



# Anlage 6

## Baugrundgutachten

**Anlage zum Rahmenbetriebsplan Geothermievorhaben Michaelibad**

Stand: 18.10.2023

Stadtwerke  
München



**Geothermieprojekt Michaelibad  
(GTH MIB)**

**in der Heinrich-Wieland-Straße 24  
in 81735 München**

**Baugrundgutachten *Version 2***

**Projekt Nr. 11583-1**

**Auftraggeber:** SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG  
Emmy-Noether-Straße 2  
80992 München

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

Telefon 08143 44403-0  
Telefax 08143 44403-50

Eching a. Ammersee, 30.06.2021

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Veranlassung und Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Verwendete Unterlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Durchgeführte Arbeiten</b> .....	<b>4</b>
3.1 Bohrungen und Sondierungen.....	4
3.2 Laboruntersuchungen .....	4
<b>4. Örtliche Verhältnisse</b> .....	<b>4</b>
4.1 Lage, Morphologie und derzeitige Nutzung .....	4
4.2 Geologischer Überblick .....	5
<b>5. Ergebnisse der Baugrunderkundung</b> .....	<b>6</b>
5.1 Untergrundaufbau .....	6
5.2 Bodenklassifizierung und Bodenparameter .....	9
5.3 Grundwasserverhältnisse .....	10
<b>6. Hinweise zur Bauausführung</b> .....	<b>11</b>
6.1 Allgemeines .....	11
6.2 Gründung .....	11
6.3 Schutz der Gebäude gegen Grund- bzw. Schichtwasser.....	13
6.4 Hinterfüllung.....	14
6.5 Bauwasserhaltung, Verbau .....	14
6.6 Angriffsgrad von Böden und Wässern .....	16
6.7 Versickerung .....	16
<b>7. Bodenverunreinigungen</b> .....	<b>16</b>
<b>8. Schlussbemerkung</b> .....	<b>16</b>

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke München planen die Errichtung eines Geothermie-Heizwerkes am Standort Michaelibad in der Heinrich-Wieland-Straße 24 in 81735 München-Neuperlach.

Auf der Basis von Baugrunduntersuchungen, die am 10.03.2021 und im Zeitraum vom 06.04.2021 bis zum 14.04.2021 durchgeführt wurden, erfolgt im hier vorgelegten Bericht die Bewertung der allgemeinen baugrundgeologischen Verhältnisse für das Bauvorhaben. Darüber hinaus werden Hinweise zur Bauausführung und zur Bauwerksgründung gegeben.

## 2. Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung der Grundstücke standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Diverse Spartenpläne in den Maßstäben 1:500,
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster mit Flurkarte, Maßstab 1:1000.

Neben den in den nachfolgenden Abschnitten dokumentierten Felduntersuchungen und den einschlägigen DIN-Normen wurden außerdem folgende Unterlagen verwendet:

- (1) Von Soos, P.; Engel, J. (2008): Eigenschaften von Boden und Fels - Ihre Ermittlung im Labor, Grundbau-Taschenbuch: Teil 1: Geotechnische Grundlagen. Wiley-VCH Verlag Weinheim, siebte Auflage 2008,
- (2) Geologische Karte von Bayern, 1 : 50.000, Blatt L 7934 München, München 1995.
- (3) Internetportal der Landeshauptstadt München, Grundwassergleichenplan Mittelwasserstände 1990, abgerufen am 31.05.2021,
- (4) Rekonstruktion der Grundwassergleichen des Hochwassers vom Sommer 1940 (HW 1940), Landeshauptstadt München, U-Bahn-Referat, München im Dezember 1982,
- (5) Umwelt Atlas Geologie, Bayerisches Landesamt für Umwelt mit digitalen geologischen und hydrogeologischen Karten und Bohrkataster, zuletzt aufgerufen am 31.05.2021,
- (6) Energie-Atlas, Bayern 2.0, Bayerische Staatsregierung, Internetportal mit Kartenwerken zur regionalen Geologie, zuletzt aufgerufen am 31.05.2021,
- (7) Bayern-Atlas plus, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat mit Kartenwerken und Informationen zu Geobasisdaten, Infrastruktur, Umwelt und Naturgefahren, zuletzt aufgerufen am 31.05.2021,
- (8) Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen - Leitfaden zu den Eckpunkten, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landsentwicklung und Umweltfragen und dem Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.02.2001, Fassung vom 31.01.2020.

### **3. Durchgeführte Arbeiten**

#### **3.1 Bohrungen und Sondierungen**

Durch die BLASY + MADER GmbH wurden am 10.03.2021 und im Zeitraum vom 06.04.2021 bis zum 14.04.2021 zwei Kleinrammbohrungen (B1 und B2; Durchmesser 50/60/80 mm) und fünf Trockenbohrungen (B3 bis B7; Durchmesser 178 mm) bis in eine Tiefe von maximal 18,6 m niedergebracht. Die Bohrkerns wurden vom Projektgeologen ingenieurgeologisch angesprochen. Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben nach DIN 4021 für Laboruntersuchungen entnommen.

Die Ansatzhöhen der Bohrungen und die erkundeten Schichtgrenzen können den Profilen im Prüfbericht entnommen werden. Die Bohrungen wurden nach Abschluss der Arbeiten wiederverfüllt.

Zur Erkundung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden von der BLASY + MADER GmbH sieben Sondierungen (DPH1 bis DPH7) mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Sondierungen wurden gemäß Leistungsverzeichnis bis maximal 7,0 m unter GOK abgeteuft.

Teilweise mussten Bohrungen auf Grund der dichten Lagerung des Untergrundes oder dem Vorhandensein von groben Steinen früher abgebrochen werden.

#### **3.2 Laboruntersuchungen**

In unserem Baugrundlabor wurden fünf ausgewählte Bodenproben auf die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 untersucht. An zwei bindigen Bodenproben wurden die Konsistenzgrenzen nach DIN 18122 bestimmt.

Alle anderen für die Beurteilung des Baugrundes relevanten Parameter können auf der Grundlage der durchgeführten Labor- bzw. Felduntersuchungen ausreichend genau abgeschätzt werden.

Zwei Bodenproben aus der Verwitterungsschicht der Quartärkiese (B1/1,5 und B2/1,3) wurden auf die Parameter Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), aliphatische Kohlenwasserstoffe (KW) und Schwermetalle (SM) gemäß AbfKlärV mit Arsen untersucht. Die Untersuchung der Proben erfolgte im Labor der AGROLAB GmbH in Bruckberg. Die Untersuchung der Bodenproben erfolgte aus der Feinfraktion < 2 mm.

### **4. Örtliche Verhältnisse**

#### **4.1 Lage, Morphologie und derzeitige Nutzung**

Die Bauvorhaben im Zuge des Geothermieprojekts sind auf einer östlichen Teilfläche des Flurstücks 1425/3 geplant. Insgesamt umfasst das Flurstück rund 85.000 m<sup>2</sup>.

Die für das Projekt angedachte Fläche ist im nachfolgenden Absteckplan der Stadtwerke München dargestellt und setzt sich im Einzelnen aus drei Flächen zusammen.



**Abb.1: Absteckplan Erkundungsflächen der Stadtwerke München**

Während der Bohrplatz (blau) feststeht, werden für die Flächen zur Wärmeeinbindung zwei Varianten (gelb, rot) behandelt. Die drei Flächen waren Untersuchungsgegenstand der durchgeführten, orientierenden Altlastenuntersuchungen und werden in diesem Bericht schadstofftechnisch beurteilt. Sie umfassen im Gesamten grob 25.000 m<sup>2</sup>. Auf Ihnen befinden sich aktuell ein altes Pumphaus sowie Garagen. Zudem befindet sich entlang der nördlichen Flurstücksgrenze ein im Zuge des Badbetriebes genutztes Gebäude. Der Großteil der Flächen, abgesehen von größeren Wegen, ist unversiegelt und wird momentan als Liegefläche für Badbesucher genutzt.

Die momentane Geländehöhe im Bereich der Baufelder ist relativ uneben und liegt nach den Vermessungsdaten der Bohransatzpunkte zwischen ca. 530,95 und 534,43 m ü. NN. Überwiegend liegt die aktuelle Geländehöhe zwischen rund 531,2 und 531,8 m ü. NN.

## 4.2 Geologischer Überblick

Das untersuchte Grundstück liegt innerhalb der sog. Münchner Schotterebene. Hierbei handelt es sich um ein großflächiges nach Nordnordost geneigtes Schotterfeld, dessen Oberfläche weitgehend eben ist. Durch den Taleinschnitt der Isar wird diese Ebene in einen westlichen und einen östlichen Teil getrennt. Die Untersuchungsfläche liegt knapp 4 km östlich der Isar.

Der natürliche oberflächennahe Untergrund im Bereich des Grundstückes besteht aus fluvio-glazialen Kiesen, die während der Riss- bzw. Würmeiszeit abgelagert wurden. Diese eiszeitliche Kiesaufschüttung bestimmt die gleichmäßig nach Norden einfallende Oberflächenmorphologie der Münchener Schotterebene. Teilweise ist ein geringmächtiger, verlehmteter Verwitterungshorizont aus der zwischeneiszeitlichen Warmzeit in dieser ansonsten homogenen

Kiesabfolge eingeschaltet. Außerdem können Rollkieslagen und Sandzwischenlagen angetroffen werden. Die Mächtigkeit der Quartärkiese beträgt im Untersuchungsgebiet voraussichtlich zwischen 14 und 16 m.

Unterlagert werden die Kiese von den meist schluffig-feinsandigen Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM), die den Grundwasserstauer bilden. Die Oberfläche dieses Stauhorizontes fällt i. d. R. ebenfalls leicht nach Norden ein. Es ist jedoch bekannt, dass die Oberfläche der tertiären Bodenschichten nicht eben ist. Kiesgefüllte Rinnen bzw. Mulden können z. T. mehrere Meter tief sein.

Das Grundwasser fließt im Umfeld des Untersuchungsgrundstückes bei einem Flurabstand von ca. 6-8 m (Mittelwasserstand) in nordöstliche Richtung.

## 5. Ergebnisse der Baugrunderkundung

### 5.1 Untergrundaufbau

#### ▷ Versiegelung

Am Bohransatzpunkt von B7 war eine 0,12 m mächtige Asphaltversiegelung vorhanden.

#### ▷ Oberböden

An den übrigen sechs Bohrpunkten waren rund 10 bis 40 cm mächtige Oberböden vorhanden. Die mehr oder weniger kiesigen, sandigen Schluffe sind von weicher Konsistenz. Sie sind der Bodengruppe OU zuzuordnen. Die schwach humosen, braunschwarzen Böden waren durchgehend unauffällig. Optisch waren keine Fremdanteile erkennbar. Sie werden als Homogenbereich O.1 bezeichnet und folgendermaßen charakterisiert:

Homogenbereich O.1										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz I <sub>c</sub>	Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m <sup>3</sup> )	C <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	Org. Anteil	Wassergehalt
Oberböden	OU, [OU]	0-8-1-1 bis 0-6-2-2	0% 0%	weich 0,5-0,75	5-15	-	14-17	20-40	1-8%	15-30%

Tabelle 1: Oberböden

#### ▷ verlehmt Unterböden

Unterhalb der Oberbodenschichten folgten bis in Tiefen zwischen 0,4 und 1,8 m Unterböden aus verlehmt Kies. Bodenmechanisch handelt es sich überwiegend um schluffig-sandigen Kies der Bodengruppe GU\* nach DIN 18196. Seltener überwiegen Feinkornanteile und die Böden sind als mehr oder weniger kiesig-sandige Schluffe der Bodengruppe UL zuzuordnen. Die sogenannte Rotlage ist der Bodenklasse 4 nach DIN18300alt zuzuordnen und stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Nicht-bindig ausgebildete Deckschichten sind nach den durchgeführten Rammsondierungen meist locker bis mitteldicht gelagert. Bindige Bereiche sind von weicher bis steifer Konsistenz.

Die Wasserdurchlässigkeiten variieren mit den Feinkornanteilen. Bereits innerhalb kiesdominierter Bereiche ist eine mit  $k_f$ -Werten zwischen  $1 \cdot 10^{-5}$  bis  $1 \cdot 10^{-7}$  m/s verhältnismäßig geringe Wasserdurchlässigkeit zu erwarten. In bindigen Bereichen ist die Wasserdurchlässigkeit weiter herabgesetzt.

Homogenbereich B.1										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz, I <sub>c</sub>	Plastizitätszahl, I <sub>p</sub>	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m <sup>3</sup> )	C <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	Org. Anteil	Wassergehalt
Unterboden	GU*, UL	0-2-2-6 bis 0-5-2-3	0-10% 0%	weichsteif 0,5-1,0	0-20	locker-mitteldicht	18-19	30-50	0-3%	5-25%

**Tabelle 2: verlehnte Unterböden**

In der nachfolgenden Tabelle sind die Entnahmestellen und Entnahmetiefen sowie maßgebliche Schadstoffbelastungen der untersuchten Bodenproben aus den Deckschichten dargestellt und nach dem Eckpunktepapier Bayern beurteilt:

Probenbez.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe (m)	maßgebliche Belastungen	TOC-Gehalt in %	DOC-Gehalt in mg/l	Zuordnung nach EPP
11583-B1/1,5	B1	0,4 – 1,5 m	-	-	-	Z0
11583-B2/1,3	B2	0,4 – 1,3 m	-	-	-	Z0

**Tabelle 3: in den „Rotlagen“ festgestellte Belastungen und Zuordnung nach dem EPP Bayern**

Die untersuchten Bodenproben aus den Deckschichten waren durchgehend unauffällig.

