

Im Auftrag der  
Bayern Grund GmbH  
Giesinger Bahnhofplatz 2  
81539 München

**Baugrundgutachten**  
**für die Erschließung des**  
**Wohnbaugebietes in Rettersheim**

Projekt: 23.0848C

Bearbeiter: Darko Badel (Diplom - Geologe)

16. Oktober 2023

**INHALTSVERZEICHNIS:**

	<b>Seite</b>
<b>1. VORBEMERKUNGEN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ERGEBNIS DER GELÄNDEUNTERSUCHUNGEN</b> .....	<b>4</b>
2.1 ALLGEMEINE ANGABEN .....	4
2.2 RAMMKERNSONDIERUNGEN .....	4
2.3 SONDIERUNG MIT DER SCHWEREN RAMMSONDE .....	5
2.4 WASSERFÜHRUNG .....	5
<b>3. CHEMISCHE ANALYSEN</b> .....	<b>6</b>
3.1 LAGA UND DEPONIEVERORDNUNG .....	6
3.2 ERSATZBAUSTOFFVERORDNUNG .....	6
3.3 INTERPRETATION DER CHEMISCHEN ANALYSEN – WEITERES VORGEHEN .....	6
<b>4. BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDSCHICHTEN</b> .....	<b>8</b>
4.1 HOMOGENBEREICH A1 .....	8
4.2 HOMOGENBEREICH O1 .....	8
4.3 HOMOGENBEREICHE B1/B2 .....	8
4.4 HOMOGENBEREICH B3 .....	9
<b>5. LÖSBARKEIT UND WIEDEREINBAUFÄHIGKEIT</b> .....	<b>10</b>
<b>6. ERDBEBENZONE</b> .....	<b>10</b>
<b>7. VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT</b> .....	<b>10</b>
<b>8. ERSTELLUNG DER WITTERUNGSUNABHÄNGIGEN ZUFahrTEN</b> .....	<b>11</b>
<b>9. LEITUNGSBAU</b> .....	<b>12</b>
9.1 BAUGRUBENSICHERUNG UND SCHUTZMAßNAHMEN GEGEN WASSER .....	12
9.2 BETTUNG DER LEITUNGSROHRE UND VERFÜLLUNG DER GRÄBEN .....	13
<b>10. STRAßENBAU</b> .....	<b>14</b>
10.1 ERDPLANUM .....	14
10.2 FROSTSCHUTZSCHICHT .....	15
10.3 GEHWEGEBAU .....	15
<b>11. NEUBAU DES RRB / RKB</b> .....	<b>15</b>
11.1 BAUGRUBENSICHERUNG .....	16
11.2 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG .....	16
<b>12. ABSCHLIEßENDE BEMERKUNG</b> .....	<b>16</b>

**ANLAGEN:**

1. Lagepläne
2. Schichtenverzeichnisse und Profile
3. Sicker Versuch
4. Bodenmechanische Laborversuche
5. Chemische Analysen

**PLANUNTERLAGEN:**

Lagepläne des Planers

Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1:25.000 Blatt 6123 Marktheidenfeld

Spartenpläne des Marktes Triefenstein, der Bayernwerk Netz GmbH, Marktheidenfeld, und der Deutschen Telekom Würzburg

**1. Vorbemerkungen**

Die Bayern Grund GmbH, München, beauftragte die Geotechnik Badel GmbH, Gochsheim, am 02.06.2023, eine Baugrunduntersuchung für die Erschließung des Wohnbaugebietes in Rettersheim durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Das Untersuchungsgebiet liegt westlich der Ortsmitte von Rettersheim. Es wird im Norden von der Verlängerung des Schneeleinsweges, im Süden von der Verlängerung des Rößleinsweges und im Osten von der bestehenden Bebauung begrenzt.

Nach der aktuellen Planung wird die derzeit aus Betonplatten bestehende Verlängerung des Schneeleinsweges auf ca. 100 m Länge neu ausgebaut. Im Wohnbaugebiet ist eine ca. 150 m lange ringförmige Erschließungsstraße vorgesehen, die mit zwei Einmündungen an den Schneeleinsweg anschließt. Im Nordosten des Wohnbaugebietes ist ein Regenrückhaltebecken (RRB) bzw. Regenklärbecken (RKB) geplant.

Das ca. 6500 m<sup>2</sup> große Untersuchungsgebiet ist derzeit landwirtschaftlich genutzt. Da es bis Mitte September 2023 mit Mais bepflanzt war, wurde die Baugrunderkundung im Bereich der ringförmigen Erschließungsstraße vereinbarungsgemäß erst nach der Ernte ausgeführt.

Die in diesem Baugrundgutachten getroffenen Auswertungen und Empfehlungen richten sich nach folgenden Regelwerken:

DIN EN 1610:	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
DW-A 139:	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
DIN 4124:	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
ZTVE-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
RStO:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
ZTV-SoB-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
DIN 18130:	Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes
LAGA M20:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall-Richtlinie: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Technische Regeln)
EBV:	Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“
DepV:	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)
LfU-Merkblatt 11/17:	Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz von November 2017 „Beprobung von Boden und Bauschutt“
M BUB:	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln

## 2. Ergebnis der Geländeuntersuchungen

### 2.1 Allgemeine Angaben

Die Baugrunderkundung wurde zwischen dem 04.07.- und 26.09.2023 durchgeführt. Hierzu kamen fünf Rammkernsondierungen (RKS 1-5) im Durchmesser DN 60/36 bis maximal 4,5 m Tiefe, vier Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 1-4) und ein Sickttest in RKS 3 zur Ausführung. Bei RKS 1 in der Verlängerung des Schneeleinsweges wurde der Beton vorab mit Kernbohrungen aufgebrochen und die Oberfläche später mit Zementmörtel wiederhergestellt.

Die Anlage 1 zeigt die Lage der Baugrundaufschlüsse. Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 sowie zeichnerischen Darstellungen nach DIN 4023 und 4094 festgehalten und dem Gutachten in Anlage 2 beigelegt.

Die Anlage 3 zeigt das Ergebnis des Sickttests. Aus den RKS wurden vier gestörte Bodenproben entnommen, von denen im bodenmechanischen Labor eine Bestimmung des Wassergehaltes (DIN 18121) und der Korngrößenverteilung (DIN 18123) erfolgte. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 4 zusammengefasst. Die Anlage 5 zeigt das Ergebnis der chemischen Analysen von zwei Bodenproben.

### 2.2 Rammkernsondierungen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach der Geologischen Karte im Bereich von quartären Lößlehm, unter denen der Obere Buntsandstein zu erwarten ist. Der Schichtaufbau lässt sich nach dem Ergebnis der Rammkernsondierungen wie folgt beschreiben.

In RKS 1 stand zunächst 14 cm dicker **Beton** an, der von einem ca. 20 cm dicken locker gelagerten, hellbraunen **Sandbett** unterlagert war. Unterhalb stand in RKS 1 von 0,35-0,6 m unter Geländeoberkante (u. GOK) eine **Auffüllung** an. Die graue Auffüllung beinhaltete Reste von Kalksteinen. Sie hatte steife Konsistenz.

In RKS 2-5 wurde in den obersten 35-40 cm durchwurzelter **Oberboden** angetroffen. Er bestand aus tonigem, schwach sandigem, tlw. schwach kiesigem Schluff und beinhaltete stellenweise Kalksteinreste. Der braun gefärbte Oberboden hatte weiche bis steife Konsistenz.

Bei dem das Untersuchungsgebiet dominierenden quartären **Lößlehm** handelte es sich um einen schwach bis stark tonigen, schwach sandigen bis sandigen Schluff. Die Konsistenz dieser braun gefärbten Schicht war überwiegend weich und seltener steif. Der Lößlehm wurde in allen RKS bis zum Sondiertiefsten bei 4,5 m erschlossen.

### 2.3 Sondierung mit der Schwere Rammsonde

Zur Bestimmung der Rammbarkeit und Lagerungsdichte/Konsistenz der Böden wurden vier Sondierungen mit der Schwere Rammsonde (DPH 1-4) niedergebracht. Zu ihrer Bewertung kann i.A. folgende Tabelle verwendet werden, die empirische Abhängigkeiten zwischen dem Spitzendruck  $q_c$  in  $\text{MN/m}^2$  und den Schlagzahlen  $N_{10}$  der Schwere Rammsonde (DPH) angibt:

Lagerung	$q_c$ ( $\text{MN/m}^2$ )	DPH $N_{10}$
sehr locker	< 2,0	0 – 1
locker	2,0 – 5,0	1 – 4
mitteldicht	5,0 – 12,0	4 – 15
dicht	12,0 – 20,0	15 – 20
sehr dicht	> 20,0	> 20
Konsistenz	$q_c$ ( $\text{MN/m}^2$ )	DPH $N_{10}$
breiig/sehr weich	< 2,0	0 – 1
weich	2,0 – 5,0	1 – 4
steif	5,0 – 8,0	4 – 10
halbfest	8,0 – 15,0	10 – 17
fest	> 15,0	> 17

Insgesamt können die unterschiedlichen Verfestigungsbereiche in DPH 1-4 wie folgt beschrieben werden.

Verfestigungsbereich (m u. GOK)	DPH 1	DPH 2	DPH 3	DPH 4
locker bzw. breiig bis weich	0 -0,2 + 0,8-3,8	0-3,2	0-2,4 + 2,8-3,3	0-1,8 + 2,2-4,2
mitteldicht bzw. steif bis halbfest	0,2-0,8 + 3,8-4,5	3,2-4,5	2,4-2,8 + 3,3-4,5	1,8-2,2 + 4,2-4,5

Weiche bindige Böden wurden in den vier DPH bis in Tiefen von 3,2-4,2 m angezeigt. Unterhalb ließen die Schlagzahlen  $N_{10}$  auf steife Böden schließen. Fels konnte bis zum auftragsgemäßen Ende der DPH bei 4,5 m nicht festgestellt werden.

### 2.4 Wasserführung

Wasser konnte in RKS 1 und 2 in einer Tiefe von 3,00 bzw. 2,70 m eingemessen werden, während die übrigen Baugrundaufschlüsse trocken waren. Es handelt sich dabei vermutlich um ein oberflächennahes Sickerwasservorkommen, das sich im Talbereich am nördlichen Rand des Untersuchungsgebietes sammelt.

Der Grundwasserstand und das Vorkommen von Wasserzutritten hängen stark von den vorangegangenen Niederschlägen ab. Die Sondierungen fanden in einer Jahreszeit statt, die trotz der im Sommer 2023 etwa sechs Wochen andauernden Periode mit stärkeren Niederschlägen als trocken bewertet werden kann. Nach einer Phase länger andauernder Niederschläge oder z.B. nach Schneeschmelze ist von höheren Wasserständen auszugehen.

Generell sind jedoch keine endgültigen Aussagen über maximal mögliche Wasserstände oder Wasserzutritte bei der Baumaßnahme möglich, wenn nicht im Vorfeld geeignete Grundwassermessstellen erstellt wurden, bei denen über mehrere Jahre bereits Wasserstandsmessungen durchgeführt wurden.

### **3. Chemische Analysen**

Bei der Baugrunderkundung wurden zwei Bodenproben entnommen, die im chemischen Labor Agrolab, Bruckberg, analysiert wurden. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 5 beigefügt.

#### **3.1 LAGA und Deponieverordnung**

Zur Beurteilung möglicher Bodenbelastungen wurde eine Probe aus RKS 4 von 1,5-2,5 m aus den Lößlehmen entnommen, die vom Untersuchungslabor auf die Parameter gemäß LAGA Tab. II-1.2-2 (Feststoff) und Tab. II-1.2-3 (Eluat) und auf die ergänzenden Parameter nach Deponieverordnung untersucht wurde.

Bei der Auswertung des Laborbefundes konnten keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden, so dass Z0-Material nach LAGA bzw. DK0-Material nach Deponieverordnung vorlag.

#### **3.2 Ersatzbaustoffverordnung**

Aus RKS 3 (0,2-2,0 m) wurde eine weitere Probe aus den Lößlehmen entnommen, die vom Untersuchungslabor auf die Parameter der EBV, Boden/Baggergut, BM/BG-0\* gemäß Anlage 1, Tabelle 3, in der Gesamtfraktion untersucht wurde. Dabei wurde TOC (konventionell) mit Elution nach DIN 19529 im Schüttelverfahren bestimmt.

Bei der Auswertung des Laborbefundes konnten keine Grenzwertüberschreitungen der BM0\*-Werte festgestellt werden.

#### **3.3 Interpretation der chemischen Analysen – Weiteres Vorgehen**

Die bisherigen Analysen stellen zwar nur stichpunktartige Einzelbefunde dar, die nicht auf das gesamte Bodenmaterial übertragen werden können. Dennoch belegen diese Untersuchungen, dass bei den natürlichen Lößlehmen keine Erhöhung der umweltrelevanten Parameter vorliegt.

Für das weitere Vorgehen beim Bodenmaterial ist zu beachten, dass am 01.08.2023 die Ersatzbaustoffverordnung in Kraft getreten ist, mit der sich mit der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung bundesweit wesentliche Rechtsgrundlagen für die Verwertung von Bodenmaterial ändern. Davor wurde für den Umgang von bei Baumaßnahmen anfallenden Bodenmaterial das Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU) von November 2017 „Beprobung von Boden und Bauschutt“ herangezogen. Dieses Arbeitshilfe wurde bei Fertigstellung dieser Stellungnahme vom LfU zurückgenommen und soll an die neue Ersatzbaustoffverordnung angepasst werden.

Nach der bislang gängigen Praxis des o.g. LfU-Merkblattes waren in der Regel keine analytischen Untersuchungen erforderlich, wenn keine Hinweise auf anthropogene oder geogene Schadstoffbelastungen für die entsprechenden Bodenarten in dem natürlichen Bodenmaterial vorliegen. Obwohl dies auf dem Untersuchungsgrundstück mit Ausnahme des Betonweges der Fall ist, muss ein Verzicht auf chemische Analysen bei den natürlichen Böden in jedem Fall im Vorfeld mit dem vorgesehenen Entsorger abgestimmt werden.

Falls der vorgesehene Abfallentsorger chemische Analysen fordert, sind bei den natürlichen Lößlehmen zunächst in-situ-Untersuchungen möglich. Bei in-situ-Beprobungen muss der vorgesehene Abfallentsorger vorab noch die Art und Anzahl der Aufschlüsse, die Probenanzahl und die zu analysierenden Parameter angeben.

