



München und Oberbayern

Augsburg

Aalen

Baugeologisches Gutachten

ERSTUNTERSUCHUNG

Titel: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern mit Tiefgarage, Römerstr. Ecke Steinlestr., Weilheim in Oberbayern (Fl.Nr.: 2840/23 und 2840/40)

Auftraggeber: Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Sophienstraße 6
80333 München

über:

PD – Berater der öffentlichen Hand GmbH
Friedrichstr. 149
10117 Berlin

München, den 22. April 2024

Aktenzeichen: M-23 1033 be/ku

Verteiler: Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, München
PD – Berater der öffentlichen Hand GmbH

1fach / 1fach pdf
1fach / 1fach pdf

INHALTSVERZEICHNIS

ANLAGEN	3
QUELLEN	3
TABELLEN	3
1. VORGANG	4
2. INGENIEURGEOLOGIE	5
3. HYDROGEOLOGIE	8
4. BODENKENNWERTE UND -EIGENSCHAFTEN	8
5. AUFNEHMBARER SOHLDRUCK UND GRÜNDUNG	10
5.1 GRÜNDUNG AUF STREIFENFUNDAMENTEN	10
5.2 GRÜNDUNG AUF EINZELFUNDAMENTEN	11
5.3 GRÜNDUNG AUF EINER BEWEHRTEN BODENPLATTE	11
6. BAUGRUBENBÖSCHUNG	12
7. DRAINAGE	13
8. VERSICKERUNG	13
9. ALTLASTEN UND ERDAUSHUB	14
10. VORSORGEMASSNAHMEN	17
10.1 ERDBEBEN	17
10.2 RADON IN BAYERN	17
11. BESONDERE MASSNAHMEN UND FACHTECHNISCHE HINWEISE	18
12. SCHLUSSBEMERKUNG	21

ANLAGEN

Anlage 1.1	Lageplan M 1 : 1.000
Anlage 2.1	Schwere Rammsondierung SRS1 und Bohrung B1
Anlage 2.2	Schwere Rammsondierung SRS2 und Bohrung B2
Anlage 2.3	Schwere Rammsondierung SRS3 und Bohrung B3
Anlage 2.4	Schwere Rammsondierung SRS4 und Bohrung B4
Anlage 2.5	Schwere Rammsondierung SRS5 und Bohrung B5
Anlage 2.6	Schwere Rammsondierung SRS6 und Bohrung B6
Anlage 3.1	Geotechnische Schnittskizze A – A'
Anlage 3.2	Geotechnische Schnittskizze B – B'
Anlage 4.1	Bestimmung der Kornverteilung (3 Seiten)
Anlage 4.2	Prüfbericht Nr. AR-24- JN-003038-01 vom 26.03.2024 (4 Seiten)

QUELLEN

/1/	Umweltatlas des LfU Bayern: Digitale Geologische Karte von Bayern (dGK25), Stand: 1.03.2023
/2/	Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2232) geändert worden ist und Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 20. November 2020 (BGBl. I S. 2502) geändert worden ist

TABELLEN

<u>Tabelle 1:</u>	Eigenschaften und Kennwerte für Böden	9
<u>Tabelle 2:</u>	Untersuchungsergebnisse Bodenproben nach Verfüllleitfaden Bayern	16

1. VORGANG

Die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (Direktion München) plant in Zusammenarbeit mit der PD GmbH den Neubau von vier Mehrfamilienhäusern mit Tiefgarage in der Römerstr., Ecke Steinlestr. in Weilheim (Fl.-Nr.: 2840/23 und 2840/40; zur Lage vgl. Anlage 1).

Die vier geplanten Gebäude umfassen gemäß den uns vorliegenden Planungsentwürfen (Projektsteckbrief, Stand 15.02.2022) jeweils eine TG bzw. UG und jeweils ein EG, 1.OG, 2.OG. Das östliche Gebäude nördliche der Steinlestr., sowie das nördliche der beiden Gebäude südlich der Steinlestr. sollen zudem ein 3. OG bekommen. Die TG / UG der beiden größeren Gebäude nördlich der Steinlestr. ist als gemeinsames UG geplant.

Das Erdplanum des Untergeschosses wird gemäß gutachterlicher Einschätzung bei ca. 3 m unter Gelände, also ca. 564,2 mNHN verortet. Entsprechende Schnitte lagen den Unterzeichnern zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht vor.

Fundamentpläne standen zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht zur Verfügung. Der AG und der Tragwerksplaner müssen prüfen, ob diese ergänzend mit den Unterzeichnern abzustimmen sind.

Am Standort erfolgten zunächst insgesamt sechs schwere Rammsondierungen (SRS1 bis SRS6) mit Tiefgang zwischen 6 m und 12 m, jeweils bis zum Nachweis dicht gelagerten Baugrunds, zur Charakterisierung dessen.

Weiter wurden sechs Bohrungen (B1 bis B6) ausgeführt. Die Bohrungen erreichten einen Tiefgang von 8 m bis 12 m unter Gelände.

In den Bohrungen wurde nach Abschluss der Arbeiten außerdem eine mögliche Grundwasserführung geprüft. Die Bohrlöcher wurden nach Abschluss der Arbeiten ordnungsgemäß verfüllt.

Die **maximale Erkundungstiefe** liegt bei **555,3 mNHN (B1)**.

Der Erkundungsumfang wurde zwischen Auftraggeber und unserem Büro im Vorfeld abgestimmt.

Das Vorhaben wird nach EC 7 bzw. VOB / Teil C der geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet.

Nach VOB 2016 bzw. DIN 4022 ist ab GK 2 vom AG zu prüfen, ob nach der hier vorgelegten Erstuntersuchung des Baugrunds eine Haupt- (oder abschließende) Untersuchung notwendig ist. Dies kann bei Bedarf, z. B. nach Vorlage der Fundamentpläne, mit uns ergänzend abgestimmt bzw. beauftragt werden.

2. INGENIEURGEOLOGIE

Die ingenieurgeologische Modellvorstellung ist den **Anlagen 3.1 und 3.2** zu entnehmen. Es handelt sich dabei um eine Skizzierung mit Modellcharakter auf der Grundlage der hier durchgeführten Untersuchungen. Bei diesen Anlagen handelt es sich um keine Zeichnungen im technischen Sinne. Es handelt sich um eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse vor Ort. Abweichungen im Rahmen der natürlichen geologischen Schwankungen sind also möglich.

Diese Modellvorstellung ist fachtechnische Grundlage der nachfolgenden gutachterlichen Ausarbeitung.

Allgemeine Geologie: Schmelzwasserschotter, spätwürmzeitlich (Quartär), zum Teil mit lehmigen Deckschichten (vgl. Quelle /1/)

Die Einteilung der Schichten / Homogenbereiche erfolgt auf Grund der ingenieurgeologisch relevanten Eigenschaften der jeweiligen Schicht bzw. des jeweiligen Bodens oder Felses (= Einteilung in sogenannte Homogenbereiche nach VOB / Teil C). Die Schichtgrenzen / Grenzen der Homogenbereiche stellen teilweise auch Verwitterungsgrenzen dar.

Erläuterung zur Benennung der Homogenbereiche:

- A: Auffüllungen
- O: Oberboden und anmoorige Böden bzw. Böden mit erhöhtem organischem Anteil
- BB: bindige Böden (z. B. Tal- / Hanglehm usw.)
- BN: nichtbindige Böden (z. B. Sand, Kies usw.)

Es gelten die weiterführenden Angaben im Abschnitt 11.

Die punktuellen Angaben aus den Anlage 2.1 ff. sind hier räumlich und gutachterlich abgeschätzt.

Homogenbereich O1 Oberboden

Bodenklasse: BK 1

Der Oberboden am Standort wird aus durchwurzelter, dunkelbraunem, kiesigem Lehm gebildet. Der Oberboden ist als schwach humos bis humos einzustufen und ist der Bodenklasse BK 1 zuzuordnen.

In den Bohrungen wurde der Oberboden mit einer Mächtigkeit von ca. 0,2 m bis ca. 0,8 m angetroffen.

Der Oberboden ist flächig abzuschleifen und darf nicht überbaut werden. Aushub der Bodenklasse BK1 ist zu separieren und getrennt zu verwerten.

Homogenbereich A1 Auffüllung aus umgelagertem, standorttypischem Kies, locker bis mitteldicht oder mitteldicht

Bodenklasse: BK 3

Der Homogenbereich A1 besteht vorwiegend aus umgelagertem, standorttypischem, schwach schluffigem und schwach sandigem Kies, welcher vermutlich als Tragschicht vor der Bestandsbebauung eingebaut wurde.

Der Homogenbereich A1 liegt in lockerer bis mitteldichter Lagerung vor und ist der Bodenklasse BK 3 zuzuordnen. In den Bohrungen lagen keine Hinweise auf Fremdmaterial in Homogenbereich A1 vor. Nach Erfahrung muss davon ausgegangen werden, dass bis zu ca. 10 Vol.-% Fremdmaterial (z. B. Bauschutt, Ziegelbruch, Holzreste, Wurzeln usw.) eingelagert ist.

Homogenbereich A2 Auffüllung aus Bauschutt und Kies

Bodenklassen: BK 3

Im Bereich der Bohrung B 2 wurde bis ca. 2 m unter GOK eine Auffüllung aus schwach sandigem Kies und Bauschutt (Betonbruch; vermutlich im Bereich eines ehemaligen verfüllten Kellers vgl. Anlage 2.2) angetroffen.

Daher wird empfohlen für die Ausschreibung und Kalkulation für Homogenbereich A2 von einem mittleren Fremdstoffanteil (z. B. Beton- und Ziegelbruch, etc.) von größer 10 Vol.-% auszugehen.

Die genaue Ausdehnung von Homogenbereich A2 ist derzeit nicht bekannt.

Homogenbereich BB1 Schluff, kiesig bis stark kiesig, steif

Bodenklassen: BK 4, teilweise auch BK 3

Der Homogenbereich BB1 ist ein lehmige Deckschicht und besteht aus kiesig bis stark kiesigem Schluff (Lehm) in beigegrauer Färbung. Dieser liegt in überwiegend steifer Konsistenz vor und ist vorwiegend der Bodenklasse BK 4 zuzuordnen.

Teilweise handelt es sich hier auch um stark schluffigen Kies der Bodenklasse BK 3.

Die Decklehme des Homogenbereich BB1 wurden in den Erkundungspunkten B1, z. T. B2 (in Lagen) und B4 angetroffen weisen eine **Mächtigkeit von ≤ 2 m** auf. Die Unterkante des Homogenbereichs verläuft dabei in etwa zwischen 563 und 564 mNHN.

Homogenbereich BN 1 Kies, schwach bis stark sandig, schluffig, mitteldicht, in Lagen dicht bis sehr dicht

Bodenklasse: BK 3 / 5

Der Homogenbereich BN1 besteht aus schwach bis stark sandigem, z.T. schluffigem Fein- bis Grobkies. Dieser liegt in überwiegend mitteldicht in Lagen dichter bis sehr dichter Lagerung vor und ist vorwiegend der Bodenklasse BK 3 / 5 zuzuordnen.