▷ **Quartärkiese**

Unterhalb der Verwitterungsschichten bzw. am Ansatzpunkt von B7 direkt unterhalb der Versiegelung schlossen alle Aufschlussbohrungen relativ homogene quartäre Kiese der Münchener Schotterebene auf. Die sandigen, lokal steinigen und zumeist schwach schluffigen Kiese sind geschichtet, wobei die einzelnen Schichten unterschiedliche Sand- und Schluffanteile aufweisen. In einem Fall (B7) war eine 40 cm mächtige Zwischenlage aus kiesigen Quartärsanden (Bodengruppe SW) vorhanden.

Unterlagert werden die Deckschichten von mehreren Meter mächtigen Quartärablagerungen. Bis in Tiefen zwischen 13,6 und 16,8 m unter GOK wurde eine Schichtabfolge erbohrt, die im Gelände als mit Steinen durchsetzter sandiger bis stark sandiger, meist schwach schluffiger Kies angesprochen wurde. Mit einer Bohrung (B7) wurde eine geringmächtige (0,4 m) sanddominierte Schicht angetroffen.

Die Schotter sind mit Feinkorngehalten um 7 Gew.-% den Bodengruppen GU (Kies-Schluffgemisch) und GW (weit gestufte Kiese) zuzuordnen. Sanddominierte Bereiche mit ähnlichen Schluffanteilen werden den Bodengruppen SW, SI und SU zugeordnet.

Nach ZTVE-StB 17 sind die Kiese und Sande, die einen Korngrößenanteil < 0,063 mm von weniger als 5 % aufweisen (GW, GI, SW, SI), nicht frostempfindlich (Frostempfind-

lichkeitsklasse F1). Böden mit einem Korngrößenanteil < 0,063 mm von 5 % bis 15 % (GU, SU) sind als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2) zu bezeichnen.

Die feinkornarmen, quartären Kiese und Sande werden der Bodenklasse 3 nach DIN 18300alt zugeordnet und sind damit leicht lösbar. Grobe Steine und sogar Blöcke können zu einer deutlichen Erschwernis bei Aushubarbeiten führen (Bodenklasse 5-7). Feinkornarme Sandlagen (SW, SI) neigen bei Wasserzutritt zum Fließen (Bodenklasse 2).

Die Wasserdurchlässigkeit der Quartärablagerungen ergibt sich entsprechend des Kornaufbaus und der Schichtung. Die Kiese weisen  $k_f$ -Werte zwischen  $1 \cdot 10^{-2}$  und  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s auf. In sandigen Bereichen ist die Durchlässigkeit erfahrungsgemäß etwas herabgesetzt (<  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s).

Die Kiese und Sande sind nach den Schlagzahldiagrammen der Rammsondierungen bereits nach wenigen Dezimetern mindestens mitteldicht gelagert. Innerhalb des Grundwasserhorizonts sind die Schlagzahlen typischerweise leicht rückgängig.

Nahezu feinkornfreie Rollkieslagen (Bodengruppe GE) können nicht ausgeschlossen werden.

Die Quartärschotter werden als Homogenbereich B.2 zusammengefasst und sind folgendermaßen charakterisiert:

Homogenbereich B.2										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz	Plastizitätszahl $I_p$ (%)	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m <sup>2</sup> )	$C_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	Org. Anteil	Wassergehalt
Kies	GW, GI, GU	0-0-1-9 bis 0-1-3-6	0-20% 0-5%	-	-	mitteldicht-dicht	20-22	0-50	0-2%	5-15%
Sand	SW, SI, SU	0-0-9-1 bis 0-1-5-4	0% 0%	-	-	mitteldicht bis dicht	20-21	0-30	0-2%	10-20%

**Tabelle 4: quartäre Kiese und Sande**

▷ **Molasseschichten**

In fünf der sieben Bohrungen wurde die Unterkante der Quartärkiese in Tiefen zwischen 13,6 und 16,8 m unter GOK erreicht. Sie werden von wasserstauenden schluffig-feinsandigen Molasseschichten unterlagert. Erfahrungsgemäß handelt es sich bei den tertiären Böden um eine Wechsellagerung von mehr oder weniger tonig-sandigen Schluffen (Bodengruppe TL-TM) und Sand-Schluffgemischen (Bodengruppen SU, SU\*). Die tatsächlich aufgeschlossenen Molasseböden waren in der Regel als mehr oder weniger sandig-tonige Schluffe anzusprechen. Die Böden sind überwiegend stark frostempfindlich (Frostklasse F3) und mittelschwer lösbar (Bodenklasse 4). Lediglich feinkornarme Sande der Bodenklasse SU sind gering bis mittel frostempfindlich (F2) und leicht lösbar (Bodenklasse 3).

Nach unten hin kommt es zu einer mergelsteinartigen Verfestigung der bindigen Böden kommen (Bodenklasse 5).

Während die Böden im Bereich des Schichtwechsels aufgeweicht sein können, besitzen sie spätestens nach wenigen Dezimetern eine mindestens steifplastische Konsistenz bzw. sind mindestens mitteldicht gelagert.

Die Wasserdurchlässigkeiten der Lehme liegen erfahrungsgemäß zwischen  $1 \cdot 10^{-8}$  und  $1 \cdot 10^{-10}$  m/s. Diese Böden sind somit nahezu wasserundurchlässig. Feinkornärmere Sande können Durchlässigkeiten von bis zu  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s aufweisen.

Die Molasseschichten werden erdbautechnisch dem Homogenbereich B.3 zugeordnet:

Homogenbereich B.3										
Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Korngrößenverteilung	Anteil Steine, Blöcke	Konsistenz, I <sub>c</sub>	Plastizitätszahl	Lagerungsdichte	Wichte, feucht (kN/m <sup>3</sup> )	C <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	Org. Anteil	Wassergehalt
Lehme	TL-TM	1-7-2-0 bis 0-6-3-1	0% 0%	steif bis halbfest	15-30	-	20-21	60-400	1-3%	10-25%
Sande	SU-SU*	0-4-6-0 bis 1-1-7-1	0% 0%	-	-	mitteldicht-dicht	20-21	50-150	1-3%	5-15%

Tabelle 5: Molasse

## 5.2 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse und Laborversuche können die angetroffenen Böden wie folgt klassifiziert werden:

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300alt
verlehnte Unterböden	G,u,s – U,g*,s	GU*, UL	4
Quartärkiese	G,s,u',x' – G,s	GI, GW, GU	3, (5-7)
Quartärsande	S,g*,u' – S,g'	SI, SW, SU	3, (2)
Molasselehme	U,s,t' – U,t	TL, TM	4, 5
Molassesande	fS,u' – fS,U	SU, SU*	3, 4, (2)

Tabelle 6: Klassifizierung der angetroffenen Böden

In der folgenden Tabelle werden für die angetroffenen Böden Rechenwerte für grundbaustatische Berechnungen angegeben. Die Zusammenstellung der Werte erfolgte auf der Grundlage der DIN 1055 bzw. des Grundbautaschenbuches (Berlin, 1996) unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Laborversuche sowie allgemeiner Erfahrungen mit vergleichbaren Böden. Die Werte gelten für die angetroffenen Böden im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen z. B. im Zuge der Baumaßnahmen können sich die Parameter ggf. erheblich reduzieren.

Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter		Steife- modul	Wasser- durchl.
		$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma^f$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi^f$ °	$C^f$ kN/m <sup>2</sup>	Es MN/m <sup>2</sup>	$K_f$ m/s
verlehnte Unterböden	locker bis mitteldicht / weich bis steif	18 – 19	9 – 10	27 – 30	1 – 2	5 – 15	1*10 <sup>-5</sup> - 5*10 <sup>-9</sup>
Quartärkiese	mitteldicht bis dicht / -	20 - 22	12 – 14	35 – 38	0 – 4	60 – 100	1*10 <sup>-2</sup> - 1*10 <sup>-4</sup>
Quartärsande	mitteldicht bis dicht / -	20 – 21	12 – 13	32 – 35	1 – 2	40 – 60	1*10 <sup>-5</sup> - 1*10 <sup>-8</sup>
Molasselehme	- / steif bis halbfest	20 – 21	10 – 11	22,5 – 27,5	5 – 10	30 – 50	1*10 <sup>-6</sup> - 1*10 <sup>-10</sup>
Molassesande	mitteldicht bis dicht / -	20 – 21	12 – 13	32 – 34	2 – 4	40 – 60	1*10 <sup>-5</sup> - 1*10 <sup>-8</sup>

Tabelle 7: Bodenparameter

### 5.3 Grundwasserverhältnisse

Folgende Grundwasserstände wurden im Rahmen der Geländearbeiten angetroffen:

Aufschluss	Ansatzhöhe in m ü. NN	Datum	Wasserspiegel in m unter GOK	Wasserspiegel in m ü. NN
B1	531,88	10.03.2021	> 7 m	tiefer als 524,88
B2	531,59	10.03.2021	> 6,2 m	tiefer als 525,39
B3	533,34	12.04.2021	8,9	524,44
B4	531,68	08.04.2021	7,0	524,68
B5	531,42	13.04.2021	6,85	524,57
B6	531,40	14.04.2021	6,9	524,50
B7	531,07	07.04.2021	6,8	524,27

Tabelle 8: Grundwasserstände

Im Zuge der tiefer abgeteufte Baugrunduntersuchungen wurden Grundwasserstände in Tiefen zwischen 6,8 und 8,9 m unter Bohransatzpunkt angetroffen. Das entspricht absoluten Höhen zwischen 524,27 und 524,68 m ü. NN.

Die knapp vier Kilometer entfernte Grundwassermessstelle Unterbiberg Q 7 sammelt kontinuierliche Grundwasserstandsdaten seit 2007. Die Daten zur Messstelle und den Grundwasserständen können im digitalen Gewässerkundlichen Dienst Bayern eingesehen werden. Demnach lagen die Mittelwasserstände zum Untersuchungszeitraum bis zu einem Meter unterhalb der Mittelwasserstände.

In den tertiären Sanden wurden an mehreren Aufschlusspunkten feuchtes bis sehr feuchtes Bohrgut erschlossen. Hierbei handelt es sich möglicherweise um tertiäres Grundwasser. Das Grundwasser in den tertiären Sanden ist gespannt. Die Druckhöhe des tertiären Grundwasserspiegels liegt im Bereich der quartären Schotter.

Nach den vorliegenden Literaturdaten (3), (4) und den Erkenntnissen aus den Baugrunduntersuchungen können folgende Wasserstandsdaten abgeschätzt werden:

Bohrplatz:

Mittelwasserstand:	525,50 m ü. NN
Mittelhochwasserstand:	526,20 m ü. NN
HW40:	529,20 m ü. NN
Bemessungswasserstand:	529,50 m ü. NN

Variante 1 (gelb):

Mittelwasserstand:	525,30 m ü. NN
Mittelhochwasserstand:	526,00 m ü. NN
HW40:	528,90 m ü. NN
Bemessungswasserstand:	529,20 m ü. NN

Variante 5 (rot):

Mittelwasserstand:	525,20 m ü. NN
Mittelhochwasserstand:	525,90 m ü. NN
HW40:	528,80 m ü. NN
Bemessungswasserstand:	529,10 m ü. NN

## 6. Hinweise zur Bauausführung

### 6.1 Allgemeines

Exakte Informationen zur Bauausführung liegen uns nicht vor. Auch Nullhöhen sind noch nicht festgelegt.

Nach mündlichen Aussagen sind im Bereich des Bohrplatzes Gebäude mit einer Einbindung von maximal 7,0 m unter GOK geplant. Die Wärmeeinbindestation sollen danach deutlich tiefer (bis zu 15 m unter GOK) gegründet werden.

### 6.2 Gründung

- **Gründung zwischen 2,0 und 12,0 m unter GOK**

Nach den durchgeführten Bodenaufschlüssen würde die Gründung und der Lastabtrag von Gebäuden die zwischen 2,0 und 12,0 m unter GOK gegründet werden durchweg innerhalb tragfähiger, mindestens mitteldicht gelagerter quartärer Kiese und Sande erfolgen. Sofern Verlehungen auf den Gründungssohlen auftreten, sind sie zu entfernen und gegen ausreichend verdichtetes Kies-Sandmaterial oder Magerbeton auszutauschen. Austauschböden sind lageweise verdichtet (Lagen à 0,3 m) unter einem Lastausbreitungswinkel von 45° einzubauen ( $D_{pr} \geq 100 \%$ ). Ferner sind alle Gründungssohlen intensiv nachzuverdichten.

Stehen an den Gründungssohlen bereichsweise sanddominierte Böden an, empfehlen wir unter der Bodenplatte oder unter Fundamenten Einbau einer 0,3 m mächtigen, homogenisierenden Tragschicht (z.B. Kies-Sandmaterial, Bodengruppe GW; Feinkornanteil < 5 Gew.-%). Das Material ist ausreichend zu verdichten (Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 100 \%$ ). Stehen an Gründungssohlen durchweg relativ homogene Schotter bzw. Quartärkiese an, kann auf den Einbau einer zusätzlichen Tragschicht verzichtet werden.