Falls der vorgesehene Abfallentsorger in-situ-Untersuchungen nicht akzeptiert oder nach weiteren in-situ-Untersuchungen sich höhere Gehalte der umweltrelevanten Parameter ergeben, sind für das gesamte Bodenmaterial separierte Haufwerke zu erstellen, zu beproben und chemisch zu analysieren. Es sind daher in diesem Fall entsprechende Flächen zur Zwischenlagerung und die Kosten für Zwischenlagerung, Beprobung und Abtransport einzukalkulieren.

Generell ist eine Trennung von visuell und geruchlich auffälligen Böden gemäß der einzelnen Homogenbereiche durchzuführen. Eine Kubatur der Haufwerke von 500 m<sup>3</sup> darf dabei in der Regel nicht überschritten werden. Anschließend sind von den einzelnen Haufwerken Mischproben zu entnehmen, die entsprechend der geplanten Wiederverwertung oder Entsorgung chemisch zu analysieren sind. Die Ergebnisse dieser weiteren Untersuchungen dienen dann zur endgültigen Qualifizierung des Bodens sowie der Entsorgungsmöglichkeiten. Diese Empfehlungen sind bei Baubeginn ggf. an die Vorgaben des für die Mantelverordnung angepassten LfU-Merkblattes anzupassen.

Bei Haufwerken mit Boden oder Ersatzbaustoffen sind Analysen auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EVB) (2021) für Boden/Baggergut BM/BG-0\* oder BM/BG-F0\* gemäß Anlage 1, Tabelle 3, oder RC1-3 gemäß Anlage 1, Tabelle 1 durchzuführen, wenn eine Wiederverwertung des Materials geplant ist.

Für den Fall, dass das Material nicht wiederverwertet, sondern deponiert werden soll, sind in Absprache mit dem zuständigen Deponiebetreiber vermutlich die Parameter nach der mit der Mantelverordnung in Kraft tretenden neuen Fassung der Deponieverordnung (DepV) zu analysieren. Damit kann entschieden werden, in welche Deponieklasse das Material einzustufen ist.

Wenn das Material nicht wiederverwertet, sondern z. B. für eine Verfüllung eines Steinbruches, verwendet werden soll, muss eine Bewertung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauten (sog. Eckpunktepapier) vorgenommen werden. Nach aktuellem Kenntnisstand ist das Eckpunktepapier in seiner jetzigen Fassung über den 01.08.2023 hinaus gültig, soll jedoch zeitnah ebenfalls an die Mantelverordnung angepasst werden.

Im Zuge der Mantelverordnung und der damit einhergehenden Neufassungen der Bundes-Bodenschutz-, Deponie-, Gewerbeabfall- und Altlastenverordnung sowie der Ersatzbaustoffverordnung wird in Zukunft der Analyseumfang erweitert, wodurch längere Bereitstellungszeiten des Aushubmaterials als bisher üblich notwendig werden. Welche Konsequenzen dies auf die Deklaration der Materialien und die Entsorgungskosten hat, ist momentan nicht absehbar.

## **4. Bautechnische Beschreibung der Baugrundsichten**

Die nachfolgende bautechnische Beschreibung folgt dem Konzept der Homogenbereiche: "Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugerät vergleichbare Eigenschaften aufweist" (Definition gemäß DIN 18300). Die Einsetzbarkeit bezieht sich dabei sowohl auf das Lösen als auch auf den Wiedereinbau.

Die in den folgenden Kapiteln angegebenen Bodenkennwerte der undränierten Scherfestigkeit, der Dichte/Wichte und tlw. der organischen Anteile basieren auf Erfahrungswerten. Die zur Bestimmung dieser Bodenkennwerte erforderlichen Feld- und Laboruntersuchungen waren nicht Gegenstand dieses Auftrages.

### **4.1 Homogenbereich A1**

Der Beton wird als Homogenbereich A1 bezeichnet.

### **4.2 Homogenbereich O1**

Der Oberboden bildet den Homogenbereich O1. Da der Oberboden in jedem Fall separat abzuschleppen und einer eigenständigen Wiederverwendung zuzuführen ist, kann auf eine detaillierte Darstellung im Rahmen dieses Gutachtens verzichtet werden.

### **4.3 Homogenbereiche B1/B2**

Die im Betonweg angetroffenen Schichten Sandbett und Auffüllungen werden den Homogenbereichen B1 und B2 zugeteilt. Aufgrund des geringmächtigen Vorkommens dieser Schichten kann auf die Benennung von Bodenkennwerten ebenfalls verzichtet werden.



#### 4.4 Homogenbereich B3

In den Homogenbereich B3 werden die quartären Lößlehme klassifiziert. Folgende Bodenkennwerte können diesem Homogenbereich zugeteilt werden:

Homogenbereich B3	Kennwerte
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	saclSi
Korngrößenverteilung	
T	10 - 35 %
U	60 - 85 %
S	3 - 20 %
G	0 %
Stein- und Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	0 %
Bodenklasse nach DIN 18196	TL / TM
Lagerungsdichte	n.b.
natürlicher Wassergehalt $w_{nat}$	13 - 30 %
Konsistenz	weich – steif
undrännierte Scherfestigkeit $c_u$	50 – 200 kN/m <sup>2</sup>
organische Anteile (Glühverlust)	1 – 3 %
Dichte, erdfeucht $\sigma$	1,9 - 2,05 g/cm <sup>3</sup>
Wichte, erdfeucht $\gamma_k$	19,0 - 20,5 kN/m <sup>3</sup>
Wichte, unter Auftrieb $\gamma'_k$	9,0 – 10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\phi'_k$	22,5 – 27,5 °
Kohäsion $c'_k$	0 – 5 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_s$	2 - 10 MN/m <sup>2</sup>
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F3
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	4
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V3
Durchlässigkeit $k_f$	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>-9</sup> m/s

k.A. = keine Angabe

## 5. Lösbarkeit und Wiedereinbaufähigkeit

Die Homogenbereiche O1 sowie B1 bis B3 sind mit einem Bagger problemlos lösbar. Das Sandbett des Homogenbereiches B1 kann auf der Baustelle wiederverwertet werden. Die Auffüllungen des Homogenbereiches B2 sind wegen möglicher höherer Werte der umweltrelevanten Parameter als problematisch für den Wiedereinbau anzusehen. Aus bautechnischer Sicht können die bindigen Böden des Homogenbereiches B3 nur eingebaut werden, wenn ein geeigneter Wassergehalt vorliegt und die Einbaulagen eine Mächtigkeit von 30 cm nicht überschreiten. Für den Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen sind daher voraussichtlich bodenverbessernde Maßnahmen vorzusehen.

## 6. Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone. Spezielle Maßnahmen zur Sicherung gegen seismische Erschütterungen sind daher nicht erforderlich. Das Bauvorhaben wird von uns in die geotechnische Kategorie GK 2 gemäß DIN 1054 eingestuft. Diese Einstufung ist vom Planer zu überprüfen.

## 7. Versickerungsfähigkeit

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde am 26.09.2023 in RKS 3, die nach dem Ziehen des Bohrgestänges auf 1,8 m zugefallen war, ein Sickertest gemäß der Arbeitshilfe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft durchgeführt (siehe Anlage 3). Die Absperrung der oberen Bodenzonen erfolgte mit einem 50 cm langen Standrohr. Der Sickertest fand in den Lößlehmen statt. Vor Beginn des Sickerversuches wurde das Sondierloch bis 0,50 m u.GOK = 1,30 m über Grund befüllt. Die Absenkung wurde über 4 h beobachtet. Der Wasserspiegel stellte sich am Ende des Sickerversuches bei 1,02 m u.GOK = 0,78 m über Grund ein. Es wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) von  $k_f = 4,1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$  ermittelt.

Den Durchlässigkeiten ( $k_f$ ) von Lockergesteinen (in m/s) lassen sich in Anlehnung an DIN 18130 T1, folgende hydrogeologische Begriffe zuordnen:

sehr stark durchlässig	$> 10^{-2}$		
stark durchlässig	$10^{-4} - 10^{-2}$	(Poren)grundwasserleiter	$> 10^{-4}$
durchlässig	$10^{-6} - 10^{-4}$	(Kluft)grundwasserleiter	$> 10^{-5}$
schwach durchlässig	$10^{-8} - 10^{-6}$	Grundwasserhemmer	$< 10^{-5}$
sehr schwach durchlässig	$< 10^{-8}$	Quasinichtleiter	$< 10^{-8}$

Die Böden der Homogenbereiche B1 und B2 können vernachlässigt werden. Der Lößlehm des Homogenbereiches B3 ist ein Grundwasserhemmer bis Quasinichtleiter. Der Durchlässigkeitsbeiwert dieser Schicht beträgt ca.  $k_f 10^{-6} - 10^{-9} \text{ m/s}$ , so dass es um einen schwach bis sehr schwach durchlässigen Untergrund handelt. Der Sickertest bestätigt diesen Befund.

Nach den Vorgaben des ATV-DVWK Arbeitsblattes A 138 ist eine Mindestmächtigkeit des Sickerraums von 1 m über dem mittleren, höchsten Grundwasserstand vorgegeben. Diese Vorgabe wird durch das Untersuchungsgebiet wahrscheinlich eingehalten. Weiter sollte nach diesem Regelwerk der Durchlässigkeitsbeiwert bei Versickerungsanlagen nicht kleiner als  $k_f \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  sein, was durch die bindigen Böden des Homogenbereiches B3 nicht erfüllt wird.

Die Versickerung von Niederschlagswasser kann daher im Untersuchungsgebiet nicht empfohlen werden.

## 8. Erstellung der witterungsunabhängigen Zufahrten

Die neuen Verkehrsflächen des Baugebietes werden in etwa auf Niveau des derzeitigen Geländes liegen. Bei der Baumaßnahme ist zunächst eine möglichst witterungsunabhängige Zufahrt für die neuen Straßen zu gewährleisten, die mit einer Bodenverbesserung über Bindemittelzugabe erstellt werden kann. Diese ist flächig über den gesamten Bereich der Verkehrsflächen auf ganzer Länge und Breite vorzusehen. Nach Erstellung der mit Bindemitteln verbesserten, gut tragfähigen Schutzschicht werden die Leitungsarbeiten ausgeführt. Die Erstellung des endgültigen Straßenplanums erfolgt nach Abschluss der Leitungslegung.

Im Detail werden bei der Bauausführung im Baugebiet zunächst der Oberboden bzw. im Betonweg der Oberbau und die Auffüllungen abgetragen. Danach erfolgt der erforderliche Erdabtrag, der bis auf Planumsniveau durchzuführen ist. Im Planumbereich sind nicht tragfähige, meist weiche und seltener steife Lößlehme des Homogenbereiches B3 zu erwarten. In evtl. Auftragsbereichen ist eine Geländeauffüllung mit bindigen Böden bis auf das Planumsniveau durchzuführen. Die geologischen Verhältnisse sind nach kompletter Freilegung der Schutzschicht zu überprüfen.

Für die Durchführung der Bodenverbesserung sind die Regeln der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln (M BuB)“ einzuhalten. Demnach muss das bauausführende Unternehmen im Rahmen der Bauausführung eine nach RAP-Strazugelassene Prüfstelle mit der Durchführung der Eignungsprüfung beauftragen. Aufgrund des Zeitaufwandes der Eignungsprüfungen sind die erforderlichen Probenahmen mindestens einen Monat vor dem geplanten Einsatz des Bindemittels auszuführen. Das ausführende Unternehmen gibt nach M BuB die bei der Eignungsprüfung ermittelte geeignete Art und Menge des Bindemittels an, um eine in seiner Verantwortung liegende, mangelfreie Erstellung der Bauleistung zu gewährleisten. Dabei sollten auch bei Bodenverbesserungen Druckfestigkeitsprüfungen vorgesehen werden.

Zur Überprüfung, ob eine Bodenverbesserung ohne die Gefahr von Bauwerkschäden möglich ist, sind zusätzlich zur Eignungsprüfung aus chemischer Hinsicht der pH-Wert, der Sulfat-, Sulfid- und TOC-Gehalt im Feststoff sowie die elektrische Leitfähigkeit des Eluats zu bestimmen.

Nach M BuB ist eine Bodenverbesserung über Feinkalk, Kalkhydrat oder Mischbindemittel bei homogenen Böden der U+T-Gruppe möglich, wie sie die Böden des Homogenbereiches B3 darstellen. Erfahrungsgemäß kann die Verbesserung dieser Böden mit einem Mischbindemittel (z.B. Kalk 50% - Zement 50%) erfolgen. Zur Kalkulation kann eine Bindemittelmenge von ca. 3-4 Massen-% angenommen werden, was bei einer Einbaulagenstärke (Frästiefe) von ca. 35 cm einer Menge von ca. 25-30 kg/m<sup>2</sup> Bindemittel entspricht. Diese Angabe ist jedoch nur eine Näherungsgröße und ersetzt nicht die oben angesprochene Eignungsprüfung.

Bei evtl. trockenen Bodenverhältnissen während der Bauphase ist beim Stabilisieren eine Wasserzugabe vorzusehen. Die Wasserzugabe und die optimale Bindemittelmenge sind während des Stabilisierens den tatsächlichen Verhältnissen vor Ort anzupassen. Sie müssen beim Baufortschritt abgeändert werden, wenn z. B. ein rascher Wechsel des natürlichen Wassergehaltes bzw. der Bodenbeschaffenheit der Böden vorliegt.

Bei sehr weichen Untergrundverhältnissen muss einkalkuliert werden, dass zur Erstellung der witterungsunabhängigen Zufahrt ggf. zwei Einbaulagen verbessert werden müssen, da die unten genannten Zielwerte bei nur einer verbesserten Lage dann nicht erreichbar sind. In diesem Fall ist zunächst die unter dem Erdplanum anstehende Lage abzuschleifen und seitlich zu lagern und anschließend die Bodenverbesserung des Untergrundes in einer Tiefe von ca. 35 - 70 cm unter Erdplanum durchzuführen. Anschließend ist das seitlich gelagerte Material aufzutragen und ebenfalls zu verbessern und zu verdichten. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung war vor allem nach dem Ergebnis der DPH 2 von diesen sehr ungünstigen Bodenverhältnissen auszugehen.

Zum Aufsuchen von Schwachpunkten ist nach der Bodenverbesserung das Befahren der witterungsunabhängigen Zufahrten mit einem geeigneten Fahrzeug, z.B. beladener LKW, durchzuführen (sog. „proof rolling“). Zur Überprüfung der gelungenen Bodenverbesserung sind bereits vor dem Beginn der Leitungsbaumaßnahmen Versuche mit der statischen Lastplatte zu empfehlen, bei denen ein  $E_{V2}$ -Wert von  $\geq 45$  MPa auf der Oberkante des Erdplanums nachzuweisen ist.

