplans notwendig. Das Bohrplanum ist mit einer Mächtigkeit von 0,5 m herzustellen. Wir empfehlen hierzu Kiessand der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 zu verwenden.

Als vorbereitende Maßnahme zur Erstellung der Gründung ist ein Arbeitsplanum in Form eines lagenweise zu erstellenden Kiespolsters der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 einzuplanen. Die Mächtigkeit des Kiespolsters ist auf mindestens 0,5 m zu bemessen. Das Kiespolster dient später als Gründungsunterlage. An der Basis des Kiespolsters empfehlen wir Schroppen oder gut abgestuftes, altlastentechnisch untersuchtes Betonbrechgut einzubringen.

5.3 Verkehrsflächen

Wir empfehlen bei der Planung der Verkehrs- und Parkflächen RSTO 12 zu beachten. Aufgrund der Plastizität und Frostepfindlichkeit der anstehenden Böden ist eine Bodenverbesserung oder ein Bodenaustausch vorzusehen. Im Straßenbereich mit Schwerlastverkehr empfehlen wir einen Bodenaustausch von mindestens 0,8 m und im PKW-Parkplatzbereich von mindestens 0,5 m aus Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196. Ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK4 gemäß FGSV-Merkblatt ist zwischen Aushubsohle und Bodenaustausch einzulegen. Der Unterbau ist aufgrund der unterlagernden, sehr gering wasserdurchlässigen Böden gezielt zu entwässern.

5.4 Zur Bauausführung

Bei Planung und Erstellung von Gruben und Gräben sind DIN 4123 und DIN 4124 zu beachten.

Bei Anlage einer frei geböschten Baugrube darf aufgrund eventuell auftretender Rollkieslagen der Winkel der Böschungsneigung nicht steiler als 45° ausgeführt werden. Stehen in der Böschung Auffüllböden an, so ist der Böschungswinkel entsprechend abzuflachen. Die Böschungen sind mit Folie wasserdicht abzuplanen und die Böschungskrone ist auf einem 2 m breiten Streifen lastfrei zu halten.

Wird die Baugrube im frei geböschten Zustand steiler als 45° oder tiefer als 5,0 m erstellt, ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 zu erbringen.

Sollten aus Platzgründen oder zur Sicherung von Leitungen Bereiche der Baugrube verbaut werden müssen, sind hierfür Trägerwände mit vorgerammter Kanaldielenausfachung (keine Holzausfachung wegen Schichtwasserandrang) in Betracht zu ziehen. Für das Abteufen der Träger- und Kanaldielen werden Auflockerungsbohrungen erforderlich. Wird zur Sicherung von Nachbargebäuden ein Baugrubenverbau notwendig, ist die Verbauart primär nach den statischen Erfordernissen zu planen, z. B. eine erschütterungsarm herzustellende und verformungsarme Bohrpfahlwand. Wird der Baugrubenverbau mit elastischer Bettung gerechnet, kann die charakteristische Bettungsziffer $k_{s,k}$ von 0 MN/m^3 in der Baugrubensohle bis in 5 m Tiefe auf 30 MN/m^3 linear ansteigend und dann konstant angesetzt werden.

Aufgrund der nicht kalkulierbaren Schichtwassersituation insbesondere nach Niederschlagsereignissen empfehlen wir, vorrangig für die südliche Baugrube, eine dichte Umschließung. Die Verbauwände z. B. Spundwände müssen dabei ausreichend tief in den Baugrund einbinden um die Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs auszuschließen.

Die Spundwände müssen im Hochfrequenzrüttelverfahren eingebracht werden und sind in den dicht gelagerten Kiessanden nur mit Vorbohrungen tief einzurütteln. Im Bereich der Einbindung in die bindigen tertiären Schichten empfehlen wir die Spundwände zusätzlich im Spülverfahren einzubringen. Zur Gewährleistung einer dichten Umschließung empfehlen wir eine Einbindung in die bindigen tertiären Böden von mindestens 1 m. Eine Belästigung der Anlieger und mögliche schädliche Einwirkungen auf die Nachbarbebauung durch Vibrationserschütterungen lassen sich auch durch Vorbohrungen nicht ganz vermeiden. Wir empfehlen deshalb, den baulichen Zustand der Nachbargebäude vor Baubeginn genau zu überprüfen und bauseits ein Be-

weissicherungsverfahren durchführen zu lassen, um eventuell spätere, ungerechtfertigte Schadensersatzansprüchen abwehren zu können. Die Erschütterungen sind gemäß DIN 4150 messtechnisch zu überwachen. Sollten Erschütterungen unbedingt vermieden werden, so muss eine Baugrubenumschließung mit einer Bohrpfahlwand zum Einsatz kommen.

Die sowohl in horizontaler als auch vertikaler Ausdehnung inhomogen aufgebauten Moräneböden erfordern im nächsten Planungsschritt weitere Erkundungsbohrungen in den geplanten Verbautrassen.

Im Hinblick auf die Sicherung der Baumaßnahme gegen Wasser muss von dem höchstmöglichen Wasserstand (HHW-Kote) auf endgültiger Geländeoberkante am jeweiligen Haus ausgegangen werden. Dies erfordert für alle unter dieser Kote liegenden Bauteile die Ausbildung einer Abdichtung gemäß DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W2.1-E/W2.2-E. Abdichtungen sind gemäß DIN 18533-1 mindestens 0,3 m über HHW-Kote zu führen. Alternativ kann das Untergeschoss des geplanten Gebäudes druckwasserdicht gemäß WU-Richtlinie des DAfStb erstellt werden. Sollten die grundwasserberührten Bauteile diffusionsdicht auszubilden sein, z. B. bei hochwertig genutzten Flächen im UG, wird eine Schwarzabdichtung oder Frischbetonverbundfolie erforderlich. Das Abdichtungskonzept ist vom Planer zu erstellen und mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Für das abzudichtende Gebäude wird ein statischer Nachweis gegen Auftrieb und Wasserdruck auf erdberührte Bauteile erforderlich.

Für die Abdichtung auf erdberührten Deckenflächen gegen nichtdrückendes Wasser ist die DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W3-E zu beachten.

Für die Hinterfüllung ist Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (k_r Wert $> 10^{-4}$ m/s) zu verwenden. Vor dem Hinterfüllen des Erdaushubkeiles ist unbedingt auf „Sauberkeit“, d. h. Versickerungsfähigkeit der Sohle zu achten (keine Mörtel-, Putz- oder Betonreste im Arbeitsraumbereich). Anderenfalls kann sich versickerndes Oberflächenwasser hinter den Außenwänden aufstauen und zu Feuchtigkeitsschäden bzw. Vernässungen führen.

Für die Beseitigung nicht auszuschließender alter Bebauungsreste wie Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sowie für Rotlageböden und insbesondere die künstlichen Bodenauffüllungen sind gesonderte Positionen im Leistungsverzeichnis Erdbau vorzusehen.

Bei Winterbau ist darauf zu achten, dass der Baugrund nicht auffriert bzw. bereits fertig gestellte Bauteile nicht unterfrieren. Frostschutzmaßnahmen sind vorzusehen.

Leitungen im Bereich der Baugrube und des umliegenden Geländes sind festzustellen, zu sichern oder gegebenenfalls zu verlegen.