Für Plattengründungen wird in der Regel das Bettungsmodul  $k_s$  zu deren statischer Berechnung benötigt. Der Wert kann im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden. Aufgrund des Zusammenwirkens von Boden und Gründungskörper kann eine exakte Größe des Bettungsmoduls nur unter Berücksichtigung von Form, Stärke und Bewehrung der Bodenplatte angegeben werden. Es kann unter Anwendung des oben beschriebenen Bodenaufbaus ein Wert mit  $k_s = 40 \text{ MN/m}^3$  abgeschätzt werden. Sollten die Gründungssohlen jedoch unter dem Bemessungswasserstand liegen ist das Bettungsmodul auf einen Wert mit  $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$  zu begrenzen. Bei höheren Genauigkeitsanforderungen können exaktere Werte als Quotient aus dem Sohldruck und der zu erwartenden Gebäude-setzung ermittelt werden. Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten können die Tabellenwerte gem. Eurocode 7 Tabellen A 6.1 und A 6.2 verwendet werden. Infolge eines möglichen Grundwassereinflusses (je nach Abstand der Gründungssohlen zum Bemessungswasserstand) sind die Werte jedoch noch nach den gelten Vorgaben abzumindern. Bei Ausnutzung der Bodenpressungen ist bei Fundamentbreiten bis 2 m mit Bauwerkssetzungen zu rechnen, die in der Regel ein Maß von 1 cm bis 2 cm nicht überschreiten. Entsprechend fallen Differenzsetzungen geringer aus. Bei wesentlicher gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente oder bei Überlagerung mit anderen Lasteinflüssen können sich die Setzungen jedoch vergrößern. Erfahrungsgemäß sind die anstehenden Schotter gering setzungsempfindlich. Bei unterschiedlich tief gegründeten Fundamenten ist auf die Einhaltung eines Lastausbreitungswinkels von  $30^\circ$  gegen die Horizontale zu achten. Sofern nicht der Lasteinfluss höherer Fundamente auf tiefere Bauteile statisch berücksichtigt wird, sind die Fundamente abzutrepfen. Die Abtreppungen sind nicht steiler als  $30^\circ$  gegen die Horizontale zu wählen.

Auf Grund der Auflockerung des Untergrundes beim Erdaushub ist grundsätzlich vor dem Herstellen der Fundamente eine Verdichtung der Gründungssohle auszuführen ( $D_{pr} \geq 100 \%$ ). Die Gründungssohlen sollten durch einen Bodengutachter abgenommen werden.

- **Gründung ab Tiefen von rund 12 m unter GOK**

Je nach Standort und Baukote sollte in Absprache mit dem Baugrundgutachter zumindest geprüft werden ob ein Teil des Lastabtrages bereits innerhalb der Molasseschichten erfolgt, auch wenn die Gründungssohle noch vollständig aus Quartärkiesen und Sanden aufgebaut wird.

Die tertiären Schichten werden von steifen bis halbfesten Schluffen und mitteldicht bis dicht gelagerten Fein- bis Mittelsanden gebildet. Die tertiären Sande und Schluffe sind sehr wasserempfindlich. In den Sanden wurde bereichsweise sehr feuchtes Bohrgut gefördert, das möglicherweise auf gespanntes Grundwasser zurückzuführen ist. Bei Entfernung der wasserstauenden Schichten (Tone und Schluffe) neigen die Sande zum Aufschwimmen.

Stehen an den Gründungssohlen bereichsweise oder bereits vollständig sanddominierte oder bindige Quartär- oder Molasseböden an oder, empfehlen wir unter der Bodenplatte oder unter Fundamenten Einbau einer 0,5 m mächtigen, homogenisierenden Tragschicht (z.B. Kies-Sandmaterial, Bodengruppe GW; Feinkornanteil  $< 5 \text{ Gew.-%}$ ). Das Material ist ausreichend zu verdichten (Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 100 \%$ ). In unterster Lage sollte eine Schropfenlage eingebaut werden. Die Trag- und Sauberkeitsschicht ist unmittelbar nach Erreichen der Gründungssohlen herzustellen, sodass ein Aufschwimmen der Sande verhindert wird.

Stehen an Gründungssohlen durchweg relativ homogene Schotter bzw. Quartärkiese an, kann auf den Einbau einer zusätzlichen Tragschicht verzichtet werden.

Sollten an der Baugrubensohle bereichsweise weiche Schluffe oder durch Grund- bzw. Oberflächenwasser aufgelockerte Sande angetroffen werden, müssen diese unter den Bodenplatten vollständig entfernt und gegen ausreichend verdichtetes Kies-Sandmaterial oder Magerbeton ersetzt werden. Austauschböden sind lageweise verdichtet (Lagen á 0,3 m) unter einem Lastausbreitungswinkel von 45° einzubauen ( $D_{pr} \geq 100 \%$ ).

Für Plattengründungen wird in der Regel das Bettungsmodul  $k_s$  zu deren statischer Berechnung benötigt. Der Wert kann im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden. Aufgrund des Zusammenwirkens von Boden und Gründungskörper kann eine exakte Größe des Bettungsmoduls nur unter Berücksichtigung von Form, Stärke und Bewehrung der Bodenplatte angegeben werden. Es kann unter Anwendung des oben beschriebenen Bodenaufbaus ein Wert mit  $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$  abgeschätzt werden, für eine Gründung innerhalb der wasserführenden Schichten. Bei höheren Genauigkeitsanforderungen können exaktere Werte als Quotient aus dem Sohldruck und der zu erwartenden Gebäudesetzung ermittelt werden. Für die Dimensionierung von Einzel- und Streifenfundamenten können die zulässigen Bodenpressungen gemäß DIN 1054, Tabelle A 4 und A 5, angesetzt werden bzw. die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, Tabelle A 6.6 und A 6.7, Eurocode 7 verwendet werden. Bei Ausnutzung der zulässigen Bodenpressungen ist bei Fundamentbreiten bis 2 m mit Bauwerkssetzungen zu rechnen, die ein Maß von 1 cm bis 2 cm nicht überschreiten. Entsprechend fallen Differenzsetzungen geringer aus. Bei wesentlicher gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente oder bei Überlagerung mit anderen Lasteinflüssen können sich die Setzungen jedoch vergrößern. Der Grundwassereinfluss ist zu berücksichtigen. Bei unterschiedlich tief gegründeten Fundamenten ist auf die Einhaltung eines Lastausbreitungswinkels von 30° gegen die Horizontale zu achten. Sofern nicht der Lasteinfluss höherer Fundamente auf tiefere Bauteile statisch berücksichtigt wird, sind die Fundamente abzutrepfen. Die Abtreppungen sind nicht steiler als 30° gegen die Horizontale zu wählen.

Auf Grund der Auflockerung des Untergrundes beim Erdaushub ist grundsätzlich vor dem Herstellen der Fundamente eine Verdichtung der Gründungssohle auszuführen ( $D_{pr} \geq 100 \%$ ). Die Gründungssohlen sollten durch einen Bodengutachter abgenommen werden.

### **6.3 Schutz der Gebäude gegen Grund- bzw. Schichtwasser**

Unterirdische Bauteile die maximal 3 m unter den Bemessungswasserstand reichen sind nach DIN 18533:2017-07 gegen mäßig drückendes Wasser abzudichten (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, mäßige Druckwassereinwirkung, Wasserdrucksäule  $\leq 3 \text{ m}$ ). Bei tieferen Gründungen muss die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E angesetzt werden. Gemäß dieser Einwirkungsklasse würde ein hydrostatischer Druck durch Grund- bzw. Schichtwasser mit  $> 3 \text{ m}$  Einstauhöhe auf Bauwerksabdichtung von unterirdischen Bauteilen ausgeübt.

Bei Gründungen innerhalb der Quartärkiese, oberhalb des Bemessungswasserstandes, ist nach DIN 18533-1 eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte ausreichend (Wassereinwirkungsklasse W1.1-E). Die Sieblinien belegen eine ausreichende, vertikal wirkende Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes mit einem  $k_f$ -Wert von mindestens  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s.

#### 6.4 Hinterfüllung

Die ausgebauten anstehenden Kiese sind zur Bauwerkshinterfüllung oder für Rohrgrabenhinterfüllungen geeignet. Grobe Steine müssten aussortiert werden. Aufgehaldetes Material sollte gegen Witterungseinflüsse geschützt werden, insbesondere sind für den Wiedereinbau vorgesehene Materialien trocken zu halten.

Für die Bauwerkshinterfüllungen bei Gebäuden deren Gründungssohle bereits innerhalb von Molasseschichten liegt, kann in den oberen Schichten feinkornreiches (gering wasserdurchlässiges) Material verwendet werden, um den Zutritt von Sickerwasser in die Hinterfüllräume zu reduzieren.

Unter Zuwegungen und Stellflächen ist Auffüllmaterial mit Feinkorngehalten über 5 Gew.-% nicht ausreichend frostsicher. Es sollte in diesem Fall durch ein frostsicheres Kies-Sand-Gemisch ersetzt werden. Die Verfüllung der Arbeitsräume kann nach Regelaufbau lagenweise in Stärken zu je  $\leq 0,3$  m mit ausreichender Verdichtung ( $D_{pr} \geq 100$  %) erfolgen.

#### 6.5 Bauwasserhaltung, Verbau

Bei Gründungstiefen nahe der angegebenen Mittelhochwasserstände (MHGW) sind Wasserhaltungen vorzusehen.

Im Bereich des Bohrplatzes gehen wir, wie bereits im Kapitel 6.1 angemerkt von einer Gründungstiefe  $\leq 7$  m unter GOK aus. Im Bereich des späteren Bohrplatzes wurden zwei Bohrungen (B1, B2) abgeteuft. Der tiefere Ansatzpunkt (B2) und damit die aktuelle Geländeoberkante liegt nach unserer GPS-Vermessung auf einer Höhe von rund 531,60 m unter GOK. Somit läge eine Gründungssohle bei  $-7$  m auf etwa 524,6 m ü. NN.

Sollte sich Grundwasser während den Erdarbeiten bis zum geschätzten MHGW von rund 1 m über der Molasseoberkante aufstauen, wäre bei einer offenen Bauwasserhaltung, ohne wasserdichte Umschließung der Baugrube, überschlägig eine Pumpleistung von rund 280 l/s notwendig. Dabei ist die Pumpmenge für eine Grundwasserabsenkung von der Größe der Baugrube, dem erforderlichen Absenkbetrag und insbesondere der Durchlässigkeit ( $k_f$ -Wert) des Untergrundes abhängig. Der überschlägigen Berechnung wurde eine horizontale Wasserdurchlässigkeit von  $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$  m/s, eine Baugrubenfläche von 5.000 m<sup>2</sup> und ein Absenkbetrag von 1,6 m zu Grunde gelegt.

In den tertiären Sanden wurde feuchtes bis sehr feuchtes Bohrgut angetroffen. Dabei kann es sich um gespanntes Grundwasser handeln. Daher muss das Wasser über eine Wasserhaltung aus den Sanden entfernt werden. Das Grundwasser aus den tertiären Sanden sollte frühzeitig abgesenkt werden, so dass die an der Baugrubensohle bereichsweise freigelegten Feinsande weitestgehend wasserfrei sind. Hierzu sollten Entspannungsbrunnen in den tertiären Sanden hergestellt werden. Die Brunnen sind mindestens 5 m unter die Baugrubensohle einzubinden.

Um den Wasserandrang zu reduzieren wäre eine wasserdichte Umschließung der Baugrube notwendig. Die grundwasserhemmenden Molasseschichten sind in einer Tiefe von 15 – 17 m unter GOK zu erwarten. Die Molasseoberfläche kann lokale Rinnen aufweisen. Wir empfehlen den Verbau bis auf eine Tiefe von etwa 23 m unter GOK zu dimensionieren.

Baugruben für noch tiefer einbindende Bauwerke (Wärmeeinbindungsgebäude) sind unserer Meinung nach in jedem Fall wasserdicht zu umschließen.

Eine wasserdichte Umschließung kann mittels Spundwand oder überschrittener Bohrpfahlwand erfolgen. Auf Grund der möglicherweise stellenweise dichten Lagerung der Kiese sollten Auflockerungsbohrungen vor dem Einrütteln von Spundwänden eingeplant werden. Bei tertiären Sanden ist zu beachten, dass ein Einrütteln der Spundwand erfahrungsgemäß kaum möglich ist und diese eingespült werden muss. Wegen einer möglichen mergelsteinartigen Verfestigung der Molasseschichten ist jedoch nicht gesichert, dass die Auflockerungsbohrungen und damit auch die Spundbohlen bis in ausreichende Tiefen ausgeführt bzw. eingerammt oder eingespült werden können. In diesem Fall müsste die Baugrube vermutlich zusätzlich von innen ausgesteift werden.

Für ein Einrammen von Spundwänden in den anstehenden Kiesen können im Grenzzustand der Tragfähigkeit folgende charakteristische Erfahrungswerte abgeschätzt werden:

- Spitzendruck  $q_{b,k}$ : 7,5 – 20 MN/m<sup>2</sup>
- Mantelreibung  $q_{s,k}$ : 20 – 45 MN/m<sup>2</sup>

Für die Bemessung von Bohrpfählen können für die angetroffenen Böden folgende Erfahrungswerte angenommen werden, bezogen auf eine Pfahlkopfsetzung  $s/D_s = 0,10$  ( $s_g$ ):

- Quartärer Schotter, mitteldicht bis dicht gelagert, bis Tiefen von ca. 15-17 m unter GOK
 

Pfahlspitzenendruck $q_{b,k}$ :	1,6 – 3,5 MN/m <sup>2</sup>
Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ :	55 – 140 kN/m <sup>2</sup>
- Tertiäre Molassesedimente, steif bis halbfest (Schluff-Ton) bzw. mitteldicht bis dicht (Sande)
 

Pfahlspitzenendruck $q_{b,k}$ :	1,5 – 2,2 MN/m <sup>2</sup>
Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ :	50 – 80 kN/m <sup>2</sup>

Die dann noch zu haltende Restwassermenge im Spundtrog ergibt sich aus dem sog. Schlosswasser (ca. 5 l/s je 1000 m<sup>2</sup> Wandfläche) und der Durchlässigkeit der tertiären Molassesedimente ( $<1 \cdot 10^{-5}$ ). Die Restwasserentnahme erfolgt über Brunnen im inneren der umpundeten Baugrube. Das Wasser wird auf dem Baugrundstück in möglichst weitem Abstand zur Baugrube über einen Schluckbrunnen wieder eingeleitet.

Für die Bauwasserhaltung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis beim Referat für Gesundheit und Umwelt einzuholen.