## 9. Leitungsbau

### 9.1 Baugrubensicherung und Schutzmaßnahmen gegen Wasser

Für die Ausbildung der Baugruben bei der geplanten Erstellung der Leitungen sowie für die erforderlichen Arbeitsraumbreiten ist DIN 4124 maßgebend. Nach DIN 4124 können Baugruben oder Gräben nur bis höchstens 1,25 m bzw. 1,75 m Tiefe und Einhaltung der Vorgaben für die Geländeoberfläche ohne zusätzliche Verbau- oder Sicherungsmaßnahmen hergestellt werden.

Da die neuen Abwasserleitungen tiefer liegen, kann eine konventionelle Baugrubensicherung z.B. mit Verbautafelelementen oder Kammerdielen vorgenommen werden. Der Einbau kann außerhalb von Ortschaften bzw. Straßen im Einstellverfahren erfolgen. Innerhalb von Bestandstraßen ist jedoch das Absenkverfahren anzuwenden.

Bei zu schneller und zu großer Vertiefung des Bodenaushubs ohne entsprechende Absicherungsmaßnahmen ist mit Nachrutschungen zu rechnen. Die Verbaulemente sind kraftschlüssig mit den Grabenwänden zu verspreizen. Nach dem Verlegen der Abwasserleitungen kann der Verbau kontinuierlich und unter gleichzeitigem Verfüllen des Grabens wieder gezogen werden.

Die bindigen Böden des Baugebietes sind sehr wasserempfindlich. Sie verlieren bei Wasseraufnahme ihre günstige Konsistenz und können aufweichen. Die tonhaltigen Böden besitzen zudem in Abhängigkeit vom Wassergehalt eine ausgeprägte Quellungs- oder Schrumpfdynamik. Die in den Leitungsgräben vorkommenden bindigen Böden sind daher vor Niederschlagswässern und damit vor Aufweichung zu schützen.

Bei den Aushubarbeiten sind geringe Wasserzutritte vor allem bei ungünstiger Witterung nicht komplett auszuschließen, die jedoch mit offener Wasserhaltung beherrschbar sind.

## 9.2 Bettung der Leitungsrohre und Verfüllung der Gräben

Die technische Durchführung für das Verfüllen und Verdichten der Leitungsgräben ist in DIN EN 1610 bzw. in DWA 139 ausführlich beschrieben.

Nach dieser Norm kann die untere Bettungsschicht bei geeignetem Boden in der Grabensohle auf den gewachsenen Untergrund gelegt werden. Ein geeigneter Boden ist ein gleichmäßiger, relativ feinkörniger Boden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt.

Bei der Baugrunderkundung waren im Bereich der Rohrgrabensohle der Abwasserleitungen überwiegend weiche Böden vorhanden, die kein geeigneter Untergrund für eine unmittelbare Rohrbettung. Nach DIN EN 1610 / DWA 139 muss beim Bau von Abwasserleitungen bei weichen Böden die Grabensohle tiefer ausgehoben und ein Bodenaustausch in einer Dicke von 30 cm unter der Bettung aus verdichtungsfähigem Material eingebracht werden. Zum Bodenaustausch ist geeignetes grob- bis gemischtkörniges kiesiges Material mit Feinkornanteilen  $< 0,063$  mm von  $\leq 15$  % und mit Nullanteil zu verwenden, das bei geeignetem Wassergehalt verdichtet werden muss. Für die Gründungsschicht ist ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 97$  % einzuhalten.

In der gesamten Leitungszone ist zur Verfüllung nichtbindiger Boden zu verwenden (Sand-Kies in gut verdichtbarer Korngrößenabstufung). Im Bereich der Seitenverfüllung ist nach DWA-A 139 ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 97$  % zu erzielen. In der 30 cm hohen Abdeckschicht über den Rohren ist keine maschinelle Verdichtung zulässig. Es ist jedoch auch über den Rohren für einen gleichmäßigen, hohlraumfreien, leicht verdichteten Einbau zu sorgen. Die ZTVE-StB fordert auch in diesem Bereich einen Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 97$  %.

In der Hauptverfüllung ist ein Wiedereinbau der bindigen Lößlehme des Homogenbereiches B3 wegen der Verdichtungsanforderungen problematisch. Die bindigen Schichten müssen bei einem geeigneten Wassergehalt vorliegen und die Einbaulagen dürfen eine Mächtigkeit von 30 cm nicht überschreiten.

Bei zu trockenen oder zu feuchten bindigen Böden oder bei Schüttlagen von über 30 cm wird der nach ZTVE-StB, Tabelle 4, für bindige Böden geforderte Verdichtungsgrad von  $D_{PR} \geq 97$  % in der Hauptverfüllung nicht einzuhalten sein. Beim Einsatz von bindigen Böden ist vor allem der Bereich bis zu 1 m über der Rohrleitung zu beachten, da nach DWA-A 139 in dieser Tiefe nur leichte, evtl. mittelschwere Verdichtungsgeräte eingesetzt werden dürfen. Der geforderte Verdichtungsgrad für bindige Böden ist dann nur in optimalem Einbau zu erreichen.

Voraussichtlich ist zur Stabilisierung der bindigen Lößlehme des Homogenbereiches B3 vor dem Einbau eine Bodenverbesserung mit einem geeigneten Bindemittel erforderlich, die analog den Angaben in Kapitel 8 erstellt werden kann.

Falls die Böden des Homogenbereiches B3 nicht wieder eingebaut werden, sind für die Hauptverfüllung grob- bis gemischtkörnige Böden, z.B. Sand-Kies-Gemische, mit Feinkornanteilen  $< 0,063$  mm  $\leq 15$  % zu verwenden. Hier ist auf einen lagenweisen Einbau (max. 0.3 m im verdichteten Zustand) bei geeignetem Wassergehalt zu achten. In der Hauptverfüllung dürfen Böden verwendet werden, deren Größtkorn  $2/3$  der Einbaudicke von 30 cm nicht überschreitet, insofern diese ausreichend verdichtbar sind.

Für die obersten 30 cm unterhalb des Planums ist in der Hauptverfüllung das für die Erstellung der witterungsunabhängigen Zufahrten verbesserte Bodenmaterial oder geeignetes, kiesiges Material mit Feinkornanteilen  $< 0,063$  mm von  $\leq 15$  % einzubauen, damit der Planumszielwert ( $E_{v2}$ -Wert  $\geq 45$  MPa) eingehalten werden kann.

Zur Überprüfung sind Bestimmungen der Dichte über Feldversuche nach DIN 18125 mit Proctorversuch nach DIN 18127 durchzuführen.

Die Verdichtungsanforderungen richten sich dann nach der Tabelle 4 der ZTVE- StB:

Tiefe	Material	Anforderung
Straßenplanum bis 1,0 m Tiefe	grob- und gemischtkörniges Material Feinkornanteil ( $< 0,063 \text{ mm}$ ) $\leq 15 \%$	$D_{pr} \geq 100 \%$
	feinkörniges, bindiges oder gemischtkörniges Material Feinkornanteil ( $< 0,063 \text{ mm}$ ) $> 15 \%$	$D_{pr} \geq 97 \%$ Luftporenanteil $n_a \leq 12 \text{ Vol.-%}$
1,0 m Tiefe bis Oberkante Leitungszone	grob- und gemischtkörniges Material Feinkornanteil ( $< 0,063 \text{ mm}$ ) $\leq 15 \%$	$D_{pr} \geq 98 \%$
	feinkörniges, bindiges oder gemischtkörniges Material Feinkornanteil ( $< 0,063 \text{ mm}$ ) $> 15 \%$	$D_{pr} \geq 97 \%$ Luftporenanteil $n_a \leq 12 \text{ Vol.-%}$

Nach der Tabelle 9 der ZTVE-StB ist bei Leitungsgräben eine Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen von 3 je 150 m Länge pro m Grabentiefe durchzuführen.

## 10. Straßenbau

Bei den Empfehlungen zum Straßenbau und der Parkplätze gehen wir von Belastungsklasse Bk0,3 nach der RStO, Tabelle 1, aus. Diese Angaben sind vom Planer zu überprüfen. Im Planumbereich liegen meist Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 vor. Nach Tabelle 6 der RStO sind daher 50 cm als Ausgangswert für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus zu verwenden. Die weiteren Parameter über Mehr- oder Minderdicken nach Tabelle 7 der RStO werden vom Planer bestimmt.

Die generelle Art des Ausbaus sollte nach den Vorgaben der RStO – Tafel 1 gewählt werden, auf denen auch die jeweilige Stärke der einzelnen Lagen angegeben ist.

### 10.1 Erdplanum

Nach unserem Vorschlag wurden in den Rohrgräben nach dem Bau der Ver- und Entsorgungsleitungen im Planumbereich die zur Erstellung der witterungsunabhängigen Zufahrten verbesserten Böden oder geeignetes kiesiges Material eingebaut.

Nach Beendigung des Leitungsbaus wird die in Kapitel 8 beschriebene Schutzschicht nachverdichtet und das endgültige Straßenplanum erstellt. Auf der Oberkante des Erdplanums ist nach RStO, ZTV-SoB-StB und ZTVE-StB (für frostempfindliche Böden ohne qualifizierte Bodenverbesserung) ein  $E_{V2}$ -Wert von  $\geq 45 \text{ MPa}$  erforderlich, der nach entsprechender Nachverdichtung des Materials problemlos erreichbar ist.

Nach der Tabelle 9 der ZTVE-StB beträgt die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen für das Planum 1 je angefangene  $1000 \text{ m}^2$ , mindestens jedoch 2 Prüfungen. Das Planum darf während der Bauarbeiten nicht unnötig mit Fahrzeugen (z. B. Bagger, LKW) befahren werden. Es ist durch die Errichtung von geeigneten Entwässerungsanlagen dauerhaft vor Wasserzutritten zu schützen.



## 10.2 Frostschuttschicht

Für die neu einzubauende Frostschuttschicht können alle Materialien verwendet werden, die den Anforderungen der ZTV-SoB-StB entsprechen. Wir empfehlen den Einbau von Schotter der Körnung 0/56.

Die folgenden Angaben über die Verdichtungsanforderungen für die Oberkante der Frostschuttschicht sind der aktuellen ZTV-SoB-StB entnommen. Nach der Tabelle 2.1 der ZTV-SoB-StB muss bei der von uns angenommenen Belastungsklasse Bk0,3 nach RStO für die Oberfläche der Frostschuttschicht bis 0,2 m Tiefe ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 100 \%$  erreicht werden. Wird ersatzweise ein Plattendruckversuch zur Verdichtungskontrolle gewählt, so muss bei Bk0,3 nach RStO auf der Oberkante der Frostschuttschicht der Verformungsmodul  $E_{V2}$ -Wert  $\geq 100$  MPa übertroffen werden. Als Verhältnisswert ist  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$  einzuhalten. Höhere Verhältnisswerte  $E_{V2}/E_{V1}$  als 2,5 sind zulässig, wenn der  $E_{V1}$ -Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten  $E_{V2}$ -wertes beträgt.

Die Tragfähigkeiten des Planums und der Frostschuttschicht sind während der Bauphase in jedem Fall durch Kontrollversuche (Plattendruckversuche, Bestimmung des Verdichtungsgrades) zu überprüfen. Dazu sollten auch Analysen der Korngrößenverteilung der Frostschuttschicht durchgeführt werden. Nach Kapitel 3.2 der ZTV SoB-StB ist im kommunalen Straßenbau der Verdichtungsgrad (alternativ die Verformungsmodule) in Abständen von 100 m zu überprüfen.

## 10.3 Gehwegebau

Für den Neubau von Gehwegen werden in der RStO, Kapitel 5.2. bzw. Tafel 6, auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau mehrere standardisierte Ausbaumöglichkeiten aufgeführt. Die Bauweisen und Schichtdicken sind so gewählt, dass diese Flächen von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes befahren werden können. Eine gelegentliche Nutzung durch andere Kraftfahrzeuge ist nicht berücksichtigt.

Nach RStO und ZTV-SoB-StB wird auch auf Gehwegen für das Planum  $E_{V2} \geq 45$  MPa gefordert. Die erforderlichen Maßnahmen zur Erstellung eines tragfähigen Planums können analog dem Straßenbau (Kapitel 10.1) durchgeführt werden. Für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2–F3 ist nach RStO eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues von 30 cm erforderlich. Die weiteren Parameter über Mehr- oder Minderdicken nach Tabelle 7 der RStO werden vom Planer bestimmt. Auf der Oberkante der Tragschicht unmittelbar unter der Decke ist ein  $E_{V2}$ -Wert  $\geq 80$  MPa (bei angestrebten Verhältnisswerten von  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ ) einzuhalten.

## 11. Neubau des RRB / RKB

Im Nordosten des Baugebietes ist ein Regenrückhaltebecken (RRB) bzw. Regenklärbecken (RKB) geplant. Zur Baugrunderkundung wurden in diesem Bereich RKS 2 und DPH 2 ausgeführt. Genauere Angaben wie Einbautiefe oder Umfang des Bauwerkes lagen uns bei der Erstellung dieses Gutachtens nicht vor. Nach der Konkretisierung der Planungen sind die folgenden Angaben über Baugrubensicherung zu überprüfen. Für die exaktere Beurteilung einer Gründung sind in jedem Fall zusätzliche und tiefere Bodenaufschlüsse erforderlich.

## **11.1 Baugrubensicherung**

Für die Ausbildung von Baugruben und Gräben sowie für die erforderlichen Arbeitsraumbreiten ist DIN 4124 maßgebend. Nach dieser Norm können Baugruben oder Gräben nur bis höchstens 1,25 m bzw. 1,75 m Tiefe und Einhaltung der Vorgaben für die Geländeoberfläche ohne zusätzliche Verbau- oder Sicherungsmaßnahmen hergestellt werden. Beim neuen RRB bzw. RKB werden diese Vorgaben voraussichtlich nicht erfüllt, so dass Sicherungsmaßnahmen erforderlich sind.

Eine Baugrubensicherung über eine Abböschung ist dabei wegen des fehlenden Platzdargebotes (Nähe des Betonweges bzw. privater Grundstücke) nicht möglich, so dass zur Baugrubensicherung ein Verbau erstellt werden muss. Dabei ist eine Sicherung über druckwasserhaltende Spundwanddielen durchzuführen. Nach dem Ergebnis der DPH 2 ist dies zumindest bis in eine Tiefe von ca. 4,5 m mit Einrammen problemlos möglich. Falls unterhalb Fels ansteht, ist ein Vorbohren der Dielen einzukalkulieren. Die benötigte Verbautiefe und weitere zusätzliche Maßnahmen (Aussteifungen, Rückverankerungen) sind statisch nachzuweisen.