Der bauliche Zustand der angrenzenden Wege und Straßen sowie Nachbargebäude ist zwingend zu prüfen und bauseits ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

5.5 Bauzeitliche Wasserhaltung

In der nördlichen Baugrube ist zumindest zeitweise mit Schichtwasserandrang zu rechnen. Für die Gründungs- und Aushubarbeiten kann somit eine Wasserhaltung erforderlich werden. Hierzu empfehlen wir Dränagen und Pumpensümpfe vorzusehen.

Für die südliche Baugrube empfehlen wir eine dichte vertikale Umschließung der Baugrube, z. B. mit einer Spundwand mit Einbindung in die bindigen Moräneböden.

Bei Ausführung einer dichten Baugrubenumschließung ist zu beachten, dass Spundwände in der Regel nur mit Vorbohrungen einzubringen sind. Im Bereich der Einbindung in die tertiären Schichten empfehlen wir die Spundwände im Hochfrequenzrüttelverfahren einzubringen. Zur Gewährleistung einer dichten Umschließung muss eine Einbindung in die tertiären Schluffe von mindestens 1 m bzw. entsprechend der statischen Erfordernisse erfolgen. Das Wasser wird innerhalb der Umschließung nur einmal abgepumpt (Lenzen der Baugrube). In der Folge sind nur noch geringe Mengen an Schloss-, Sohl- und Tagwasser zu fördern. Die Versickerung des geförderten Wassers kann in diesem Fall auf dem eigenen Grundstück erfolgen.

Zur Abschätzung der benötigten Länge der Spundwanddielen müssen mindestens vier tiefe Bohrungen niedergebracht werden (Bohrtiefe ca. 15 m). Hierzu stehen wir gerne zur Verfügung.

Der bauzeitliche Bemessungsgrundwasserstand ist von uns festzulegen, sobald Baubeginn und Bauzeit bis zum Erreichen der Auftriebssicherheit bekannt sind.

Für Eingriffe in den unterirdischen Wasserhaushalt ist eine wasserrechtliche Erlaubnis am LRA Starnberg einzuholen. Für die Konzeptionierung und Beantragung der Bauwasserhaltung stehen wir zur Verfügung. Bitte kommen Sie nach Vorlage der freigegebenen Entwurfsplanung zeitnah auf uns zu.

5.6 Niederschlagswasserversickerung

Aufgrund der sehr geringen Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden ist das gesammelte Niederschlagswasser vom Grundstück abzuleiten. Sollte in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden können, so sind die technischen Regeln zum schadlosen Einleiten des Niederschlagswassers in ein Oberflächengewässer (TRENOG) zu beachten. Alternativ kommt eine Einleitung in die Kanalisation in Frage. Hierfür ist eine Erlaubnis beim Kanalbetreiber zu beantragen.

6. Altlastensituation

6.1 Boden

Im Zuge der Geländearbeiten wurden lokal künstlich aufgefüllte Böden bis in Tiefen von 2,6 m festgestellt. Ausgewählte Proben wurden zur orientierenden Beurteilung der Schadstoffsituation im Boden von der nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Agrolab Labor GmbH in Bruckberg auf die Parameter nach LVGBT (Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen) untersucht.

Die Analyseergebnisse der entnommenen Bodenproben sind in Tabelle 7 zusammengefasst und als Anlage 5 beigelegt. Die Proben wurden für eine orientierende Untersuchung im Feststoff untersucht und sind bodenschutzrechtlich nach LfW-Merkblatt 3.8/1 sowie altlastentechnisch nach LVGBT wie folgt einzustufen:

Tabelle 7: Einstufung der Feststoffproben

Bodenprobe	Probenhorizont	Belastung [mg/kg]	Kategorie LfW MB 3.8/1	Kategorie nach Leitfaden
Oberboden Nord	Oberboden aus KB1 bis KB5	PAK (6,63)	< HW2	Z 1.2
Oberboden Süd	Oberboden aus KB6 bis KB8	Cyanid (2,0)	< HW1	Z 1.1
KB 1-1	Auffüllung 0,2 – 0,9 m	—	< HW1	Z 0
KB 2-1	Auffüllung 0,2 – 1,2 m	PAK (23,8)	< HW2	>Z 2
KB 3-1	Auffüllung 0,2 – 1,4 m	PAK (7,36)	< HW2	Z1.2
KB 4-1	Auffüllung 0,4 – 1,8 m	—	< HW1	Z0
KB 5-1	Auffüllung 1,2 – 2,4 m	—	< HW1	Z0
KB 6-1	Auffüllung 0,5 – 1,5 m	MKW (110)	< HW2	Z 1.1
KB 7-1	Auffüllung 0,8 – 1,4 m	Cyanid (1,3)	< HW1	Z 1.1

In den Oberböden und künstlich aufgefüllten Böden liegen Schadstoffgehalte vor, die einen entsprechenden Entsorgungsaufwand erforderlich machen.

Die künstlich aufgefüllten Böden sowie alle sensorisch auffällige Böden sind im Zuge des Aushubs vollständig zu entnehmen, zu separieren und zur Beprobung gemäß LAGA PN98 zu Haufwerken mit maximal 250 m³ aufzuhalten. Zur Klärung der Entsorgungswege ist das Material gemäß dem Leitfaden

zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen bzw. der Deponieverordnung zu deklarieren. Die hierbei erforderliche fachtechnische Aushubüberwachung kann von uns übernommen werden. Verunreinigtes Bodenmaterial ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Der Platzbedarf für die Haufwerksbildung sowie die Zeit bis zu einer Abfuhr des Materials (mind. etwa fünf Arbeitstage ab Beprobung) sind unbedingt in den Bauablauf einzuplanen.

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind zwingend Positionen für die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden und der Oberboden (Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 nach LVGBT sowie DK0, DK1 und DK2 nach Deponieverordnung) zu berücksichtigen. Der Organikgehalt der zu entsorgenden Böden ist in der Ausschreibung der Erdarbeiten / Entsorgungsarbeiten zwingend zu berücksichtigen (TOC bis zu 6 M.-%) bzw. bei Oberboden auch höher. Massenabschätzungen und Quotelungen der Zuordnungsklassen sind vom Aufsteller der Ausschreibung vorzunehmen. Gerne stehen wir beratend für die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen Titel Erdbau und Entsorgung zur Verfügung.

6.2 Kampfmittel

Aufgrund der Nähe zur Bahnlinie muss vor Ausführung der Erdarbeiten und der Spezialtiefbauarbeiten eine Kampfmittelsondierung des Grundstücks durch einen vom bayerischen Staatsministerium zertifizierten Kampfmittelsuchdienst erfolgen.

6.3 Bodendenkmäler

Nach Kartenwerken des bay. Landesamts für Denkmalpflege gibt es keine Hinweise auf Bodendenkmäler im Bereich des Grundstücks.

6.4 Radon

Nach Angabe des Bundesamts für Strahlenschutz liegt der berechnete Wert an Radon-222 in der Bodenluft bei 58,3 kBq/m³.

Das Merkblatt „Radonschutz in Gebäuden“ des Bayrischen Landesamts für Umwelt (Stand Mai 2020) ist zu beachten.