Bei frei geböschten Baugruben darf nach DIN 4124 bei den anstehenden, nicht bindigen Böden ein Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden. Sollen dennoch steilere freie Böschungen erstellt werden, sollten im Zuge der Planung Standsicherheitsnachweise erstellt werden. Der Verbau muss voraussichtlich rückverankert werden. Die von der Verankerung aufnehmbaren Kräfte sind mit Zugversuchen zu überprüfen. Für eine Vorbemessung können

(Krafteintragungslängen  $L = 5$  bis  $10$  m) folgende Werte in den Kiesen bis rund  $15-17$  m unter GOK abgeschätzt werden:

- ohne Nachverpressung mit  $T_M$ :  $300 - 400 \text{ kN/m}^2$
- mit Nachverpressung mit  $T_M$ :  $400 - 500 \text{ kN/m}^2$

Für die Tertiärschichten ab rund  $15$  bis  $17$  m unter GOK:

- ohne Nachverpressung mit  $T_M$ :  $150 - 200 \text{ kN/m}^2$
- mit Nachverpressung mit  $T_M$ :  $200 - 250 \text{ kN/m}^2$ .

## 6.6 Angriffsgrad von Böden und Wässern

Die angetroffenen Böden sind nach DIN 4030 als nicht betonangreifend einzustufen.

## 6.7 Versickerung

Eine Versickerung von Dachflächenwasser im Untergrund ist in den wasserungesättigten Kiesen möglich. Dabei ist ein Abstand zwischen der Unterkante der Versickerungsanlagen und dem MHGW von mindestens  $1$  m einzuhalten.

Die Bemessung von Rigolen kann nach dem ATV-Arbeitsblatt A 138 erfolgen. Der Bemessung kann ein  $k_f$ -Wert von  $2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  zugrunde gelegt werden.

Es dürfen sich keine Auffüllungen im hydraulischen Einwirkungsbereich befinden.

## 7. Bodenverunreinigungen

Die im Zuge der Baugrunduntersuchung untersuchten Böden und Bodenanalysen waren durchgehend unauffällig. Die Untersuchungen besitzen allerdings einen lediglich punktuellen Charakter und es handelt sich um eine Tendenz. Parallel zum Baugrundgutachten wurde auf dem geplanten Baufläche eine orientierende Schadstoffuntersuchung durchgeführt.

Wir empfehlen ausdrücklich, eine Begleitung der Aushub- und Entsorgungsleistungen durch einen qualifizierten Bodengutachter, um die Einhaltung der geltenden Umwelt- bzw. Entsorgungsvorschriften zu gewährleisten.

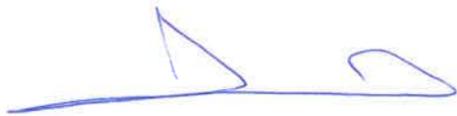
## 8. Schlussbemerkung

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zum hier zu behandelnden Bauvorhaben zusammengestellt und erläutert. Darüber hinaus wurden Empfehlungen zur Ausführung der Bauwerksgründung gegeben. Diese Empfehlungen sind als Beratung zu verstehen, die den Entscheidungen des Planers, des Statikers und der Baufirma hinsichtlich der Gründung und des erforderlichen Einsatzes von Baumaschinen und -geräten etc. nicht vorgreifen. Da dem Gutachter nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und der Bauausführung bekannt sein können, sollten bodenmechanische Detailfragen bzw. Planungsänderungen mit dem Gutachter abgestimmt

werden. Dies trifft auch dann zu, wenn im Zuge der Bauausführungen Untergrundverhältnisse angetroffen werden sollten, die von den hier beschriebenen Verhältnissen abweichen. Dies ist grundsätzlich nicht auszuschließen, da die Baugrunderkundung auf punktuellen Aufschlüssen basiert, die über die Fläche interpoliert wurden.

Eching a. Ammersee, 30.06.2021

BLASY + MADER GmbH



i. A. Florian Scherm  
(Bearbeiter, B.Sc.-Geologe)



ppa. Sebastian Kroiß  
M.Sc. (TUM)

Prüfbericht 1158331052021-1

**Geothermieprojekt Michaelibad  
(GTH MIB)**

**in der Heinrich-Wieland-Straße 24  
in 81735 München**

**Baugrunduntersuchungen**

Der Prüfbericht umfasst inklusive Deckblatt 18 Seiten

**Auftraggeber:** SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG  
Emmy-Noether-Straße 2  
80992 München

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

**Projekt Nr.:** 11583

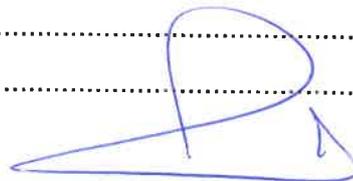
---

**Inhalt**

**Prüfbericht**

	Seite
Lagepläne .....	2
Bohrprofile.....	4
Körnungslinien nach DIN 18123.....	11
Konsistenzgrenzen nach DIN 18122 .....	16

Eching a. A., 31.05.2021



Bearbeiter: i. A. Florian Scherm (BSc.-Geol.)

**Anlage: zugehörige Prüfberichte der AGROLAB Labor GmbH Bruckberg**

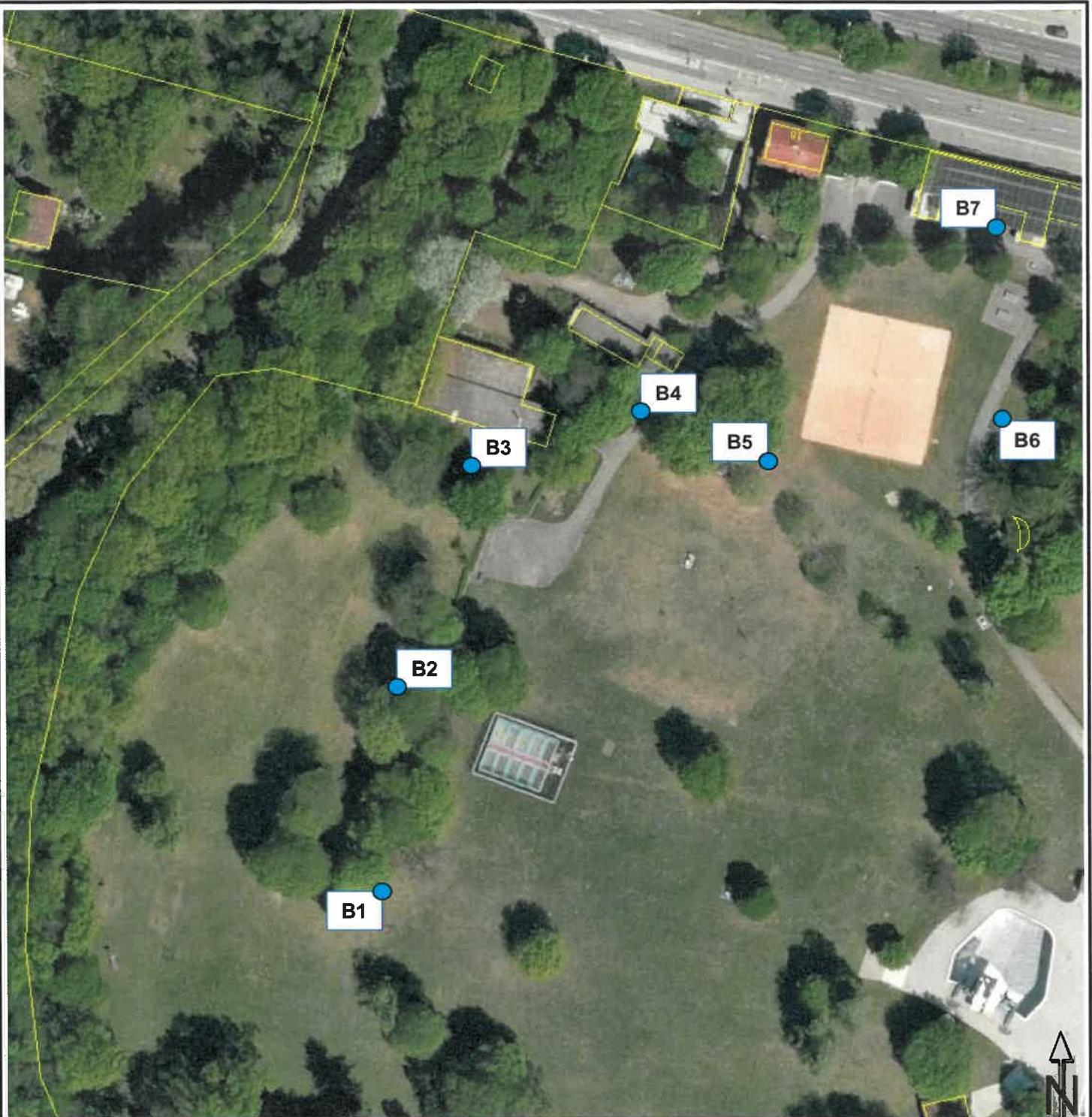
Die im vorliegenden Prüfbericht aufgeführten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.  
Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



gezeichnet:	10.03.2021	F. Scherm	
	Datum	Name	geändert/Datum

<b>BLASY + MADER GmbH</b>		Alllasten – Baugrund Umweltechnik	
Projekt:	11583 BV Michaelibad Geothermie		Auftraggeber:
Darstellung:	Übersichtslageplan		SWM Services GmbH Emmy-Noether-Straße 2 80992 München
Zeichnungsnummer: 11583 – 1			

Maßstab: s. Plan	Datum: März 2021	Bearbeiter: F. Scherm (BSc.-Geologe)
------------------	------------------	--------------------------------------



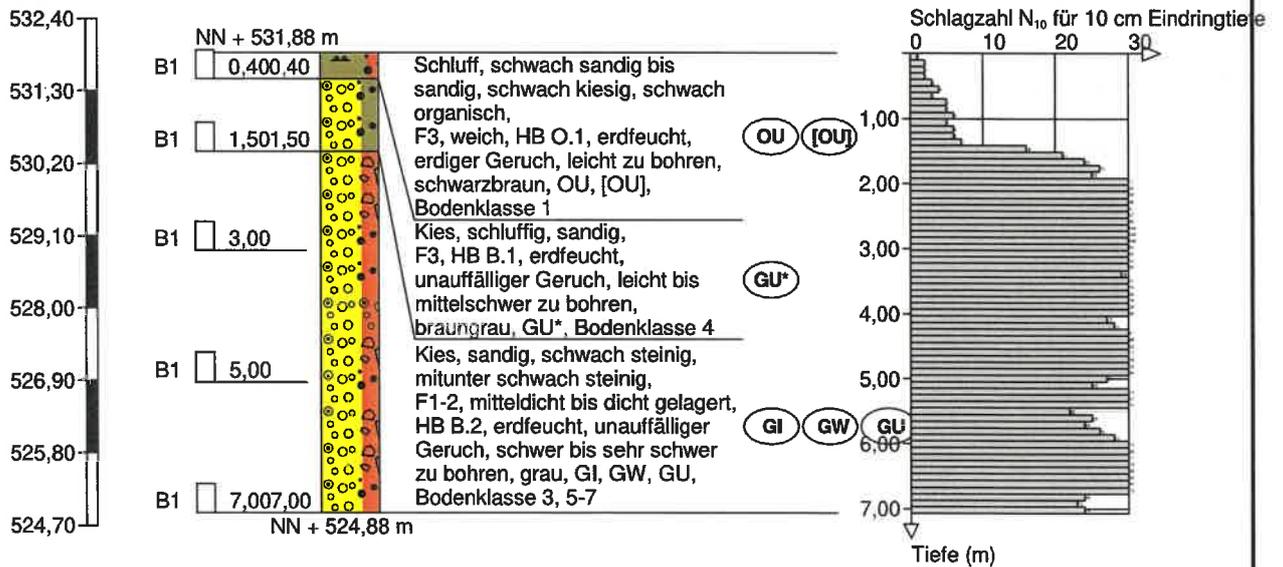
20 m

gezeichnet:	10.03.2021	F. Scherm		
	Datum	Name	geändert/Datum	

<b>BLASY + MADER GmbH</b>		Altlasten – Baugrund Umwelttechnik
Projekt:	11583 BV Michaelibad Geothermie	Auftraggeber:
Darstellung:	Lageplan der Bohrpunkte	SWM Services GmbH Emmy-Noether-Straße 2 80992 München
Zeichnungsnummer: 11583 – 2		

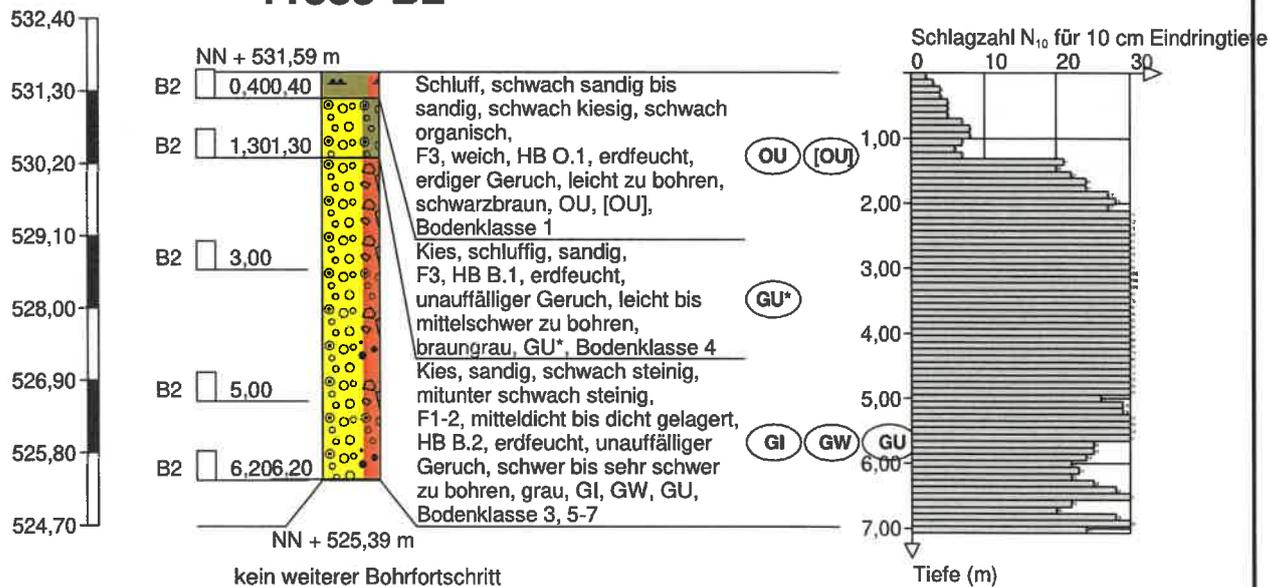
Maßstab: s. Plan	Datum: März 2021	Bearbeiter: F. Scherm (BSc.-Geologe)
------------------	------------------	--------------------------------------

