

Baugrunduntersuchung

Bebauungsplan Nr. 88
„Sondergebiet Ver- und Entsorgung / Bauhof“

Fl.-Nr. 2527, 2527/1, 2590, 2710, 2723
Gemarkung Marktoberdorf
87616 Marktoberdorf, Landkreis Ostallgäu

BERICHT

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

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

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Clemens Mechnig

Datum: 10.12.2025



ANLAGEN

- 1 Lageplan mit Lage der Bohr- und Sondierpunkte
- 2 Bohrprofile Kleinrammbohrungen (KRB) mit Diagrammen Schwere Rammsondierungen (DPH)
- 3 Prüfberichte Kornverteilungen und Konsistenzgrenzen, Blasy+Mader GmbH
Nr. 14673, 14674, 14676, 14677, 14678, 14679
- 4 Laborprüfberichte Dr. Graner & Partner GmbH
Nr. 2561479, 2561480, 2561481, 2561482, 2561483

Inhalt

1.	Vorbemerkungen, Veranlassung	3
2.	Durchgeführte Maßnahmen	4
2.1	Schwere Rammsondierungen	4
2.2	Kleinrammbohrungen	4
2.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	4
2.4	Abfalltechnische Bodenuntersuchungen	5
3.	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	6
3.1	Allgemeines	6
3.2	Bemessungswasserstand.....	7
4.	Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen.....	8
4.1	Schichtprofilbeschreibung und Homogenbereiche	8
4.2	Ergebnisse der Rammsondierungen.....	11
4.3	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche	12
4.4	Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche	13
4.5	Wasserdurchlässigkeiten	14
4.6	Bodenkennwerte und Homogenbereiche.....	15
4.7	Schadstoffgehalte im Boden mit abfalltechnischer Bewertung	16
5.	Tragfähigkeit, Gründungsvorschläge mit Hinweisen zur Bauausführung.....	17
5.1	Allgemeine Tragfähigkeiten, Gründungsvorschläge	17
5.2	Lager- und Stellplätze, Verkehrswege.....	17
5.3	Unterirdische Leitungen und Schächte.....	18
6.	Wassereinwirkungsklasse in Bezug auf Bauwerksabdichtung	18
7.	Baugrubenböschungen, Verbau und Wasserhaltung	19
8.	Niederschlagswasserversickerung.....	20
9.	Erdbebenzone.....	20
10.	Erdarbeiten, Wiederverwendung von Erdaushub	21
10.1	Erdaushub und Entsorgung.....	21
10.2	Erdplanum	21
10.3	Verfüllung von Arbeitsräumen, Gruben und Gräben, Anforderungen an Auffüllmaterial	22
11.	Kampfmittel	22

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht Aufschlusspunkte
Tab. 2:	Übersicht bodenmechanische Laborversuche
Tab. 3:	Übersicht Bodenmischproben für laborchemische Untersuchungen
Tab. 4:	Grundwasserstände an den Untersuchungspunkten
Tab. 5:	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche
Tab. 6.1:	Zusammenstellung bodenmechanische Laborergebnisse (Sieb-/Schlammanalysen)
Tab. 6.2:	Zusammenstellung bodenmechanische Laborergebnisse (Zustandsgrenzen)
Tab. 7:	Wasserdurchlässigkeiten (Erfahrungswerte)
Tab. 8:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tab. 9:	Abfalltechnische Einstufung der untersuchten Bodenmischproben nach LVGBT

1. Vorbemerkungen, Veranlassung

Für das Betriebsgelände des Städtischen Bauhofs, der Kläranlage und des Wasserwerks, sowie für das Abfallentsorgungszentrum des Landkreises wird der Bebauungsplan Nr. 88 „Sondergebiet Ver- und Entsorgung Bauhof“ aufgestellt. Der etwa 6,5 ha große Geltungsbereich liegt am nördlichen Ende der Stadt Marktoberdorf (Landkreis Ostallgäu) und ist bereits mit Gebäuden und Infrastruktur des Bauhofs und der Kläranlage bebaut. Die leicht von Ost nach West geneigte Fläche umfasst die Grundstücke mit Flurnummern 2527, 2590, 2710, 2723 der Gemarkung Marktoberdorf.

Im Zuge der Planaufstellung wurde im Hinblick auf die Baugrundeigenschaften, vor allem in Bezug auf die weitere Bauleitplanung sowie ein bereits in Auftrag gegebenes Entwässerungskonzept, eine entsprechende Baugrunduntersuchung erforderlich.

Das geotechnische Ingenieur- und Planungsbüro GEOMECHNIG, Utting am Ammersee, wurde von der Stadt Marktoberdorf im Oktober 2025 mit den erforderlichen Untersuchungen beauftragt.

Die Untersuchungspunkte wurden seitens der Stadtplanung festgelegt und unter Berücksichtigung der Spartenlage flächig auf dem Grundstück angeordnet. Zur Ermittlung der Lagerungsdichte des Bodens und zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden schwere Rammsondierungen (DPH) und Kleinarbohrungen (KRB) durchgeführt.

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

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

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt unter Berücksichtigung der hierfür gültigen Normen und gutachterlichen Erfahrungen und wird für den geplanten Standort des Wasserwerkes durchgeführt in Bezug auf:

- die Geologische Schichtenfolge
- die Grundwassersituation
- die Gründung von Bauwerken
- die Versickerungsfähigkeit des Untergrunds
- die Baugrubensicherung und die Wasserhaltung
- die Erdbebenzone

Die Untersuchungsfläche ist nach unserer Auffassung der geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 4020 *Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke* zuzuordnen.

Die Bohr- und Sondierpunkte wurden mittels GNSS-Messung lagemäßig (UTM-Koordinaten) und höhenmäßig (DHHN2016 - Deutsches Haupthöhennetz) eingemessen.

2. Durchgeführte Maßnahmen

2.1 Schwere Rammsondierungen

Zur Feststellung der Lagerungsdichten bzw. der Konsistenz des Untergrundes und damit zur Definition seiner Tragfähigkeit wurden sieben Schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 (Dynamic probing heavy, Bezeichnungen DPH 1 bis DPH 7) bis in Tiefen zwischen 3,7 m und 5,9 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Die Geländearbeiten fanden am 11.11.2025 statt.

2.2 Kleinrammbohrungen

Zur Bestimmung der anstehenden Bodenarten und zur Entnahme von Bodenproben wurde neben den DPH-Sondierstellen je eine Kleinrammbohrung (Bezeichnungen KRB 1 bis KRB 7) mit Bohrdurchmesser d=80/60/50 mm bis in eine Tiefe zwischen 2,8 m und 5,6 m unter GOK abgeteuft.

Die Bodenprofile wurden vom Bodengutachter aufgenommen und gemäß DIN 4022/ 4023 dokumentiert. Ferner wurden schichtenweise Bodenproben entnommen und in verschließbare PP-Becher gefüllt. Die Kornzusammensetzung und die Konsistenz der Böden wurde auf Grundlage gutachterlicher Erfahrung mit Feldmethoden abgeschätzt (visueller Eindruck, Handknetversuch bei bindigen Böden). Sechs ausgewählte Bodenproben wurden ins bodenmechanische Labor verbracht (siehe Kap. 2.3). Ferner wurden an fünf Bodenmischproben laborchemische Schadstoffuntersuchungen durchgeführt (vgl. Kap. 2.4).

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

Tab. 1: Übersicht Aufschlusspunkte

Kleinrammbohrung (KRB)/ Rammsondierung (DPH)	Höhe Ansatzpunkt Geländeoberfläche (GOK) [mNHN]	Bohrtiefe KRB [m u. GOK]	Sondiertiefe DPH [m u. GOK]
KRB 1 und DPH 1	713,74	4,0	4,2
KRB 2 und DPH 2	713,54	3,8	4,3
KRB 3 und DPH 3	714,37	2,8	3,7
KRB 4 und DPH 4	714,90	3,0	4,5
KRB 5 und DPH 5	716,56	5,6	5,9
KRB 6 und DPH 6	715,78	4,6	4,9
KRB 7 und DPH 7	715,84	2,8	4,3

Die geplanten Bohr- und Sondiertiefen von 6 m unter GOK konnten in allen Bohrungen und Sondierungen mangels Rammfortschritt bzw. hoher Festigkeit des Untergrundes, möglicherweise auch auf Grund von Bohrhindernissen in Form von größeren Steinen oder Blöcken, nicht erreicht werden.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Ermittlung der maßgeblichen Bodenkenwerte wurden an ausgewählten Bodenproben folgende Laborversuche durchgeführt:

Tab. 2: Übersicht bodenmechanische Laborversuche

Versuch	Norm	Anzahl
Siebanalyse (Kornverteilung)	DIN 18123:2011-04	4
Zustandsgrenzen	DIN 18122	2

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Die Versuchsprotokolle liegen diesem Bericht in Anlage 3 bei.

2.4 Abfalltechnische Bodenuntersuchungen

Zur orientierenden Festlegung des Entsorgungsweges des Erdaushubs wurden aus dem nördlichen Teil des Planungsgebiets (= Bauhof-Areal) als Stichproben drei Stück Bodenmischproben aus den Auffüllungen sowie je eine Bodenmischprobe aus den natürlich anstehenden Torf- und Lehmböden laborchemisch auf die für die Entsorgung von mineralischen Böden und bodenähnlichen Auffüllungen primär entsorgungsrelevanten Schadstoffe gemäß dem Parameterumfang „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ des BayStMUV 07/2021 (LVGBT, Verfüll-Leitfaden), untersucht. Ferner wurde in den Stichproben der Gesamtgehalt organischen Kohlenstoffs (*total organic carbon* - TOC) sowie dessen gelösten Anteil (*dissolved organic carbon* - DOC) ermittelt.

Tab. 3: Übersicht Bodenmischproben für laborchemische Untersuchungen

Probenbezeichnung	Herkunft	Tiefenbereich	Parameterumfang
MOD/KRB 1/1	KRB 1, Auffüllung Kies	0,0 - 0,4 m	LVGBT zzgl. TOC und DOC
MOD/KRB 1/3	KRB 1, natürlich anstehender Torf	0,9 - 2,8 m	LVGBT zzgl. TOC und DOC
MOD/KRB 2/2	KRB 2, Auffüllung Kies mit mineralischen Fremdanteilen	0,6 bis 0,8 m	LVGBT zzgl. TOC und DOC
MOD/KRB 2/4	KRB 2, natürlich anstehender Lehm-boden	1,3 bis 2,0 m	LVGBT zzgl. TOC und DOC
MOD/KRB 3/1	KRB 3, Auffüllung Kies mit organisch-humosen Beimengungen	0,0 bis 1,7 m	LVGBT zzgl. TOC und DOC

Diese Untersuchungen besitzen orientierenden Charakter und sind nicht repräsentativ für den gesamten anfallenden Erdaushub. Sie stellen keine in-situ-Untersuchung im Sinne der DIN 19698-6 dar. Für die Bewertung der Einbaufähigkeit nach seit 01.08.2023 geltender Ersatzbaustoffverordnung in technischen Bauwerken sind sie nicht bzw. lediglich bedingt geeignet.

Die zugehörigen Laborprüfberichte der Dr. Graner & Partner GmbH befinden sich in Anlage 4.

In allen Bohrungen, mit Ausnahme KRB 4, wurde nach Beendigung der Bohrungen ein Grundwasseranstieg im Bohrloch festgestellt (siehe auch Darstellung in den Bohrprofilen). An KRB 4 wurde kein Grundwasser angetroffen, hier wurde lediglich im Bohrloch zusammenlaufendes Oberflächenwasser gelotet. Die Flurabstände der Grundwasserdruckfläche liegen zwischen ca. 1,8 m an KRB 1 und ca. 3,5 m an KRB 5, in absoluter Höhe ausgedrückt zwischen 711,60 mNHN an KRB 2 und 713,34 mNHN an KRB 7 (vgl. Tabelle 2 Spalten 5 und 6).

Den Grundwasser-Stauer bilden die basal vorhandenen kompaktierten, halbfest bis festen Schluffmergel.

Die Grundwasserfließrichtung dürfte entsprechend der Fließrichtung der *Wertach* in nordöstlicher Richtung verlaufen.

Der westliche Rand des Planungsgebiets, entlang des Wassergrabens, gehört gemäß Kartierung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (Internet: Bayernatlas Plus, Naturgefahren Hochwasser) zu einem amtlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet bzw. zu einer Hochwassergefahrenfläche (HQ_{extrem}, vgl. Bild 2). Von Nordosten her ist keilförmig bis zur Mitte des Planungsgebiet ein „wassersensibler Bereich“ im Sinne der BayLfU-Definition kartiert (vgl. Bild 3).

Bild 2: Kartenausschnitt Bayernatlas *Umwelt und Naturgefahren* - Hochwassergefahrenflächen HQ₁₀₀ (dunkelblau), HQ_{extrem} (hellblau) und Überschwemmungsgebiet (Schraffur)



Bild 3: Kartenausschnitt Bayernatlas *Umwelt und Naturgefahren* - Wassersensibler Bereich (Ocker)



3.2 Bemessungswasserstand

Ein amtlich festgelegter MHGW (mittlerer jährlicher höchster Grundwasserstand) ist uns nicht bekannt. Die freie Grundwasserdruckfläche wird von uns im Planungsgebiet am Tag der Untersuchungen mit überschlägig 711,5 mNHN im Norden und ca. 713,5 mNHN im Süden angegeben (extrapoliert aus Tabelle 4 Spalte 6). Das erkundete Grundwasser steht mutmaßlich im direkten Zusammenhang mit dem freien Grundwasserspiegel der *Wertach*, weshalb mit unterschiedlich hohen und schwankenden Wasserständen sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen ist.

Die Betrachtung der etwa 1,5 km nordnordöstlich gelegenen, langjährigen Grundwasserganglinie an

der Grundwassermessstelle *EBENHOFEN 758* (Quelle: Niedrigwasser-Informationsdienst Bayern des BayLfU, Internet, https://www.nid.bayern.de/grundwasser/iller_lech/ebenhofen-758-13126) zeigt, dass zum Zeitpunkt der Untersuchungen am 11.11.2025 mit 12,76 m ein sehr niedriger Grundwasserstand vorherrschend war. Gemäß den im Stammdatenblatt der amtlichen Grundwassermessstelle angegebenen MHGW lag der Grundwasserstand am Tag der Untersuchungen etwa 2,5 m unter dem MHGW. Insgesamt sind in der Region, abgeleitet aus der Ganglinie an *EGENHOFEN 758*, Grundwasserschwankungen in der Größenordnung $\pm 5,5$ m zu erwarten.

Wir gehen davon aus, dass (verglichen mit den Flurabständen am Tag der Untersuchungen) die freie Grundwasserdruckhöhe des MHGW im Planungsgebiet etwa 1 m höher liegt, dementsprechend ist näherungsweise ein MHGW von 712,5 mNHN im Norden und 714,5 mNHN im Süden anzusetzen.

Auf Grund der an der westlichen Grenze des Planungsgebiets vorhandenen Hochwassergefahrenfläche bzw. dem amtlichen festgelegten Überschwemmungsgebiet (vgl. Bild 2) liegt der für den Bemessungswasserstand maßgebliche HGW (höchster Grundwasserstand) teilweise auch über der Geländeoberkante. Die östliche Grenze der Kartierung liegt im Süden bei ca. 713 mNHN im Norden und 715 mNHN im Süden. Dementsprechend empfehlen wir für den Bemessungswasserstand bzw. HGW grob abschätzend eine Höhe von 713 mNHN im Norden und 715 mNHN im Süden anzusetzen.

Die Angaben des MHGW und HGW beruhen auf Annahmen und dienen der groben Orientierung. Sind exakte Angaben gefordert, so sind bis in den Grundwasserkörper reichende Aufschlüsse sowie das Errichten von Grundwassermessstellen mit langjähriger Beobachtung der Grundwasserstände erforderlich. Zur Planungssicherheit wird empfohlen, vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt (WWA) Kempten eine gebührenpflichtige Auskunft (Pegelwasserstandsdaten, Überschwemmungslinien, Erfahrungswerte etc.) einzuholen.

4. Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen

4.1 Schichtprofilbeschreibung und Homogenbereiche

Bauhof-Areal:

Das Planungsgebiet ist im Bereich des Bauhofs (= nördlicher Planungsbereich) bereits nahezu vollständig versiegelt. An den im Bereich des Lagerplatzes angesetzten Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 2 befinden sich bis 0,8 m bzw. 0,9 m unter GOK dicht bis sehr dicht gelagerte Kiesauffüllungen der Bodengruppe GU (Herleitung Bodengruppen: Erfahrungswerte, auch aus vergleichbaren Untersuchungen in der Region mit labortechnischer Ermittlung der Kornverteilungen sowie anhand Stichproben vgl. Kap. 4.4, Kap. 5) nach DIN 18196. An KRB 3, östlich der asphaltierten Zufahrt zum Lagerplatz bzw. zum Hallenneubau, wurden Kiesauffüllungen der Bestandsleitungsgrabenverfüllung (Bodengruppe GU), teils mit organisch-humosen Beimengungen bis 1,7 m unter GOK abgeteuft. Diese sind bis etwa 0,5 m mitdicht, darunter locker gelagert. Stellenweise (so an KRB 2) wurden mineralische Fremddanteile in Form von Ziegelbruchstücken bis 5 Vol.% festgestellt.

Unter den Kiesauffüllungen an KRB 1 ist mäßig zersetzter Torf (Bodengruppe HN) mit sehr weicher Konsistenz bis 2,8 m unter GOK anstehend, gefolgt von flüssig bis breiigem organischem Lehm (Bodengruppe OU) bis 3,3 m unter GOK. An KRB 2 und KRB 3 befindet sich unter den Kiesauffüllungen organischer Lehm mit geringmächtiger Torf-Auflage (Bodengruppe OU) bis 1,3 m unter GOK an KRB 2 und 2,2 m unter GOK an KRB 3. Auf die organischen Böden an KRB 1 und KRB 2 folgt ein feinkornarmer, wassergesättigter Kieshorizont (Flussschotter, Bodengruppe GU) bis 3,9 m (KRB 1) bzw. 3,5 m unter GOK (KRB 2). Unter den Kiesen an KRB 1 und KRB 2 sowie dem organischen Lehm an KRB 3 sind bis mindestens zu den jeweiligen Bohrendtiefen halbfeste bis feste Schluffmergel (Bodengruppe TM) anstehend.

Grundwasser wurde in gespannter Form an allen drei Aufschlüssen angetroffen, die entsprechenden freien Grundwasserdruckflächen (nach Anstieg) sind Kap. 3.1 Tabelle 4 zu entnehmen.

Kläranlagen-Areal:

Die Freiflächen des Kläranlagen-Geländes (= mittlerer und südlicher Planungsbereich) sind, entsprechend der angesetzten Kleinrammbohrungen KRB 4 bis KRB 7, mit einer 30 bis 50 cm mächtigen Mutterbodenauflage (Bodengruppe OH) bedeckt.

Darunter sind fluviatile Sedimente, vornehmlich Flusslehm (Schluff mit alternierenden Anteilen Sand, Kies und Ton) aber auch wassergesättigte Flussschotter (feinkornarme Kiese) anstehend. Diese sind größtenteils mit organischen Böden bzw. Torflagen durchzogen und reichen bis zur Oberkante der halbfesten bis festen, kompaktierten Schluffmergel (Bodengruppe TM).

An KRB 4 befindet sich o.g. Flusslehm (Bodengruppe TL) mit steifer bis halbfester Konsistenz bis mindestens 3,0 m unter GOK. Ein tieferes Sondieren war auf Grund eines Bohrhindernisses (Stein, Block o.ä.) bzw. mangels Rammfortschritt nicht möglich. Die Oberkante der (halb-)festen Schluffmergel wird, interpoliert aus der daneben niedergebrachten Rammsondierung DPH 4, ab ca. 4 m unter GOK verortet. Ein dazwischenliegender Horizont aus wassergesättigten Flussschottern wird vermutet, torfig-organische Lagen sind nicht auszuschließen.

An KRB 5 ist kiesig bis stark kiesiger Flusslehm bis 3,2 m unter GOK vorhanden, welcher mit einem locker gelagerten Flussschotter-Horizont zwischen 1,2 m und 2,0 m unter GOK durchzogen ist. Darunter befindet sich sehr weicher Torf und toniger Schluff in Wechsellagerung (Bodengruppen HZ und OU) bis 3,8 m unter GOK, gefolgt von wassergesättigten Flussschottern (Bodengruppe GU) bis 5,5 m unter GOK bzw. bis zum halbfesten bis festen Schluffmergel.

An KRB 6 ist unter dem Mutterboden ein Gemisch aus Flusslehm und Flussschotter (Bodengruppe TL/GU*) bis 1,3 m unter GOK anstehend. Dieser gemischtkörnige Unterboden weist eine weich bis steife Konsistenz auf. Es folgt ein weiches Gemisch aus Torf und organischem Schluff (Bodengruppen HN/OU) bis 2,0 m unter GOK und Torfboden (Bodengruppe HN) mit Wiesenalkähnlichen Einschlüssen (schluffiger Feinsand) bis 3,5 m unter GOK. Darunter ist wassergesättigter Flussschotter (Bodengruppe GU) bis 4,5 m unter GOK bzw. bis zur Oberkante des halbfesten bis festen Schluffmergel (Bodengruppe TM) vorhanden.

An KRB 7 reichen die steifen Flusslehme (Bodengruppen TL) bis 2,5 m unter GOK, gefolgt von weichem Torf bis 2,8 m unter GOK. Analog zu KRB 4 war hier ein tieferes Sondieren nicht möglich. Wir vermuten die mitteldicht gelagerten, wassergesättigten Flussschotter ab ca. 2,8 m Tiefe, die halbfesten bis festen Schluffmergel entsprechend des Rammdiagramms DPH 7 ab ca. 4,2 m unter GOK.

Nach Auswertung der Bohrprofile ergibt sich der unten nachfolgend beschriebene Schichtenaufbau. Bezugshöhe der Tiefenangaben ist die GOK (Geländeoberkante) am jeweiligen Sondier- bzw. Bohrsatzpunkt.

Die Einteilung in die nachfolgend aufgeführten Homogenbereiche erfolgt nach räumlich abgegrenzten Bereichen einer oder mehreren Bodenschichten (ohne Mutterboden) nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnischen Eigenschaften sich von den Eigenschaften der anderen Bereiche abgrenzt. Die Untersuchungen erfolgten stichprobenhaft. Neben den angegebenen, bei den durchgeführten Bohrungen erfassten, Bodenverhältnissen können während der Bauausführung stellenweise auch andere Böden als die in diesem Bericht beschriebenen auftreten.

<p>HOMOGENBEREICH A 1 im Bauhof-Areal bzw. KRB 1 bis 3 ab GOK bis 0,8 / 0,9 m / 1,7 m</p>	<p>Kiesauffüllungen Schotterwege und Leitungsgrabenverfüllungen Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, teils steinig; an KRB 3 auch organisch-humose Beimengungen Bodengruppe (DIN 18196): GU Lagerungsdichte: dicht bis sehr dicht, an KRB 3 mitteldicht, ab 0,6 m unter GOK locker Fremdbestandteile: Ziegelbruchstücke bis ca. 5 % (nur an KRB 2)</p>
<p>HOMOGENBEREICH B 2 KRB 1: Unterkante A 1 bis 2,8 m (Torf) bzw. 3,3 m (organischer Schluff) KRB 2 und 3: Unterkante A 1 bis 1,3 m bzw. 2,2 m (organischer Schluff) KRB 5: 3,2 m bis 3,8 m (Torf und organischer Schluff in Wechsellagerung) KRB 6: 1,3 m bis 2,0 m (Torf und organischer Schluff in Wechsellagerung) und 2,0 bis 3,5 m (Torf) KRB 7: 2,5 m bis mindestens 2,8 m (Torf) nicht aufgeschlossen an KRB 4, jedoch vermutet</p>	<p>organische Böden Torf, organischer Lehm, teils auch in Wechsel-lagerung Bodengruppen (DIN 18196): HN, TL/OU Konsistenz: sehr weich bis weich, teils steif bei Wasserzutritt auch flüssig bis breiig ab ca. 3,3 m u. GOK steif</p>
<p>HOMOGENBEREICH B 3 KRB 2: Unterkante B 2 bis 2,0 m (KRB 2) bzw. mind. 2,8 m (KRB 3) KRB 4 bis KRB 7: Unterkante Mutterboden bis mindestens 4 m (KRB 4), 3,2 m (KRB 5), 1,3 m (KRB 6, hier Flusslehm-Flussschotter-Gemisch) und 2,5 m (KRB 7) nicht an KRB 1 und KRB 3</p>	<p>Flusslehm Schluff mit alternierenden Anteilen Kies, Sand und Ton Bodengruppe (DIN 18196): TL (auch GU*) Konsistenz: weich bis steif, auch halbfest</p>
<p>HOMOGENBEREICH B 4 KRB 1 und KRB 6: Unterkante B 2 bis 3,9 m (KRB 1) bzw. bis 4,5 m (KRB 6) KRB 2 bis KRB 7: Unterkante B 3 bis 3,5 m KRB 5: 1,2 m bis 2,0 m (Innerhalb B 3) und Unterkante B 2 bis 5,5 m nicht aufgeschlossen an KRB 3, KRB 4 und KRB 7, jedoch vermutet</p>	<p>Flussschotter Kies, sandig, schwach schluffig, teils schwach steinig bis steinig, auch schwach blockig Bodengruppe (DIN 18196): GU wassergesättigt (gespannt), mit Ausnahme KRB 5 zwischen 1,2 m und 2,0 m Lagerungsdichte: mitteldicht bis dicht, teils locker</p>
<p>HOMOGENBEREICH B5 KRB 1, KRB 2, KRB 5 und KRB 6: Unterkante B 4 bis mindestens zu den jeweiligen Bohrtiefen nicht aufgeschlossen an KRB 3, KRB 4 und KRB 7, jedoch vermutet</p>	<p>Schluffmergel Schluff, tonig bis stark tonig, feinsandig bis stark feinsandig Bodengruppe (DIN 18196): TM Konsistenz: im Übergangsbereich halbfest, basal fest (kompaktiert), vereinzelt halbfestgesteinscharakter</p>

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

4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen

Mit den angesetzten Schweren Rammsondierungen (DPH) wurden die Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe (n_{10}) gezählt. In rolligen Böden wie beispielsweise sandigen Kiesen wird die Lagerungsdichte D bestimmt. In bindigen Böden kann näherungsweise deren Konsistenz (breiig-weich-steif-halbfest-fest) ermittelt werden.

Bindige Böden: Es bedeuten Schlagzahlen mit n_{10} ab 4 bis 5 relativ tragfähige bindige Böden steifer Konsistenz. Bindige Böden mit Schlagzahlen $n_{10} \leq 3$ sind von flüssiger bis weicher Konsistenz und als nicht ausreichend tragfähig zu bezeichnen. Ab $n_{10} = 9$ bis 10 ist die Konsistenz der bindigen Böden in der Regel halbfest. Zu berücksichtigen ist mit Zunahme der Sondiertiefe allerdings die durch steigende Mantelreibung bedingte Erhöhung der Schlagzahlen.

Bei Kies- und Sandböden gilt: In wassergesättigten Kiesen und Sanden sind Schlagzahlen ab $n_{10} = 10$, in wasserungesättigten sandigen Kiesen und Sanden ab $n_{10} = 16$ als „dichte Lagerung“ (Lagerungsdichte $D \geq 0.65$) zu interpretieren.

Die Kiesauffüllungen im Bereich des Bauhof-Lagerplatzes (DPH 1 und DPH 2) sind mit Schlagzahlen n_{10} 16 bis 66 dicht bis sehr dicht gelagert. Die Kiesauffüllung an der östlich der Zufahrt zum Lagerplatz angesetzten DPH 3 ist oberflächennah bis 0,5 m unter GOK mit Schlagzahlen $n_{10} = 7$ bis 12 mitteldicht gelagert, darunter ist bis 1,7 m unter GOK mit Schlagzahlen $n_{10} = 0$ bis 2 eine (sehr) lockere Lagerungsdichte vorhanden.

Die in unterschiedlichen Tiefen vorhandenen Torf-Böden sowie die Gemische aus organischem Lehm und Torf weisen mit überwiegend ermittelten Schlagzahlen $n_{10} = 1-3$, ergänzt um die bodengutachterliche Feldansprache, eine sehr weiche bis weiche Konsistenz auf. In den organischen Lehmen (ohne nennenswerte Torf-Anteil) wurden Schlagzahlen n_{10} bis 5 gemessen, es sind somit auch eine steife Konsistenz vorhanden.

Im Flusslehm sowie in den bereichsweise anstehenden Flusslehm-/Flussschotter-Gemischen wurden vornehmlich Schlagzahlen $n_{10} = 3-5$ ermittelt, es ist von einer überwiegend weich bis steifen, bei niedrigen Wassergehalten (so z.B. an DPH 5) mit Schlagzahlen $n_{10} = 7$ bis 17 auch halbfesten Konsistenz auszugehen.

Die wassergesättigten Kiese (Flussschotter - Homogenbereich B 4) sind an DPH 1 und DPH 5 mit Schlagzahlen $n_{10} = 12 - 20$ dicht gelagert. An DPH 4 und DPH 6 liegt mit Schlagzahlen $n_{10} > 5$ eine mindestens mitteldichte Lagerung vor.

Die Konsistenz der basal vorhandenen Schluffmergel (Homogenbereich B 5) ist im Übergangsbereich mit Schlagzahlen $n_{10} > 10$ mindestens halbfest (so auch die Zustandsgrenze einer Stichprobe, vgl. Kap. 4.4), darunter mit Schlagzahlen n_{10} bis 100 fest. Die Schlagzahlen deuten auf stark verfestigte Sedimente, eventuell bereichsweise in Form von Halbfestgestein, hin. Ein tieferes Sondieren war mangels Rammfortschritt nicht möglich.

4.3 Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

In nachfolgender Tabelle sind die maßgeblichen erkundeten Bodenschichten zusammen mit ihrer Ansprache nach DIN 4022, der Bodengruppe nach DIN 18196, die ehemals für den Aushub maßgeblichen Bodenklasse nach der alten DIN 18300 vor 2019 (ungültig), die Bodenklasse der Bohrbarkeit nach DIN 18301 sowie die Frostempfindlichkeitsklasse zusammengestellt.