## **11.2 Gründungsempfehlung**

Nach den Ergebnissen der RKS 2 und DPH 2 wird die Gründung des neuen Bauwerkes voraussichtlich in weichen bis steifen Lößlehmen erfolgen, die kein geeigneter Gründungshorizont sind. Die Gründung des RRB / RKB ist daher bis auf tragfähigen Baugrund zu vertiefen. Die Wiederauffüllung von der vertieften Aushubsohle bis zur Unterkante der Sauberkeitsschicht erfolgt mit Magerbeton. Alternativ kann eine Lage Schrotten in die vertiefte Baugrubensohle eingebracht werden, über der grob- bis gemischtkörniger, kiesiger Boden mit Feinkornanteilen  $< 0,063 \text{ mm} \leq 15 \%$  in Lagen von maximal 40 cm und bei geeignetem Wassergehalt eingebaut wird.

Konkrete Bodenkennwerte wie Bemessungswert des Sohlwiderstandes oder Bettungsmodul sind ohne die Kenntnis der Einbautiefe ebenso nicht möglich wie die Angabe über evtl. Abdichtungsmaßnahmen.

## **12. Abschließende Bemerkung**

Bei den bisher durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse. Die Bodenverhältnisse unterliegen einer gewissen Variationsbreite, so dass diese punktuellen Ergebnisse nicht auf alle Bereiche vollkommen übertragbar sind.

Bei den anfallenden Erdarbeiten sind die angetroffenen Verhältnisse mit den Ergebnissen dieses Gutachtens zu vergleichen. Bei größeren Abweichungen oder Umplanungen ist der Bodengutachter nochmals einzuschalten.

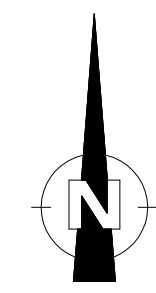
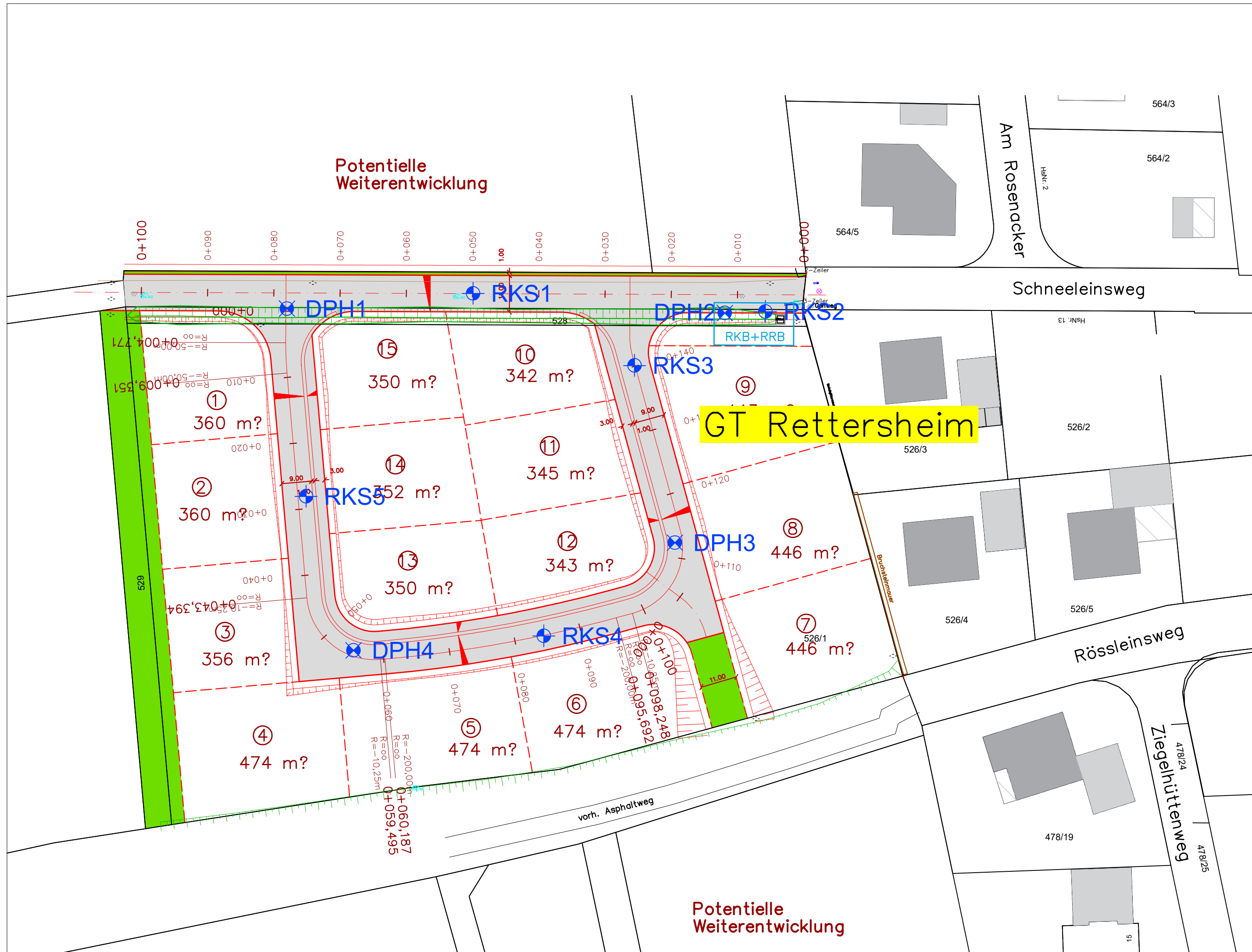
Gochsheim, 16. Oktober 2023

Darko Badel (Diplom - Geologe)



# **ANLAGE 1**

**Lageplan**



⊕ RKS1 Rammkernsondierung

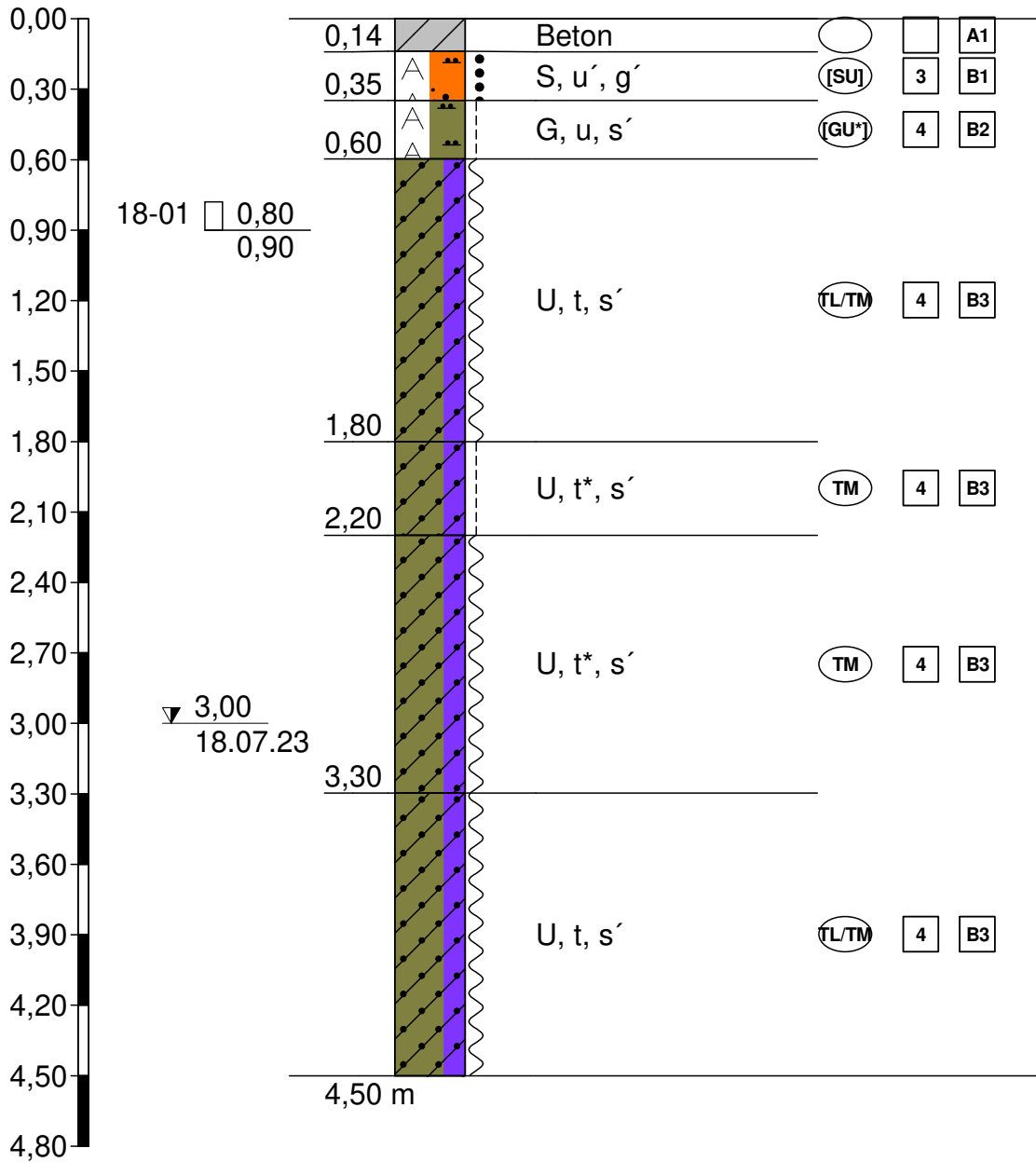
⊗ DPH1 Sondierung mit der Schweren Rammsonde

Vorhaben:			
Tiefbauliche Erschließung Wohnbaugbiet in Rettersheim			
Maßstab:	<b>Aufschlusslageplan</b>	Proj.-Nr.	23.0848C
1 : 500		Anlage:	1
		gez.	12.10.23
Vorhabensträger:		Verfasser:	
Bayern Grund GmbH Giesinger Bahnhofplatz 2 81539 München		Geotechnik Badel GmbH Lindstraße 6 97469 Gochsheim	

# **ANLAGE 2**

## **Schichtenverzeichnisse und Profile**

### RKS 1 - Betonweg 0+050



**Höhenmaßstab 1:30**

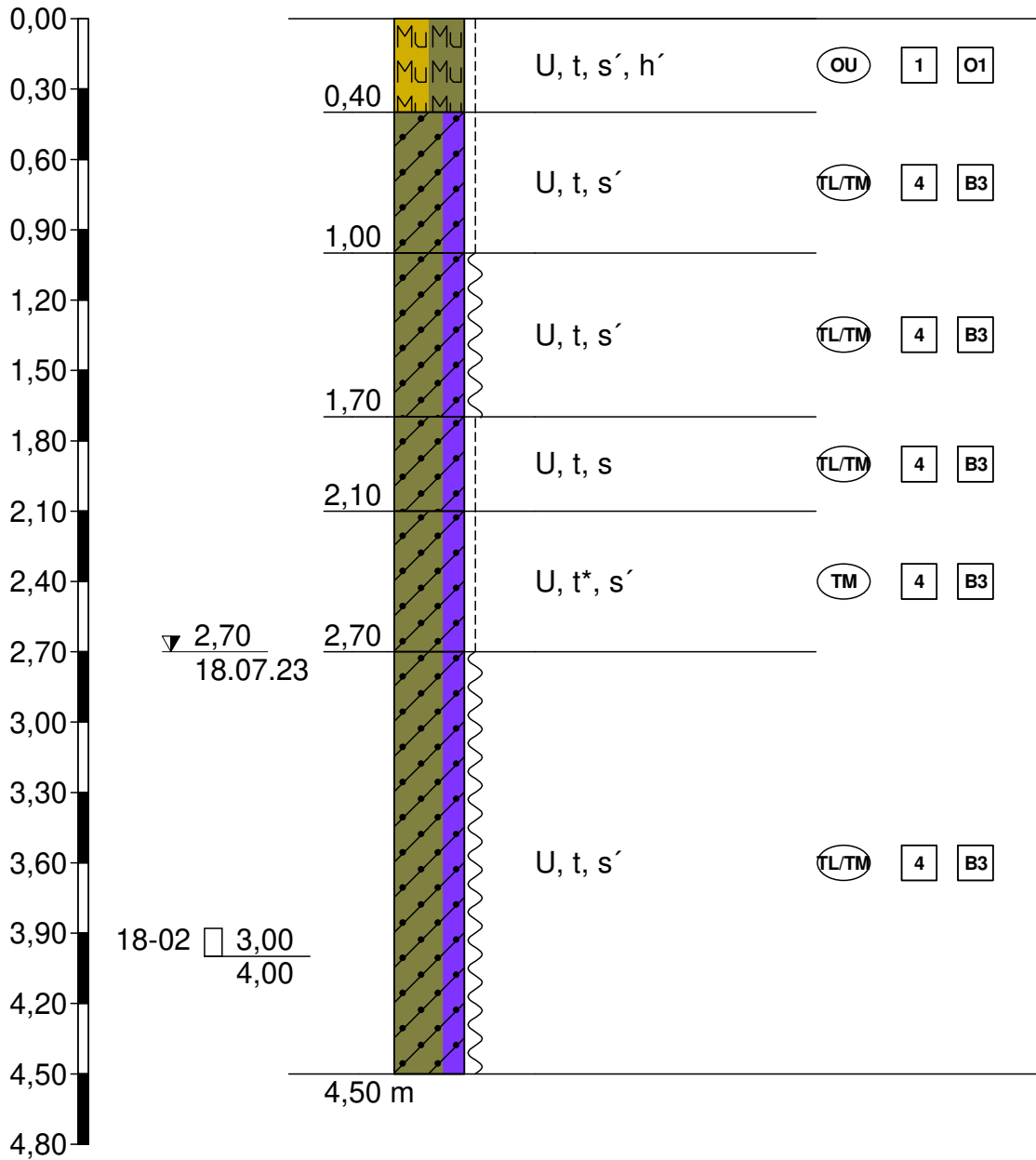
		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Rettersheim								
Bohrung Nr RKS 1 - Betonweg 0+050 /Blatt 1						Datum: 18.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,14	a) Beton				Kernbohrgerät DN100			
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f) Beton	g)	h)	i)				
0,35	a) S, u', g'				Rammkern- sondierung DN60			
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sandbett	g)	h) [SU]	i) 0				
0,60	a) G, u, s'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) mit Resten von Kalksteinen							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*]	i) +				
1,80	a) U, t, s'				Probe von 0,8-0,9 m, Rammkern- sondierung DN60/50	C	18- 01	0,90
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
2,20	a) U, t*, s'				Rammkern- sondierung DN50			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TM	i) 0				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Rettersheim								
Bohrung Nr RKS 1 - Betonweg 0+050 /Blatt 2						Datum: 18.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
3,30	a) U, t*, s´				Wasserstand nach Sondierung 3,00 m, Rammkernsondierung DN50/36			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) rotbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TM	i) 0				
4,50	a) U, t, s´				Rammkernsondierung DN36			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**RKS 2 - RRB + RKB**