## 11583-B1



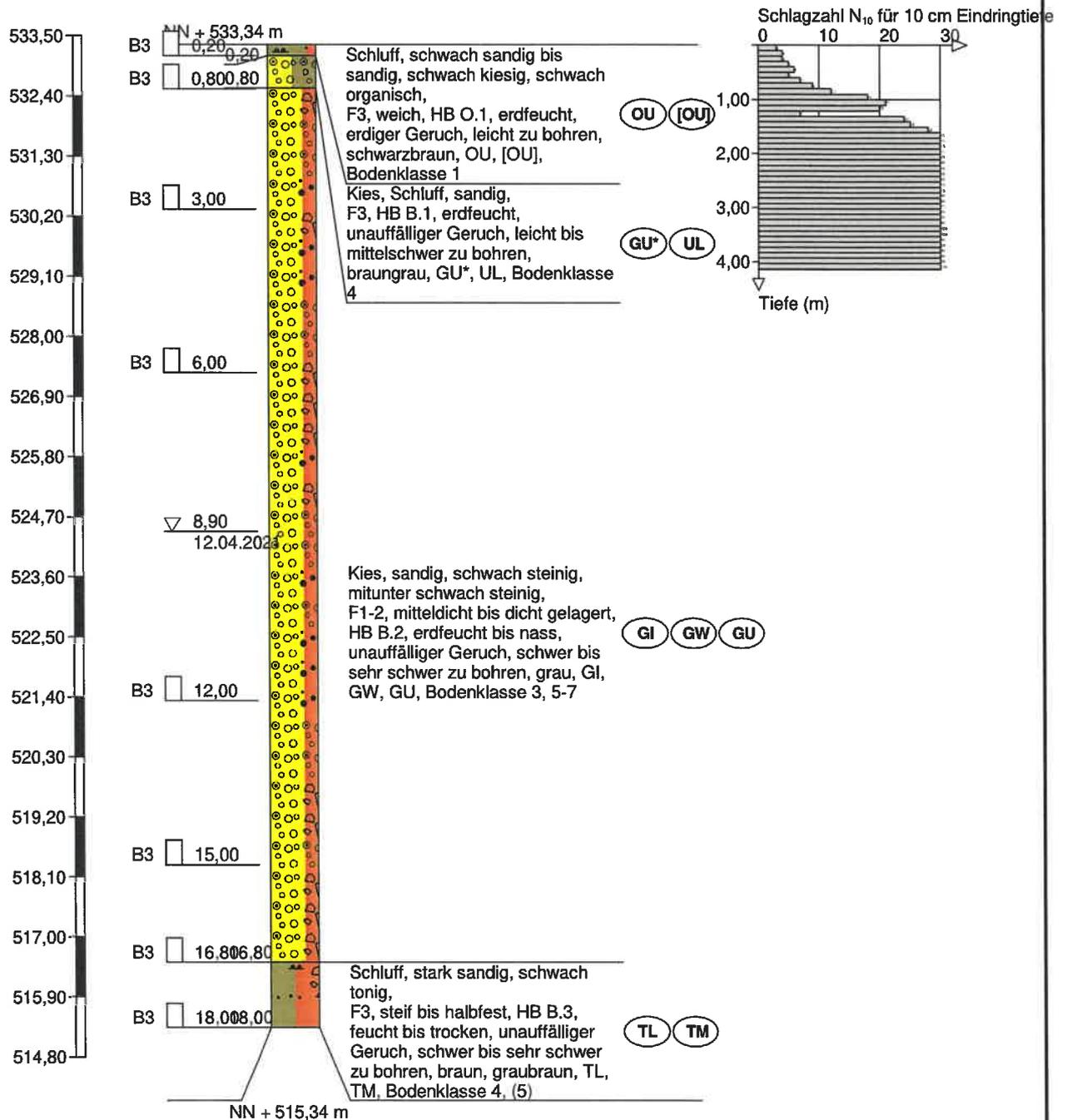
Höhenmaßstab 1:110

## 11583-B2



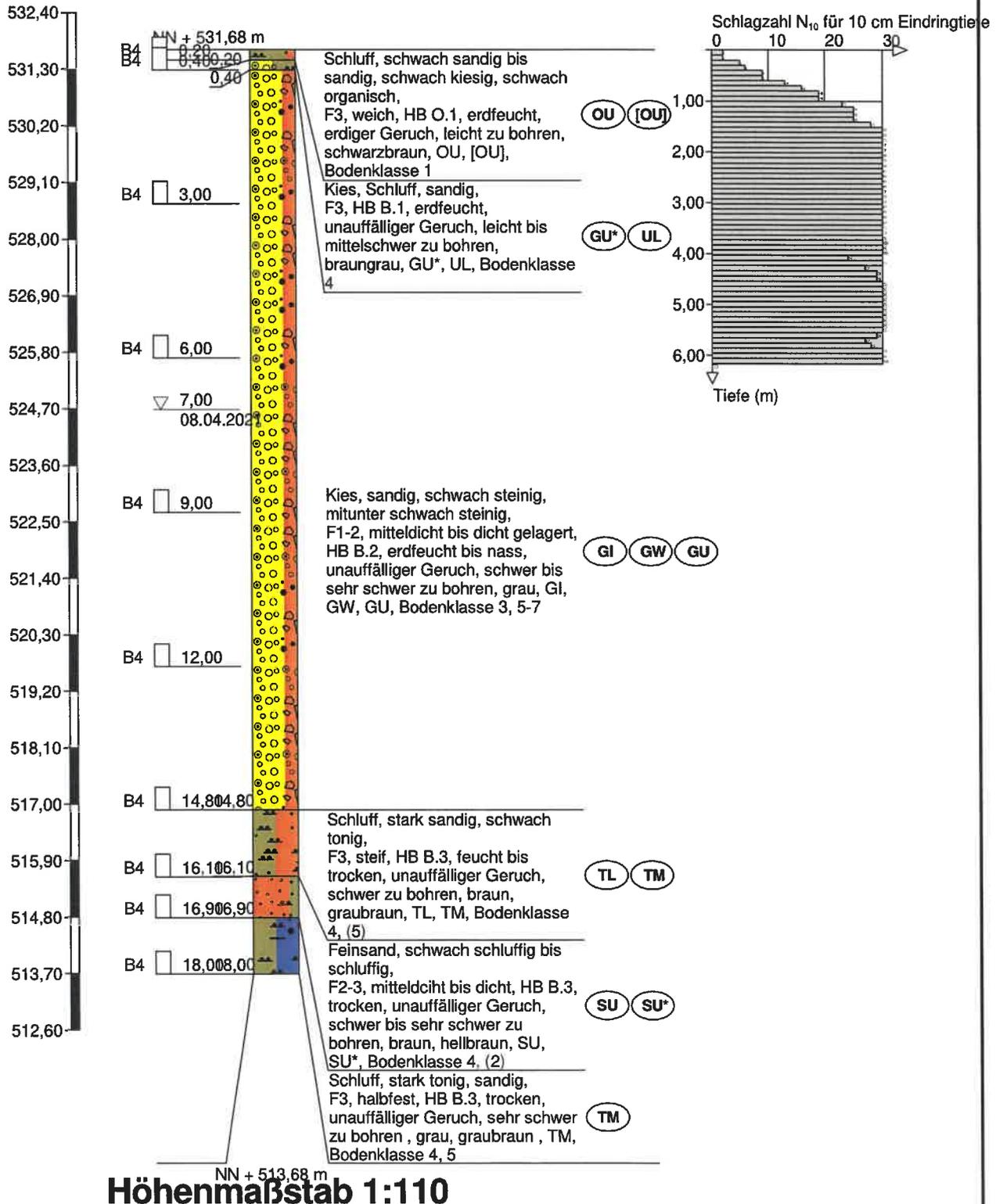
**Höhenmaßstab 1:110**

## 11583-B3

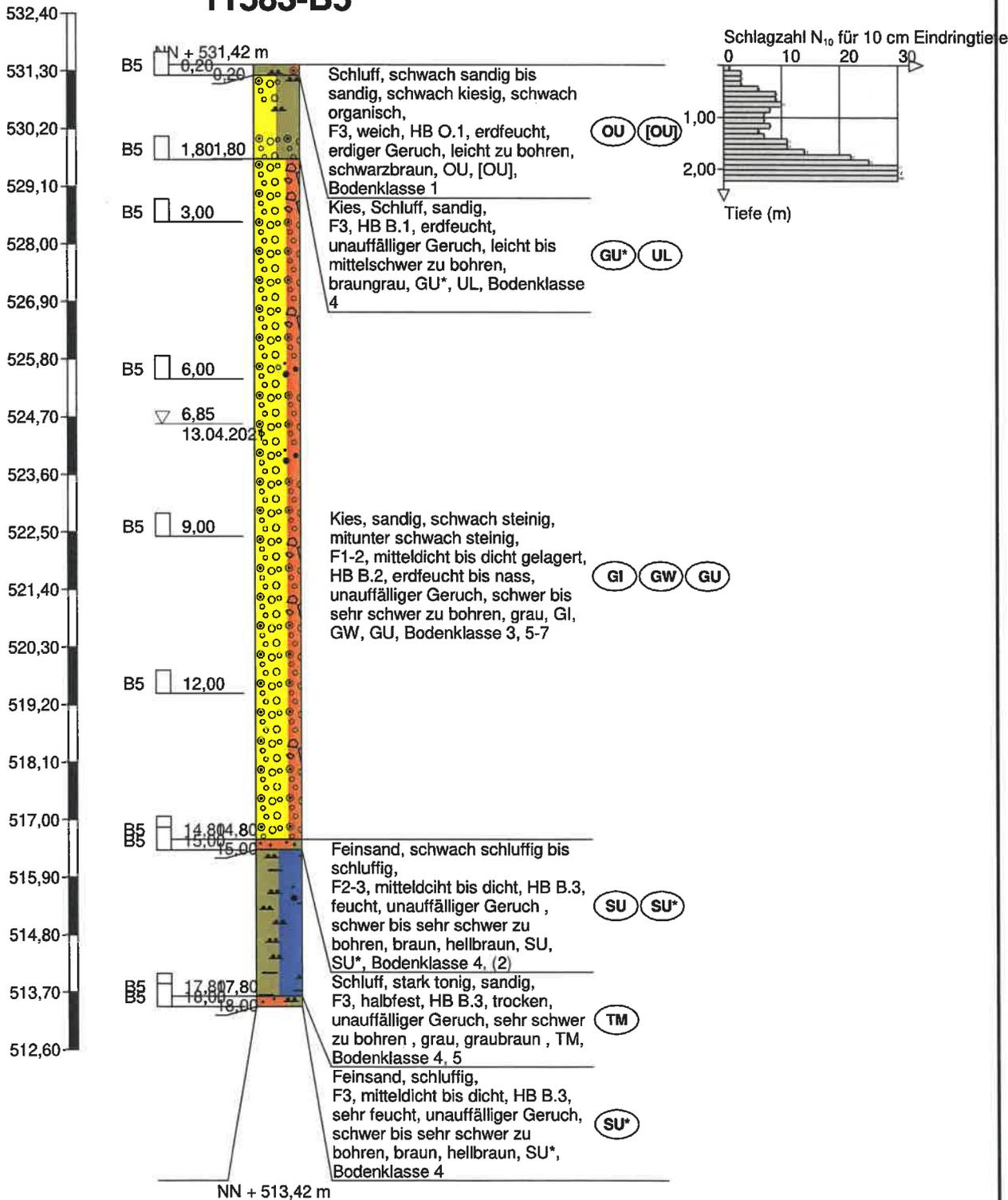


Höhenmaßstab 1:110

## 11583-B4

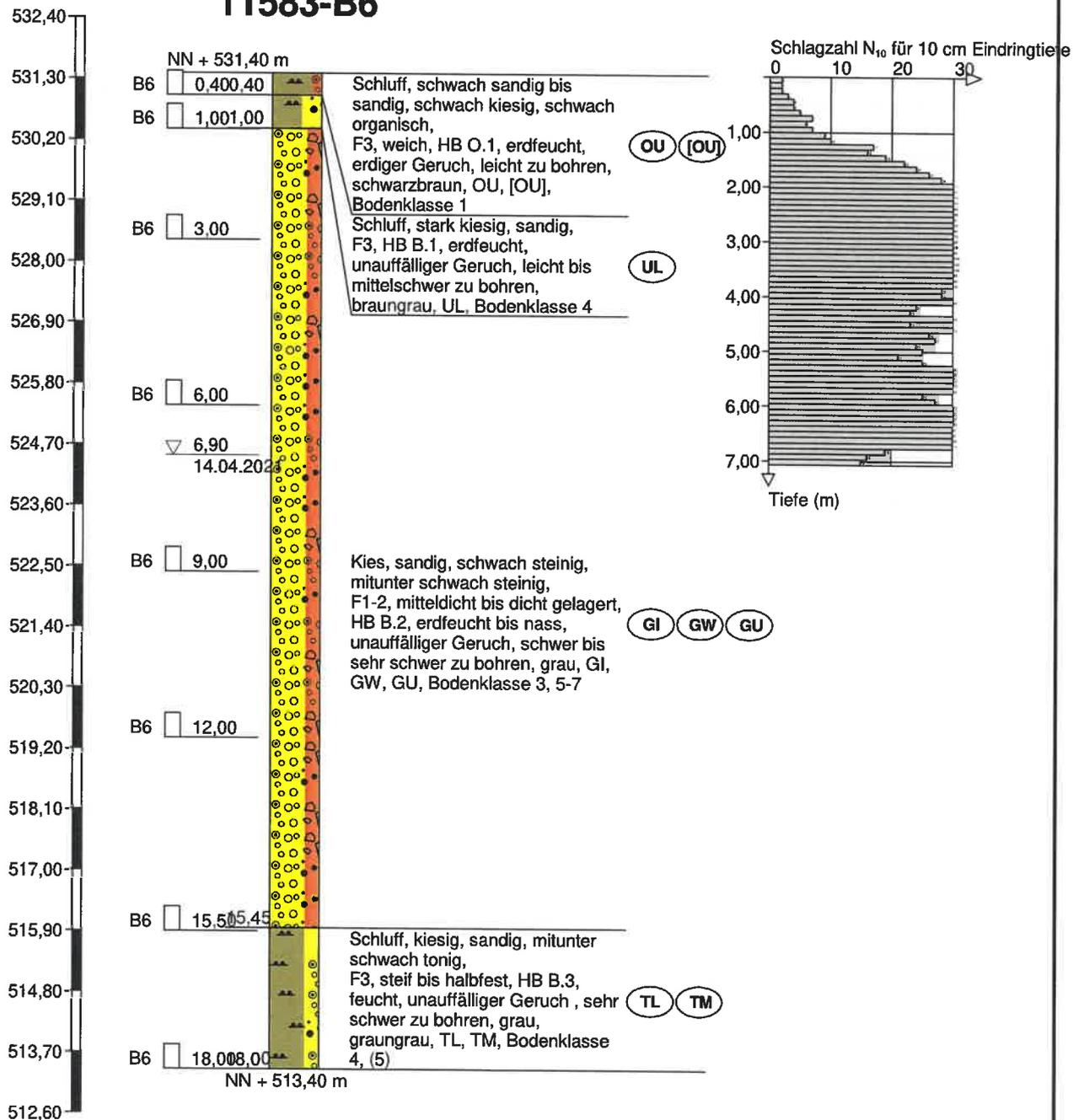


## 11583-B5



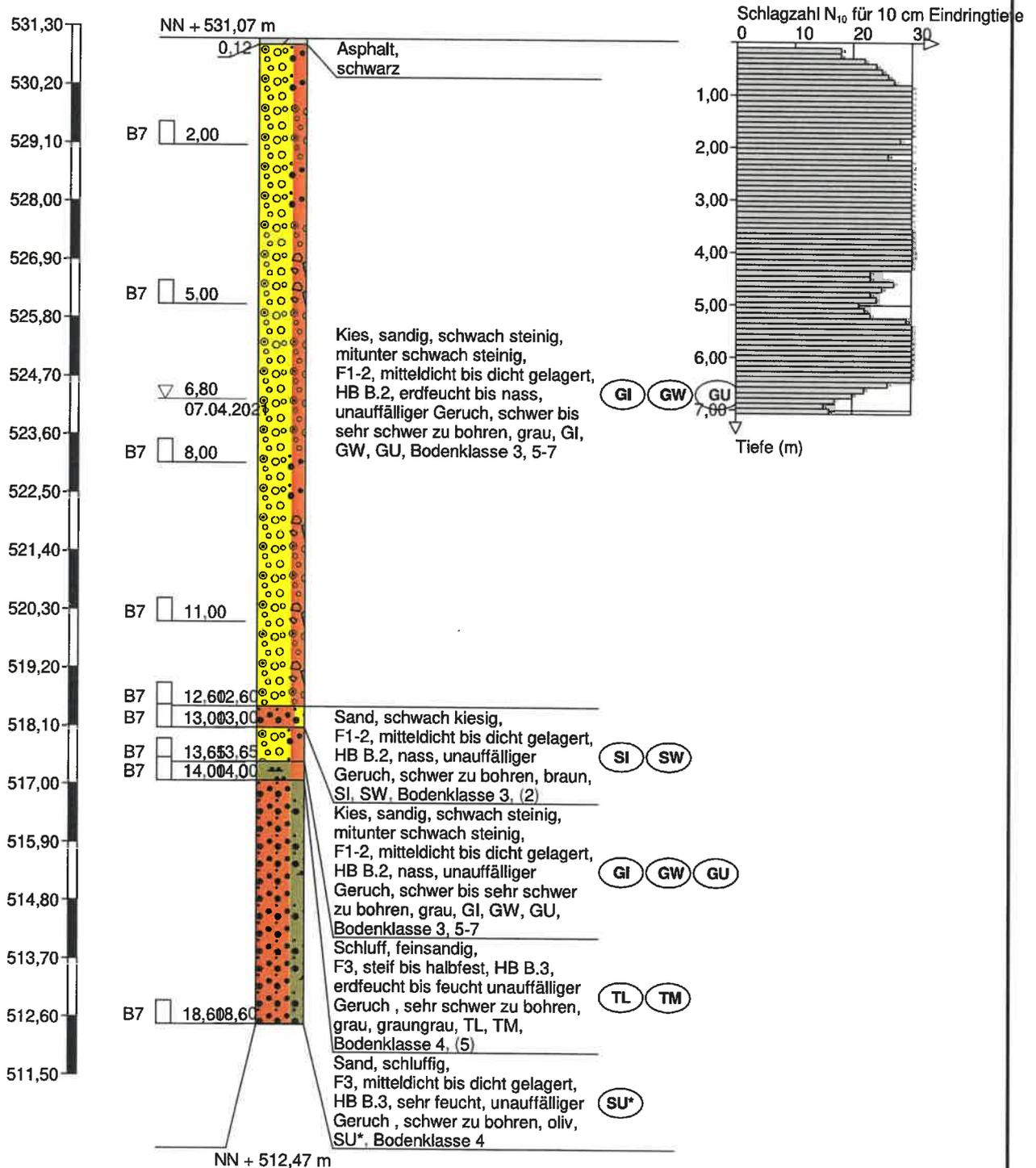
**Höhenmaßstab 1:110**

## 11583-B6



**Höhenmaßstab 1:110**

## 11583-B7



**Höhenmaßstab 1:110**

**BLASY + MADER GmbH**

Alliasten Baugrund Umwelttechnik  
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee  
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50

Bearbeiter: F. Scherm

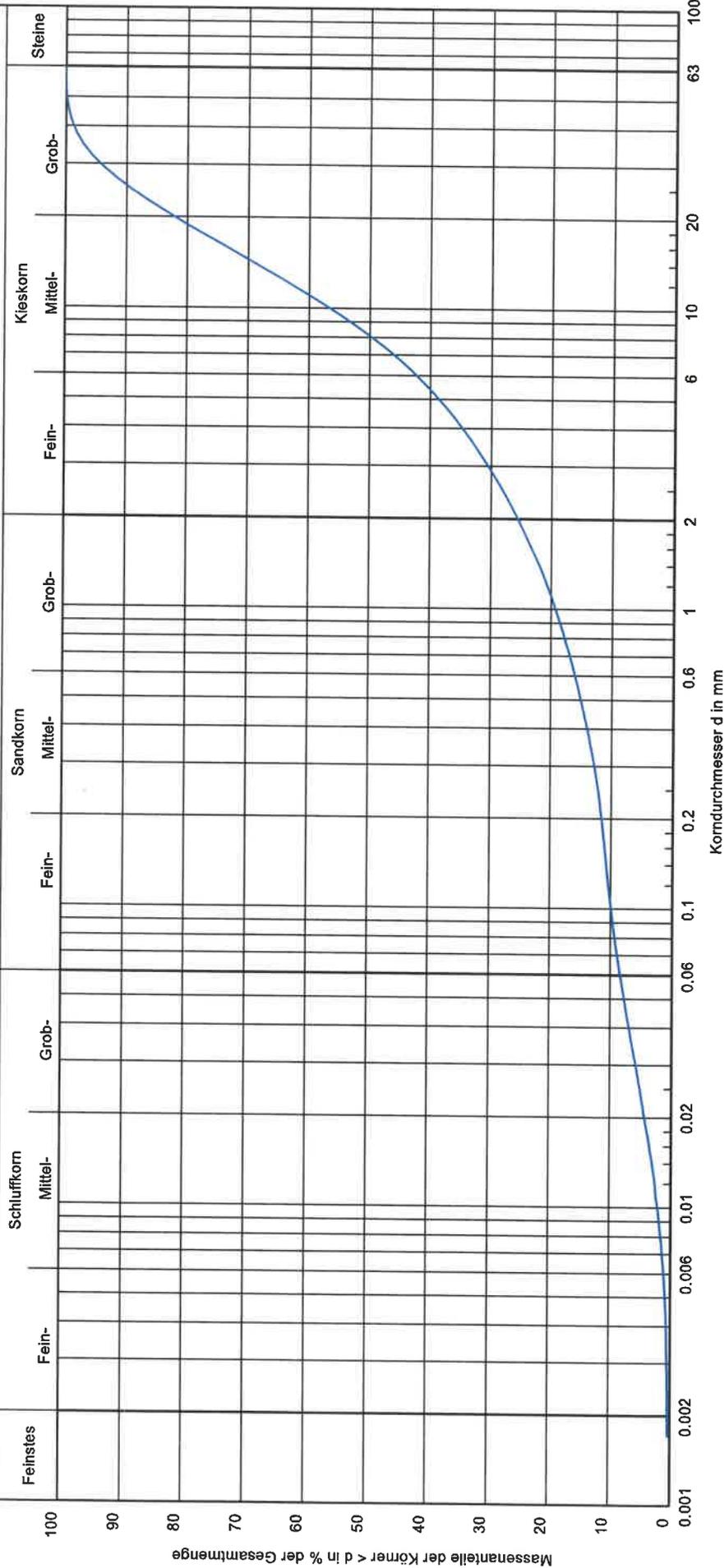
Datum: 31.05.2021

**Körnungslinie nach DIN 18123**  
 11583 BV Geothermie  
 Michaelibad