7. Schlussbemerkung

Auf Grundlage der uns vorliegenden Planungsunterlagen mit Stand vom März 2021 wurden zur Erstellung eines geotechnischen Gutachtens Gelände- und Laboruntersuchungen sowie weiterführende Recherchen in Hinblick auf die Grundwasserstände im Untergrund durchgeführt.

Die ausgeführten Geländearbeiten geben nur einen punktuellen Aufschluss der anstehenden Baugrundverhältnisse wieder. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist aufgrund dessen fortlaufend zu prüfen, ob die angetroffenen Untergrundverhältnisse mit den im Gutachten beschriebenen übereinstimmen. Sollten andere als die hier beschriebenen Baugrund- und Grundwasserhältnisse angetroffen werden oder sich die Planung ändern, so ist unser Büro zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Nach Vorlage der Entwurfsplanung muss diese Voruntersuchung zwingend zu einer Hauptuntersuchung nach DIN 4020 ergänzt werden.

Für die Planung der Baugrubenumschließung werden weitere Bohrungen erforderlich.

Aufgrund der kritischen Baugrundsituation sowie der Komplexität des Bauvorhabens muss der Sachverständige für Geotechnik beratend bei der Planung der Baugrubensicherung, der Wasserhaltung, der Gründung und der Abdichtung erdberührter Bauteile eingebunden sowie zur baubegleitenden geotechnischen und umwelttechnischen Überwachung herangezogen werden.

München, den 10.06.2021

GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH



Anlagen

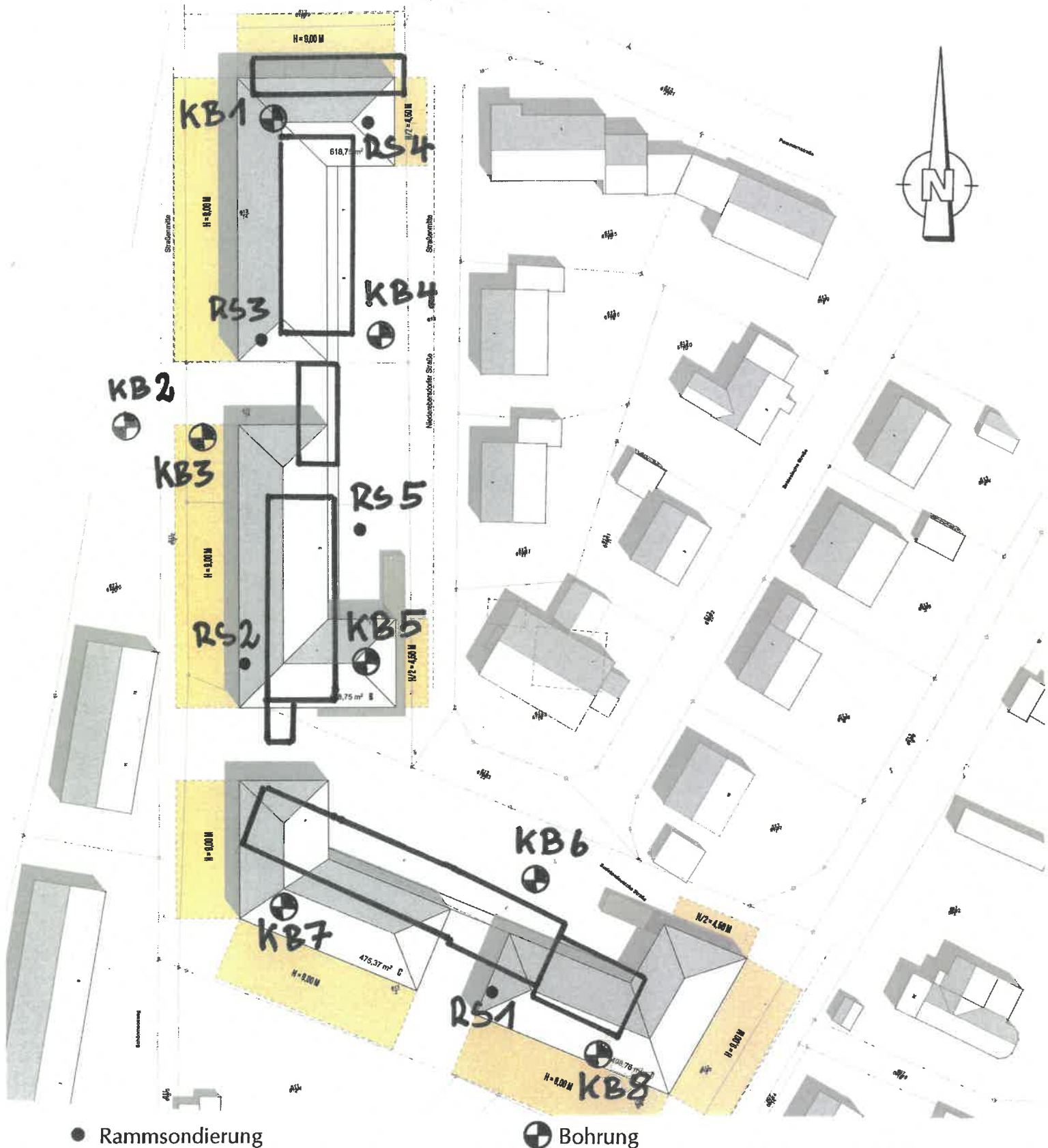
Verteiler:

- Verband Wohnen im Landkreis Starnberg, Herr Wolfgang Robl, 1 Exemplar per Post und vorab per E-Mail an robl@verband-wohnen.de

Lageplan

Anlage 1

Lageplan M 1:1000



● Rammpunktierung

⊕ Bohrung

P21102; Tutzing, Schönmoos

Anlage 1

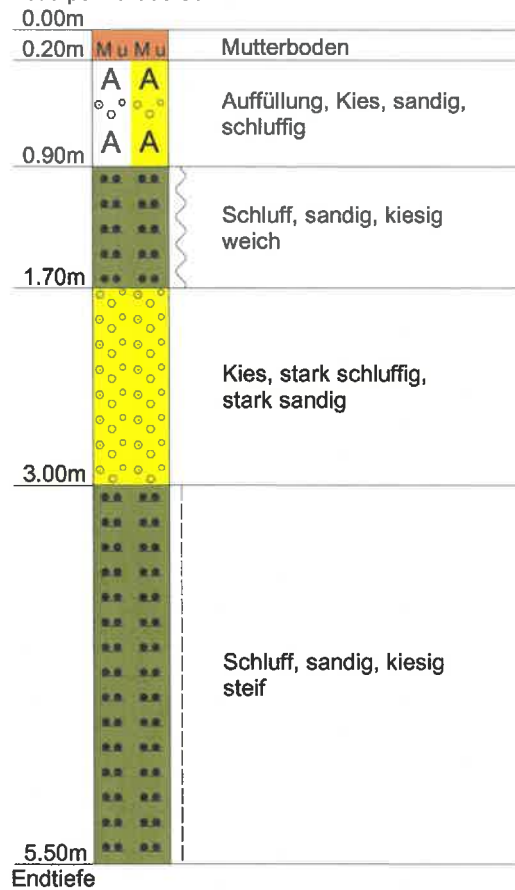
Bohrprofile

Anlage 2

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.1
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 1