**Höhenmaßstab 1:30**

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Rettersheim								
Bohrung Nr RKS 2 - RRB + RKB /Blatt 1						Datum: 18.07.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) U, t, s', h'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) durchwurzelt							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
1,00	a) U, t, s'				Rammkern- sondierung DN60			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun - braun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
1,70	a) U, t, s'				Rammkern- sondierung DN50			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
2,10	a) U, t, s				Rammkern- sondierung DN50			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
2,70	a) U, t*, s'				Wasserstand nach Sondierung 2,70 m, Rammkern- sondierung DN50			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) rotbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TM	i) 0				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 2 Bericht: 2 Az.: 230848
--	--	---------------------------------------

Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Rettersheim

Bohrung Nr RKS 2 - RRB + RKB /Blatt 2	Datum: 18.07.23
---------------------------------------	-----------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,50	a) U, t, s´				Probe von 3,0-4,0 m, Rammkernsondierung DN50/36	C	18-02	4,00
b)								
c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun						
f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Geotechnik Badel GmbH  
Lindestraße 6  
97469 Gochsheim  
info@geotechnik-badel.de

Zeichnerische Darstellung von  
Rammkernsondierungen nach  
DIN 4023

Anlage 2

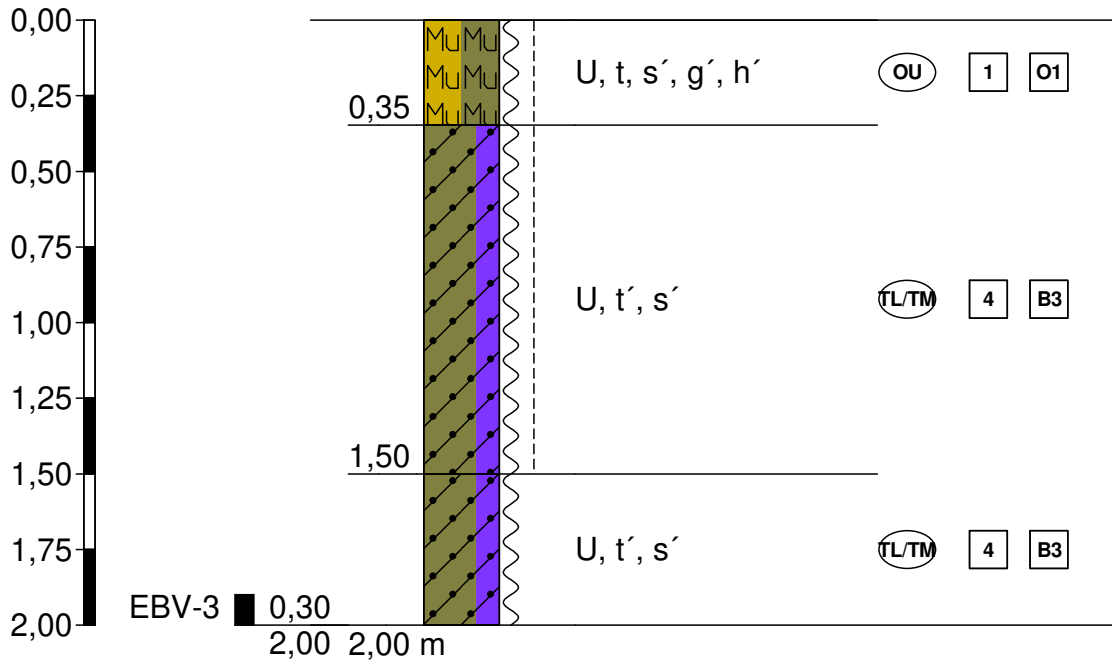
Projekt: Wohnbaugebiet  
Rettersheim

Auftraggeber: Markt Triefenstein

Bearb.: Badel

Datum: 26.09.23

### RKS 3 - 0+140

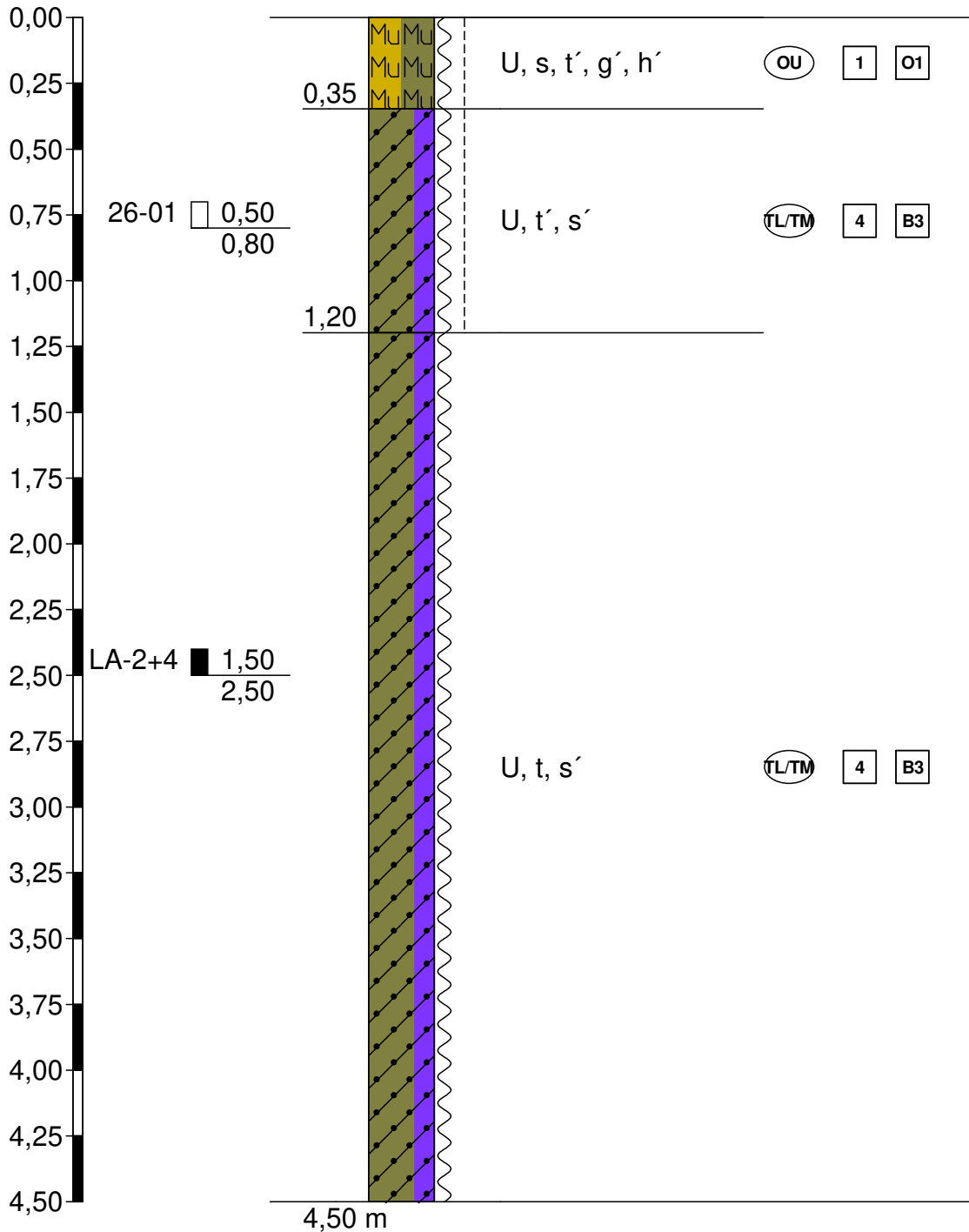


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugelbiet Rettersheim								
Bohrung Nr RKS 3 - 0+140 /Blatt 1						Datum: 26.09.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,35	a) U, t, s', g', h'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) durchwurzelt, Kalksteinreste							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
1,50	a) U, t', s'				EBV-Probe von 0,3-2,0 m, Rammkern- sondierung DN60/50			
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
2,00	a) U, t', s'				EBV-Probe von 0,3-2,0 m, Rammkern- sondierung DN50	A	EB V-3	2,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**RKS 4 - 0+084**

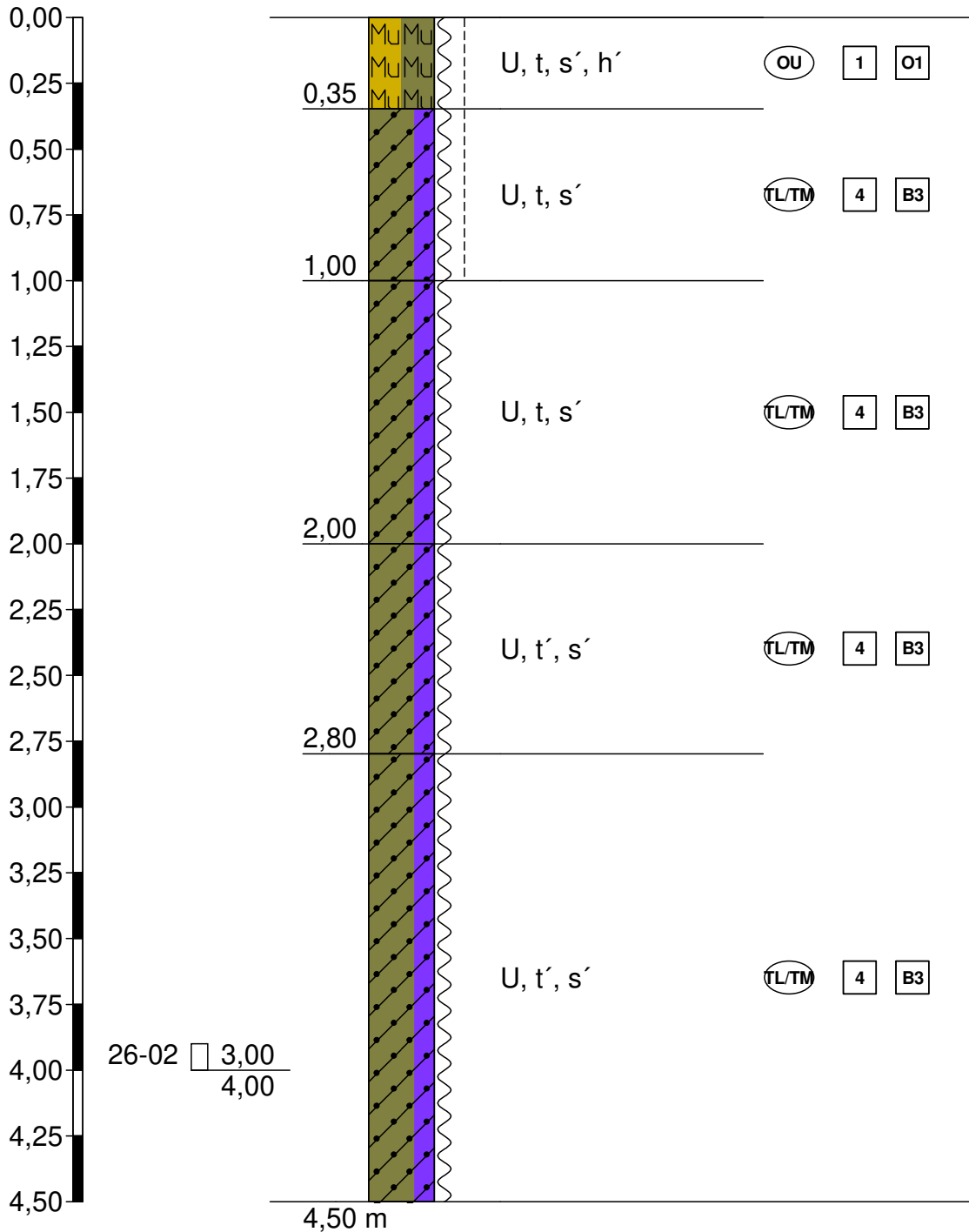


**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Rettersheim								
Bohrung Nr RKS 4 - 0+084 /Blatt 1						Datum: 26.09.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,35	a) U, s, t', g', h'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) durchwurzelt, Kalksteinreste							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
1,20	a) U, t', s'				Probe von 0,5-0,8 m, Rammkern- sondierung DN60/50	C	26- 01	0,80
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
4,50	a) U, t, s'				LAGA Probe 1,5-2,5 m, Rammkern- sondierung DN50/36	A	LA- 2+4	2,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**RKS 5 - 0+028**