Prüfungsnummer: 11583-5  
 Probe entnommen am: 10.03.2021  
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung  
 Arbeitsweise: Trockenstebung mit Nassabtrennung

**Schlammkorn**

**Siebkorn**



Bezeichnung: 11583-B17.0

Bodenart: G, s, u'

Tiefe: 5.0 - 7.0 m

k [m/s] (Mallet/Paquant): 4.6 · 10<sup>-3</sup>

Erntestelle: B1

U/Cc: 107.17.4

T/U/S/G [%]: 0.478.117.074.5

Bodenart: GU

Frostempfindlichkeit: F2

**Bemerkungen:**

Report:  
 Attachment:

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

Datum: 31.05.2021

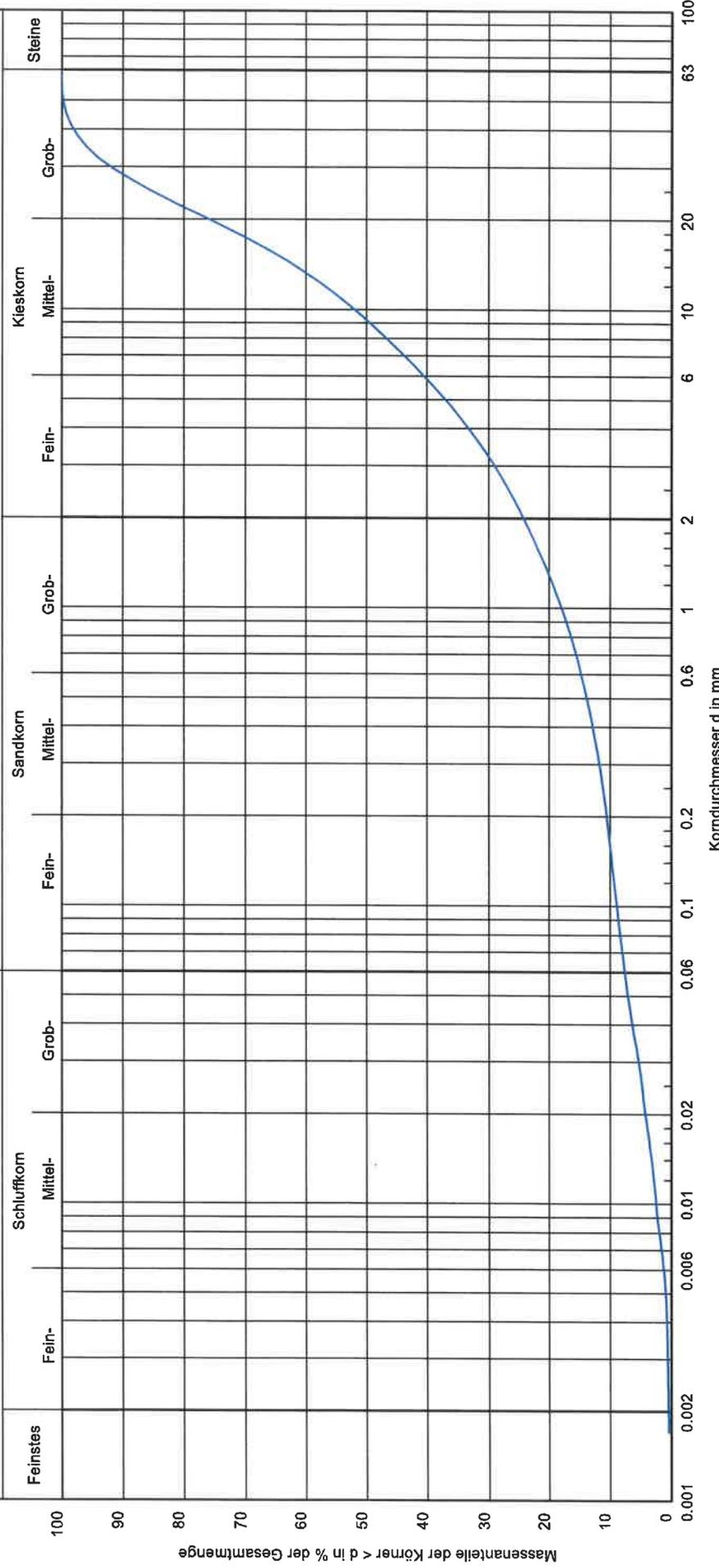
## Körnungslinie nach DIN 18123

### 11583 BV Geothermie Michaelibad

Prüfungsnummer: 11583-6  
 Probe entnommen am: 12.04.2021  
 Art der Entnahme: Trockenbohrung  
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