Erfahrungsgemäß können die Schmelzwasser- bzw. Terrassenschotter bis zu 30 Massen-% Steine (Korndurchmesser 63 bis > 200 mm) und vereinzelt Blöcke (> 200 mm) enthalten. Des Weiteren können stellenweise, gering standsichere Rollkieslagen auftreten.

In den Erkundungspunkten weist der Homogenbereich eine **Mächtigkeit von bis zu 8 m** auf, wobei die Unterkante bis zur maximalen Erkundungstiefe bei 555,3 mNHN nicht erbohrt wurde.

3. HYDROGEOLOGIE

Bei den Erkundungsarbeiten am wurde bis zur maximalen Erkundungstiefe von 555,3 mNHN **kein Grundwasser angetroffen**.

Der **HGW** wurde nach Schätzung **unterhalb von 558 mNHN** festgelegt.

4. BODENKENNWERTE UND -EIGENSCHAFTEN

Für die beschriebenen Homogenbereiche können die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten, bodenmechanischen Kennwerte und Eigenschaften angesetzt werden. Die Werte sind als Bandbreite angegeben und bilden die Grundlage für die erdstatischen Berechnungen und Nachweise. Sie sind an Hand von gutachterlichen Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen vergleichbarer geologischer Formationen sowie mit Laboruntersuchungen festgesetzt. Werden für die Kalkulation weitere Angaben benötigt, so bitten wir um Rücksprache. Je nach Fragestellung ist mit uns abzustimmen, ob der untere oder obere Wertebereich anzuwenden ist. Für die Tragwerksplanung gelten die unteren Werte.

Tabelle 1: Eigenschaften und Kennwerte für Böden

Homogenbereich (vgl. Abschnitt 2) ¹	O1	A1 / A2	BB1	BN1
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung (Kies), tw. mit Bauschutt	Decklehme und Kiese	Quartärkiese
Korngrößenverteilung nach DIN18123 hier: Kornkennzahlen	73000 bis 06013	01261 - 00091	16120 - 27100	02260 - 00181
organischer Anteil	≤ 6 %	--	≤ 3 %	--
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	< 1 Vol-%	≤ 10 Ma.-%	< 1 Ma.-%	≤ 10 Ma.-%
Kohäsion nach DIN18137	2 kN/m ²	0 – 1 kN/m ²	5 – 10 kN/m ²	1 – 2 kN/m ²
undrainierte Scherfestigkeit	20 kN/m ²	--	25 – 60 kN/m ²	--
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	25 – 40 %	1 – 3 %	15 – 35 %	1 – 10 %
Konsistenz	weich	--	steif	--
Plastizitätszahl I _p nach DIN 18122-1	10 – 25 %	--	< 20 %	--
Konsistenzzahl I _c nach DIN 18122-1	0,5 – 0,8	--	0,75 – 1	--
Lagerungsdichte	--	locker bis mitteldicht	--	mitteldicht bis z.T. sehr dicht
Dichte nach DIN 18125-2	1,4 – 1,8 g/cm ³	1,7– 1,9 g/cm ³	1,7 - 1,8 /cm ³	1,9 – 2,1 g/cm ³
Bodengruppe nach DIN18196	UM / TM; tw. OU / OT	GE / GU	UM / GU*	GW / GI, z.T. GU
Bodenklasse nach DIN18300, VOB 2012	BK 1	BK 3	BK 4, tw. auch BK 3	BK 3 / 5
Frostklasse nach ZTVE-StB	F 3	F2	F3	F1 – F2
Wichte γ	16,5 kN/m ³	17 – 19 kN/m ³	17 - 18 kN/m ³	19 – 21 kN/m ³
Reibungswinkel φ	17,5 – 22,5°	28 - 32°	26 - 28°	32,5 – 35 °
Steifemodul E _s	--	--	5 – 7 MN/m ²	50 – 80 MN/m ²
Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130-1	durchlässig bis schwach durchlässig	durchlässig bis sehr stark durchlässig	durchlässig bis schwach durchlässig	durchlässig bis stark durchlässig

¹ Es gelten die zusätzlichen Angaben im Text. Auf Wunsch unserer Kunden werden die Bodenklassen nach DIN 18300 weiterhin aufgeführt. Dies führt in der Baupraxis zu einer gewohnten Charakterisierung des Baugrunds gegenüber den neuen Homogenbereichen in der VOB 2016.

5. AUFNEHMBARER SOHLDRUCK UND GRÜNDUNG

Bei den nachfolgenden Gründungsvorschlägen handelt es sich um gutachterlich empfohlene Gründungsvarianten. Die tatsächliche Ausführung der Gründung (z. B. Flachgründung, Pfahlgründung, o. Ä.) ist an Hand der tatsächlich anfallenden Lasten durch den Tragwerksplaner / Planer festzulegen.

Die Gründung kann – soweit es die Lasten erlauben und bei gegebenem Kenntnisstand – als **Flachgründung über Streifen- und Einzelfundamente auf bzw. im Homogenbereich BN1** erfolgen (vgl. Abschnitt 5.1 und 5.2). Ggf. ist die im Folgenden genannte Einbindetiefe bis zum Antreffen der Oberkante des Homogenbereichs BN1 zu erhöhen.

Alternativ ist die Gründung über eine **bewehrte Bodenplatte** möglich (vgl. Abschnitt 5.3).

Ingenieurgeologische Inhomogenitäten – soweit bekannt – sind hier mit berücksichtigt.

Die Fundamentsohlen sind vom Gutachter abzunehmen (3 Arbeitstage Vorlauf). Witterungsbedingt aufgeweichte / verlehnte Bodenabschnitte vor allem in Bereichen mit kiesigem Decklehm (Homogenbereich BB1) im Gründungsbereich wären auszutauschen.

Falls höhere Lasten für Streifen- und Einzelfundamente anfallen, wie im Folgenden angegeben, so sind die Fundamente in Abstimmung mit unserem Büro zu vergrößern. Sollte aus Gründen der Kosteneffizienz eine Tiefgründung notwendig werden, ist mit den Gutachtern vorher und rechtzeitig Rücksprache zu halten.

Bei abweichender Gründung zu den unten angegebenen Gründungsvorschlägen ist ebenfalls mit den Gutachtern rechtzeitig Rücksprache zu halten.

5.1 Gründung auf Streifenfundamenten

Für die Gründung auf Streifenfundamenten **im Homogenbereich BN1** (Höhenlage vgl. Anlage 3.1 und 3.2) mit einer **Einbindetiefe von insgesamt mindestens 0,5 m** gelten folgende Werte. Zwischen den Fundamentbreiten darf linear interpoliert werden.

Fundamentbreite	aufnehmbarer Sohldruck ²	Last / m	Setzung s
0,5 m	210 kN/m ²	105 kN	≤ 1 cm
0,6 m	220 kN/m ²	130 kN	≤ 1 cm
0,8 m	250 kN/m ²	200 kN	≤ 1 cm
1,0 m	280 kN/m ²	280 kN	≤ 1 cm

5.2 Gründung auf Einzelfundamenten

Für die Gründung auf Einzelfundamenten im **Homogenbereich BN1** (Höhenlage vgl. Anlage 3.1 und 3.2) mit einer **Einbindetiefe von insgesamt mindestens 0,5 m** gelten folgende Werte. Zwischen den Fundamentgrößen darf linear interpoliert werden.

Fundamentgröße	aufnehmbarer Sohldruck ²	Last	Setzung s
1 x 1 m ²	310 kN/m ²	310 kN	≤ 1 cm
1,5 x 1,5 m ²	360 kN/m ²	810 kN	≤ 1 cm
2 x 2 m ²	400 kN/m ²	1600 kN	ca. 1 – 1,5 cm
2,5 x 2,5 m ²	440 kN/m ²	2750 kN	ca. 1,5 cm

5.3 Gründung auf einer bewehrten Bodenplatte

Die Dimensionierung der Bodenplatte soll vom Tragwerksplaner über das Steifemodulverfahren oder die Finite-Element-Methode erfolgen. Hierzu gelten die Werte aus Abschnitt 4.

Falls alternativ zur Gründung über Streifen- und Einzelfundamente (vgl. Abschnitt 5.1 und 5.2) eine Gründung auf einer bewehrten Bodenplatte gewünscht wird, empfehlen wir Folgendes:

- Erstellen des Planums im Homogenbereich BN1, dann
- Nachverdichtung des Erdplanums mit mindestens zwei Verdichtungsübergängen mit möglichem schwerem Gerät (Walze oder schwere Rüttelplatte).
- Bei großflächigem Antreffen von Decklehm im Homogenbereich BB1 auf Höhe des Erdplanums ist ein Bodenaustausch mit weitgestuftem, gut verdichtbarem Material (Bodengruppe: GW nach DIN 18196 bzw. Aushub aus Homogenbereich BN1, auch Recyclingschotter bis Z1.1; z. B. 0 / 45 mm bis 0 / 56 mm) durchzuführen; mindestens zwei Verdichtungsübergänge.

² Die Bestimmung des aufnehmbaren Sohldrucks erfolgt nach DIN 1054:2005. Früher: "zulässige Bodenpressung". Hierbei handelt es sich somit um charakteristische Werte.
Sollten die Werte des Sohlwiderstands nach EC7 benötigt werden, ist Rücksprache mit den Unterzeichnern zu halten.

Nach konservativer Abschätzung kann zur Dimensionierung ein **Bettungsmodul k_s von ca. 40 MN/m³** angenommen werden. Bei einer beispielhaften, charakteristischen, mittleren Last von 100 kN/m² kann dann orientierend mit einer Setzung von bis zu ca. 1 cm gerechnet werden.

Der hier angegebene Bettungsmodul darf nur dann erhöht werden, wenn die Dimensionierung der Bodenplatte vom Tragwerksplaner über das Steifemodulverfahren oder die Finite-Elemente-Methode erfolgt.

Der Bettungsmodul ist keine direkte Bodenkenngroße. Er ist u. a. abhängig von der punktuellen Lage unter Bodenplatte, von den Plattenabmessungen, der Plattensteifigkeit, der Lastverteilung auf der Bodenplatte, etc. Bei den oben angegebenen Werten handelt es sich daher um Näherungswerte die für die Plattenberechnungen herangezogen werden können.

6. BAUGRUBENBÖSCHUNG

Die Böschung darf auf Tiefbauzeit bis ca. 3,5 m Tiefe mit einem Winkel von maximal 45° hergestellt werden. Bei einer Böschungshöhe > 3,5 m bis max. 5 m soll bei 2 m unter Gelände eine 1 m breite Berme erstellt werden. Die Böschungsschulter muss mind. 2 m lastfrei ausgebildet sein. Schwere Lasten (z.B. Baukran) müssen entsprechend von der Grube entfernt aufgestellt werden.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planung Böschungshöhen > 5 m ergeben, ist rechtzeitig vor Beginn der Maßnahme mit den Gutachtern Rücksprache zu halten. Hier sind dann ergänzende Standsicherheitsberechnungen notwendig. Sollte eine rechnerische Standsicherheit nicht gegeben sein, wären diese Böschungen mit Hilfe eines Verbaus zu sichern.