Tab. 5: Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

Homogenbereich Bodenschicht	Bodenart	DIN 4022 DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 alt (ungültig, nur informativ)	Bodenklasse DIN 18301- 2006	Frostempfindlich- keitsklasse ZTVE-StB
A 1 Kiesauffüllungen	Auffüllung Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, teils schwach steinig; an KRB 3 auch organisch-humose Beimengungen	A(G,s*,u';x) ; A(G,s-s*,u') ; A(G,s,x,u',o'/h') co'si'sa*Gr ; si'sa-sa*Gr ; or'si'cosaGr	GU	3	BN 1 BS 1	F2 gering bis mittel frostempfindlich
B 2a organische Böden Torf	Torf, mäßig zersetzt organischer Lehm (= toniger Schluff mit organisch-humosen Beimengungen) auch Wechsellagerungen aus Torf und organischen Lehm	H ; H,u,g' Or ; gr'siOr U,t,s',g',o ; U,t,o/h ; U,t,fs',o',g' orgr'saclSi ; orclSi ; gr'or'f'sa'clSi H,U,t,fs' ; H,U,t f'sa'clSiOr ; clSiOr	HN, OU	1 auch 2 (bei breitger bis flüssiger Konsistenz)	BO 2	F3 sehr frostempfindlich
B 3 Flusslehm	Schluff mit alternierenden Anteilen Kies, Sand und Schluff auch Flusslehm-/Flussschotter-Gemische (so an KRB 6)	U,t',fs' ; U,t,s,g ; U,g*,s ; U,g,s,t' ; U,G,s ; U,g,s' f'sa'cl'Si ; gr'saclSi ; sagr*Si ; cl'sagrSi ; saGrSi ; sa'grSi	TL (auch GU* bei Wechsellagerung mit Flussschotter)	4	BB 1-2 BS 1	F3 sehr frostempfindlich
B 4 Flussschotter	Kies, sandig, schwach schluffig, teils schwach steinig bis steinig	G,s,u' ; G,s,u',x' ; G,x,s',u' si'saGr ; co'si'saGr ; si'sa'coGr	GU	3	BN 1 BS 1-BS 3	F2 gering bis mittel frostempfindlich
B5 Schluffmergel	Schluff, tonig bis stark tonig, feinsandig bis stark feinsandig	U,t,fs ; U,t,fs-fs* ; U,t*,fs f'saclSi ; f'sa-f'sa*clSi ; f'sacl*Si	TM	4, auch 5	BB 3-4 BS 1	F3 sehr frostempfindlich

4.4 Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche

Tab. 6.1: Zusammenstellung bodenmechanische Laborergebnisse (Sieb-/Schlammanalysen)

Versuch	DIN 18123 Siebanalyse			
Entnahmestelle	MOD KRB 2	MOD KRB 5	MOD KRB 5	MOD KRB 7
Probe	MOD/KRB 2/5	MOD/KRB 5/3	MOD/KRB 5/6	MOD/KRB 7/3
Entnahmetiefe [m u. GOK]	2,0 - 3,5 m	1,2 - 2,0 m	3,8 - 5,5 m	1,2 - 2,5 m
Schicht	Flussschotter	Flussschotter	Flussschotter	Flusslehm
Homogenbereich	B 4	B 4	B 4	B 3
Bodenart	Kies, sandig, schwach schluffig	Kies, sandig, schwach schluffig	Kies, sandig, schwach schluffig	Schluff, stark kiesig, sandig
DIN 4022	G,s,u'	G,s,u'	G,s,u'	U,g*,s
Feinanteil (Schluff/Ton)	12,5 %	13,5% / 0,1 %	12,1%	45,8 %
Durchlässigkeit (k _r -Wert) berechnet nach Mallet/Paquant	4,1 x 10 ⁻⁴ m/s	2,6 x 10 ⁻⁴ m/s	4,5 x 10 ⁻⁴ m/s	7,6 x 10 ⁻⁸ m/s
Frostempfindlichkeits- klasse ZTVE	F 2	F 2	F 2	F 3
Bodengruppe (DIN 18196)	GU	GU	GU	TL

Tab. 6.2: Zusammenstellung bodenmechanische Laborergebnisse (Zustandsgrenzen)

Versuch	DIN 18122 Zustandsgrenzen	
Entnahmestelle	MOD KRB 2	MOD KRB 4
Probe	MOD/KRB 2/6	MOD/KRB 4/3
Entnahmetiefe [m u. GOK]	3,5 - 3,8 m	1,1 - 1,8 m
Schicht	Schluffmergel	Flusslehm
Homogenbereich	B 5	B 3
Bodenart	Schluff, tonig, feinsandig	Schluff, tonig, sandig, kiesig
DIN 4022	U,t,fs	U,t,s,g
Korr. Wassergehalt	16,7 %	17,5 %
Plastizitätszahl I _p	24,0 %	18,1 %
Konsistenzzahl I _c , Zustandsform	1.21 halbfest	0.91 steif
Bodengruppe DIN 18196	TM	TL

Die zugehörigen Laborberichte befinden sich in Anlage 3.

4.5 Wasserdurchlässigkeiten

Tab. 7: Wasserdurchlässigkeiten (Erfahrungswerte)

Bodenschicht Homogenbereich Bodengruppe	k-Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert, Erfahrungswerte)	k-Wert (errechnet aus Sieblinien)	Durchlässigkeitsbereich DIN 18130
A 1 Auffüllung Kies GU	$1 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	-	durchlässig bis stark durchlässig
B 2 organische Böden HZ, OU	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	-	durchlässig bis schwach durchlässig
B 3 Flusslehm TL	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$	$7,6 \times 10^{-8} \text{ m/s}$	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
B 4 Flussschotter GU	$1 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	$4,1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ $2,6 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ $4,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	durchlässig bis stark durchlässig
B5 Schluffmergel TM	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$	-	sehr schwach durchlässig

Die auf dem Bauhofgelände (KRB 1 bis KRB 3) vorhandenen feinkornarmen Kiesauffüllungen (Homogenbereich A 1) sind insgesamt durchlässig bis stark durchlässig. Die in unterschiedlichen Tiefen anstehenden organischen Böden (Homogenbereich B 2) sind durchlässig bis schwach durchlässig.

Der Flusslehm (Homogenbereich B 3) ist schwach bis sehr schwach durchlässig und aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Der anhand der Körnungslinie an der Stichprobe *MOD/KRB 7/3* ermittelte k-Wert beträgt $7,6 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ und liegt innerhalb der angegebenen Erfahrungswerte.

Die Kiesböden (Flussschotter - Homogenbereich B 4) sind nach DIN 18130 durchlässig bis stark durchlässig, auf Grund der vorhandenen Wassersättigung zur Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser jedoch ungeeignet. Der Mittelwert aus den Errechneten k-Werten beträgt ca. $3,7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ und liegt innerhalb der angegebenen Erfahrungswerte.

Die an allen Sondierungen aufgeschlossenen bzw. in tieferen Lagen vermuteten Schluffmergel (Homogenbereich B 5) sind sehr schwach durchlässig und fungieren im Planungsgebiet als „Grundwasserstauer“ (schwer grundwasserdurchlässiger Horizont).

Die Anforderungen des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. an den Untergrund werden nicht erfüllt. Zur Auswahl und zur exakten Dimensionierung der Niederschlagswasserversickerung ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. in aktuellster Fassung anzuwenden. Die „Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW, Herausgeber: BayLfU Dez. 2008) sind zu beachten. Niederschlagswasser darf prinzipiell nicht durch schadstoffverdächtige Auffüllungen versickert werden.

4.6 Bodenkennwerte und Homogenbereiche

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

Tab. 8: Charakteristische Bodenkennwerte

Bodenschicht/ Bodengruppe	Lagerung/ Konsistenz	Homogen- bereich DIN 18300 08/2015	Wichte cal. γ kN/m ³	Wichte unter Wasser cal. γ' kN/m ³	Rei- bungs- winkel cal. φ'	Kohäsion cal. c' kN/m ²	Kohäsion cal. c_u kN/m ²	Steife- modul cal. E_S^* MN/m ²
Kiesauffüllungen und Flussschotter GU	locker	A 1/B 4	18	(10)	30°	0	0	60-80
	mitteldicht		20	(12)	32,5°	0	0	80-100
	dicht		22	(14)	35°	0	0	100-120
organischer Lehm Torf OU/HN	weich	B 2	11-14	(1-4)	15°	0-2	5-10	1 - 4
	steif		13-17	(3-7)		3-10	10-20	3 - 5
Flusslehm TL	weich	B 3	19	(9)	20°-22,5°	0-2	3-5	1 - 4
	steif		20	(10)		5-10	15-20	3 - 5
	halbfest		21	(11)	25°	10-15	20-35	5 - 10
Schluffmergel TM	halbfest	B 5	20,5	(9,5)	27,5°-30°	5-10	20-40	5 - 10
	fest		21,5	(10,5)		10-20	30-60	10 - 20
Kiesersatzkörper GU	dicht bis sehr dicht	--	22-23	(14-15)	35°	0	0	100-120

* E_S abgeschätzt, Erfahrungswerte

4.7 Schadstoffgehalte im Boden mit abfalltechnischer Bewertung

Die auf die Schadstoffparameter nach der Richtlinie „Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ des BayStMUV 07/2021 (LVGBT, Verfüll-Leitfaden) Anlagen 2 und 3 untersuchten Bodenproben erbrachte folgende Ergebnisse:

Tab. 9: Abfalltechnische Einstufung der untersuchten Bodenmischproben nach LVGBT

Probenbezeichnung	Herkunft	Für die Einstufung nach LVGBT ausschlaggebender Parameter mit Stoffkonzentration	Einstufung nach LVGBT Anlage 2 und 3 sowie Zulässige Organik- und Humusgehalte Anlage 5
MOD/KRB 1/1	Vertikalmischprobe Kiesauffüllung an KRB 1 Entnahmetiefe 0,0 bis 0,4 m	alle TOC 0,35 % TS	Z 0 Mineralisches Unterboden- bzw. Untergrundmaterial – allenfalls schwach humos (max. 1 % TOC)
MOD/KRB 2/2	Vertikalmischprobe Kiesauffüllung mit Ziegelbruchstücken und organisch-humosen Beimengungen an KRB 2; Entnahmetiefe 0,6 bis 0,8 m	alle TOC 2,5 % TS	Z 0 Unterboden- bzw. Untergrundmaterial – mittel bis stark humos (> 1 % bis max. 3 % TOC)
MOD/KRB 3/1	Vertikalmischprobe Kiesauffüllung mit organisch-humosen Beimengungen an KRB 3 Entnahmetiefe 0,9 bis 2,8 m	alle TOC 2,4 % TS	Z 0 Unterboden- bzw. Untergrundmaterial – mittel bis stark humos (> 1 % bis max. 3 % TOC)
MOD/KRB 1/3	Vertikalmischprobe Torf an KRB 1 Entnahmetiefe 0,0- 0,7 m	alle TOC 9,7 % TS	Z 0 Unterboden- bzw. Untergrundmaterial – sehr stark bis extrem humos (> 6 % TOC) und organisches Bodenmaterial (Torfe) (≥ 10 % TOC)
MOD/KRB 2/4	Vertikalmischprobe Flusslehm an KRB 2 Entnahmetiefe 1,3 bis 2,0 m	alle TOC 1,7 % TS	Z 0 Unterboden- bzw. Untergrundmaterial – mittel bis stark humos (> 1 % bis max. 3 % TOC)

Es wurden sowohl in den untersuchten Stichproben aus den Kiesauffüllungen (Homogenbereich A 1) als auch den Stichproben aus den natürlich anstehenden Torfböden (Homogenbereich B 2) und Flusslehm (Homogenbereich B 3) keine entsorgungsrelevanten Schadstoffe festgestellt. Auch der organoleptisch auffällige Auffüllungshorizont an KRB 2 (Ziegelbruchstücke bis 5 Vol.%) ist „unbelastet“ bzw. rein nach Analytik in Z 0 nach LVGBT einzustufen. Auf Grund der Ziegelanteile gilt jedoch die Einstufung Z 1.1.

Auch die übrigen, natürlich anstehenden Böden (Flussschotter Homogenbereich B 4 und Schluffmergel Homogenbereich B 5) sind insgesamt unauffällig, es ist von einer Einstufung in Z 0 nach LVGBT auszugehen.

Im Hinblick auf die Organik-Gehalte gelten entsprechend der ermittelten TOC-Gehalte die Ausführungen in Anlage 5 LVGBT.

Hinsichtlich der Entsorgung oder Wiedereinbau sind die Ausführungen in Kapitel 10 zu beachten.

Die durchgeführte Schadstoffuntersuchung besitzt orientierenden Charakter. Sie ist nicht repräsentativ für den gesamten anfallenden Erdaushub und stellt keine in-situ-Untersuchung im Sinne der DIN 19698-6 dar.

5. Tragfähigkeit, Gründungsvorschläge mit Hinweisen zur Bauausführung

5.1 Allgemeine Tragfähigkeiten, Gründungsvorschläge

Die auf dem Bauhofgelände oberflächennah vorhandenen Kiesauffüllungen sind gut verdichtet und dementsprechend gut tragfähig. Eine ebenfalls gute Tragfähigkeit ist in den mindestens mitteldicht gelagerten, teilweise auch mitteldicht bis dicht gelagerten Flussschottern des Homogenbereichs B 4 gegeben. Die basal angetroffenen Schluffmergel (Homogenbereich B 5) sind mit mindestens halbfester, zur Tiefe hin auch fester Konsistenz ebenfalls als gut tragfähig zu bezeichnen.

Der bindige Flusslehm (Homogenbereich B 3) mit weicher bis steifer Lagerung ist nur bedingt tragfähig und nicht ohne Weiteres zur Aufnahme der Gebäudelasten geeignet.

Torf und organische Böden (Homogenbereich B 2) sind auf Grund der sehr weichen bis weichen Konsistenz, insbesondere mangels Volumenbeständigkeit nicht ausreichend tragfähig.

Die erkundeten bindigen Böden (Homogenbereiche B 2, B 3 und B 5) sind stark wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt verschlechtern sich die Konsistenz bzw. die Tragfähigkeit stark. Bei Wasserentzug (auch durch Bäume!) und Austrocknung findet hingegen eine Volumenverkleinerung statt, Setzungen von darauf gründenden Bauwerken sind die Folge.

Die Angaben tragfähiger Bodenschichten dienen der Orientierung. Für konkrete Bauvorhaben im Planungsgebiet werden objektbezogene Baugrunduntersuchungen im Hinblick auf die jeweilige Bauwerksgründung mit Ermittlung der bauwerks- und gründungsspezifischen Parameter wie Bettungsmodul und / oder aufnehmbarer Sohldruck sowie Pfahlbemessungsparameternach EA-Pfähle (z.B. Mantelreibung, zulässiger Spitzendruck) bei Tiefgründungen, erforderlich. Neben der geplanten Gründungssohlhöhe ist auch in Abhängigkeit der zu erwartenden Lasten für die jeweiligen Bauvorhaben am geplanten Standort die Erkundung und Bewertung des Untergrunds unerlässlich, anhand derer Gründungsvarianten diskutiert und erarbeitet werden können. Auch wirtschaftliche Aspekte spielen bei der Wahl der Gründung (z.B. Bodenaustausch- oder Bodenverbesserungs-Maßnahmen vs. Tiefgründung) eine Rolle.

5.2 Lager- und Stellplätze, Verkehrswege

Das aktuelle Bauvorhaben liegt entsprechend der Frosteinwirkungszonenkarte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) bzw. RSto12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012) in der Frosteinwirkungszone III.

Für Lager- und Stellplätze, aber auch für Verkehrswege ist ein frostsicherer und ausreichender tragfähiger Unterbau herzustellen. Es sollte dabei Frostschutzkies (Kornzusammensetzung gemäß ZTV-StB, z.B. Körnung 0/45 mit Schluff/Ton-Feinanteil < 5%, Frostempfindlichkeitsklasse F 1) verwendet werden. Die oberflächennahen, nicht als frostsicherer Unterbau geeigneten, Böden B 2 und B 3 (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) sind in diesen Bereichen, auch auf Grund der nicht ausreichenden Tragfähigkeit, vorab zu entfernen und durch Frostschutzkies zu ersetzen. Eine Gesamtstärke des frostsicheren Unterbaus unter Verkehrswegen und Parkplätzen von mindestens 0,8 m Dicke ist vorzusehen. Die von zahlreichen derzeit noch nicht festgelegten Randparametern vom Planer durchzuführende Bemessung gemäß RSto12 kann dabei höhere Beträge ergeben. Zusätzlich ist zwischen bindigem und organischem Erdplanum und Kies austauschkörper ein geogitterbewehrtes Filtervlies von mindestens der Geobusttheitsklasse GRK 3 einzubauen.

5.3 Unterirdische Leitungen und Schächte

Die Gründungssohlen für unterirdische Leitungen und Schächte im Homogenbereich B 2 und B 3 sind nicht ausreichend tragfähig. Hier muss ein tragfähiges, am besten geo-textilummanteltes, Kiespolster unter der Leitungs-Sandbettung hergestellt werden. Schachtbauwerke und Rohrleitungen sollen mit einem ca. 30 bis 50 cm dicken, geotextilummantelten Kiespolster gegründet werden. Sind in den Aushubsohlen die feinkornarmen, mindestens mitteldicht gelagerten Flussschotter (Homogenbereich B 4) anstehend, so sind neben einer wirksamen Nachverdichtung des Kiesplanums keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

6. Wassereinwirkungsklasse in Bezug auf Bauwerksabdichtung

Wie schon in Kap. 5.1 beschrieben, besteht auch für die Wassereinwirkungsklasse in Bezug auf die Bauwerksabdichtung die Notwendigkeit von objektbezogenen Betrachtungen für geplante Bauvorhaben im Planungsgebiet.

Grundsätzlich gelten die Ausführungen der DIN 18533-1 „Bauwerksabdichtung erdberührter Bauteile“. Maßgeblich für die Einteilung in die jeweiligen Wassereinwirkungsklassen (W1-E bis W4-E) ist unter anderem der Bemessungswasserstand (HGW), der gemäß den Ausführungen in Kap. 3.2 grob abschätzend auf einer Höhe von 713 mNHN im Norden und 715 mNHN im Süden zu verorten ist.

Für nicht unterkellerte Bauvorhaben im Planungsgebiet ist aller Voraussicht nach die Wassereinwirkungsklasse W1-E *Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser* anzusetzen.