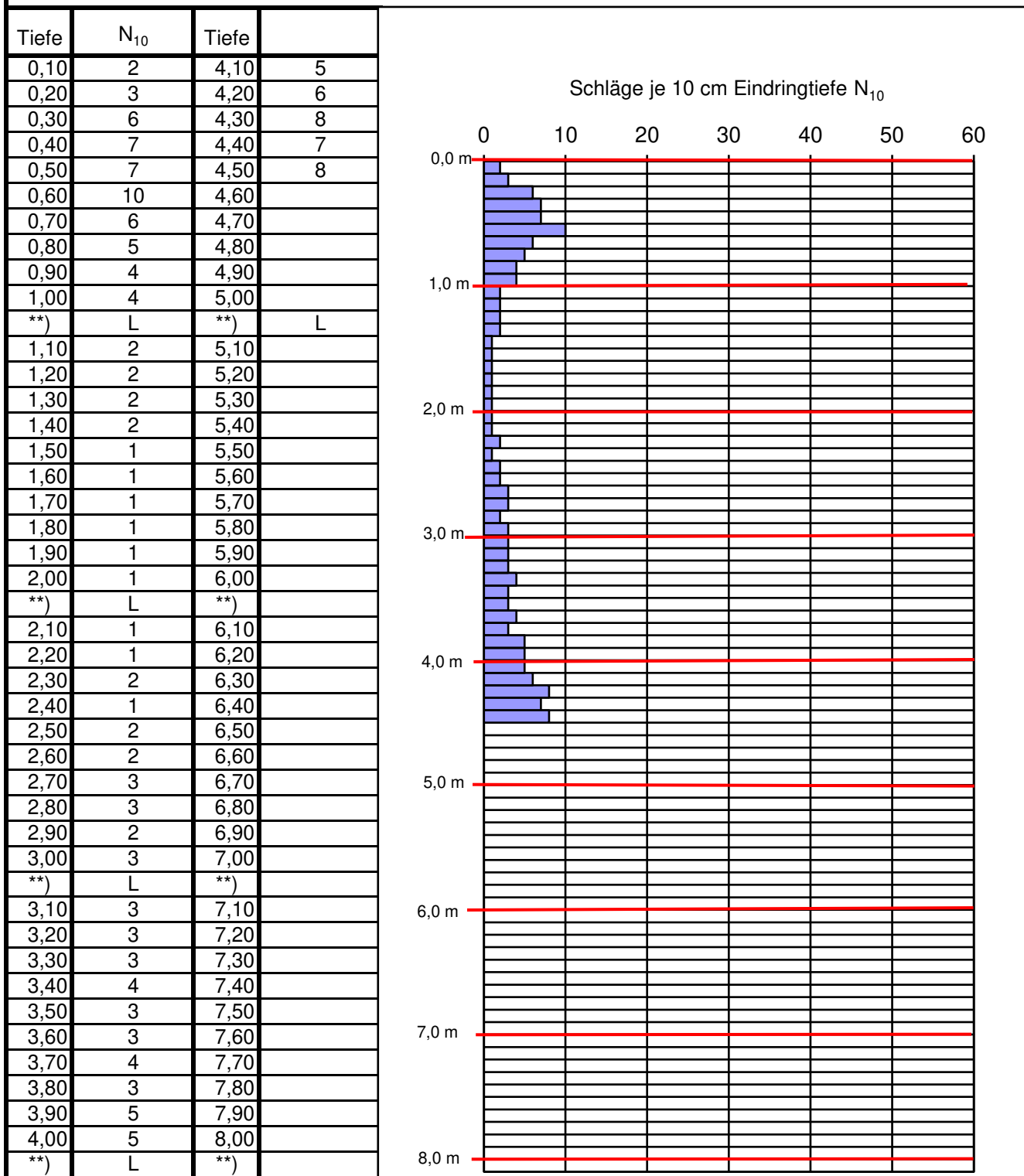
**Höhenmaßstab 1:25**

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugeliet Rettersheim								
Bohrung Nr RKS 5 - 0+028 /Blatt 1						Datum: 26.09.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserföhrung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,35	a) U, t, s', h'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) durchwurzelt							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
1,00	a) U, t, s'				Rammkern- sondierung DN60			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
2,00	a) U, t, s'				Rammkern- sondierung DN50			
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
2,80	a) U, t', s'				Rammkern- sondierung DN50			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
4,50	a) U, t', s'				Probe von 3,0-4,0 m, Rammkern- sondierung DN50/36	C	26- 02	4,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Auftraggeber:	<b>Bayern Grund GmbH</b>	Projekt-Nr.:	<b>230848</b>	Anlage:	<b>2</b>
Projekt:	<b>Wohnbaugebiet in Rettersheim</b>				
Sondierung Nr.:	<b>DPH 1</b>	Datum:	<b>04.07.2023</b>	Sondierart:	<b>DPH</b>
Ansatzpunkt:	<b>siehe Lageplan</b>			Höhe m/NN:	

Sonstige Angaben: **Betonweg 0+080**

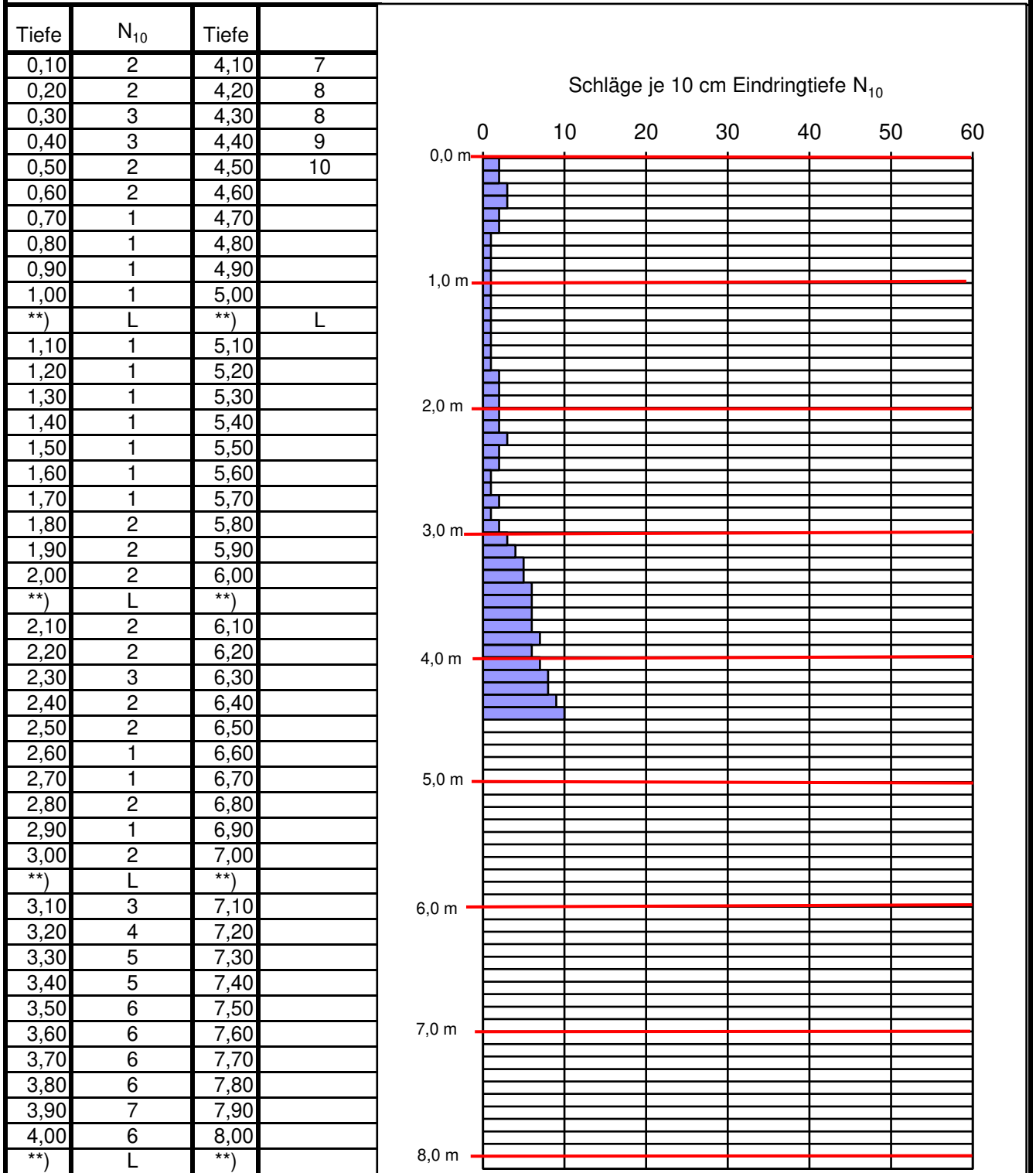


zugefallen	m u.GOK	Grundwasser:----	Geräteführer: Breitkopf
------------	---------	------------------	-------------------------



Auftraggeber:	<b>Bayern Grund GmbH</b>	Projekt-Nr.:	<b>230848</b>	Anlage:	<b>2</b>
Projekt:	<b>Wohnbaugebiet in Rettersheim</b>				
Sondierung Nr.:	<b>DPH 2</b>	Datum:	<b>04.07.2023</b>	Sondierart:	<b>DPH</b>
Ansatzpunkt:	<b>siehe Lageplan</b>			Höhe m/NN:	

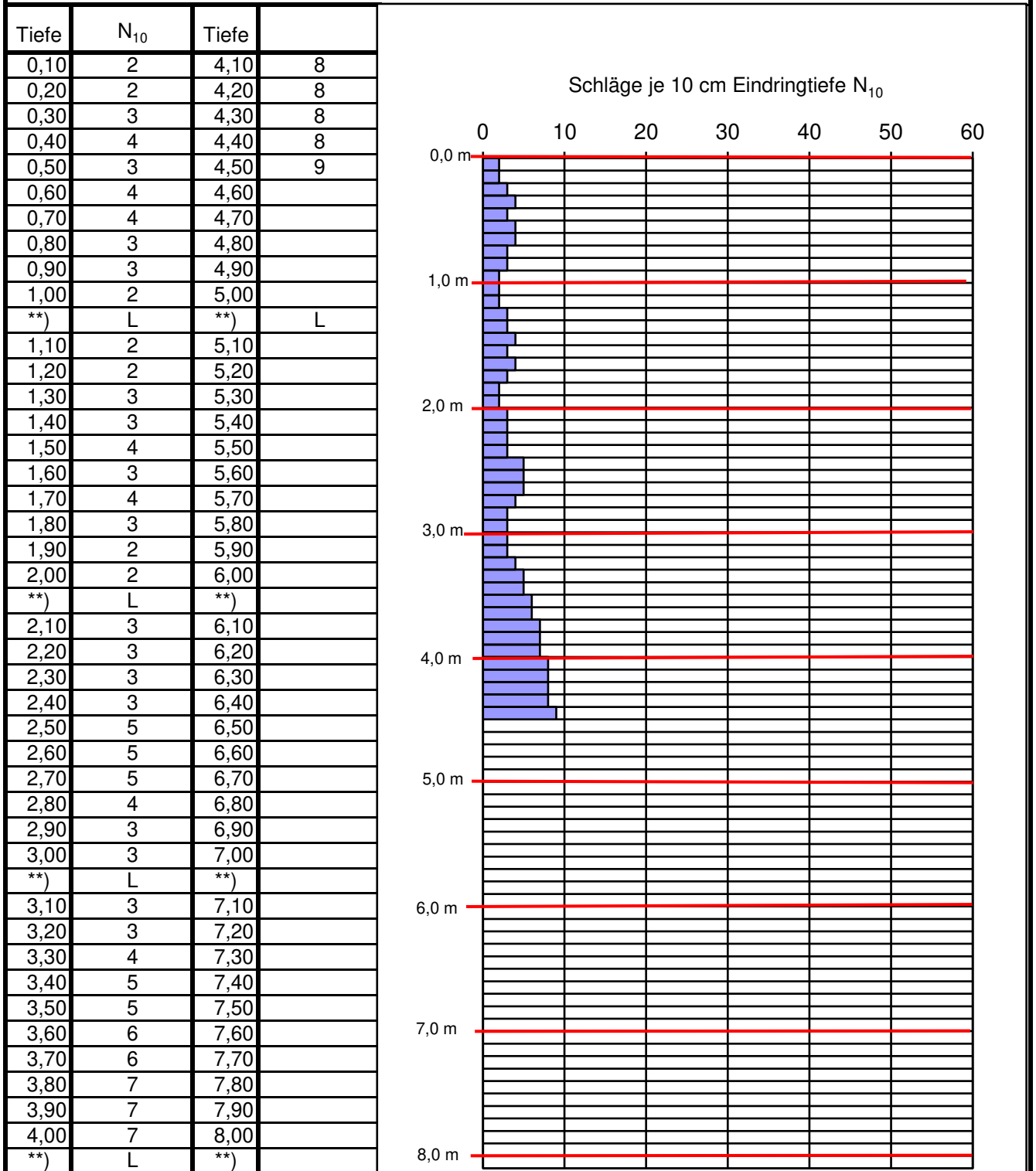
Sonstige Angaben: **RRB**



zugefallen	m u.GOK	Grundwasser:----	Geräteführer: Breitkopf
------------	---------	------------------	-------------------------

Auftraggeber:	<b>Bayern Grund GmbH</b>	Projekt-Nr.:	<b>230848</b>	Anlage:	<b>2</b>
Projekt:	<b>Wohnbaugebiet in Rettersheim</b>				
Sondierung Nr.:	<b>DPH 3</b>	Datum:	<b>26.09.2023</b>	Sondierart:	<b>DPH</b>
Ansatzpunkt:	<b>siehe Lageplan</b>			Höhe m/NN:	

Sonstige Angaben: **0+112**

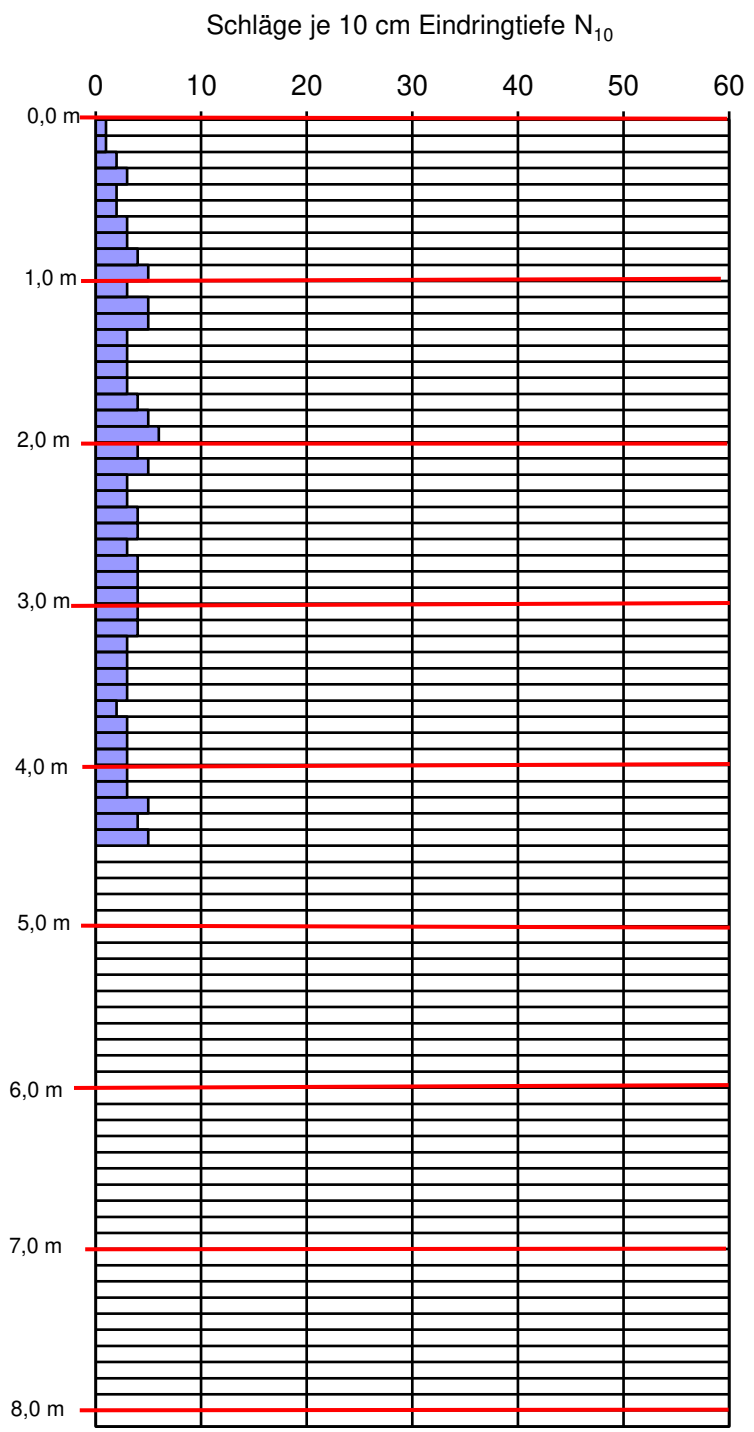


zugefallen	m u.GOK	Grundwasser:----	Geräteführer: Breitkopf
------------	---------	------------------	-------------------------