Sollte die Böschungsgestaltung gemäß o. g. Vorgaben auf Grund von Grenzabständen, Nachbarbebauung o. Ä. nicht möglich sein, ist darüber hinaus ein Verbau einzuplanen.

Die hinreichende Dimensionierung des Verbaus soll dann durch den Tragwerksplaner oder Verbaustatiker mit den Werten aus Abschnitt 4 erfolgen. Bei Wertebereichen sind die unteren Werte zu berücksichtigen, ggfs. ist Rücksprache mit den Unterzeichnern zu halten.

Weiter sind bei der Böschungsgestaltung eventuelle Lasten durch Verkehr (z. B. angrenzende Straßen, Baustraßen) oder ständige Lasten (z. B. durch Nachbarbebauung, Kranstellung) zu beachten. Sollte der o. g. lastfreie Abstand nicht eingehalten werden können, ist auch hier **rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme** Rücksprache mit den Gutachtern zu halten um eine

Standsicherheitsberechnung mit den anfallenden Lasten durchzuführen bzw. ggf. einen Verbau einzuplanen.

Sollte eine abweichende Böschungsgestaltung erfolgen, insbesondere bei steileren Böschungswinkeln, fehlenden Bermen oder ohne empfohlenen Verbau, ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nicht gewährleistet. Das Risiko ist dann vom Bauherrn zu tragen. Weiter weisen wir darauf hin, dass es in der Vergangenheit immer wieder zur Einstellung von Baustellen durch z. B. die BauBG oder Andere auf Grund abweichender Böschungsgestaltung gekommen ist.

Darüber hinaus gelten die Vorgaben der DIN 4124.

7. DRAINAGE

In stark durchlässigen Böden (Homogenbereich BN1; geschätzter k_f -Wert: 1×10^{-4} bis 1×10^{-1} m/s) kann nach DIN 4095 auf eine Drainage verzichtet werden. Somit ist es hier ausreichend das Untergeschoss gegen nicht drückendes Sickerwasser abzudichten.

Darüber hinaus gelten die Vorgaben der DIN 4095.

Eine geordnete Ableitung von Hof- und Dachwasser bleibt davon unberührt.

8. VERSICKERUNG

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit am Standort wurde aus dem anstehenden, Baugrund (Homogenbereich A1) insgesamt drei Mischproben aus dem Tiefenbereich zwischen 1 m und 2 m unter GOK der Durchlässigkeitsbeiwert k_f durch Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (vgl. Anlage 4.1):

- B4 1 – 2 m: $k_f = 1,7 \times 10^{-5}$ m/s (erhöhter Schluffanteil)
- B2 1 – 2 m: $k_f = \text{ca. } 4 \times 10^{-1}$ m/s
- B5 1 – 2 m: $k_f = \text{ca. } 2 \times 10^{-1}$ m/s

Die Durchlässigkeit im Homogenbereich A1 / A2 liegt auf Grund des schwankenden Schluffanteils stark schwankend vor. An Stellen, an denen später eine Rigolenversickerung vorgesehen ist, soll später die Machbarkeit und Dimensionierung über Versickerungstests im geplanten Rigolenbereich geprüft werden bzw. erfolgen.

Darüber hinaus gelten die Vorgaben des Landratsamt Weilheim-Schongau.

9. ATTLASTEN UND ERDAUSHUB

Eine Altlastenauskunft zum Standort liegt uns derzeit nicht vor. Vom Auftraggeber ist zu prüfen, ob das Grundstück im Altlastenkataster des Landratsamts Weilheim-Schongau geführt wird.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden auftragsgemäß drei Bodenproben aus den Homogenbereich A1 / A2, A1 / BB1 und BN1 bis ca. 4 m unter GOK nach Verfüllleitfaden Bayern zur Einstufung in Zuordnungsklassen (Z-Werte) und Feststellung der abfalltechnischen Verwertbarkeit untersucht.

Anhand der untersuchten Bodenproben wurden folgende Zuordnungsklassen für den Erdaushub unterteilt nach Homogenbereich ermittelt (vgl. Tabelle 2 und Anlage 4.2):

- MP B1, B2 0,5 – 1,0 m (Homogenbereich A1 / A2): Z1.2
- MP B3, B4 (Homogenbereich BB1, z.T. A1): Z0
- B6 2 – 4 m (Homogenbereich BN1): Z0

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen wird Folgendes empfohlen:

- Der Homogenbereich A2 (Umfeld Bohrung B2) soll auf Haufwerke á max. 500 m³ zur Beprobung zwischengelagert werden.
- Der Homogenbereich A1 soll im Tiefenbereich bis mindestens 1 m ebenfalls auf Haufwerke á max. 500 m³ zur Beprobung zwischengelagert werden.
- Der restliche Aushub wird auf der Grundlage der bisherigen Ergebnisse mit Wahrscheinlichkeit in die Zuordnungsklasse Z0 eingestuft werden. Für die endgültige Bewertung empfehlen wir auch hier Haufwerke á max. 500 m³ in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

In Absprache mit dem Erdbauer können dann später Vereinfachungen vorgenommen werden, wie z. B. in-situ-Nachbeprobungen mit einer Analyse je 500 m³ Aushub oder auch direkt Verladung und Abfuhr des Baugrubenaushubs.

Um Mehrkosten für den Bauherrn zu umgehen, stehen die Unterzeichner dem Bauherrn für die weitere Abstimmung gerne zur Verfügung.

Für die Ausschreibung empfehlen wir bei gegebenem Kenntnisstand nach Schätzung:

- Zuordnungsklasse Z0: ca. 50 % des Aushubs
- Zuordnungsklasse Z1.1: ca. 15 % des Aushubs
- Zuordnungsklasse Z1.2: ca. 20 % des Aushubs
- Zuordnungsklasse Z2: ca. 5 % des Aushubs
- Deponieklasse DK0: ca. 5 % des Aushubs
- Deponieklasse DK1: ca. 5 % des Aushubs

Für alle Verwertungsstufen soll in der Ausschreibung eine eindeutige Preisangabe vorliegen.

Soweit möglich, kann Erdaushub des Homogenbereich BN1 kostenneutral vor Ort z.B. zur Baugrubenhinterfüllung wiederverwertet werden.

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse Bodenproben nach Verfüllleitfaden Bayern
zu Prüfbericht Nr. AR-24- JN-003038-01 vom 26.03.2024

Bezeichnung	Einheit	MP B1/B2 0,5-1 m	MP B3/B4 0,5-3 m	B6 2-4 m	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Anzuwendende Klasse(n):		Z1.2	Z0	Z0				
Feststoffkriterien (Originalsubstanz < 2mm)								
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	10	30	100
Arsen (As)	mg/kg TS	2,6	2,4	2,6	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	9	5	5	40	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	13	11	11	30	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	8	6	6	20	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg TS	10	9	9	15	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg TS	28	19	24	60	300	500	1500
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	54	100	300	500	1000
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,20	< 0,05	0,13	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	3,40	0,42	1,78	3	5	15	20
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,1	0,5	1
Eluatkriterien (10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01)								
pH-Wert ³		9,3	9,5	9,7	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	60	60	53	500	500	1000	1500
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	250	250	250	250
Sulfat (SO ₄)	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	250	250	250	250
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 5	10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	< 1	< 1	< 1	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	< 1	< 1	20	25	100	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	< 1	< 1	15	30	75	150
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	< 5	< 5	50	50	150	300
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	< 1	< 1	40	50	150	200
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	< 10	10	100	100	300	600
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	< 10	< 10	10	10	50	100

n.b. : nicht berechenbar, da alle Einzelparameter unterhalb der Nachweisgrenze

Die erhöhten pH-Werte in den untersuchten Bodenproben aus Homogenbereich BN1 sind nach Einschätzung der Unterzeichner auf einen natürlich bedingten hohen Karbonatgehalt in den Schmelzwasserschottern zurückzuführen.

Es wird darauf hingewiesen, dass stark humoser Oberboden (TOC > 6 Massen-%) gemäß LfU „Handlungshilfe für den Umgang mit geogen arsenhaltigen Böden“ (Stand: August 2014, Abschnitt 5.2.3, S. 28), nicht für eine Verwertung nach Eckpunktepapier Bayern geeignet ist. Dies kann ggf.

³ Gemäß Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Mitteilung vom 19.06.2018, Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen – Anpassung Zuordnungswerte Eluat), stellt eine Überschreitung der Zuordnungsgrenzwerte für pH-Wert und elektr. Leitfähigkeit kein Ausschlusskriterium dar. Die Ursache für die Überschreitung der Grenzwerte ist im Einzelfall zu prüfen.

Mehrkosten zur Folge haben. Daher wird für die Verwertung von Oberboden empfohlen eine zusätzliche Position im LV, für Boden mit erhöhtem Humusgehalt (TOC > 6 %), auszuschreiben.

Die vorgenannte Beurteilung sowie die Einteilung in Zuordnungsklassen ist nur orientierend zu werten. Ob im Bereich der Auffüllungen bereichsweise mit stärkeren Bodenbelastungen zu rechnen ist, lässt sich auf Grundlage der bisher durch uns ausgeführten Untersuchungen derzeit nicht abschließend beurteilen.

10. VORSORGEMASSNAHMEN

10.1 Erdbeben

Das Baufeld liegt in der Erdbebenzone 0; für den Statiker gelten folgende Angaben:

- Erdbebenzone 0
- Einteilung nach DIN EN 1998-1 / EC 8:

bis 20 m Tiefe	Baugrundklasse C
Tiefe unterhalb 20 m	Untergrundklasse S

10.2 Radon in Bayern

Gemäß der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV, vgl. Quelle /2/) wurden in **Bayern** zum 11.02.2021 von der zuständigen Landesbehörde Vorsorgegebiete ausgewiesen, in denen eine besondere Pflicht zum Radonschutz sowie zur Überwachung gilt.

Die Gemeinde Weilheim liegt nach derzeitigem Kenntnisstand **außerhalb der in Bayern ausgewiesenen Vorsorgegebiete** (Stand: Juni 2021).

Des Weiteren gilt die im Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) §123 vorgeschriebene Pflicht des vorbeugenden Radonschutzes für alle Neubauten. Diese Pflicht gilt außerhalb der o.g. Gebiete als erfüllt, wenn die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden /2/.

Derzeit liegen uns keine Hinweise auf eine unverträgliche Radonanomalie im Baugebiet vor.

Falls vom Bauherrn dennoch gewünscht, können wir Radonmessungen im Boden anbieten.