Auf Grund des hohen Grundwasserstandes bzw. wenn die Gründung in die wassergesättigten Kiese (Homogenbereich B4) einbindet, gilt bei einer Unterkellerung des Gebäudes gemäß DIN 18533-1 2017 der Lastfall W2.2-E *Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe* Im Falle höherer Gründungssohlen ggf. auch W2.1-E *Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe*. Die entsprechenden Abdichtungsbauweisen sind vorzusehen.

Als alternative Varianten zu Abdichtungen nach DIN 18533-1 kommen auch die nachfolgend aufgeführten Möglichkeiten in Frage, wenn die jeweilige Gleichwertigkeit beachtet und nachgewiesen wird:

V1) Ausführung der Unterkellerung samt Bodenplatte als wasserundurchlässige Stahlbetonkonstruktion mit hohem Wassereindringwiderstand gemäß WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DafStb) und Abdichtung der erdberührten Außenwände nach DIN 18533-1, Einwirkungsklasse W2-E.

V2) Ausführung der Bodenplatten und der erdberührten Außenwände als wasserundurchlässige Betonkonstruktion gemäß WU-Richtlinie ("Weiße Wanne").

Bei der Ausbildung und Bemessung von Bauteilen als WU-Betonkonstruktionen sind grundsätzlich die Regeln der DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit der WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DafStb) einzuhalten.

Die jeweils erforderlichen Abdichtungen sind gemäß den aktuellen Normen und Richtlinien durchzuführen.

Um geplante Bauwerke ist dauerhaft für eine ausreichende Oberflächenentwässerung zu sorgen. Sie sind gegen auf der Geländeoberfläche abfließendes Wasser mit geeigneten Maßnahmen (Gegengefälle, Ringdrainagen, Abführen durch geeignete Rinnen, Sockelabdichtung) zu schützen.

7. Baugrubenböschungen, Verbau und Wasserhaltung

Bei Arbeiten im Grundwasserschwankungsbereich, insbesondere nach Entfernen der Deckschichten über den druckhaft wassergesättigten Kiesen, wird ein wasserdichter Verbau der Baugrube nötig. Bei den hier gegebenen Randbedingungen ist eine wasserdichte Spundwand vorzusehen. Die schwere bis sehr schwere Rammpbarkeit ist dabei zu berücksichtigen. Entwurf und Berechnung sollten gemäß der EAB (Empfehlung des Arbeitskreises Baugruben der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik) erfolgen. Dabei sind außer der Standsicherheit stets auch die erwarteten Verformungen des Verbaus nachzuweisen.

Im Einflussbereich von Bauwerken und setzungsempfindlichen Leitungen, hier insbesondere die Leitungsinfrastruktur des Klärwerks, empfehlen wir, einen erhöhten aktiven Erddruck gemäß der EAB anzusetzen. Der Erddruck kann gemäß den Vorgaben der EAB umgelagert werden.

Die Spundwand muss entsprechend ausreichend in die tiefliegenden, wasserundurchlässigen Schichten (Homogenbereich B 5) einbinden, damit ein Umströmen der Verbauwand verhindert wird. Die entsprechenden Nachweise des Hydraulischen Grundbruchs sind zu führen. Grundsätzlich empfehlen wir die Wahl eines wasserdichten, verformungsarmen Verbaus. Es gilt zu berücksichtigen, dass eine Spundwand nur eingeschränkt einen verformungsarmen Verbau darstellt und auch nicht zu 100% wasserdicht ist. Da die erkundeten Schichten zur Tiefe hin halbfeste, teils feste Konsistenzen und damit eine schwere bis sehr schwere Rammpbarkeit aufweisen, wird die Durchführung von Lockerungsbohrungen notwendig. Auch sind gegebenenfalls Bodenaustauschbohrungen erforderlich, um das problemlose Einbringen und spätere Ziehen der Spundwanddielen überhaupt zu ermöglichen. Grundsätzlich kann der Verbau eingespannt, zur Baugrube hin ausgesteift oder rückverankert hergestellt werden.

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

Im Falle weniger tiefer Baugruben oberhalb der Grundwasseroberfläche bzw. über dem HGW kann auf einen technischen Verbau verzichtet werden. Baugrubenböschungen können ohne weiteren Nachweis in nicht grundwassergesättigten Böden mit 45° abgeböschet werden. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit der Böschungen nach DIN 4084 wird erforderlich, wenn die Voraussetzungen der Regelböschung nach DIN 4124 nicht mehr gegeben sind. Auch müssen Fahrzeuge und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht einen Mindestabstand zwischen Außenkante Aufstandsfläche und Böschungskante von 1 m, Fahrzeuge mit höheren Lasten einen Mindestabstand von 2 m einhalten, um die Regelböschung zuzulassen. Da sich die Bodenkennwerte bei Wasserzutritt deutlich verschlechtern können, sind die Baugrubenböschungen mittels stabiler und sicher befestigter Folie oder dergleichen vor Niederschlagswasserzutritt zu schützen.

Bei der Böschungsplanung sind die notwendigen Abstände zu den Bestandsgebäuden und befestigten Wegen zu berücksichtigen.

Bei Aushub und Bau in der grundwassergesättigten Bodenzone ist eine Grundwasser-Bauwasserhaltung für die Herstellung der Baugrube, sowie für Bodenaustauscharbeiten und alle sonstigen Erdbau- und Kellerrohbauarbeiten unter GOK notwendig.

Erfahrungsgemäß können bei den erkundeten Kiesböden Grundwasserabsenkbeträge von bis zu ca. 0,6 m mit einer offenen Wasserhaltung erzielt werden. Verfahrensbedingt sind in den durchlässigen Kiesböden mit einer offenen Wasserhaltung keine größeren Absenkbeträge möglich. Auf das Vorliegen von gespanntem Grundwasser wird an dieser Stelle hingewiesen.

Bei Leitungsräben ist i.d.R. ein Kanaldielenverbau einsetzbar.

Sind genauere Angaben der zu erwartenden Wassermengen gewünscht, müssen, abgestimmt auf den Einzelfall, in Abhängigkeit der tatsächlichen Gründungstiefe und der tatsächlichen Baugrubendimension, weiterführende hydrologische Untersuchungen und genaue hydraulische Berechnungen durchgeführt werden. Bei der praktischen Durchführung können Pumpensümpfe in Form von Betonbrunnenringen und Dränggräben mit Einkornkies (z.B. „Riesel 16/32“) verwendet werden.

Durch den Entzug von Grundwasser aus den wasserführenden Böden (Homogenbereich B 4) ist die Gefahr von Setzungsschäden an benachbarten Gebäuden durch den Betrieb einer Wasserhaltung nicht gänzlich auszuschließen. Der Eingriff bzw. der Absenktrichter der Wasserhaltung ist deshalb generell so klein wie möglich zu halten.

Das Wasser der Bauwasserhaltung kann auf Grund der schlechten Wasseraufnahmefähigkeit des Untergrundes und wegen der Gefahr eines hydraulischen Kurzschlusses nicht auf dem Baugrundstück versickert werden. Die Möglichkeit der Einleitung des Bauwasserhaltungswassers in einen Mischwasserkanal (falls vorhanden) oder in den entlang der westlichen Grundstücksgrenze verlaufenden Graben ist zu prüfen. Vor der Einleitung bzw. Versickerung des Wassers ist ein ausreichend dimensionierter Sandfang vorzuschalten.

Die Wasserhaltung bedarf einer wasserrechtlichen Genehmigung gemäß Artikel 15(1) und (2) BayWG, die bei der zuständigen Unteren Wasserrechtsbehörde (Landratsamt Ostallgäu) einzuholen ist.

8. Niederschlagswasserversickerung

Die Kiesböden (Homogenbereich B 4, Bemessungs-k-Wert überschlägig 5×10^{-4} m/s) sind nach DIN 18130 durchlässig bis stark durchlässig. Auf Grund ihrer vorhandenen Wassersättigung sind sie jedoch zur Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser nicht geeignet. Eine Niederschlagswasserversickerung ist unseres Erachtens nur großflächig über Versickerungsmulden möglich. Es ist daher zu prüfen, inwieweit das gesammelte Niederschlagswasser in die vorhandene Grabenstruktur, nach entsprechender Ertüchtigung, am westlichen Grundstücksrand abgeleitet werden kann.

Grundsätzlich ist zur Auswahl und zur exakten Dimensionierung der Niederschlagswasserversickerung das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. in aktuellster Fassung anzuwenden. Die „Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser“ (TRENGW, Herausgeber: BayLfU Dez. 2008) sind zu beachten.

Eine Niederschlagswasserversickerung durch schadstoffhaltige Böden oder durch anthropogene Auffüllungen ist wasserrechtlich nicht zulässig.

9. Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt gemäß Erdbebenzonenkarte des GFZ Potsdam gemäß DIN 4149-2005 in keiner Erdbebenzone (= Erbebenzone 0, Untergrundklasse S). Die „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“ ist in der Normenreihe des Eurocode 8 (EN 1998-1 bis 6) geregelt.

10. Erdbauarbeiten, Wiederverwendung von Erdaushub

10.1 Erdaushub und Entsorgung

Die Wiederverwendung des Oberbodens ist gemäß § 202 BauGB anzustreben. Mutterboden ist nach § 202 BauGB in nutzbaren Zustand zu halten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen.

Die Vorgehensweise bei Aushubmaterial, welches nicht vor Ort wiedereingebaut, sondern entsorgt wird, regelt im Detail die BayLfU-LfL-Arbeitshilfe *Umgang mit Bodenmaterial 2022*. Generell ist Bodenaushub, der nicht vermieden oder unmittelbar verwendet werden kann, ordnungsgemäß und schadlos zu entsorgen. Im vorliegenden Fall ist das gesamte anfallende Aushubmaterial auf seine bautechnische Eignung zu prüfen (insbesondere die Kiese Homogenbereich B 4). Die voraussichtlich nicht zum Wiedereinbau in technischen Bauwerken geeigneten bindigen bzw. organischen Böden (Homogenbereiche B 2, B 3 und B 4) sind entsprechend zu entsorgen. Wird ein Wiedereinbau in technischen Bauwerken angestrebt, sind Eignungsprüfungen gemäß der Ersatzbaustoffverordnung durchzuführen.

Hinweise zur Entsorgung (Verwertung und Beseitigung) von Bodenmaterial sind in o.g. Arbeitshilfe Kap.II.3 aufgeführt. Grundsätzlich sind die zuständigen Genehmigungs- und Fachbehörden in den Entsorgungsprozess miteinzubinden.

Im Falle einer üblichen Verwertung in Form einer Verfüllung in Gruben, Brüchen und Tagebauen sind gemäß den gängigen Kiesgruben-Verfüllgenehmigungen auch bei augenscheinlich unauffälligem Erdaushub Abfalldeklarationsuntersuchungen erforderlich. In Abhängigkeit des Inhaltes des Genehmigungsbescheids der Entsorgungsstelle ist nicht auszuschließen, dass auch als Z0-deklariertes Material trotz analytischem Nachweis allein auf Grund seiner Herkunft aus urbanen Gebieten (innerstädtischer Bereich, Industrie- und Gewerbeflächen, insbesondere auch von Altlastenverdachtsflächen etc.) nicht in eine Z0-Grubenverfüllung (v.a. Nassabbau-Gruben, in einigen Landkreisen ggf. auch Trockenabbau-Gruben) verbracht werden darf. Es muss eine chargenweise abfallcharakterisierende Beprobung des Aushubmaterials gemäß der BayLfU-LfL-Arbeitshilfe *Umgang mit Bodenmaterial - Beprobung* Kap.VI mit chemischer Untersuchung der Parameter nach LVGBT („Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten“ BayStMUV 2021) in der Feinkornfraktion < 2 mm, idealerweise zuzüglich TOC und DOC im Eluat, erfolgen, um den abfallrechtlichen Vorgaben gerecht zu werden und eine reibungslose Entsorgung des Aushubmaterials zu gewährleisten. Bei erhöhten Schadstoffgehalten (größer Z 2 nach LVGBT) sind in der Regel Untersuchungen nach Deponieverordnung notwendig. Dies ist hier auf Grund der Voruntersuchungsergebnisse nicht zu erwarten. Entsorgungsrelevant sind im Vorliegenden Fall jedoch die stichprobenhaft ermittelten Organik-Gehalte. Wir verweisen hierbei auf die Erläuterungen in Anlage 5 LVGBT *Zulässigkeit der Verfüllung in Abhängigkeit vom TOC-Gehalt*. Für die Bereitstellung des Aushubmaterials sind ausreichend Lagerflächen vorzuhalten. Der Zeitbedarf für die notwendigen Beprobungen, auch gegebenenfalls Mehrfachbeprobungen, ist im Bauablauf zu berücksichtigen.

Für die Anlieferung bei entsprechenden Entsorgungsstellen (z.B. Kiesgruben) ist mindestens das Ausfüllen eines ordnungsgemäßen, entsorgererspezifischen „Herkunftsnachweises“ notwendig. Vorrangig haftet der Bauherr bzw. Grundstückseigentümer für die korrekte Deklaration.

10.2 Erdplanum

Die Erdplanen von Gründungssohlen für Bodenaustauschkörper und Leitungsgräben sind sorgfältig anzulegen. Eine Auflockerung des jeweiligen Sohlplanums beim Lösen ist zu vermeiden. Das freigelegte Erdplanum ist nachhaltig vor Austrocknung, Vernässung und Frost zu schützen, da hierdurch ungünstige Auswirkungen auf die Tragfähigkeit zu besorgen sind. Das freigelegte Planum darf nicht befahren werden. Bei ungünstigen Witterungseinflüssen ist bis unmittelbar vor Einbau eines Bodenaustauschkörpers eine Planumschutzschicht aus anstehendem Bodenmaterial auf dem Planum zu belassen oder die Sauberkeitsschicht aufzubringen.

Wir empfehlen, die Tragfähigkeit auf den entsprechenden Gründungsplanien baubegleitend fachgutachterlich bewerten zu lassen und mit den tragwerksplanerischen Anforderungen und den Vorerkenntnissen abzugleichen. Neben der visuellen Begutachtung sollten dynamischen Plattendruckversuche sowie Rammsondierungen zum Nachweis der Tragfähigkeit durchgeführt werden.

10.3 Verfüllung von Arbeitsräumen, Gruben und Gräben, Anforderungen an Auffüllmaterial

Die Verfüllung von Gruben und Gräben sowie ggf. vorhandener der Arbeitsräume hat mit Material hoher Verdichtbarkeit (z. B. sandiger Kies) zu erfolgen. Der Verfüllkies ist lagenweise verdichtet einzubauen. Die Lagenstärke darf beim Einbau diejenige Maximaldicke nicht überschreiten, mit der in Abhängigkeit des verwendeten Verdichtungsgerätes erreichbare erforderlichen Verdichtungsgrad sicher gewährleistet ist (in der Regel ca. 20 cm bis 40 cm). Der Einbau soll mit erdfeuchtem Kiesmaterial erfolgen. Im Bereich der Arbeitsraumverfüllungen ohne spätere Überbauung mit Verkehrswegen und Stellplätzen ist eine mindestens mitteldichte Lagerung des Verfüllmaterials herzustellen ($D_{PR} \geq 98\%$), im Bereich von Verkehrswegen dichte Lagerung ($D_{PR} \geq 100\%$ Proctordichte).

Vernässtes, organisches und/oder bindiges Bodenmaterial soll grundsätzlich nicht wieder eingebaut werden.

11. Kampfmittel

Gemäß Eurocode 7 DIN EN 1997 ist auf die Notwendigkeit der Erkundung bzw. der Bestätigung der Kampfmittelfreiheit des Baugrundstücks hinzuweisen. Es besteht ein Generalverdacht auf das Vorhandensein von Kampfmitteln (Granaten, Bomben, Munition etc.) aus dem 2. Weltkrieg im Untergrund. Nach unserer Einschätzung ist die Wahrscheinlichkeit von Munitionsresten im Untergrund im Baugebiet als sehr gering einzustufen. Völlig auszuschließen sind Kampfmittel jedoch nie. Sicherheit bietet erst die Durchführung einer entsprechenden Luftbildrecherche mit Gefährdungsbeurteilung sowie gegebenenfalls die Freimessung des Geländes durch eine nach SprengG zugelassene Fachfirma rechtzeitig vor Beginn von Erdaushubmaßnahmen sowie erforderlichenfalls eine kampfmitteltechnische Begleitung der Aushubmaßnahmen.



