

**Ergänzende Baugrunduntersuchungen
Neubau einer Kindertagesstätte
auf den Fl.-Nrn. 642 & 640 in
85244 Röhrmoos-Biberbach**

Baugrundgutachten

Projekt Nr. 12537

Auftraggeber: Gemeinde Röhrmoos
Rathausplatz 1
85244 Röhrmoos

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

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

Eching am Ammersee, 11.06.2024

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Veranlassung und Aufgabenstellung | 3 |
| 2. Verwendete Unterlagen | 3 |
| 3. Durchgeführte Arbeiten | 3 |
| 3.1 Bohrungen und Sondierungen..... | 3 |
| 3.2 Bodenuntersuchungen | 4 |
| 4. Baugrundbeschreibung | 4 |
| 4.1 Lage, Morphologie und derzeitige Nutzung | 4 |
| 4.2 Geologie und Hydrogeologie | 4 |
| 4.3 Untergrundaufbau und Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten | 4 |
| 4.4 Bodenklassifizierung und Bodenparameter | 6 |
| 4.5 Grundwasserverhältnisse | 7 |
| 5. Hinweise für die Bauausführung | 7 |
| 5.1 Allgemeines..... | 7 |
| 5.2 Gründung | 7 |
| 5.3 Schutz der Gebäude gegen Grund- bzw. Schichtwasser..... | 9 |
| 5.4 Hinterfüllungen | 10 |
| 5.5 Wege, Terrassen, Stellplätze | 10 |
| 5.6 Bauwasserhaltung, Verbau | 10 |
| 5.7 Versickerung | 11 |
| 5.8 Angriffsgrad von Böden und Wässern | 11 |
| 5.9 Erdbebenzone..... | 11 |
| 6. Schadstoffbelastungen, abfallwirtschaftliche Bewertung | 11 |
| 7. Schlussbemerkung | 12 |

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Röhrmoos plant auf dem Grundstück Flur Nr. 642 & 640 der Gemarkung Biberbach den Neubau einer Kindertagesstätte. Im April 2022 wurden auf dem Baugrundstück bereits Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Aufgrund von Umplanungen sollten ergänzende Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden.

Auf der Basis von Geländearbeiten, die am 06.06.2024 durchgeführt wurden, erfolgt im hier vorgelegten Bericht die Bewertung der allgemeinen baugrundgeologischen Verhältnisse für das Neubauvorhaben. Darüber hinaus werden Hinweise zur Bauausführung und zur Bauwerksgründung gegeben.

2. Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des Gutachtens standen uns u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- ▷ Baugrundgutachten der BLASY+MADER GmbH vom 17.05.2022 „Neubau einer Kindertagesstätte auf der Flur Nr. 640 in 85244 Röhrmoos-Biberbach“,
- ▷ MHH Architekten BV Neubau Kita Biberbach, Grundrisse, Schnitte im Maßstab 1:200, Stand 07.05.2024,
- ▷ Diverse Spartenpläne in den Maßstäben 1:500 und 1:1000,
- ▷ Lageplan mit Umgriff des zu untersuchenden Gebietes,

Neben den einschlägigen DIN-Normen wurden außerdem folgende Unterlagen verwendet:

- ▷ VON SOOS. P.: Eigenschaften von Boden und Fels; ihre Ermittlung im Labor, Grundbautaschenbuch, München 1996,
- ▷ Bayern-Atlas plus, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat mit Kartenwerken und Informationen zu Geobasisdaten, Infrastruktur, Umwelt und Naturgefahren, zuletzt aufgerufen am 17.05.2022,
- ▷ Umwelt Atlas Geologie, Bayerisches Landesamt für Umwelt mit digitalen geologischen und hydrogeologischen Karten und Bohrkataster, zuletzt aufgerufen am 17.05.2022.

3. Durchgeführte Arbeiten

3.1 Bohrungen und Sondierungen

Auf der Untersuchungsfläche wurden am 06.06.2024 sechs Kleinrammbohrungen (KRB7 – KRB12, Durchmesser 50/60/80 mm) bis in eine Tiefe von 6,0 m niedergebracht. Die Bohrkernkerne 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 sechs Sondierungen (DPH7 – DPH12) mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Sondierungen wurden ebenfalls bis 6,0 m unter GOK abgeteuft.

Die Bohrungen KRB/DPH3 sowie KRB/DPH5 aus dem Jahr 2022 liegen ebenfalls im Bereich des geplanten Neubaus.

3.2 Bodenuntersuchungen

In unserem Baugrundlabor wurden sechs ausgewählte Bodenproben auf die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 untersucht.

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

4. Baugrundbeschreibung

4.1 Lage, Morphologie und derzeitige Nutzung

Die Untersuchungsfläche befindet sich auf dem Grundstück Flur Nr. 642 & 640 der Gemarkung Biberbach an der Schulstraße in Röhrmoos Ortsteil Biberbach. Die Flur Nr. 642 & 640 der Gemarkung Biberbach umfasst eine Fläche von 5.650 m². Das Gelände wird derzeit als Freizeit-, Spiel- und Grünfläche genutzt.

4.2 Geologie und Hydrogeologie

Der natürliche Untergrund im Umfeld des Baugrundstückes wird von Schichten der Oberen Süßwassermolasse gebildet. Die tertiären Ablagerungen sind in der Regel schluffig bis feinsandig ausgebildet. In das feinkörnige Schichtpaket können Kieslinsen eingeschaltet sein, die mitunter schichtwasserführend sind. In schluffkornarmen Sandlagen kann ebenfalls Schichtwasser auftreten.

Nach der Hydrogeologischen Karte liegt ein Grundwasserspiegel auf eine Höhe von rund 465 m ü. NN. Dies entspricht einem Grundwasserflurabstand von rund 11 m bis 15 m.

4.3 Untergrundaufbau und Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten

▷ Oberböden

Im Baubereich wurde ein 0,3 m bis 0,7 m mächtiger Oberboden vorgefunden. Der schwach humose, mitunter schwach kiesige, sandige Schluff ist der Bodengruppe OU nach DIN 18196 zuzuordnen. Die Oberböden waren erdfeucht bei weicher Konsistenz. Gemäß ZTVE-StB 17 sind die Oberböden stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3). Es ist von Wurzeln und erhöhten Organikgehalten in dieser Schicht und im Übergangsbereich zu den Unterböden auszugehen. Die Oberböden werden als Homogenbereich O.1 bezeichnet und werden folgendermaßen charakterisiert:

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

Tabelle 1: Oberboden

▷ **Molasseschichten**

Unter den Oberböden folgen mindestens bis zur Endteufe von 6,0 m unter GOK feinkornreiche Molasseablagerungen. Die Molasseablagerungen werden im Untersuchungsgebiet aus Wechsellagerungen von mehr oder weniger sandigen, lokal schwach kiesigen Schluffen (Bodengruppe UL-UM) und Sand-Schluffgemischen (Bodengruppen SU-SU*) gebildet.

An den Bohrpunkten wurden zunächst überwiegend leicht bis mittelplastische Schluffe der Bodengruppen UL und UM erbohrt. Bei höheren Sandanteilen liegt Bodengruppe SU* an. Die ausgeprägt bindigen Schichten reichen bis in Tiefen zwischen 2,9 m und 4,5 m unter GOK. Lediglich an Bohrpunkt KRB9 wurden nur bis in eine Tiefe von 1,1 m unter GOK Schluffe angetroffen. Die Mächtigkeit der Schluffe nimmt prinzipiell gegen Südwesten ab.

Die Schluffe waren erdfeucht bis feucht bei zunächst bereichsweise sehr weicher bis weicher Konsistenz. Mit zunehmender Tiefe wurden steife Böden angetroffen. Die Schluffe der Bodengruppen UM und UL sowie die feinkornreichen Sande der Bodengruppe SU* sind nach ZTVE StB 17 stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3). Nach DIN 18300alt sind die Böden mittelschwer lösbar (Bodenklasse 4). Die ausgeprägt sandigen Böden neigen bei Durchnässung in offener Baugrube zum Fließen (Bodenklasse 2).

An den Bohrpunkten folgen bis zur maximalen Endteufe bei 6,0 m unter GOK Sande. Diese werden aus schwach schluffigen Sanden der Bodengruppe SU gebildet. Bereichsweise wurden schluffige Sande der Bodengruppe SU* erbohrt. Die Schlagzahlen n₁₀ der schweren Rammsondierungen ergaben zu den Sanden eine überwiegend mitteldichte Lagerung. Bereichsweise sind die höheren Lagen noch aufgelockert. Mit zunehmender Tiefe gehen die Sande vereinzelt in eine dichte Lagerung über.

Die Sande sind in Abhängigkeit ihrer Kornverteilungen leicht bis mittelschwer lösbar (Bodenklasse 3 bis 4) sowie gering bis stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3).

Die Wasserdurchlässigkeiten der Lehme liegen erfahrungsgemäß zwischen 1*10⁻⁷ und 1*10⁻⁸ m/s. Diese Böden sind somit nahezu wasserundurchlässig. Die tertiären Sande weisen Durchlässigkeiten in einem Bereich zwischen 5*10⁻⁵ m/s und 1*10⁻⁶ m/s auf. Die Molasseschichten werden erdbautechnisch dem Homogenbereich B.1 zugeordnet:

| Homogenbereich B.1 | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|-----------------|---|--|----------------|--------------|
| Schicht | Bodengruppe DIN 18196 | Korngrößenverteilung | Anteil Steine, Blöcke | Konsistenz, I _c | Plastizitätszahl | Lagerungsdichte | Wichte, feucht (kN/m ³) | C _u (kN/m ²) | Org. Anteil | Wassergehalt |
| Schluffe | UL, UM, SU* | 0-8-2-0 bis 0-4-5-1 | 0-5% 0% | sehr weich- steif 0,25-0,75 | 2-10% | - | 18-19 | 50-100 | 1-4% | 15-20% |
| Sande | SU, SU* | 0-1-8-1 bis 0-2-8-0 | 0-2% 0% | - | - | locker-dicht | 19-21 | 20-80 | 1-3% | 5-15% |

Tabelle 2: Molasseschichten

4.4 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

Die Böden auf dem Baugrundstück können wie folgt klassifiziert werden:

| Bodenschicht | Bodenart DIN 4022 | Bodengruppe DIN 18196 | Bodenklasse DIN 18300alt |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Molasseschichten, lehmig | U _s – U, S, g' | UL, UM, SU* | 4 (2) |
| Molasseschichten, sandig | S _u , g' – S _u | SU, SU* | 3, 4 (2) |

Tabelle 3: 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 anstehenden Böden im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen z. B. im Zuge der Baumaßnahmen können sich die Parameter ggf. erheblich reduzieren. Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte anzusehen.

| Bodenschicht | Lagerung/ Konsistenz | Wichte | | Scherparameter | | Steifemodul | Wasserdurchl. |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|---|
| | | γ kN/m ³ | γ' kN/m ³ | φ' ° | c' kN/m ² | Es MN/m ² | K _f m/s |
| Molasse UL, UM, SU* | sehr weich- weich | 18 – 18,5 | 8 - 8,5 | 25 | 0 – 2 | 1 – 5 | 1*10 ⁻⁷ - 1*10 ⁻⁹ |
| Molasse UL, UM, SU* | steif | 19 | 9 | 25 | 4 – 6 | 5 – 8 | 1*10 ⁻⁷ - 1*10 ⁻⁹ |
| Molasse SU, SU* | locker | 19 | 10 | 30 | 0,5 – 1 | 10 – 15 | 5*10 ⁻⁵ - 1*10 ⁻⁶ |
| Molasse SU, SU* | mitteldicht- dicht | 20 – 21 | 11 – 12 | 32 – 34 | 1 – 2 | 30 – 40 | 5*10 ⁻⁵ - 1*10 ⁻⁶ |

Tabelle 4: Bodenparameter

4.5 Grundwasserverhältnisse

An den Aufschlusspunkten wurde zum Untersuchungszeitpunkt weder Grund- noch Schichtwasser festgestellt. Es wurde jedoch bereichsweise feuchtes Bohrgut erschlossen. Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Hochwassergefahrenflächen und wassersensiblen Bereichen. Grundsätzlich kann jedoch bei längerer nasser Witterung das Auftreten von Staunässe bzw. Schichtwasser nicht ausgeschlossen werden.

Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ist erst in größerer Tiefe zu erwarten (rund 11 m bis 15 m).

5. Hinweise für die Bauausführung

5.1 Allgemeines

Auf dem Grundstück Flur Nr. 642 der Gemarkung Biberbach ist der Neubau einer Kindertagesstätte geplant. Der Neubau soll nicht unterkellert werden. Die Höhe der Baukote $\pm 0,00$ ist uns nicht bekannt.

5.2 Gründung

Unter den gering mächtigen Oberböden wurden im gesamten Untersuchungsgebiet Molasseablagerungen angetroffen. Nach den durchgeführten Aufschlussbohrungen ist im Bereich des Neubaus zunächst mit tertiären Schluffen zu rechnen. Die Mächtigkeit der Schluffe variiert und beträgt zwischen 1,1 m und 4,5 m unter GOK. Die Schluffe waren erdfeucht bis feucht bei überwiegend weicher Konsistenz. Diese Böden sind sehr setzungsempfindlich und für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet. Bis zur jeweiligen Endteufe folgen Sande. Die Sande sind überwiegend mitteldicht gelagert und als ausreichend tragfähig einzustufen.

Auf Höhe der Gründungssohlen ist mit sehr weichen bis weichen Molasseablagerungen zu rechnen. Die Böden sind stark setzungsempfindlich und für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet. Die Gründung des Neubaus kann nicht ohne weitere Maßnahmen erfolgen.