#### Schlammkorn

#### Siebkorn



<b>Bezeichnung:</b>	11583 - B3/12.0
<b>Bodenart:</b>	G, s, u'
<b>Tiefe:</b>	9.0 - 12.0 m
<b>k [m/s] (Mallet/Paquant):</b>	6.6 · 10 <sup>-3</sup>
<b>Entnahmestelle:</b>	B3
<b>U/Cc</b>	81.5/4.8
<b>TU/S/G [%]:</b>	0.5/7.2/16.5/75.9
<b>Bodenartgruppe</b>	GU
<b>Frostempfindlichkeit</b>	F2

**Bemerkungen:**

**Bericht:**  
**Anlage:**

**BLASY + MADER GmbH**  
 Alltasten Baugrund Umwelttechnik  
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee  
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50  
 Bearbeiter: F. Scherm

Datum: 31.05.2021

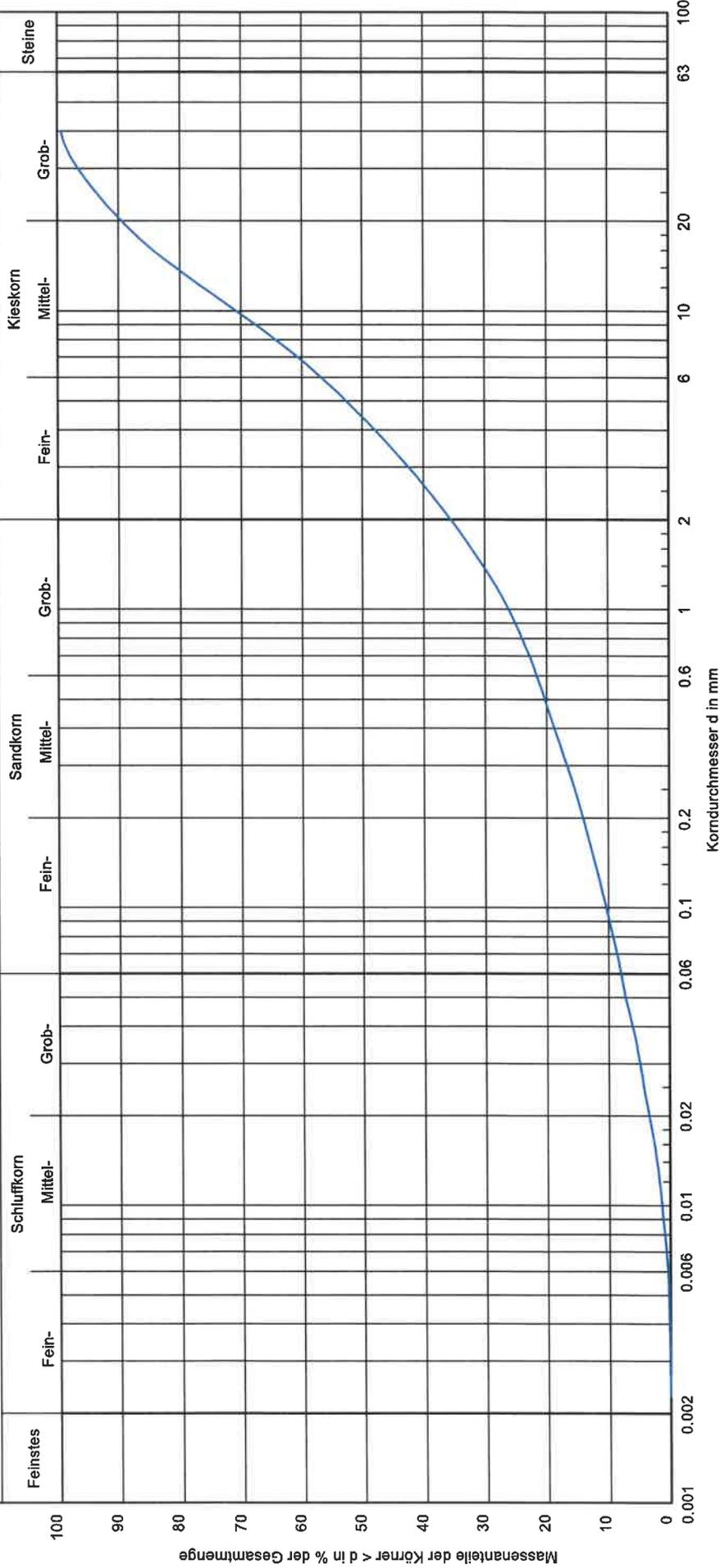
# Körnungslinie nach DIN 18123

## BV Geothermie Michaelibad

Prüfungsnummer: 11583-7  
 Probe entnommen am: 13.04.2021  
 Art der Entnahme: Trockenbohrung  
 Arbeitsweise: Trockensiebung

### Schlammkorn

### Siebkorn



Bezeichnung: 11583-B5/6,0  
 Bodenart: G, s, u'  
 Tiefe: 3,0 - 6,0 m  
 k [m/s] (Maß/Paquant): 6,7 · 10<sup>-4</sup>  
 Entnahmestelle: B5  
 T/U/S/G [%]: 73,2/3,0  
 Bodenart: -17,9/27,6/64,5  
 Bodenart: GU  
 Frostempfindlichkeit: F2

Bemerkungen:

Bericht:  
 Anlage:

**BLASY + MADER GmbH**

Alllasten Baugrund Umwelttechnik  
 Moosstr. 3 82279 Echting am Ammersee  
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50

Bearbeiter: Schemm

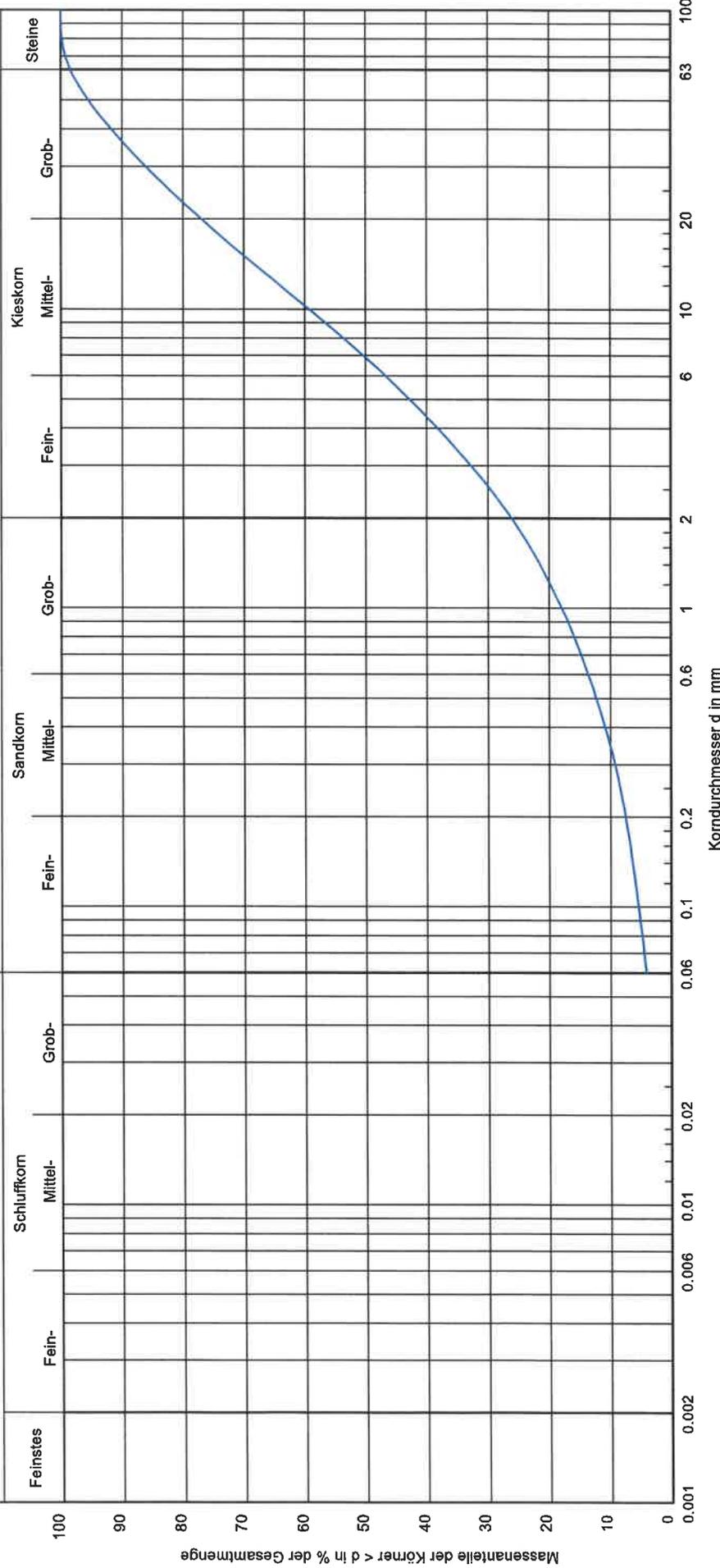
Datum: 31.05.2021

**Körnungslinie nach DIN 18123**  
 11583 BV Geothermie  
 Michaelibad

Prüfungsnummer: 11583-7  
 Probe entnommen am: 07.04.2021  
 Art der Entnahme: Trockenbohrung  
 Arbeitsweise: Trockensiebung/Nassabtrennung

**Schlammkorn**

**Siebkorn**



Bezeichnung:  
 Bodenart:  
 Tiefe:  
 k (m/s) (Seiler):  
 Entnahmestelle:  
 U/Cc  
 T/U/S/G [%]:  
 Bodengruppe  
 Frostempfindlichkeit

11583-KRB7/5,0  
 G, s  
 2,0-5,0 m  
 $3,8 \cdot 10^{-3}$   
 B5  
 29,8/1,9  
 -/4,1/21,9/72,3  
 GW  
 F1

Bemerkungen:

Bericht:  
 Anlage:

**BLASY + MADER GmbH**  
 Alllasten Baugrund Umwelttechnik  
 Moosstr. 3 82279 Eching am Ammersee  
 Tel.: 08143 44403-0 Fax -50  
 Bearbeiter: F. Scherrn

Datum: 31.05.2021

# Körnungslinie nach DIN 18123

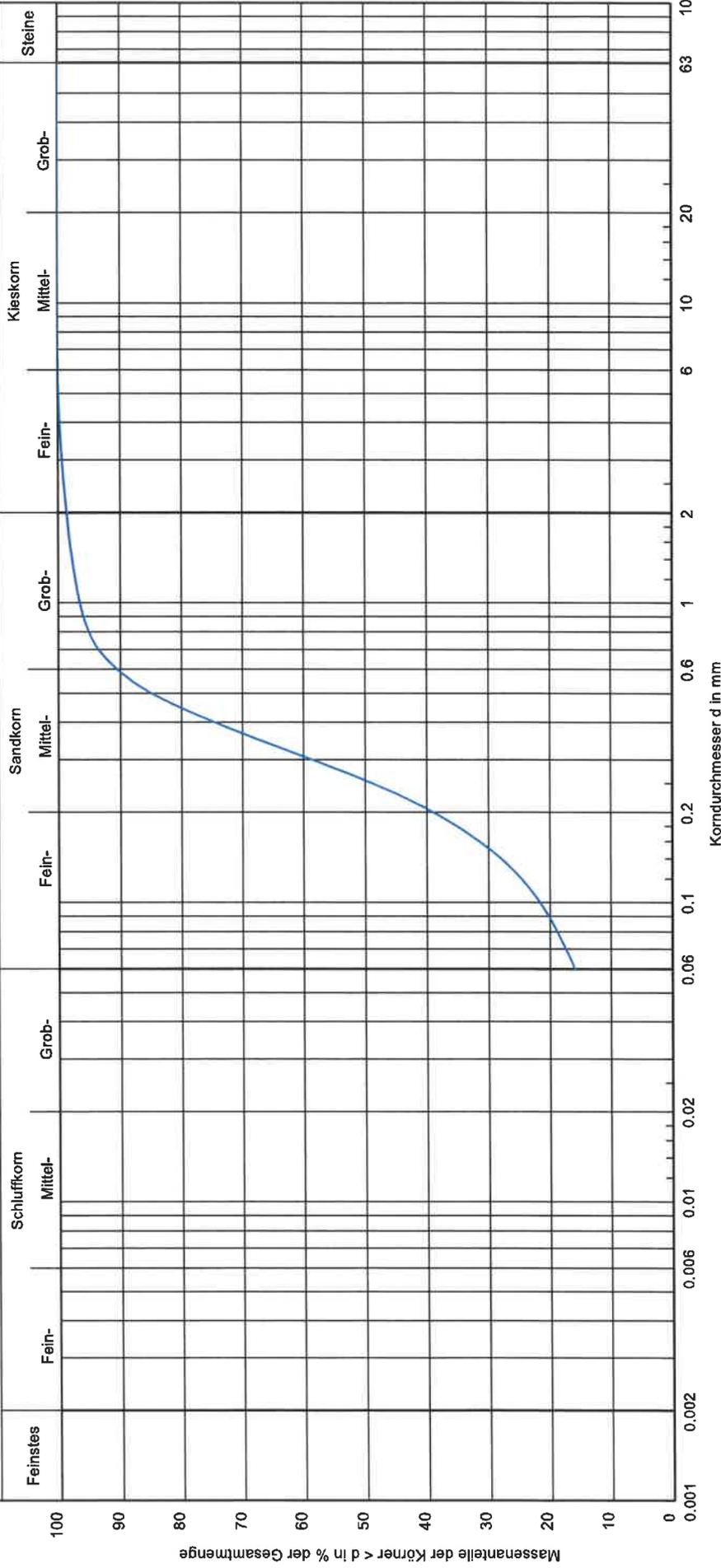
## 11583 BV Geothermie

### Michaelilbad

Prüfungsnummer: 11583-4  
 Probe entnommen am: 07.04.2021  
 Art der Entnahme: Trockenbohrung  
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