Dipl.-Geol. Clemens Mechnig

Utting, 10.12.2025

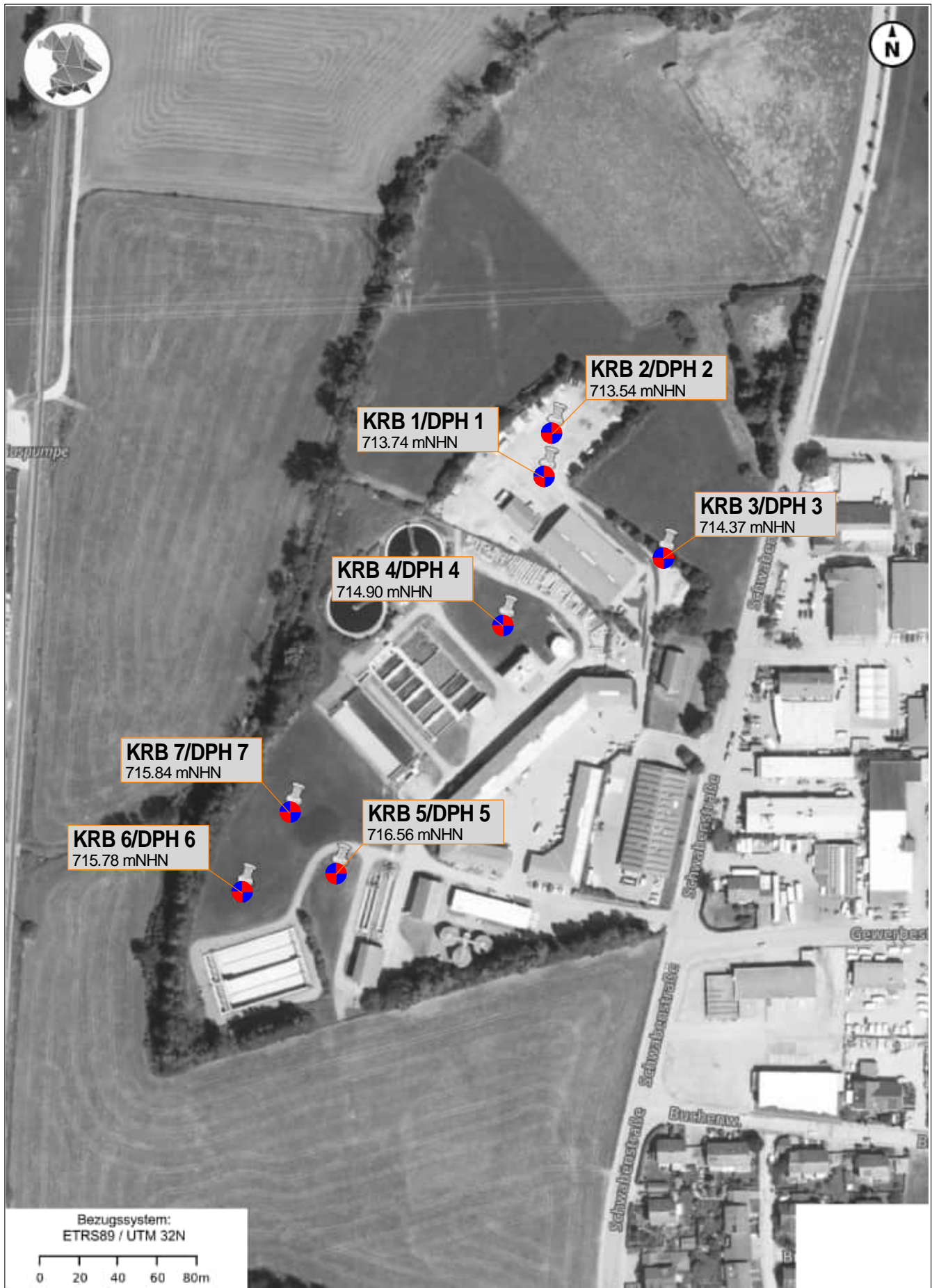
VERWENDETE LITERATUR, RICHTLINIEN


1. Geologische Karte M 1: 25.000 Bayern, M 1 : 200.000 Bayern ; Umweltatlas Bayern - Geologie ; Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg
2. KEMPFERT & RAITHEL: Bodenmechanik und Grundbau, Berlin 20092.
3. DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
4. DIN 4021 Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
5. DIN 4022 Baugrund und Grundwasser; benennen und Beschreiben von Boden und Fels
6. DIN 4023 Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
7. DIN 4094 Baugrund; Erkundung durch Sondierungen
8. DIN 18196 Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
9. DIN 1055-2 Einwirkungen auf Tragwerke-Teil2: Bodenkenngrößen
10. DIN 1054-2010 Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
11. Grundbautaschenbuch Teile 1-3, Karl-Josef Witt, Verlag Ernst und Sohn, 2008
12. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen im Straßenbau, ZTVE StB 2012
13. Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden); BayStMUV 07/2021
14. DIN 18300 – 08/2015: Homogenbereiche
15. DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung- Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden- Teil1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002+ Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002+ A1:2013
16. DIN EN 1997: Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 – September 2009.
17. BayLfU-LfL-Arbeitshilfe „Umgang mit Bodenmaterial“ vom Juli 2022.
18. Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
19. DIN 18533: 2017 Abdichtung von erdberührten Bauteilen sowie in und unter Wänden
20. Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, EA-Pfähle, 2. Auflage, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, Ernst& Sohn 2012
21. Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-verordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung 09.07.2021 (ErsatzbaustoffV oder EBV)

Anlage 1

Lageplan

mit Lage der Kleinrammbohrungen (KRB) und Schweren
Rammsondierungen (DPH)













<p>Legende:</p>  Kleinrammbohrung KRB und Schwere Rammsondierung DPH	<p>Projekt: Baugrunduntersuchung Bebauungsplan Nr. 88 "Sondergebiet Ver- und Entsorgung Bauhof"</p>
	<p>Inhalt: Lage der Kleinrammbohrungen und Schwere Rammsondierungen</p>
	<p>Maßstab: 1 : 1.250</p>
	<p>Datum: 11.11.25</p>
	<p>Plangrundlage: Bayernatlas</p>
<p>Anlage 1</p>	<p>Auftraggeber: Stadt Marktoberdorf Richard-Wengenmeier-Platz 1 87616 Marktoberdorf</p> <p>GEO MECHNIG Industriestraße 23 86919 Utting am Ammersee Tel. 08806 959076-0</p>

Anlage 2

Bohrprofile und Rammdiagramme

Zeichnerische Darstellung
von Bohrprofilen nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

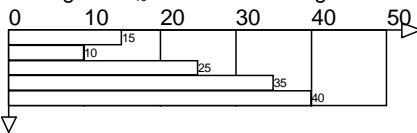
	Torf, H, torfig, h		Auffüllung, A
	Mudde, F, organische Beimengungen, o		Mutterboden, Mu
	Steine, X, steinig, x		Kies, G, kiesig, g
	Feinsand, fS, feinsandig, fs		Sand, S, sandig, s
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob






















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

Rammdiagramm

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe



Bodengruppen nach DIN 18196

 enggestufte Kiese	 weitgestufte Kiese
 Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	 enggestufte Sande
 weitgestufte Sand-Kies-Gemische	 Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
 Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	 Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
 Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	 Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
 Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	 Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
 Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	 Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
 leicht plastische Schluffe	 mittelplastische Schluffe
 ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	 leicht plastische Tone
 mittelplastische Tone	 ausgeprägt plastische Tone
 Schluffe mit organischen Beimengungen	 Tone mit organischen Beimengungen
 grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	 grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
 nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	 zersetzte Torfe
 Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	 Auffüllung aus natürlichen Böden
 Auffüllung aus Fremdstoffen	

Proben

P1  1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

K1  1,00 Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

WP1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe


GL1  1,00 Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



HS1  1,00 Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe


SZ1  1,00 Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe


KE1  1,00 Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



Grundwasser

 1,00
08.12.2025 Grundwasser am 08.12.2025 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

 1,00
08.12.2025 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m
unter Gelände am 08.12.2025
 1,80

 1,00
08.12.2025 Grundwasser nach Beendigung der
Bohrarbeiten am 08.12.2025

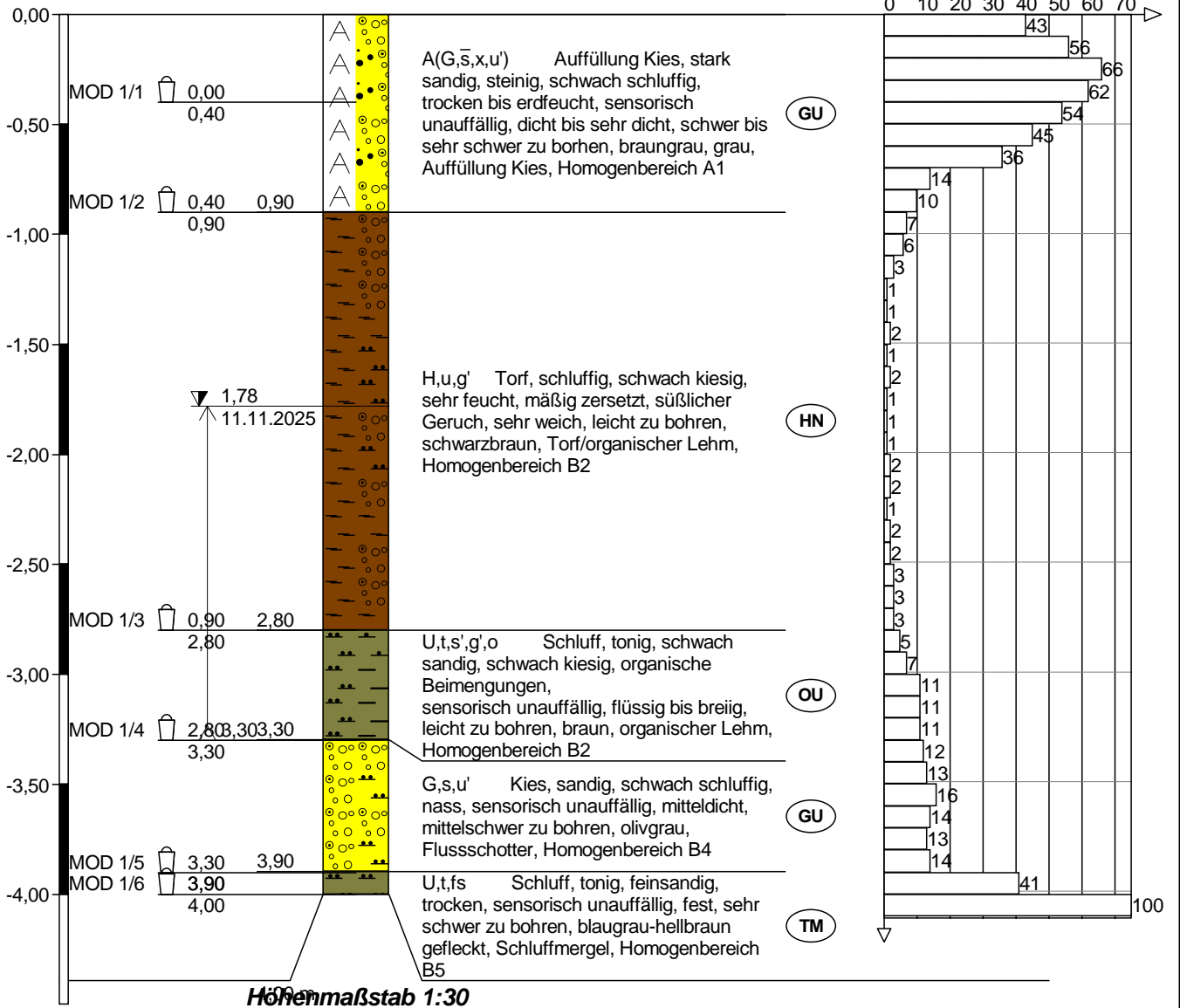
 1,00
08.12.2025 Ruhewasserstand in einem ausgebauten
Bohrloch

 1,00
08.12.2025 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände


KRB 1 (713.74 mNHN)

DPH 1

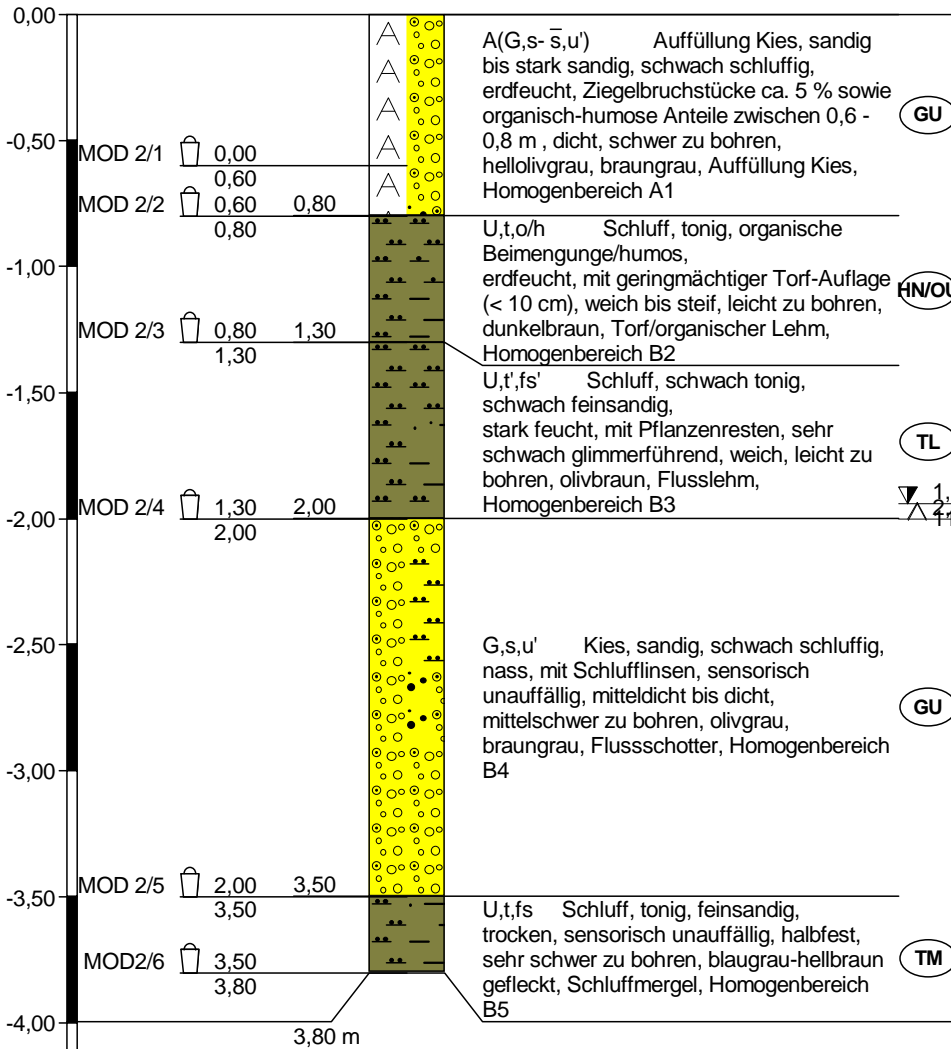
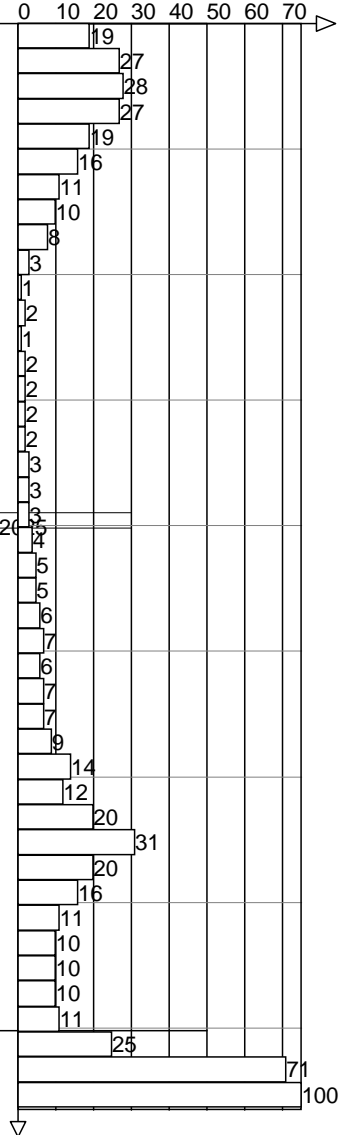
Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe



KRB 2 (713.54 mNHN)

DPH 2

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe

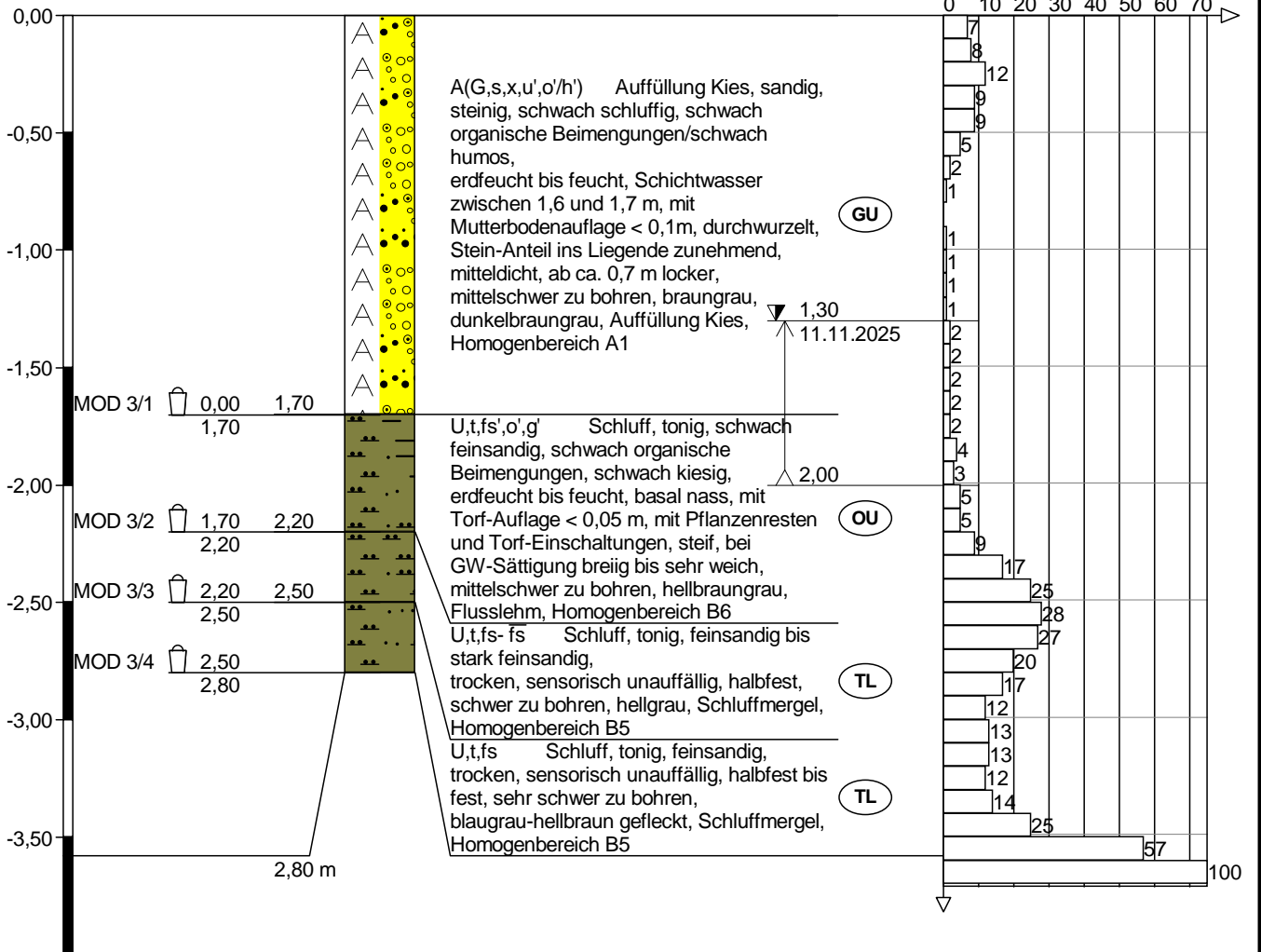


Höhenmaßstab 1:30

KRB 3 (714.37 mNHN)

DPH 3

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe

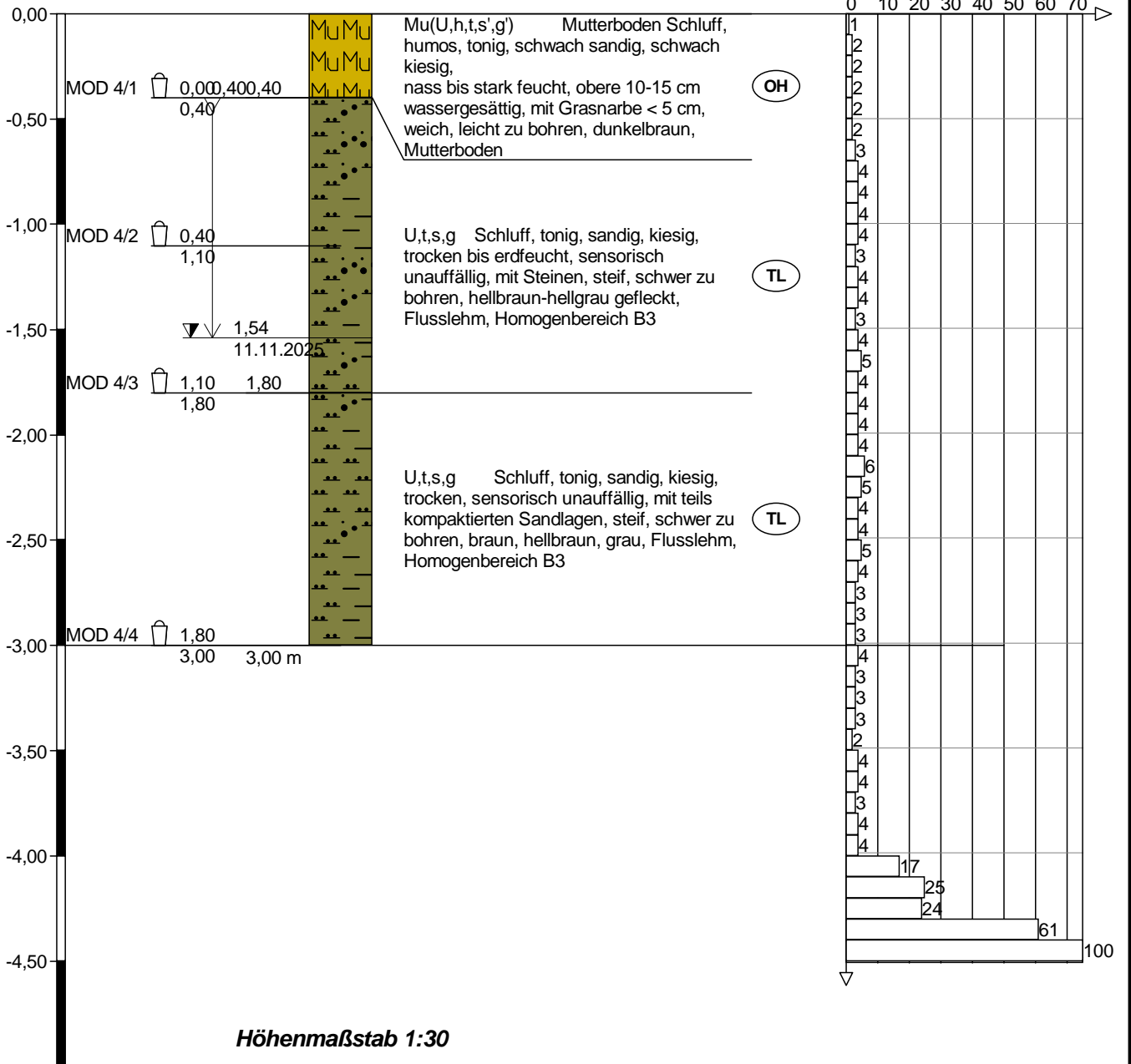


Höhenmaßstab 1:30

KRB 4 (714.90 mNHN)

DPH 4

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe

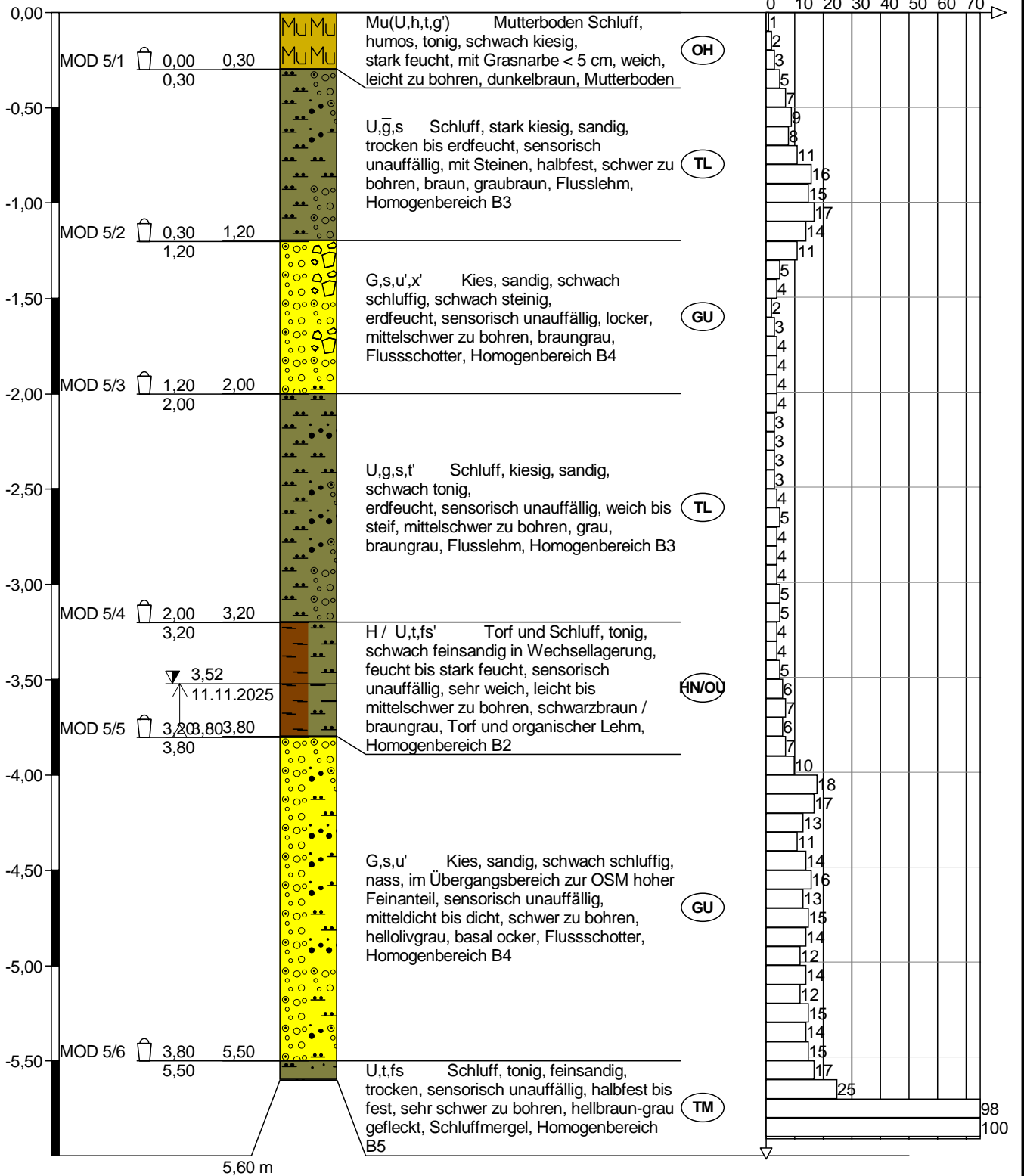


Höhenmaßstab 1:30

KRB 5 (716.56 mNHN)

DPH 5

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe

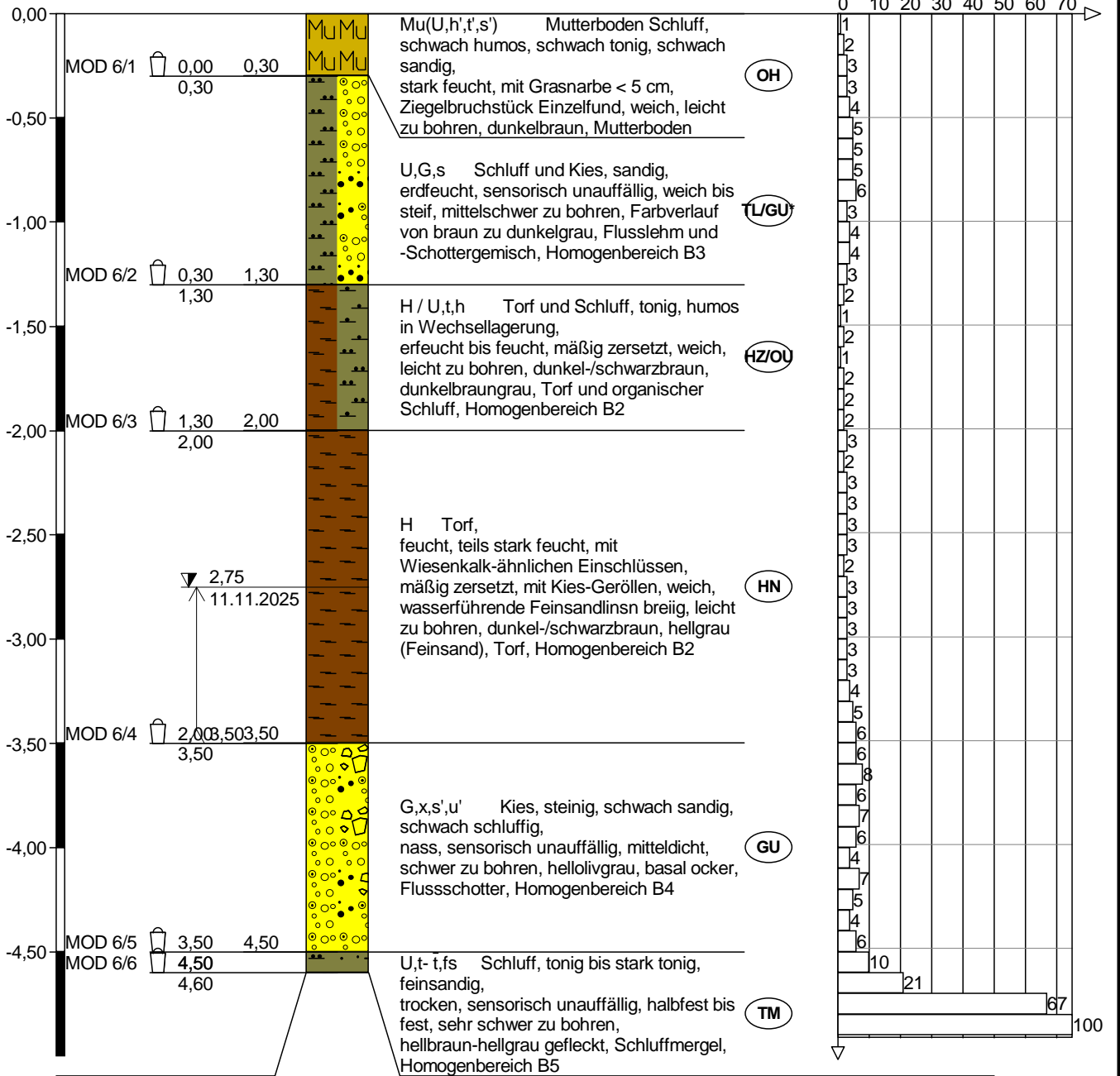


Höhenmaßstab 1:30

KRB 6 (715.78 mNHN)

DPH 6

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe



4,60 m
Höhenmaßstab 1:30

Anlage 3

Prüfberichte

Blasy + Mader GmbH GmbH

Zustandsgrenzen nach DIN 18122:

Nr. 14673, 14674

Körnungslinie nach DIN 18123:

Nr. 14676, 14677, 14678, 14679

BLASY + MADER GmbH
 Moosstraße 3
 82279 Eching am Ammersee
 Tel.: 08143 44403-0

Bericht: 5635 MOD KRB 2/6,0

Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

5635 Geomechnig
 MOD

Bearbeiter: S. Bourauel

Datum: 17.11.2025

Prüfungsnummer: 14673

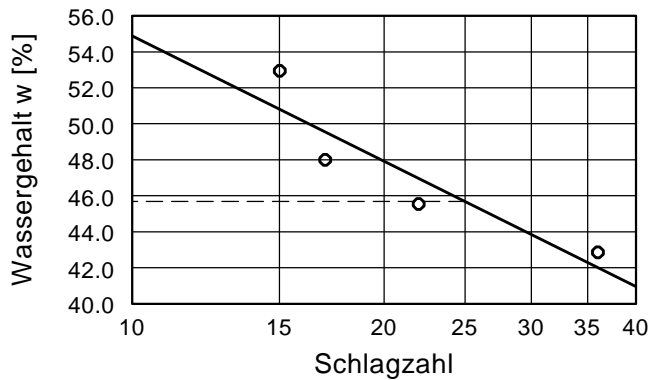
Entnahmestelle: KRB 2 / 6

Tiefe: 3,5 - 3,8 m

Art der Entnahme: Trockenbohrung

Bodenart: U, t, fs

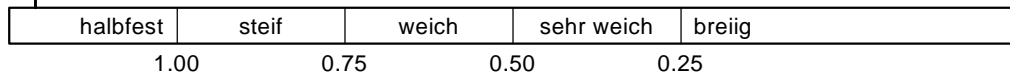
Probe entnommen am: 11.11.2025



Wassergehalt $w =$	16.5 %
Fließgrenze $w_L =$	45.7 %
Ausrollgrenze $w_p =$	21.7 %
Plastizitätszahl $I_p =$	24.0 %
Konsistenzzahl $I_c =$	1.21
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$	1.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$	0.0 %
Korr. Wassergehalt $=$	16.7 %

$I_c = 1.21$

Zustandsform

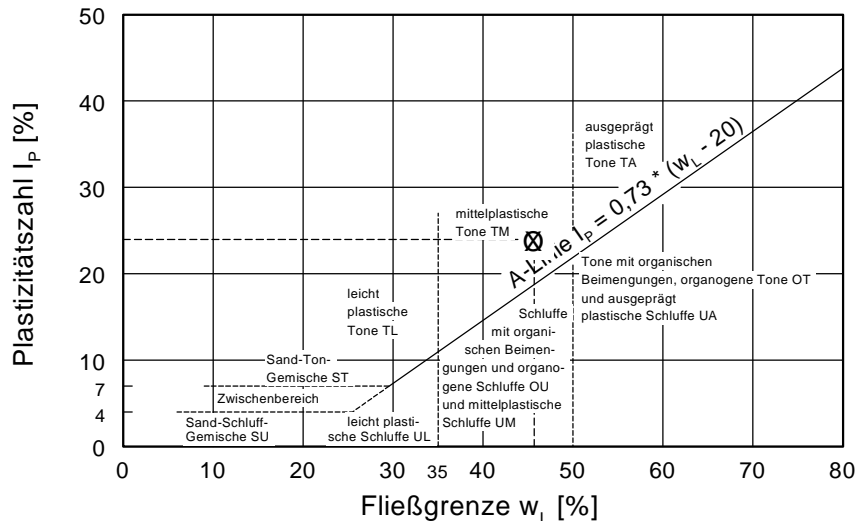


Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	36	22	17	15	-	-	-
mf + mb [g]	18.90	18.60	18.70	19.50	11.30	10.80	10.90
mt + mb [g]	14.40	14.00	13.90	14.10	10.00	9.60	9.60
mb [g]	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
mw [g]	4.50	4.60	4.80	5.40	1.30	1.20	1.30
mt [g]	10.50	10.10	10.00	10.20	6.10	5.70	5.70
w [%]	42.86	45.54	48.00	52.94	21.31	21.05	22.81

Plastizitätsdiagramm



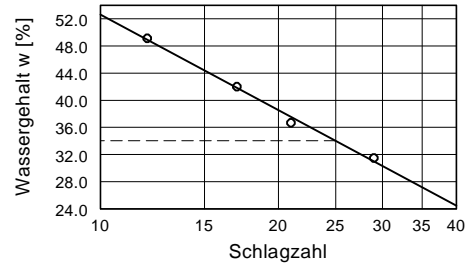
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

5635 Geomechnig
 MOD

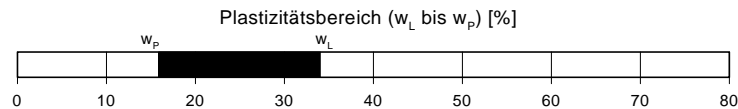
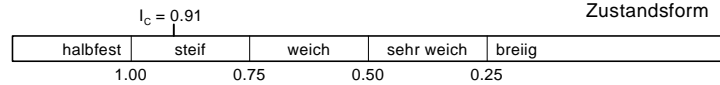
Bearbeiter: S. Bouraue

Datum: 17.11.2025

Prüfungsnummer: 14674
 Entnahmestelle: KRB 4 / 3
 Tiefe: 1,1 - 1,8 m
 Art der Entnahme: Trockenbohrung
 Bodenart: U, t, s, g
 Probe entnommen am: 11.11.2025

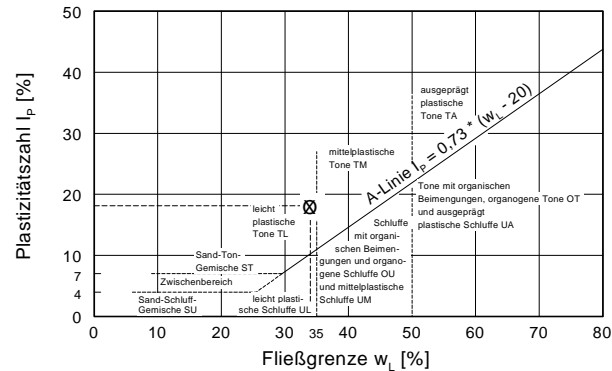


Wassergehalt w =	14.8 %
Fließgrenze w_L =	34.0 %
Ausrollgrenze w_p =	15.9 %
Plastizitätszahl I_p =	18.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.91
Anteil Überkorn \bar{u} =	20.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{0\bar{u}}$ =	4.0 %
Korr. Wassergehalt =	17.5 %



Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	29	21	17	12	-	-	-
mf + mb [g]	18.10	18.80	20.90	21.20	10.80	11.00	11.10
mt + mb [g]	14.70	14.80	15.90	15.50	9.80	10.10	10.10
mb [g]	3.90	3.90	4.00	3.90	3.90	3.90	3.90
mw [g]	3.40	4.00	5.00	5.70	1.00	0.90	1.00
mt [g]	10.80	10.90	11.90	11.60	5.90	6.20	6.20
w [%]	31.48	36.70	42.02	49.14	16.95	14.52	16.13

Plastizitätsdiagramm



BLASY + MADER GmbH

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

Bearbeiter: S. Bourauel

Datum: 27.11.2025

Körnungslinie nach DIN 18123

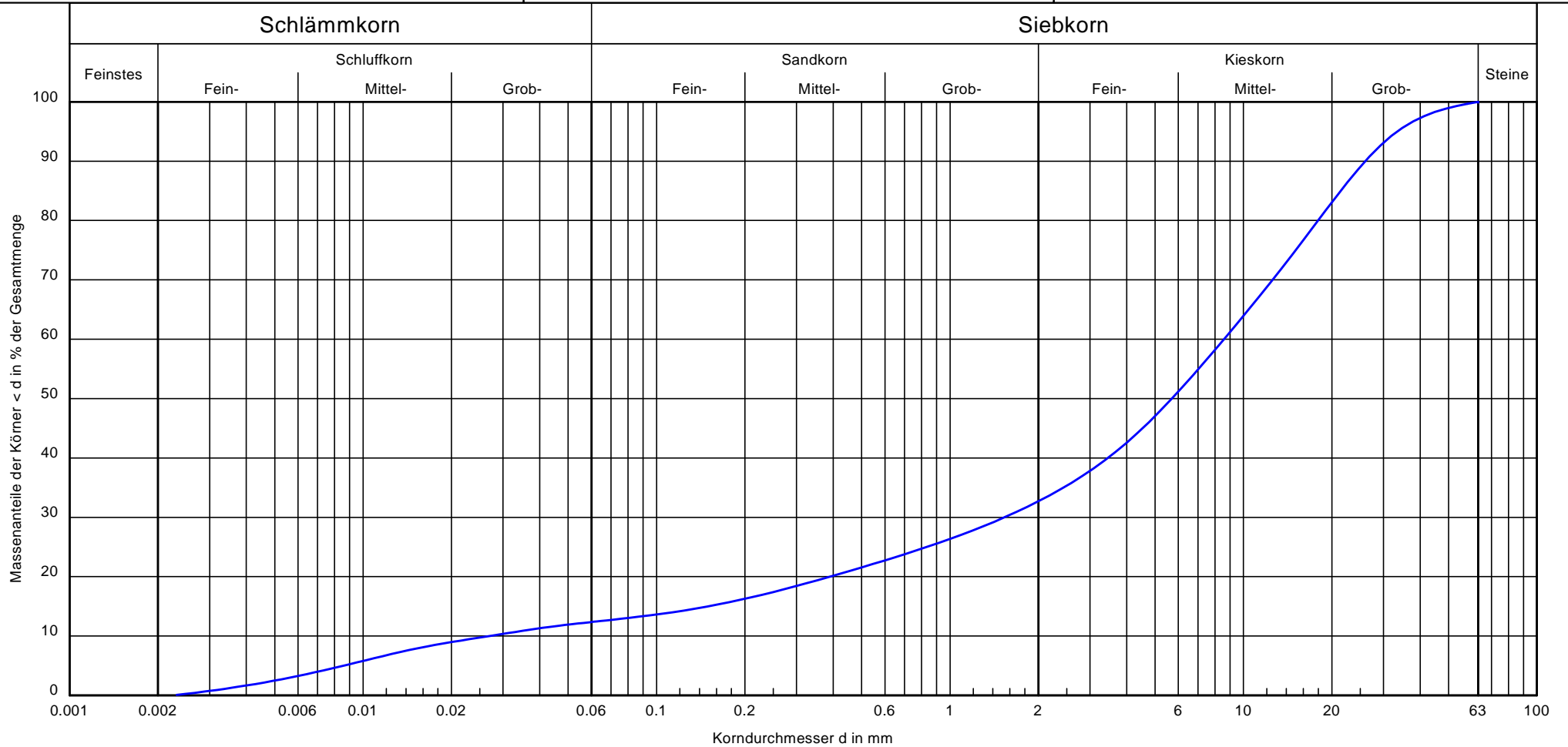
5635 Geomechnig
 MOD

Prüfungsnummer: 14676

Probe entnommen am: 11.11.2025

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



Bezeichnung:	5635 MOD_KRB2/5
Bodenart:	G, s, u'
Tiefe:	2.0 - 3.50
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$4.1 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	KRB 2
U/Cc	318.5/10.2
T/U/S/G [%]:	- /12.5/20.2/67.3
Bodengruppe	GU
Frostempfindlichkeit	F2

Bemerkungen:

Anlage:
 Bericht:

BLASY + MADER GmbH

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

Bearbeiter: S. Bourauel

Datum: 27.11.2025

Körnungslinie nach DIN 18123

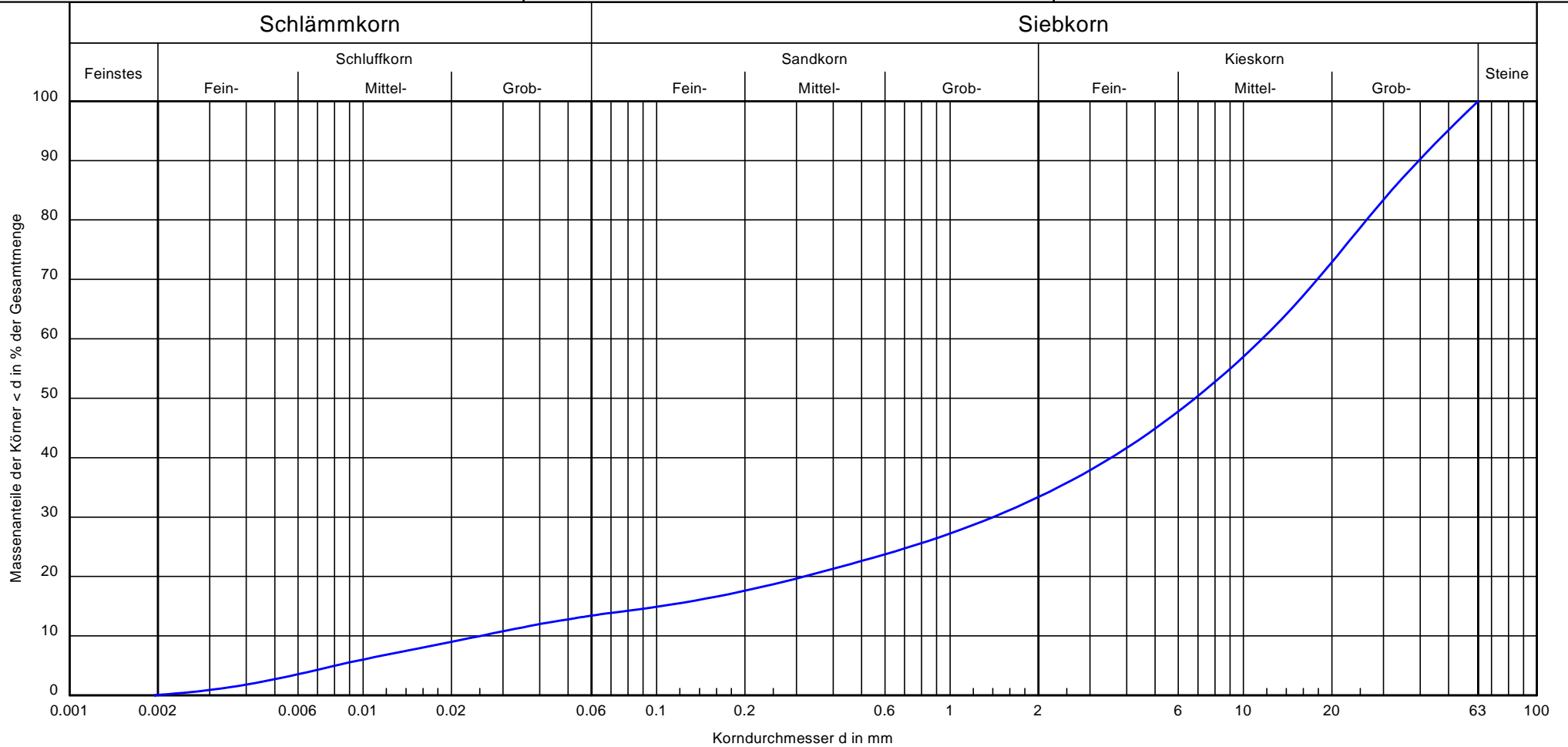
5635 Geomechnig MOD

Prüfungsnummer: 14677

Probe entnommen am: 11.11.2025

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



Bezeichnung:	5635 MOD_KRB5/3
Bodenart:	G, s, u'
Tiefe:	1,20 - 2,0
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$2.6 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	KRB 5
U/Cc	461.0/6.8
T/U/S/G [%]:	0.1/13.5/19.8/66.6
Bodengruppe	GU
Frostempfindlichkeit	F2

Bemerkungen:

Bericht:
 Anlage:

BLASY + MADER GmbH

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

Bearbeiter: S. Bourauel

Datum: 27.11.2025

Körnungslinie nach DIN 18123

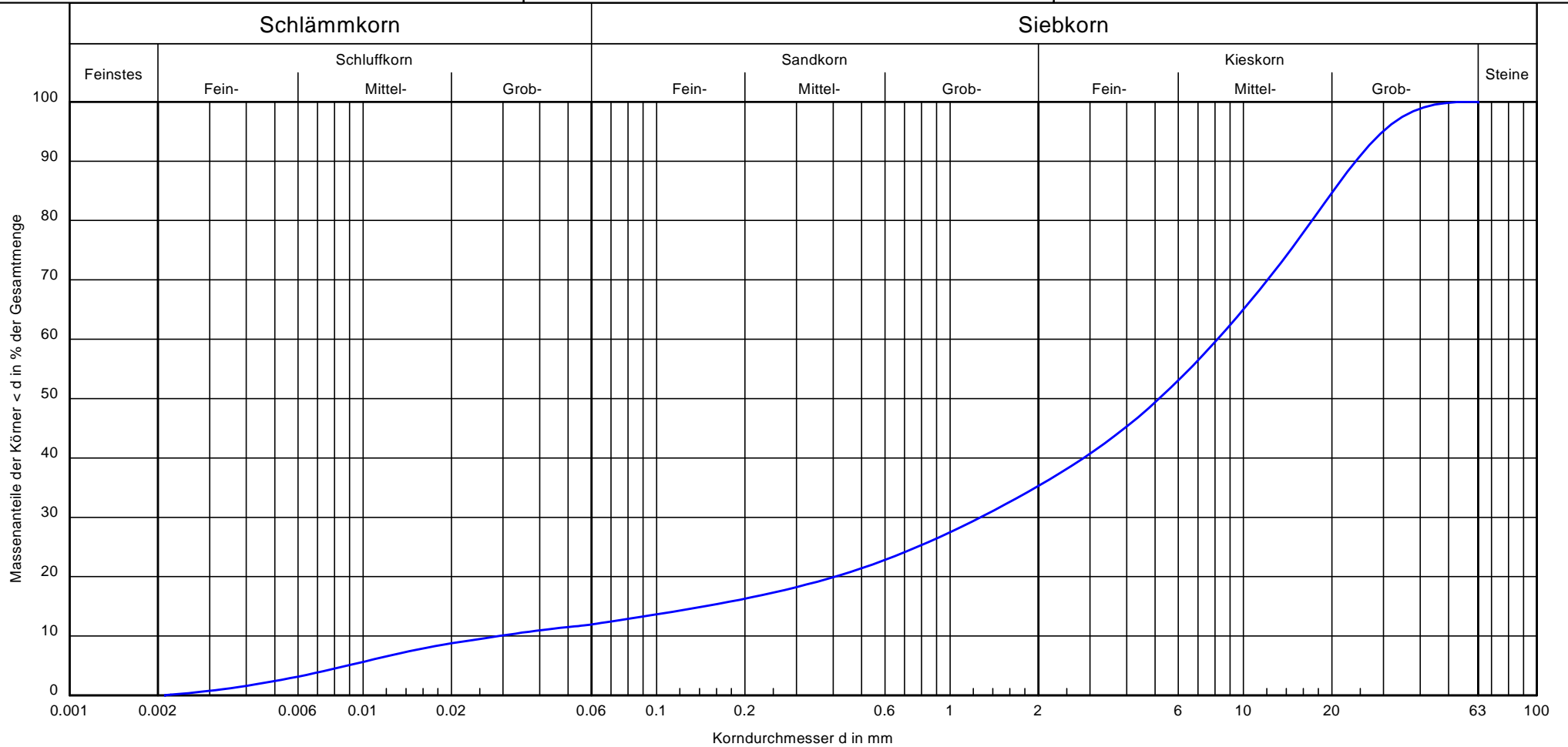
5635 Geomechnig
 MOD

Prüfungsnummer: 14678

Probe entnommen am: 11.11.2025

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



Bezeichnung:	5635 MOD_KRB5/6
Bodenart:	G, s, u'
Tiefe:	3,80 - 5,50
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$4.5 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	KRB 5
U/Cc	280.0/6.8
T/U/S/G [%]:	- /12.1/23.2/64.7
Bodengruppe	GU
Frostempfindlichkeit	F2

Bemerkungen:

Anlage:
 Bericht:

BLASY + MADER GmbH

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

Bearbeiter: S. Bourauel

Datum: 27.11.2025

Körnungslinie nach DIN 18123

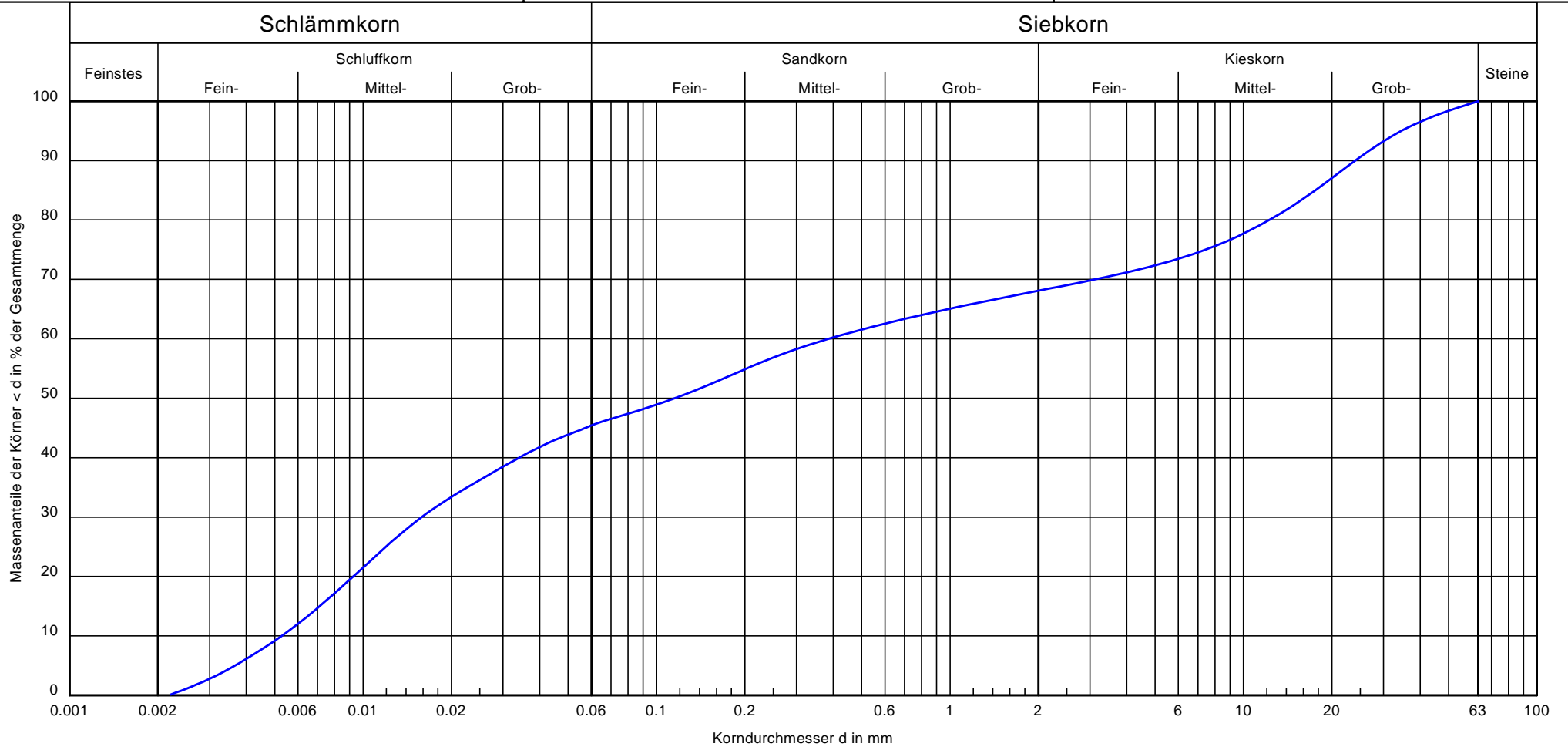
5635 Geomechnig
 MOD

Prüfungsnummer: 14679

Probe entnommen am: 11.11.2025

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung mit Nassabtrennung



Bezeichnung:	5635 MOD_KRB7/3
Bodenart:	U, g, s
Tiefe:	1,20 - 2,50
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$7.6 \cdot 10^{-8}$
Entnahmestelle:	KRB 7
U/Cc	73.0/0.1
T/U/S/G [%]:	- /45.8/22.3/31.9
Bodengruppe	
Frostempfindlichkeit	-

Bemerkungen:

Anlage:
 Bericht:

Anlage 4

Prüfberichte

Dr. Graner & Partner GmbH

Parameter nach LVGBT (zzgl. TOC und DOC):

Nr. 2561479, 2561480, 2561481, 2561482, 2561483

Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

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

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Industriestraße 23

86919 Utting am Ammersee

München, 24.11.2025

Prüfbericht 2561479

Auftraggeber:	GEOMECHNIG Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter:	Herr Mechnig
Auftragsnummer:	033619
Auftraggeberprojekt:	Marktoberdorf Bebauungsplan Nr. 88
Probenahmedatum:	11.11.2025
Probenahmeort:	Marktoberdorf
Probenahme durch:	Herr Rief
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	14.11.2025
Zeitraum der Prüfung:	14.11.2025 - 24.11.2025
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MOD/KRB 1/1			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561479-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	67,8	%		
Trockenrückstand	97	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	2,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	0,26	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	4,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	3,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,35	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,013	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,013	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 1/1			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561479-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 1/1			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561479-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	190	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	21	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	2,6	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
DOC	8,6	mg/l	1	DIN EN 1484: 2019-04
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2561479

Messunsicherheiten Eluat

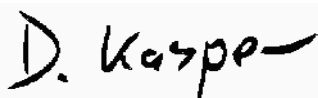
pH-Wert:6%; Leitfähigkeit:6%; Chlorid:9%; Sulfat:9%; Phenolindex:6,4%; Cyanid gesamt:25%;
Quecksilber:11%; Arsen:14%; Cadmium:17%; Blei:73%; Chrom:17%; Kupfer:10%; Nickel:13%; Zink:34%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG: Bestimmungsgrenze
KbE: Koloniebildende Einheiten
n.a.: nicht analysierbar
n.b.: nicht berechenbar
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
HS: Headspace
fl./fl.-Extr. flüssig-flüssig-Extraktion
* Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

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

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Industriestraße 23

86919 Utting am Ammersee

München, 24.11.2025

Prüfbericht 2561480

Auftraggeber:	GEOMECHNIG Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter:	Herr Mechnig
Auftragsnummer:	033619
Auftraggeberprojekt:	Marktoberdorf Bebauungsplan Nr. 88
Probenahmedatum:	11.11.2025
Probenahmeort:	Marktoberdorf
Probenahme durch:	Herr Rief
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	14.11.2025
Zeitraum der Prüfung:	14.11.2025 - 24.11.2025
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MOD/KRB 2/2			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561480-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	68,9	%		
Trockenrückstand	82	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	4,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,16	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	7,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	9,2	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	2,5	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	0,018	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,018	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 2/2			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561480-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 2/2			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561480-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,7			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	94	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	1,5	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
DOC	6,0	mg/l	1	DIN EN 1484: 2019-04
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2561480

Messunsicherheiten Eluat

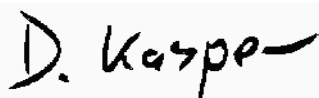
pH-Wert:6%; Leitfähigkeit:6%; Chlorid:9%; Sulfat:9%; Phenolindex:6,4%; Cyanid gesamt:25%;
Quecksilber:11%; Arsen:14%; Cadmium:17%; Blei:73%; Chrom:17%; Kupfer:10%; Nickel:13%; Zink:34%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG: Bestimmungsgrenze
KbE: Koloniebildende Einheiten
n.a.: nicht analysierbar
n.b.: nicht berechenbar
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
HS: Headspace
fl./fl.-Extr. flüssig-flüssig-Extraktion
* Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

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

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Industriestraße 23

86919 Utting am Ammersee

München, 24.11.2025

Prüfbericht 2561481

Auftraggeber:	GEOMECHNIG Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter:	Herr Mechnig
Auftragsnummer:	033619
Auftraggeberprojekt:	Marktoberdorf Bebauungsplan Nr. 88
Probenahmedatum:	11.11.2025
Probenahmeort:	Marktoberdorf
Probenahme durch:	Herr Rief
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	14.11.2025
Zeitraum der Prüfung:	14.11.2025 - 24.11.2025
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MOD/KRB 3/1			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561481-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	67,5	%		
Trockenrückstand	80	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	2,0	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	2,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	6,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	8,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	22	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	2,4	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	0,013	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,013	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 3/1			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561481-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 3/1			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561481-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,4			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	99	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
DOC	4,6	mg/l	1	DIN EN 1484: 2019-04
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2561481

Messunsicherheiten Eluat

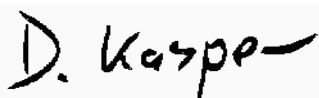
pH-Wert:6%; Leitfähigkeit:6%; Chlorid:9%; Sulfat:9%; Phenolindex:6,4%; Cyanid gesamt:25%;
Quecksilber:11%; Arsen:14%; Cadmium:17%; Blei:73%; Chrom:17%; Kupfer:10%; Nickel:13%; Zink:34%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG: Bestimmungsgrenze
KbE: Koloniebildende Einheiten
n.a.: nicht analysierbar
n.b.: nicht berechenbar
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
HS: Headspace
fl./fl.-Extr. flüssig-flüssig-Extraktion
* Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

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

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Industriestraße 23

86919 Utting am Ammersee

München, 24.11.2025

Prüfbericht 2561482

Auftraggeber:	GEOMECHNIG Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter:	Herr Mechnig
Auftragsnummer:	033619
Auftraggeberprojekt:	Marktoberdorf Bebauungsplan Nr. 88
Probenahmedatum:	11.11.2025
Probenahmeort:	Marktoberdorf
Probenahme durch:	Herr Rief
Probengefäße:	Kunststoffbecher
Eingang am:	14.11.2025
Zeitraum der Prüfung:	14.11.2025 - 24.11.2025
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MOD/KRB 1/3			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561482-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	71,3	%		
Trockenrückstand	52	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	1,2	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,42	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	29	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	23	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	59	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	9,7	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,030	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,026	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,032	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,088	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 1/3			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561482-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,008	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 1/3			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561482-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,7			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	77	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
DOC	4,5	mg/l	1	DIN EN 1484: 2019-04
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2561482

Messunsicherheiten Eluat

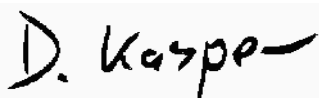
pH-Wert:6%; Leitfähigkeit:6%; Chlorid:9%; Sulfat:9%; Phenolindex:6,4%; Cyanid gesamt:25%;
Quecksilber:11%; Arsen:14%; Cadmium:17%; Blei:73%; Chrom:17%; Kupfer:10%; Nickel:13%; Zink:34%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG: Bestimmungsgrenze
KbE: Koloniebildende Einheiten
n.a.: nicht analysierbar
n.b.: nicht berechenbar
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
HS: Headspace
fl./fl.-Extr. flüssig-flüssig-Extraktion
* Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere
Informationen wenden Sie sich
gerne an:

umweltanalytik@labor-graner.de

Außerdem stehen wir Ihnen unter
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die
Prüfberichtsnummer an.

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

GEOMECHNIG
Ingenieur- und Planungsbüro
Industriestraße 23

86919 Utting am Ammersee

München, 24.11.2025

Prüfbericht 2561483

Auftraggeber:	GEOMECHNIG Ingenieur- und Planungsbüro
Projektleiter:	Herr Mechnig
Auftragsnummer:	033619
Auftraggeberprojekt:	Marktoberdorf Bebauungsplan Nr. 88
Probenahmedatum:	11.11.2025
Probenahmeort:	Marktoberdorf
Probenahme durch:	Herr Rief
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	14.11.2025
Zeitraum der Prüfung:	14.11.2025 - 24.11.2025
Prüfauftrag:	LVGBT

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MOD/KRB 2/4			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561483-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	68,7	%		
Trockenrückstand	74	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	7,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,16	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	25	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	46	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	1,7	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 2/4			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561483-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MOD/KRB 2/4			
Probenahmedatum:	11.11.2025			
Labornummer:	2561483-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	110	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	4,2	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
DOC	10	mg/l	1	DIN EN 1484: 2019-04
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2561483

Messunsicherheiten Eluat

pH-Wert:6%; Leitfähigkeit:6%; Chlorid:9%; Sulfat:9%; Phenolindex:6,4%; Cyanid gesamt:25%;
Quecksilber:11%; Arsen:14%; Cadmium:17%; Blei:73%; Chrom:17%; Kupfer:10%; Nickel:13%; Zink:34%;

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Nicht aufgelistete Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar.

Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG: Bestimmungsgrenze
KbE: Koloniebildende Einheiten
n.a.: nicht analysierbar
n.b.: nicht berechenbar
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
HS: Headspace
fl./fl.-Extr. flüssig-flüssig-Extraktion
* Fremdvergabe