Auftraggeber:	<b>Bayern Grund GmbH</b>	Projekt-Nr.:	<b>230848</b>	Anlage:	<b>2</b>
Projekt:	<b>Wohnbaugebiet in Rettersheim</b>				
Sondierung Nr.:	<b>DPH 4</b>	Datum:	<b>26.09.2023</b>	Sondierart:	<b>DPH</b>
Ansatzpunkt:	<b>siehe Lageplan</b>			Höhe m/NN:	

Sonstige Angaben: **0+056**

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	
0,10	1	4,10	3
0,20	1	4,20	3
0,30	2	4,30	5
0,40	3	4,40	4
0,50	2	4,50	5
0,60	2	4,60	
0,70	3	4,70	
0,80	3	4,80	
0,90	4	4,90	
1,00	5	5,00	
**)	L	**)	L
1,10	3	5,10	
1,20	5	5,20	
1,30	5	5,30	
1,40	3	5,40	
1,50	3	5,50	
1,60	3	5,60	
1,70	3	5,70	
1,80	4	5,80	
1,90	5	5,90	
2,00	6	6,00	
**)	L	**)	
2,10	4	6,10	
2,20	5	6,20	
2,30	3	6,30	
2,40	3	6,40	
2,50	4	6,50	
2,60	4	6,60	
2,70	3	6,70	
2,80	4	6,80	
2,90	4	6,90	
3,00	4	7,00	
**)	L	**)	
3,10	4	7,10	
3,20	4	7,20	
3,30	3	7,30	
3,40	3	7,40	
3,50	3	7,50	
3,60	3	7,60	
3,70	2	7,70	
3,80	3	7,80	
3,90	3	7,90	
4,00	3	8,00	
**)	L	**)	



zugefallen m u.GOK Grundwasser:---- Geräteführer: Breitkopf

# **ANLAGE 3**

**Sickerversuch**

Geotechnik Badel GmbH Lindestraße 6 97469 Gochsheim	<b>Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts kf</b>
---	---

<b>Projekt:</b>	Wohnbaugebiet Rettersheim
<b>Projektnummer</b>	23.0848
<b>Versuchsstelle</b>	RKS 3 - 0+140

<b>Datum</b>	26.09.2023	<b>Boden:</b>	U, t', s'
<b>Durchführung</b>	Dipl.-Geol Badel		
<b>Auftraggeber:</b>	Gemeinde Triefenstein	<b>Bodengruppe:</b>	TL/TM
<b>Versuchsnummer:</b>	V 1		

**Zus. Angaben**

<b><u>Abmessungen RKS</u></b>	<b>Bemerkungen:</b>
Länge	0,06
Breite	0,06
Tiefe	1,80

**Meßprotokoll**

<b>Zeit</b>	<b><math>\Delta t</math></b>	<b><math>\Delta t</math> (s)</b>	<b>Wasserstand (cm über Grund)</b>
08:49	00:00	0	130,0
08:50	00:01	60	129,0
08:51	00:02	120	128,0
08:52	00:03	180	127,0
08:53	00:04	240	126,0
08:54	00:05	300	125,0
08:55	00:06	360	124,0
08:56	00:07	420	123,0
09:00	00:11	660	122,0
09:05	00:16	960	121,0
09:10	00:21	1260	120,0
09:52	01:03	3780	110,0
10:15	01:26	5160	101,0
11:15	02:26	8760	91,0
12:49	04:00	14400	80,0
13:49	05:00	18000	78,0

Auswertung unterhalb Oberboden:

Anfangswasserspiegel: (m über Grund)	1,30
Endwasserspiegel: (m über Grund)	0,78
Sickerzeit: (s)	18000

<b>Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s]:</b>	<b>4,1 E-07</b>
--	-----------------

# **ANLAGE 4**

## **Bodenmechanische Laborversuche**

Geotechnik Badel GmbH  
 Lindestraße 6 - 97469 Gochsheim  
 E-Mail: info@geotechnik-badel.de

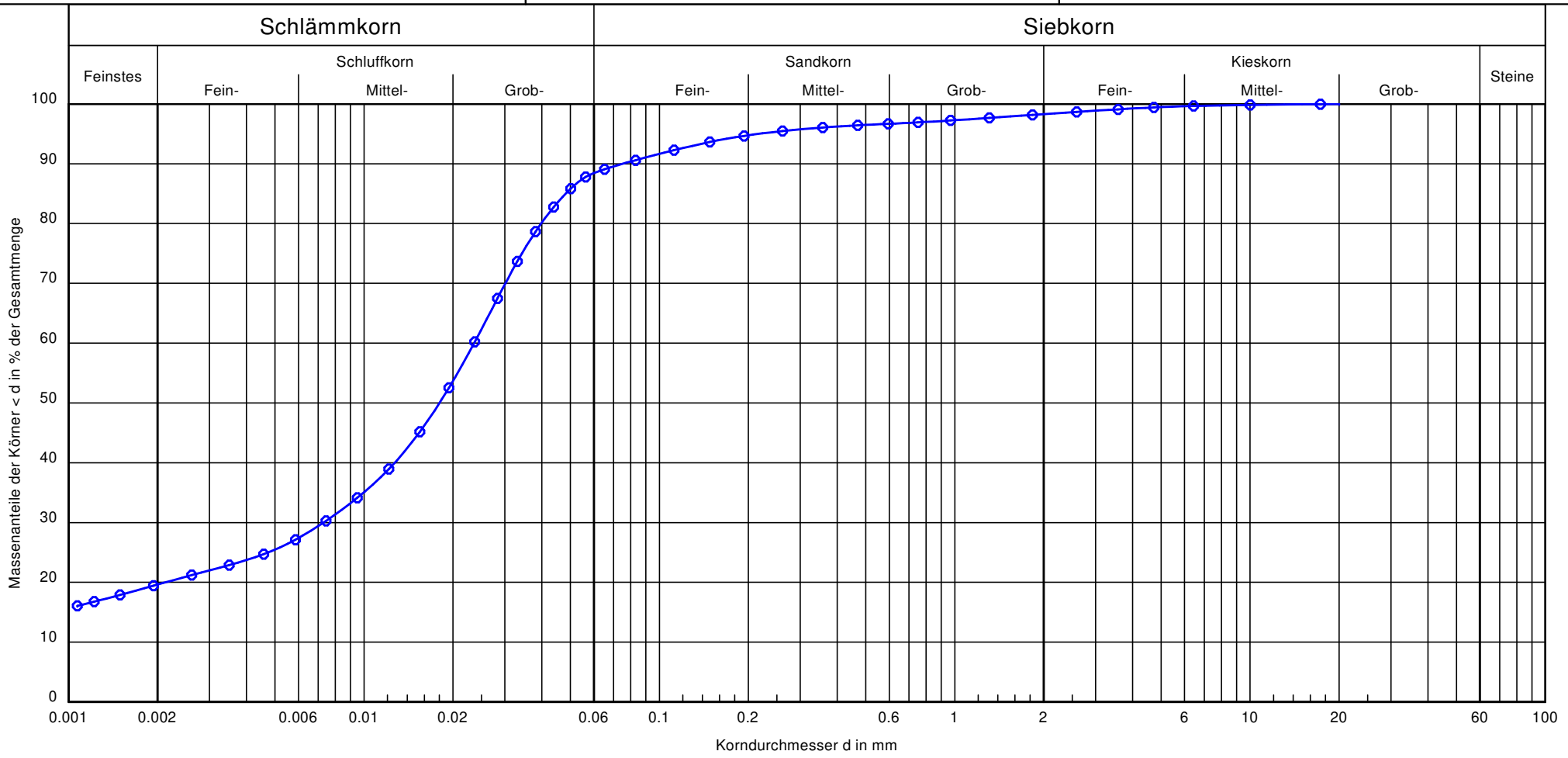
Bearbeiter: Badel

Datum: 21.07.2023

# Körnungslinie

Wohnbaugebiet in Rettersheim  
 Bayern Grund GmbH

Prüfungsnummer: 230718-01  
 Probe entnommen am: 18.07.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Lößlehm
Bodenart:	U, t, s'
Tiefe:	0,6 - 0,9 m
k [m/s]	$5.1 \cdot 10^{-11}$
Entnahmestelle:	RKS 1
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	19.6/68.8/9.9/1.7

**Bemerkungen:**  
 natürlicher Wassergehalt  
**w<sub>nat</sub> = 22,2 %**

**Projekt:**  
 230848  
**Anlage:**  
 3

Geotechnik Badel GmbH  
 Lindestraße 6 - 97469 Gochsheim  
 E-Mail: info@geotechnik-badel.de

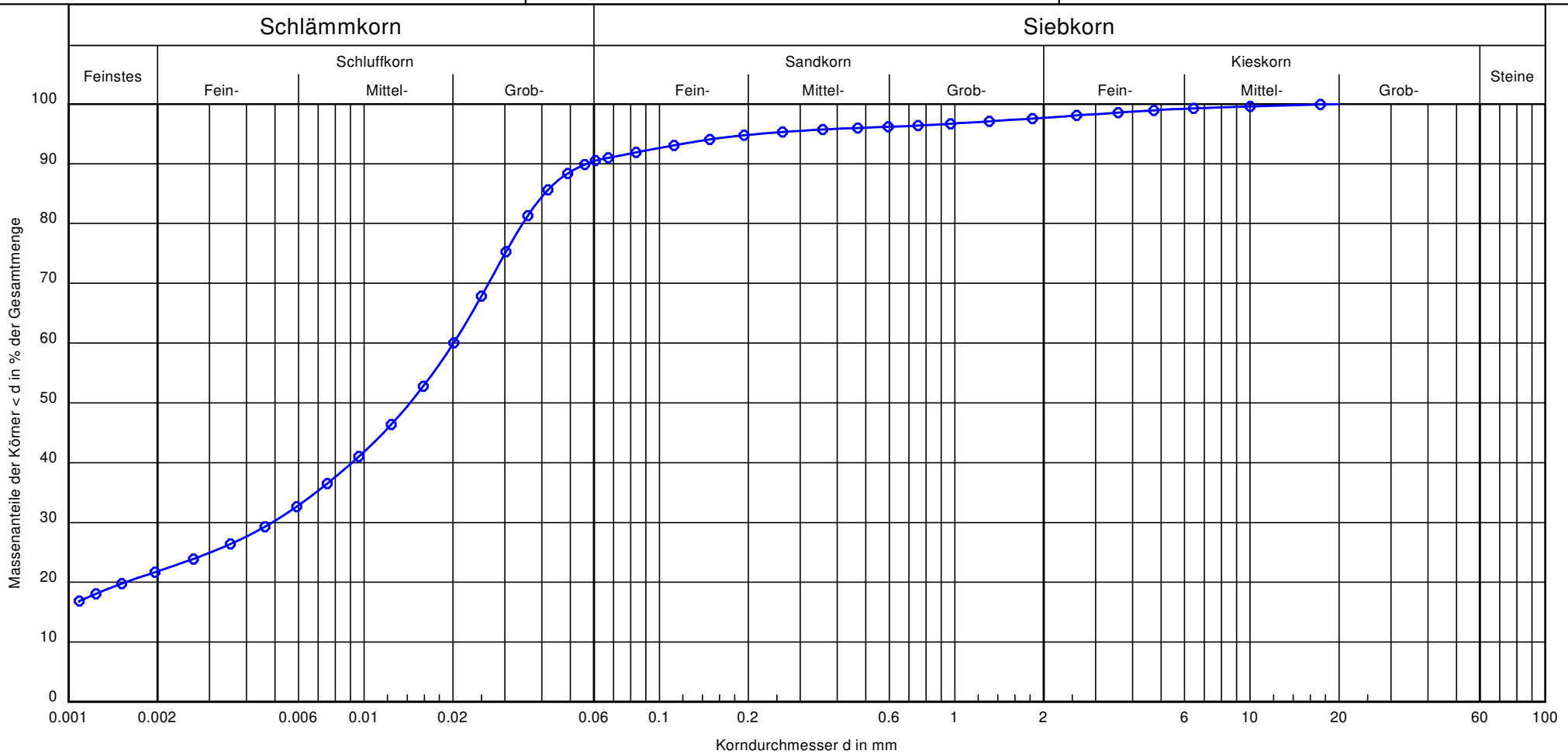
Bearbeiter: Badel

Datum: 21.07.2023

# Körnungslinie

Wohnbaugebiet in Rettersheim  
 Bayern Grund GmbH

Prüfungsnummer: 230718-02  
 Probe entnommen am: 18.07.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Lößehm
Bodenart:	U, t, s'
Tiefe:	3,0 - 4,0 m
k [m/s]	$4.4 \cdot 10^{-11}$
Entnahmestelle:	RKS 2
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	21.8/68.6/7.2/2.3

**Bemerkungen:**  
 natürlicher Wassergehalt  
**wnat = 23,3 %**

**Projekt:**  
 230848  
**Anlage:**  
 3



Geotechnik Badel GmbH  
 Lindestraße 6 - 97469 Gochsheim  
 E-Mail: info@geotechnik-badel.de