Ansatzpunkt: 603.30 mNN

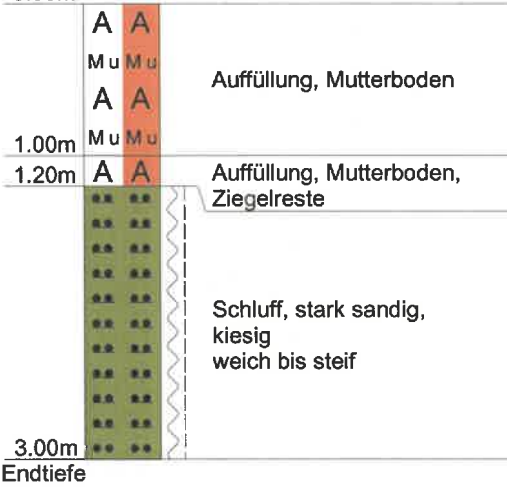


Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.2
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 2

Ansatzpunkt: 603.70 mNN

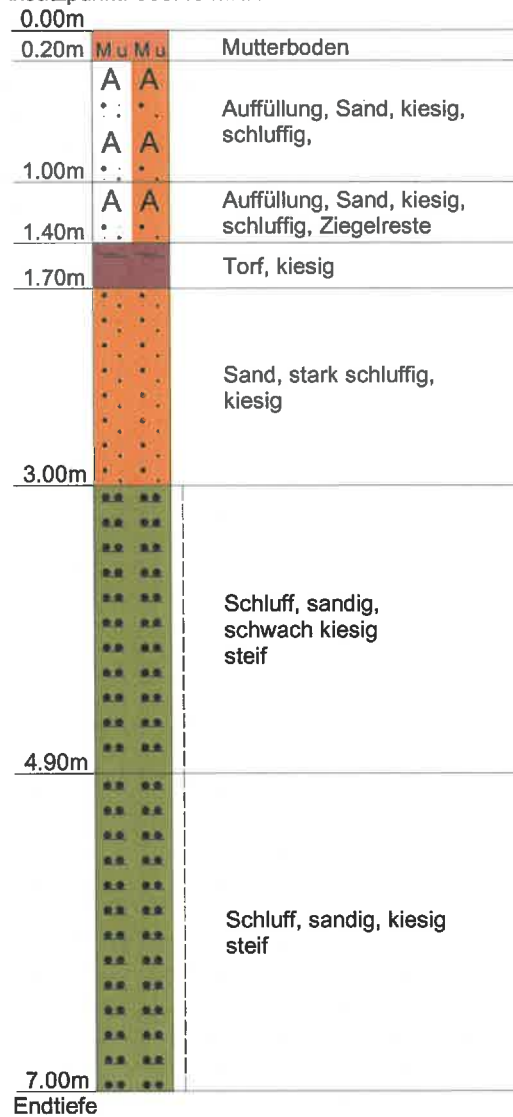
0.00m



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.3
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 3

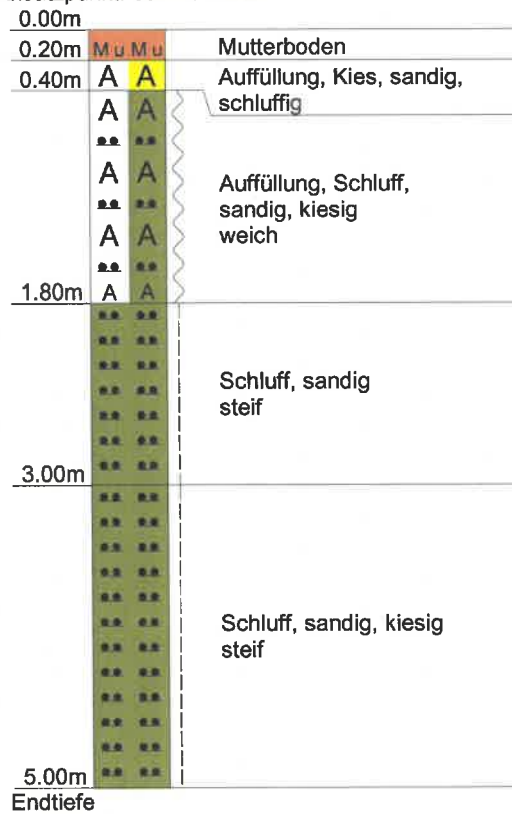
Ansatzpunkt: 603.40 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.4
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 4

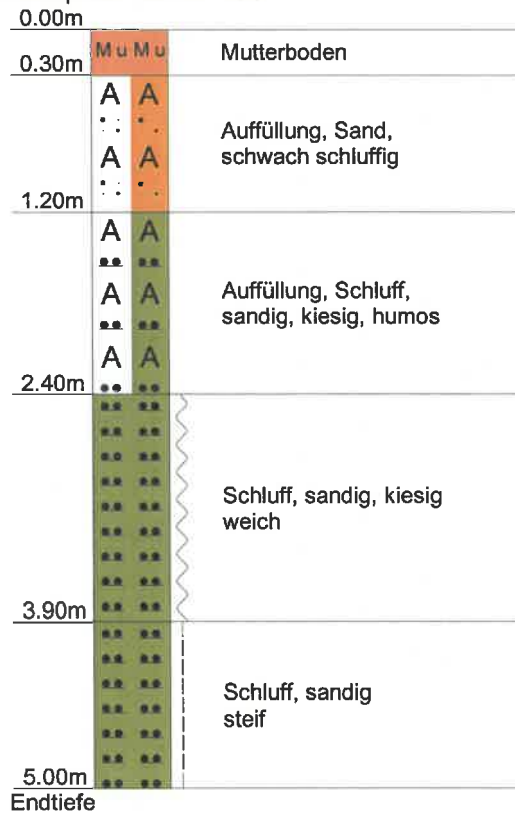
Ansatzpunkt: 602.10 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.5
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 5

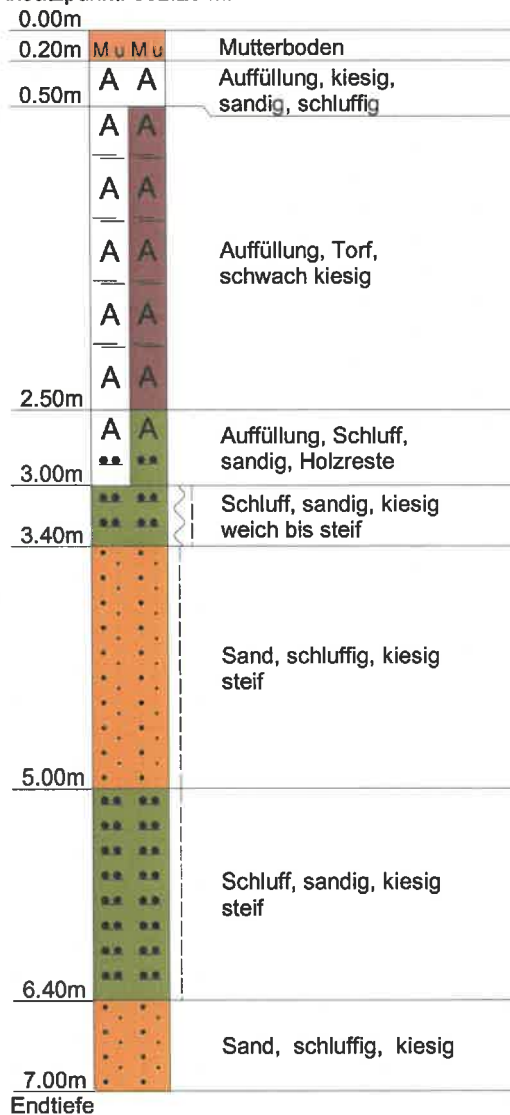
Ansatzpunkt: 604.70 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.6
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 6