11. BESONDERE MASSNAHMEN UND FACHTECHNISCHE HINWEISE

Für die Kalkulation und für die spätere Bauausführung sind vom AG und vom AN (GU) folgende wichtige Hinweise zu berücksichtigen:

- Der **Bemessungswasserspiegel** wurde anhand von unseren gutachterlichen Erfahrungen geschätzt; langfristige Beobachtungen des maximalen Grundwasserspiegels liegen uns nicht vor. Weiter gelten die Angaben aus Abschnitt 3.
- Sollten kurzfristig genauere Angaben zum Bemessungswasserspiegel gewünscht werden, empfehlen wir die dauerhafte Errichtung eines 3“ – Pegels zur kontinuierlichen Erfassung der Grundwasserschwankungen sowie des Bemessungswasserspiegels.
- Bei gegebenem Untersuchungsraaster sind Abweichungen in dem Schichtprofil in Anlage 3.1 und 3.2 möglich. Insbesondere ist es denkbar, dass kleinflächige Änderungen bei gegebenem Untersuchungsraaster nicht erfasst wurden (z. B. Altlasten in alten Gruben, Auffüllungen in Geländesenken, Hinterfüllungen mit Fremdmaterial hinter Mauerwerken oder zum Geländeausgleich usw.).
- Bei direkt angrenzender Nachbarbebauung ist vom Bauherrn grundsätzlich Information über die dortige Gründungsform zu erheben. Ggf. ist eine Unterfangung mit einzuplanen.
- Oberboden (tw. humos) ist auf eine Stärke von mind. 30 cm abzuschleifen. Auf humosem Oberboden dürfen weder Parkplätze errichtet, noch Lasten abgetragen werden.
- Auf eine frostsichere Überdeckung der UK Fundamente von mind. 1,2 m unter GOK wird hingewiesen.
- Werden entgegen diesen, hier von den Gutachtern empfohlenen Flachgründungen, **alternative Gründungen**, wie Tiefgründungen u. a., vom Bauherrn oder vom GU ausgeführt, so sind diese vorher mit den Unterzeichnern abzustimmen. Insbesondere ist es denkbar, dass bei Alternativen noch ergänzende bodenmechanische oder baugelogeologische Untersuchungen notwendig werden.
- Wird das Gründungsniveau – auch nur in Teilbereichen – verändert, so müssen die Gründungsempfehlungen mit den Gutachtern neuerlich abgestimmt werden.
- Bei Überschreitung einer freien Böschungshöhe von 4 – 5 m muss Rücksprache mit den Unterzeichnern gehalten werden, um evtl. Standsicherheitsberechnungen zu erörtern. Es ist dann zu prüfen, ob ergänzende Untersuchungen notwendig sind.

-
- Sollte eine abweichende Böschungsgestaltung (vgl. Abschnitt 6) erfolgen, insbesondere bei steileren Böschungswinkeln, fehlenden Bermen oder ohne empfohlenen Verbau, kann die Standsicherheit der Böschung nicht gewährleistet werden. Das Risiko ist dann vom Bauherrn zu tragen.
 - Analytische Untersuchungen von Gebäudebestand, Straßen- und Hofbefestigungen im Baufeld wurden auftragsbedingt nicht ausgeführt. Ob in diesen Bauteilen möglicherweise Schadstoffe enthalten sind, kann nicht beurteilt werden.

Auf Wunsch des Bauherrn können wir hier ergänzende Untersuchungen vornehmen.

- Bei Ausführen von Pfahlgründungen empfehlen wir in die Gesamtkalkulation die Durchführung von Probelastungen vor Beginn der Baumaßnahme einzurechnen. Sie ist evtl. notwendig um dem Bauherrn eine verlässliche Kostenschätzung im Vorfeld aufzuzeigen. Die Ergebnisse sind rechtzeitig vor Baubeginn vorzulegen. Falls dies nicht ausgeführt wird, muss der Bauherr damit einverstanden sein.

Bei einer Gründung mit Mikropfählen sollten nach DIN 1054:2010-12 an mindestens 3 % der Pfähle, jedoch wenigstens an zwei Pfählen, eine Probelastung vorgenommen werden. Wir empfehlen zur Festlegung der Anzahl der Probepfähle, unabhängig der Pfahlart, sich grundsätzlich an dieser Angabe zu orientieren.

Werden Probelastungen ausgeführt, so ist der jeweilige Pfahl vorher mit den Unterzeichnern abzustimmen.

- Auftragsgemäß wurden die vorgenannten Untersuchungen (vgl. Anlage 2.1ff.) bis zur vereinbarten Erkundungstiefe ausgeführt. Nach endgültiger Tragwerksplanung muss abgestimmt werden, ob die Bohrtiefe ausreichend ist.

Insbesondere ist dies bei Verbauträgern und bei Pfahlgründungen, deren Länge über die hier ausgeführte, jeweilige Erkundungstiefe hinausgeht der Fall.

- Die Fundamentsohlen der Einzel- und Streifenfundamente sind bei Bedarf von unserer Seite abzunehmen. Weiter wären eventuelle Pfahlgründungen mit den Gutachtern vorher und rechtzeitig abzustimmen.
- Wird der **Baukran inkl. Kranfundament / -sockel** in einer Entfernung zur offenen Baugrube < 1-fachen Böschungstiefe aufgestellt, muss der AN eine Kranstatik von einem unabhängigen Statikbüro vorlegen. Die hinreichende Standsicherheit des Baukrans ist dann auf Verlangen der BauBG oder des Bauherrn und dessen Vertreter vorzulegen. Einem Verzicht hiervon muss der Bauherr zustimmen.

In der Vergangenheit kam es immer wieder zur Einstellung von Baustellen (durch den Prüfstatiker, TiefbauBG oder Baubehörde) auf Grund einer falschen Kranaufstellung, d. h. die Baukräne wurden zu nah an der Baugrubenböschung aufgestellt.

Die Baufirma ist auf diesem Sachverhalt unbedingt hinzuweisen.

- Der **Statiker** soll grundsätzlich prüfen, ob die hier angesetzten zulässigen Setzungen gemäß den Gründungsempfehlungen gebäude- und maschinenverträglich sind.
- Die anstehenden Böden (Homogenbereich BB1 und BN1) haben nach gutachterlicher Einschätzung eine **natürliche, geologisch bedingte Stoffzusammensetzung**. Sollten beim Erdaushub wider Erwarten Anzeichen von Bodenkontaminationen oder Fremdmaterial außerhalb von Homogenbereich A2 auftreten, ist unser Büro neuerlich zu benachrichtigen.
- In Homogenbereich O1 und A1 (inklusive Oberboden) ist ein Fremdstoffanteil (Ziegelschutt, Betonbrocken, verrottete Holzreste u.a.) mit einem geschätzten, mittleren Anteil von < 10 % nicht auszuschließen.
- Beim hier beschriebenen Oberboden darf nicht vorausgesetzt werden, dass es sich um einen humus- und nährstoffreichen Boden handelt.
- Beim evtl. Rückbau von Gebäudebestand darf humusführender Oberboden nicht mit Bauschutt aus dem Rückbau vermischt werden (wegen möglicher Mehrkosten bei der Entsorgung).
- Der verwitterte Oberboden (auch über kiesigem Untergrund) kann stark verlehmt sein (d. h. erhöhter Ton- und Schluffgehalt; z. B. bei Rotlage). Er wird dann der Bodenklasse 4 zugestellt. Für die Verwertung des Erdaushubes empfehlen wir in eine Verwertung durch Grubenverfüllung oder Sinngemäßes zu kalkulieren.
- Lehmige Kiese (Homogenbereich BB1) sind schwer verdichtbar und sollen daher nur zur Geländemodellierung o. Ä. bzw. zur Rekultivierung von Gruben und Steinbrüchen verwendet werden.
- Die weitgestuften Kiese (Homogenbereich BN1, teilweise auch A1) sind gut verdichtbar und können daher lagenweise verdichtet (40 cm) zur Hinterfüllung verwendet werden.
- Die gutachterlichen Aussagen beschränken sich auf die jeweilige Erkundungstiefe.
- Sobald ein objektbezogener Fundamentplan vorliegt, ist von den Unterzeichnern zu prüfen, ob und, wenn ja, welche ergänzenden Baugrunduntersuchungen und baugeologischen Bewertungen zusätzlich vorzunehmen sind.
- Die durch uns angegebenen Ansatzhöhen der schweren Rammsondierungen und der Bohrpunkte sind orientierend zu werten. Die Einmessung erfolgte über nicht öffentliche Messpunkte mit eventuell teils ungesicherten Höhenangaben (hier: Kanaldeckel). Die Einmessung ist ggf. durch ein Fachbüro (Vermessungsbüro) zu prüfen.

12. SCHLUSSBEMERKUNG

Die hier vorgenommene gutachterliche Bewertung beschränkt sich auf die in Anlage 1 aufgezeigten Standorte der Aufschlüsse. Die Beschreibung des Baugrunds ist stets eine Annäherung an die tatsächlichen Gegebenheiten im Boden. Soll die Informationsdichte den Untergrund betreffend erhöht werden, so empfehlen wir dem AG weitere Erkundungen zu beauftragen. Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht völlig auszuschließen. Sollten bei großflächigem Aufschluss während der Bauarbeiten wider Erwarten wesentlich andere Untergrundverhältnisse als die dem Gutachten zugrunde liegenden angetroffen werden, so ist unser Büro sofort zu verständigen, um die im Gutachten genannten Empfehlungen zu überprüfen und ggf. ergänzen zu können.

Weitergehende Qualitätsforderungen durch den Bauherrn und dessen Vertreter gegenüber der Baufirma haben darüber hinaus ebenfalls Bestand.

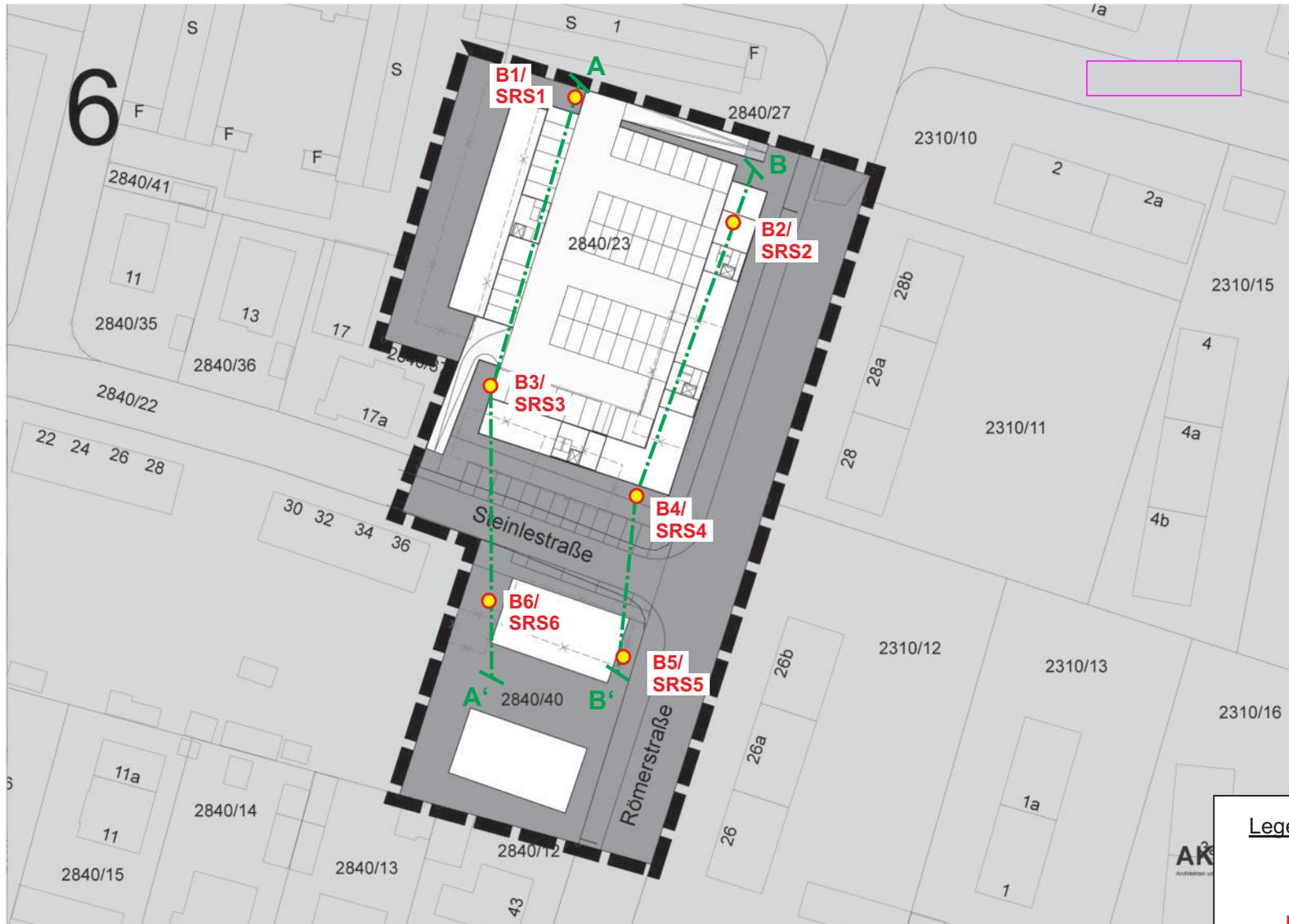
Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Verbindlichkeit. Abschnitt 11 ist Teil dieses Gutachtens und fachtechnisch verbindlich.