Bodenaustausch

Wir gehen davon aus, dass ein vollständiger Bodenaustausch aufgrund der Mächtigkeit der auszutauschenden Schichten nicht wirtschaftlich ist. Eine Alternative wäre die Erstellung einer sogenannten „schwimmenden Gründung“. Hierbei wird das Bauwerk auf einer mindestens 1 m mächtigen Tragschicht gegründet. Dieser begrenzte Bodenaustausch sollte jedoch mind. bis in die angenommene Frosttiefe bei ca. 1,2 m unter GOK reichen. Als Liefer-/Einbaumaterial eignet sich ein Kies-Sand-Gemisch (Bodengruppe GW oder GI, Feinkornanteil < 5 Gew.-%) oder Bruchschotter (z.B. 0/60). Zwischen einer Tragschicht (Zusammensetzung siehe oben) und dem anstehenden bindigen Untergrund sollte ein kombiniertes Geogitter/Geotextil eingelegt werden. An den Plattenrändern ist die Tragschicht unter einem Lastausbreitungswinkel von 45° herzustellen. Der Bodenaustausch ist in Lagen á 0,25 m verdichtet einzubauen ($D_{pr} \geq 100 \%$).

Für Plattengründungen wird in der Regel der Bettungsmodul k_s zu deren statischen 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. Für die Größe des Bettungsmoduls kann ein Wert von $k_s = 5-8 \text{ MN/m}^2$ abgeschätzt werden. Die Bodenpressungen sollten auf einen Wert von $\sigma = 160 \text{ kN/m}^2$ begrenzt werden. Dies entspricht einem Designwert gem. Eurocode 7 von 225 kN/m^2 . Bei einer schwimmenden Gründung ist mit größeren (Langzeit-)Setzungen zu rechnen, die auf längere Sicht auch ein übliches Maß (bis 4 cm) überschreiten können.

Fundamenttieferführungen

Alternativ zu einem Bodenaustausch kann eine Lastübertragung mittels eingebrachten Stützen erfolgen. Dabei könnte es sich um Rammpfähle oder um eine Fundamenttieferführung mit einer sog. Brunnenschachtringgründung handeln. Die Stützen sind in die tragfähigen Schichten ausreichend tief einzubinden (mind. 0,5 – 1 m), welche ab rund 3,0 – 4,0 m unter GOK anstehen. Die zulässigen Bodenpressungen für Einzelfundamente (Brunnengründung) sollten auf einen Wert von max. $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$ begrenzt werden. Dies entspricht einem Designwert gem. Eurocode 7 von 280 kN/m^2 . Unter diesen Annahmen sind voraussichtlich Setzungen mit ca. 1-2 cm zu erwarten. Die Bodenkennwerte für Rammpfähle können beim Gutachter erfragt werden. Zwischen den Einzelfundamenten sollte die Gründung der Bodenplatte auf einer mind. 0,5 m starken mineralischen Tragschicht erstellt werden, der Einbau erfolgt analog zur sog. „schwimmenden Gründung“, an den Rändern sind ggf. Frostschürzen vorzusehen.

Tiefengründungen

Bei einer Tiefengründung werden die Lasten mittels lastübertragender Stützelemente auf tiefer liegende, tragfähige Schichten übertragen. Der Lastabtrag erfolgt bei Bohr- oder Rammpfählen über die Pfahlfußkraft und über Mantelreibung. In sehr weichen Böden sind negative Mantelreibungen zu berücksichtigen, aufgrund von stärkeren Setzungen des anstehenden Bodens relativ zu den Pfahlelementen. Hieraus resultiert eine Abminderung der wirksamen Pfahlmantelreibungen. Im Fall von überschnittenen Bohrpfählen oder bei sehr geringen Abständen zwischen den Pfählen (i.d.R. bei Abständen kleiner dem dreifachen Pfahldurchmesser) ist ein weiteres Abmindern der ansetzbaren Mantelreibungen sowie auch des Pfahlsplitzendrucks anzunehmen. Für die Dimensionierung von Bohrpfählen können die folgenden Kennwerte angesetzt werden:

- Bruchwert der Mantelreibung $q_{s,k} = 0,02 - 0,03 \text{ MN/m}^2$ (Molasse, weich bis 3,0 – 4,0 m)
- Bruchwert der Mantelreibung $q_{s,k} = 0,08 - 0,1 \text{ MN/m}^2$ (Molasse, mitteldicht ab 3,0 – 4,0 m)
- zulässiger Pfahlsplitzenwiderstand (Molasse, mitteldicht ab 3,0 – 4,0 m)
 $q_{b,k} 1,5 \text{ MN/m}^2$ (bezogene Pfahlkopfsetzung s/D von 0,03)

Als Alternative zu Großbohrpfählen können sogenannte Mikropfähle eingesetzt werden. Bei diesen erfolgt der Lastabtrag in erster Linie über die Mantelreibung. Bei Mikropfählen handelt es sich um Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser (< 300 mm). Die Kräfte werden über einen Verpresskörper in den umgebenden Boden als Druckpfahl eingetragen. Die Ausführung erfolgt in der Regel mit kleineren Bohrgeräten. Ein Stahltragglied mit Stahlrippen (Bewehrung) wird in den Untergrund eingebracht und über den umgebenden Verpresskörper (eingepresst Zementsuspension) mit dem Erdreich verbunden. Für die Dimensionierung von verpressten Mikropfählen können die folgenden Kennwerte angesetzt werden:

- Bruchwert der Mantelreibung $q_{s,k}$ 0,04 – 0,05 MN/m² (Molasse, weich bis 3,0 – 4,0 m)
- Bruchwert der Mantelreibung $q_{s,k}$ 0,15 – 0,50 MN/m² (Molasse, mitteldicht ab 3,0 – 4,0 m)

Die vorgeschlagene Gründungsempfehlung stellt eine mögliche Variante dar. Es können sich weitere Möglichkeiten ergeben, die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Varianten ist zu prüfen.

Bodenverbesserung

Eine weitere Gründungsvariante wäre die Ausführung einer sogenannten Bodenverbesserung mittels Betonstopfsäulen bzw. Rüttelstopfsäulen. Zur Verbesserung der Tragfähigkeit wird bei den Verfahren unter seitlicher Verdrängung des anstehenden Bodens Schotter, Kies oder eine Zementmischung in den Untergrund bis zu ausreichend tragfähigen Schichten eingebracht. Hierbei entsteht ein Raster aus Schotter- oder Betonsäulen, die eine Gründungsplatte aufnehmen können. Die Verformungseigenschaften des Bodens verbessern sich aufgrund der horizontalen Verdichtung und aufgrund der neu hinzugefügten Schotter- bzw. Zementsäulen.

Nach dem Erstellen der Säulen ist der Einbau einer rund 0,5 m mächtigen Ausgleichsschicht (z.B. Kies-Sandgemisch) erforderlich. Unter der Ausgleichsschicht könnte zur weiteren Verbesserung ein Geogitter untergelegt werden. Für die Dimensionierung einer lastabtragenden Bodenplatte kann anschließend in der Regel ein Bettungsmodul k_s von 10 bis 15 MN/m³ angesetzt werden. Prinzipiell kann auch eine Gründung über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen. Unter den Fundamenten werden die Säulenabstände gegebenenfalls verringert. Anzahl der Säulen, Säulenabstand und zulässige Bodenpressungen stehen in einer Wechselwirkung. Wir empfehlen, bei dieser Vorgehensweise die Sohlspannungen unter den Fundamenten auf einen Wert von 250 kN/m² (charakteristische Werte nach DIN 1054) zu begrenzen. Die genaue Anzahl der Säulen ist über Setzungsberechnungen zu ermitteln. In den angetroffenen Böden eignet sich die Verwendung von CSV-Säulen. Wir gehen davon aus, dass mit diesem Verfahren ein vergleichsweise kostengünstiges und flächendeckend verbessertes Gründungsniveau erzielt werden kann.

5.3 Schutz der Gebäude gegen Grund- bzw. Schichtwasser

Gemäß E DIN 18533 müssen bei Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten k_f von $< 1 \cdot 10^{-4}$ m/s, wie im Untersuchungsgebiet anstehen, unterirdische Bauteile gegen langsam versickerndes bzw. temporär aufstauendes Schichtenwasser abgedichtet werden (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, mäßige Druckwassereinwirkung, Wasserdruck ≤ 3 m). Sofern durch eine Drainage

ge an der Sohle des Neubaus Schicht- und Sickerwasser nachhaltig gesichert abgeleitet wird, reicht eine Abdichtung des Kellers gegen Bodenfeuchte (Wassereinwirkungsklasse W1.1).

5.4 Hinterfüllungen

Weiche Schluffe und verlehnte Sande sind für die Hinterfüllung nicht geeignet. Feinkornärmere und trockene Sande können in Bereichen ohne spätere Belastungen prinzipiell eingebaut werden. Aufgehaldeter Bodenaushub ist gegen Witterungseinflüsse, z.B. mit Folien, zu schützen. Die Verfüllung der Arbeitsräume muss lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,3$ m) mit ausreichender Verdichtung ($D_{pr} \geq 100$ %) erfolgen.

Als Liefermaterial empfehlen wir ein Kies-Schluffgemisch mit mindestens 10 Gew.-% Feinkorn zu verwendet. Das Hinterfüllmaterial sollte eine geringe Wasserdurchlässigkeit aufweisen, damit der Zutritt von Oberflächenwasser minimiert wird.

5.5 Wege, Terrassen, Stellplätze

Im Bereich von Kfz-Abstellflächen, Terrassen und Wegen wird der Einbau einer mindestens 0,5 m mächtigen Frostschutzschicht (Kies-Sandmaterial, Feinkorngehalt < 5 Gew.-%) empfohlen. Der Einbau sollte in 2 Lagen á 25 cm erfolgen (Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100$ %). Zwischen anstehenden Boden und der Frostschutzschicht sollte ein Geotextil (Robustheitsklasse 3) eingelegt werden. Oberböden sind vollständig auszuräumen.

5.6 Bauwasserhaltung, Verbau

Die Molasseschichten können bei Wasserzutritt schnell aufweichen. Daher sind die freigelegten Baugrubensohlen zügig mit der oben beschriebenen Kiesschicht abzudecken.

Mit einer Bauwasserhaltung zur Grundwasserabsenkung ist nicht zu rechnen. Es können jedoch, insbesondere nach Starkregenereignissen, einfach Maßnahmen zur Trockenhaltung der Baugrube erforderlich werden. Oberflächenwasser und möglicherweise auftretendes Schichtwasser sollte über eine offene Wasserhaltung abgeführt werden. Hierzu kann an den Baugrubenrändern ein Drainagegraben angelegt werden über den das Bauwasser zu Pumpensümpfen an den Baugrubenecken geführt wird.

Unverbaute Baugrubenwände dürfen nach DIN 4124 bei den anstehenden Böden einen Böschungswinkel von 45° nicht überschreiten. Ausgeprägt sandige Böden neigen bei Wassersättigung in offener Baugruben zum Fließen, sodass ggf. nur flachere Böschungen realisierbar sind. Sollten es die Platzverhältnisse erfordern, ist ein Verbau notwendig. Bei einem Spundwandverbau ist ein Einrütteln der Spunddielen in die tertiären Sande nach unserer Erfahrung kaum möglich, da die Sande mit zunehmender Tiefe bereits dicht gelagert sind und beim Rütteln zu weiterer Verdichtung neigen. Wir gehen davon aus, dass Spunddielen in die Sande eingespült werden müssen. Außerdem sind Auflockerungsbohrungen notwendig.

5.7 Versickerung

Die schluffigen Böden weisen eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in diesen Böden nicht möglich. Eine Versickerung von Niederschlagswasser über Rigolen oder Schächte wäre aber in den sandigen Böden möglich.

Die Bemessung von Versickerungseinrichtungen kann nach dem ATV-Arbeitsblatt A 138 erfolgen. Der Bemessung sollte ein k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s zugrunde gelegt werden. Wir empfehlen an den konkreten Versickerungsstellen Sickerversuche in Baggerschurfen auszuführen. Hiermit kann die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes genauer ermittelt werden.

5.8 Angriffsgrad von Böden und Wässern

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

5.9 Erdbebenzone

Das Baugrundstück liegt in keiner Erdbebenzone.

6. Schadstoffbelastungen, abfallwirtschaftliche Bewertung

Sollten im Zuge der Baumaßnahmen auffällige bzw. potentiell verunreinigte Böden, angetroffen werden, können diese nicht ohne weiteres vom Grundstück abgefahren werden. Sie sind im Rahmen der Erdarbeiten vom übrigen Boden abzutrennen und vor Ort zwischenzulagern. Die Zwischenlagerung erfolgt in der Regel in Halden zu maximal 500 m³. Die Halden sind repräsentativ zu beproben und auf Schadstoffgehalte zu untersuchen. Auf Grundlage dieser Haldenanalysen wird für jede einzelne Halde in Abhängigkeit der nachgewiesenen Verunreinigungen der Entsorgungs- bzw. Verwertungsweg festgelegt. Erst danach kann der Abtransport erfolgen.

Verunreinigte Böden könnten auch vor Ort wieder eingebaut werden, sofern hiervon keine Gefährdung für das Grundwasser oder die Nutzer ausgeht. Ob bzw. bis zu welcher Belastung Böden wiedereingebaut werden können, muss mit den abgestimmt werden. Ob und in welchem Umfang für die Bodenentsorgung Deklarationsanalysen erforderlich sind, liegt im Ermessen der Erdbaufirma bzw. der nachgeschalteten Gruben.

7. Schlussbemerkung

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feldarbeiten 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 auf die Fläche interpoliert werden.