Bearbeiter: Badel

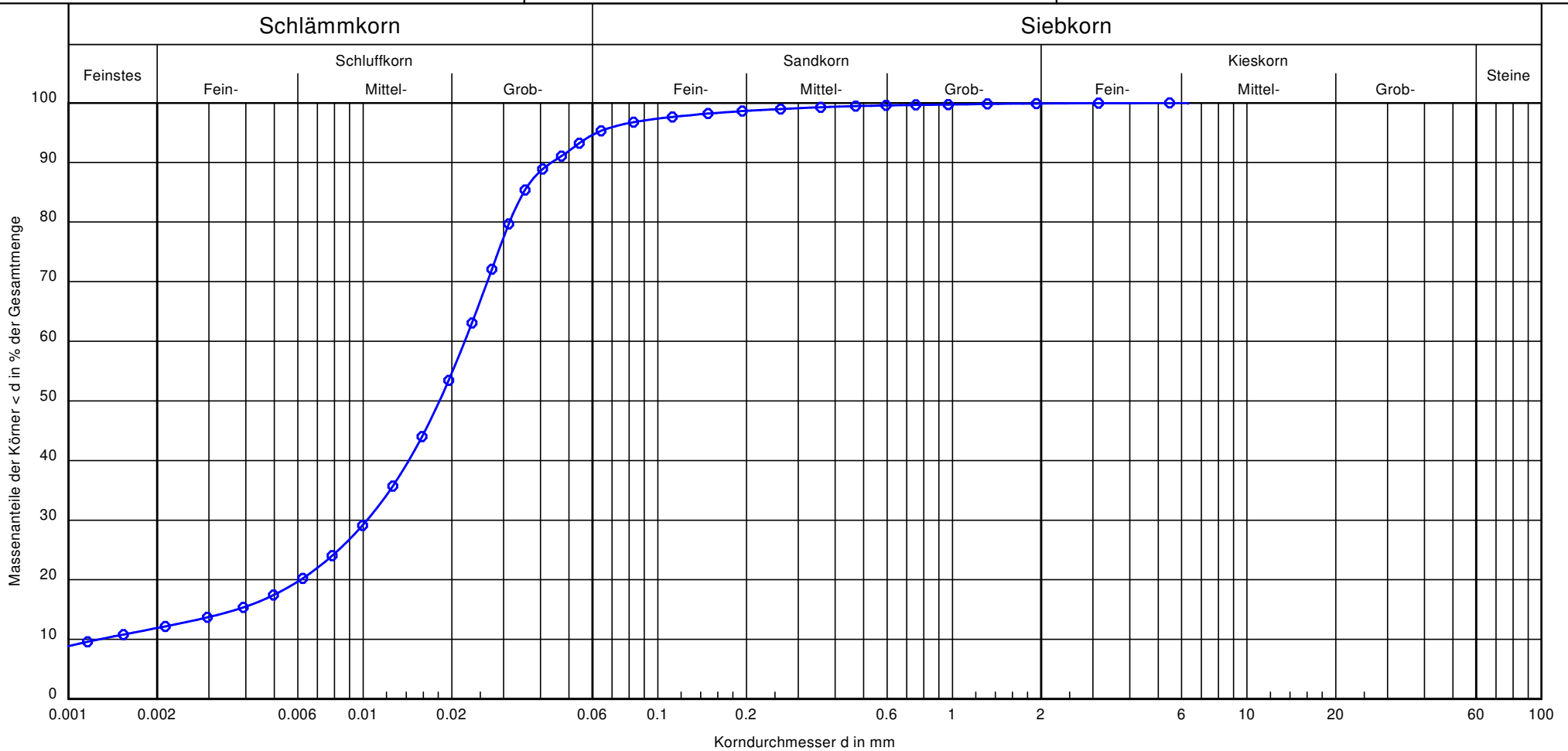
Datum: 12..10.2023

# Körnungslinie

## Wohnbaugebiet in Rettersheim

### Bayern Grund GmbH

Prüfungsnummer: 230926-01  
 Probe entnommen am: 26.09.23  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Lößlehm
Bodenart:	U, t', s'
Tiefe:	0,5 - 0,8 m
k [m/s]	$3.4 \cdot 10^{-11}$
Entnahmestelle:	RKS 4
U/Cc	17.4/3.8
T/U/S/G [%]:	11.9/82.7/5.3/0.1

**Bemerkungen:**  
 natürlicher Wassergehalt  
**wnat = 21,8 %**

**Projekt:**  
 230848  
**Anlage:**  
 3

Geotechnik Badel GmbH  
 Lindestraße 6 - 97469 Gochsheim  
 E-Mail: info@geotechnik-badel.de

Bearbeiter: Badel

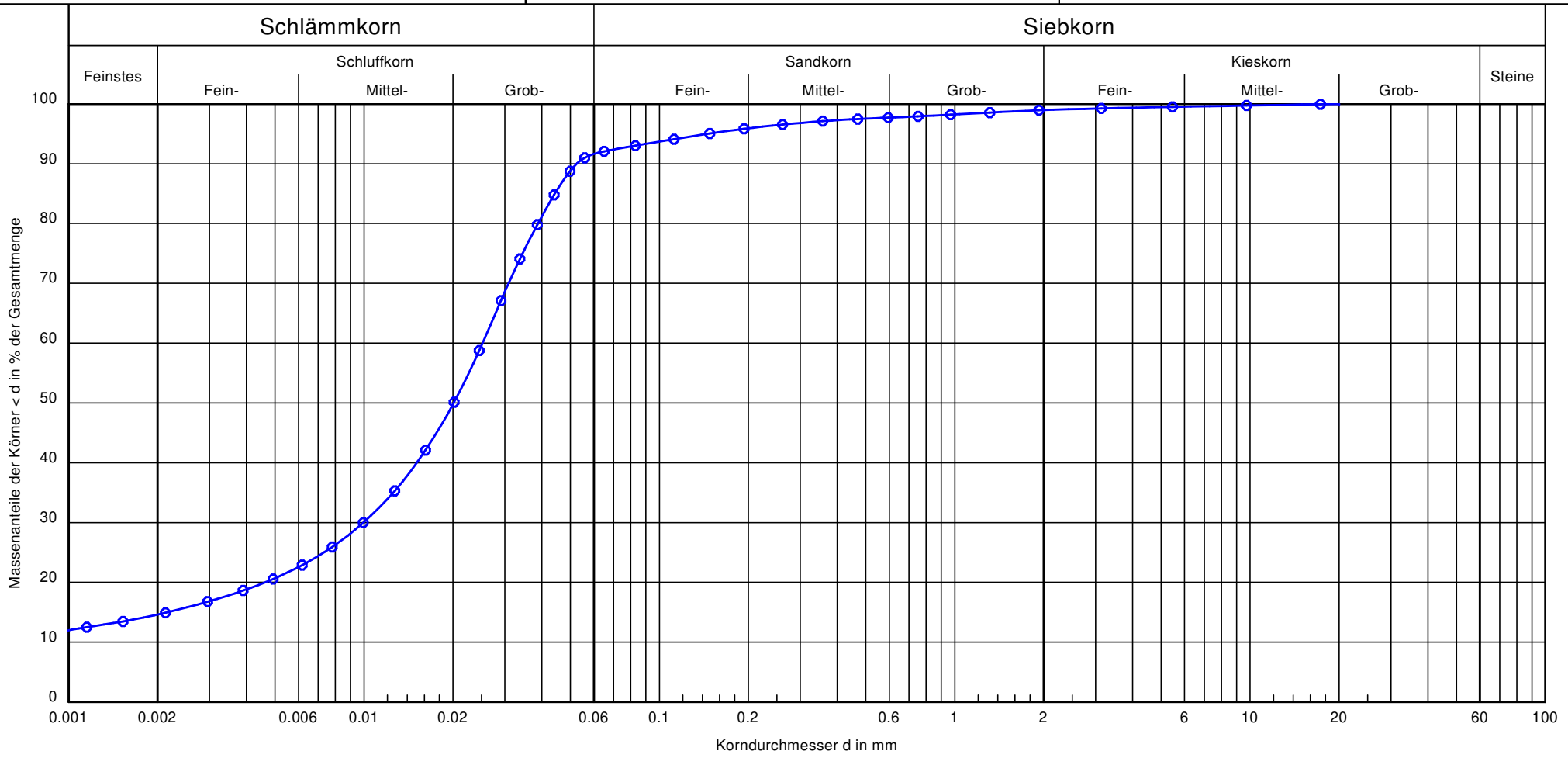
Datum: 12..10.2023

# Körnungslinie

## Wohnbaugebiet in Rettersheim

### Bayern Grund GmbH

Prüfungsnummer: 230926-02  
 Probe entnommen am: 26.09.23  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Lößlehm
Bodenart:	U, t', s'
Tiefe:	3,0 - 4,0 m
k [m/s]	$4.1 \cdot 10^{-11}$
Entnahmestelle:	RKS 5
U/Cc	33.3/5.2
T/U/S/G [%]:	14.6/77.0/7.3/1.0

**Bemerkungen:**  
 natürlicher Wassergehalt  
**wnat = 22,0 %**

**Projekt:**  
 230848  
**Anlage:**  
 3

# **ANLAGE 5**

## **Chemische Analysen**

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

Geotechnik Badel GmbH  
 Lindestraße 6  
 97469 Gochsheim

Datum 05.10.2023  
 Kundennr. 27066297

# PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3468135 23.0848 Wohnbaugebiet Rettersheim**  
 Analysennr. **201152 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **28.09.2023**  
 Probenahme **26.09.2023**  
 Probenehmer **Auftraggeber (Herr Badel)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 - (1,5-2,5m)**  
 Rückstellprobe **Ja**  
 Auffälligt. Probenanlieferung **Keine**  
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° <b>1,40</b>	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° <b>85,8</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		<b>7,5</b>	2	DIN EN 15933 : 2012-11
Färbung	*)	° <b>braun</b>	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	° <b>geruchlos</b>	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	° <b>lehmig</b>	0	MP-02014-DE : 2021-03
Glühverlust	%	<b>2,1</b>	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<b>0,13</b>	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<b>&lt;0,3</b>	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<b>7,5</b>	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	<b>11</b>	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	<b>22</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	<b>9</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	<b>13</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<b>0,2</b>	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	<b>24</b>	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Extrahierbare lipophile Stoffe	%	<b>&lt;0,05</b>	0,05	LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Datum 05.10.2023  
 Kundennr. 27066297

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3468135** 23.0848 Wohnbaugebiet Rettersheim  
 Analysennr. **201152** Mineralisch/Anorganisches Material  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 - (1,5-2,5m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	23,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,8	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	74	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

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

Datum 05.10.2023  
 Kundennr. 27066297

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3468135** 23.0848 Wohnbaugebiet Rettersheim  
 Analysennr. **201152** Mineralisch/Anorganisches Material  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 - (1,5-2,5m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluorid (F)	mg/l	<b>0,51</b>	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN ISO 17380 : 2006-05
Antimon (Sb)	mg/l	<b>&lt;0,0025</b>	0,0025	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	<b>&lt;1,0</b>	1	DIN EN 1484 : 2019-04

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar. Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

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

Beginn der Prüfungen: 28.09.2023  
 Ende der Prüfungen: 04.10.2023

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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

# AGROLAB Labor GmbH

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

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021  
MF-04268-DE

Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021

Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021

Seite 1 von 1

## Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

05.10.2023

### Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch   
Maximale Korngröße/Stückigkeit   
Masse Laborprobe in kg

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer   
Analysennummer   
Probenbezeichnung Kunde   
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor  nein  ja  siehe Anlage  
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung  nein  ja   
inerte Fremdanteile  nein  ja  Anteil Gew-%   
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)  
Analyse Gesamtfraktion  nein  ja   
Zerkleinerung durch Backenbrecher  nein  ja   
Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm  nein  ja  Anteil < 2 mm Gew-%   
Analyse Siebrückstand > 2 mm  nein  ja  siehe gesonderte Analysennummer  
Lufttrocknung  nein  ja

Probenteilung / Homogenisierung  
Fraktionierendes Teilen  nein  ja   
Kegeln und Vierteln  nein  ja   
Rotationsteiler  nein  ja   
Riffelteiler  nein  ja   
Cross-riffling  nein  ja   
Rückstellprobe  nein  ja  Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang  
Anzahl Prüfproben

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe  
chem. Trocknung  nein  ja   
Trocknung 105°C  nein  ja  (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)  
Lufttrocknung  nein  ja   
Gefriertrocknung  nein  ja   
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe  
mahlen  nein  ja  (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)  
schneiden  nein  ja

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

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

Geotechnik Badel GmbH  
 Lindestraße 6  
 97469 Gochsheim

Datum 11.10.2023  
 Kundennr. 27066297

## PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3468133** 23.0848 Wohnbaugebiet Rettersheim  
 Analysennr. **201146** Bodenmaterial/Baggergut  
 Probeneingang **28.09.2023**  
 Probenahme **26.09.2023**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 - (0,3-2,0m)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	40,2	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	3,70	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	81,8	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	18,2	Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,22	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,2	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	12	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	40	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	9	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	25	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	51	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05



Datum 11.10.2023  
 Kundennr. 27066297

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3468133** 23.0848 Wohnbaugebiet Rettersheim  
 Analysennr. **201146** Bodenmaterial/Baggergut  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 - (0,3-2,0m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0 <sup>x)</sup></b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0 <sup>#5)</sup></b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 <sup>x)</sup></b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 <sup>#5)</sup></b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° <b>100</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <b>&lt;0,1</b>	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	<b>23,3</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>7,9</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>119</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>7,5</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<b>&lt;2,5</b>	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<b>&lt;0,25</b>	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<b>&lt;3</b>	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<b>&lt;5</b>	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<b>&lt;0,025</b>	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<b>&lt;0,06</b>	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<b>&lt;30</b>	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	<b>11</b>	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<b>&lt;0,00030 (NWG)</b>	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030 <sup>#5)</sup></b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	µg/l	<b>&lt;0,0030 <sup>x)</sup></b>	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<b>0,010</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<b>&lt;0,0030 (NWG)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<b>&lt;0,010 (+)</b>	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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

Datum 11.10.2023  
 Kundennr. 27066297

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3468133** 23.0848 Wohnbaugebiet Rettersheim  
 Analysennr. **201146** Bodenmaterial/Baggergut  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 - (0,3-2,0m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	0,010	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstelle Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

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

Datum 11.10.2023  
Kundennr. 27066297

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3468133** 23.0848 Wohnbaugebiet Rettersheim  
Analysennr. **201146** Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 - (0,3-2,0m)**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 28.09.2023  
Ende der Prüfungen: 10.10.2023

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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