Fachtechnische Änderungen gegenüber den Angaben aus diesem Gutachten bedürfen der Schriftform.

Geologisches Büro Dr. Behringer,
München den 22.04.2024

Dr. Arthur Josef Behringer
Sachverständiger für Baugeologie
Altlastensachverständiger nach § 18 BBodSchG
(Bundesbodenschutzgesetz)

gez.
Jan Behringer (Msc.)
Sachbearbeiter



Legende:

-  **B1/
SRS1** ca. gepl. BV
Bohrung/
schwere Rammsondierung
-  **A A'** geol. Profilskizze (vgl. Anlage 3)



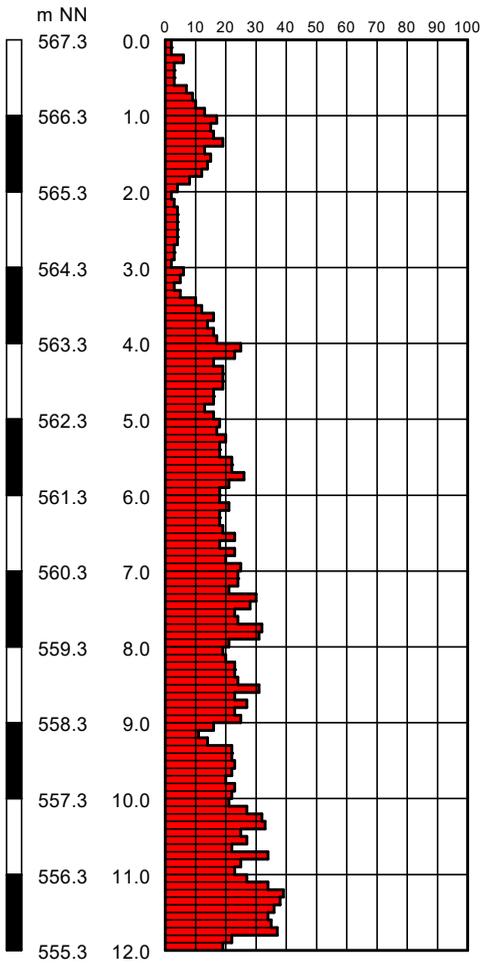
schwere Rammsondierung SRS 1 und Bohrung B 1

Maßstab d. H. 1: 100

SRS 1

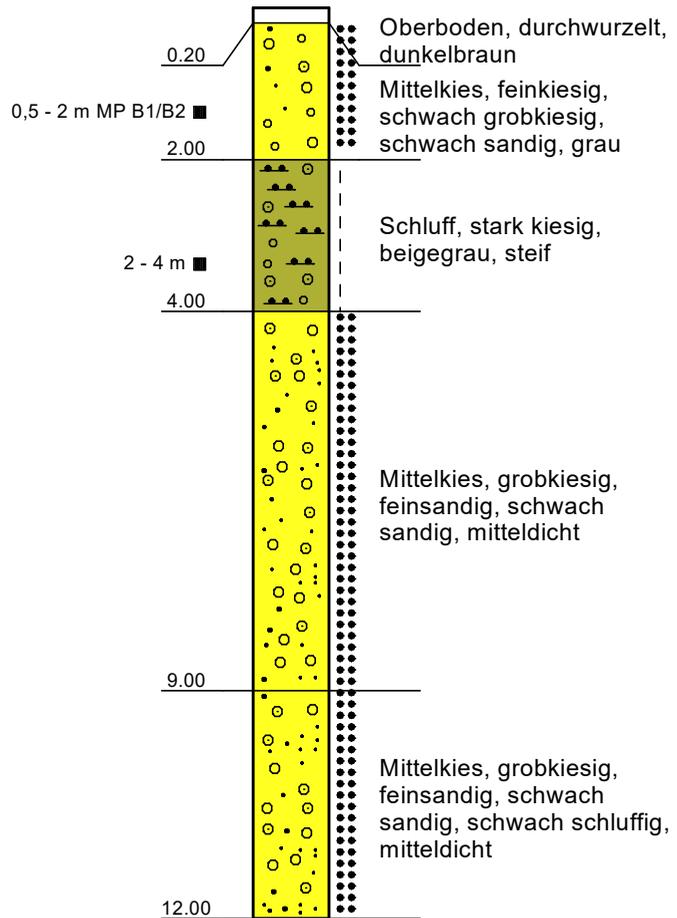
567,3 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



B 1

567,3 m NN



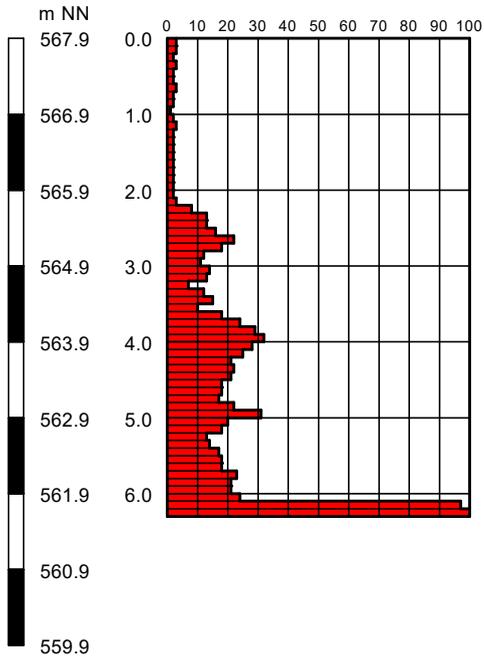


schwere Rammsondierung SRS 2 und Bohrung B 2

Maßstab d. H. 1: 100

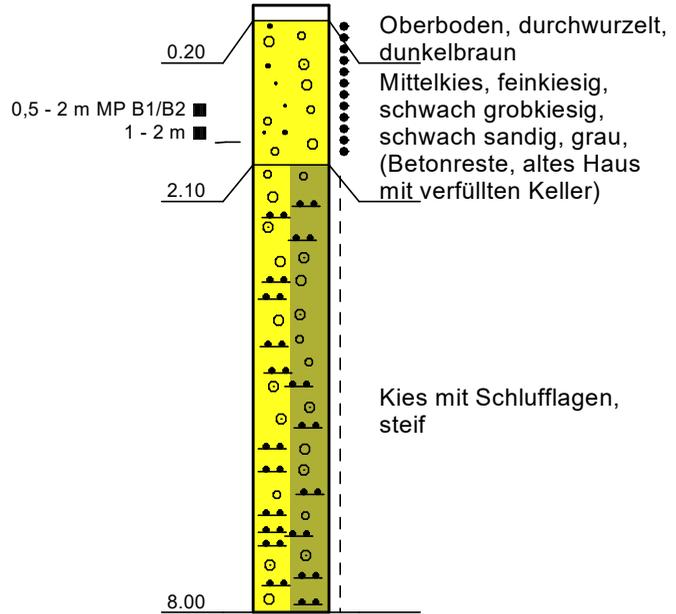
SRS 2
567,9 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



B 2

567,9 m NN





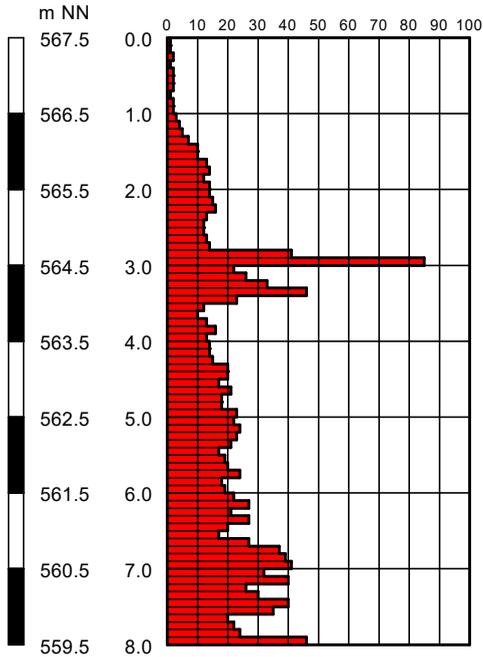
schwere Rammsondierung SRS 3 und Bohrung B 3

Maßstab d. H. 1: 100

SRS 3

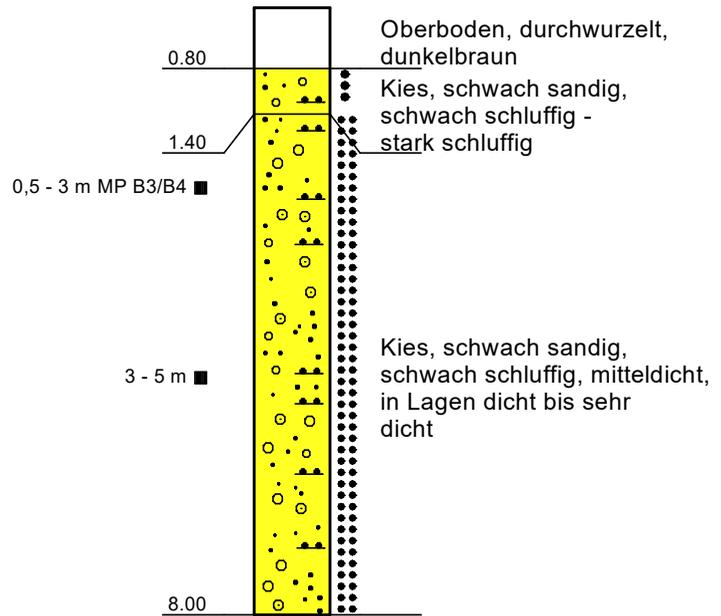
567,5 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