### Schlammkorn

### Siebkorn



Bezeichnung:	11583 B7 / 18,6
Bodenart:	S <sub>u</sub>
Tiefe:	14,0 - 18,6 m
k [m/s] (USBR):	1,4 · 10 <sup>-6</sup>
Entnahmestelle:	B7
U/Cc	-/-
T/US/G [%]:	- /16,4/82,1/1,5
Bodengruppe	SU*
Frostempfindlichkeit	F3

**Bemerkungen:**

**Bericht:**  
**Anlage:**

# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

BV Geothermie Michaelibad  
 Stadtwerke München

Bearbeiter: F. Scherm

Datum: 31.05.2021

Prüfungsnummer: 11583-B3/18,0

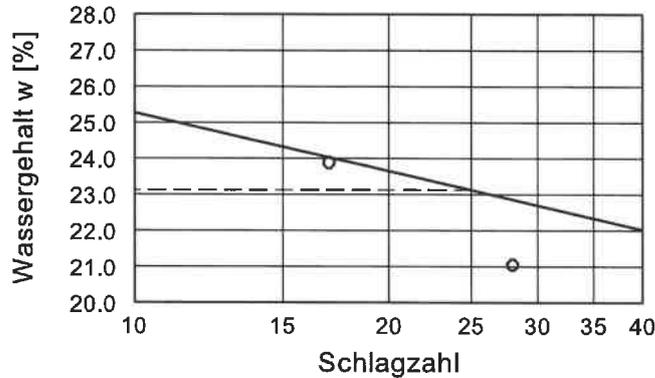
Entnahmestelle: B3

Tiefe: 16,8 - 18,0 m

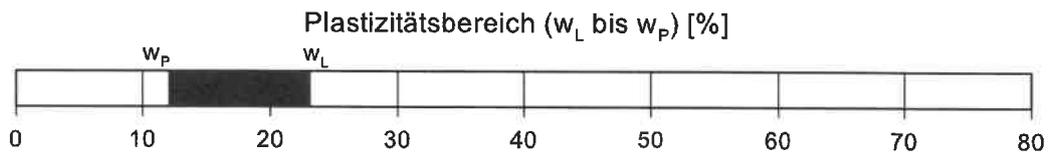
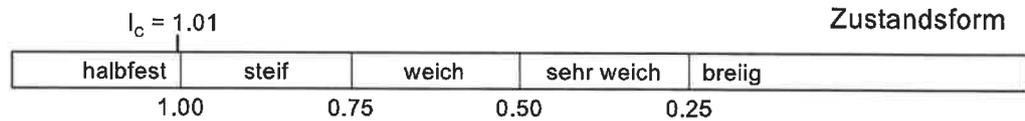
Art der Entnahme: Trockenbohrung

Bodenart: U, fs\*-s\*, t'

Probe entnommen am: 12.04.2021

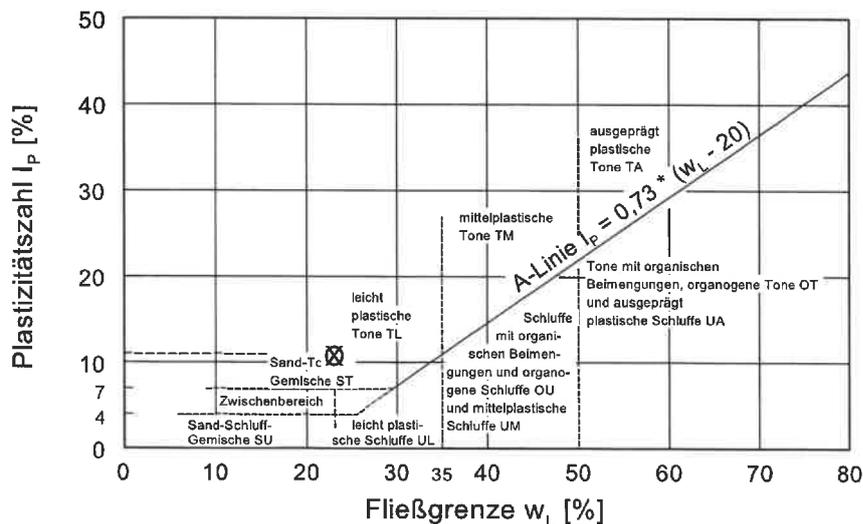


Wassergehalt $w =$	12.0 %
Fließgrenze $w_L =$	23.1 %
Ausrollgrenze $w_p =$	12.1 %
Plastizitätszahl $I_p =$	11.0 %
Konsistenzzahl $I_c =$	1.01



Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	48	28	17	9	-	-	-
mf + mb [g]	18.30	19.90	20.50	19.70	12.20	12.30	12.10
mt + mb [g]	15.60	17.10	17.30	16.40	11.30	11.40	11.20
mb [g]	3.80	3.80	3.90	3.80	3.90	3.80	3.80
mw [g]	2.70	2.80	3.20	3.30	0.90	0.90	0.90
mt [g]	11.80	13.30	13.40	12.60	7.40	7.60	7.40
w [%]	22.88	21.05	23.88	26.19	12.16	11.84	12.16

Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

BV Geothermie Michaelibad  
 Stadtwerke München

Bearbeiter: F. Scherm

Datum: 31.05.2021

Prüfungsnummer: 11583-B4/16,1

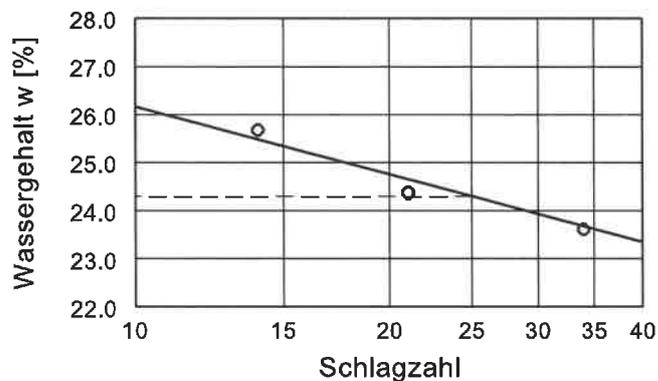
Entnahmestelle: B4

Tiefe: 14,8 - 16,1 m

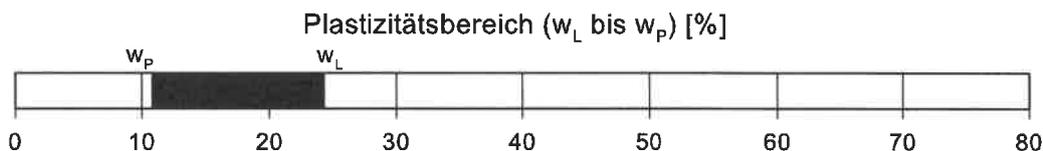
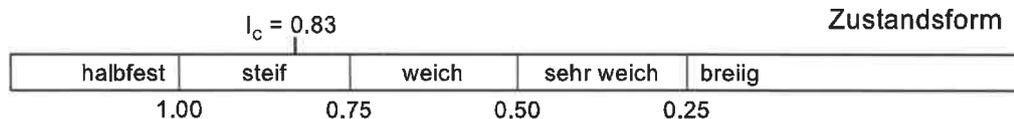
Art der Entnahme: Trockenbohrung

Bodenart: U, s, t', (g')

Probe entnommen am: 08.04.2021

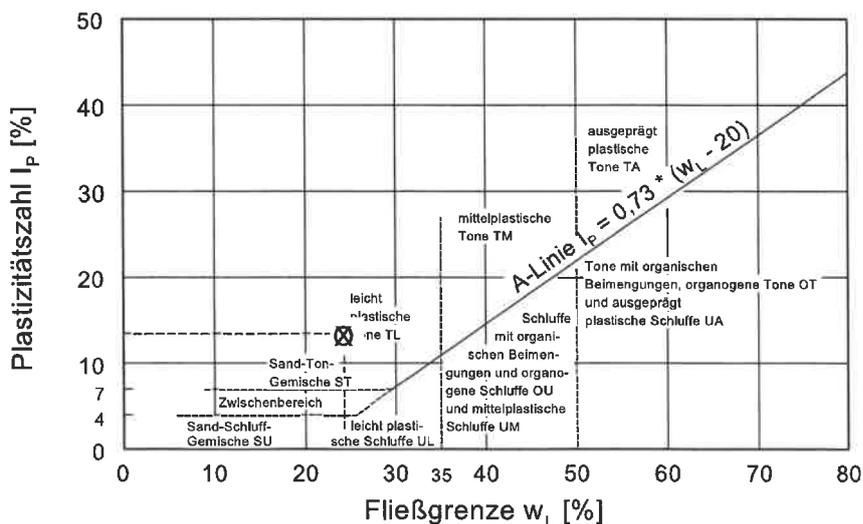


Wassergehalt w =	13.1 %
Fließgrenze $w_L$ =	24.3 %
Ausrollgrenze $w_p$ =	10.8 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	13.5 %
Konsistenzzahl $I_c$ =	0.83



Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wP	wP	wP
Schläge	45	34	21	14	-	-	-
mf + mb [g]	11.22	11.10	11.29	11.21	12.99	13.04	13.09
mt + mb [g]	9.85	9.72	9.84	9.71	11.87	11.87	11.94
mb [g]	3.92	3.86	3.89	3.90	3.93	3.93	3.82
mw [g]	1.38	1.38	1.45	1.49	1.13	1.17	1.15
mt [g]	5.92	5.86	5.95	5.81	7.94	7.94	8.12
w [%]	23.25	23.61	24.38	25.68	14.18	14.70	14.20

Plastizitätsdiagramm





# Anlage

# 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

BLASY + MADER GMBH  
 MOOSSTR. 3  
 82279 ECHING

Datum 27.05.2021  
 Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662018

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts. Bitte vernichten Sie alle vorherigen Befundversionen.

Auftrag **3128533 / 2 11583**  
 Analysennr. **662018 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **17.03.2021**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe**  
 Kunden-Probenbezeichnung **11583-B1 / 1,5**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>Feststoff</b>				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	93,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,8	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	7,1	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	8,2	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	11	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	26,0	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)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

DOC-0-11730573-DE-P31

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

Geschäftsführer  
 Dr. Carlo C. Peich  
 Dr. Paul Wimmer



Seite 1 von 2  
**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 27.05.2021  
Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662018

Kunden-Probenbezeichnung **11583-B1 / 1,5**

*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: 17.03.2021*

*Ende der Prüfungen: 19.03.2021*

*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.**

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 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

**BLASY + MADER GMBH**  
 MOOSSTR. 3  
 82279 ECHING

Datum 27.05.2021  
 Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662019

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts. Bitte vernichten Sie alle vorherigen Befundversionen.

**Auftrag** 3128533 / 2 11583  
**Analysenr.** 662019 Mineralisch/Anorganisches Material  
**Probeneingang** 17.03.2021  
**Probenahme** Keine Angabe  
**Probenehmer** Keine Angabe  
**Kunden-Probenbezeichnung** 11583-B1 / 2,8

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>Feststoff</b>				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	97,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	6,1	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	11	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	9,5	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	31,6	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	<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
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	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



# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 27.05.2021  
Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662019

Kunden-Probenbezeichnung **11583-B1 / 2,8**

*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: 17.03.2021*

*Ende der Prüfungen: 19.03.2021*

*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.**

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

# 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

BLASY + MADER GMBH  
 MOOSSTR. 3  
 82279 ECHING

Datum 27.05.2021  
 Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662020

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts. Bitte vernichten Sie alle vorherigen Befundversionen.

Auftrag **3128533 / 2 11583**  
 Analysennr. **662020 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **17.03.2021**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe**  
 Kunden-Probenbezeichnung **11583-B2 / 1,3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>Feststoff</b>				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	95,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,1	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	7,0	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	12	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	9,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	11	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	30,0	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  
**DAkk**  
 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 27.05.2021  
Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662020

Kunden-Probenbezeichnung 11583-B2 / 1,3

*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: 17.03.2021*

*Ende der Prüfungen: 19.03.2021*

*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.**

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

# 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

BLASY + MADER GMBH  
 MOOSSTR. 3  
 82279 ECHING

Datum 27.05.2021  
 Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662021

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts. Bitte vernichten Sie alle vorherigen Befundversionen.

Auftrag **3128533 / 2 11583**  
 Analysennr. **662021 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **17.03.2021**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe**  
 Kunden-Probenbezeichnung **11583-B2 / 2,8**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	93,9	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	5,4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	9,8	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	7,3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	8,9	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	30,6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<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



# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 27.05.2021  
Kundennr. 140000116

## PRÜFBERICHT 3128533 / 2 - 662021

Kunden-Probenbezeichnung **11583-B2 / 2,8**

*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: 17.03.2021  
Ende der Prüfungen: 19.03.2021*

*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.**

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

DOC-0-11739573.DE.P38

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