Eching am Ammersee, 11.06.2024

BLASY + MADER GmbH


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


Stephan Bourauel, Dipl.-Geologe

Prüfbericht 1253711062024-1

**Ergänzende Baugrunduntersuchungen
Neubau einer Kindertagesstätte
auf der Fl.-Nrn. 642 & 640 in
85244 Röhrmoos-Biberbach**

Der Prüfbericht umfasst inklusive Deckblatt 22 Seiten

Auftraggeber: Gemeinde Röhrmoos
Rathausplatz 1
85244 Röhrmoos

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

Projekt Nr.: 12537

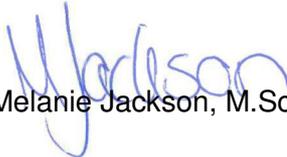
Abdruck des Protokolls an: Auftraggeber

Inhalt

Prüfbericht

| | |
|------------------------------------|----|
| Übersichtslageplan..... | 2 |
| Lageplan der Aufschlusspunkte..... | 3 |
| Bohrprofile..... | 5 |
| Siebanalysen nach DIN 18123..... | 17 |

Eching a. A., 11.06.2024

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

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



Untersuchungsgebiet



© Bayerische Vermessungsverwaltung 2022

| | | | | |
|-------------|------------|-------------|----------------|--|
| gezeichnet: | 16.05.2022 | M. Mayr | | |
| geprüft: | 16.05.2022 | S. Bourauel | | |
| | Datum | Name | geändert/Datum | |

BLASY + MADER GmbH

Altlasten – Baugrund
Umwelttechnik

Projekt: 12537 BV Kita Biberbach – ergänzende Untersuchungen

Auftraggeber:

Darstellung: Übersichtslageplan

Gemeinde Röhrmoos
Rathausplatz 1
85244 Röhrmoos

Zeichnungsnummer: 12537 – 1

Maßstab: s. Plan

Datum: Juni 2024

Bearbeiter: S. Bourauel (Dipl.- Geol.)



Legende

● Kleinrammbohrung (KRB) / schwere Rammsondierung (DPH)

| | | | |
|-------------|------------|-------------|----------------|
| gezeichnet: | 10.06.2024 | M. Jackson | |
| geprüft: | 10.06.2024 | S. Bourauel | |
| | Datum | Name | geändert/Datum |

BLASY + MADER GmbH

Altlasten – Baugrund
Umwelttechnik

Projekt: 12537 BV Kita Biberbach – ergänzende Untersuchungen

Auftraggeber:

Darstellung: Lage der Bohrpunkte

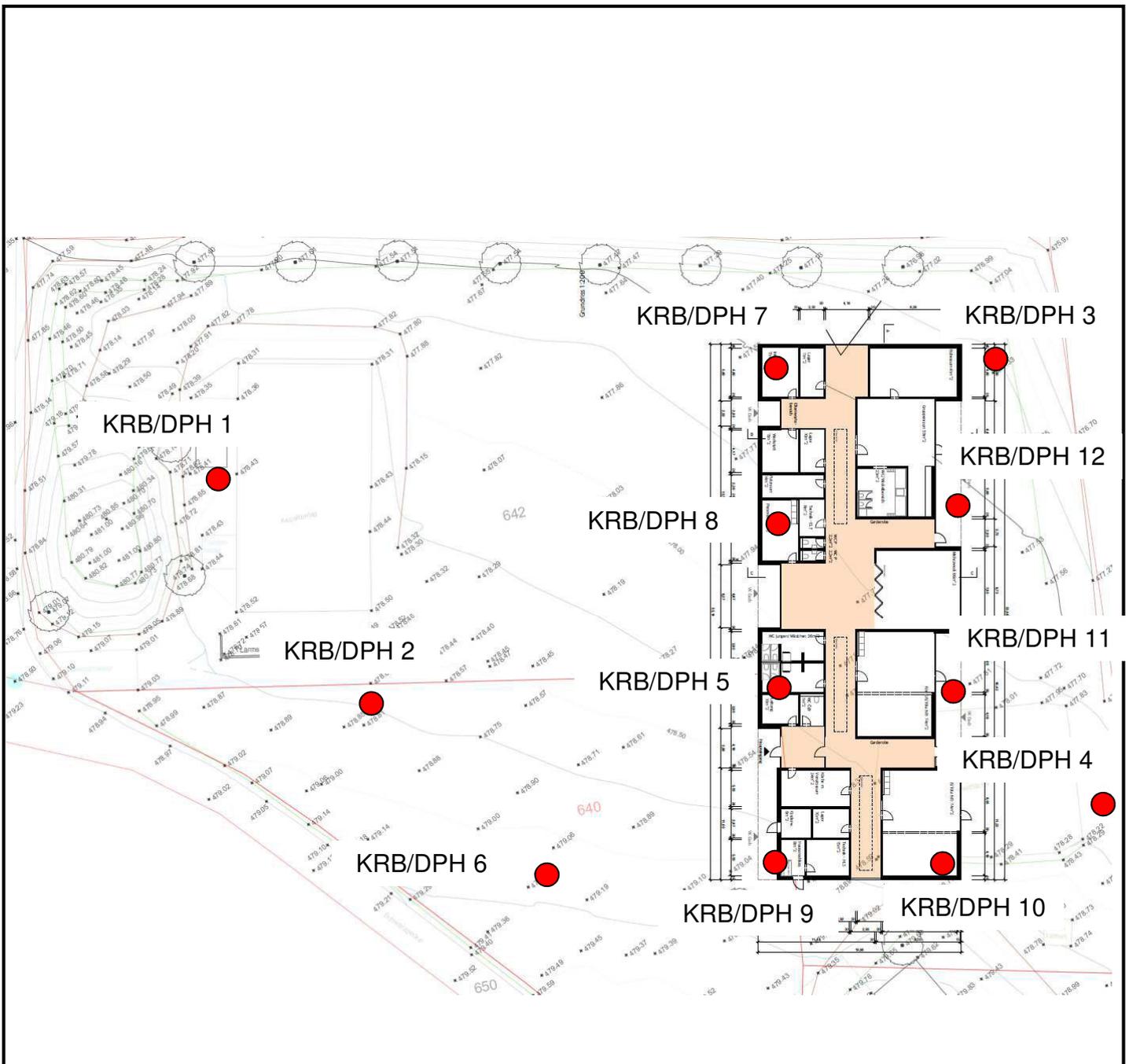
Gemeinde Röhrmoos
Rathausplatz 1
85244 Röhrmoos

Zeichnungsnummer: 12537 – 2

Maßstab: s. Plan

Datum: Juni 2024

Bearbeiter: S. Bourauel (Dipl.- Geol.)



Legende

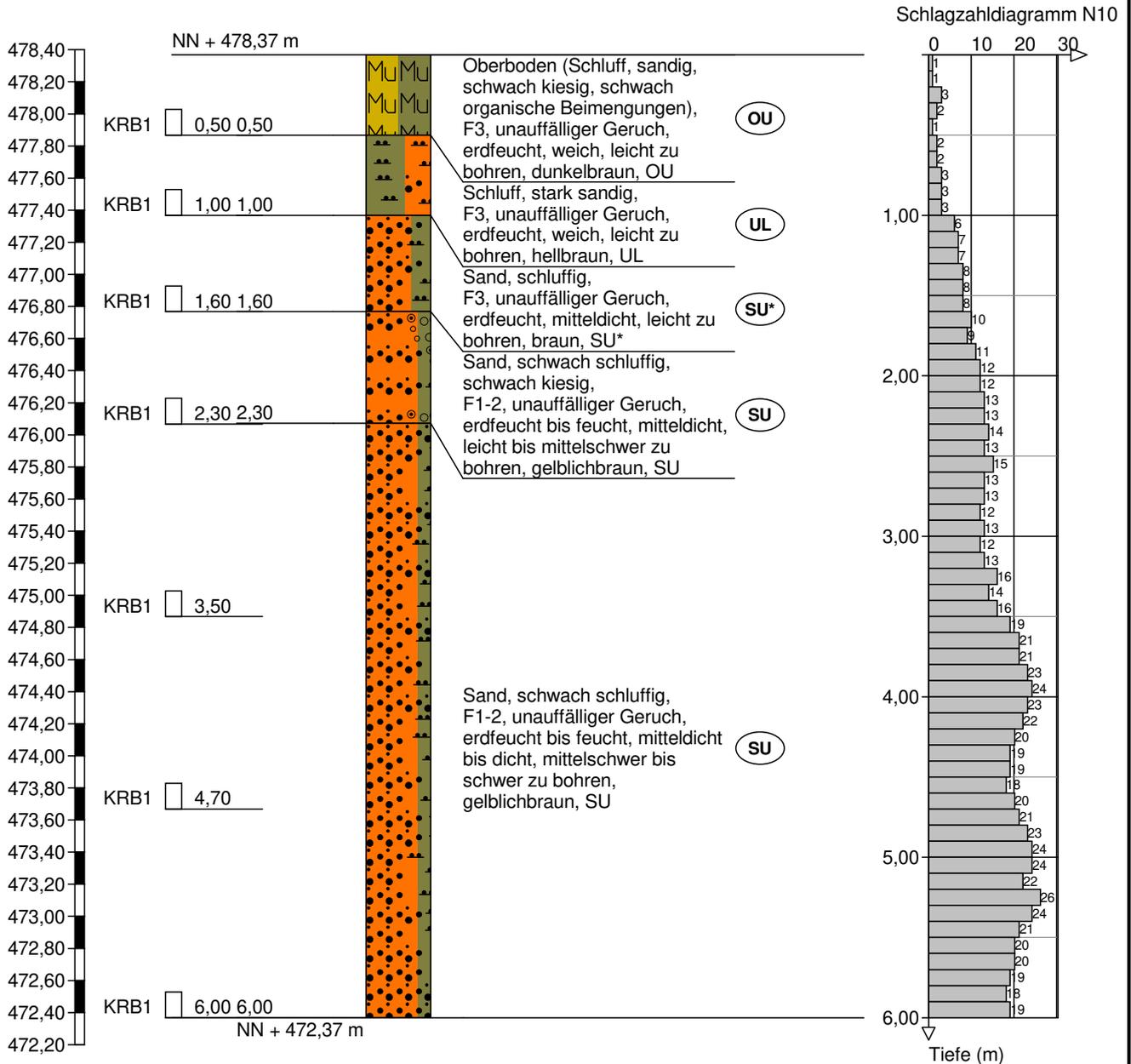
● Kleinrammbohrung (KRB) / schwere Rammsondierung (DPH)



| | | | |
|-------------|------------|-------------|----------------|
| gezeichnet: | 10.06.2024 | M. Jackson | |
| geprüft: | 10.06.2024 | S. Bourauel | |
| | Datum | Name | geändert/Datum |

| | | |
|--|------------------|---|
| BLASY + MADER GmbH | | Altlasten – Baugrund Umwelttechnik |
| Projekt: 12537 BV Kita Biberbach – ergänzende Untersuchungen | | Auftraggeber: |
| Darstellung: Lage der Bohrpunkte | | Gemeinde Röhrmoos Rathausplatz 1 85244 Röhrmoos |
| Zeichnungsnummer: 12537 – 3 | | |
| Maßstab: s. Plan | Datum: Juni 2024 | Bearbeiter: S. Bourauel (Dipl.- Geol.) |