Ansatzpunkt: 602.20 mNN



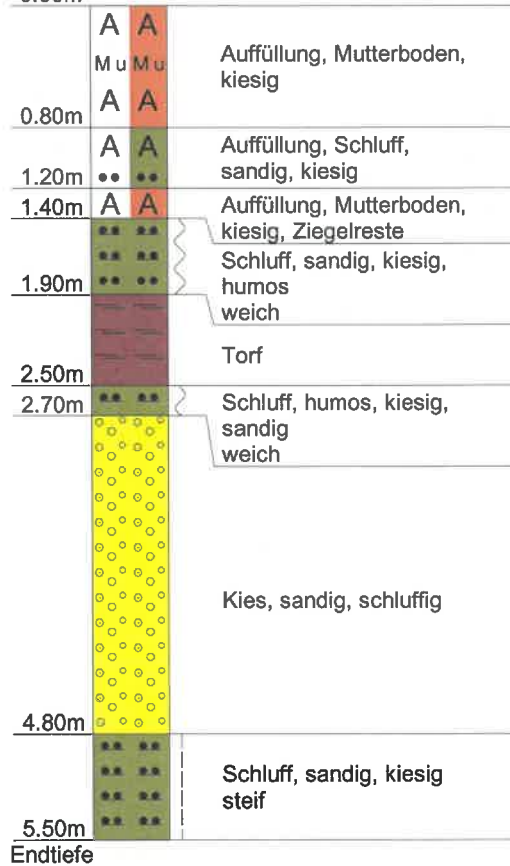
GW ▼ 6.40m
(29.03.2021)

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.7
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 7

Ansatzpunkt: 604.10 mNN

0.00m

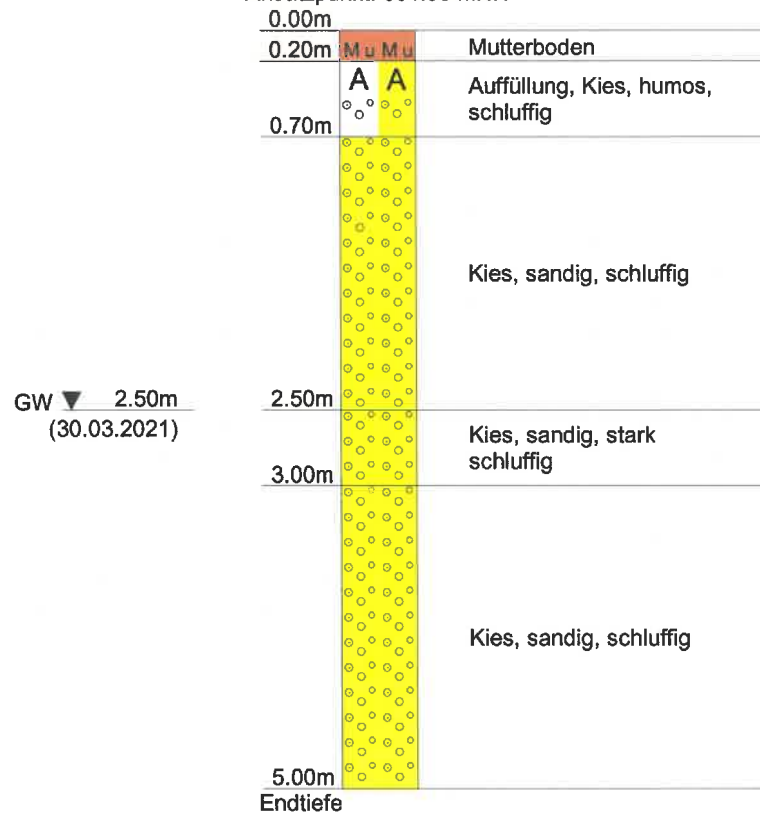


GW ▼ 2.70m
(30.03.2021)

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Anlage : 2.8
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

KB 8

Ansatzpunkt: 601.90 mNN



Sondierprofile

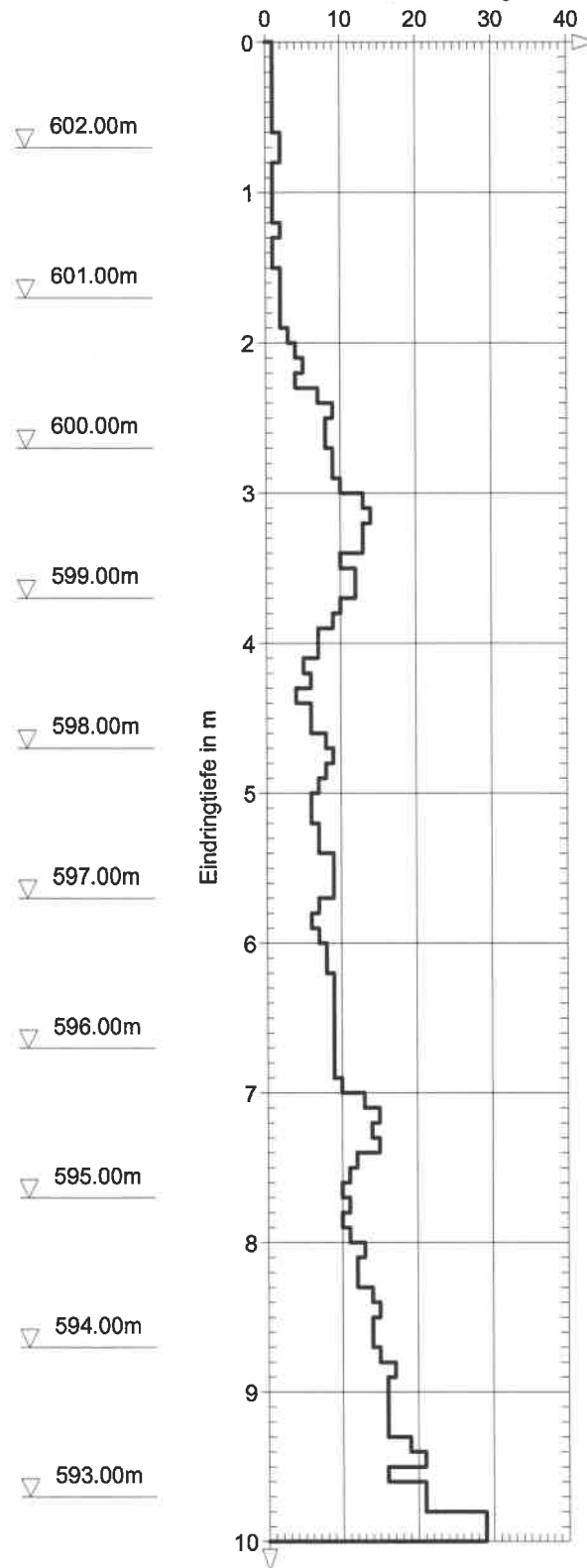
Anlage 3

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Datum : 23.04.2021
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

RS 1

Ansatzpunkt: 602.70 m ü.M.