B 3

567,5 m NN





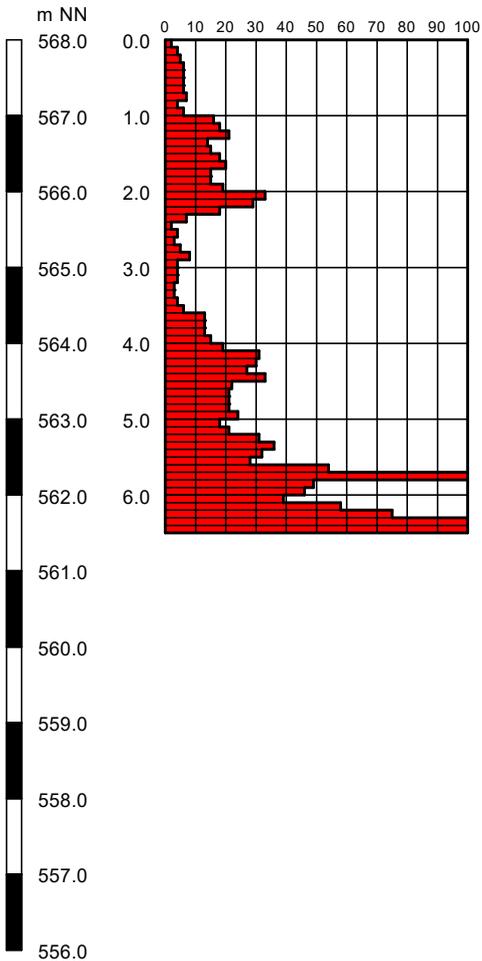
schwere Rammsondierung SRS 4 und Bohrung B 4

Maßstab d. H. 1: 100

SRS 4

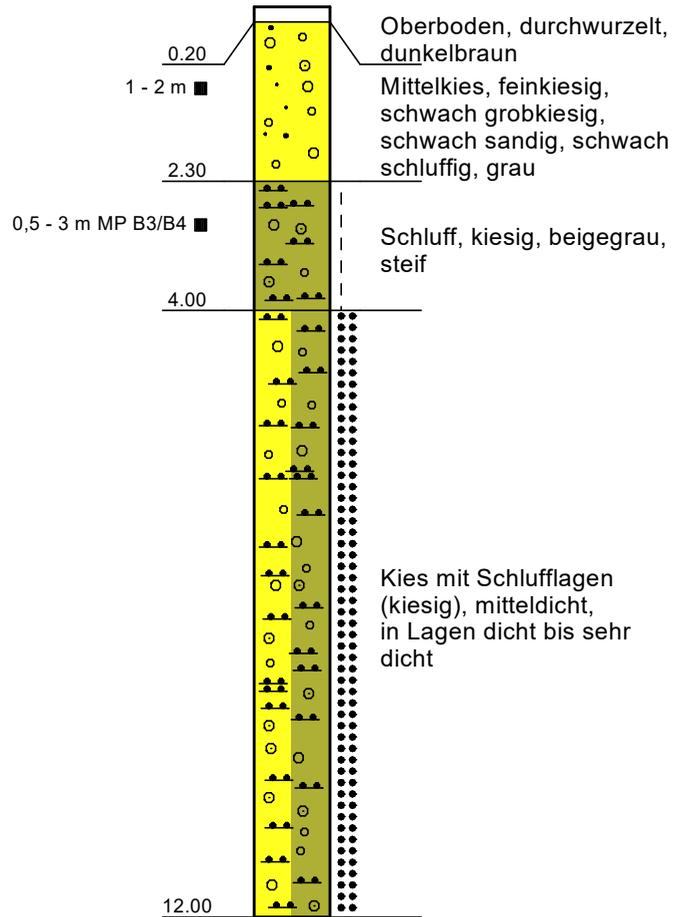
568,0 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



B 4

568,0 m NN





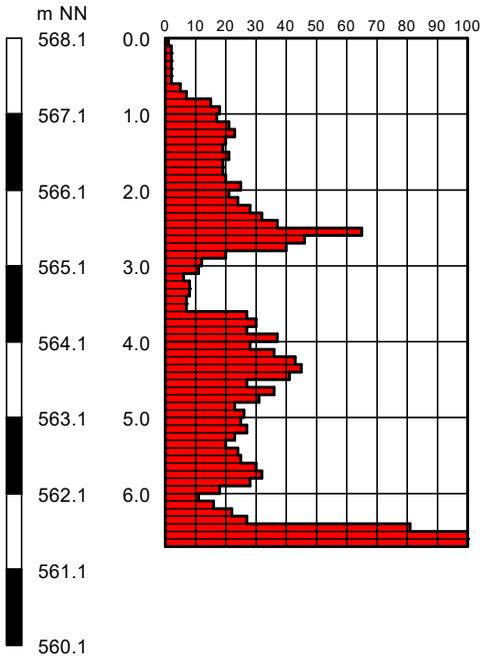
schwere Rammsondierung SRS 5 und Bohrung B 5

Maßstab d. H. 1: 100

SRS 5

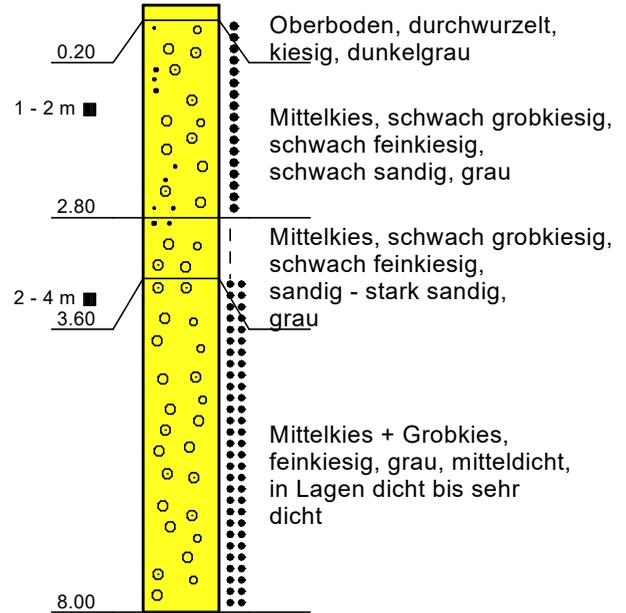
568,1 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



B 5

568,1 m NN





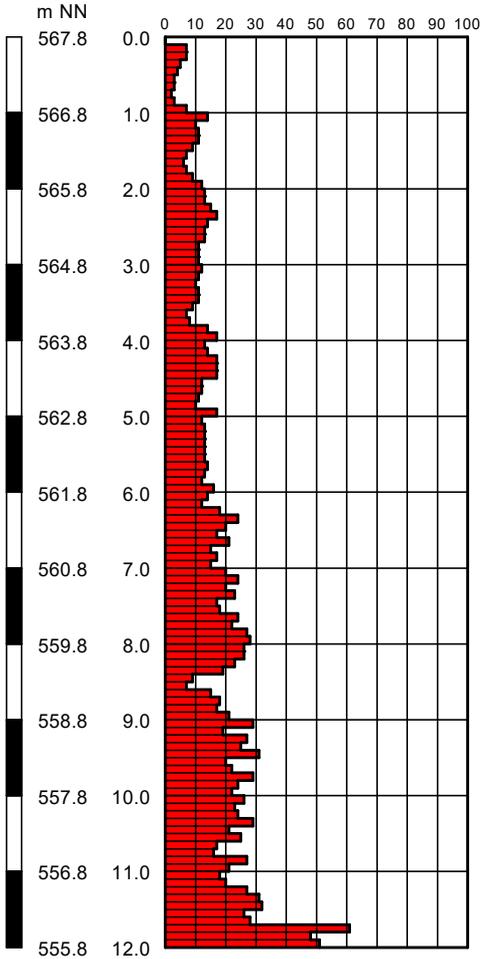
schwere Rammsondierung SRS 6 und Bohrung B 6