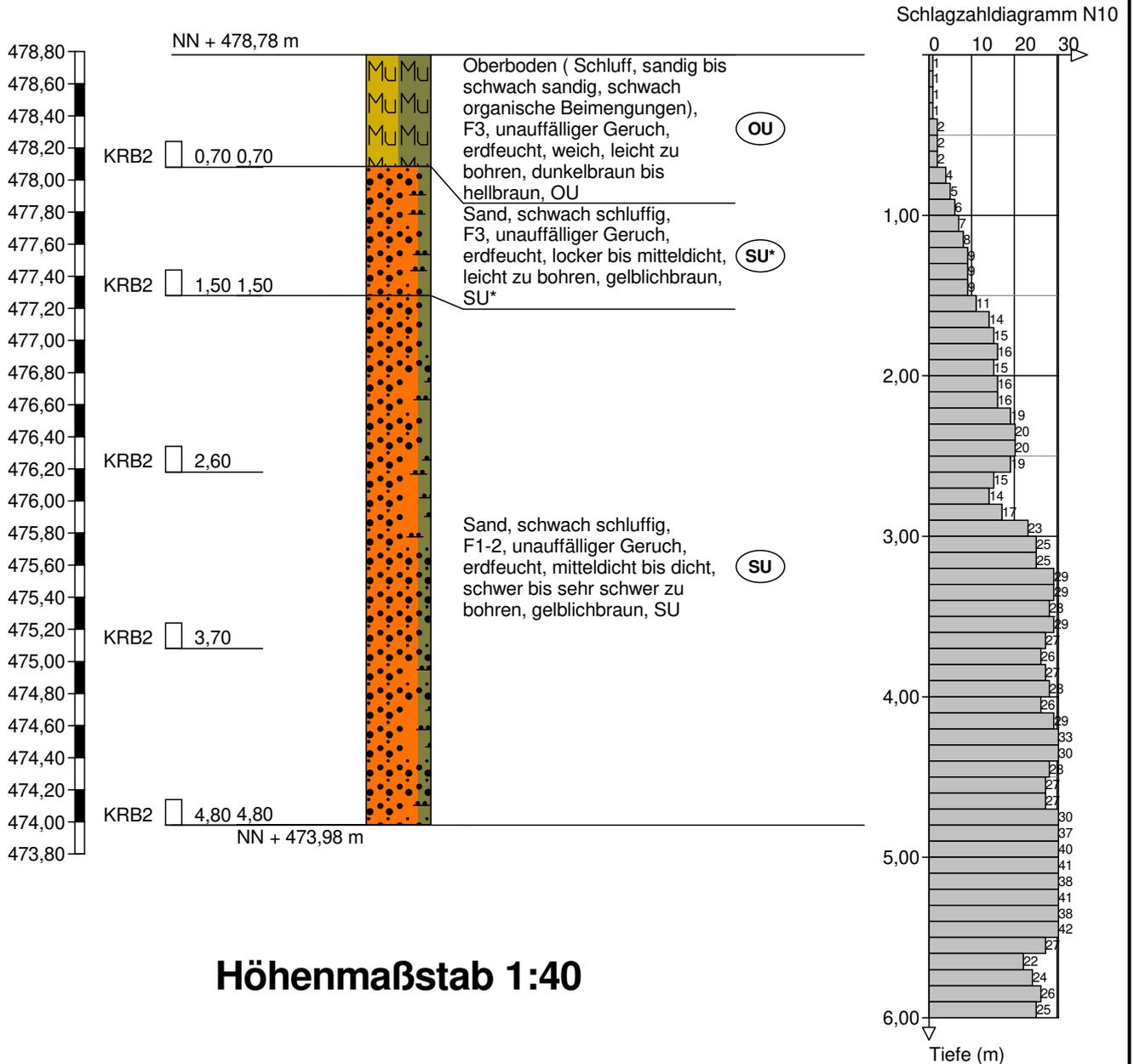
12537 - KRB1 / DPH 1



Höhenmaßstab 1:40

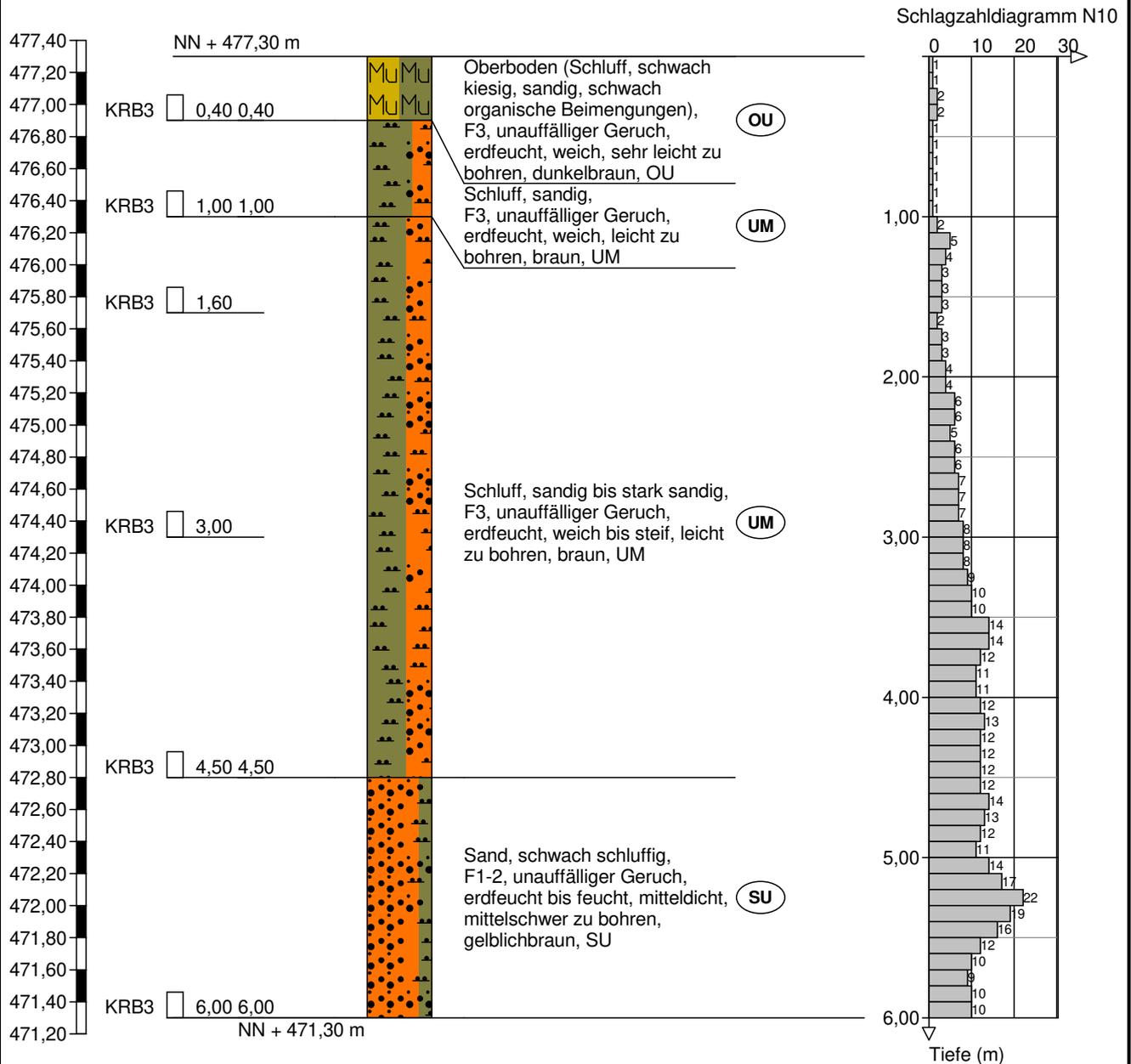
UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684641.46
 Hochwert: 5358010.70

12537 - KRB / DPH 2



UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684653.47
 Hochwert: 5357983.37

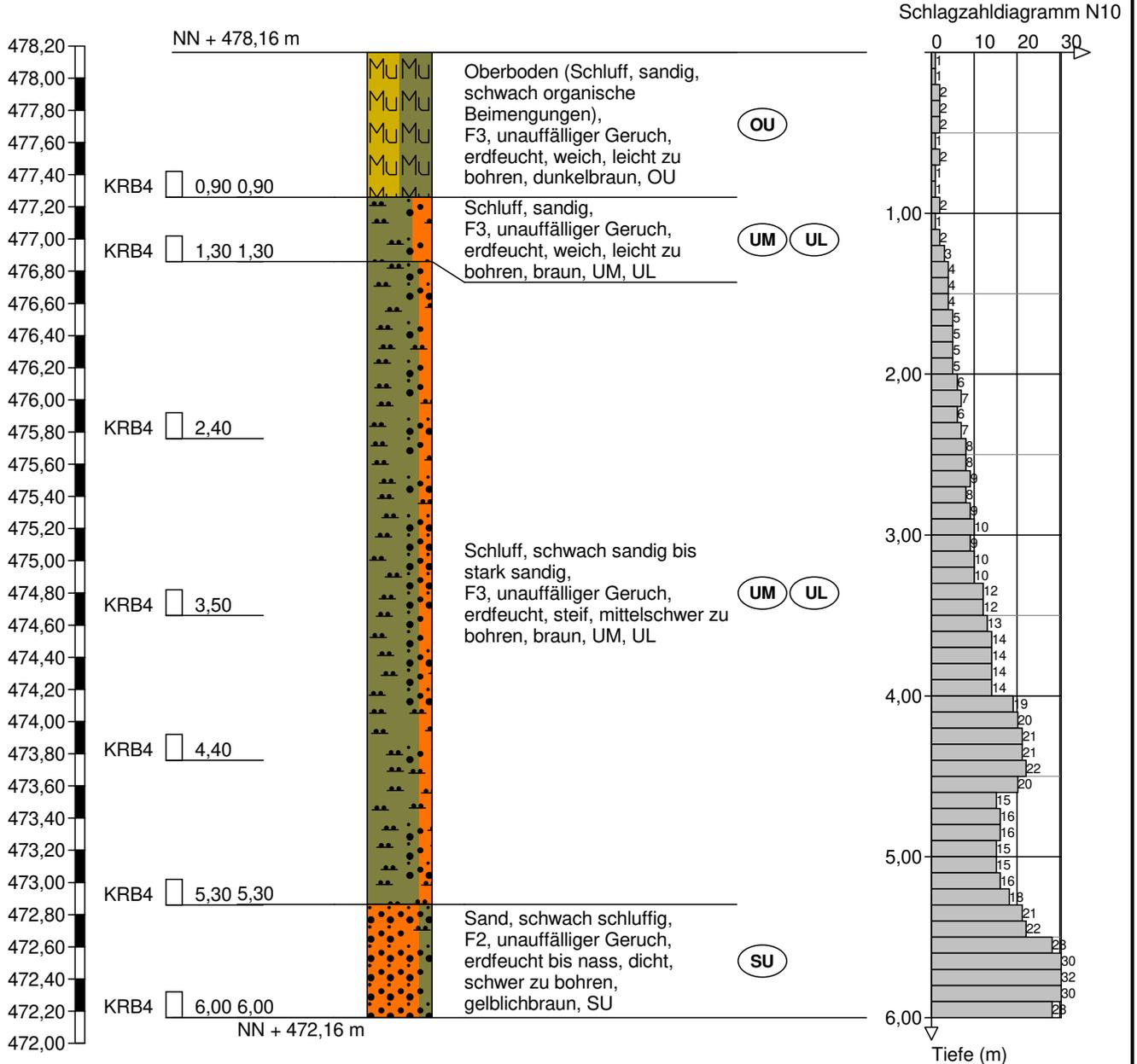
12537 - KRB / DPH 3



Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684717.68
 Hochwert: 5358008.19

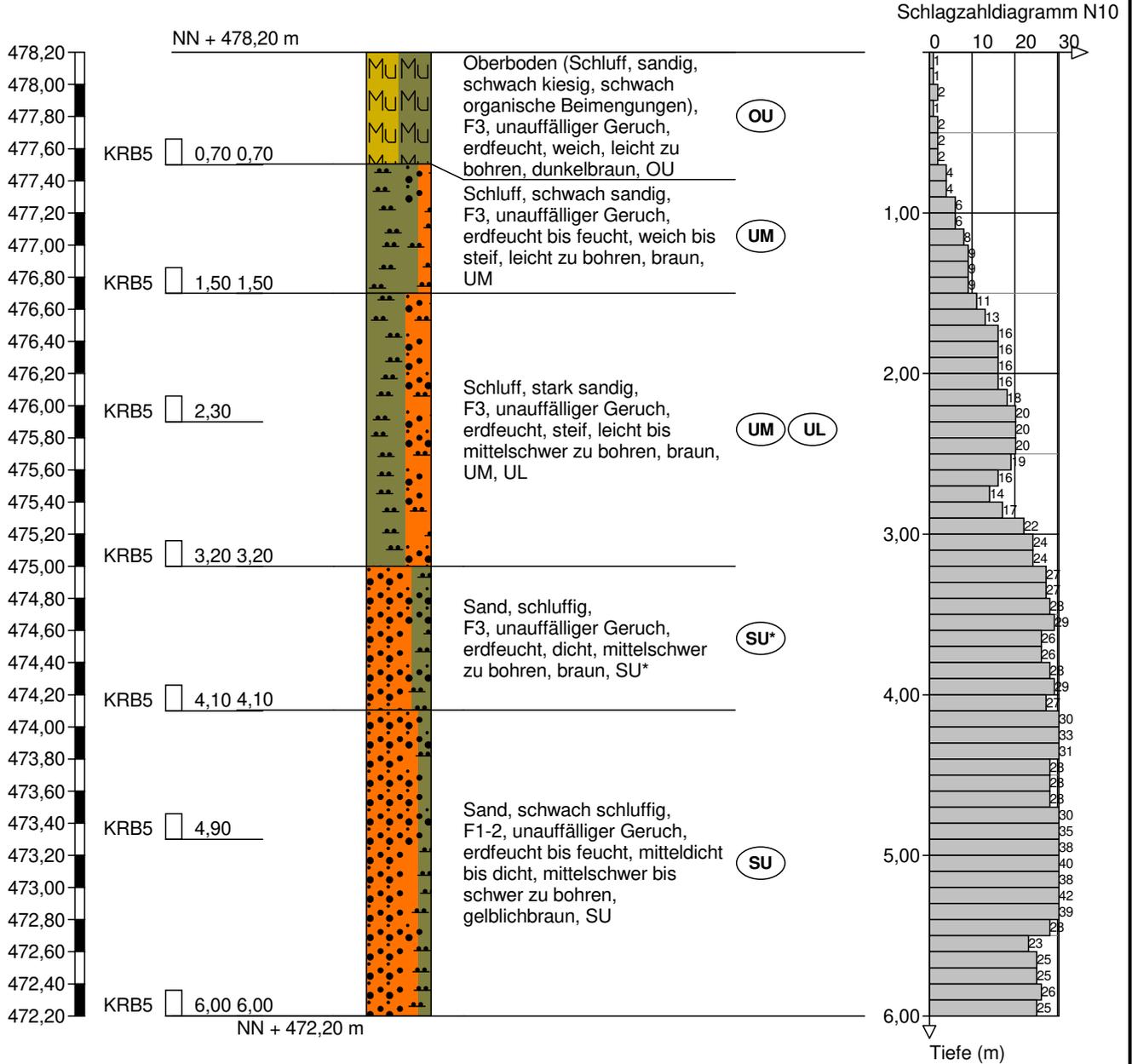
12537 - KRB / DPH 4



Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684721.11
 Hochwert: 5357959.61