Anzahl Schläge N10

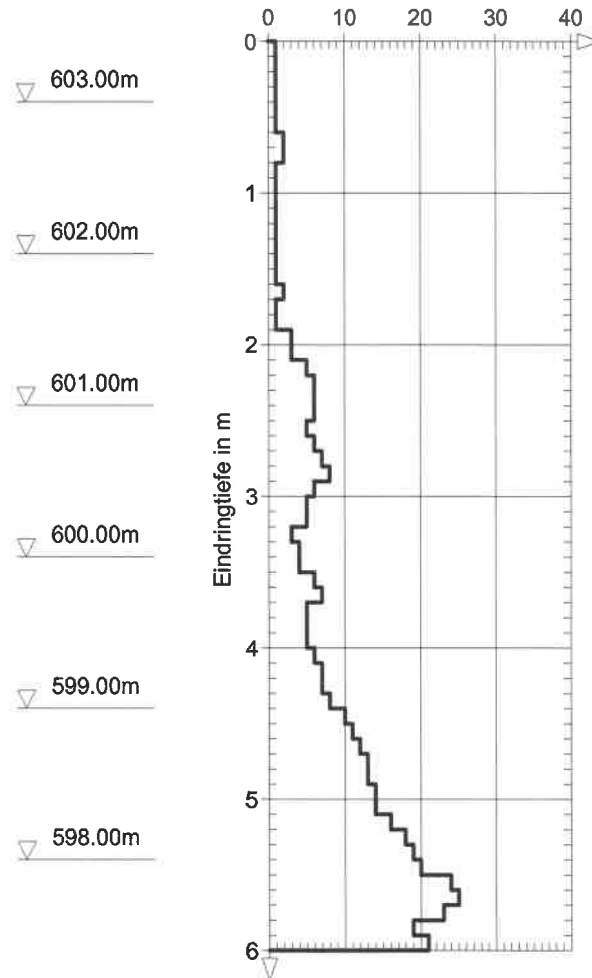


Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Datum : 23.04.2021
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

RS 2

Ansatzpunkt: 603.40 m ü.M.

Anzahl Schläge N10

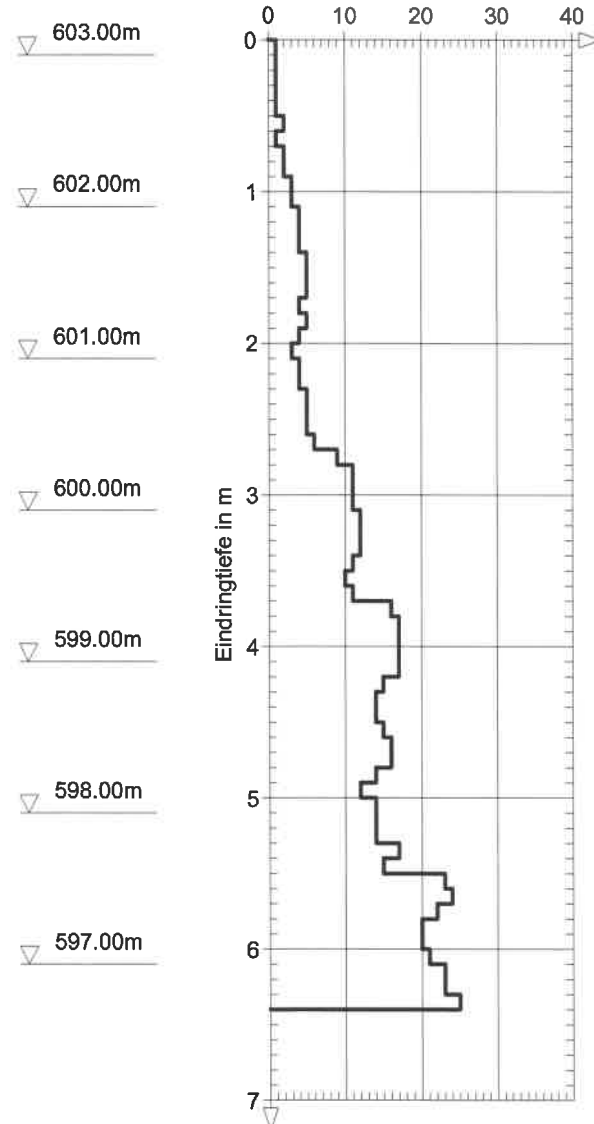


Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Datum : 23.04.2021
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

RS 3

Ansatzpunkt: 603.10 m ü.M.

Anzahl Schläge N10

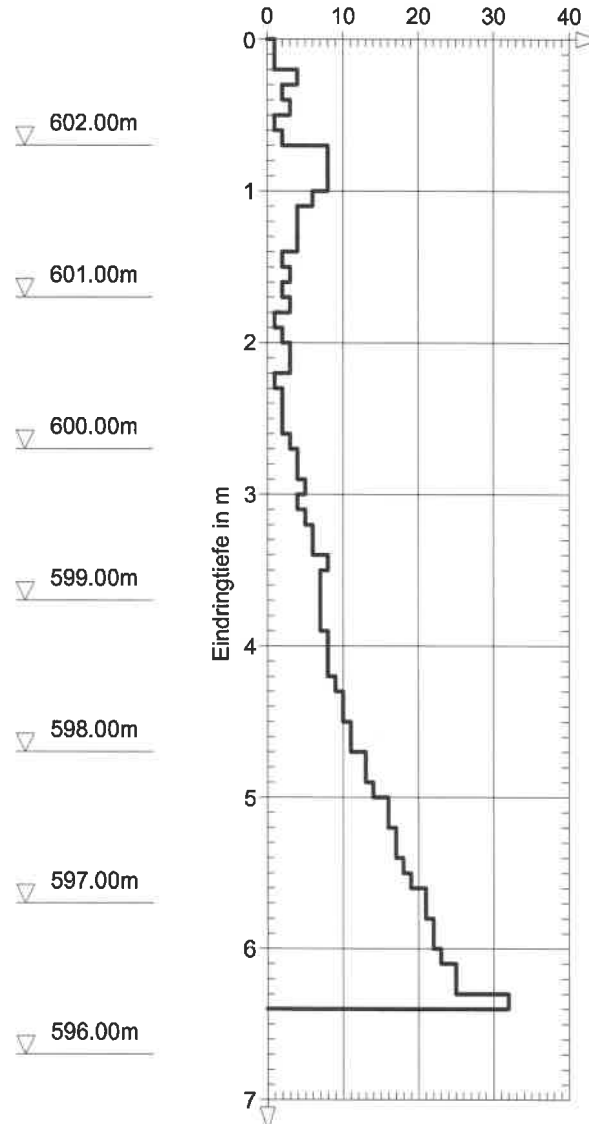


Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Datum : 23.04.2021
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

RS 4

Ansatzpunkt: 602.70 m ü.M.