Maßstab d. H. 1: 100

SRS 6

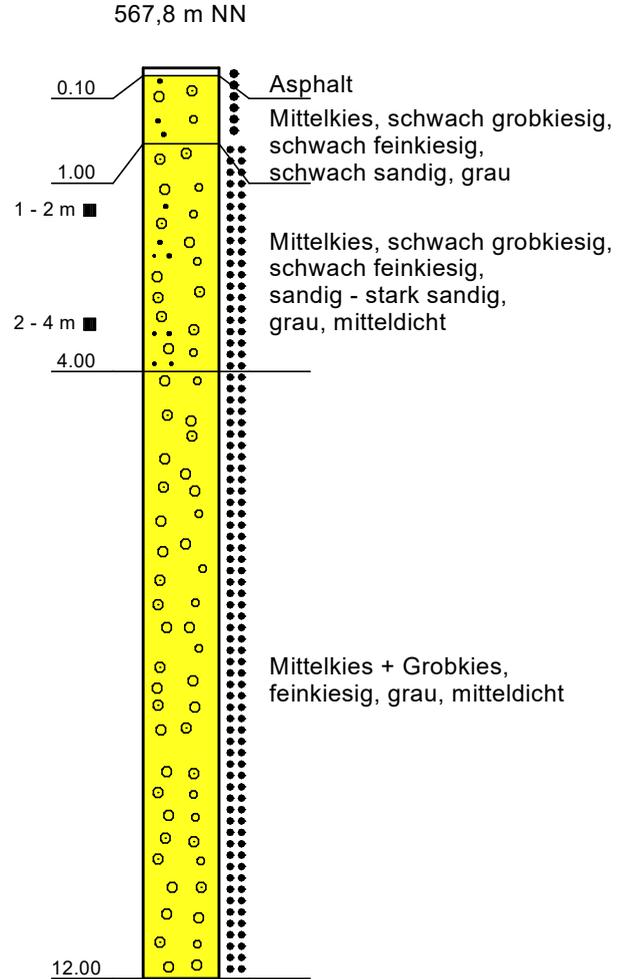
567,8 m NN

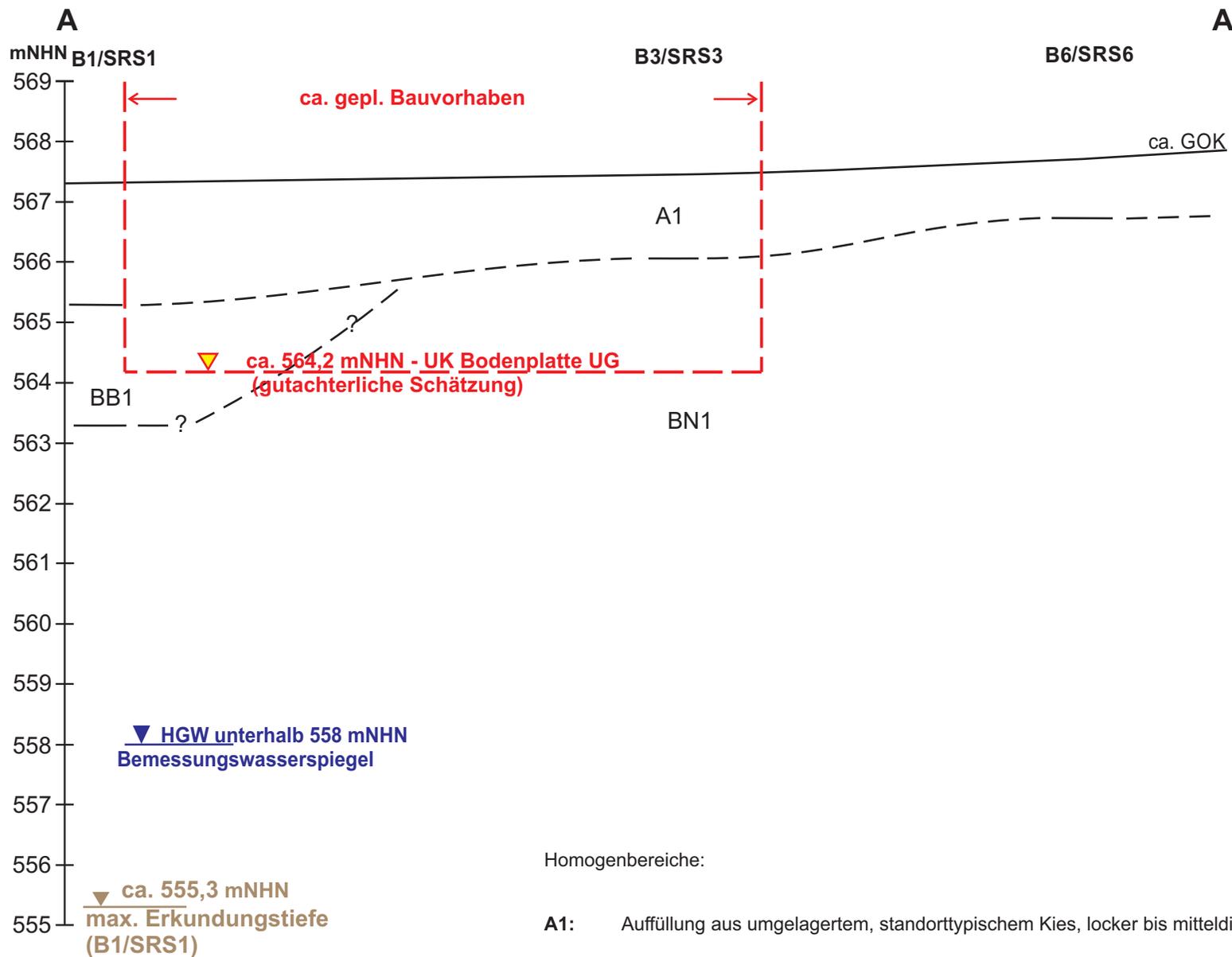
Schlagzahlen je 10 cm



B 6

567,8 m NN





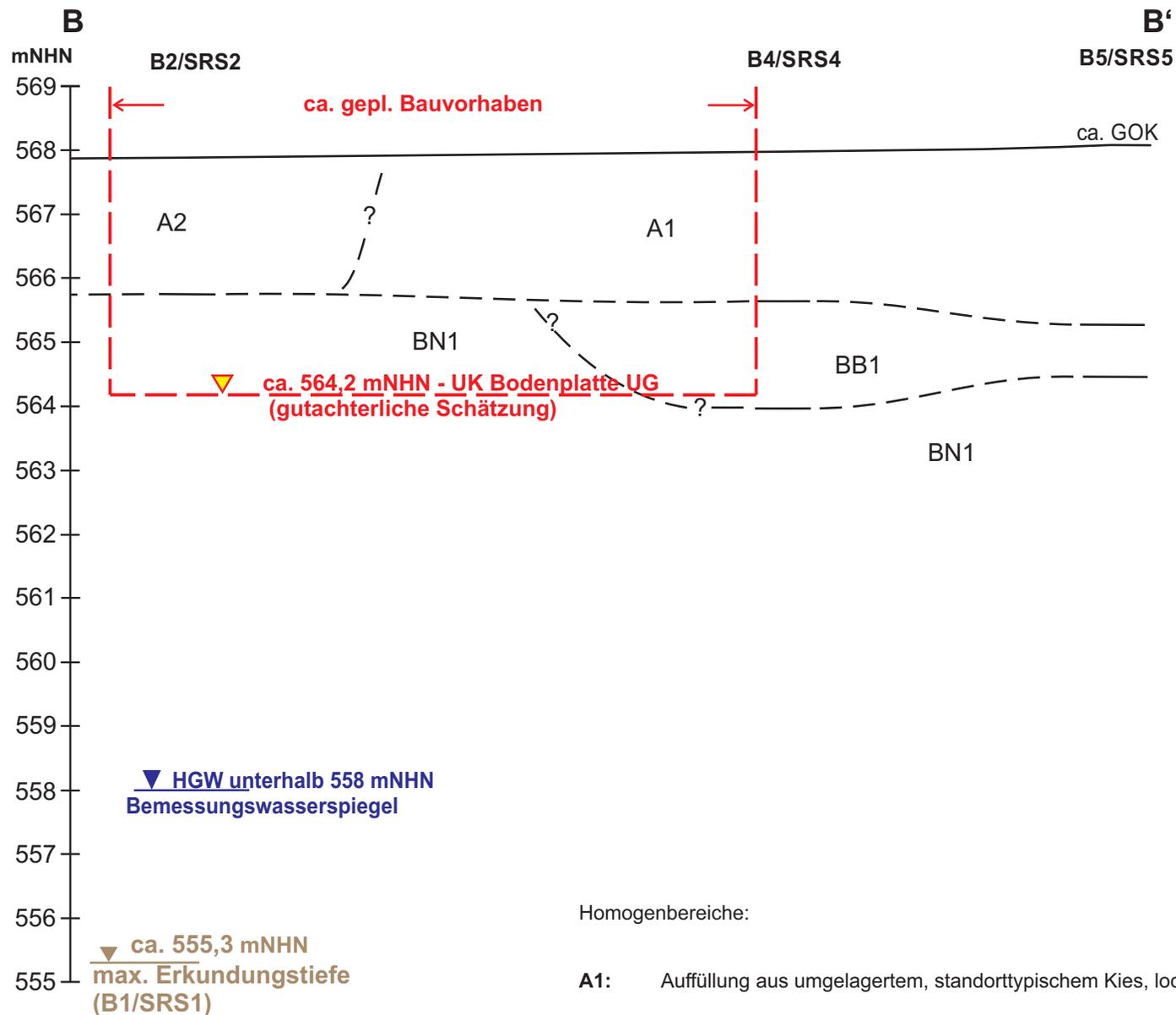
Homogenbereiche:

- A1:** Auffüllung aus umgelagertem, standorttypischem Kies, locker bis mitteldicht oder mitteldicht
- A2:** Auffüllung aus Bauschutt und Kies
- BB1:** Schluff, kiesig bis stark kiesig, steif
- BN1:** Kies, schwach bis stark sandig, schluffig, mitteldicht, in Lagen dicht bis sehr dicht

weiterführende Erläuterung siehe Textteil

Legende:

- nachgewiesen
- - - gutachterlich abgeschätzt



- A1:** Auffüllung aus umgelagertem, standorttypischem Kies, locker bis mitteldicht oder mitteldicht
- A2:** Auffüllung aus Bauschutt und Kies
- BB1:** Schluff, kiesig bis stark kiesig, steif
- BN1:** Kies, schwach bis stark sandig, schluffig, mitteldicht, in Lagen dicht bis sehr dicht

weiterführende Erläuterung siehe Textteil

Legende:

- nachgewiesen
- - - gutachterlich abgeschätzt

M-23 1033

Anlage 4.1

(3 Seiten)

Bestimmung der Kornverteilung

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

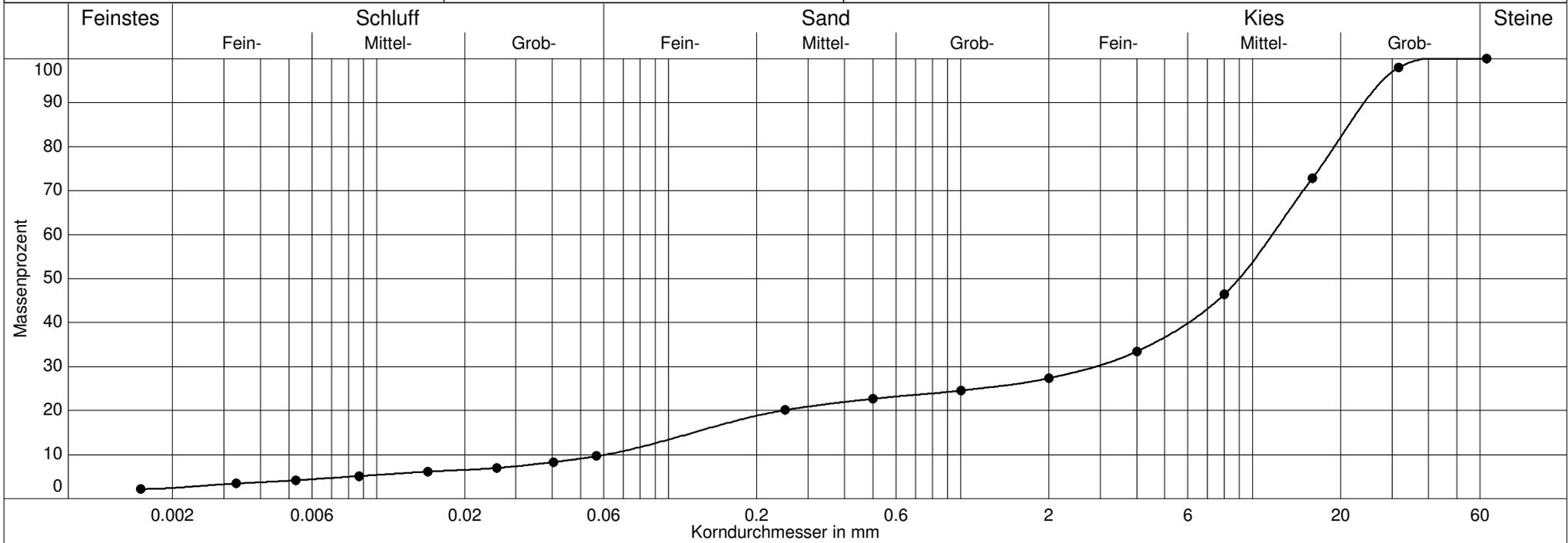
Untersuchungsbericht B 8461

Projekt Römer-/Ecke Steinlestraße, Weilheim i.d. OB

Auftraggeber Geologisches Büro Dr. Behringer

Datum 22.03.2024

Bearbeiter Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	—●— B4 / 1-2 m
Ungleichförm. Cu	191.1
Krümmungszahl Cc	11.9
Bodenart	mG,gg,fg',fs',u'
Bodengruppe	GU
d10 / d60	0.061/11.664 mm
Anteil < 0.063 mm	10.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G	2.4/7.8/17.2/72.6 %
Bodenklasse	3
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Seiler	-
kf nach Kaubisch	1.7E-05 m/s
Wassergehalt	2,2 %