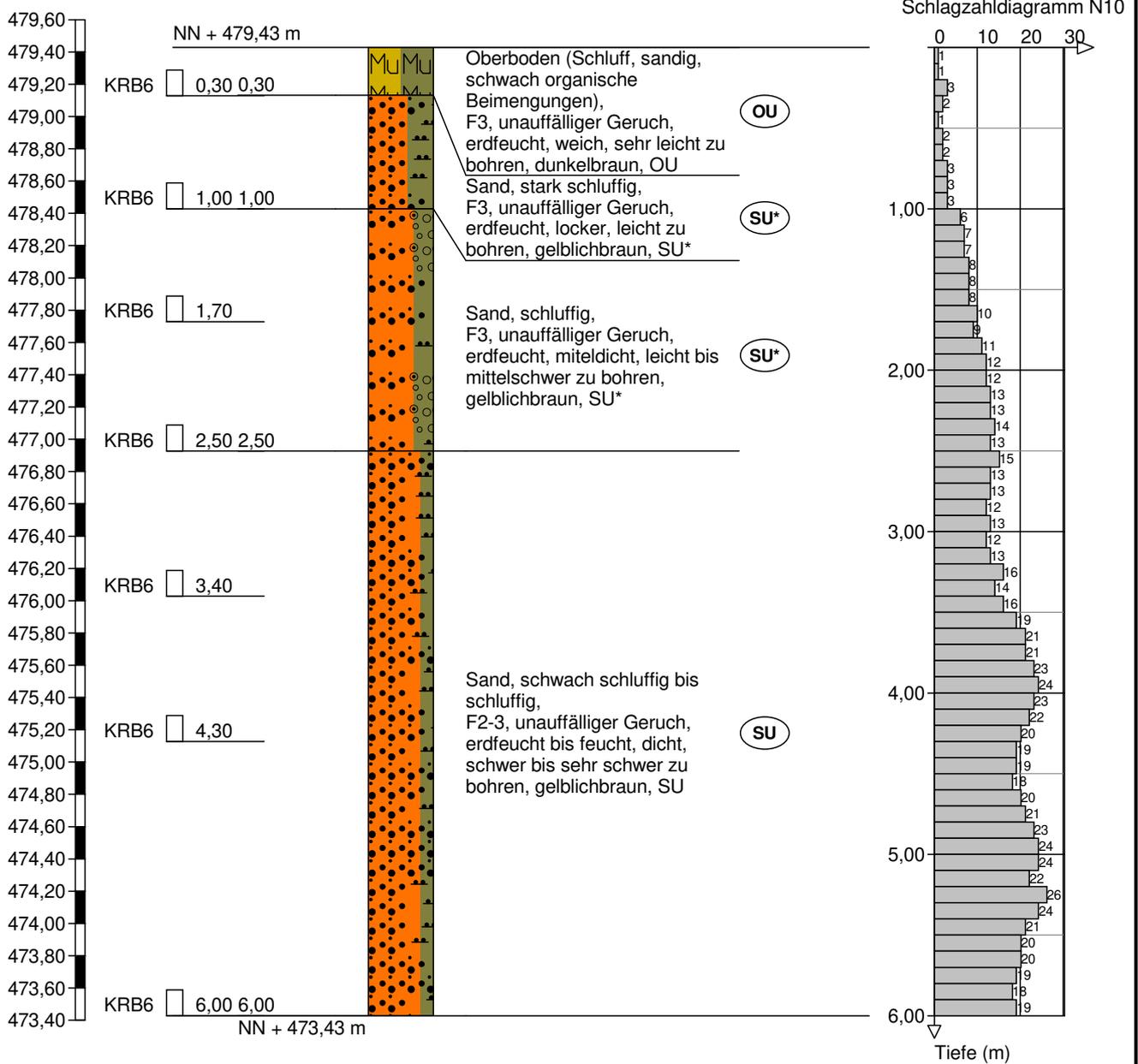
12537 - KRB / DPH 5



Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684696.38
 Hochwert: 5357977.59

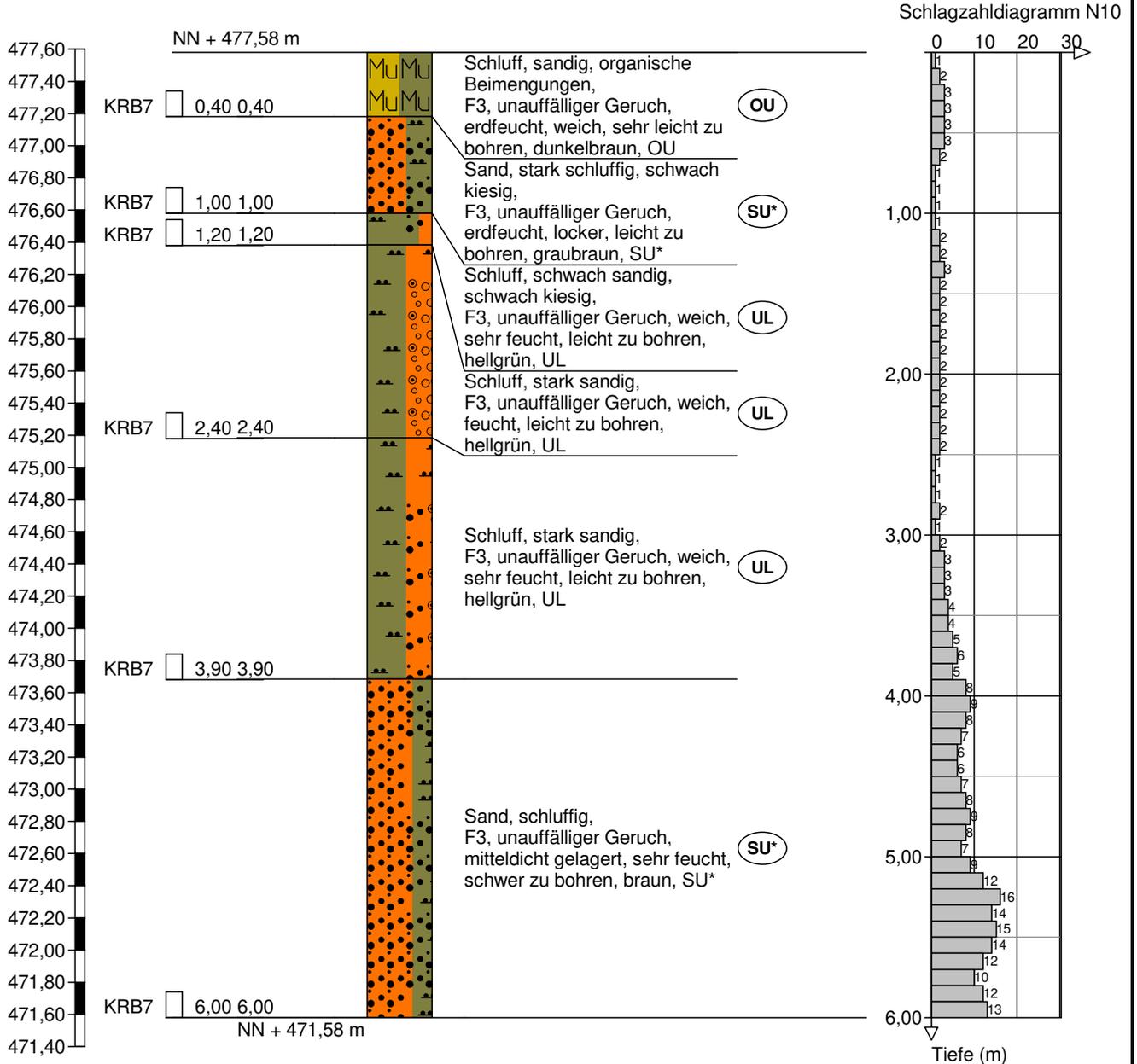
12537 - KRB / DPH 6



Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684673.82
 Hochwert: 5357955.83

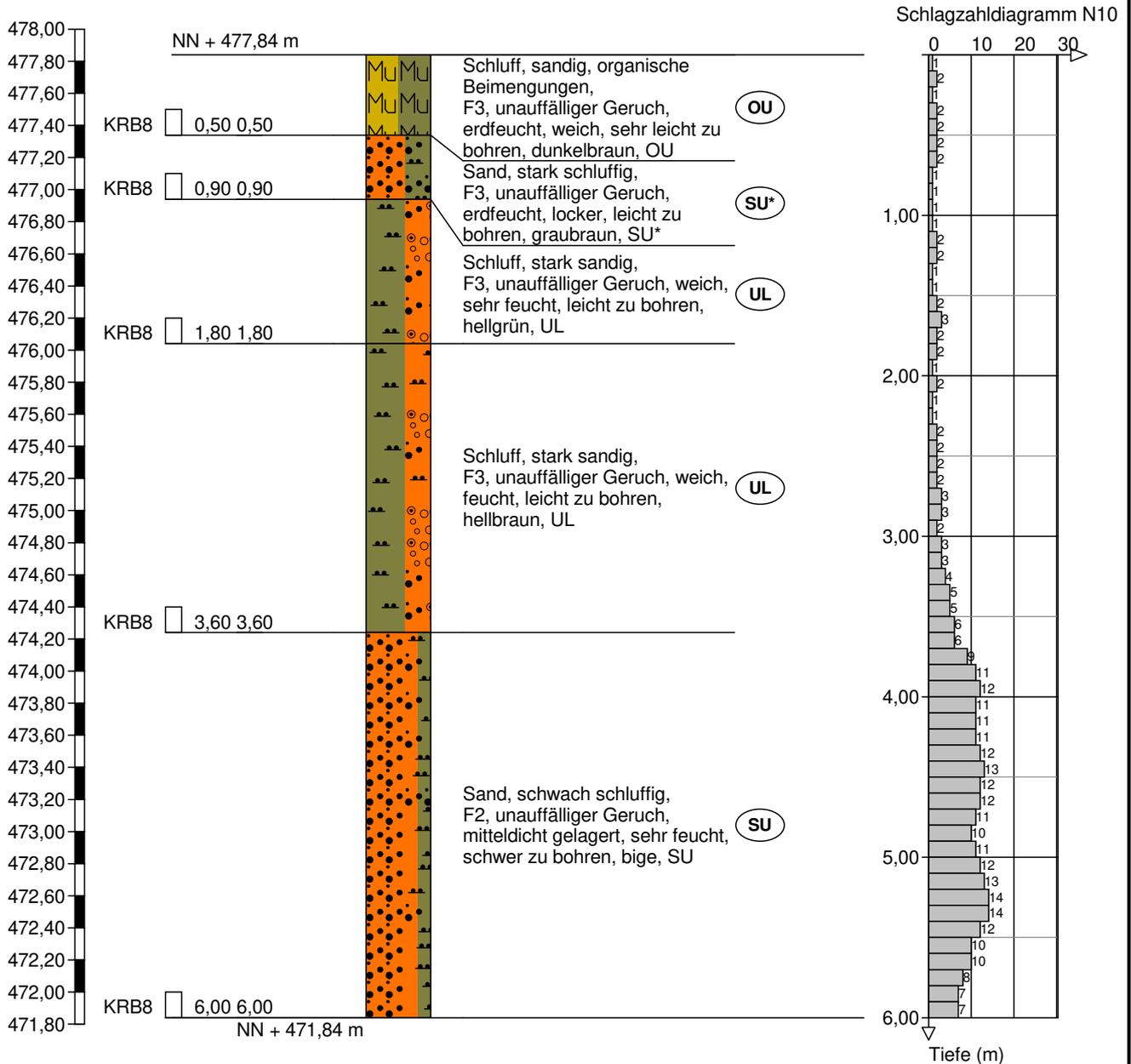
12537 - KRB / DPH 7



Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684702,34
 Hochwert: 5358011,62