Anzahl Schläge N10

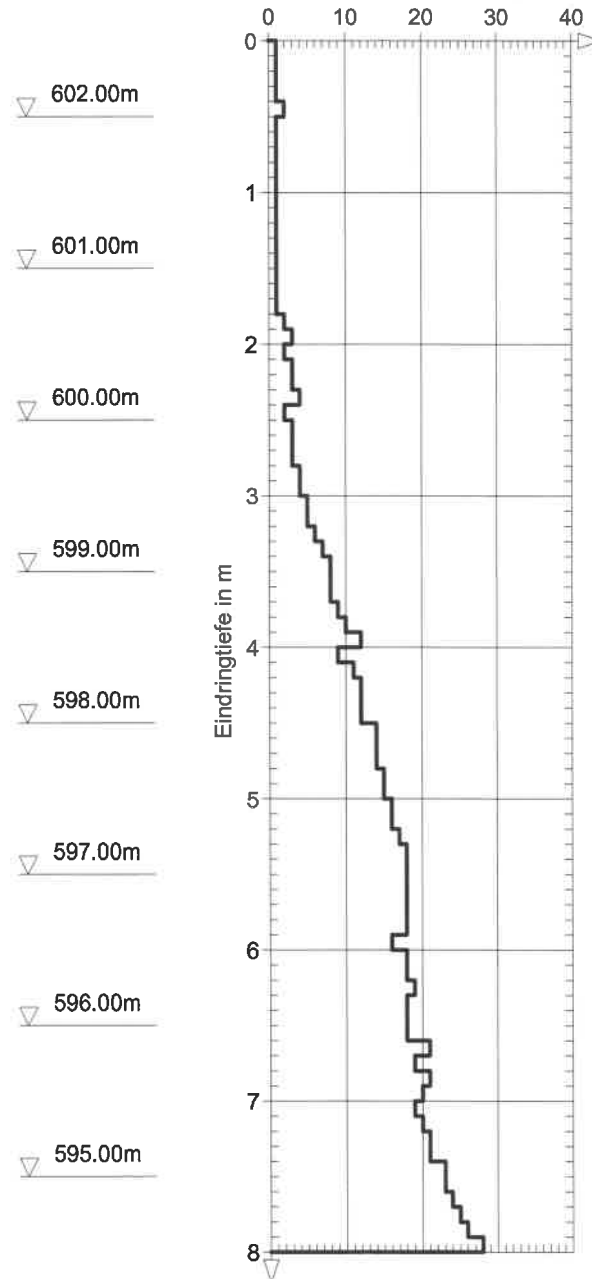


Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Tutzing Schönmoos
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P21102
80807 München	Datum : 23.04.2021
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 50

RS 5

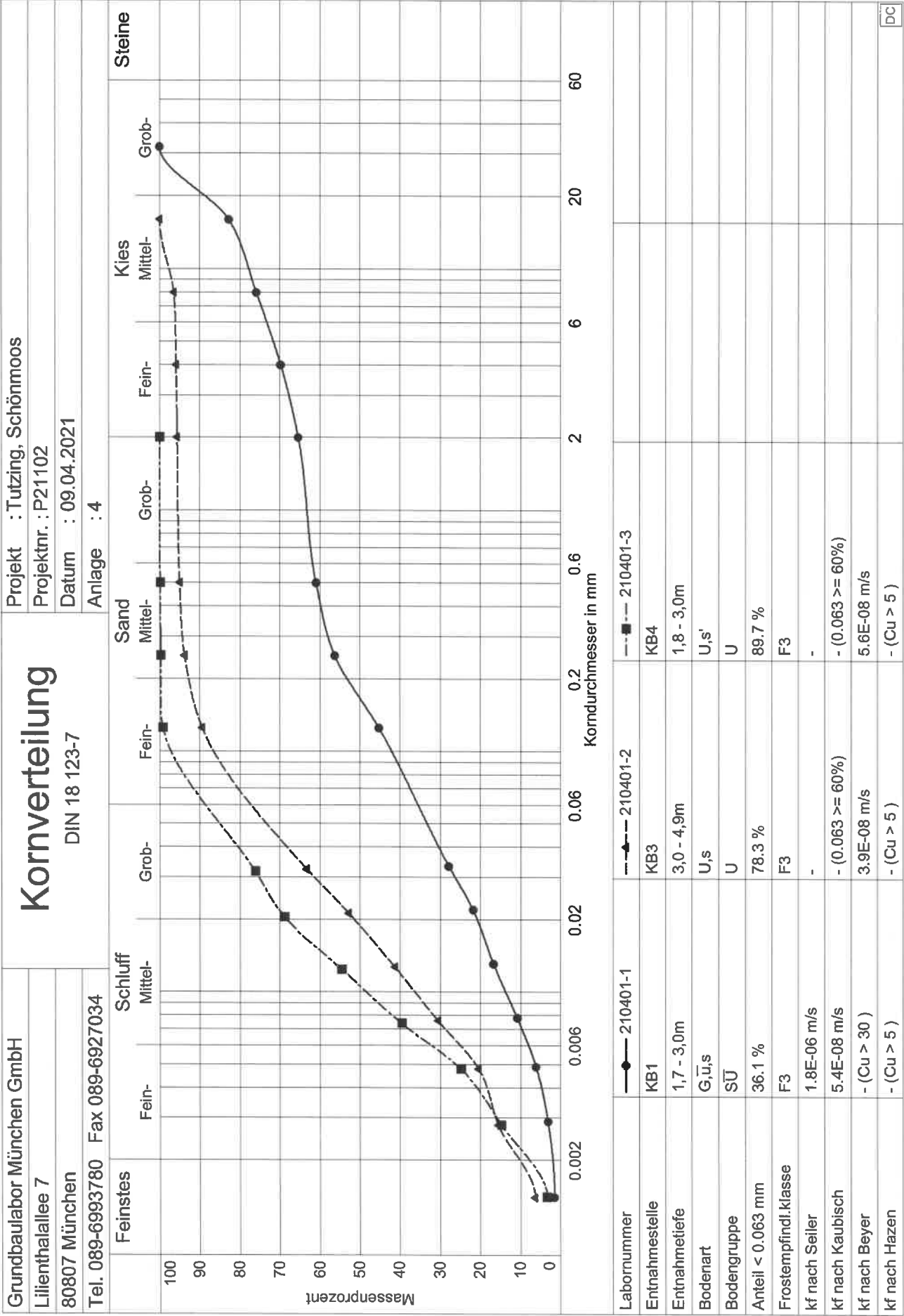
Ansatzpunkt: 602.50 m ü.M.