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

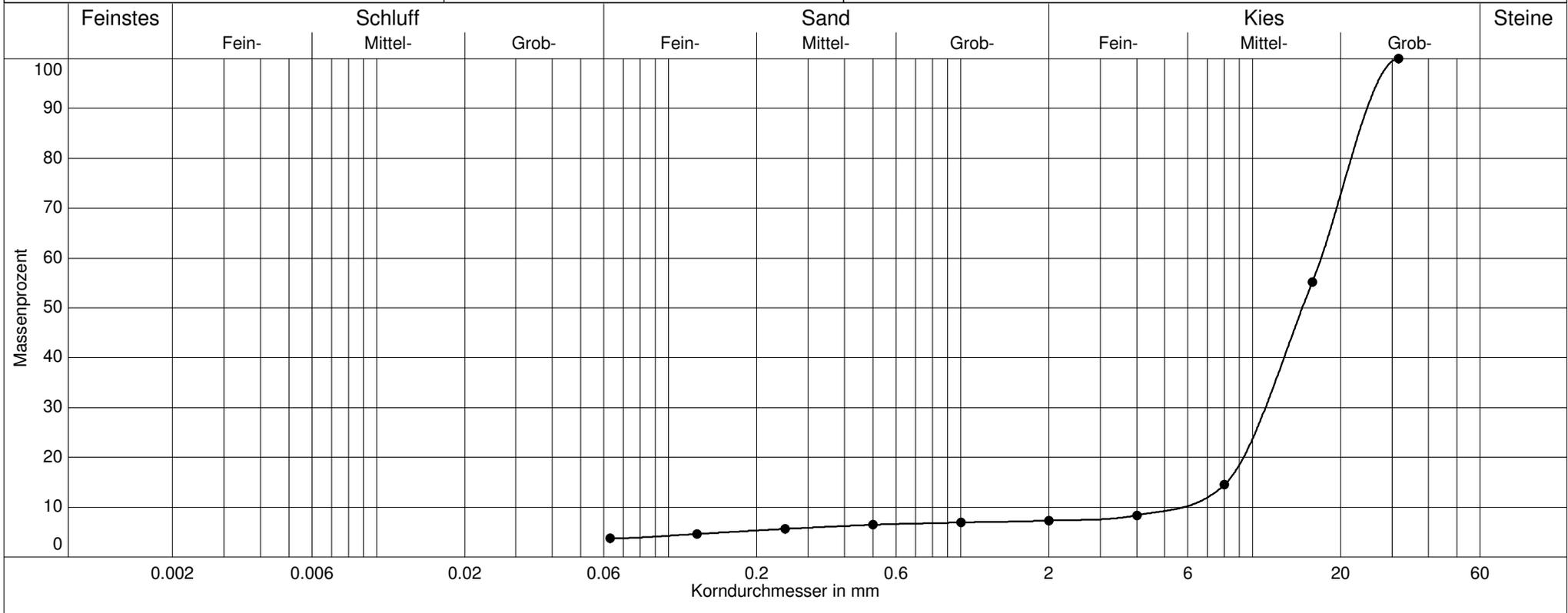
Untersuchungsbericht B 8461

Projekt Römer-/Ecke Steinlestraße, Weilheim i.d. OB

Auftraggeber Geologisches Büro Dr. Behringer

Datum 22.03.2024

Bearbeiter Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	—●— B2 / 1-2 m
Ungleichförm. Cu	2.9
Krümmungszahl Cc	1.2
Bodenart	mG,gg
Bodengruppe	GE
d10 / d60	5.816/17.152 mm
Anteil < 0.063 mm	3.7 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.7/3.6/92.7 %
Bodenklasse	3
kf nach Hazen	3.9E-01 m/s
kf nach Beyer	4.3E-01 m/s
kf nach Seiler	-

AMM GmbH

Gessertshausener Straße 3

86356 Neusäß

Tel.:0821-48688-20 / Fax:-66

Kornverteilung

DIN 18 123-5

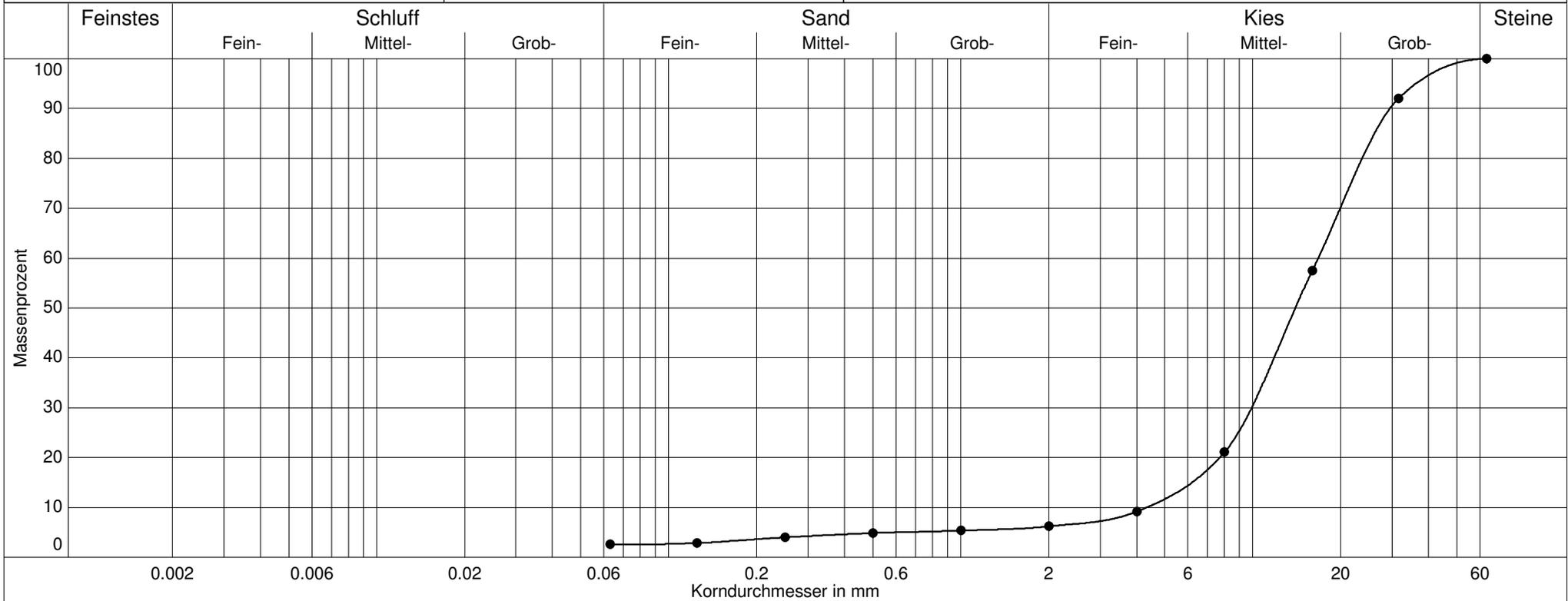
Untersuchungsbericht B 8461

Projekt Römer-/Ecke Steinlestraße, Weilheim i.d. OB

Auftraggeber Geologisches Büro Dr. Behringer

Datum 22.03.2024

Bearbeiter Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	—●— B5 / 1-2 m
Ungleichförm. Cu	3.9
Krümmungszahl Cc	1.4
Bodenart	mG,gg,fg'
Bodengruppe	GE
d10 / d60	4.341/16.761 mm
Anteil < 0.063 mm	2.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.5/3.7/93.8 %
Bodenklasse	3
kf nach Hazen	2.2E-01 m/s
kf nach Beyer	2.3E-01 m/s
kf nach Seiler	-

M-23 1033

Anlage 4.2

(4 Seiten)

Prüfbericht Nr. AR-24- JN-003038-01 vom 26.03.2024

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlweide 16 - DE-67346 Speyer

Geologisches Büro Dr. Behringer
Alte Allee 4
81245 MünchenTitel: **Prüfbericht zu Auftrag 02404346**EOL Auftragsnummer: **006-10544-55113**Prüfberichtsnummer: **AR-24-JN-003038-01**Auftragsbezeichnung: **M-23 1033/BV Römerstr./Ecke Steinlestr., Weilheim**Anzahl Proben: **3**Probenart: **Boden**Probenahmedatum: **12.03.2024, 13.03.2024**Probenehmer: **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**Probeneingangsdatum: **20.03.2024**Prüfzeitraum: **20.03.2024 - 26.03.2024**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:*XML_Export_AR-24-JN-003038-01.xml*Markus Ubl
Prüfleitung

+49 6232 8767722

Digital signiert, 26.03.2024

Markus Ubl
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP B1/B2 0,5-1 m	MP B3/B4 0,5-3 m	B6 2-4 m
Probenahmedatum/ -zeit	12.03.2024	12.03.2024	13.03.2024
EOL Probennummer	005-10544- 218326	005-10544- 218327	005-10544- 218328
Probennummer	024011211	024011212	024011213

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	35,7	34,7	27,0
Fraktion > 2 mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	64,3	65,3	73,0

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	AN/f	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss
--	------	----	--	--	--	--------------------	--------------------	--------------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	L8	DIN EN 14346, Verfahren A: 2007-03	0,1	Ma.-%	96,0	95,5	98,5
--------------	------	----	---------------------------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	2,6	2,4	2,6
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	9	5	5
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13	11	11
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8	6	6
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10	9	9
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	28	19	24

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	54

Probenbezeichnung	MP B1/B2 0,5-1 m	MP B3/B4 0,5-3 m	B6 2-4 m
Probenahmedatum/ -zeit	12.03.2024	12.03.2024	13.03.2024
EOL Probennummer	005-10544- 218326	005-10544- 218327	005-10544- 218328
Probennummer	024011211	024011212	024011213

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	n.n. ¹⁾	< 0,05
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	n.n. ¹⁾	< 0,05
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61	0,10	0,22
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	0,07
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61	0,12	0,33
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,41	0,09	0,29
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,31	0,06	0,19
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24	< 0,05	0,15
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25	0,05	0,16
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,07
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	< 0,05	0,13
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	< 0,05	0,10
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ¹⁾	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	0,07
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,40	0,42	1,78
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,40	0,42	1,78

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
PCB 118	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	L8	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,3	9,5	9,7
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,7	20,2	21,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	60	60	53

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Probenbezeichnung	MP B1/B2 0,5-1 m	MP B3/B4 0,5-3 m	B6 2-4 m
Probenahmedatum/ -zeit	12.03.2024	12.03.2024	13.03.2024
EOL Probennummer	005-10544- 218326	005-10544- 218327	005-10544- 218328
Probennummer	024011211	024011212	024011213

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
------------------------------	------	----	---------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht nachweisbar

²⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.