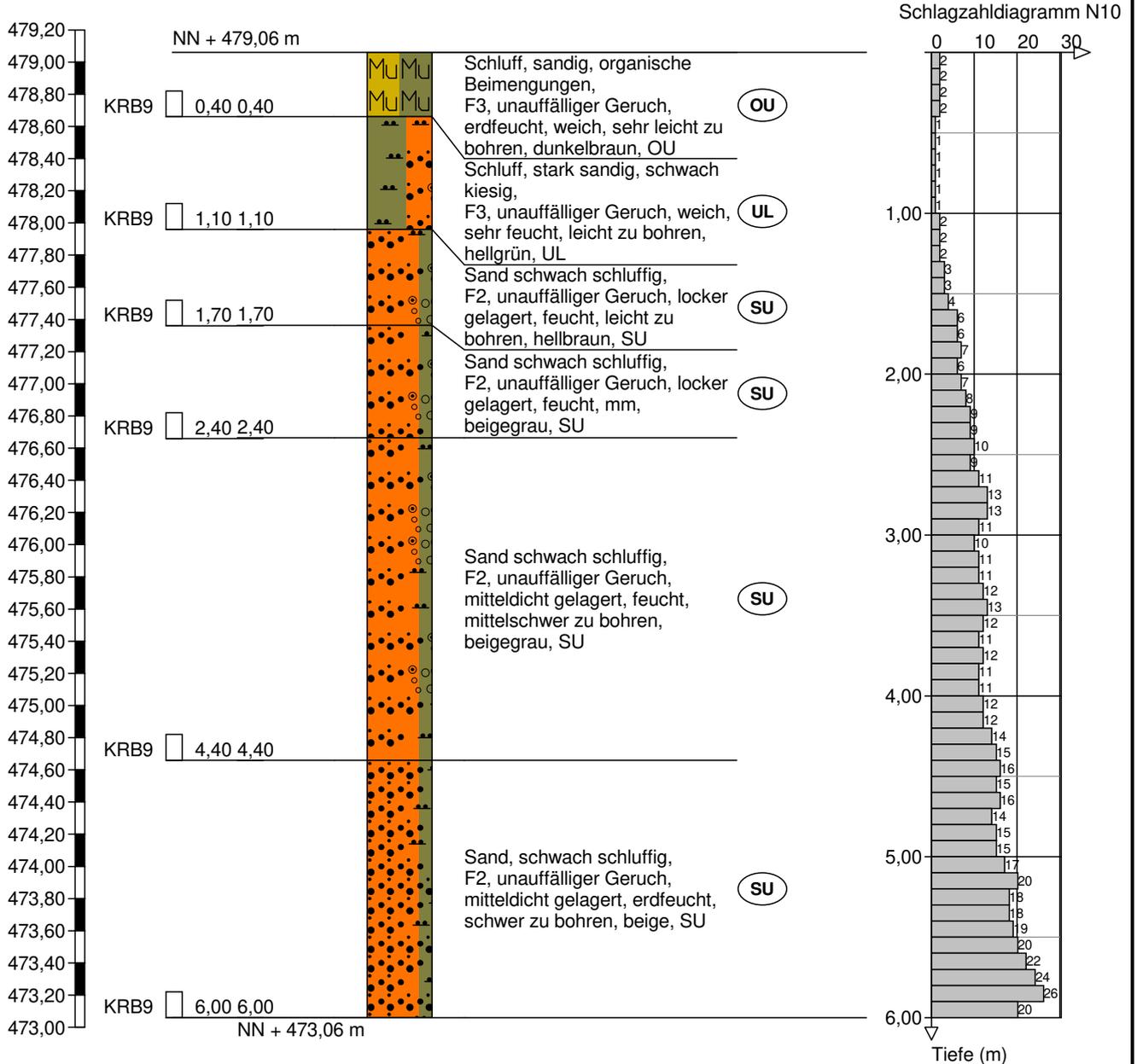
12537 - KRB / DPH 8



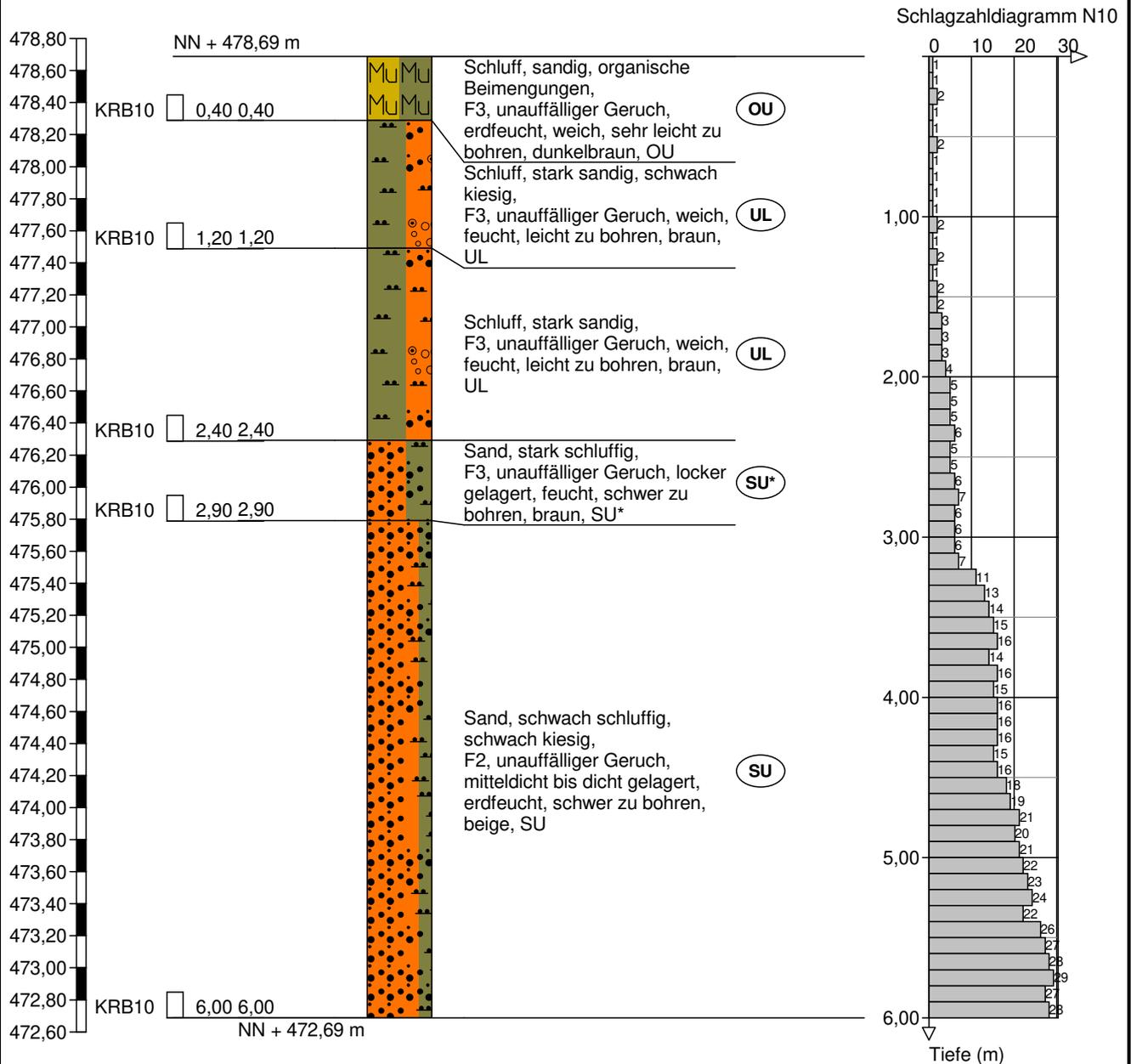
Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684700,04
 Hochwert: 5357999,18

12537 - KRB / DPH 9



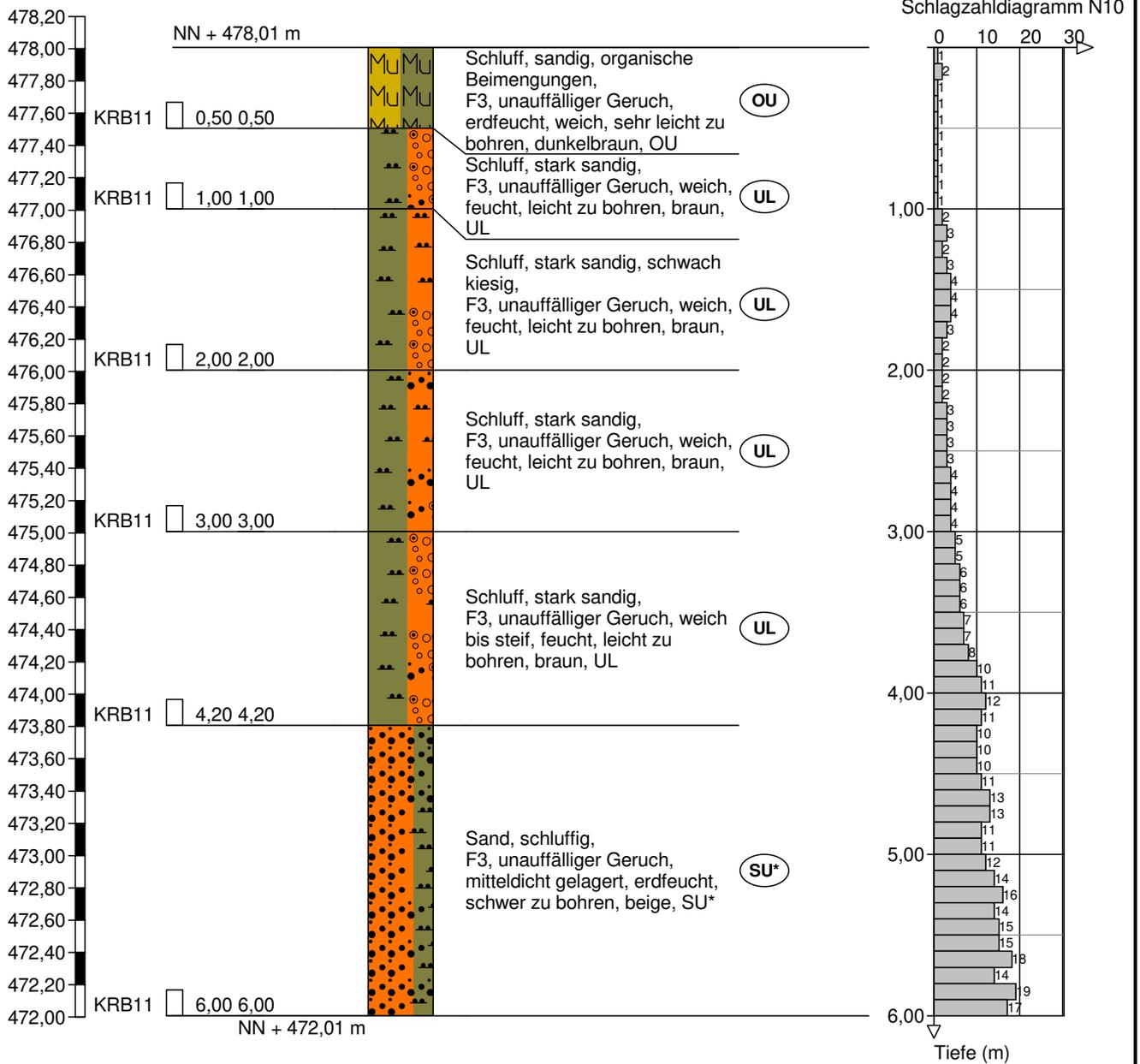
12537 - KRB / DPH 10



Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684709,69
 Hochwert: 5357957,52

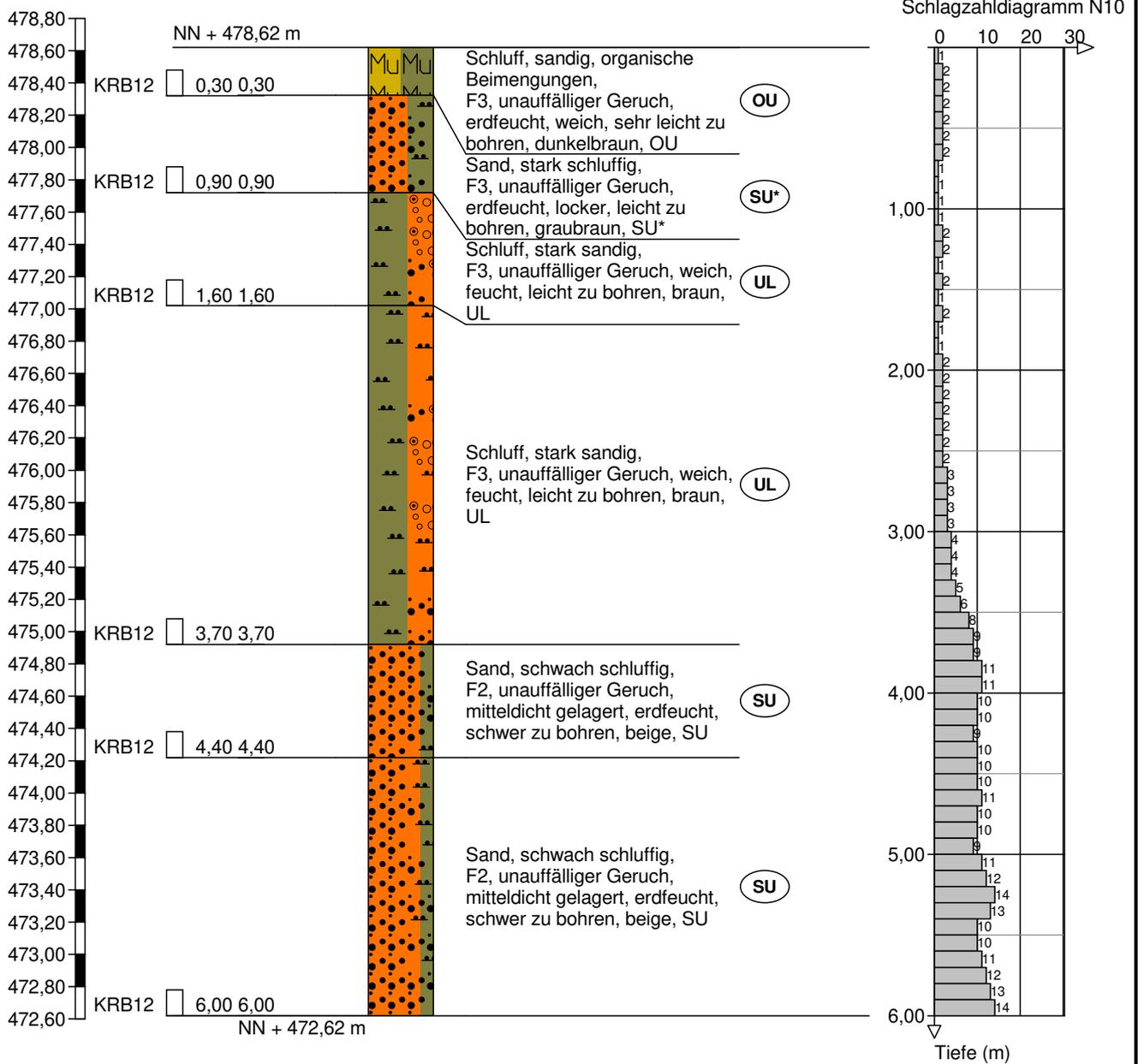
12537 - KRB / DPH 11



Höhenmaßstab 1:40

UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684711,03
 Hochwert: 5357975,38