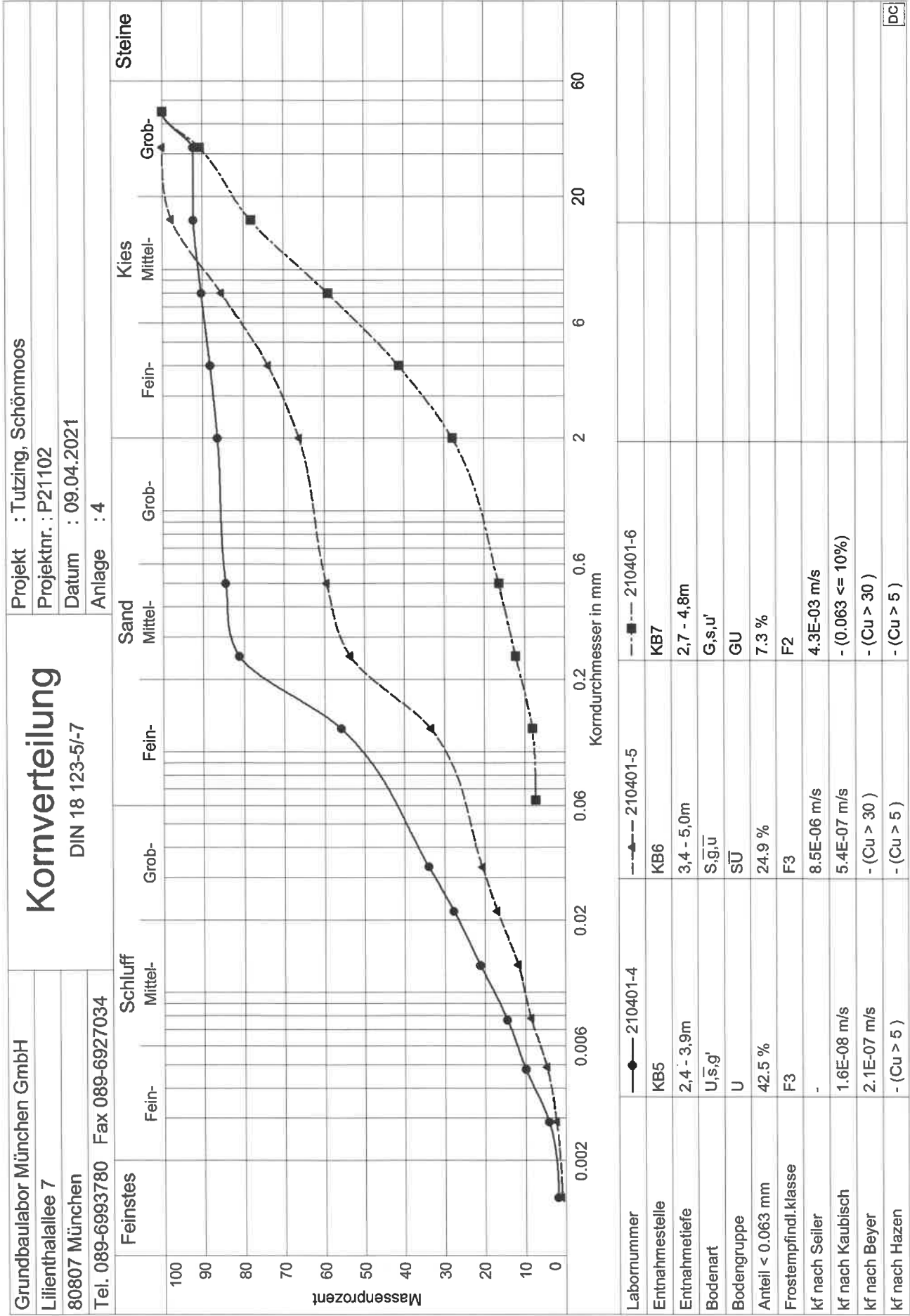
Anzahl Schläge N10



Kornverteilungskurven

Anlage 4





Umwelttechnische Prüfberichte

Anlage 5

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682895

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682895 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probennehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung Oberboden Nord

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	73,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	37,1	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	2,6	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,5	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	34	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	26	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	29	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,16	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	113	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	170	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,10 ^{m)}	0,1	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,75	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	0,14	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	1,2	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	1,0	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,51	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,83	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,51	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,22	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,54	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,42	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,40	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	6,63 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682895

Kunden-Probenbezeichnung

Oberboden Nord

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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 07.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682896

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682896 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probenehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung Oberboden Süd

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	71,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	56,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	2,0	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	6,1	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	21	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	19	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	18	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	16	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,11	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	63,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,20 ^{m)}	0,2	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,12	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,12	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,61 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Seite 1 von 2

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682896

Kunden-Probenbezeichnung **Oberboden Süd**

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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 07.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

Seite 2 von 2

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682897

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682897 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probennehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung KB 1-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	92,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	39,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,4	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	15	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	34,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,10	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,59 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682897

Kunden-Probenbezeichnung **KB 1-1**

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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 07.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682898

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682898 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probennehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung KB 2-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	90,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	62,1	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	2,0	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,8	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	14	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	20	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	17	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,14	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	49,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	190	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,10 ^{m)}	0,1	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,35 ^{m)}	0,35	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	1,0	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	0,18	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	2,6	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	3,8	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	2,1	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	2,3	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	3,4	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	1,5	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	2,8	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,27	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	1,8	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	2,0	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	23,8 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682898

Kunden-Probenbezeichnung **KB 2-1**

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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 07.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682899

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682899 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probennehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung KB 3-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	94,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	63,7	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	0,9	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	9,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	15	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	29,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,35 ^{m)}	0,35	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,39	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	0,08	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,99	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	1,1	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,67	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,78	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	1,0	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,46	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,78	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,51	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,55	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	7,36 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682899

Kunden-Probenbezeichnung **KB 3-1**

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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 07.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682900

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682900 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probennehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung KB 4-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	83,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	46,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	0,8	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	14	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	25	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	28	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	24	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	30	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,15	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	87,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	68	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,30	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,52	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,44	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,19	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,21	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,27	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,08	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,19	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,15	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,14	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2,55 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682900

Kunden-Probenbezeichnung **KB 4-1**

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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 08.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682901

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682901 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probenehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung KB 5-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	73,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	55,1	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	0,8	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,4	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	25	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	19	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	27	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	20	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	73,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	74	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,16	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,39	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,37	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,20	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,16	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,21	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,08	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,19	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,14	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,14	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2,04 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682901

Kunden-Probenbezeichnung **KB 5-1**

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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 08.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682902

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682902 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probenehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung KB 6-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	56,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	65,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	0,9	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<2,1 ^{pe)}	2,1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	7,3	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	18	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	16	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	29,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	110	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,30 ^{m)}	0,3	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,10 ^{m)}	0,1	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Seite 1 von 2

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682902

Kunden-Probenbezeichnung **KB 6-1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	0,03	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	0,02	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	0,05	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	0,10 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,10 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 07.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de



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

Grundbaulabor München
Lilienthalallee 7
80807 München

Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682903

Auftrag 3134377 Tutzing Schönmoos
Analysennr. 682903 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.04.2021
Probenahme 30.03.2021
Probenehmer Auftraggeber (Kagerer, GBLM)
Kunden-Probenbezeichnung KB 7-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	75,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	57,6	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	1,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	14	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	13	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,07	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	40,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Seite 1 von 2

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 08.04.2021
Kundennr. 27056044

PRÜFBERICHT 3134377 - 682903

Kunden-Probenbezeichnung **KB 7-1**

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

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.04.2021

Ende der Prüfungen: 07.04.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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