12537 - KRB / DPH 12



Höhenmaßstab 1:40

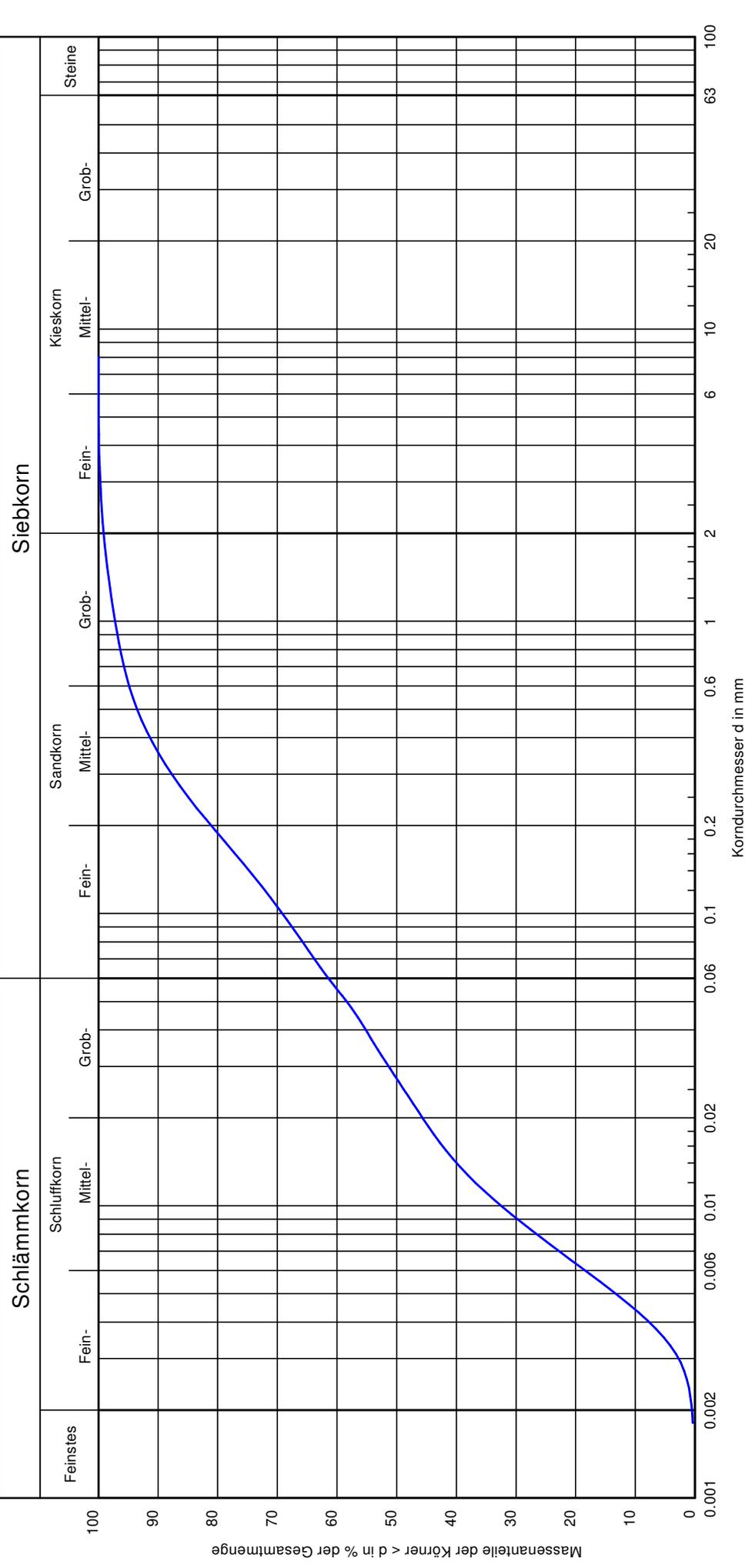
UTM-Koordinaten
 Rechtswert: 684711,82
 Hochwert: 5357996,41

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

Körnungslinie nach DIN 18123
 12537 BV Kita Biberbach
 Ergänzende Untersuchungen

Prüfungsnummer: 12537 - 1
 Probe entnommen am: 06.06.2024
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

Datum: 11.06.2024



| | |
|--------------------------|------------------------|
| Bezeichnung: | 12537 KRB 7/3,9 |
| Bodenart: | U _s |
| Tiefe: | 2,4 - 3,9 m |
| k [m/s] (Malle/Paquant): | 3,2 · 10 ⁻⁸ |
| Entnahmestelle: | KRB 7 |
| U/Cc | 12,5/0,3 |
| T/U/S/G [%]: | 0,5/61,7/36,9/0,9 |
| Bodengruppe | |
| Frostempfindlichkeit | - |

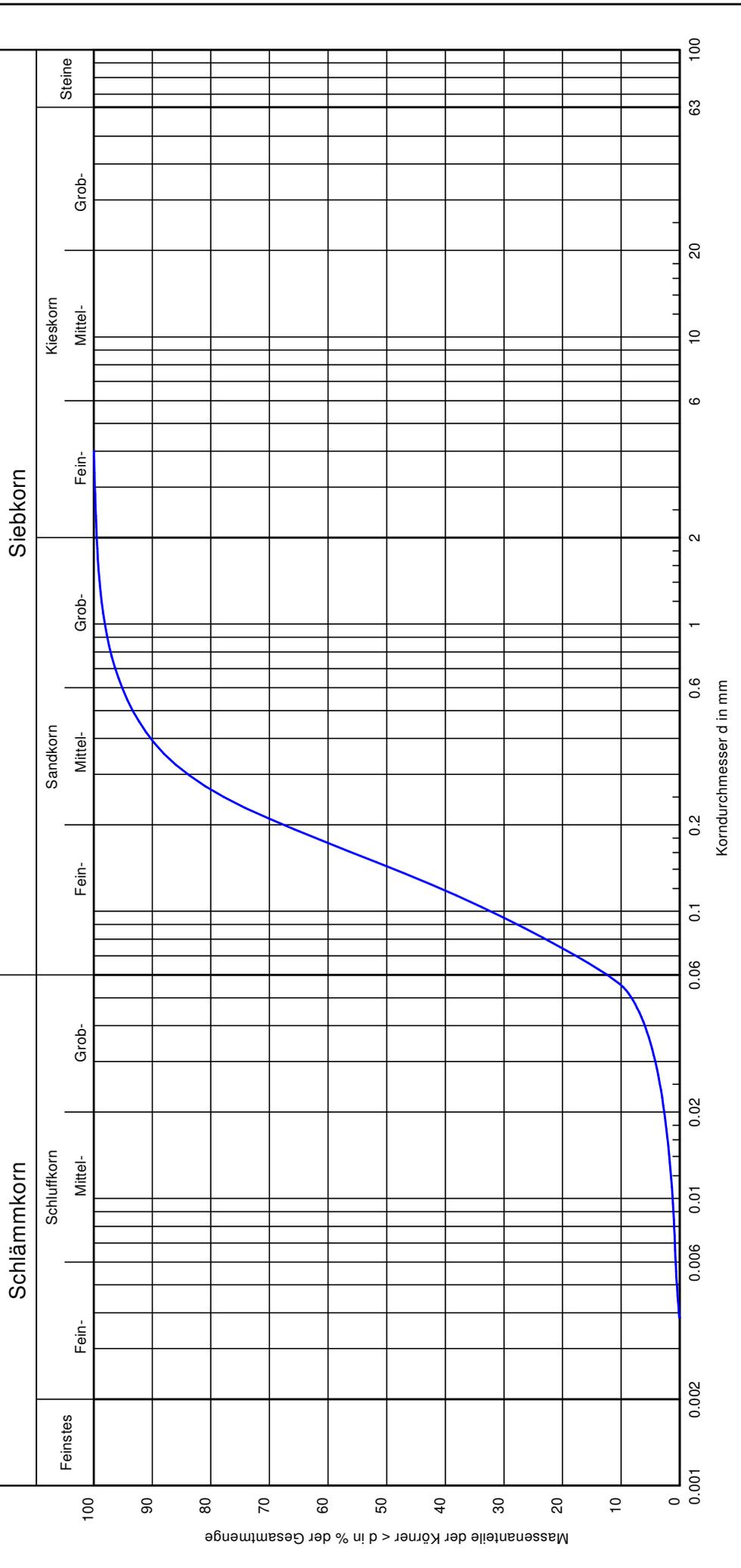
Bericht:
 Anlage:
 Bemerkungen:

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

Datum: 11.06.2024

Körnungslinie nach DIN 18123
 12537 BV Kita Biberbach
 Ergänzende Untersuchungen

Prüfungsnummer: 12537 - 2
 Probe entnommen am: 06.06.2024
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



| | |
|--------------------------|------------------------|
| Bezeichnung: | 12537 KRB 8/6.0 |
| Bodenart: | S, u' |
| Tiefe: | 3.6 - 6.0 m |
| k [m/s] (Malle/Paquant): | 6.3 · 10 ⁻⁶ |
| Entnahmestelle: | KRB 8 |
| U/Cc | 3.1/0.9 |
| T/U/S/G [%]: | - /14.0/85.5/0.5 |
| Bodengruppe | SU |
| Frostempfindlichkeit | F1 |

Bemerkungen:

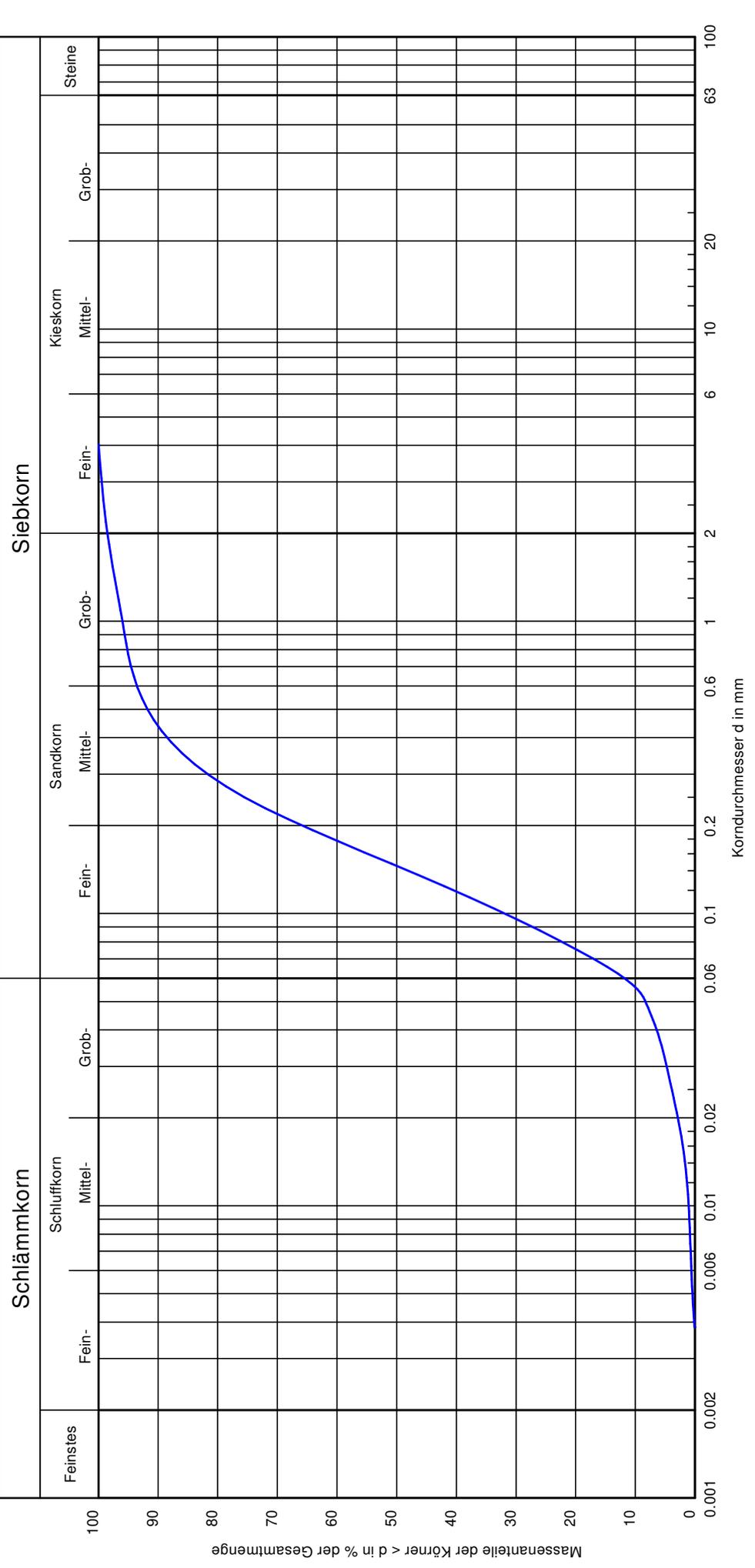
Bericht:
 Anlage:

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

Körnungslinie nach DIN 18123
 12537 BV Kita Biberbach
 Ergänzende Untersuchungen

Prüfungsnummer: 12537 - 3
 Probe entnommen am: 06.06.2024
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

Datum: 11.06.2024



| | | |
|---------------------------------|--|------------------------|
| Bezeichnung: | | 12537 KRB 9/4,4 |
| Bodenart: | | S, u' |
| Tiefe: | | 2,4 - 4,4 m |
| k [m/s] (Malle/Paquant): | | 6,4 · 10 ⁻⁶ |
| Entnahmestelle: | | KRB 9 |
| U/Cc | | 3,2/0,9 |
| T/U/S/G [%]: | | - /13,3/85,2/1,5 |
| Bodengruppe | | SU |
| Frostempfindlichkeit | | F1 |

Bemerkungen:

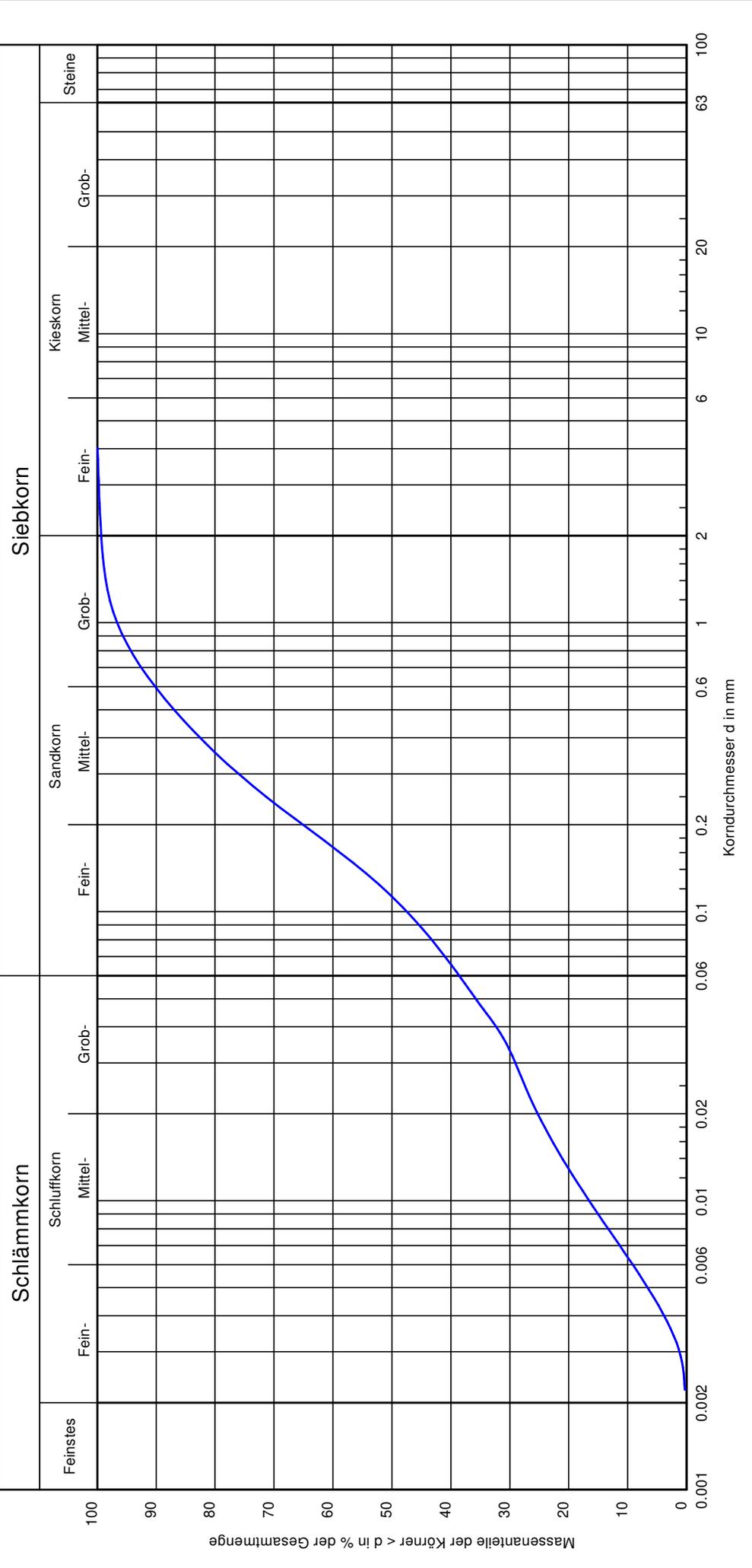
Bericht:
Anlage:

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

Körnungslinie nach DIN 18123
 12537 BV Kita Biberbach
 ergänzende Untersuchungen

Prüfungsnummer: 12537 - 4
 Probe entnommen am: 06.06.2024
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

Datum: 11.06.2024



| | | |
|--------------------------|--|-----------------------|
| Bezeichnung: | | 12537 KRB 10/2,9 |
| Bodenart: | | S, u |
| Tiefe: | | 2.4 - 2.9 m |
| k [m/s] (Malle/Paquant): | | 1.6 · 10 ⁷ |
| Entnahmestelle: | | KRB 10 |
| U/Cc | | 26.2/1.0 |
| T/U/S/G [%]: | | - /39.3/60.0/0.7 |
| Bodengruppe | | SU* |
| Frostempfindlichkeit | | F3 |

Bemerkungen:

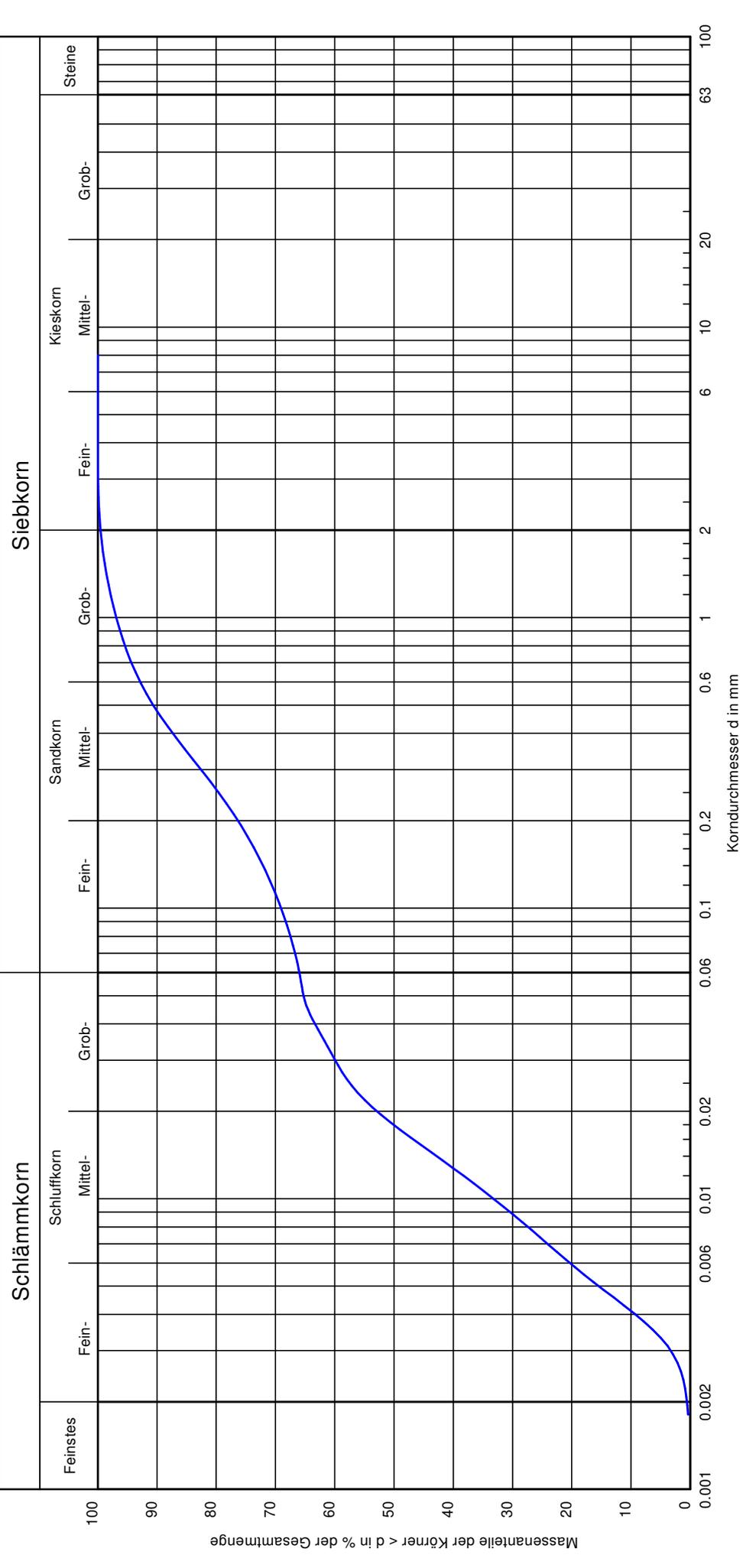
Bericht:
 Anlage:

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

Körnungslinie nach DIN 18123
 12537 BV Kita Biberbach
 Ergänzende Untersuchungen

Prüfungsnummer: 12537 - 5
 Probe entnommen am: 06.06.2024
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

Datum: 11.06.2024



| | | |
|---------------------------------|--|------------------------|
| Bezeichnung: | | 12537 KRB 11/4.2 |
| Bodenart: | | U, s |
| Tiefe: | | 3.0 - 4.2 m |
| k [m/s] (Mulle/Paquant): | | 2.7 · 10 ⁻⁸ |
| Entnahmestelle: | | KRB 11 |
| U/Cc | | 7.9/0.6 |
| T/U/S/G [%]: | | 0.6/65.6/33.4/0.5 |
| Bodengruppe | | |
| Frostempfindlichkeit | | - |

Bericht:
 Anlage:

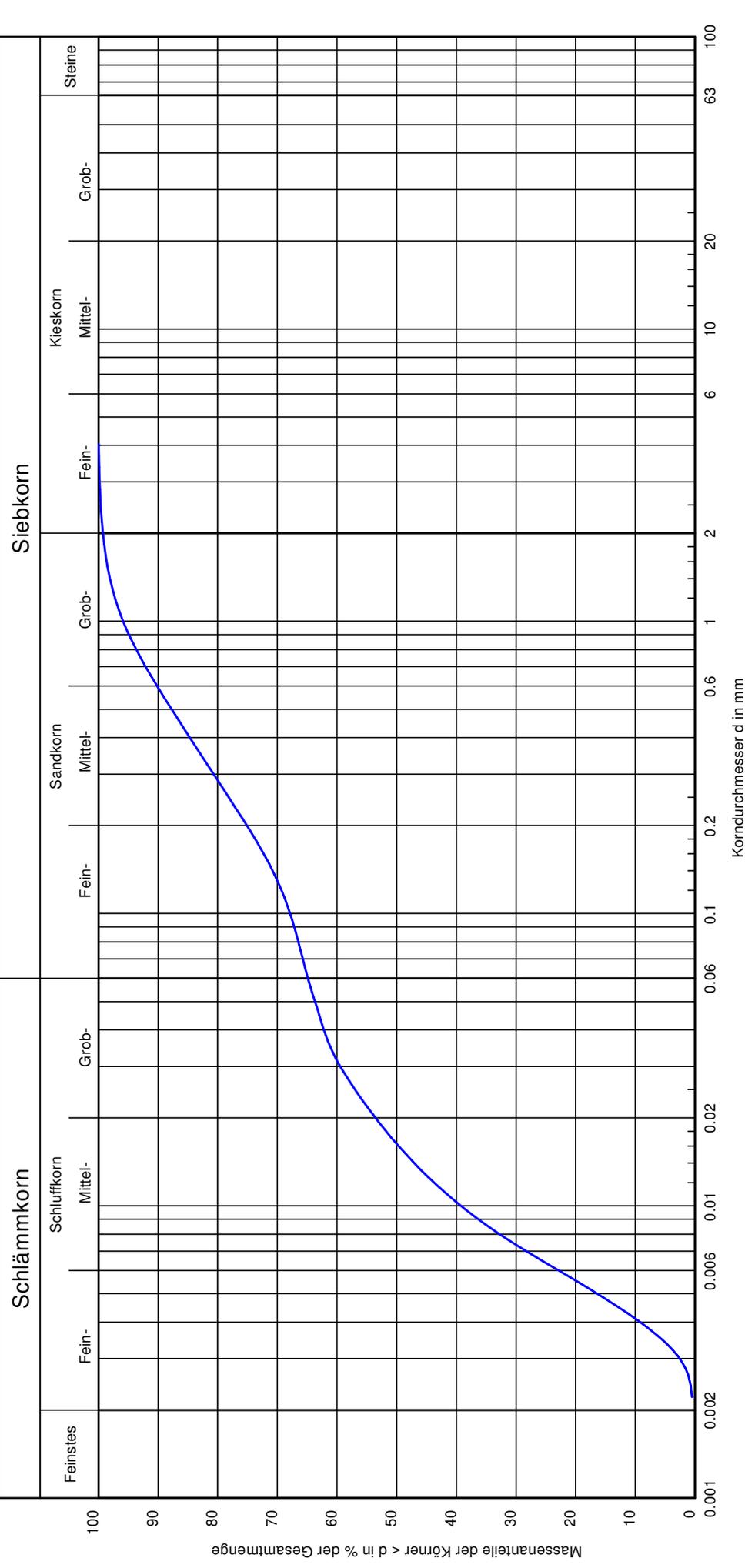
Bemerkungen:

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

Körnungslinie nach DIN 18123
 12537 BV Kita Biberbach
 ergänzende Untersuchungen

Prüfungsnummer: 12537 - 6
 Probe entnommen am: 06.06.2024
 Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
 Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung

Datum: 11.06.2024



| | | |
|--------------------------|--|------------------------|
| Bezeichnung: | | 12537 KRB 12/3.7 |
| Bodenart: | | U _s |
| Tiefe: | | 1.6 - 3.7 m |
| k [m/s] (Malle/Paquant): | | 2.3 · 10 ⁻⁸ |
| Entnahmestelle: | | KRB 12 |
| U/Cc | | 7.7/0.4 |
| T/U/S/G [%]: | | - /65.2/34.1/0.7 |
| Bodengruppe | | |
| Frostempfindlichkeit | | - |

Bericht:
 Anlage:

Bemerkungen: