



22017-G01a

07.12.2023

## GEOTECHNISCHER BERICHT

### WOHNANLAGE ALTE GÄRTNEREI STADT LOHR AM MAIN

PROJEKT: 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am  
Main

AUFTRAGGEBER: Raiffeisenbank Main-Spessart eG  
Rechtenbacher Straße 11  
97816 Lohr a. Main

ORT: Flurnummer 2145  
97816 Lohr am Main

PROJEKTLEITER: Dipl.-Ing. N. Oehler

SACHBEARBEITER: M. Sc. Geowiss. B. Grzegorzek

**Exemplar 1/1 mit 60 Seiten, 7 Anlagen und 3 Anhängen**

## Inhaltsverzeichnis

<b>a.</b>	<b><u>Verzeichnis der Unterlagen</u></b>	<b>V</b>
<b>b.</b>	<b><u>Auszug der verwendeten Vorschriften und Publikationen</u></b>	<b>VI</b>
<b>c.</b>	<b><u>Anlagenverzeichnis</u></b>	<b>IX</b>
<b>d.</b>	<b><u>Verzeichnis der Anhänge</u></b>	<b>X</b>
<b>1.</b>	<b><u>Anlass und Aufgabenstellung</u></b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b><u>Bauvorhaben</u></b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b><u>Untergrunderkundung</u></b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b><u>Topographie des Untersuchungsgebietes</u></b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b><u>Geologischer Überblick</u></b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b><u>Erdbebenzone</u></b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b><u>Kampfmittelbelastung</u></b>	<b>15</b>
<b>8.</b>	<b><u>Schutzgebiete (Trinkwasser, Bodendenkmal etc.)</u></b>	<b>16</b>
<b>9.</b>	<b><u>Radonbelastung</u></b>	<b>16</b>
<b>10.</b>	<b><u>Geotechnische Schichten</u></b>	<b>16</b>
10.1.	Oberflächenbefestigung	16
10.2.	M - Mutterboden	17
10.3.	A - Auffüllungen	17
10.4.	L - Lockergesteine	18
10.4.1.	L1 – Schwemmlehm/-sande	18
10.4.2.	L2 - Mainterrasse	19
10.5.	F – Fels des Mittleren Buntsandstein	19
<b>11.</b>	<b><u>Hydrogeologische Verhältnisse</u></b>	<b>19</b>
11.1.	Hochwassergefahren	19
11.2.	Grundwasserhorizont	20
11.3.	Versickerungsversuche	22
11.4.	Betonaggressivität	23
11.5.	Stahlaggressivität	24
<b>12.</b>	<b><u>Geotechnische Schichten, bodenmechanische Laborversuche, Eigenschaften</u></b>	<b>26</b>
12.1.	Vorbemerkungen	26
12.2.	Schichten	26
12.2.1.	M - Mutterboden	26
12.2.2.	A - Auffüllungen	26
12.2.3.	L1 – Schwemmlehm/-sande	27

12.2.4.	L2 – Terrasse	28
<b>13.</b>	<b><u>Ergebnisse der umweltgeotechnischen Laborversuche</u></b>	<b>28</b>
13.1.	Boden	28
13.2.	Nutzungstypische Schadstoffe	32
<b>14.</b>	<b><u>Bodenklassen – Homogenbereiche</u></b>	<b>33</b>
14.1.	Bodenklassen DIN 18300	33
14.2.	Homogenbereiche DIN 18300	34
<b>15.</b>	<b><u>Erdbautechnische Angaben</u></b>	<b>34</b>
<b>16.</b>	<b><u>Erdstatische Kennwerte</u></b>	<b>37</b>
16.1.	Vorbemerkungen	37
16.2.	A - Auffüllungen	37
16.3.	L1 – Schwemmlehm/-sande	37
16.4.	L2 - Terrasse	38
<b>17.</b>	<b><u>Baugruben und Wasserhaltung</u></b>	<b>38</b>
17.1.	Baugruben und Baugrubensicherung	38
17.2.	Wasserhaltung	39
<b>18.</b>	<b><u>Bauwerksabdichtung</u></b>	<b>39</b>
<b>19.</b>	<b><u>Rückverfüllung der Arbeitsräume</u></b>	<b>40</b>
<b>20.</b>	<b><u>Gründung</u></b>	<b>42</b>
20.1.	Frosteinwirkungstiefe	42
20.2.	Gründung	42
20.2.1.	Vorbemerkungen	42
20.3.	Tiefgründung – Duktile Pfähle	43
20.4.	Stahlbetonrammpfähle	45
20.5.	Rüttelstopfverdichtung	47
<b>21.</b>	<b><u>Verkehrsflächen</u></b>	<b>49</b>
21.1.	Frostsicherheit	49
21.2.	Tragfähigkeit des Erdplanums	50
21.2.1.	Ausgangssituation und Vorbemerkungen	50
21.2.2.	Bodenaustausch	50
21.2.3.	Bodenverbesserung	51
<b>22.</b>	<b><u>Leitungsbau</u></b>	<b>52</b>
22.1.	Vorbemerkung	52



22.2.	Leitungsgrabenverbau	52
22.3.	Wasserhaltung	53
22.4.	Leitungsbettung	54
22.5.	Rückverfüllung der Kanalgräben	54
<b><u>23.</u></b>	<b><u>Bewertung Versickerungsfähigkeit</u></b>	<b><u>55</u></b>
<b><u>24.</u></b>	<b><u>Zusammenfassung und Empfehlungen</u></b>	<b><u>58</u></b>
24.1.	Zusammenfassung	58
24.2.	Empfehlungen	58

## **a. Verzeichnis der Unterlagen**

/1/ Digitale Plangrundlage, Ingenieurbüro Amthor, E-Mail vom 24.01.2022, Datei:  
alkisdaten\_utm32.dxf

## **b. Auszug der verwendeten Vorschriften und Publikationen**

- [1] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 2011
- [2] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
- [3] DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [4] DIN 1055-2: 2010-11, Einwirkungen auf Tragwerke - Teil2: Bodenkenngrößen.
- [5] DIN EN 1997-1/NA Nationaler Anhang - EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln, 12/2010.
- [6] DIN 1054 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, 12/2010.
- [7] DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen.
- [8] DIN 4020, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- [9] DIN 4023, Baugrund- und Wasserbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse.
- [10] DIN 4030, Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase, Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte. Juni 2008
- [11] DIN 4124, Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau Arbeitsraumbreiten.
- [12] DIN EN ISO 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1: Benennung und Beschreibung, Mai 2018.
- [13] DIN EN ISO 14688-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen, Mai 2018.
- [14] DIN EN ISO 14689, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels, Mai 2018.

- [15] DIN EN ISO 22475-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen, Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung, Januar 2007.
- [16] DIN EN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen, Teil 2: Rammsondierungen, April 2005
- [17] DIN 18196, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke und Methoden zum Erkennen von Bodengruppen.
- [18] ATV DIN 18300:2012, VOB, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) Erdarbeiten
- [19] ATV DIN 18300:2019, VOB, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) Erdarbeiten
- [20] DIN 4085, Baugrund, Berechnung des Erddrucks, Berechnungsgrundlagen
- [21] DIN 4095, Baugrund, Dränung zum Schutz baulicher Anlagen, Planung, Bemessung und Ausführung
- [22] DIN 18195 Abdichtung von Bauwerken – Begriffe
- [23] DIN 18533-1 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [24] DIN 4124, Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau Arbeitsraumbreiten.
- [25] RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012
- [26] ZTVE-StB 17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017.
- [27] ZTVA-StB 12, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012
- [28] DBV-Merkblatt Industrieböden aus Beton, Deutscher Beton- und Bautechnik – Verein e.V., 2017
- [29] Industrieböden aus Beton, Zement-Merkblatt Tiefbau T1, 1.2006, Verein Deutscher Zementwerke e.V.

- [30] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA-A 138
- [31] Wiederspahn, M. (1997): Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht, Arbeitskreise Umweltgeologie und Kommunalgeologie, Arbeitsgruppe Versickerung, Schriftenreihe des BDG, Heft 15, 1997 Bonn
- [32] Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004
- [33] Geologische Karte von Bayern, GK 1:25000 Blatt 6023 Lohr a. Main, Bayerisches Geologisches Landesamt
- [34] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln für die Verwertung (November 1997).
- [35] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten, 31.01.2020 (sog. Eckpunktepapier).
- [36] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 16.06.1999
- [37] Merkblatt Umgang mit humusreichem und organischem Bodenmaterial, Vermeidung- Verwertung – Beseitigung, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 04/2016

## **c. Anlagenverzeichnis**

- Anlage 1. LAGEPLÄNE
  - Anlage 1.1. AUSZUG AUS DER TOPOGRAPHISCHEN KARTE
  - Anlage 1.2. AUSZUG AUS DER GEOLOGISCHE KARTE
  - Anlage 1.3. ÜBERSICHTSLAGEPLAN MIT LAGE DER AUFSCHLÜSSE
- Anlage 2. AUFSCHLÜSSE
  - Anlage 2.1. DIREKTE AUFSCHLÜSSE (RAMMKERNSONDIERUNGEN)  
PROFILE UND SCHICHTENVERZEICHNISSE
  - Anlage 2.2. INDIREKTE AUFSCHLÜSSE (RAMMSONDIERUNGEN)  
RAMMDIAGRAMME
- Anlage 3. GEOTECHNISCHE GELÄNDESCHNITTE
- Anlage 4. BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE
- Anlage 5. ABFALLRECHTLICHE UND UMWELTCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN
  - Anlage 5.1. BETON- UND STAHLAGGRESSIVITÄT
  - Anlage 5.2. ABFALL – UND UMWELTRECHTLICHE ANALYTIK
- Anlage 6. VERSICKERUNGSVERSUCHE
- Anlage 7. FLÜGELSCHERVERSUCHE

## **d. Verzeichnis der Anhänge**

- Anhang 1: Bewertungsgrundlagen Rammsondierungen
- Anhang 2: Tabellarische Zusammenstellung Homogenbereiche
- Anhang 3: Fotodokumentation

## **1. Anlass und Aufgabenstellung**

Die Raiffeisenbank Main-Spessart beabsichtigt die Neuentwicklung des Geländes der ehemaligen Gärtnerei Hutzel in der Wombacher Straße 11 in Lohr a. Main.

Mit der Planung der Maßnahmen ist das Büro R. Amthor aus Karlstadt-Stetten beauftragt.

Die PeTerra GmbH wurde am 20.01.2022 per Mail durch die Raiffeisenbank Main-Spessart eG auf Grundlage des Angebots Az.-Nr. 22034-BG-AQ1-oeH vom 12.01.2022 mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines Geotechnischen Berichts beauftragt.

## **2. Bauvorhaben**

Das Gelände der ehemaligen Gärtnerei Hutzel soll neu entwickelt werden. Planunterlagen zur Erschließung und den Neubauten liegen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Es wird von mehrgeschossigen Wohnhausbau mit Tiefgaragen ausgegangen.

Aufgrund der lokalen Untergrundverhältnisse sowie der technischen Anforderungen an die Baumaßnahme wird das Projekt gemäß EC7 in die geotechnische Kategorie GK3 eingeordnet.

## **3. Untergrunderkundung**

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden durch die PeTerra GmbH vom 08.03.2022 bis 10.03.2022 an insgesamt drei Tagen neun Rammkernsondierungen (RKS01 - RKS09) sowie sechs Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH01 – DPH06) niedergebracht.

Es wurde eine Aufschlusstiefe von 5m bzw. das Erreichen tragfähigen Baugrunds angestrebt.

Die Rammkernsondierungen wurden mit Ø 80 mm auf 1 m vorgebohrt und bis zur Endteufe der Sondierung mit Ø 60/50 mm weitergeführt. Die Sondierungen wurden mit

Bohrgut rückverfüllt. Die aufgebohrten befestigten Oberflächen (RKS04 und DPH03) wurden abschließend mit Betonestrich versiegelt. Der vorhandene Pflasterstein im Aufschluss RKS05 wurde nach Abschluss der Bohrung wieder eingesetzt.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden wurden zwei zweistufige Versickerungsversuche (V01, V02) in eigens erstellten Sondierbohrungen durchgeführt (vgl. Anlage 6). Die Aufschlusstiefe wurde hierbei entsprechend einem ausreichend großen Grundwasserflurabstand angepasst.

In den direkten Aufschlüssen wurden insgesamt zwei Flügelscherversuche gem. DIN4094-4 in der jeweiligen Bohrlochsohle durchgeführt, um die undrainierte Scherfestigkeit in situ zu bestimmen (siehe Anlage 7).

Die Aufschlüsse wurden kampfmitteltechnisch begleitet.

Nach Abschluss der Versuche wurden die Untersuchungsstellen über ein georeferenziertes GPS (UTM32 mit Referenzsystem ETRS89, Höhenbezugssystem DHHN2016) nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Übersichtslageplan der Anlage 1.3 eingetragen.

In Tabelle 1 sind Lage und Ansatzhöhe sowie erreichte Endteufe der Aufschlüsse zusammengestellt.

Tabelle 1: Lage, Höhe und Endteufe der Sondierungen

<b>Aufschluss</b>	<b>Rechtswert [m]</b>	<b>Hochwert [m]</b>	<b>Höhe [mNN]</b>	<b>Endteufe [m]</b>
RKS01	541107	5537325	155,01	5,80
RKS02	541108	5537287	154,18	7,00
RKS03	541084	5537260	154,74	6,30
RKS04	541146	5537320	153,95	5,00
RKS05	541164	5537280	153,58	5,00
RKS06	541145	5537237	153,47	6,00
RKS07	541195	5537307	153,84	7,00

<b>Aufschluss</b>	<b>Rechtswert [m]</b>	<b>Hochwert [m]</b>	<b>Höhe [mNN]</b>	<b>Endteufe [m]</b>
RKS08	541199	5537265	153,25	5,00
RKS09	541190	5537227	153,03	5,00
DPH01	541108	5537325	155,00	6,68
DPH02	541084	5537259	154,78	7,86
DPH03	541146	5537319	153,95	8,84
DPH04	541146	5537236	153,45	10,57
DPH05	541194	5537307	153,81	11,00
DPH06	541190	5537226	153,01	9,87
V01	541108	5537314	154,78	1,00
V02	541200	5537250	153,14	2,50

Die Ergebnisse der direkten Aufschlüsse (RKS) und indirekten (DPH) sind in Form von Tiefenprofilen bzw. Rammdiagrammen in Anlage 2 zusammengestellt. Rechts neben den Tiefenprofilen der RKS sind die angetroffenen Boden- und Felsarten mit Kurzzeichen nach DIN 4023, die Farbe, Konsistenz/Lagerungsdichte, die Bodenklassen nach VOB DIN 18300 und die Bodengruppen nach DIN 18196 beschrieben.

Dem Schichtenverzeichnis der direkten Aufschlüsse können die zugehörigen geologischen Kennzeichnungen sowie weitere bohrtechnische Angaben entnommen werden.

Die Aufschlussergebnisse wurden in drei geotechnischen Längsschnitten höhengerecht aufgetragen. Hier werden auf Basis von Interpolationen zwischen den Aufschlüssen unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten Angaben zur vermuteten Schichtverteilung gemacht (Anlage 3).

## 4. Topographie des Untersuchungsgebietes

Lohr am Main (161 mNN) liegt auf der Ostseite des Spessarts auf der orographisch rechten Talseite des Maintals (vgl. Anlage 1.1).

Das Relief ist geprägt durch die eingeschnittenen Flusstäler des Mains und der Lohr. Während die Stadt selbst zum Großteil im ebenen Bereich der Flussterrassen liegt, steigt das Relief in nördlicher und westlicher Richtung vergleichsweise steil in Richtung der umliegenden Erhebungen (Beilstein (371 mNN) und Rothenberg (456 mNN) an.

Bei der von Nordwesten fließenden Lohr handelt es sich um einen rechten Nebenfluss des Mains, der in Lohr am Main in den Main mündet. Der Rechtenbach läuft von Südwesten innerhalb eines Kerbtals auf die Stadt zu.

Der Rechtenbach läuft parallel zu der Bundesstraße B26. Auch die Lohr wird aufgrund der Topographie von der Bundesstraße B276 begleitet.

Das Untersuchungsgebiet selbst befindet sich südlich des Zentrums von Lohr auf einer Höhe von 153 mNN bis 155mNN und fällt somit sanft nach Osten ein.

## 5. Geologischer Überblick

Die Geologie im Untersuchungsgebiet ist auf der geologischen Karte von Bayern – Blatt 6023 Lohr a. Main – beschrieben. Anlage 1.2 enthält einen Auszug der amtlichen geologischen Karte des Bayerischen Geologischen Landesamts.

Das Kartenblatt befindet sich auf der SE-Abdachung der Spessart – Schwelle. Demnach werden die an der Oberfläche ausstreichenden Schichten von NW nach SE immer jünger. Im Westen stehen die Schichten des Mittleren Buntsandsteins (sm) an, wobei im tief eingeschnittenen Tal der Hafenlohr mit den Sedimenten des Unteren Buntsandsteins (su) die ältesten Ablagerungen des Kartenblatts aufgeschlossen sind. Im Zentralbereich stehen die Schichten des Mittleren und Oberen Buntsandsteins (so) an, die Richtung Osten von den Ablagerungen des Muschelkalks (mu, mm) überlagert werden.

Die im Bereich südlich von Lohr anstehenden, stellenweise sehr harten Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins bilden überwiegend die z.T. relativ steilen Hänge

beiderseits des Maintales. Die meist tiefrot gefärbten, fein- bis grobkörnigen Sandsteine besitzen zahlreiche tonige Zwischenlagen. Entsprechend dem Tongehalt innerhalb der Sandsteine (im Mittel bei ca. 5 % bis 15 %) spricht man von Wechselfolgen (Sandstein – Tonstein Wechselfolge, z. B. Volpriehausener-Wechselfolge (smVW)).

Im unmittelbaren Einflussbereich des Mains und dessen Zuflüssen sind die Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins durch jüngere Flussablagerungen (Terrassensande, Auelehme) überdeckt.

Im Stadtbereich Lohr und dem Gewerbegebiet in Wombach sind teils mächtige pleistozäne Terrassenablagerungen (qpu,G – qpo,G) zu erwarten.

## **6. Erdbebenzone**

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb erdbebengefährdeter Gebiete in Bayern. Es sind damit keine besonderen baulichen Maßnahmen zum Erdbebenschutz erforderlich.

## **7. Kampfmittelbelastung**

Lohr am Main und dabei insbesondere der Bahnhof und die Bahnstrecke waren mehrfach Ziel von Bombenabwürfen. Darüber hinaus kam es während der Einnahme zu schweren Bodenkämpfen und Beschuss durch US Artillerie.

Angaben zu einer durch Kriegseinwirkungen bedingten Kampfmittelbelastung im direkten Umfeld der Baumaßnahme liegen dem Verfasser nicht vor.

Es wird eine Kampfmittelerkundung durch historisch genetische Auswertung von Luftbildern und Archivrecherche empfohlen, um das Vorliegen eines Kampfmittelverdachts und ggf. erforderlicher Maßnahmen im Rahmen der weiteren Baumaßnahmen bewerten zu können.

## **8. Schutzgebiete (Trinkwasser, Bodendenkmal etc.)**

Der Untersuchungsbereich liegt auf Basis einer Recherche über den Internetdienst BayernAtlas des Geoportals der Bayerischen Staatsregierung außerhalb festgesetzter Trinkwasser-/Heilquellenschutzgebiete oder archäologischer Bodendenkmäler.

## **9. Radonbelastung**

Der Untersuchungsbereich liegt außerhalb der in Bayern ausgewiesenen Radonvorsorgegebieten.

Nach der Karte der Radonverteilung in der Bodenluft in Deutschland, herausgegeben durch das Bundesamt für Strahlenschutz, ist für den Bereich Lohr a. Main keine erhöhte Radonkonzentration zu erwarten.

Nach Angaben des LfU Bayern ist ein ausreichender Radonschutz in der Regel dann gegeben, wenn eine nach den anerkannten Regeln der Technik ausgeführte durchgehende Abdichtung gegen Erdfeuchte vorgenommen wird. Sind zudem Lüftungssysteme in den Kellergeschossen bzw. erdberührten Räumen vorgesehen, so ist damit ein relevantes Radonpotential ausgeschlossen.

Im Zweifel wird eine Untersuchung der Bodenluft durch rasterartig über das Gelände verteilte Bodenluftpegel empfohlen.

## **10. Geotechnische Schichten**

### **10.1. Oberflächenbefestigung**

Die nachfolgende Tabelle gibt die erkundeten Schichtdicken der Pflasterdecken und der weiteren Versiegelungen wieder.

Sofern beim Ziehen der Kerne organoleptische Auffälligkeiten festgestellt wurden, ist dies ebenfalls vermerkt. Der Schichtaufbau kann dem Schichtprofil in Anlage 2 bzw. der Fotodokumentation des Anhangs 3 nachvollzogen werden.

Tabelle 2: Bohrkerne - Aufbau + Mächtigkeiten der Oberflächenbefestigungen

Aufschluss-Nr.	Pflaster/Beton [cm]	Organolept. Auffälligkeit	Bemerkung	Analytik
RKS04-Bd	11	-	Beton mit 6mm-Armierungseisen	-
RKS05-Pf	7	-	Pflasterstein	-
DPH03-Bd	11,5	-	Beton mit 6mm-Armierungseisen	-

### 10.2. M - Mutterboden

Stoffliche Zusammensetzung:	Schluff, stark organisch bis organisch, stark humos bis humos, sandig, tonig bis schwach tonig
Übliche Benennung:	Mutterboden (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,15 – 0,30m
Farbe:	dunkelbraun
Lagerungsdichte:	-
Konsistenz der bind. Bestandteile:	steif
Anthropogene Bestandteile:	Ziegelreste, -bruchstücke
Schlagzahlen DPH:	N <sub>10</sub> ~ 0-1
Bemerkung:	Wurzeln, Grasnarbe an Top

### 10.3. A - Auffüllungen

Stoffliche Zusammensetzung:	Schluff, stark sandig bis sandig, schwach kiesig, schwach tonig
	Kies, sandig, schluffig bis schwach schluffig, schwach steinig

Übliche Benennung:	Auffüllung (A)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,19 – 0,70m
Farbe:	braun, grau, dunkelgrau, dunkelbraun
Lagerungsdichte:	dicht bis mitteldicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	halbfest bis steif
Anthropogene Bestandteile:	Ziegelreste (-bruchstücke), Keramikreste, Schlackereste, Glasscherben
Schlagzahlen DPH:	N <sub>10</sub> ~ 1-5
Bemerkung:	Kalksteinbruchstücke, Wurzelreste

#### **10.4. L - Lockergesteine**

##### **10.4.1. L1 – Schwemmlehm/-sande**

Stoffliche Zusammensetzung:	Schluff, stark sandig bis sandig, stark tonig bis tonig, schwach kiesig
Übliche Benennung:	Schwemmlehm (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 2,65 – 5,90m
Farbe:	braun, hellbraun, gräulich, ocker, beige, grau, hellgrau, graubraun
Lagerungsdichte:	-
Konsistenz der bind. Bestandteile:	(breiig) sehr weich bis steif
Anthropogene Bestandteile:	-
Schlagzahlen DPH:	N <sub>10</sub> ~ 1-7
Bemerkung:	gerundete Kiese, teilweise Vernässungsbereiche, teilweise ausgeprägte Dilatanz, inkohlte Pflanzenreste

#### 10.4.2. L2 - Mainterrasse

Stoffliche Zusammensetzung:	Sand, stark kiesig, steinig bis schwach steinig, schluffig bis schwach schluffig
	Kies, stark steinig bis steinig, stark sandig bis sandig, schluffig bis schwach schluffig
Übliche Benennung:	Terrasse (q)
Erkundete Mächtigkeiten:	ca. 0,20 – 2,45m
Farbe:	beige, hellbraun, orangebraun, rötlich, ocker
Lagerungsdichte:	dicht
Konsistenz der bind. Bestandteile:	-
Anthropogene Bestandteile:	-
Schlagzahlen DPH:	N <sub>10</sub> ~ 8-60 (>100)
Bemerkung:	gerundete Kiese, Sandsteinbruchstücke

#### 10.5. **F – Fels des Mittleren Buntsandstein**

Der Fels des Mittleren Buntsandsteins wurde aufgrund der Verfahrenstechnik nicht angetroffen, es wird davon ausgegangen, dass in diesen Horizont keine Eingriffe stattfinden werden. Sollte dies dennoch der Fall sein, werden tiefergehende Nacherkundungsmaßnahmen über Aufschlussbohrungen empfohlen, um eine Felsbeschreibung zu ermöglichen.

### 11. **Hydrogeologische Verhältnisse**

#### 11.1. **Hochwassergefahren**

Das Bauvorhaben tangiert den durch das Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg festgesetzten Überschwemmungsbereich HQ<sub>extrem</sub> des Mains.



Abbildung 1: Überschwemmungsbereiche (©Bayernatlas), Untersuchungsgebiet (rot)  
 Genaue Daten bezüglich der Hochwasserbereiche sind beim Wasserwirtschaftsamt  
 Aschaffenburg einzuholen.

## 11.2. Grundwasserhorizont

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in allen Sondierungen Grundwasser angetroffen. Die nachfolgende Tabelle gibt die Höhen des gemessenen Grundwasserspiegels wieder. In einigen Sondierungen konnte der Grundwasserspiegel nicht gelotet werden, da das Bohrloch unmittelbar nach Sondierende zugewallen/zugeschwemmt war.

Tabelle 3: Höhe Grundwasserspiegel

Aufschluss/Messstelle	Höhe [mNN]	Abstich [m u. GOK]
RKS01	150,99	4,02
RKS02	151,33	2,85
RKS03	150,41	4,33
RKS04	151,45	2,50

Aufschluss/Messstelle	Höhe [mNN]	Abstich [m u. GOK]
RKS05*	151,71	1,87
RKS07	149,69	4,15
RKS08	149,88	3,37
RKS09*	152,08	0,95
DPH01	150,80	4,20
DPH02	151,83	2,95
DPH04	150,50	3,10
DPH05	149,91	3,90
DPH06*	151,96	1,05

\* vermutlich durch Verbrauch des Sondierloch hochgedrücktes Wasser

Der Wasserspiegel wurde überwiegend im Bereich der Schwemmlerme gelotet. Im Hinblick auf die Durchlässigkeit der Schwemmlerme, dürfte es sich aber zumeist um gespanntes Grundwasser aus den unterlagernden hoch durchlässigen Terrassenkiesen bzw.- sanden handeln.

Allerdings sind in sandiger ausgeprägten Zonen des Schwemmlerms durchaus auch Schichtwasservorkommen möglich (vgl. RKS02, RKS05).

Tendenziell wurde eine Richtung Mainufer fallende Spiegellinie erkundet, was auf einen Grundwasserzustrom aus westlicher Richtung schließen lässt, der den Uferbegleitstrom des Main überlagert.

Der erkundete Grundwasserspiegel dürfte mittlere Verhältnisse widerspiegeln (ca. 151mNN). In der Regel werden Schwankungsbreiten um +/- 0,5m erwartet.

Für den Nachweis der Auftriebssicherheit sollte ein Wasserspiegel im Bereich  $HQ_{\text{extrem}}$  des Main angesetzt werden.

Der Grundwasserspiegel wird prinzipiell mit dem Wasserspiegel des Mains korrespondieren. Bei Pegeländerungen des Main wird sich dessen Wasserstand mit Verzögerung in das Grundwasser des Uferbegleitstrom durchpausen.

Es wird empfohlen, die Wasserstände  $HQ_{\text{extrem}}$ ,  $HQ_{100}$  und  $HQ_{50}$  beim WWA Aschaffenburg für den Projektbereich einzuholen.

Ferner sollte über temporäre 2<sup>te</sup> Messstellen eine Pegelganglinie über ein Jahr durch monatliche Messungen ermittelt werden, um belastbare Aussagen zum Grundwasserregime im Projektbereich zu gewinnen.

Darüber werden Pumpversuche an den Grundwassermessstellen oder einem ggf. noch vorhandenem Betriebsbrunnen empfohlen, um Angaben zur Durchlässigkeit der örtlichen Böden für die Auslegung von Wasserhaltungsmaßnahmen zu erhalten

### 11.3. Versickerungsversuche

Nach Arbeitsblatt DWA-A 138 ist für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit anstehender Böden ihre Durchlässigkeit maßgebend.

Die für die Versickerung erforderliche Durchlässigkeit des Untergrunds wird zweckmäßig mit Hilfe von Versickerungsversuchen ermittelt. Diese Versuche erfassen die in-situ-Eigenschaften des Anstehenden und in seinem Verband nur gering gestörten Untergrunds und lassen praxisnahe Werte zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen gewinnen.

Mit Hilfe der Abmessungen der Bohrung und der gemessenen Absenkungsrate lässt sich die Durchlässigkeit der erfassten Bodenschichten ermitteln, und zwar im ungesättigten Zustand des Gesteins (Versuchsteil 1) und im (teil)gesättigten Zustand des Gesteins (Versuchsteil 2). Durch diese Art der Ausführung können Effekte der Sättigung des Korngerüsts und des Makroporengefüges qualitativ erfasst werden

Die Auswertung erfolgte anhand von Auswertungsverfahren für Bohrlochversuche mit bei fallender Druckhöhe mit folgendem Ansatz (nach EARTH MANUAL):

Formel 1 
$$k_F = \frac{\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{C_U \cdot h_m \cdot \Delta t}$$

Formel 2 
$$k_F = \frac{2\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{(C_g + 4) \cdot (H_m - a + h_m) \cdot \Delta t}$$

Formel 3 
$$k_f = \frac{\pi \cdot \Delta H \cdot C_t}{(C_g + 4) \cdot h \cdot \Delta t'}$$

- mit  $\Delta h =$  versickerte Wassersäule zwischen  $H_1$  und  $H_2$  während der Versuchszeit (m)
- $h_m =$  mittlere Druckhöhe, näherungsweise:  $h = (h_1+h_2)/2$  in [m]
- $H_m =$  mittlere Spiegeldifferenz des Wasserspiegels im Bohrloch zum Grundwasserspiegel
- $\Delta t =$  verstrichene Zeit zwischen  $H_1$  und  $H_2$ , wobei  $t'$  eine Korrektur der Absinkzeit auf eine einheitliche Eingabequerschnittsfläche ist:  $t' = (t \times r_2) / r_1^2$  [s/m]
- $C_t =$  Korrekturfaktor der Temperatur zur Normierung auf  $k_f$  - Werte bei 20°C
- $C_g, C_u =$  Korrekturfaktoren

Die Ergebnisse der Erst- und Wiederversickerung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Es werden je Versuch zwei Werte angegeben. Der Erstere bezieht sich auf die Erstversickerung der Zweite auf die Versickerung unter annähernd gesättigten Bedingungen.

Tabelle 4: Versickerungsrate und Durchlässigkeit

Versuch	Versuchsteil	Versickerungsrate [m <sup>3</sup> /s]	Durchlässigkeit [m/s]
V01	1	$2,03 \times 10^{-7}$	$1,3 \times 10^{-7}$
	2	$8,02 \times 10^{-8}$	$5,0 \times 10^{-8}$
V02	1	$1,03 \times 10^{-6}$	$4,1 \times 10^{-6}$
	2	$4,19 \times 10^{-7}$	$1,6 \times 10^{-6}$

Nach Auswertung der Feldversuche ist im Bereich der Schwemmlerhede/-sande (Schicht L1) eine mittlere Durchlässigkeit im Bereich  $k_f = 10^{-6}$  bis  $10^{-7}$  m/s zu erwarten. (Anlage 6).

#### 11.4. Betonaggressivität

Das zu erwartende Korrosionsverhalten von Beton im örtlichen Boden wurde an einer charakteristischen Probe (RKS05-4) untersucht.

Der Prüfbericht der chemischen Analytik liegt als Anlage 5.1 bei.

Aus der chemischen Analytik geht hervor, dass das Material nicht betonangreifend ist.

### 11.5. Stahlaggressivität

Das zu erwartende Korrosionsverhalten von Stahl im örtlichen Boden wurde an einer charakteristischen Probe (RKS05-4) untersucht.

Der Prüfbericht der chemischen Analytik liegt als Anlage 5.1 bei.

Beurteilung der Stahlaggressivität gem. DIN 50929 Teil 3:

Nr.	Merkmal und Messgröße	Einheit	Ergebnisse	Bewertungszahl Z
1	Bodenart	Massenanteile in %	schluffiger Lehm	
	a) Bindigkeit: Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen		>60%	-2
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marschböden, organischer Kohlenstoff		-	-
	c) Stark verunreinigte Böden		-	-
2	Spezifischer Bodenwiderstand	Ohm m	200-50	0
3	Wassergehalt	Massenanteile in %	16,7	0
4	pH-Wert		7,78	0
5	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{s4,3}$ )	mmol/kg	0,96	0
6	Basenkapazität bis pH 7,0 (Acidität $K_{b7,0}$ )	mmol/kg	0,400	
7	Sulfid ( $S^{2-}$ )	mg/kg	13	-6

Nr.	Merkmal und Messgröße	Einheit	Ergebnisse	Bewertungszahl Z
8	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ; salzsaurer Auszug)	mmol/kg	2,76	-1
9	Neutralsalze (wässriger Auszug) c(Cl <sup>-</sup> ) + c(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mmol/kg	0,298	0
	örtliche Gegebenheiten			
10	Lage des Objektes zum Grundwasser	-	Grundwasser vorhanden	-1
11	Bodenhomogenität, horizontal	-		-2
12	Bodenhomogenität, vertikal	-		-1
13	Bodenhomogenität Bettung	-		0
14	Bodenhomogenität unterschiedliche pH Werte	-		0
B <sub>0</sub> = Z <sub>1</sub> + Z <sub>2</sub> + Z <sub>3</sub> + Z <sub>4</sub> + Z <sub>5</sub> + Z <sub>6</sub> + Z <sub>7</sub> + Z <sub>8</sub> + Z <sub>9</sub> + Z <sub>10</sub>				-10
B <sub>1</sub> = B <sub>0</sub> + Z <sub>11</sub> + Z <sub>12</sub> + Z <sub>13</sub> + Z <sub>14</sub>				-13
Bodenaggressivität - B <sub>0</sub> Werte				
Bodenklasse			III	
Korrosionsbelastung			hoch	
Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund der B <sub>1</sub> -Werte:				
a) Mulden- und Lochkorrosion			hoch	
b) Flächenkorrosion			mittel	
*) Die Bodenaggressivität entspricht der Korrosionswahrscheinlichkeit für freie Korrosion ohne Mitwirken ausgedehnter Konzentrationselemente				

---

## 12. Geotechnische Schichten, bodenmechanische Laborversuche, Eigenschaften

### 12.1. Vorbemerkungen

Aus den Einzelproben der Bohrungen wurden charakteristische Bodenproben der beschriebenen Schichtglieder im hauseigenen erdbautechnischen Labor untersucht.

Die nachfolgenden Tabellen fassen die Ergebnisse der Laborversuche je Schicht im Überblick zusammen.

Die erwarteten Bandbreiten der nachfolgend angegebenen Kennwerte wurden auf Basis der Laborversuche in Verbindung mit Erfahrungswerten abgeleitet.

In den Abbildungen zu den Kornverteilungen werden die erwarteten Bandbreiten als grau gestrichelte Grenzlinien angegeben.

Die Laborprotokolle der geotechnischen Laborversuche können der Anlage 4 entnommen werden.

### 12.2. Schichten

#### 12.2.1. M - Mutterboden

*Bodengruppe:	OU
*Massenanteil Steine:	<1
*Massenanteil Blöcke /große Blöcke:	- / -
*Konsistenz:	steif
Plastizitätszahl $I_p$ [%]:	k.A.
Konsistenzzahl $I_c$ :	k.A.
Lagerungsdichte:	-

#### 12.2.2. A - Auffüllungen

*Bodengruppe:	[GW], [GU], [UL]
*Massenanteil Steine:	<10

\*Massenanteil Blöcke /große Blöcke: <1 / -  
 \*Konsistenz: steif bis halbfest  
 Plastizitätszahl  $I_p$  [%]: k.A.  
 Konsistenzzahl  $I_c$ : k.A.  
 Lagerungsdichte: mitteldicht  
 undrainierte Scherfestigkeit  $c_{fu}$  [kN/m<sup>2</sup>]: k.A.

### 12.2.3. L1 – Schwemmlehm/-sande

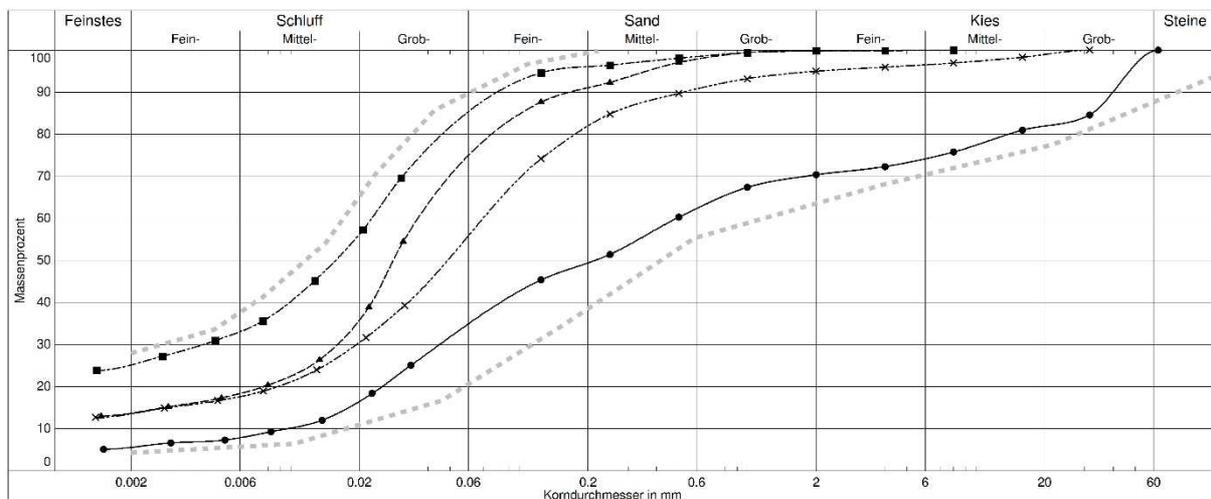


Abbildung 2: Kornverteilungsband – Schicht L1

Tabelle 5: Schicht L1 - Ergebnisse Zusammenstellung einiger Laborversuche

Probe	Wassergehalt $w_N$ [%]	Kornverteilung T / U / S / G [%]	Konsistenzgrenzen $w_L/w_P$ [%]
RKS01-3	13,68	5,6 / 34,6 / 30,2 / 29,6	22,9 / 15,0
RKS02-5	23,19	13,7 / 68,1 / 18,0 / 0,2	29,8 / 15,0
RKS02-6	21,70	-	- <sup>1)</sup>
RKS04-3	24,23	25,1 / 65,3 / 9,5 / 0,1	-
RKS07-6	21,65	13,5 / 46,4 / 35,0 / 5,0	24,6 / 12,5

<sup>1)</sup> Versuch wurde abgebrochen, da die Fließgrenze aufgrund des hohen Sandanteils nicht in das Casagrande – Gerät eingebaut und damit nicht bestimmt werden konnte

\*Bodengruppe: SU, SU\*, UL, UM

*Massenanteil Steine:	<5
*Massenanteil Blöcke /große Blöcke:	<1 / -
*Konsistenz:	(breiig) sehr weich bis steif
Plastizitätszahl $I_p$ [%]:	7,9 – 14,8
Konsistenzzahl $I_c$ :	0,32 – 0,45
Lagerungsdichte:	k.A.
undrainierte Scherfestigkeit:	$c_{fu}$ [kN/m <sup>2</sup> ]: 101, 120
Durchlässigkeit:	$k_F = 10^{-6} - 10^{-7}$ m/s

#### 12.2.4. L2 – Terrasse

*Bodengruppe:	GW, SW, GU, SU
*Massenanteil Steine:	5-15
*Massenanteil Blöcke /große Blöcke:	<1 / -
*Konsistenz:	k.A.
Plastizitätszahl $I_p$ [%]:	k.A.
Konsistenzzahl $I_c$ :	k.A.
Lagerungsdichte:	mitteldicht bis sehr dicht
undrainierte Scherfestigkeit $c_{fu}$ [kN/m <sup>2</sup> ]:	k.A.
Durchlässigkeit:	$k_F = 10^{-2} - 10^{-4}$ m/s

### 13. **Ergebnisse der umweltgeotechnischen Laborversuche**

#### 13.1. **Boden**

Hinsichtlich einer abfallrechtlichen Voreinstufung wurden folgende Proben orientierend abfallrechtlich untersucht:

##### Natürliche Böden:

RKS05-3, RKS06-2, RKS07-2

### Auffüllungen:

RKS01-2, RKS02-2, RKS03-2, RKS05-2, RKS08-2

Die Proben RKS01-2, RKS02-2, RKS03-2 und RKS05-3 wurden nach den Parametern der Anlage 2 und 3 des sog. Eckpunktepapiers (Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen) in der Fraktion kleiner 2 mm untersucht.

Die Proben RKS05-2 und RKS07-2 wurden nach den Vorgaben LAGA M20, Tabelle II. 1.2-2 und Tabelle II. 1.2-3 in der Gesamtfraktion untersucht.

Die Analytik wurde durch das Labor Agrolab GmbH, Bruckberg ausgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen können im Prüfbericht 1543858 und 3261958 in Anlage 5.2 nachvollzogen werden.

Für die Beurteilung nach den Vorgaben zur Verfüllung von Gruben und Brüchen wurden für die Proben unter Berücksichtigung der bindigen Anteile des Probenmaterials die Bodenart "Lehm/Schluff" herangezogen.

Nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen. Nicht aufgeführte Parameter sind unauffällig bzw. unterschreiten die Z0-Zuordnungswerte.

Tabelle 6: Natürlicher Boden - Ergebnisse Analytik gemäß Eckpunktepapier

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)			Einstufung nach Eckpunktepapier
RKS05-3	<i>Feststoff:</i> - <i>Eluat:</i> -	-	-	Z 0

Tabelle 7: Auffüllungen - Ergebnisse Analytik gemäß Eckpunktepapier

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)			Einstufung nach Eckpunktepapier
RKS01-2	<i>Feststoff:</i> - <i>Eluat:</i> -	-	-	Z 0
RKS02-2	<i>Feststoff:</i> - <i>Eluat:</i> -	-	-	Z 0
RKS03-2	<i>Feststoff:</i> - <i>Eluat:</i> -	-	-	Z 0

Tabelle 8: natürlicher Boden - Ergebnisse Analytik gemäß LAGA M20

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)			Einstufung nach LAGA
RKS7-2	<i>Feststoff:</i> - <i>Eluat:</i> -	-	-	Z 0

Tabelle 9: Auffüllungen - Ergebnisse Analytik gemäß LAGA M20

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)			Einstufung nach LAGA
RKS5-2	<i>Feststoff:</i> pH-Wert	8,2	Z 1.2	Z 1.2
	<i>Eluat:</i> pH-Wert	9,1	Z 1.2	

Nach Auswertung der chemischen Untersuchungsergebnisse gemäß Eckpunktepapier Bayern (Fassung 23.12.2019) halten die Bodenproben beim Parameter TOC den Grenzwert 1% bis auf RKS03-2 (1,55 %) ein. Der DOC-Gehalt lag jeweils unter 25 mg/l.

Die obig angeführten Untersuchungen besitzen orientierenden Charakter und können naturgemäß keine rechtskonforme Probenahme (gem. LAGA PN98) und Deklaration der anfallen Bodenmassen ersetzen.

Im Rahmen der Ausschreibung der Entsorgungsmaßnahmen sollten folgende Gesichtspunkte Berücksichtigung finden:

- Aus abfallrechtlicher Sicht muss Auffüllmaterial, Böden mit anthropogenen Störstoffen oder organoleptischen Auffälligkeiten von dem natürlichen Lockergesteinsmaterial getrennt werden.
- Aushubmaterial, das nicht vor Ort wiederverwendet werden kann, sollte auf Halde witterungsgeschützt zwischengelagert werden.
- Haufwerksgrößen über 500m<sup>3</sup> werden nicht empfohlen. Haufwerke aus organoleptisch auffälligen Böden sowie Böden mit anthropogenen Anteilen (Auffüllungen) sollten 200m<sup>3</sup> Volumen nicht überschreiten und im Zweifel eher kleiner angelegt werden. Eine Abstimmung mit dem Gutachter wird empfohlen.

- Mutterboden und anfallendes durchwurzeltetes Bodenmaterial sollte getrennt aufgehaldet und bevorzugt für die Wiederanlage von Grünflächen genutzt werden. Eine externe Verwertung auf landwirtschaftlichen Flächen setzt eine Analytik nach den Vorsorgewerten der BBodSchV Anhang 2 Nr. 4 (zusätzlich Hauptnährstoffe NPK, Trockensubstanz, pH-Wert) voraus sowie eine Status-Quo Untersuchung im Verwertungsbereich (Mindestumfang NPK, pH-Wert, ggf. zusätzlich auch BBodSchV Anhang 2 Nr. 4).
- Wird anstehendes Bodenmaterial vor Ort wiederverwendet ist bei organoleptischer Unauffälligkeit in der Regel keine Beprobung/Deklaration erforderlich.
- Die rechtskonforme Entsorgung des Bodenaushubs erfordert prinzipiell eine haufwerksbezogene Probenahme gem. LAGA PN 98 (qualifizierter Probenehmer) mit zugehöriger Deklarationsanalytik (akkreditiertes Labor).
- Vom Zeitpunkt der Probenahme abgeschlossener Haufwerke nach LAGA PN 98 bis zum Vorliegen der Deklarationsanalytik sollte ein Zeitraum von ca. 14 Tagen angesetzt werden. Zu beachten ist, dass auf ein bereits beprobtes Haufwerk keine weiteren Ablagerungen stattfinden dürfen.
- Haufwerke sind wetterfest zu kennzeichnen, um Verwechslungen auszuschließen.
- Für das Haufwerksmanagement vor Ort ist ein erheblicher Platzbedarf gegeben.
- Ist eine Zwischenlagerung des Bodenaushubs auf der Baustelle aus logistischen oder rechtlichen Gründen nicht möglich, so muss auf ein immissionsschutzrechtlich zugelassenes Zwischenlager zurückgegriffen werden.
- Angaben zu den vorgesehenen Entsorgungswegen sollten eingeholt und vor Auftragsvergabe geprüft werden.

Folgende Angaben sind dazu durch die Bieter zu liefern:

- Entsorgungsstelle mit Anschrift
- Art der geplanten Entsorgung (Verwertung nach LAGA, Eckpunktepapier, Deponieersatzbaustoff etc.)

- Annahmeerklärung der Entsorgungsstelle für die ausgeschriebenen Abfallarten

- Für die Entsorgung ist ausschließlich auf zertifizierte Entsorgungsfachbetriebe zurückzugreifen.
- Neben den erkundeten können insbesondere in den Auffüllungen naturgemäß auch höhere Belastungen auftreten.

Es wird empfohlen, in Zusammenarbeit mit dem Gutachter ein Entsorgungskonzept zu erarbeiten, um alle obig genannten Aspekte abzuarbeiten und anhand der vorliegenden Daten und Planungen abzugleichen.

Eine Deklaration des Bodenaushubs in situ über Baggerschürfe wird als nicht als nicht zielführend erachtet, da diese von den Entsorgungsstellen insbesondere im Fall von Auffüllungen und Bodenaushub im urbanen Raum zumeist nicht anerkannt wird.

Art- und Umfang der erforderlichen Deklarationsanalytik sollte mit dem Erdbauer bzw. den beauftragten Entsorgungsstellen abgestimmt werden, um eine zügige Abwicklung gewährleisten zu können.

### 13.2. Nutzungstypische Schadstoffe

Aufgrund der Nutzung als Gärtnerei wurden zwei charakteristischen Proben (RKS06-2 und RKS08-2) orientieren auch auf Rückstände aus Pflanzenschutzmitteln untersucht (Anlage 5.2).

Tabelle 10: natürlicher Boden - Ergebnisse Analytik gemäß Pflanzenschutzmittel

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)		
RKS06-2	<i>Feststoff:</i> -	-	-

Tabelle 11: Auffüllungen - Ergebnisse Analytik gemäß Pflanzenschutzmittel

Probe	Einzelwerte – Parameter (Konzentration)		
RKS08-2	<i>Feststoff:</i> -	-	-

Rückstände von Pflanzenschutzmitteln wurden in den untersuchten Proben nicht nachgewiesen.

## 14. Bodenklassen – Homogenbereiche

### 14.1. Bodenklassen DIN 18300

Nachfolgend werden die erkundeten Schichten nach baubetriebs- und bautechnisch relevanten Merkmalen den Bodenklassen der DIN 18300:2012 zugeordnet. Die Bodengruppen nach DIN 18196 und die Bodenklassen können auch den Schichtprofilen in Anlage 2 bzw. den geotechnischen Geländeschnitten der Anlage 3 entnommen werden. Die Angabe der Bodenklassen DIN 18300:2012 erfolgt an dieser Stelle rein informativ.

Bei Erdbauarbeiten muss mit folgenden Bodenklassen gerechnet werden (nachfolgende Tabelle):

Tabelle 12: Bodenklassen des Aushubs

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Verdichtbar- keitsklasse	Frostempfind- lichkeitsklasse ZTVE StB 17	Bodenklasse VOB DIN 18300:2012
M - Mutterboden	OU	-	-	1
A - Auffüllungen	[GW], [GU], [UL]	V1 V3	F1-F2 F3	3/(5) 4
L1 – Schwemmlehm/- sande	UL, UM	V3	F3	(2) 4
L2 – Terrasse	SW, GW, SU, GU	V1	F1-F2	3 – (5)

Verdichtbarkeitsklasse analog ZTVA StB 97:

V1 – nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden: gut verdichtbar wenig witterungsanfällig

V2 – bindige, gemischt körnige Böden: höhere Verdichtungsleistung erforderlich, witterungsempfindlich

V3 – bindige feinkörnige Böden: mäßig bis schlecht verdichtbar, sehr witterungsempfindlich

Untergeordnet anzutreffende Schichtausbildungen werden in Klammern angegeben

## 14.2. Homogenbereiche DIN 18300

Für die Festlegung von Homogenbereichen nach DIN 18300 sind die geplanten Eingriffe in den Baugrund, die bautechnischen Eigenschaften der zu lösenden und ggf. wieder einzubauenden Böden sowie die abfallrechtlichen Belange zu berücksichtigen.

Im Anhang Nr. 2 ist eine detaillierte Übersicht der zu beschreibenden Kennwerte und deren erwarteten Bandbreiten für die nachfolgend definierten Homogenbereiche angegeben. Die Bandbreiten wurden auf Basis der Laborversuche in Verbindung mit Erfahrungswerten abgeleitet. Darüber hinaus werden hier zudem Angaben zu den abfallrechtlich erwarteten Belastungen gemacht. Die Kornverteilungen können dem Abschnitt 11 entnommen werden. Die angegebenen Bandbreiten wurden auf Basis von Erfahrungswerten abgeschätzt.

Die nachfolgende Tabelle gibt an, welche Schichten zu bautechnisch relevanten Homogenbereichen zusammengefasst wurden.

Tabelle 13: Homogenbereiche Erdarbeiten (DIN18300:2016)

Homogenbereich	ERD-1	ERD-2	ERD-3	ERD-4
Schichten	M	A	L1	L2

Mutterböden und Auffüllungen müssen aufgrund der besonderen abfall- und bodenschutzrechtlichen Aspekte beim Aushub separiert werden. Sie wurden daher jeweils einem eigenen Homogenbereich zugeordnet.

## 15. Erdbautechnische Angaben

Nachfolgend werden allgemeine erdbautechnische Abgaben zusammengestellt.

Insgesamt belegen die Laborversuche für den Schwemmlehm (Schicht L1) eine hohe bis sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Wasserzutritt. Hier können bereits geringe Wassergehaltsänderungen zu einem völligen Aufweichen führen. Sie bedürfen daher eines Schutzes vor Vernässung.

Ein Befahren des strukturempfindlichen bindigen Erdplanums während und nach Nässeperioden ist zu vermeiden bzw. auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Hier besteht die Gefahr eines tiefgründigen Aufweichens mit der Folge aufwändiger zusätzlicher Stabilisierungsmaßnahmen.

Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen kann partiell die Einstellung der Erdarbeiten, soweit möglich, daher sinnvoll sein. Im Zweifel sind die bindigen Auffüllungen und Schwemmler vollständig bzw. zum Teil im bautechnisch erforderlichen Maß aus dem Erdplanum auszuräumen und durch witterungsunempfindliches Material zu ersetzen oder durch Bodenverbesserungsmaßnahmen soweit aufzubereiten, dass deren Witterungsempfindlichkeit auf ein bautechnisch akzeptables Maß reduziert wird.

Ferner ist durch eine entsprechende Profilierung der Oberflächen bzw. Erdplanie bei der Anlage der Verkehrsflächen und Gründungen jederzeit sicherzustellen, dass Niederschlagswasser auf kürzestem Weg abgeleitet und stehendes Wasser unter allen Umständen vermieden wird, da dies zu einem massiven Aufweichen der bindigen Böden führt. Aufgeweichte Böden sind abzuziehen, können in der Regel nicht wieder eingebaut werden und müssen entsorgt werden.

Aushubmaterial, das zur Rückverfüllung zwischengelagert wird, ist witterungsgeschützt in Mieten aufzusetzen. Die Mieten sind so auszubilden, dass Niederschlagswasser nicht eindringen kann (Profilierung/Verdichtung). Zur Rückverfüllung angelegte Erdmieten sollten abgeplant werden.

Bei der Lagerhaltung, Verladung und Schüttung von Erdbaustoffen sind Qualitätsbeeinträchtigungen durch z.B. Entmischung zu vermeiden und durch gezielte technische Maßnahmen entgegenzuwirken.

Durch Anlage eines oder mehrerer geeigneter Probefelder im Rahmen der Baumaßnahme sollten die erforderlichen Parameter zum Bodenaustausch bzw. der hydraulischen Bodenverbesserung wie Austauschmächtigkeit oder Frästiefe, Anzahl der Übergänge mit dem Verdichtungsgerät, Bindemittelgehalt / Bodenaustauschmaterial etc. festgelegt werden. Isolierte Schwachstellen im vorverdichteten Erdplanum der Verkehrswege können durch ein sog. Proof-Rolling mit beladenen LKW lokalisiert werden.

Bodenverbesserungsmaßnahmen mit hydraulischen Bindemitteln sind beim Fräsvorgang mit unvermeidlicher Staubentwicklung verbunden. Insbesondere bei

direkt angrenzender Wohnbebauung bzw. staubempfindlichem Nutzungsumfeld kann dies problematisch sein. Zudem muss sichergestellt sein, dass durch das Fräsen erdverlegte Leitungen nicht beschädigt werden. Steine größer 63mm Kantenlänge sind entweder technisch auszusondern oder die Fräse auf das erwartete Kornspektrum auszulegen.

Aufgrund des sehr hohen bindigen Anteils der zu verbessernden Böden wird die Zugabe von Stützkorn (z.B. 0/56) im Verhältnis 1 : 3 (Stützkorn zu Boden) empfohlen, um den Bindemittelanspruch zu reduzieren und die Verarbeitbarkeit zu verbessern.

Im Zuge der Erdarbeiten wird es aufgrund der erforderlichen Verdichtungsarbeiten zu unvermeidlichen Erschütterungen kommen, die auf die randständige Bebauung einwirken.

Die Einhaltung der Qualität der Lieferstoffe im Erdbau ist durch Kontrollprüfungen bei Anlieferung und nach Einbau der Bodengemische gem. Anforderungen der ZTV T-StB 95 nachzuweisen. Zusätzlich sind aktuelle Nachweise der abfallrechtlichen Unbedenklichkeit vorzulegen.

Eine stichpunktartige unabhängige Kontrolle des Erdbaus (Straßen und Leitungsbau) im Rahmen der Fremdüberwachung zur Überprüfung der Tragfähigkeit des Planums, der Verdichtung und der Eignung der Schüttstoffe einschl. Tragschichtenmaterials ist gemäß ZTVE-StB17 in Ergänzung der Eigenüberwachung des Unternehmers erforderlich.

Die Verdichtung der Rückverfüllung der Leitungsgräben ist durch geeignete Maßnahmen nachzuweisen. Für den eingebauten und verdichteten Boden muss bis ca. 1m unter Erdplanum der Verkehrsflächen mindestens 97% Proctordichte und danach mindestens 99% Proctordichte nachgewiesen werden.

Stichpunktartig sollte nach vollständiger Rückverfüllung der Leitungsgräben insbesondere der Kanalgräben die Verdichtung durch Leichte Rammsondierungen überprüft werden. Alternativ kann eine lagenweise Kontrolle der Rückverfüllung durch dynamische Lastplattendruckversuche vorgenommen werden.

Im Rahmen der Probefelder sind zudem die indirekten an den direkten Prüfmethode zu ‚eichen‘. Hier ist durch statistische Auswertung der Zielwert der indirekten Prüfmethode so festzulegen, dass der Sollwert mit 95%iger Sicherheit eingehalten wird.

Aufgrund der wasserwirtschaftlichen Randbedingungen ist ein Einsatz von Recyclingbaustoffen nicht möglich (Überschwemmungsbereich/ hohe Grundwasserstände).

Durch den AN ist zudem ein Qualitätssicherungsplan analog ZTVE-StB17 vorzulegen, in dem die Anzahl und Art der vorgesehenen Eigenkontrollmaßnahmen sowie die zu erreichenden Zielwerte niedergelegt sind. Ferner ist ein aktueller Kalibrierungsnachweis von Lastplattendruckgeräten und dynamischen Fallplattendruckgeräten vorzulegen.

## 16. Erdstatische Kennwerte

### 16.1. Vorbemerkungen

Die angegebenen Kennwerte wurden auf Grundlage der Aufschlussergebnisse in Verbindung mit Erfahrungswerten abgeschätzt, soweit sie nicht labortechnisch oder auf Basis von z.B. Flügelscherversuchen bestimmt wurden.

In den nachfolgenden Zusammenstellungen werden die erwarteten Bandbreiten und die charakteristischen Bemessungskennwerte angegeben. Hierbei ist zu beachten, dass die Steifemodule lastabhängig sind und an die tatsächlich wirkenden Bodenspannungen anzupassen sind.

### 16.2. A - Auffüllungen

Feuchtwichte:	$\gamma_{\min} = 19 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma_{\max} = 21 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_{\min} = 9 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma'_k = 10 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma'_{\max} = 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel (dräniert):	$\phi'_{\min} = 27,5^\circ$	... $\phi'_k = 30^\circ$	... $\phi'_{\max} = 35^\circ$
Kohäsion (dräniert):	$c'_{\min} = 2 \text{ kN/m}^2$	... $c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$	... $c'_{\max} = 10 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_{S,\min} = 2,5 \text{ MN/m}^2$	... $E_{S,k} = 4 \text{ MN/m}^2$	... $E_{S,\max} = 7,5 \text{ MN/m}^2$

### 16.3. L1 – Schwemmlehm/-sande

Feuchtwichte:	$\gamma_{\min} = 19 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma_{\max} = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_{\min} = 9 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma'_k = 9 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma'_{\max} = 10 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel (dräniert):	$\phi'_{\min} = 25^\circ$	... $\phi'_{\text{k}} = 27,5^\circ$	... $\phi'_{\max} = 35^\circ$
Kohäsion (dräniert):	$c'_{\min} = 7,5 \text{ kN/m}^2$	... $c'_{\text{k}} = 10 \text{ kN/m}^2$	... $c'_{\max} = 20 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_{\text{S},\min} = 15 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\text{k}} = 20 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\max} = 25 \text{ MN/m}^2$

## 16.4. L2 - Terrasse

Feuchtwichte:	$\gamma_{\min} = 19 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma_{\text{k}} = 21 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma_{\max} = 22 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_{\min} = 9 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma'_{\text{k}} = 11 \text{ kN/m}^3$	... $\gamma'_{\max} = 12 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel (dräniert):	$\phi'_{\min} = 30^\circ$	... $\phi'_{\text{k}} = 35^\circ$	... $\phi'_{\max} = 40^\circ$
Kohäsion (dräniert):	$c'_{\min} = 5 \text{ kN/m}^2$	... $c'_{\text{k}} = 5 \text{ kN/m}^2$	... $c'_{\max} = 40 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul mitteldicht:	$E_{\text{S},\min} = 25 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\text{k}} = 35 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\max} = 40 \text{ MN/m}^2$
Steifemodul dicht:	$E_{\text{S},\min} = 40 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\text{k}} = 50 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\max} = 75 \text{ MN/m}^2$
Steifemodul sehr dicht:	$E_{\text{S},\min} = 75 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\text{k}} = 90 \text{ MN/m}^2$	... $E_{\text{S},\max} = 120 \text{ MN/m}^2$

## 17. Baugruben und Wasserhaltung

### 17.1. Baugruben und Baugrubensicherung

Je nach Eingriffstiefe und Platzverhältnissen können Baugruben oberhalb des Grundwassers geböscht erstellt werden. Es werden Böschungswinkel von  $45^\circ$  in den Auffüllungen und Schwemmlahmen/-sandten als zulässig erachtet. An der Böschungskrone ist ein lastfreier Streifen von 1m vorzuhalten.

Bei Eingriffen in den Grundwasserbereich wird ein Verbau empfohlen. In Frage kommen wasserdichte Verbausysteme wie Spundwandverbau, überschnittene Bohrpfehlwand etc. Hierfür sollte durch eine Nacherkundung über Aufschlussbohrungen die Lage eines ggf. stauenden Horizonts erkundet werden, um neben der Baugrubensicherung auch Fragen der Wasserhaltung in der Baugrube bearbeiten zu können.

Je nach Eingriffstiefe sind Verankerungen oder Aussteifungen vorzusehen.

Genauere Angaben können erst nach Vorliegen konkreter Planungen vorgenommen werden

Die Maßgaben der DIN4024 sind zu beachten

## 17.2. Wasserhaltung

Grundwasser wird bei ca. 151 mNN angetroffen. Sind Eingriffe bis in grundwasserführende Bereiche erforderlich, so werden weiterführende Erkundungsmaßnahmen empfohlen, um den Grundwasserandrang über Pumpversuche und ggf. in Schurfgruben im Hinblick auf geplante Eingriffstiefen realitätsnah zu bestimmen. Ferner empfiehlt es sich ggf. stauende Horizonte unterhalb der Schicht L2 - Terrasse zu erkunden.

Nach derzeitigem Stand werden Durchlässigkeiten in

Schicht L1- Schwemmlehm/-sand:  $k_F = 1 \times 10^{-6}$  bis  $1 \times 10^{-7}$  m/s und

Schicht L2 – Terrasse:  $k_F = 10^{-3} - 10^{-4}$  m/s

erwartet.

Angaben zu sinnvollen Wasserhaltungssystemen können erst nach Vorliegen der beabsichtigten Eingriffstiefen und der damit verbundenen Verbausysteme gemacht werden.

## 18. Bauwerksabdichtung

Die geotechnische Gesamtsituation begünstigt in den Schwemmlahmen /-sanden die Bildung von Stauwasser im Bereich der Bauwerkshinterfüllung und Gründungsbereich vollständig in den Baugrund einbindender Baukörper.

Im Hinblick auf die Lage im Überschwemmungsbereich des Mains ist eine Abdichtung gegen drückendes Wasser gem. DIN18533-1 Klasse W2.1-E bzw. W2.2-E erforderlich (Weiße Wanne).

Kellergeschosse nehmen üblicherweise technische Geräte auf, so dass der Diffusionsstrom zusätzlich zu minimieren ist. Zudem kann eine uneingeschränkte Zugänglichkeit für die ggf. erforderliche Nachverpressung von Rissen nicht durchgängig gewährleistet werden. Es wird daher empfohlen, den Einsatz einer Sekundärabdichtung (z.B. Frischbetonverbundfolie) zu prüfen. Durch Einsatz der Frischbetonverbundfolie ist zudem auch ein Radonschutz gegeben.

Als maximaler Bemessungswasserstand wird unter Berücksichtigung der, geologischen Verhältnisse, der Geländemorphologie, der hydrogeologischen und klimatologischen Randbedingungen der Mainwasserstand bei  $HQ_{\text{extrem}}$  anzusetzen sein.

Im Gründungsbereich unterhalb von Bodenplatten und Fundamenten sollte eine durchgehend wirksame kapillarbrechende Schicht aus Schotter 2/32 oder vergleichbar in mind. ca. 30cm Stärke angeordnet werden. Im Erdplanum ist zum Trennen und Filtern ein Geotextil GRK3 mit mind. 250g/m<sup>2</sup> zu verlegen.

Die Vorgaben der DIN 18533-1 für die Gestaltung und Dimensionierung der Bauwerksabdichtung sind zu beachten.

## **19. Rückverfüllung der Arbeitsräume**

Generell sollte vorzugsweise verdichtungsfähiges Bodenmaterial der Bodengruppen GW, SW, GU, SU, GT und ST eingebaut werden.

Die Auffüllungen und bindigen Lockergesteine (Schichten A und L1) werden aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften (z.B. hohen Wasserempfindlichkeit) ohne Verbesserungsmaßnahmen als nicht geeignet für die Rückverfüllung der Arbeitsräume eingestuft.

Es wird eine Vergütung des örtlichen Bodenaushubs durch Einarbeiten hydraulischer Bindemittel (z.B. über Schaufelseparatoren) empfohlen. Es wird ein Bindemittelanspruch von 3-4 Gew% abgeschätzt (i.e. 60-80 kg/m<sup>3</sup>). Das Bindemittel sollte einen 30% Tragschichtbinderanteil und 70% Weißfeinkalkanteil aufweisen.

Sofern eine Bodenverbesserung von Bodenaushub vorgesehen wird, muss eine entsprechende Eignungsprüfung am Verfüllboden nach TP BF-StB Teil B11.1 oder 11.3 vorgenommen werden. Die Prüfung ist durch eine anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra 15 durchzuführen. Für die Eignungsprüfung ist ein Zeitraum von mind. 25 Kalendertage anzusetzen.

Die Verdichtung kann über Grabenwalzen bzw. schwere Rüttelplatten erfolgen, Lagestärken größer 25cm sind nicht zulässig.

Die Arbeitsraumverfüllung ist auf  $D_{Pr} \geq 99\%$  Proctordichte zu verdichten. Im Bereich des Erdplanums von Verkehrsflächen ist zudem ein Verformungsmodul  $E_{V2} > 45\text{MN/m}^2$  bei einem Verdichtungsverhältnis  $E_{V2}/E_{V1} < 2,5$  mittels statischer Plattendruckversuche nachzuweisen.

Im Bereich des Übergangs einer Teilunterkellerung zur Bodenplatte/Gründung EG ist  $D_{Pr} \geq 100\%$  bzw. ein Verformungsmodul  $E_{V2} > 60\text{MN/m}^2$  bei einem Verdichtungsverhältnis  $E_{V2}/E_{V1} < 2,3$  mittels statischer Plattendruckversuche nachzuweisen

Alternativ kann eine partielle Rückverfüllung der Arbeitsräume auch über sog. Flüssigboden erfolgen.

Dieser bietet den Vorteil, dass der Boden als pumpfähiges Gemisch erschütterungsarm eingebaut werden kann und durch seine Festigkeitsentwicklung und selbstverdichtende Wirkung keine gesonderten Verdichtungsarbeiten erforderlich sind. Die Druckfestigkeit des Flüssigbodens sollte  $0,3\text{N/mm}^2$  nach 28 Tagen nicht wesentlich überschreiten, um späteres Aufgraben nicht unnötig zu erschweren.

Im Zuge des Flüssigbodeneinbaus ist für den statischen Nachweis der erdberührten Wände ein Erddruckbeiwert nahe 1 anzusetzen, d.h. es muss für diesen Fall eine geeignete temporäre Abstützung vorgesehen werden oder die Verfülllagen und deren zeitliche Abfolge so angepasst werden, dass auf eine gesonderte Abstützung verzichtet werden kann. In der Regel wird der Flüssigboden bereits nach 36h soweit abgebunden haben, dass die nächste Lage eingebracht werden kann.

Für über hydraulische Bindemittel vergüteten Verfüllboden kann in der statischen Bemessung der erdberührten Wände dann auf folgende Kennwerte zurückgegriffen werden:

Feuchtwichte:  $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel (dräniert):  $\phi'_k = 30^\circ$

Kohäsion (dräniert):  $c'_k = 50 \text{ kN/m}^2$

Werden Böden der Bodengruppen GW, SW bzw. GU, SU, GT und ST eingebaut so sollte in der statischen Bemessung der kellerwände auf folgende Kennwerte zurückgegriffen werden:

Feuchtwichte:  $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel (dräniert):  $\varphi'_k = 32,5^\circ$  (GW/SW)  
 $\varphi'_k = 27,5^\circ$  (GU, SU, GT, ST)

Kohäsion (dräniert):  $c'_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$  (GU, SU, GT, ST)

Aufgrund der erwarteten Entspannung des Bodens im Bereich der Baugrube des unterkellerten Bereichs und unter Berücksichtigung der durchweg kohäsiven Böden im Umfeld kann die Bemessung der Kellerwände auf erhöhten aktiven Erddruck ausgelegt werden. Ein Ansatz unter Berücksichtigung eines 50% Ruhedruckanteils ist aus Sicht des Gutachters unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse ausreichend.

Der Verdichtungserddruck ist bei der statischen Auslegung der erdberührten Wände zu berücksichtigen.

## **20. Gründung**

### **20.1. Frosteinwirkungstiefe**

Das Projektgebiet liegt gem. RSt0-12 in der Frosteinwirkungszone I bis II. Im Projektbereich ist aufgrund der topografischen Randbedingungen aus Sicht des Gutachters eine frostfreie Gründungstiefe unter Berücksichtigung der Frostindizes 1962/63 von 0,9m u. GOK anzusetzen.

### **20.2. Gründung**

#### **20.2.1. Vorbemerkungen**

Angaben zu Gründungslasten liegen derzeit nicht vor. Die Baugrunderkundung konnte ca. 3 - 6m mächtige, gering bis teils sehr gering tragfähige, setzungswirksame Schwemmlerme und -sande nachweisen. Diese dann in mitteldicht bis dicht gelagerte gut tragfähige Terrassensande über.

In Abhängigkeit der abzutragenden Gründungslasten sind Maßnahmen erforderlich, um einerseits die Grundbruchsicherheit und andererseits die Gebrauchstauglichkeit durch Minimierung der Setzungen auf ein bauwerksverträgliches Maß zu gewährleisten.

Hierzu stehen neben einem klassischen Bodenaustausch auch Verfahren des Spezialtiefbaus zur Verfügung.

Im Hinblick auf die örtlichen Verhältnisse (Grundwasser/Hochwasser) dürfte eine Unterkellerung bzw. Tiefgaragen kaum in Frage kommen. Bodenaustauschmaßnahmen müssten daher tief in den Untergrund eingreifen, was unter anderem erhebliche Entsorgungskosten einerseits und Herstellkosten des Bodenaustausch andererseits zur Folge hätte.

Aus technisch wirtschaftlicher Sicht wird derzeit davon ausgegangen, dass vorrangig auf Spezialtiefbaumaßnahmen zurückzugreifen sein wird. nachfolgend werden zwei übliche Verfahren beschrieben.

### **20.3. Tiefgründung – Duktile Pfähle**

Duktile Rammpfähle stellen, sofern die geotechnischen Randbedingungen geeignet sind, ein wirtschaftliches System dar, um eine Pfahlgründung zu realisieren. Es handelt sich hierbei um Schleudergusseisenrohre, die durch konventionelle Raupenbagger mit mind. 28t Gesamtgewicht über einen Hydraulikhammer in den Untergrund eingebracht werden.

Durch das Einrammen werden bereits bei der Herstellung im Mantelbereich erhebliche Reibungskräfte mobilisiert. Zudem wird die Pfahlsole beim Rammen stark verdichtet. Die Rohre können zur Verbesserung der Tragfähigkeit und zum Korrosionsschutz zusätzlich mantelverpresst werden.

Bereits während der Herstellung der Pfähle können Rückschlüsse auf deren Tragfähigkeit gezogen werden. Die aufnehmbaren Belastungen der duktilen Pfähle sind durch die innere Tragfähigkeit begrenzt bzw. die Pfähle werden maximal belastet, um die mit Sicherheiten beaufschlagten Tragfähigkeiten im Sinne einer hohen Wirtschaftlichkeit voll auszunutzen.

Die Herstellung derartiger Pfähle ist jedoch mit erheblichen Lärmemissionen verbunden. Hier ist zu prüfen, ob hinsichtlich dieser Emissionen technisch relevante Einschränkungen im Bauumfeld vorliegen.

Die angetroffenen Böden werden aufgrund der Aufschlussresultate prinzipiell als geeignet beurteilt, um duktile Pfähle zu rammen. Die Pfähle sollten im vorliegenden

Fall bevorzugt in dichten Terrassenkiesen abgesetzt werden. Die genaue Rammtiefe sollte noch nacherkundet werden, es wird derzeit von einer maximalen Rammtiefe von ca. 15m ausgegangen.

Gemäß Analytik der Stahlaggressivität ist mit einem stahlaggressiven Boden zu rechnen. Die Pfähle müssen daher mantelverpresst werden. Es wird ferner ein Abrostungs- und Korrosionszuschlag empfohlen. Durch eine Mantelverpressung können Duktile Pfähle auch Mantelreibung aufnehmen und darüber den Kraftabtrag gewährleisten.

Bei Ausführung einer Pfahlgründung über duktile Pfähle ist in der Regel eine Pfahlprobelastung zu empfehlen, um die tatsächliche Pfahltragfähigkeit insbesondere bei Ansatz einer Mantelreibung zu ermitteln bzw. nachzuweisen. Anhand der Probelastung kann dann das örtliche Abbruchkriterium (Eindringung/Zeit) zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeit definiert werden.

Probelastungen können bei Auslegung der Pfähle als ‚reine‘ Spitzendruckpfähle mit entsprechendem Rammkriterium aus Sicht des Gutachters entfallen. Dies ist mit dem verantwortlichen Prüfstatiker jedoch im Vorfeld abzustimmen.

In jedem Fall muss die Herstellung der Duktilpfahlgründung durch den Geotechnischen Sachverständigen begleitet und abgenommen werden.

Im Allgemeinen ist damit zu rechnen, dass je Pfahl ca. 1 bis 1,3 MN ( $\varnothing$  118mm / Wandstärke 10,6mm bzw.  $\varnothing$  170 mm / Wandstärke 9mm) als zulässige Druckbelastung aufgenommen wird. Die exakten aufnehmbaren Lasten sind systemabhängig (Rohrdurchmesser, Wandstärke etc.) und müssen der bauaufsichtlichen Zulassung des jeweiligen Herstellers der Gussrohre entnommen werden.

Eine Untersuchung der Knicksicherheit wird im vorliegenden Fall auf Basis der Erkundungsergebnisse im Bereich der Schwemmlerlehm als erforderlich betrachtet.

Können die auftretenden Horizontalkräfte nicht über die Fundamente in klassischer Weise abgetragen werden, so müssen diese über ggf. geneigte Pfähle abgefangen werden. In der Regel wird durch die Einbindung der Pfähle in Ortbetonfundamente eine Sohlreibung schon durch das Eigengewicht der Gründung aktiviert. Darüber hinaus ist mit einer nicht elastisch, herstellungsbedingten ‚Sofortsetzung‘ der Spitzendruckpfähle bei Lastbeaufschlagung von mind. ca. 5mm zu rechnen, dazu kommt eine elastische Verformung der Gusseisenrohre durch die Lasteinleitung.

Damit wird die Bettungsschicht der Gründung im Hinblick auf Gleitreibung zusätzlich aktiviert, so dass ca. 20-30% der tragwerksbedingten Lasten in den Gleitsicherheitsnachweis eingebracht werden können.

Die Pfähle können in der Regel keine Biegemomente aufnehmen. In diesem Fall wären dann sog. Pfahlböcke zu errichten, um die Momente mittels Zug- und Druckpfählen in den Untergrund abführen zu können.

In der Regel werden deshalb mind. drei oder mehr Pfähle im Bereich von Einzelstützen angeordnet.

Bei der Ausführung ist die Vertikalität der Pfähle nachzuweisen. Die Abweichungen von der Lotrechten sind auf maximal 3° zu begrenzen. Abweichungen in der Lage des Pfahlkopfes sollten kleiner 8cm betragen.

Es werden Rammtiefen um 8-10m erwartet.

Bei entsprechender Ausführung der Pfahlgründung sind Setzungen um ca. 1 cm zu erwarten.

Für das Arbeitsgerät ist ein ausreichend tragfähiges, witterungsunempfindliches Arbeitsplanum zu schaffen. Darüber hinaus muss eine explizite Kampfmittelfreiheit durch vorlaufende Messungen im Arbeitsbereich des gewährleistet werden

#### **20.4. Stahlbetonrammpfähle**

Alternativ zu den Duktilpfählen kann auch eine Gründung über Stahlbetonrammpfähle erfolgen. Die Rammpfähle werden ab Werk aus bewehrtem Beton hergestellt und mittels LKW an die Baustelle angeliefert. Vor Ort werden diese dann in den Baugrund gerammt, einvibriert oder gedrückt.

Die Pfähle sind gem. EA Pfähle als Verdrängungspfähle anzusehen, da kein gesonderter Aushub anfällt, sondern der Boden beim Einschlagen lediglich verdrängt wird. Darüber hinaus wird, je nach Baugrund, durch die Eindringung des Pfahls eine Verdichtung des umgebenden Untergrundes oder eine Erhöhung des Porenwasserdrucks in der Umgebung erzielt werden, die sich positiv auf die Äußere Tragfähigkeit des Pfahls auswirkt.

Die in Deutschland meist quadratischen Pfähle (z.B. Centrum Pfahl - Fa. Aarsleff Grundbau GmbH) werden in der Regel mit einer hohen Betonfestigkeitsklasse >

C50/60 hergestellt, damit der Beton die hohe Schlagenergie während des Rammvorganges aufnehmen kann, ohne beschädigt zu werden. Darüber hinaus sind der Kopf- und Fußbereich über eine zusätzliche Bewehrung verstärkt. Übliche eingesetzte Querschnitte sind 20 x 20cm bis 45x45cm und Standardlängen liegen bei 6 bis 15m zur Vereinfachung des Transportes. Längere Pfähle lassen sich über Stahlkupplungen über sog. Kupplungspfähle herstellen.

Sollen erhöhte Horizontallasten aufgenommen werden, können die Pfähle mit einer Neigung von bis zu 1:1 in den Untergrund gerammt und als Pfahlbock hergestellt werden.

Gemäß Vorgaben der EA Pfähle soll der Pfahl mindestens 2,5m in eine tragfähige nicht-bindige Schicht einbinden, in der ein Spitzendruck  $q_c > 10 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen ist. Es werden die Rammpfähle werden daher in den dichten Teil der Terrasse abzusetzen sein. Es wird derzeit von einer Rammtiefe von ca. 6-8m ausgegangen.

Charakteristische Pfahlwiderstände liegen je nach Querschnitt und Baugrund bei 0,5-2MN.

Bei Ausführung einer Pfahlgründung über Stahlbetonrammpfähle wird eine Pfahlprobebelastung empfohlen, um die tatsächliche Pfahltragfähigkeit zu ermitteln bzw. nachzuweisen. Anhand der Probelastung kann dann das örtliche Abbruchkriterium (Eindringung/Zeit) zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeit definiert werden.

Damit kann dann auch eine baubetriebliche Optimierung der Pfahlgründung vorgenommen werden.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden geotechnischen Verhältnisse wird davon ausgegangen, dass je Pfahl (0,3m x 0,3m) ein Designwiderstand von ca. 1,2 MN angesetzt werden kann.

Die Herstellung derartiger Pfähle ist jedoch mit Lärmemissionen und Erschütterungen verbunden. Hier ist zu prüfen, ob hinsichtlich dieser Emissionen technisch relevante Einschränkungen im Bauumfeld vorliegen.

Im Hinblick auf die erzielbaren Herstellungstoleranzen und die statischen Anforderungen (z.B. Momentenabtrag) sind mind. 3 Rammpfähle je Einzelgründung anzuordnen.

Es werden Setzungen zwischen 1cm und 1,5cm erwartet.

## **20.5. Rüttelstopfverdichtung**

Zum Erreichen einer homogenen Gründung kann alternativ eine gezielte Bodenverbesserung im Gründungsbereich durch eine Rüttelstopfverdichtung vorgenommen werden.

Sollen sehr hohe Lasten abgetragen werden, so werden Betonstopfsäulen empfohlen.

Die Rüttelstopfverdichtung wird klassischerweise in gemischt- und feinkörnigen, gering bzw. nicht verdichtungsfähigen Böden eingesetzt. Sie stellt lastabtragende, tragfähigkeitserhöhende Bodensäulen aus Kies bzw. Schotter her.

In der Regel wird bei der Rüttelstopfverdichtung ein sog. Schleusenrüttler eingesetzt, bei dem das Zugabematerial mit Druckluftunterstützung an der Rüttlerspitze ausgebracht wird.

Durch die Mäklerführung wird ein zusätzlicher Andruck beim Versenken und Verdichten ermöglicht (Aktivierung). Beim Rüttelstopfverfahren wird in alternierenden Schritten gearbeitet. Der beim Rüttlerhub zunächst auslaufende Kies oder Schotter wird anschließend durch Andrücken verdichtet und seitlich in den Boden verdrängt. Auf diese Weise entstehen Stopfsäulen, die im Verbund mit dem Boden die Lasten abtragen. Soweit in gemischt- und feinkörnigen Böden durch horizontale Schwingungen und seitliche Verdrängung noch eine Verdichtung erreicht werden kann, was in erster Linie vom Grad der Wassersättigung und dem bindigen Anteil in der Bodenmatrix abhängt, ist dieser Verbesserungsanteil wie beim Rütteldruckverfahren zu bewerten.

Das Rüttelstopfverfahren in seiner reinen Form geht dagegen davon aus, dass der umgebende Boden selbst nicht verdichtet wird. Die Verbesserung beruht auf der höheren Steifigkeit und dem größeren Scherwiderstand der eingebrachten Rüttelstopfsäule. Die Tragfähigkeitserhöhung kann in situ mit Belastungsversuchen geprüft werden.

Die Rüttelstopfverdichtung ist sehr anpassungsfähig und durch das Einpressen des Schleusenrüttlers selbsterkundend. Durch Aufzeichnung und Auswertung der

Messwerte während des Einpressens kann auf lokale Schwächezonen unmittelbar reagiert werden.

Die Ausführungszeiten sind verhältnismäßig kurz (je Säule ca. 6 bis 10 min). Nachfolgende Bauarbeiten können im kurzen räumlichen und zeitlichen Abstand erfolgen. Aufgrund dieser Bodenverbesserungstechnik sind außer dem Fundamentaushub im Gegensatz zur Bohrpfahlgründung und konventionellen Bodenaustauschmaßnahmen keine weiteren Aushubmaßnahmen erforderlich, die entsprechende Entsorgungskosten zur Folge haben.

Auf dem durch Rüttelstopfverdichtung verbessertem Baugrund kann durch konventionelle Flachgründungssysteme gegründet werden. Für die Einzelsäule kann unter Berücksichtigung der geotechnischen Verhältnisse eine charakteristische Tragfähigkeit von ca. 150kN für Vorbemessungszwecke angesetzt werden. Höhere Tragfähigkeiten können durch vermörtelte Rüttelstopfsäulen oder Betonrüttelsäulen (Beton C25/30) bereitgestellt werden. Letztere können im vorliegenden Fall mit ca. 500kN (charakteristisch) je Säule angesetzt werden

Auf Basis örtlicher Erfahrungen wird eine erforderliche Einstichtiefe des Schleusenrüttlers von rund 5m bis 9m abgeschätzt. Im Mittel werden ca. 7m erwartet.

Es wird empfohlen die Einstichpunkte durch eine Lockerungsbohrung bis ca. 5m vorzubereiten, um ein Eindringen des Schleußenrüttlers bis zu den Terrassenkiesen zu gewährleisten. Bei Ausführung einer hydraulischen Bodenverbesserung im Erdplanum müssen die Einstichpunkte ebenfalls vorgebohrt werden.

Für das Arbeitsgerät zur Rüttelstopfverdichtung ist ein ausreichend tragfähiges, witterungsunempfindliches Arbeitsplanum zu schaffen. Darüber hinaus muss eine explizite Kampfmittelfreiheit durch vorlaufende Messungen im Arbeitsbereich des Schleusenrüttlers gewährleistet werden.

## 21. Verkehrsflächen

### 21.1. Frostsicherheit

Bei den folgenden Angaben wird davon ausgegangen, dass die Verkehrsflächen an die örtlichen Verhältnisse angepasst werden und damit das bestehende Geländeniveau weitestgehend beibehalten wird.

Die geplanten Verkehrsflächen werden vermutlich gem. RStO 12 in die Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,0 einzustufen sein.

Der Untergrund im Erdplanum ist unter Anrechnung eines üblicherweise im Mittel rund 50 bis 60cm starken Straßenkoffers überwiegend der Frostepfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone I.

Gemäß RStO 12, Tabelle 6 ist bei Zugrundelegung eines Belastungsklassenbereichs Bk0,3 bis Bk1,0 ein Ausgangswert des frostsicheren Mindestaufbaus von 50cm bzw. 60cm für Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F3 erforderlich.

Die örtlichen Verhältnisse sind gem. RstO-12, Tab. 7 wie folgt zu bewerten:

Tabelle 14: Ermittlung der Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

	Örtliche Verhältnisse	
Frosteinwirkung	Zone I	0cm
Kleinräumige Klimaunterschiede	Keine besonderen Klimaeinflüsse	0cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Grund und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5m unter Planum	+5cm
Lage der Gradiente	Geländehöhe bis Damm <2m	0cm
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	-5cm

Damit ergibt sich eine rechnerisch erforderliche Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus unter Einbeziehung der groß- und kleinklimatischen Verhältnisse sowie der baulichen Randbedingungen und Wasserverhältnisse für die Belastungsklasse Bk0,3 von 50cm und für Bk1,0 von mindestens 60cm.

Sofern durch Bodenaustauschmaßnahmen mit frostunempfindlichem Bodenmaterial bzw. durch Bodenverbesserungsmaßnahmen die Frostempfindlichkeit des Erdplanums auf die Frostempfindlichkeitsklasse auf F2 abgesenkt werden kann, kann der frostsichere Gesamtaufbau um 10cm reduziert werden.

## **21.2. Tragfähigkeit des Erdplanums**

### **21.2.1. Ausgangssituation und Vorbemerkungen**

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammsondierungen sowie den bohrtechnischen Ergebnissen der Rammkernsondierungen werden im Bereich der Erdplanie durchgehend unzureichende Tragfähigkeiten erwartet.

Insbesondere die verdichtungsunwilligen, stark bindigen Auffüllungen und Schwemmlerme bedingen eine erheblich eingeschränkte Tragfähigkeit.

Der nach RStO - 12 geforderte Verformungsmodul  $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verdichtungsverhältnis von  $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$  wird hier in der Regel durch konventionelle Erdbaumaßnahmen allein nicht erreichbar sein.

Nachfolgend werden Angaben zu drei Varianten für die Sicherstellung eines ausreichend tragfähigen Unterbaus der Verkehrswege gemacht.

Durch Anlage eines geeigneten Probefelds im Rahmen der Baumaßnahme sollten wie andernorts bereits erwähnt die erforderlichen Parameter zur Bodenverbesserung/Bodenaustausch/Geogittereinbau, Anzahl der Übergänge mit dem Verdichtungsgerät, Bindemittelgehalt, Frästiefe etc. festgelegt werden.

### **21.2.2. Bodenaustausch**

Die Tragfähigkeit des Erdplanums kann über einen Bodenaustausch sichergestellt werden. Als Austauschmaterial ist ein weit gestuftes Kies-Sand-(Stein)-Gemisch (Bodengruppe GW nach DIN 18196 z.B. Schotter 0/56, 0/63) einzusetzen und auf  $D_{Pr} \geq 100\%$  zu verdichten.

In Anbetracht der vorliegenden Ergebnisse wird derzeit davon ausgegangen, dass ein Bodenaustausch in ca. 35cm Gesamtstärke erforderlich werden wird. aufgeweichte bzw. weichplastische Bereiche im Planum des Austauschkoßers sind durch Einarbeiten einer Lage Felsklein z.B. Körnung 0/120 zu stabilisieren.

Im Erdplanum bzw. oberhalb Felskleinlage sollte zum Trennen und Filtern ein Geotextil GRK4 mit mind. 250g/m<sup>2</sup> Flächengewicht verlegt werden.

### 21.2.3. Bodenverbesserung

Alternativ kann für die Ertüchtigung der örtlichen Böden eine Bodenverbesserung durch hydraulische Bindemittel angewandt werden.

Es wird ein Bindemittelanspruch von rund 3,5 - 5Gew.-% bei einer Frästiefe von 35cm (i.e. ca. 23 - 32kg/m<sup>2</sup>) abgeschätzt.

Als Bindemittel werden entweder ein geeignetes Fertiggemisch (z.B. Bodenbinder Fa. Schwenk) oder ein Mischbindemittel aus einem Teil Zement und zwei Teilen Weißfeinkalk empfohlen.

Die erforderliche Kalkzugabe ist abhängig vom Wassergehalt der örtlich anstehenden bindigen Böden. Je Prozent Wassergehalt über dem optimalen Wassergehalt können zusätzlich ca. 1Gew.-% Bindemittel erforderlich werden.

Bei Anwendung einer qualifizierten Bodenverbesserung (Bindemittelgehalt über 3 Gew%) ist zu beachten, dass im Planum dann ein Verformungsmodul von  $E_{v2} = 70\text{MN/m}^2$  nachzuweisen ist.

Der frostsichere Aufbau kann zudem um 10 cm reduziert werden, wenn durch die Bodenverbesserung zusätzlich die Frostempfindlichkeitsklasse von F3 auf F2 abgesenkt wird. Hierzu ist neben der erforderlichen Tragfähigkeit zusätzlich auch die einaxiale Druckfestigkeit von 0,5 MN/m<sup>2</sup> (siehe ZTVE-StB 17, Kapitel 12.4.3.1) nachzuweisen. Dies setzt vor Ausschreibung der Baumaßnahmen in der Regel gesonderte Eignungsversuche voraus.

Generell ist festzuhalten, dass die Menge der Kalkzugabe und der Aufwand zur Herstellung einer Stabilisierungsschicht zum einen sehr witterungsabhängig sind. Zum anderen können aufgrund der schwankenden Wassergehalte der bindigen Böden im Untersuchungsgebiet lokal erhöhte Aufwendungen erforderlich werden. Im Übrigen wird auf die Angaben des FGSV Merkblatts für Bodenverbesserungsarbeiten[32] hingewiesen.

## **22. Leitungsbau**

### **22.1. Vorbemerkung**

Eine genaue Planung mit Einbindetiefen der Ver- und Entsorgungsleitungen lag zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Es wird von einer maximalen Einbindetiefe von ca. 3m ausgegangen.

### **22.2. Leitungsrabenverbau**

Im Hinblick auf die örtlichen Verhältnisse wird empfohlen, die Leitungsräben prinzipiell zu verbauen.

Bis ca. 1,25m u. GOK wird in den bindigen Auffüllungen und den bindigen Lockergesteinen (L1) eine ausreichende Kurzzeitstandsicherheit erwartet, so dass auch randgestützte Grabenverbausystem im Einstellverfahren unmittelbar nach dem Aushub eingebracht werden können.

Im Weiteren muss der Verbau jedoch im Absenkverfahren eingebracht werden, um die mit dem Aushub verbundene Entspannung der anstehenden Böden zu minimieren. Damit werden Setzungen im Nachgang zur Baumaßnahme unterbunden. Bei Verlegetiefen über 2m sollte die Baugrubensicherung über Kammerdielen oder Spundwände erfolgen.

Die Stirnseiten der Haltungsabschnitte sind entweder in geeigneter Weise zu böschen oder durch Kanaldielen zu sichern.

Für die Bereiche, wo kreuzende Leitungen zu erwarten sind, sollte eine entsprechende Absicherung (Aufhängung, Abstützung, etc.) mit ausgeschrieben werden. Hier kann die Grabensicherung je nach Tiefe der Leitungen über einen senkrechten oder waagerechten Verbau erfolgen.

Klaffende Fugen zwischen den Verbauplatten sind zu vermeiden bzw. auf das technisch mögliche Maß zu begrenzen.

Alle technischen Sicherungssysteme müssen einen kraftschlüssigen Verbund der Baugrubensicherung gegen das Erdreich gewährleisten. Die randgestützten Verbauelemente sind über die Spindeln gegen das Erdreich zu verspannen. Offene

Fugen zwischen Verbauplatte und der Baugrubenwand sind unmittelbar nach Einbringen des Verbaus mittels Splitt-Sandgemisch zu verfüllen.

Durch geeignete Maßnahmen ist zu gewährleisten, dass Niederschlagswasser nicht ungehindert in den Zwischenraum zwischen Verbau und anstehendem Boden eindringen kann. Dies wird die bindigen Böden stark aufweichen, was zu Stabilitätsproblemen am Verbau und späteren Setzungsproblemen in den Randbereichen der ehemaligen Leitungsgräben führt.

Verbaugeräte müssen für die auftretenden Erddruckbelastungen aus Bodeneigengewicht und Verkehr zugelassen sein.

Der Verbau darf nur beseitigt werden, soweit er durch das Verfüllen entbehrlich geworden ist. Das Entfernen des Verbaus sollte während der Herstellung der Leitungszone fortschreitend erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass durch die Verdichtung des Verfüllbodens eine satte Verbindung mit dem gewachsenen Boden der Grabenwand entsteht.

Im Übrigen sind die Maßgaben der Zulassung des gewählten Verbausystems und die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten

### **22.3. Wasserhaltung**

Es wurde in allen Sondierungen Grundwasser angetroffen. Bei Wasserspiegelnhöhen von mehr als 1,5m über Kanalgrabensohle sind geschlossene Wasserhaltungsmaßnahmen in Verbindung mit bevorzugt wasserdichten Verbausystemen erforderlich. Bei Absenkungshöhen bis 5m u. GOK werden Vakuumkleinfilterbrunnen entlang des Kanalgrabens empfohlen.

Ansonsten kann eine offene Wasserhaltung über einen rigolenartigen Sammelgraben mit Dränrohre und Pumpensumpf zur Anwendung kommen. Die offenen Leitungsgrabenabschnitte sollten 15m nicht wesentlich überschreiten, um die zu fördernden Wassermengen so gering als möglich zu halten. Die Dränrohre sind nach Herstellung der einzelnen Abschnitte zu verdämmen.

Im Rahmen der weiteren Planungen ist zu prüfen, ob durch die damit verbundene Grundwasserabsenkung statisch relevante Setzungen an der Randbebauung ausgelöst werden.

## **22.4. Leitungsbettung**

Die genaue Bettung der Rohre richtet sich nach der DIN EN 1610 bzw. nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127.

Es wird von einer Einbettung der Rohrleitung gem. Typ1 DIN EN 1610 ausgegangen. Generell wird das voraussichtliche Planum der Leitungsgräben keine ausreichende Tragfähigkeit besitzen, so dass eine Stabilisierung des Leitungsaufлагers erforderlich wird.

Hierzu sollte der weiche bindige Boden in ca. 30cm Stärke ausgekoffert und durch Schotter 0/56 ersetzt werden. Die Aushubsohle sollte durch Eindrücken von Felsklein 60/120 stabilisiert werden.

Die Bettung und Einsandung der Leitungszone sollte durch ein Geotextil GRK3 mit mind. 175g/m<sup>2</sup> Flächengewicht zum Trennen und Filtern gegen Eindringen von Feinanteilen aus den Schwemmlerhmen/-sanden geschützt werden.

In jedem Fall sollte die Kanalgrabensohle durch den geotechnischen Gutachter abgenommen werden.

Die genaue Bettung der Rohre richtet sich nach der DIN EN 1610 bzw. nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127.

## **22.5. Rückverfüllung der Kanalgräben**

Allgemein sollte vorzugsweise verdichtungsfähiges Bodenmaterial der Bodengruppen GW, SW eingebaut werden.

Die bindigen Lockergesteine und Auffüllungen können für Rückverfüllarbeiten nur dann genutzt werden, wenn eine intensive bautechnische Verbesserung durch Zumischen von Weißfeinkalk mit mind. ca. 3-5 Gew.% (i.e. ca. 60-100 kg/m<sup>3</sup>) vorgenommen wird.

Ein Beimischen von Schotter 0/56 zur Strukturverbesserung im 1 : 3 (Stützkorn zu Boden) zweckmäßig z.B. über einem Schaufelseparator ist erforderlich.

Hinzuweisen ist, dass bei ungünstigen Witterungsbedingungen eine ordnungsgemäße Verdichtung und Tragfähigkeit der Arbeitsraumverfüllung bei Rückgriff auf die örtlichen Böden ggf. nur durch erhöhten Bindemittleinsatz sichergestellt werden kann.

Die Leitungsgräben sind bevorzugt mit einer Grabenwalze bzw. Anbaurüttelplatte zu verdichten. Lagenstärken von 25cm bei Einsatz von Grabenwalzen und 30cm bei Anbaurüttelplatten dürfen nicht überschritten werden.

Die Leitung sollte generell gemäß den Hinweisen für das Verfüllen von Leitungsgräben gem. ZTVE-StB 17 bzw. ZTVA – StB 12 in Verbindung mit ATV-DWK-A 127 bis ca. 20 cm über Rohrscheitel vorzugsweise mit Böden der Gruppe G1 überdeckt werden.

Die Verfüllung der Leitungszone muss gemäß den Vorgaben des jeweiligen Leitungsbetreibers erfolgen (vgl. ZTVE-StB 17 bzw. ZTVA – StB 12). Die Verfüllung inkl. Verdichtung ist gemäß DIN EN 1610 auszuführen. Die in der statischen Berechnung für die Rohre angenommenen Randbedingungen sind dabei zu beachten.

Die Leitungsgräben sind in Abweichung zur ZTVE-StB 17 bis 1m unter Erdplanum der Verkehrsfläche auf eine Proctordichte von mindestens  $D_{Pr} \geq 99\%$  zu verdichten. Darüber ist eine Proctordichte größer/gleich 100% nachzuweisen.

Im Erdplanum der Straßen ist durch statische Lastplattendruckversuche ein Verformungsmodul  $E_{V2} > 45 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verdichtungsverhältnis  $E_{V2}/E_{V1} < 2,3$  nachzuweisen.

Verdichtungskontrollen der Grabenverfüllung sollten im Bereich der Verkehrsflächen durchgeführt werden. Dabei sind die sonstigen Anforderungen für den Verdichtungsgrad und die Tragfähigkeit nach ZTVE-StB 17 bzw. ZTVA-StB 12 zu beachten.

Stichpunktartig sollte nach vollständiger Rückverfüllung der Kanalgräben die Verdichtung durch Leichte Rammsondierungen überprüft werden.

## **23. Bewertung Versickerungsfähigkeit**

Prinzipiell stehen nach DWA-A 138 fünf verschiedene Grundverfahren zur Verfügung, anfallendes Regenwasser zu versickern. Diese sind:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolenversickerung
- Rohrversickerung
- Schachtversickerung

Die Wahl der Versickerungsmethode ist durch mehrere Faktoren bestimmt. Eine Auswahl der wichtigsten Einflussgrößen soll hier kurz gegeben werden:

- (a) Durchlässigkeit der anstehenden Böden
- (b) Grundwasserflurabstand
- (c) Menge des zu versickernden Wassers
- (d) Morphologie des Geländes
- (e) Platzbedarf der Versickerungsanlage etc.

Aufgrund der unter a) bis e) beschriebenen Einflussgrößen kommen in der Regel Mischformen, wie kombinierte Rohr- und Rigolenversickerung, Flächen und Rigolenversickerung etc. zur Anwendung, um die erforderliche hydraulische Leistung der Versickerungsanlage zu gewährleisten.

Im Zuge der Planung von Versickerungsanlagen ist zudem immer zu prüfen, ob durch Bau und Betrieb einer Versickerungsanlage benachbarte bauliche Anlagen betroffen sein können oder gar die Belange Dritter berührt werden. Probleme können insbesondere durch Vernässung ehemals trockener Keller, Fremdwasseranfall in Entwässerungssystemen, Wasseraustritte an tieferliegenden Punkten im Gelände, Suffosion und dergleichen mehr im Umfeld der Anlagen erwachsen. Eine direkte Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser ist prinzipiell nicht zulässig. Allgemein ist ein Grundwasserflurabstand zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von mind. 1 m einzuhalten (Flächen-, Mulden, Rigolen und Rohrversickerungssysteme). Bei Schachtversickerungssystemen soll ein Abstand von 1,5m nicht unterschritten werden (DWA-A 138, Abschnitt 3.3.5). Ziel dieser Vorgaben ist es eine hohe Reinigungsleistung vor Eintritt des Niederschlagswassers in das Grundwasser zu gewährleisten. Damit wird klar, dass Flächenversickerungssysteme prinzipiell eine höhere Reinigungsleistung als Rigolen- oder gar Schachtversickerungssysteme besitzen.

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gem. DWA-A 138 bei einer Durchlässigkeit von ca.  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s. Kleinere Durchlässigkeiten stauen die Versickerungsanlagen lange ein. Es bilden sich anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Bodenzone aus, die das Reinigungs- und Retentionsvermögen der

belebten Bodenzone ungünstig beeinflussen. Bei größeren Durchlässigkeiten als  $1 \times 10^{-3}$  m/s ist davon auszugehen, dass das Niederschlagswasser nahezu unfiltriert und ungereinigt in das Grundwasser übertritt, somit die Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes zum nachhaltigen Schutz der Grundwasserqualität nicht erfüllt werden. Hier wären dann geeignete Filteranlagen zu planen und zu unterhalten.

Als weitere maßgebliche Komponente zur Bewertung der Eignung der örtlichen Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen ist die dauerhafte Leistungsfähigkeit des Sickerraums in Bezug auf die Stabilität des Korngerüsts einerseits und auf das erforderliche Rückhaltevermögen andererseits zu bewerten.

### **23.1. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**

Die ermittelten Durchlässigkeiten im Schwemmlehm liegen deutlich unterhalb der unteren Grenze der gem. DWA-A 138 angegebenen Mindestdurchlässigkeit für eine wirtschaftliche Auslegung von Versickerungsanlagen.

Nach Vorliegen einer konkreten Planung sind mit den Fachplanern Lösungsansätze zu erarbeiten, die es erlauben zumindest einen Teil des Niederschlagswassers örtlich zu versickern.

Die Versickerungsanlagen sollten so ausgebildet werden, dass damit auch eine gezielte Bewässerung von Baumpflanzungen realisiert wird. Übermäßige Stauwasserbildung muss jedoch im Bereich der Bepflanzung vermieden werden.

Bei der Auslegung der Flächenentwässerung ist ferner zu beachten, dass die Leistungsfähigkeit eines versickerungswirksamen Pflasters und Asphaltflächen durch Eintrag von Feinanteilen mit der Zeit stark abnehmen wird.

Eine direkte Versickerung des Niederschlagswassers in das Grundwasser ist nicht zulässig.

## **24. Zusammenfassung und Empfehlungen**

### **24.1. Zusammenfassung**

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden unterhalb geringmächtiger Mutterbodenauflagen und Auffüllungen Schwemmlerme- und Sande in bis zu 6m Mächtigkeit erkundet. Darunter folgten Terrassensande und -kiese.

In allen Sondierungen wurde Grundwasser bei ca. 149,41-152,08mNN erkundet. Bei Eingriffen in diesen Horizont sind Pumpversuche zur Ermittlung des Wasserandranges und des kf-Wertes durchzuführen.

Die abfallrechtlichen Untersuchungen ergaben für die Auffüllungen geringe pH-Wert Überschreitungen bis Z1.2 nach LAGA. Die natürlichen Böden weisen keine einstufigsrelevanten Belastungen auf.

Im Bereich der Leitungsgräben und Verkehrsflächen sind geringfügige Bodenaustauschmaßnahmen vorzusehen.

In Anbetracht des mächtigen setzungswirksamen Pakets werden für die Gründung voraussichtlich Spezialtiefbaumaßnahmen erforderlich werden.

### **24.2. Empfehlungen**

Die Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf den bei Erstellung des Gutachtens den Unterzeichnern bekannten Planungsstand. Nach Vorliegen einer Gründungskonzeption und der Gründungslasten ist der geotechnische Gutachter zur Neubewertung der im Gutachten getroffenen Aussagen hinzuzuziehen.

Die Baugrunduntersuchungen basieren auf stichprobenartigen, punktuellen Aufschlüssen und Probenahmen, so dass lokale Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen möglich sind.

In Anlage 3 wurden die Ergebnisse in Form eines geotechnischen Untergrundmodells zusammengefasst. Hier werden Angaben zur vermuteten Verteilung der beschriebenen Schichtglieder gemacht, die auf Interpolation zwischen den Aufschlüssen und auf örtlichen Erfahrungen beruhen. Die gemachten Angaben sollten daher im Zuge der Bauausführung durch den geotechnischen Sachverständigen überprüft und bestätigt werden.

Es wird empfohlen, den Geotechnischen Sachverständigen zur Abnahme der Gründungssohlen hinzuzuziehen.



**M.Sc. Geowiss. B. Grzegorzek**  
PeTerra GmbH



**Dipl.-Ing. N. Oehler**  
PeTerra GmbH

**Verteiler:**

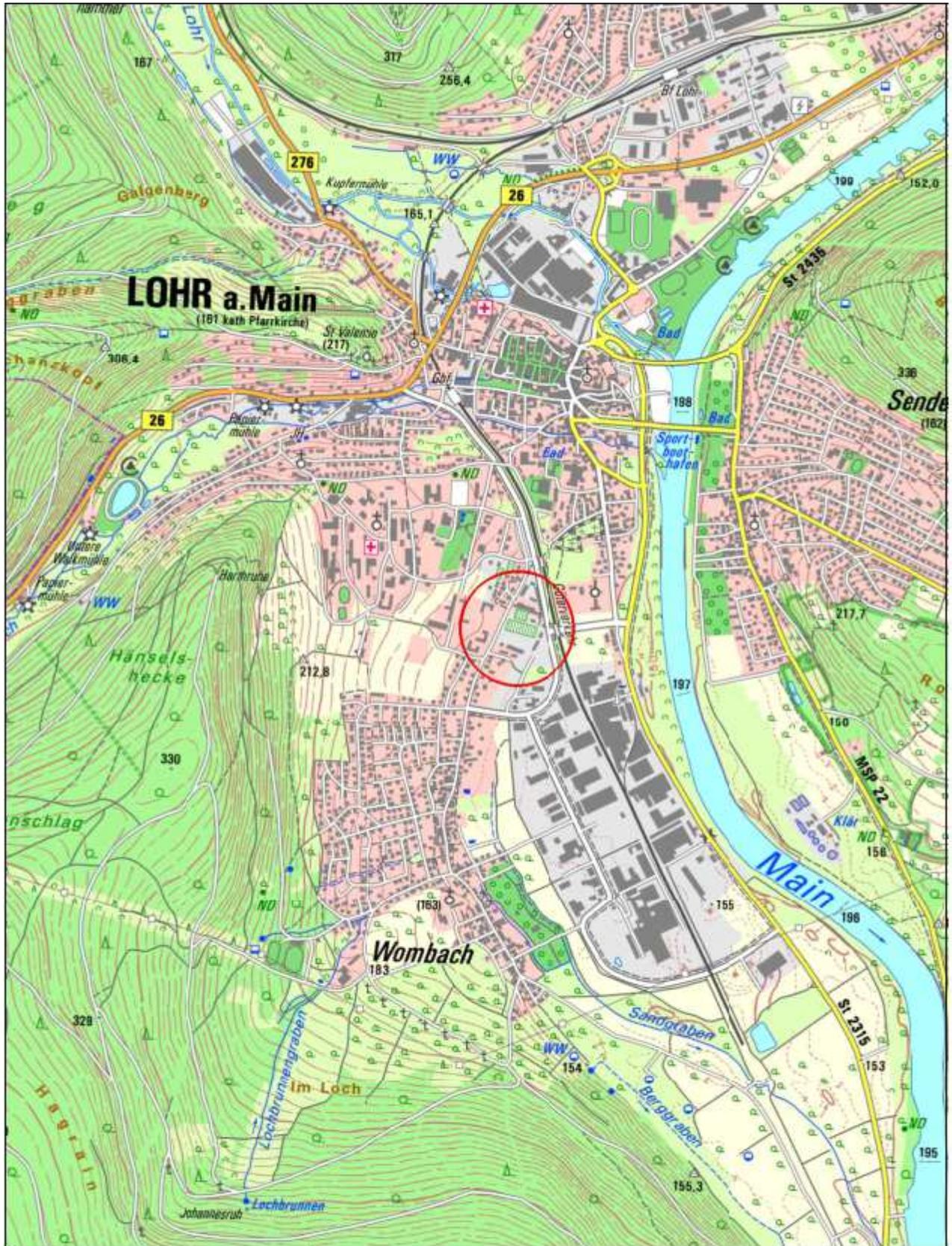
- gedruckt (1-fache Ausfertigung) Raiffeisenbank Main-Spessart eG
- elektronisch Raiffeisenbank Main-Spessart eG
- elektronisch Planungsbüro R. Amthor

#### Urheberrechtliche Hinweise

Das vorliegende Gutachten einschließlich aller Anlagen darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Erstellers weder im Gesamten noch auszugsweise veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch für ein anderes Vorhaben genutzt werden, als für das, das auf dem Deckblatt bzw. Plankopf ausgewiesen ist.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Auszug Topographische Karte TOP50



Digitale Ortskarte 1:25.000 Bayern (Nord), Maßstab 1:25.000

©Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie



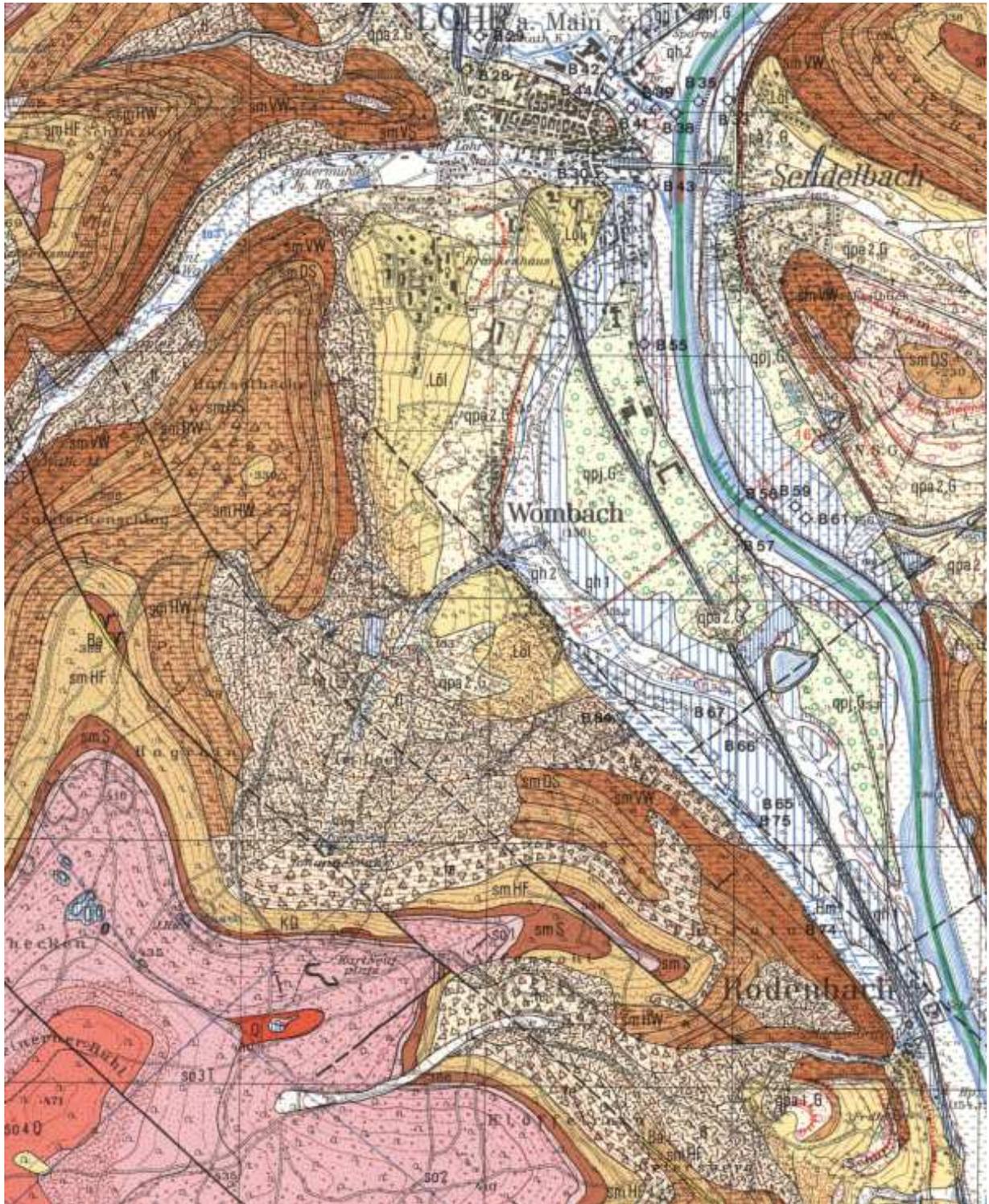
Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
Umwelt und Geotechnik mbH

Gez./Gepr.:  
pol/oeh

AZ:  
22017-G01  
Datum:  
25.03.2022

Plan Nr.:  
1.1

Auszug Geologische Karte GK 1:25000  
Blatt 6023 Lohr a. Main



Auszug Geologische Karte, Maßstab ca 1:25000  
©Bayerisches Geologisches Landesamt



Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
Umwelt und Geotechnik mbH

Gez./Gepr.:  
pol/oeh

AZ:  
22017-G01  
Datum:  
25.03.2022

Plan Nr.:  
1.2

**LEGENDE**

-  **V** Versickerungsversuch
-  **DPH** Schwere Rammsondierung
-  **RKS** Rammkernsondierung



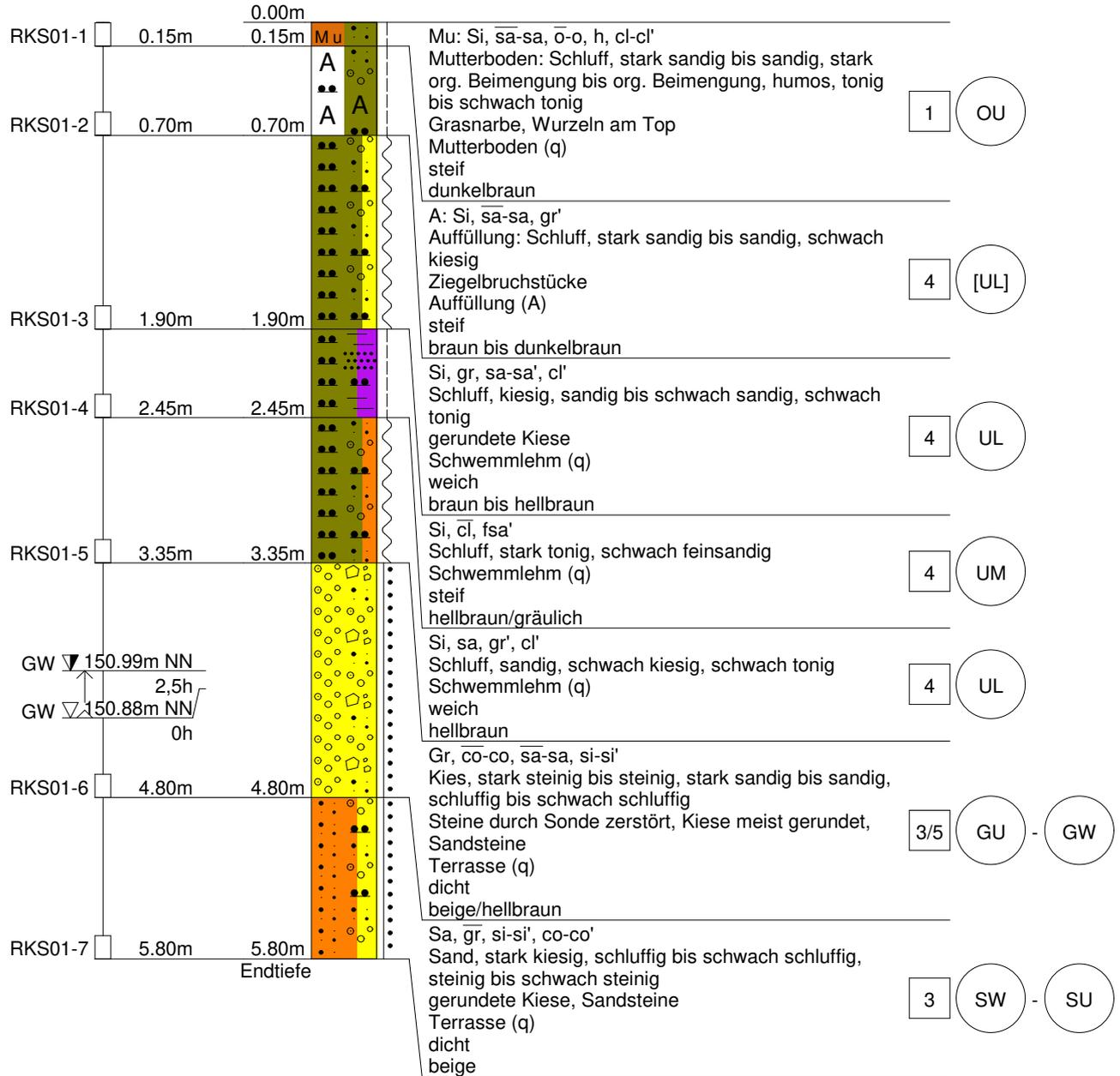
2145

Projekt:  
**22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main**  
Plangrundlage Büro Rüdiger Amthor, Karlstadt-Stetten

gez.	gep.	Datum	Maßstab	Plan Nr.:
rei	oeh	25.03.2022	1:1000	1.3

# RKS01

155.01 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS01</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei S</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>08.03.2023</b>	Höhe	<b>155.01</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541106.84</b>	<b>5537324.89</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>4.02 m</b>	Tiefe der Bohrung	5.80 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>		
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:		
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

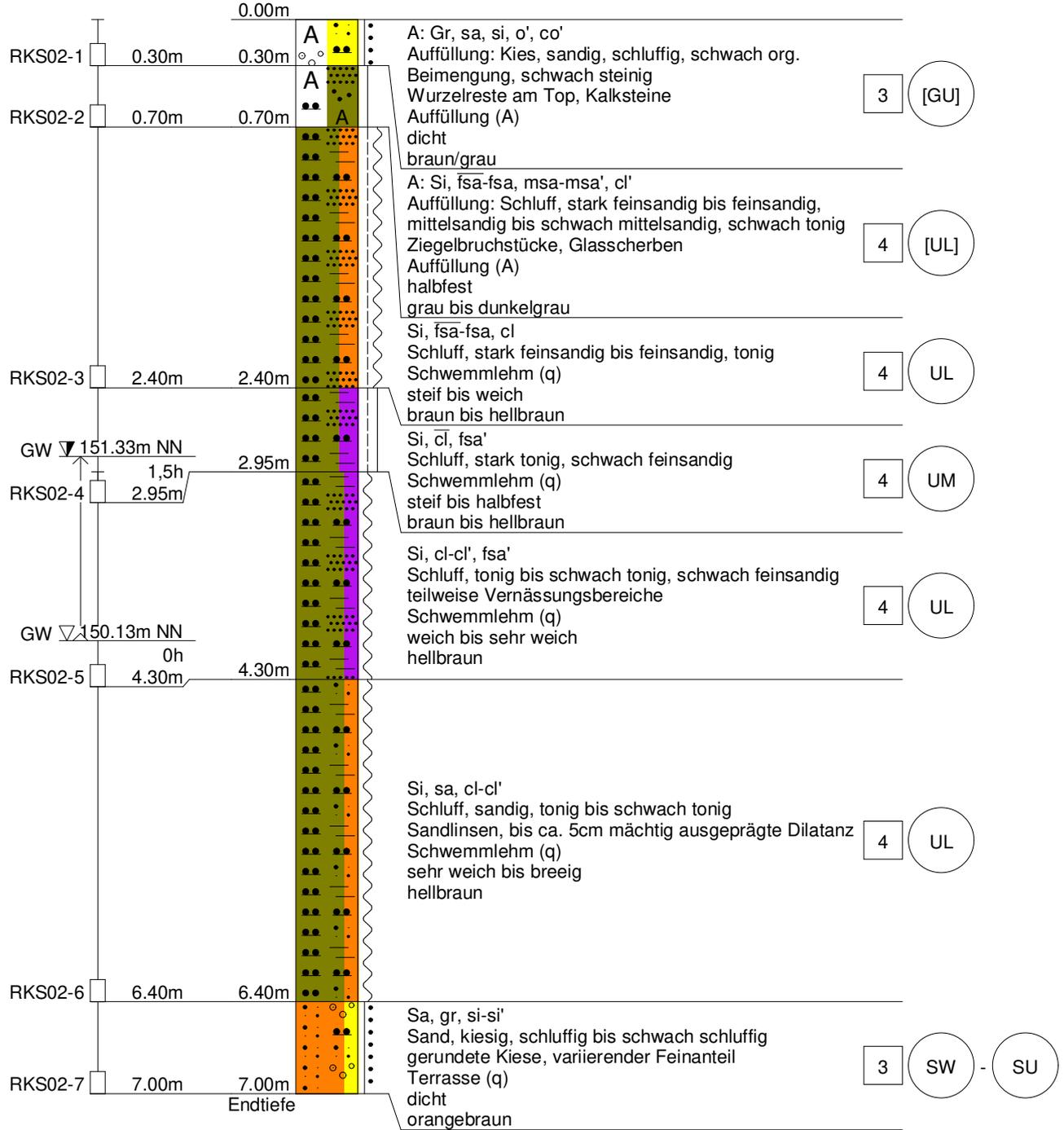
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>08.03.2023</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS01</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.15	Mutterboden: Schluff, stark sandig bis sandig, stark org. Beimengung bis org.	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	RKS01-1, 0.00-0.15m	feu3 h3-4 d80
	Grasnarbe, Wurzeln am Top					
	Mutterboden (q)	0				
0.70	Auffüllung: Schluff, stark sandig bis sandig, schwach kiesig	braun bis dunkelbraun	steif	mittelschwer zu bohren	RKS01-2, 0.15-0.70m	feu3 h0 d80
	Ziegelbruchstücke					
	Auffüllung (A)	0				
1.90	Schluff, kiesig, sandig bis schwach sandig, schwach tonig	braun bis hellbraun	weich	mittelschwer zu bohren- schwer zu bohren	RKS01-3, 0.70-1.90m	feu4 h0 d80/60
	gerundete Kiese					
	Schwemmlehm (q)	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS01</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.45	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	hellbraun/gräulich	steif	mittelschwer zu bohren	RKS01-4, 1.90-2.45m	feu3 h0 d60
	Schwemmlehm (q)	0				
3.35	Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach tonig	hellbraun	weich	mittelschwer zu bohren-schwer zu bohren	RKS01-5, 2.45-3.35m	feu4 h0 d60
	Schwemmlehm (q)	0				
4.80	Kies, stark steinig bis steinig, stark sandig bis sandig, schluffig bis schwach schluffig	beige/hellbraun	dicht	schwer zu bohren-sehr schwer zu bohren	RKS01-6, 3.35-4.80m	Wasseranstieg 4.02m u. AP Grundwasser 4.13m u. AP feu4-5 h0 d60/50
	Steine durch Sonde zerstört, Kiese meist gerundet, Sandsteine Terrasse (q)	0				
5.80	Sand, stark kiesig, schluffig bis schwach schluffig, steinig bis schwach steinig	beige	dicht	sehr schwer zu bohren-schwer zu bohren	RKS01-7, 4.80-5.80m	feu5-6 h0 d50
	gerundete Kiese, Sandsteine Terrasse (q)	0				

# RKS02

154.18 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS02</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei S</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>08.03.2023</b>	Höhe	<b>154.18</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541108.33</b>	<b>5537286.52</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>2.85 m</b>	Tiefe der Bohrung	7.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>		
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:		
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

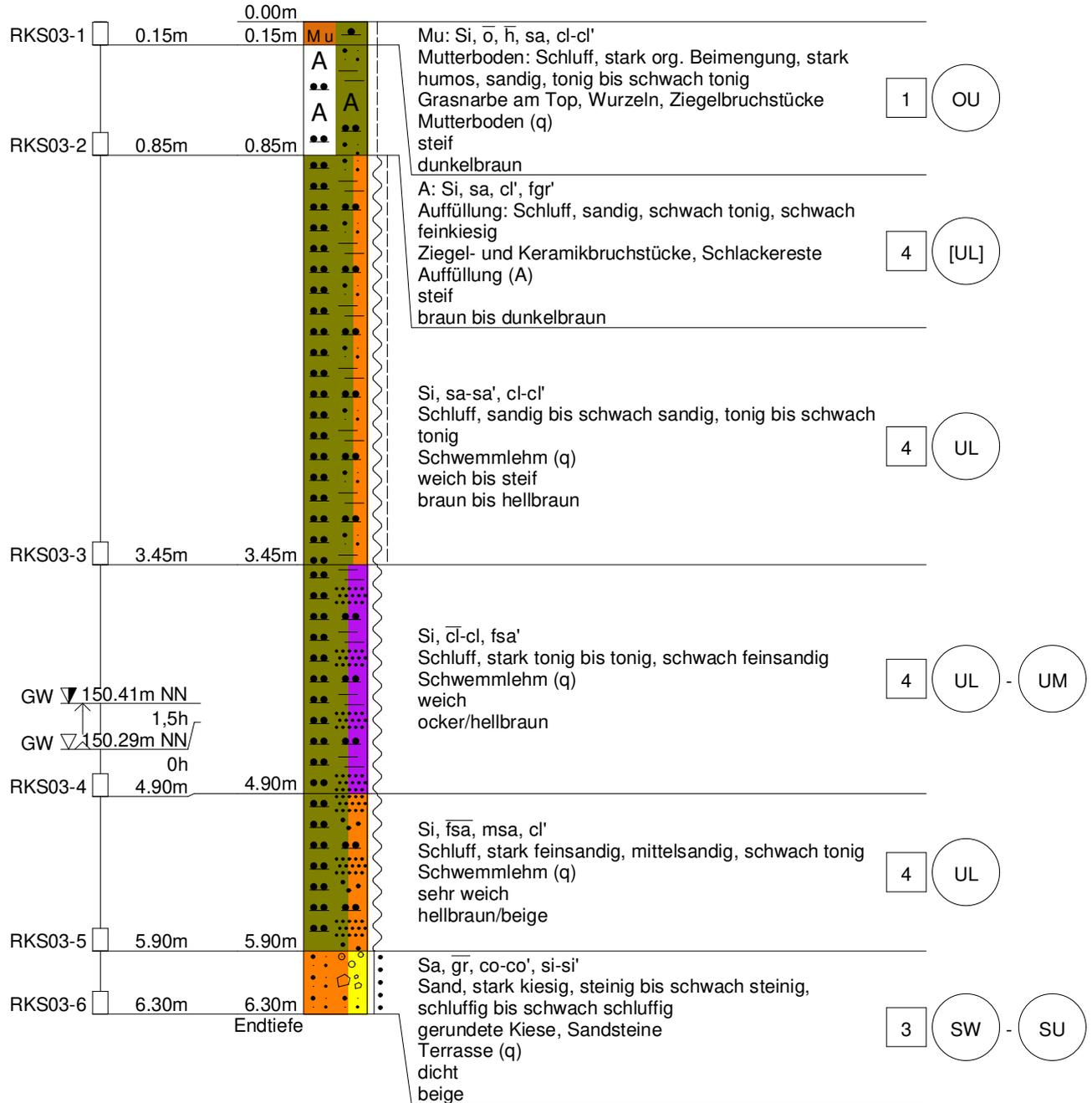
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>08.03.2023</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS02</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0.30	<b>Auffüllung: Kies, sandig, schluffig, schwach org. Beimengung, schwach steini</b>	braun/grau	dicht	schwer zu bohren-sehr schwer zu bohren	RKS02-1, 0.00-0. 30m	feu2 h0 d80
	Wurzelreste am Top, Kalksteine					
	<b>Auffüllung (A)</b>	++				
0.70	<b>Auffüllung: Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, mittelsandig bis schwach</b>	grau bis dunkelgrau	halbfest	schwer zu bohren	RKS02-2, 0.30-0. 70m	feu2 h0 d80
	Ziegelbruchstücke, Glasscherben					
	<b>Auffüllung (A)</b>	0-+				
2.40	<b>Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, tonig</b>	braun bis hellbraun	steif bis weich	mittelschwer zu bohren	RKS02-3, 0.70-2. 40m	feu3-4 h0 d80/60
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS02</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
2.95	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	braun bis hellbraun	steif bis halbfest	mittelschwer zu bohren-schwer zu bohren	RKS02-4, 2.40-2.95m	Wasseranstieg 2.85m u. AP feu3-2 h0 d60
	Schwemmlehm (q)					
4.30	Schluff, tonig bis schwach tonig, schwach feinsandig	hellbraun	weich bis sehr weich	leicht zu bohren	RKS02-5, 2.95-4.30m	Grundwasser 4.05m u. AP feu4(-5) h0 d60/50
	teilweise Vernässungsbereiche					
6.40	Schluff, sandig, tonig bis schwach tonig	hellbraun	sehr weich bis breelig	leicht zu bohren	RKS02-6, 4.30-6.40m	feu5-6 h0 d50
	Sandlinsen, bis ca. 5cm mächtig ausgeprägte Dilatanz					
7.00	Sand, kiesig, schluffig bis schwach schluffig	orangebraun	dicht	sehr schwer zu bohren-schwer zu bohren	RKS02-7, 6.40-7.00m	feu5-6 h0 d50
	gerundete Kiese, variierender Feinanteil					
	Terrasse (q)	0				

# RKS03

154.74 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS03</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei S</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>08.03.2023</b>	Höhe	<b>154.74</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541083.64</b>	<b>5537259.79</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>4.33 m</b>	Tiefe der Bohrung	6.30 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

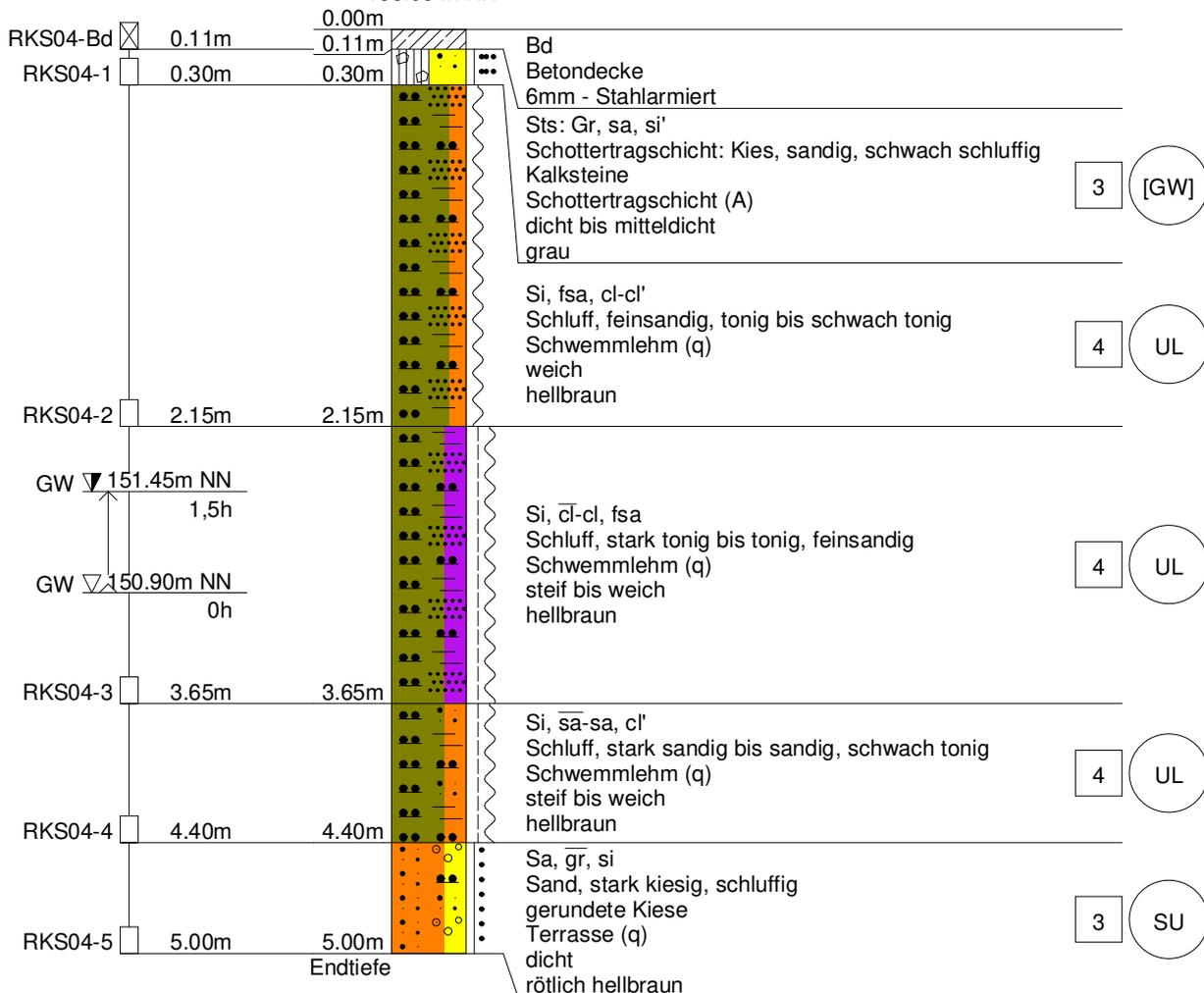
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>08.03.2023</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS03</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.15	Mutterboden: Schluff, stark org. Beimengung, stark humos, sandig, tonig	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	RKS03-1, 0.00-0.15m	feu3 h3-4 d80
	Grasnarbe am Top, Wurzeln, Ziegelbruchstücke					
	Mutterboden (q)	0				
0.85	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach tonig, schwach feinkiesig	braun bis dunkelbraun	steif	mittelschwer zu bohren- leicht zu bohren	RKS03-2, 0.15-0.85m	feu3 h0 d80/60
	Ziegel- und Keramikbruchstücke, Schlackereste					
	Auffüllung (A)	0				
3.45	Schluff, sandig bis schwach sandig, tonig bis schwach tonig	braun bis hellbraun	weich bis steif	mittelschwer zu bohren	RKS03-3, 0.85-3.45m	feu3-4 h0 d80/60
	Schwemmlehm (q)	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS03</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b>  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b>  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b>  - Typ  - Nr  - Tiefe	<b>Bemerkungen</b>  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
4.90	<b>Schluff, stark tonig bis tonig, schwach feinsandig</b>	<b>ocker/ hellbraun</b>	<b>weich</b>	<b>mittelschwer zu bohren</b>	<b>RKS03-4, 3.45-4.90m</b>	<b>Wasseranstieg 4.33m u. AP Grundwasser 4.45m u. AP feu4 h0 d60/50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
5.90	<b>Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach tonig</b>	<b>hellbraun/ beige</b>	<b>sehr weich</b>	<b>leicht zu bohren- mittelschwer zu bohren</b>	<b>RKS03-5, 4.90-5.90m</b>	<b>feu4-5 h0 d60/50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
6.30	<b>Sand, stark kiesig, steinig bis schwach steinig, schluffig bis schwach schluffig</b>	<b>beige</b>	<b>dicht</b>	<b>schwer zu bohren-sehr schwer zu bohren</b>	<b>RKS03-6, 5.90-6.30m</b>	<b>feu5-6 h0 d50</b>
	<b>gerundete Kiese, Sandsteine</b>					
	<b>Terrasse (q)</b>	<b>0</b>				

# RKS04

153.95 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS04</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei S</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>09.03.2023</b>	Höhe	<b>153.95</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541145.50</b>	<b>5537319.51</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>2.50 m</b>	Tiefe der Bohrung	5.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>		
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:		
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

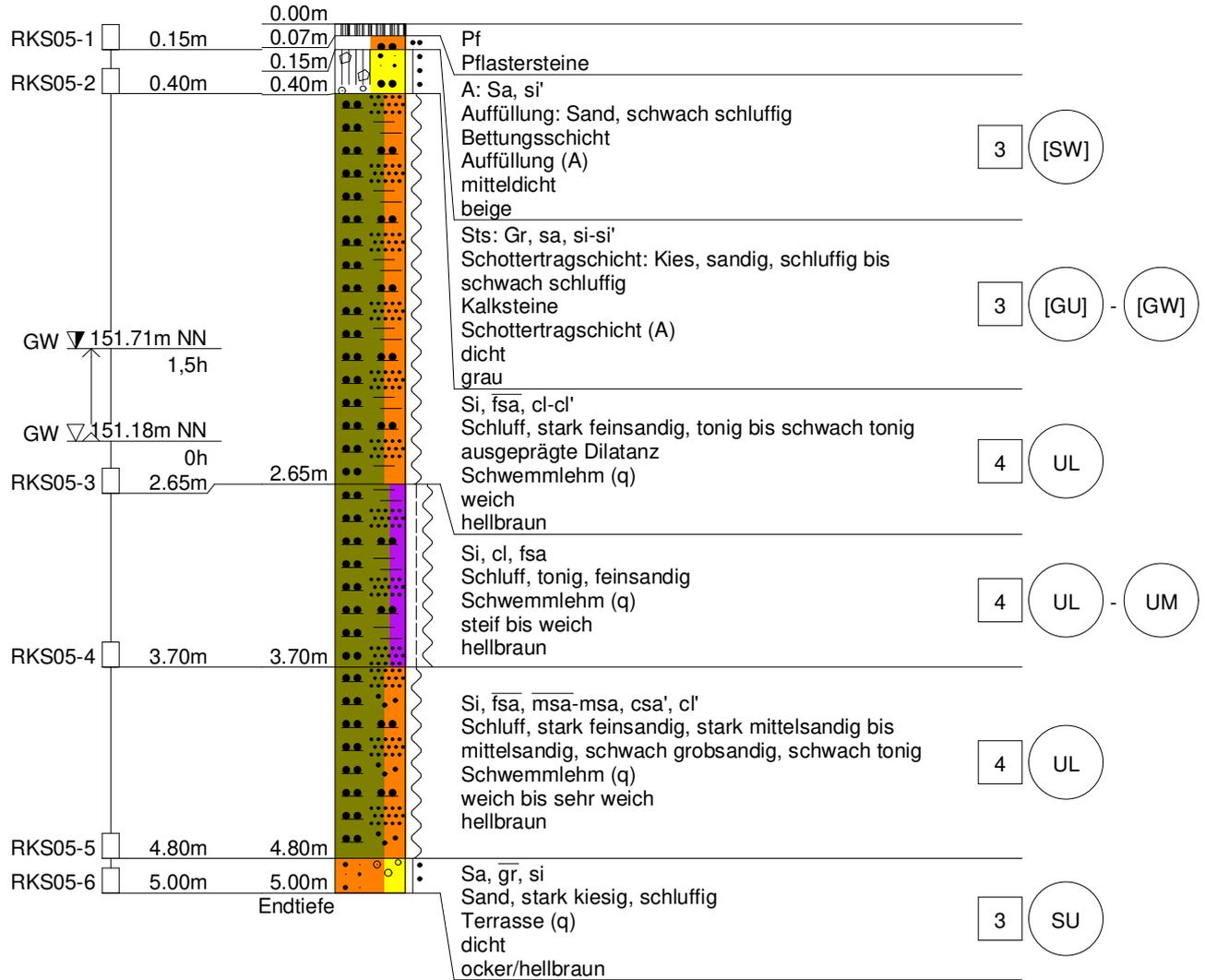
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>09.03.2023</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1                  und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS04</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.11	Betondecke				RKS04-Bd, 0.00-0.11m	
	6mm - Stahlarmiert					
0.30	Schottertragschicht: Kies, sandig, schwach schluffig	grau	dicht bis mitteldicht	schwer zu bohren	RKS04-1, 0.11-0.30m	feu2 h0 d80
	Kalksteine					
	Schottertragschicht (A)	++				
2.15	Schluff, feinsandig, tonig bis schwach tonig	hellbraun	weich	mittelschwer zu bohren	RKS04-2, 0.30-2.15m	feu4 h0 d80/60
	Schwemmlehm (q)	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS04</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b>  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b>  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b>  - Typ  - Nr  - Tiefe	<b>Bemerkungen</b>  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
3.65	<b>Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig</b>	<b>hellbraun</b>	<b>steif bis weich</b>	<b>mittelschwer zu bohren</b>	<b>RKS04-3, 2.15-3.65m</b>	<b>Wasseranstieg 2.50m u. AP Grundwasser 3.05m u. AP feu3-4 h0 d60/50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
4.40	<b>Schluff, stark sandig bis sandig, schwach tonig</b>	<b>hellbraun</b>	<b>steif bis weich</b>	<b>mittelschwer zu bohren</b>	<b>RKS04-4, 3.65-4.40m</b>	<b>feu4-3 h0 d50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
5.00	<b>Sand, stark kiesig, schluffig</b>	<b>rötlich hellbraun</b>	<b>dicht</b>	<b>schwer zu bohren</b>	<b>RKS04-5, 4.40-5.00m</b>	<b>feu4-5 h0 d50</b>
	<b>gerundete Kiese</b>					
	<b>Terrasse (q)</b>	<b>0</b>				

# RKS05

153.58 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS05</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>09.03.2023</b>	Höhe	<b>153.58</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541163.51</b>	<b>5537279.58</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>1.87 m</b>	Tiefe der Bohrung	5.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

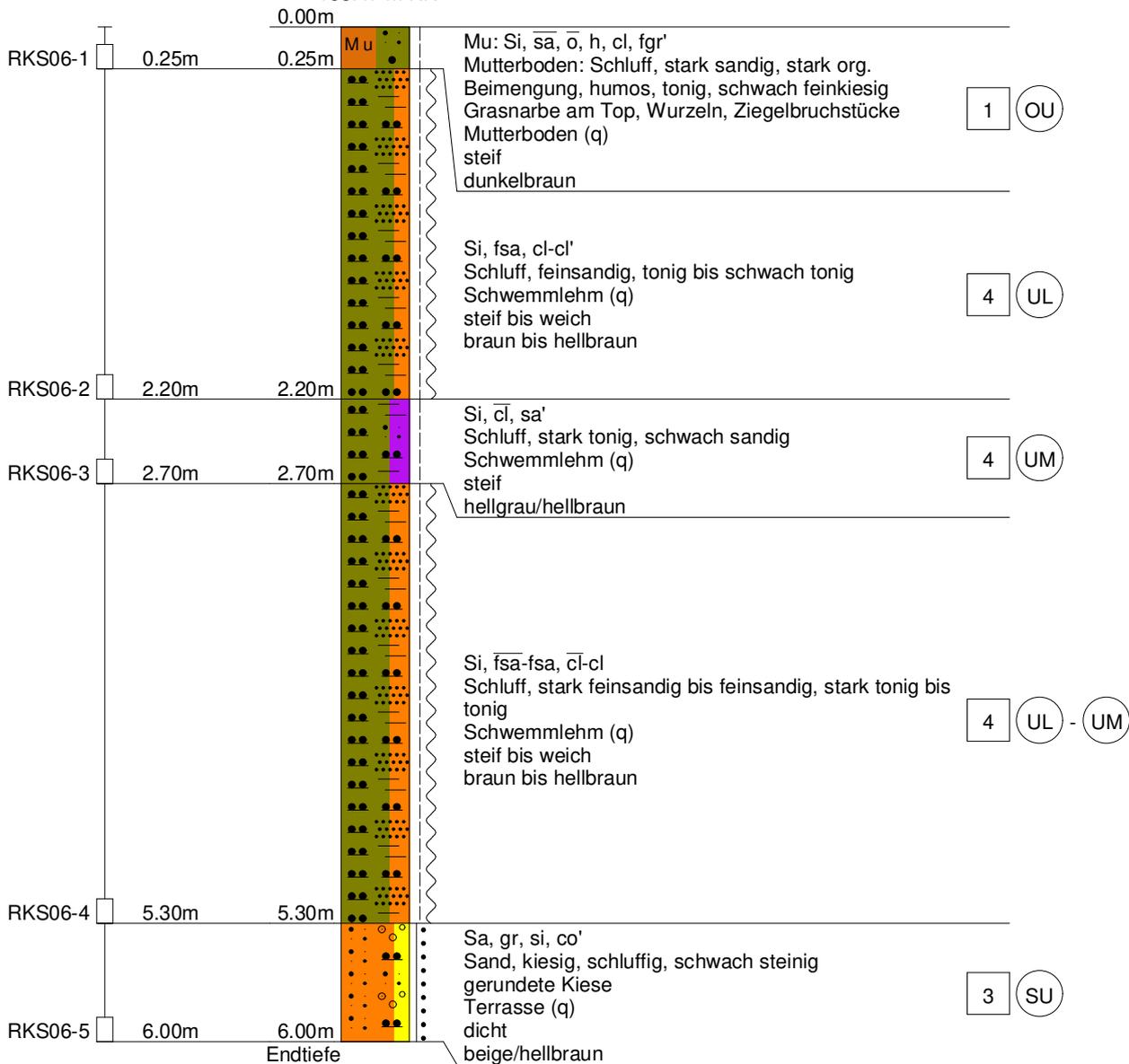
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>09.03.2023</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS05</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.07	<b>Pflastersteine</b>					
0.15	<b>Auffüllung: Sand, schwach schluffig</b>	beige	mitteldicht	leicht zu bohren	RKS05-1, 0.07-0.15m	feu2 h0 d80
	<b>Bettungsschicht</b>					
	<b>Auffüllung (A)</b>	0				
0.40	<b>Schottertragschicht: Kies, sandig, schluffig bis schwach schluffig</b>	grau	dicht	schwer zu bohren	RKS05-2, 0.15-0.40m	feu2 h0 d80
	<b>Kalksteine</b>					
	<b>Schottertragschicht (A)</b>	++				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS05</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.65	Schluff, stark feinsandig, tonig bis schwach tonig	hellbraun	weich	mittelschwer zu bohren	RKS05-3, 0.40-2.65m	Wasseranstieg 1.87m u. AP Grundwasser 2.40m u. AP feu4 h0 d80/60
	ausgeprägte Dilatanz					
	Schwemmlehm (q)	0				
3.70	Schluff, tonig, feinsandig	hellbraun	steif bis weich	mittelschwer zu bohren	RKS05-4, 2.65-3.70m	feu3-4 h0 d60/50
	Schwemmlehm (q)	0				
4.80	Schluff, stark feinsandig, stark mittelsandig	hellbraun	weich bis sehr weich	mittelschwer zu bohren	RKS05-5, 3.70-4.80m	feu4(-) h0 d50
	Schwemmlehm (q)	0				
5.00	Sand, stark kiesig, schluffig	ocker/ hellbraun	dicht	schwer zu bohren	RKS05-6, 4.80-5.00m	feu4-5 h0 d50
	Terrasse (q)	0				

# RKS06

153.47 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS06</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Gärtnerei Hutzel</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>08.03.2023</b>	Höhe	<b>153.47</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541144.81</b>	<b>5537236.56</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	6.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

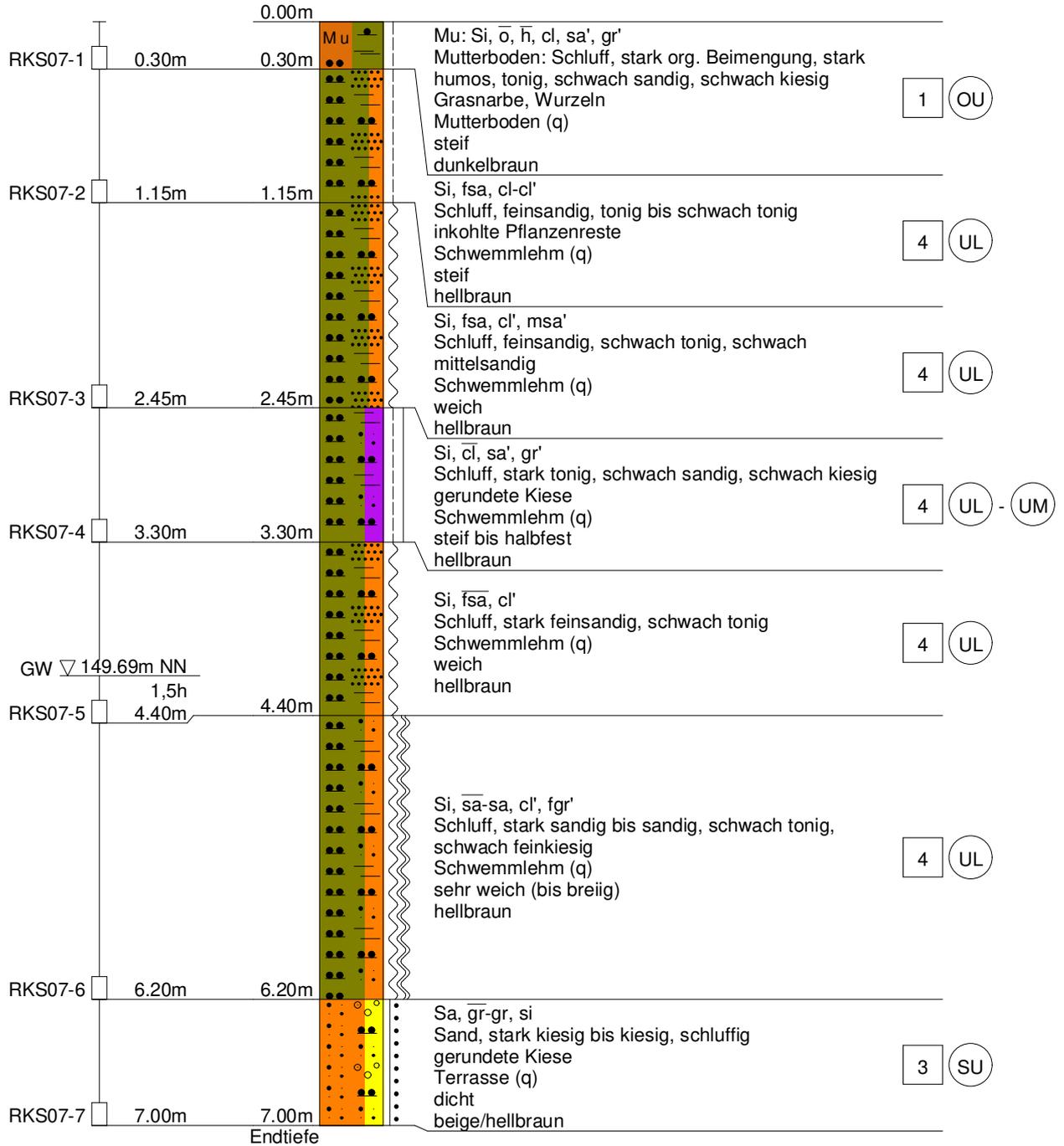
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>08.03.2023</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Gärtnerei Hutzel</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS06</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
	0.25	Mutterboden: Schluff, stark sandig, stark org. Beimengung, humos, tonig, schwach	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	RKS06-1, 0.00-0.25m
Grasnarbe am Top, Wurzeln, Ziegelbruchstücke						
Mutterboden (q)		0				
2.20	Schluff, feinsandig, tonig bis schwach tonig	braun bis hellbraun	steif bis weich	mittelschwer zu bohren- leicht zu bohren	RKS06-2, 0.25-2.20m	feu3-4 h0 d80/60
	Schwemmlehm (q)	0				
2.70	Schluff, stark tonig, schwach sandig	hellgrau/ hellbraun	steif	mittelschwer zu bohren	RKS06-3, 2.20-2.70m	feu3 h0 d60
	Schwemmlehm (q)	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS06</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b>  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b>  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b>  - Typ  - Nr  - Tiefe	<b>Bemerkungen</b>  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
5.30	<b>Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, stark tonig bis tonig</b>	<b>braun bis hellbraun</b>	<b>steif bis weich</b>	<b>mittelschwer zu bohren</b>	<b>RKS06-4, 2.70-5.30m</b>	<b>feu3-4 h0 d60/50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
6.00	<b>Sand, kiesig, schluffig, schwach steinig</b>	<b>beige/ hellbraun</b>	<b>dicht</b>	<b>schwer zu bohren- sehr schwer zu bohren</b>	<b>RKS06-5, 5.30-6.00m</b>	<b>feu5-6 h0 d50</b>
	<b>gerundete Kiese</b>					
	<b>Terrasse (q)</b>	<b>0</b>				

# RKS07

153.84 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS07</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>09.03.2023</b>	Höhe	<b>153.84</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541194.63</b>	<b>5537306.94</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>4.15 m</b>	Tiefe der Bohrung	7.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>		
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:		
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>		
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

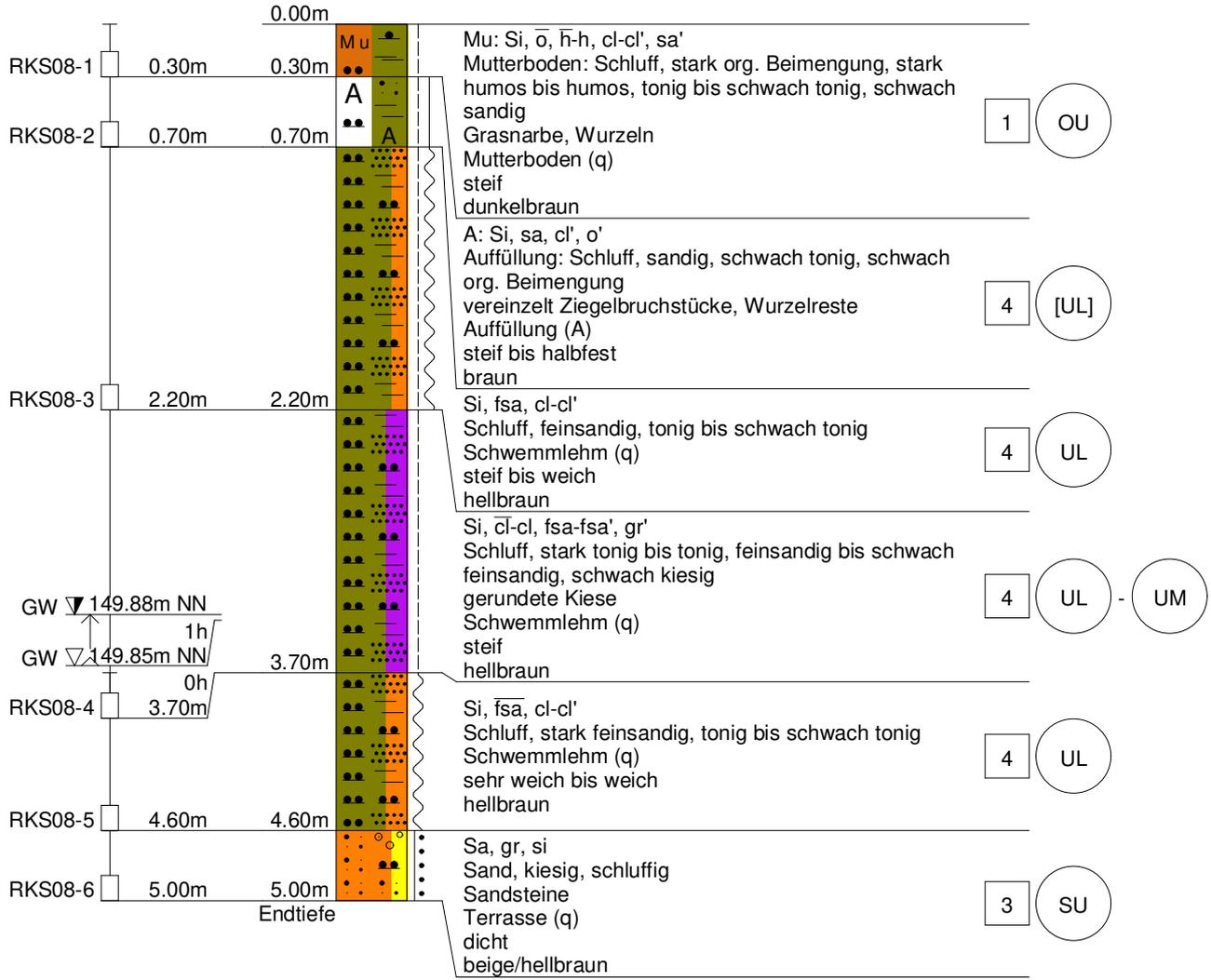
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>09.03.2023</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS07</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Mutterboden: Schluff, stark org. Beimengung, stark humos, tonig, schwach	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	RKS07-1, 0.00-0.30m	feu3 h4 d80
	Grasnarbe, Wurzeln					
	Mutterboden (q)	0				
1.15	Schluff, feinsandig, tonig bis schwach tonig	hellbraun	steif	leicht zu bohren- mittelschwer zu bohren	RKS07-2, 0.30-1.15m	feu3 h0 d80/60
	inkohlte Pflanzenreste					
	Schwemmlehm (q)	0				
2.45	Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach mittelsandig	hellbraun	weich	mittelschwer zu bohren	RKS07-3, 1.15-2.45m	feu4 h0 d60
	Schwemmlehm (q)	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS07</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b>  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b>  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b>  - Typ  - Nr  - Tiefe	<b>Bemerkungen</b>  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
3.30	<b>Schluff, stark tonig, schwach sandig, schwach kiesig</b>	<b>hellbraun</b>	<b>steif bis halbfest</b>	<b>mittelschwer zu bohren- schwer zu bohren</b>	<b>RKS07-4, 2.45-3.30m</b>	<b>feu2-3 h0 d60/50</b>
	<b>gerundete Kiese</b>					
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
4.40	<b>Schluff, stark feinsandig, schwach tonig</b>	<b>hellbraun</b>	<b>weich</b>	<b>mittelschwer zu bohren</b>	<b>RKS07-5, 3.30-4.40m</b>	<b>Grundwasser 4.15m u. AP feu4 h0 d50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
6.20	<b>Schluff, stark sandig bis sandig, schwach tonig, schwach feinkiesig</b>	<b>hellbraun</b>	<b>sehr weich (bis breiig)</b>	<b>schwer zu bohren</b>	<b>RKS07-6, 4.40-6.20m</b>	<b>feu5 h0 d50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
7.00	<b>Sand, stark kiesig bis kiesig, schluffig</b>	<b>beige/ hellbraun</b>	<b>dicht</b>	<b>schwer zu bohren</b>	<b>RKS07-7, 6.20-7.00m</b>	<b>feu5-6 h0 d50</b>
	<b>gerundete Kiese</b>					
	<b>Terrasse (q)</b>	<b>0</b>				

# RKS08

153.25 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS08</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei S</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>09.03.2022</b>	Höhe	<b>153.25</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541198.79</b>	<b>5537265.33</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>3.37 m</b>	Tiefe der Bohrung	5.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

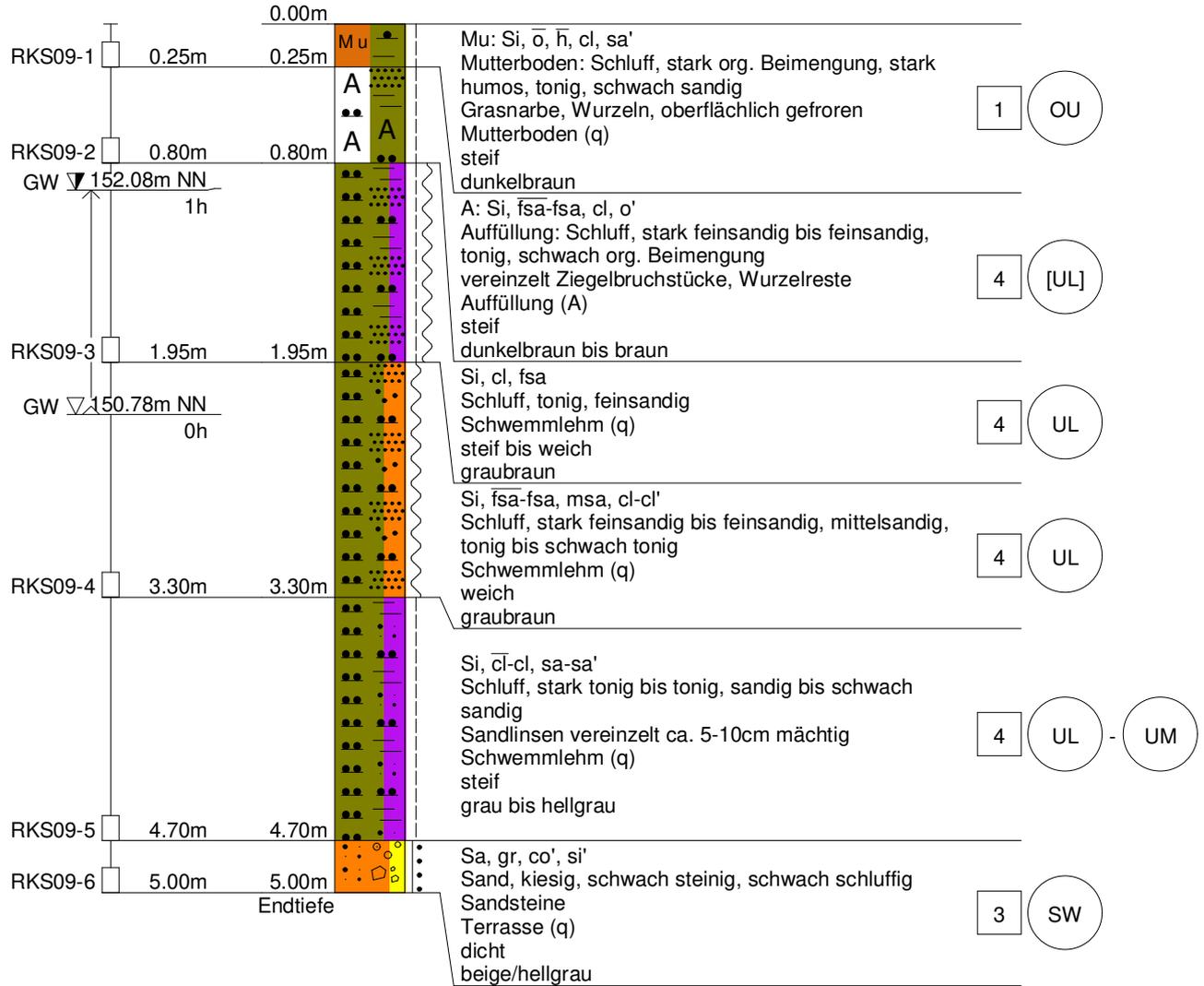
Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>09.03.2022</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS08</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0.30	Mutterboden: Schluff, stark org. Beimengung, stark humos bis humos, tonig	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	RKS08-1, 0.00-0.30m	d80 h3-4, feu3
	Grasnarbe, Wurzeln					
	Mutterboden (q)	0				
0.70	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach tonig, schwach org. Beimengung	braun	steif bis halbfest	mittelschwer zu bohren	RKS08-2, 0.30-0.70m	feu2-3 h0-1 d80
	vereinzelt Ziegelbruchstücke, Wurzelreste					
	Auffüllung (A)	0				
2.20	Schluff, feinsandig, tonig bis schwach tonig	hellbraun	steif bis weich	mittelschwer zu bohren	RKS08-3, 0.70-2.20m	feu3-4 h0 d80/60
	Schwemmlehm (q)	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS08</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b>  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b>  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b>  - Typ  - Nr  - Tiefe	<b>Bemerkungen</b>  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
3.70	<b>Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig bis gerundete Kiese</b>	<b>hellbraun</b>	<b>steif</b>	<b>mittelschwer zu bohren- schwer zu bohren</b>	<b>RKS08-4, 2.20-3.70m</b>	<b>Wasseranstieg 3.37m u. AP Grundwasser 3.40m u. AP feu3 h0 d60/50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
4.60	<b>Schluff, stark feinsandig, tonig bis schwach tonig</b>	<b>hellbraun</b>	<b>sehr weich bis weich</b>	<b>mittelschwer zu bohren</b>	<b>RKS08-5, 3.70-4.60m</b>	<b>feu4 h0 d50</b>
	<b>Schwemmlehm (q)</b>	<b>0</b>				
5.00	<b>Sand, kiesig, schluffig</b>	<b>beige/ hellbraun</b>	<b>dicht</b>	<b>schwer zu bohren</b>	<b>RKS08-6, 4.60-5.00m</b>	<b>feu4-5 h0 d50</b>
	<b>Sandsteine</b>					
	<b>Terrasse (q)</b>	<b>0</b>				

# RKS09

153.03 m NN



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	<b>PeTerra GmbH</b>	<b>conneKT13 97318 Kitzingen</b>
Aufschlussart: Bohrung <b>RKS09</b>	Name des Auftraggebers	<b>Raiffeisenbank Main Spessart eG</b>	<b>Rechtenbacher Straße 11 97816 Lohr a. Main</b>
Projektbezeichnung	<b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	Nr des Projekts	<b>22017-BG</b>
Datum	<b>09.03.2022</b>	Höhe	<b>153.03</b>
Lage		Neigung der Bohrung	<b>lotrecht</b>
<b>541189.92</b>	<b>5537226.91</b>	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	<b>0.95 m</b>	Tiefe der Bohrung	5.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegäräts	<b>Geotool GTR 780 RHB</b>
Beigefügte Protokolle	<input type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	<b>Maximilian Pollithy</b>
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

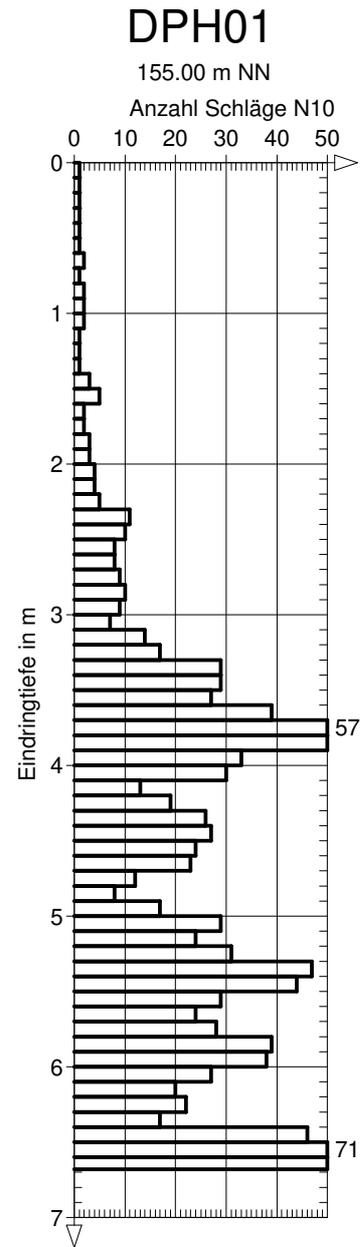
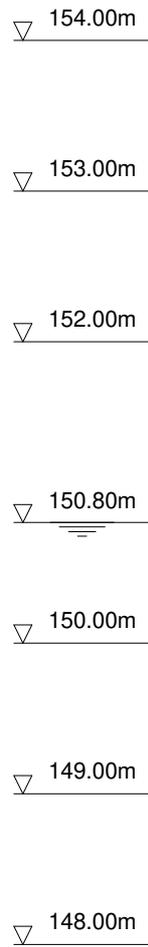
PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement,  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de

Name des Unternehmens: <b>PeTerra GmbH</b> Name des Auftraggebers: <b>Raiffeisenbank Main S</b> Bohrverfahren: Datum: <b>09.03.2022</b> Durchmesser: mm Neigung: <b>lotrecht</b> Projektbezeichnung: <b>Wohnanlage Alte Gärtnerei</b>	<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1          und ISO 14689-1</b>	Seite: <b>4</b>
		Aufschluss: <b>RKS09</b>
		Projektnr: <b>22017-BG</b>
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: <b>Maximilian Pollithy</b>		

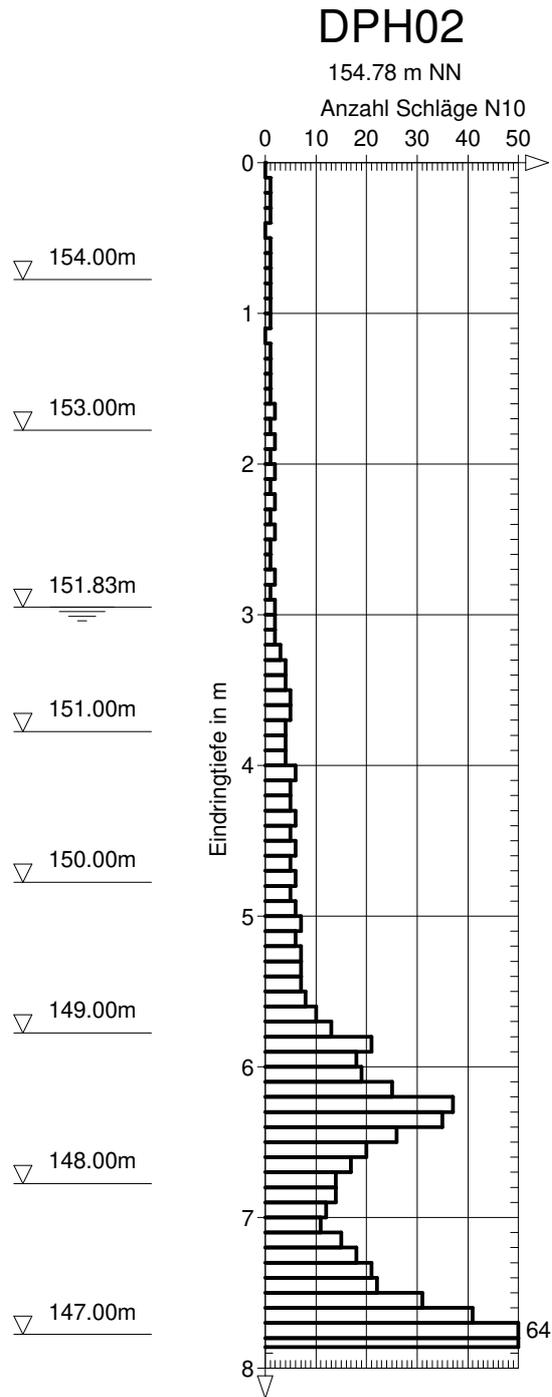
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0.25	Mutterboden: Schluff, stark org. Beimengung, stark humos, tonig, schwach	dunkelbraun	steif	leicht zu bohren	RKS09-1, 0.00-0.25m	feu3 h4 d80
	Grasnarbe, Wurzeln, oberflächlich gefroren					
	Mutterboden (q)	0				
0.80	Auffüllung: Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, tonig, schwach org.	dunkelbraun bis braun	steif	leicht zu bohren- mittelschwer zu bohren	RKS09-2, 0.25-0.80m	feu3 h1 d80
	vereinzelt Ziegelbruchstücke, Wurzelreste					
	Auffüllung (A)	0				
1.95	Schluff, tonig, feinsandig	graubraun	steif bis weich	mittelschwer zu bohren	RKS09-3, 0.80-1.95m	Wasseranstieg 0.95m u. AP feu3-4 h0 d80/60
	Schwemmlehm (q)	0				

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt- und Geotechnik mbH conneKT13, 97318 Kitzingen Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de					Seite: <b>5</b>	
					Aufschluss: <b>RKS09</b>	
					Projektnr: <b>22017-BG</b>	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
3.30	Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, mittelsandig, tonig bis schwach tonig	graubraun	weich	mittelschwer zu bohren	RKS09-4, 1.95-3.30m	Grundwasser 2.25m u. AP feu4 h0 d60
	Schwemmlehm (q)	0				
4.70	Schluff, stark tonig bis tonig, sandig bis schwach sandig	grau bis hellgrau	steif	mittelschwer zu bohren	RKS09-5, 3.30-4.70m	feu3 h0 d60
	Sandlinsen vereinzelt ca. 5-10cm mächtig					
	Schwemmlehm (q)	0				
5.00	Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig	beige/hellgrau	dicht	schwer zu bohren-sehr schwer zu bohren	RKS09-6, 4.70-5.00m	feu5 h0 d60
	Sandsteine					
	Terrasse (q)	0				

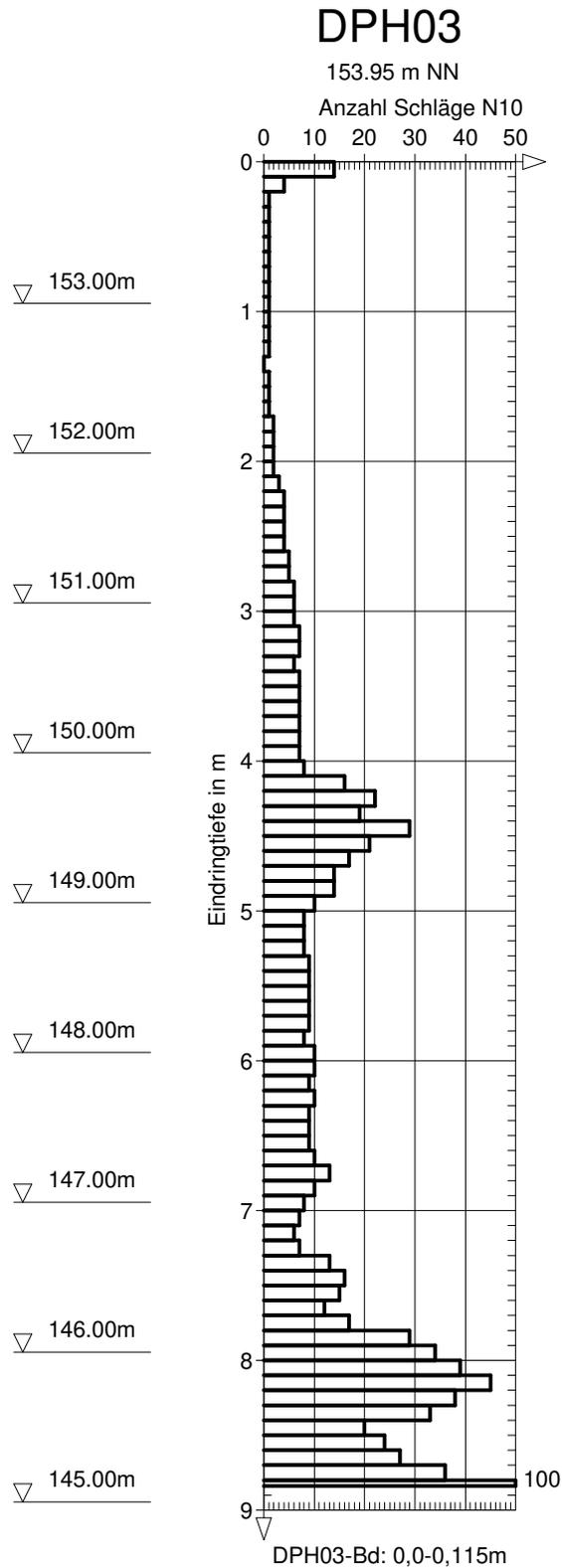
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	27
0.20	1	6.20	20
0.30	1	6.30	22
0.40	1	6.40	17
0.50	1	6.50	46
0.60	1	6.60	71
0.70	2	6.70	100
0.80	1		
0.90	2		
1.00	2		
1.10	2		
1.20	1		
1.30	1		
1.40	1		
1.50	3		
1.60	5		
1.70	2		
1.80	2		
1.90	3		
2.00	3		
2.10	4		
2.20	4		
2.30	5		
2.40	11		
2.50	10		
2.60	8		
2.70	8		
2.80	9		
2.90	10		
3.00	9		
3.10	7		
3.20	14		
3.30	17		
3.40	29		
3.50	29		
3.60	27		
3.70	39		
3.80	57		
3.90	50		
4.00	33		
4.10	30		
4.20	13		
4.30	19		
4.40	26		
4.50	27		
4.60	24		
4.70	23		
4.80	12		
4.90	8		
5.00	17		
5.10	29		
5.20	24		
5.30	31		
5.40	47		
5.50	44		
5.60	29		
5.70	24		
5.80	28		
5.90	39		
6.00	38		



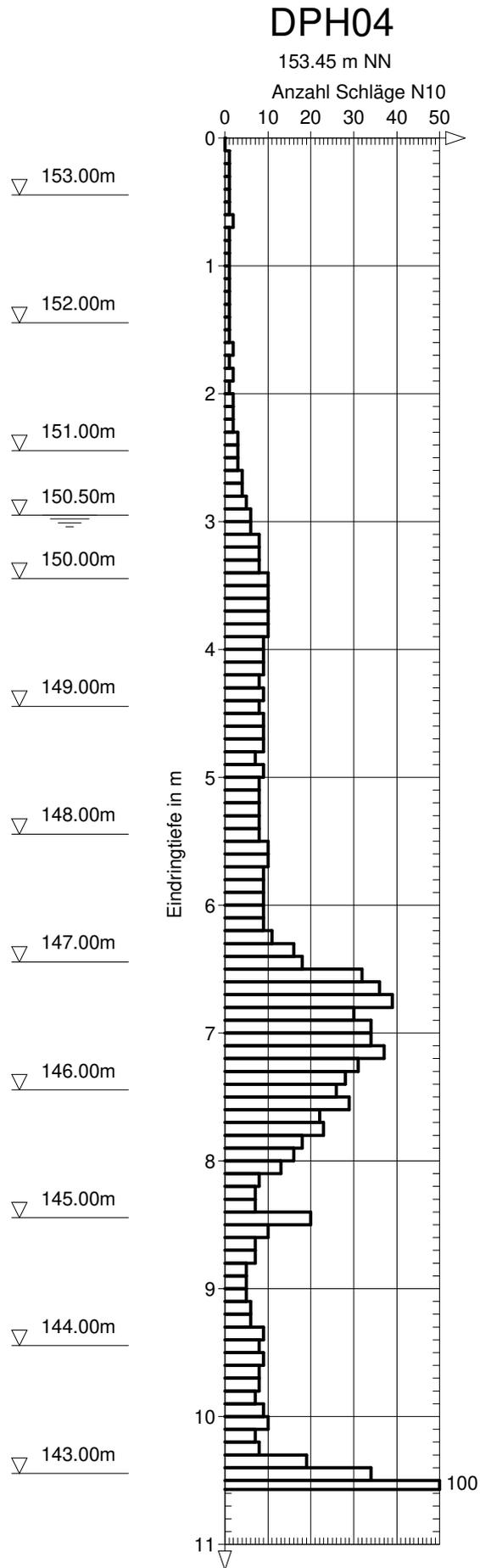
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	0	6.10	19
0.20	1	6.20	25
0.30	1	6.30	37
0.40	1	6.40	35
0.50	0	6.50	26
0.60	1	6.60	20
0.70	1	6.70	17
0.80	1	6.80	14
0.90	1	6.90	14
1.00	1	7.00	12
1.10	1	7.10	11
1.20	0	7.20	15
1.30	1	7.30	18
1.40	1	7.40	21
1.50	1	7.50	22
1.60	1	7.60	31
1.70	2	7.70	41
1.80	1	7.80	64
1.90	2	7.90	100
2.00	1		
2.10	2		
2.20	1		
2.30	2		
2.40	1		
2.50	2		
2.60	1		
2.70	1		
2.80	2		
2.90	1		
3.00	2		
3.10	2		
3.20	2		
3.30	3		
3.40	4		
3.50	4		
3.60	5		
3.70	5		
3.80	4		
3.90	4		
4.00	4		
4.10	6		
4.20	5		
4.30	5		
4.40	6		
4.50	5		
4.60	6		
4.70	5		
4.80	6		
4.90	5		
5.00	6		
5.10	7		
5.20	6		
5.30	7		
5.40	7		
5.50	7		
5.60	8		
5.70	10		
5.80	13		
5.90	21		
6.00	18		



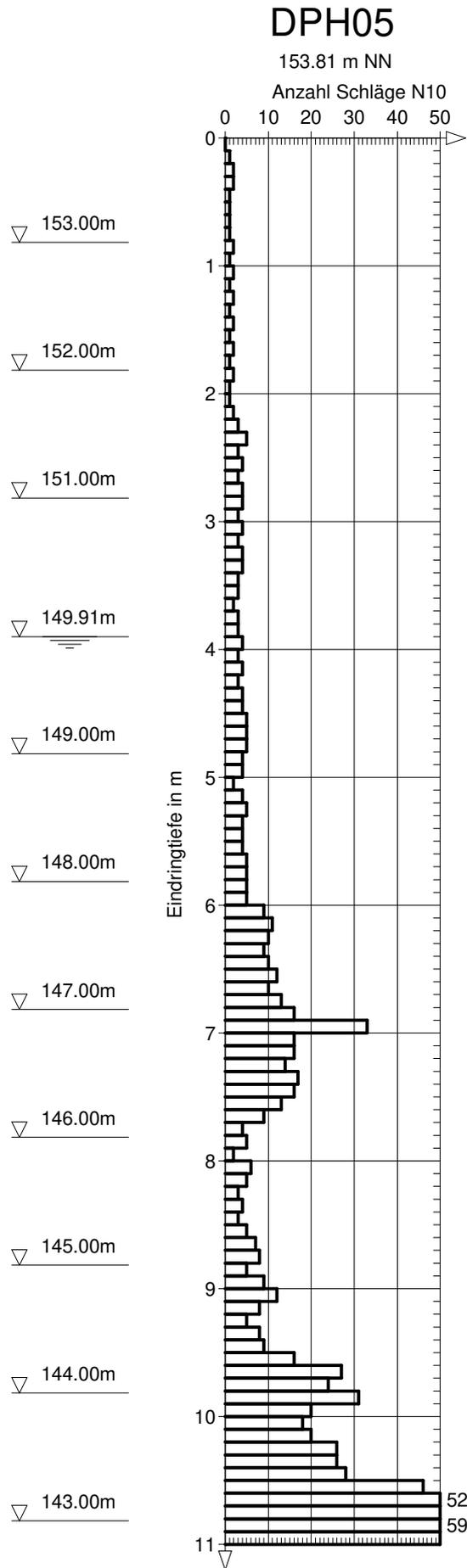
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	14	6.10	10
0.20	4	6.20	9
0.30	1	6.30	10
0.40	1	6.40	9
0.50	1	6.50	9
0.60	1	6.60	9
0.70	1	6.70	10
0.80	1	6.80	13
0.90	1	6.90	10
1.00	1	7.00	8
1.10	1	7.10	7
1.20	1	7.20	6
1.30	1	7.30	7
1.40	0	7.40	13
1.50	1	7.50	16
1.60	1	7.60	15
1.70	1	7.70	12
1.80	2	7.80	17
1.90	2	7.90	29
2.00	2	8.00	34
2.10	2	8.10	39
2.20	3	8.20	45
2.30	4	8.30	38
2.40	4	8.40	33
2.50	4	8.50	20
2.60	4	8.60	24
2.70	5	8.70	27
2.80	5	8.80	36
2.90	6	8.90	100
3.00	6		
3.10	6		
3.20	7		
3.30	7		
3.40	6		
3.50	7		
3.60	7		
3.70	7		
3.80	7		
3.90	7		
4.00	7		
4.10	8		
4.20	16		
4.30	22		
4.40	19		
4.50	29		
4.60	21		
4.70	17		
4.80	14		
4.90	14		
5.00	10		
5.10	8		
5.20	8		
5.30	8		
5.40	9		
5.50	9		
5.60	9		
5.70	9		
5.80	9		
5.90	8		
6.00	10		



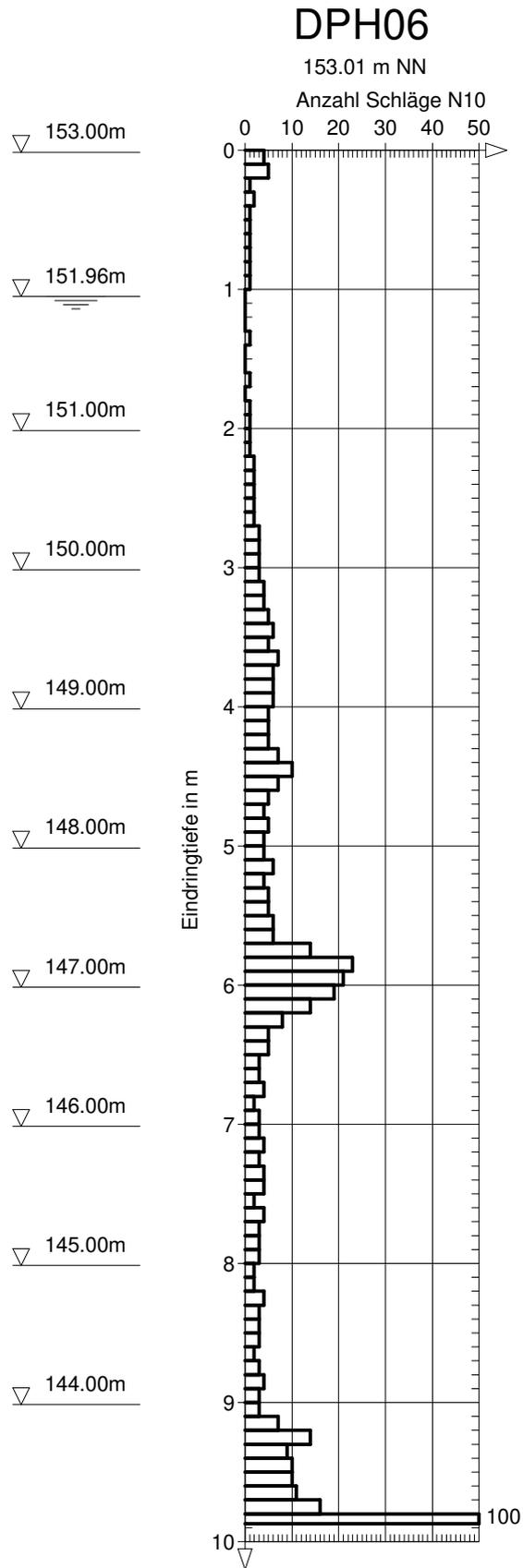
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	0	6.10	9
0.20	1	6.20	9
0.30	1	6.30	11
0.40	1	6.40	16
0.50	1	6.50	18
0.60	1	6.60	32
0.70	2	6.70	36
0.80	1	6.80	39
0.90	1	6.90	30
1.00	1	7.00	34
1.10	1	7.10	34
1.20	1	7.20	37
1.30	1	7.30	31
1.40	1	7.40	28
1.50	1	7.50	26
1.60	1	7.60	29
1.70	2	7.70	22
1.80	1	7.80	23
1.90	2	7.90	18
2.00	1	8.00	16
2.10	2	8.10	13
2.20	2	8.20	8
2.30	2	8.30	7
2.40	3	8.40	7
2.50	3	8.50	20
2.60	3	8.60	10
2.70	4	8.70	7
2.80	4	8.80	7
2.90	5	8.90	5
3.00	6	9.00	5
3.10	6	9.10	5
3.20	8	9.20	6
3.30	8	9.30	6
3.40	8	9.40	9
3.50	10	9.50	8
3.60	10	9.60	9
3.70	10	9.70	8
3.80	10	9.80	8
3.90	10	9.90	7
4.00	9	10.00	9
4.10	9	10.10	10
4.20	9	10.20	7
4.30	8	10.30	8
4.40	9	10.40	19
4.50	8	10.50	34
4.60	9	10.60	100
4.70	9		
4.80	9		
4.90	7		
5.00	9		
5.10	8		
5.20	8		
5.30	8		
5.40	8		
5.50	8		
5.60	10		
5.70	10		
5.80	9		
5.90	9		
6.00	9		

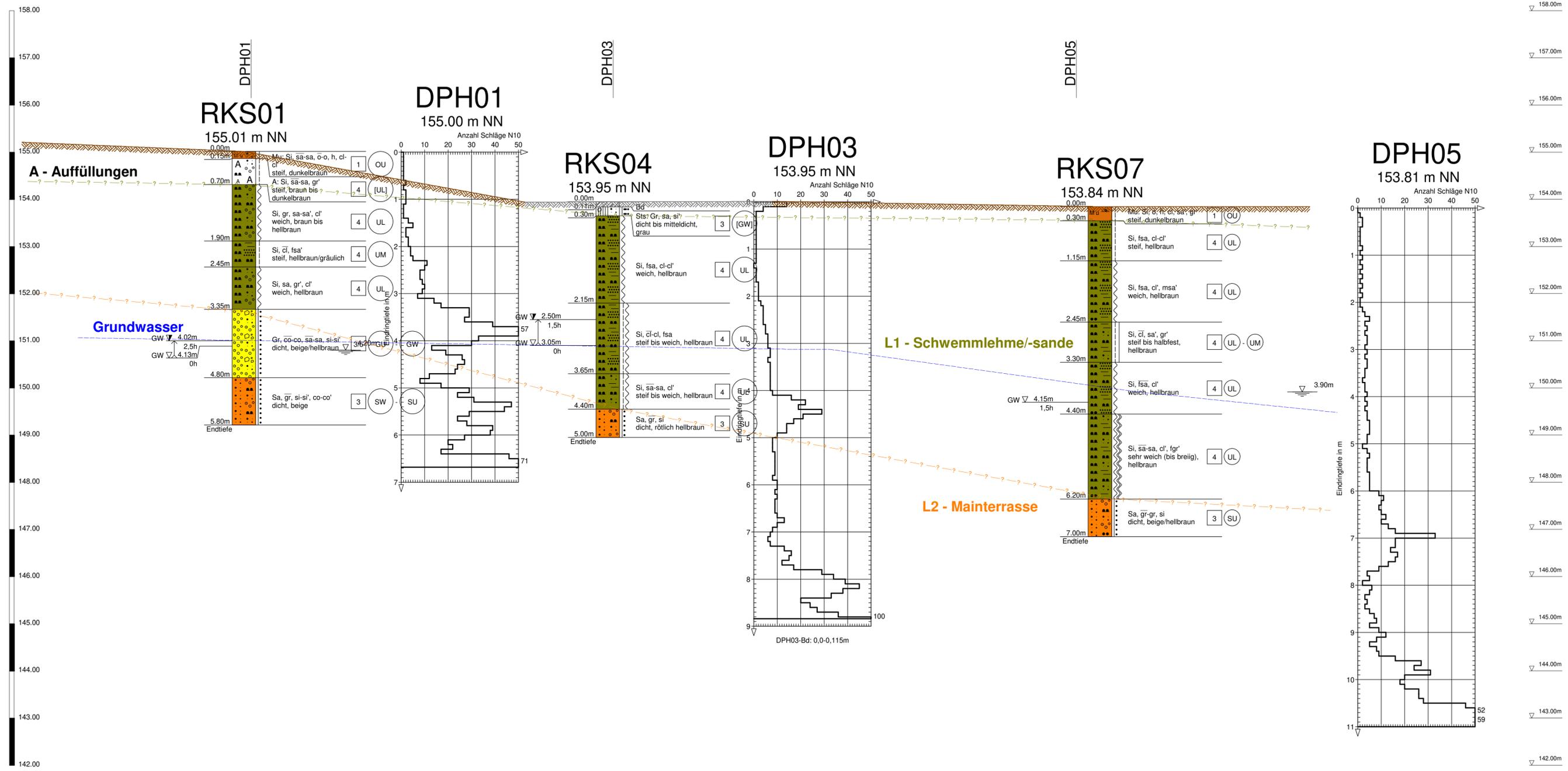


Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	0	6.10	9
0.20	1	6.20	11
0.30	2	6.30	10
0.40	2	6.40	9
0.50	1	6.50	10
0.60	1	6.60	12
0.70	1	6.70	10
0.80	1	6.80	13
0.90	2	6.90	16
1.00	1	7.00	33
1.10	2	7.10	16
1.20	1	7.20	16
1.30	2	7.30	14
1.40	1	7.40	17
1.50	2	7.50	16
1.60	1	7.60	13
1.70	2	7.70	9
1.80	1	7.80	4
1.90	2	7.90	5
2.00	1	8.00	2
2.10	1	8.10	6
2.20	2	8.20	5
2.30	3	8.30	3
2.40	5	8.40	4
2.50	3	8.50	3
2.60	4	8.60	5
2.70	3	8.70	7
2.80	4	8.80	8
2.90	4	8.90	5
3.00	3	9.00	9
3.10	4	9.10	12
3.20	3	9.20	8
3.30	4	9.30	5
3.40	4	9.40	8
3.50	3	9.50	9
3.60	3	9.60	16
3.70	2	9.70	27
3.80	3	9.80	24
3.90	3	9.90	31
4.00	4	10.00	20
4.10	3	10.10	18
4.20	4	10.20	20
4.30	3	10.30	26
4.40	4	10.40	26
4.50	4	10.50	28
4.60	5	10.60	46
4.70	5	10.70	52
4.80	5	10.80	56
4.90	4	10.90	59
5.00	4	11.00	78
5.10	2		
5.20	4		
5.30	5		
5.40	4		
5.50	4		
5.60	4		
5.70	5		
5.80	5		
5.90	5		
6.00	5		



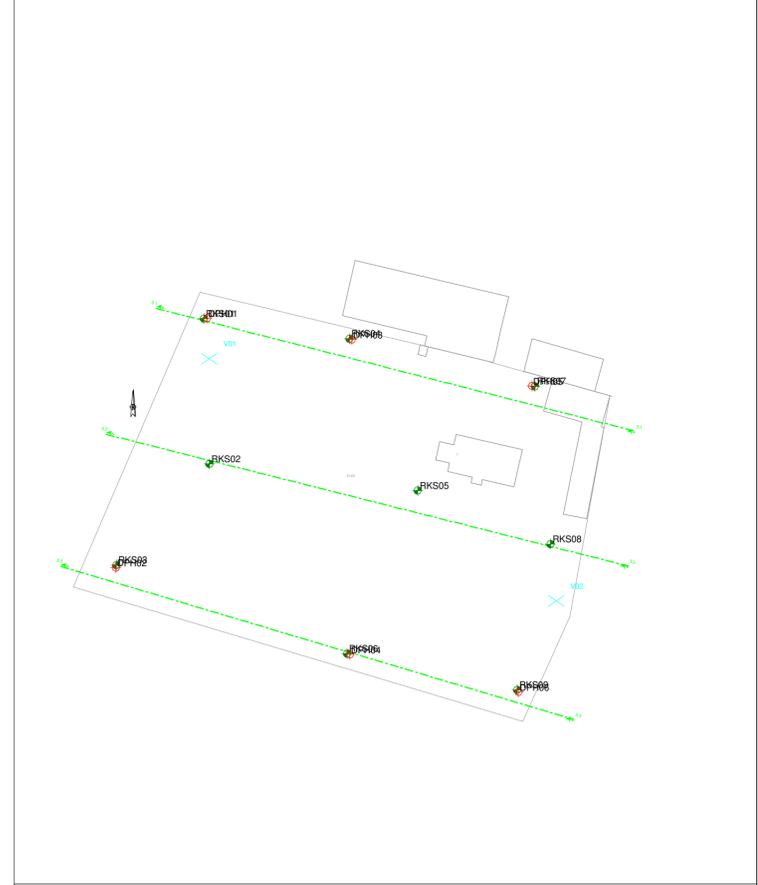
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	4	6.10	19
0.20	5	6.20	14
0.30	1	6.30	8
0.40	2	6.40	5
0.50	1	6.50	5
0.60	1	6.60	3
0.70	1	6.70	3
0.80	1	6.80	4
0.90	1	6.90	2
1.00	1	7.00	3
1.10	0	7.10	3
1.20	0	7.20	4
1.30	0	7.30	3
1.40	1	7.40	4
1.50	0	7.50	4
1.60	0	7.60	2
1.70	1	7.70	4
1.80	0	7.80	3
1.90	1	7.90	3
2.00	1	8.00	3
2.10	1	8.10	2
2.20	1	8.20	2
2.30	2	8.30	4
2.40	2	8.40	3
2.50	2	8.50	3
2.60	2	8.60	3
2.70	2	8.70	2
2.80	3	8.80	3
2.90	3	8.90	4
3.00	3	9.00	3
3.10	3	9.10	3
3.20	4	9.20	7
3.30	4	9.30	14
3.40	5	9.40	9
3.50	6	9.50	10
3.60	5	9.60	10
3.70	7	9.70	11
3.80	6	9.80	16
3.90	6	9.90	100
4.00	6		
4.10	5		
4.20	5		
4.30	5		
4.40	7		
4.50	10		
4.60	7		
4.70	5		
4.80	4		
4.90	5		
5.00	4		
5.10	4		
5.20	6		
5.30	4		
5.40	5		
5.50	5		
5.60	6		
5.70	6		
5.80	14		
5.90	23		
6.00	21		





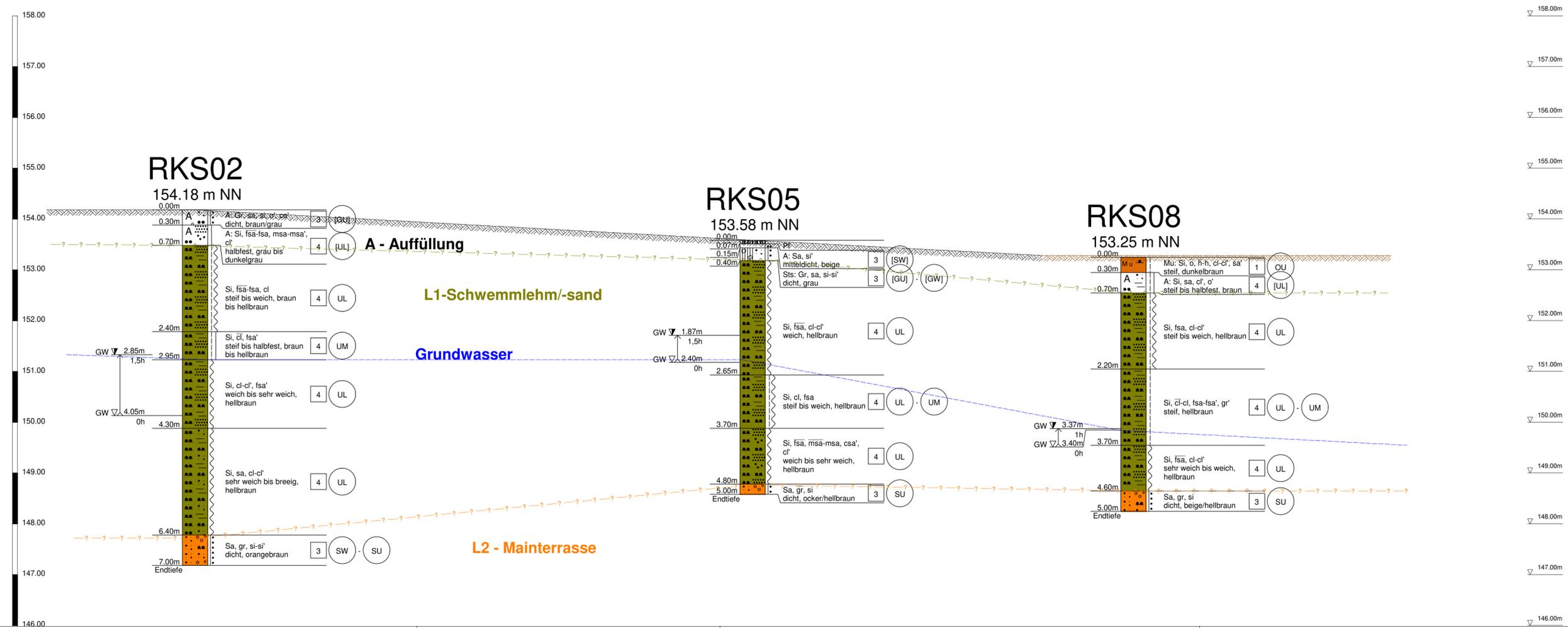
### Legende

<table border="1"> <tr><td>A A</td><td>Auffüllung</td></tr> <tr><td>•••</td><td>Kies</td></tr> <tr><td>•••</td><td>Kiesig</td></tr> <tr><td>•••</td><td>Schluff</td></tr> <tr><td>•••</td><td>Schluffig</td></tr> </table>	A A	Auffüllung	•••	Kies	•••	Kiesig	•••	Schluff	•••	Schluffig	<table border="1"> <tr><td>▨</td><td>Betondecke</td></tr> <tr><td>Mu Mu</td><td>Mutterboden</td></tr> <tr><td>▨▨▨</td><td>Schottertragschicht</td></tr> </table>	▨	Betondecke	Mu Mu	Mutterboden	▨▨▨	Schottertragschicht	<table border="1"> <tr><td>•••</td><td>feinsandig</td></tr> <tr><td>•••</td><td>org. Beimengung</td></tr> <tr><td>•••</td><td>steinig</td></tr> </table>	•••	feinsandig	•••	org. Beimengung	•••	steinig	<table border="1"> <tr><td>•••</td><td>humos</td></tr> <tr><td>•••</td><td>Sand sandig</td></tr> <tr><td>•••</td><td>tonig</td></tr> </table>	•••	humos	•••	Sand sandig	•••	tonig
A A	Auffüllung																														
•••	Kies																														
•••	Kiesig																														
•••	Schluff																														
•••	Schluffig																														
▨	Betondecke																														
Mu Mu	Mutterboden																														
▨▨▨	Schottertragschicht																														
•••	feinsandig																														
•••	org. Beimengung																														
•••	steinig																														
•••	humos																														
•••	Sand sandig																														
•••	tonig																														
<table border="1"> <tr><td>□</td><td>Gestörte Probe</td></tr> <tr><td>⊗</td><td>Kernprobe</td></tr> </table>	□	Gestörte Probe	⊗	Kernprobe	<table border="1"> <tr><td>GW ▽</td><td>GW angebohrt</td></tr> <tr><td>GW ▽</td><td>Änderung des WSP</td></tr> </table>	GW ▽	GW angebohrt	GW ▽	Änderung des WSP	<table border="1"> <tr><td>~</td><td>breiig</td><td> </td><td>halbfest</td><td>•••</td><td>mitteldicht</td></tr> <tr><td>~</td><td>weich</td><td> </td><td>steif</td><td>•••</td><td>dicht</td></tr> </table>		~	breiig		halbfest	•••	mitteldicht	~	weich		steif	•••	dicht								
□	Gestörte Probe																														
⊗	Kernprobe																														
GW ▽	GW angebohrt																														
GW ▽	Änderung des WSP																														
~	breiig		halbfest	•••	mitteldicht																										
~	weich		steif	•••	dicht																										



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT 13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de  
 Auftraggeber: Raiffeisenbank Main Spessart eG  
 Rechtenbacher Straße 11, 97816 Lohr a. Main  
 Projekt Nr.: 22017-BG  
 Projekt: Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr a. Main  
 Planinhalt: Geotechnischer Schnitt 3.1

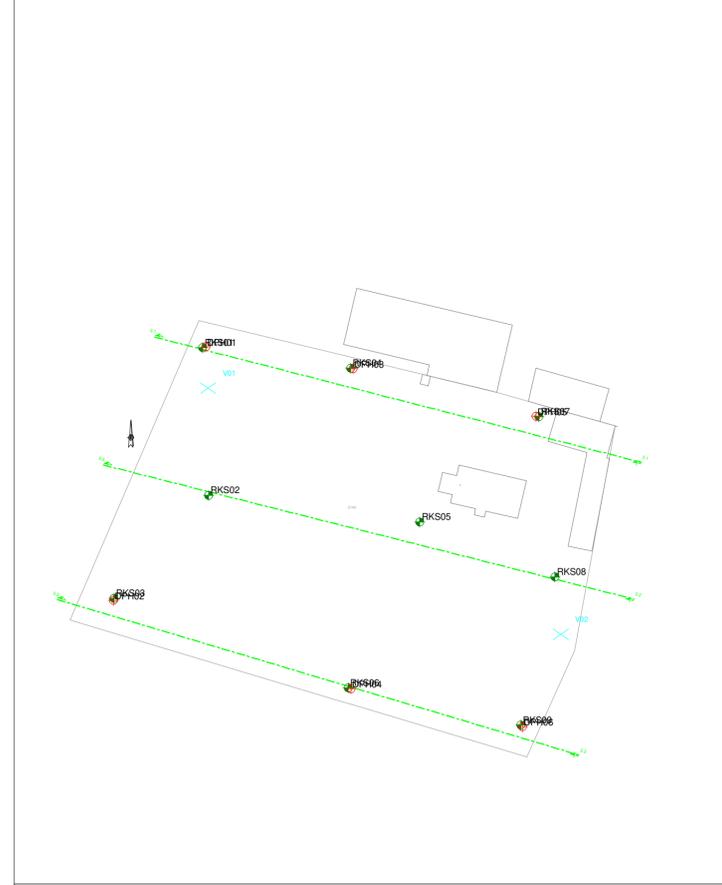
Maßstab: 1:50/1:250	Datum: 01-03/2022	Aktenzeichen: 22017-G01a
Bearbeiter: pol/mrx/grz/oeH	Gezeichnet: oeh	Plan- bzw. Anlagen Nr: <b style="font-size: 2em;">3.1</b>
Geprüft: grz	29.03.2022	



### Legende

	Auffüllung		feinsandig		humos		Kies kiesig
	mittelsandig		Mutterboden		org. Beimengung		Pflastersteine
	Sand sandig		Schluff schluffig		Schottertragschicht		tonig

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	
	GW ▽ GW angebohrt	} weich } steif	} halbfest } mitteldicht } dicht
	GW ▽ Änderung des WSP		

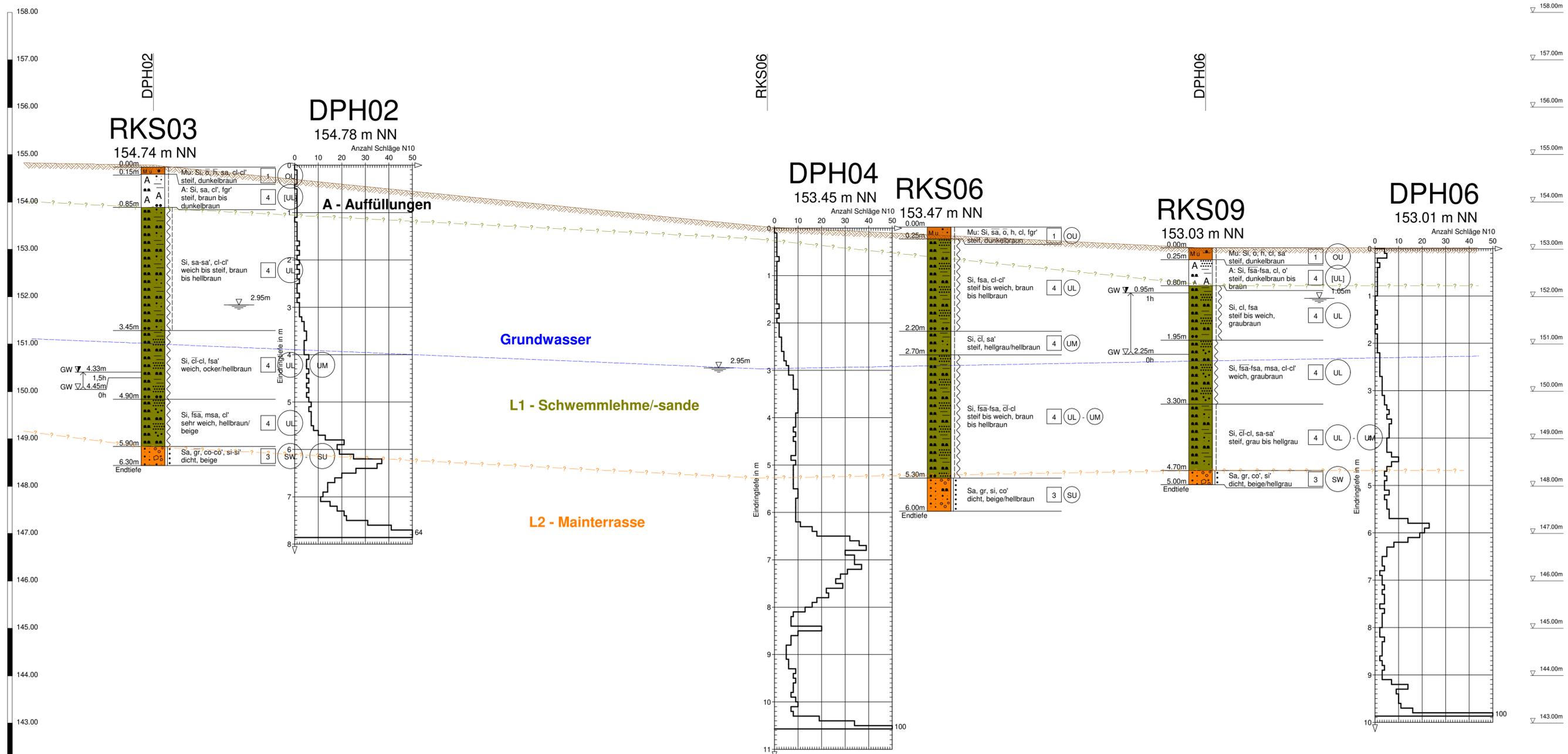


PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement  
Umwelt- und Geotechnik mbH  
conneKT 13, 97318 Kitzingen  
Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de  
Auftraggeber: Raiffeisenbank Main Spessart eG  
Rechtenbacher Straße 11, 97816 Lohr a. Main

Projekt Nr.: 22017-BG  
Projekt: Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr a. Main

Planinhalt: Geotechnischer Schnitt 3.2

Maßstab: 1:50/1:250	Datum: 01-03-2022	Aktenzeichen: 22017-G01a
Bearbeiter: pol/mrx/grz/oeh	01-03-2022	Plan- bzw. Anlagen Nr: <b>3.2</b>
Gezeichnet: oeh	29.03.2022	
Geprüft: grz	29.03.2022	

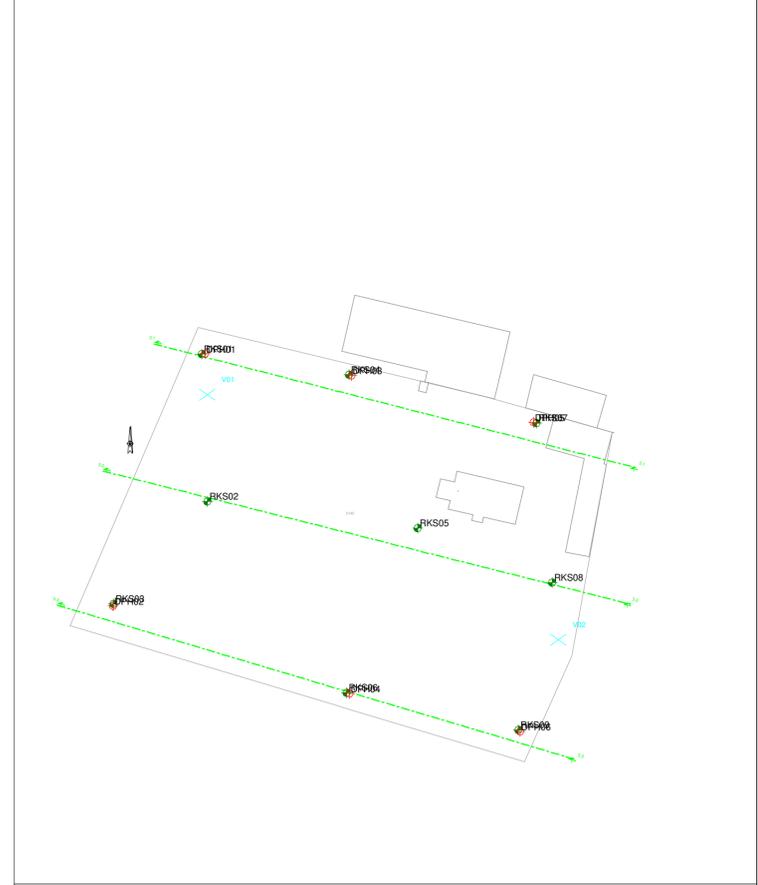


### Legende

Auffüllung	feinsandig	humos	kiesig
mittelsandig	Mutterboden	org. Beimengung	Sand sandig
Schluff schluffig	steinig	tonig	

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023
Gestörte Probe	GW ▽ GW angebohrt	weich
	GW ▽ Änderung des WSP	steif



PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement  
 Umwelt- und Geotechnik mbH  
 conneKT 13, 97318 Kitzingen  
 Tel: 09321/26493-80, Mail: info@peterra.de  
 Auftraggeber: Raiffeisenbank Main Spessart eG  
 Rechtenbacher Straße 11, 97816 Lohr a. Main  
 Projekt Nr.: 22017-BG  
 Projekt: Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr a. Main  
 Planinhalt: Geotechnischer Schnitt 3.3

Maßstab: 1:50/1:250	Datum: 01-03/2022	Aktenzeichen: 22017-G01a
Bearbeiter: pol/mrx/grz/oeH	29.03.2022	Plan- bzw. Anlagen Nr:
Gezeichnet: oeh	29.03.2022	<b>3.3</b>
Geprüft: grz	29.03.2022	

Projekt Nr: **22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main**

Aktenzeichen: **22017-G01a**

Anlage: **4**

<b>Wassergehalt</b>						
durch Ofentrocknung nach DIN 17892, Teil 1						
Entnahmestelle: <u>RKS01, RKS02, RKS04, RKS07</u>			Art der Entnahme: <u>RKS, gestört</u>			
Entnahme am: <u>08./09.03.22</u>		durch: <u>pol</u>		Ausgef. am: <u>05.04.22</u>		
				durch: <u>hoc</u>		
Bezeichnung der Probe		22017-RKS01-3	22017-RKS02-5	22017-RKS02-6	22017-RKS04-3	22017-RKS07-6
Bodenart (DIN EN ISO 14688)		Si, sa*, gr, cl	Si, sa, cl	Si, sa, cl-cl'	Si, cl*, fsa	Si, sa*, cl, gr'
Schicht		L1 - Schwemmlehm	L1 - Schwemmlehm	L1 - Schwemmlehm	L1 - Schwemmlehm	L1 - Schwemmlehm
Entnahmetiefe [m] u. GOK		0,7 - 1,9	2,95 - 4,3	4,3 - 6,4	2,15 - 3,65	4,4 - 6,2
Behälter-Nr.		IX	XVIII	VI-A	XXII	VI
Trocknung mit Mikrowelle (M), Ofen (O)		O	O	O	O	O
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$ [g]	1094,55	855,35	597,95	853,30	813,05
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	975,85	716,10	509,45	708,70	687,30
Behälter	$m_B$ [g]	108,20	115,55	101,65	111,85	106,35
Wasser	$(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_w$ [g]	118,70	139,25	88,50	144,60	125,75
Trockene Probe	$m_d$ [g]	867,65	600,55	407,80	596,85	580,95
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [%]	13,68	23,19	21,70	24,23	21,65
Bezeichnung der Probe						
Bodenart (DIN EN ISO 14688)						
Schicht						
Entnahmetiefe [m] u. GOK						
Behälter-Nr.						
Trocknung mit Mikrowelle (M), Ofen (O)						
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$ [g]					
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]					
Behälter	$m_B$ [g]					
Wasser	$(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_w$ [g]					
Trockene Probe	$m_d$ [g]					
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [%]					

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Nr. 22017-BG

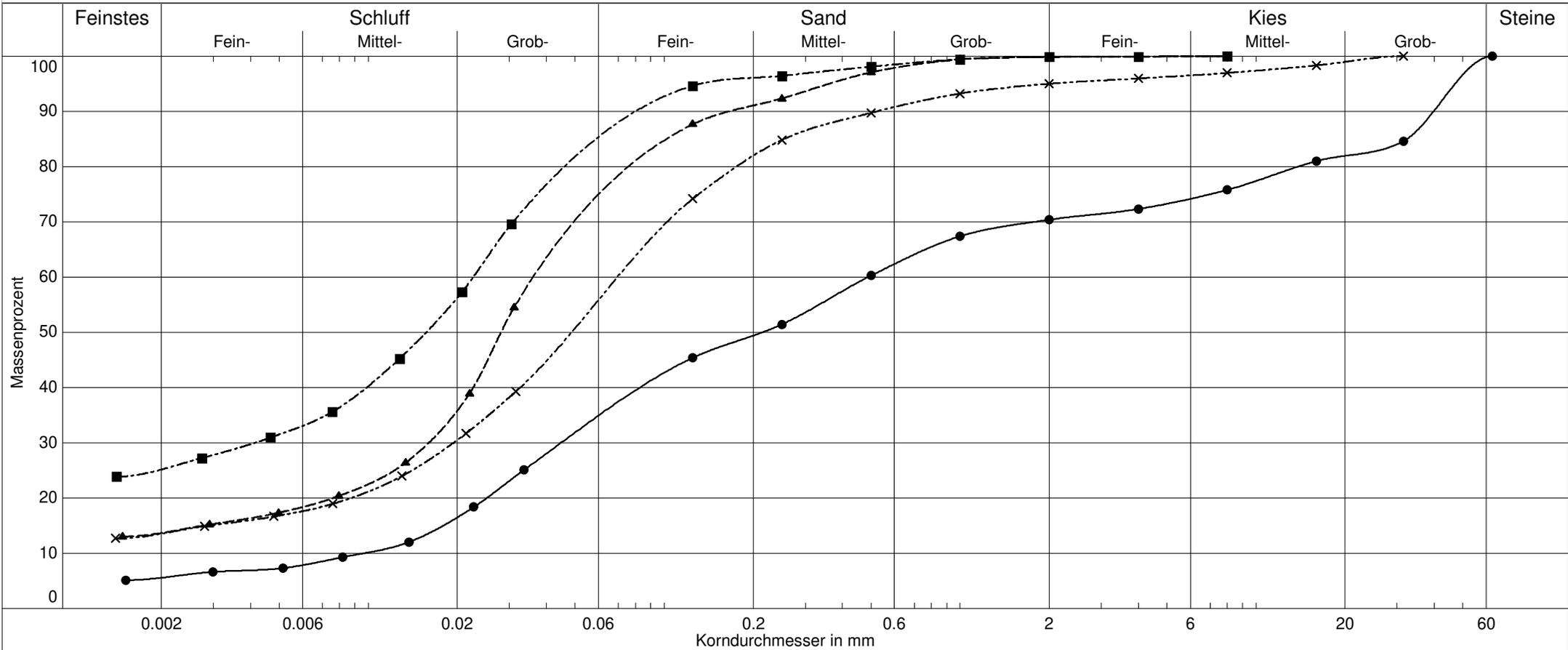
Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

Bericht Az: 22017-G01a

Anlage: 4

Datum: 11.04.2022

Bearbeiter: hoc/zaa

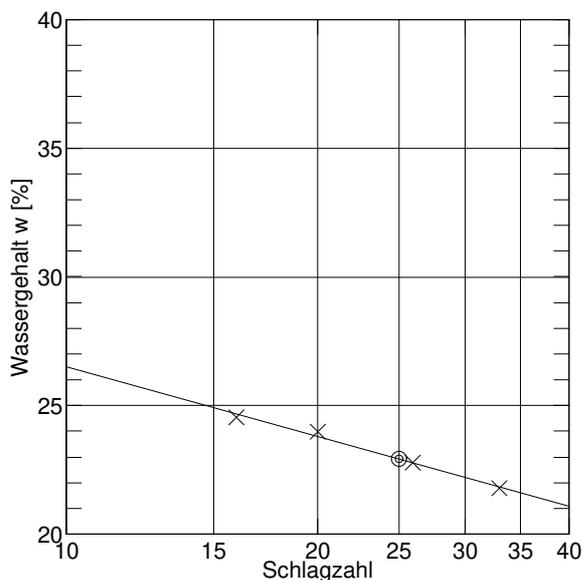


Labornummer	—●— 22017-RKS01-3	---▲--- 22017-RKS02-5	---■--- 22017-RKS04-3	---×--- 22017-RKS07-6
Entnahmestelle	RKS01	RKS02	RKS04	RKS07
Bodenart	L1 - Schwemmlehm	L1 - Schwemmlehm	L1 - Schwemmlehm	L1 - Schwemmlehm
Entnahmetiefe	0,7 - 0,9 m	2,95 - 4,3 m	2,15 - 3,65	4,4 - 6,2 m
Kornfrakt. T/U/S/G	5.6/34.6/30.2/29.6 %	13.7/68.1/18.0/0.2 %	25.1/65.3/9.5/0.1 %	13.5/46.4/35.0/5.0 %
Bodengruppe	U	U	U	U

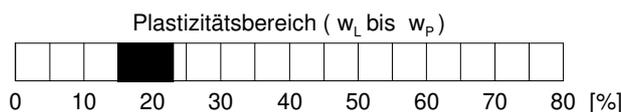
# Zustandsgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

Behälter-Nr.		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
		1	2	3	4	5	6	7	
Zahl der Schläge		16	20	26	33				
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	83.45	82.75	80.87	85.75	56.18	56.04	56.05	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	77.34	76.44	74.43	78.97	55.38	55.36	55.34	
Behälter	$m_B$ [g]	52.45	50.13	46.15	47.85	50.10	50.63	50.72	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.11	6.31	6.44	6.78	0.80	0.68	0.71	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	24.89	26.31	28.28	31.12	5.28	4.73	4.62	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	24.5	24.0	22.8	21.8	15.2	14.4	15.4	15.0



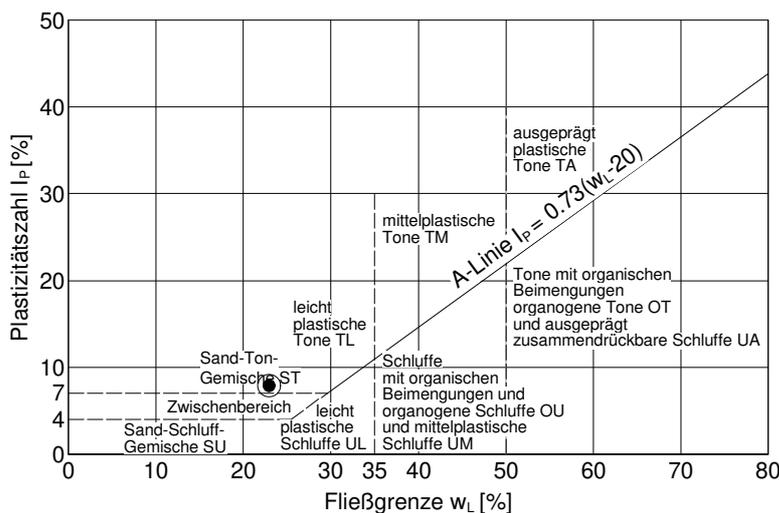
Überkornanteil  $\bar{u} = 35.7\%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 1.5\%$   
 Wassergehalt  $w_N = 13.7\%$ ,  $w_{N\bar{u}} = 20.4\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 22.9\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.0\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 7.9\%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_p} = 0.684$

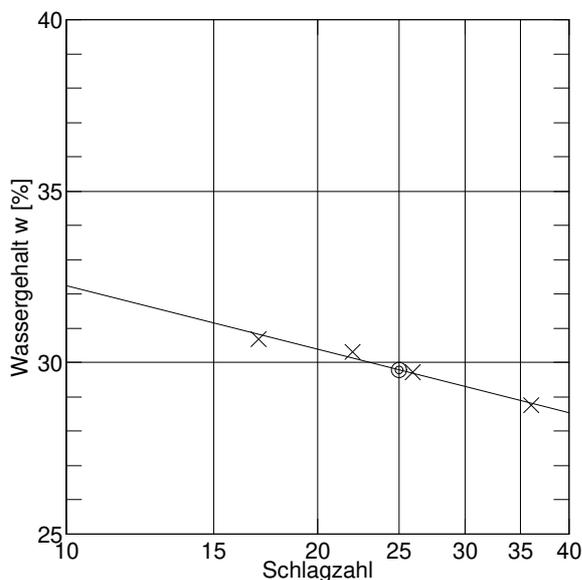
Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.316$



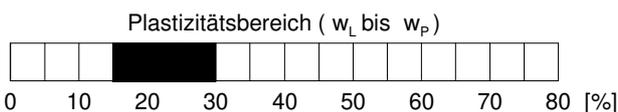
# Zustandsgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	8	9	10	11		12	13	14		
Zahl der Schläge	17	22	26	36						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	83.99	82.72	82.13	83.21		56.02	55.06	55.28	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	76.19	75.10	74.61	75.89		55.29	54.30	54.59	
Behälter	$m_B$ [g]	50.78	49.97	49.30	50.43		50.56	49.12	49.95	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	7.80	7.62	7.52	7.32		0.73	0.76	0.69	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	25.41	25.13	25.31	25.46		4.73	5.18	4.64	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	30.7	30.3	29.7	28.8		15.4	14.7	14.9	15.0



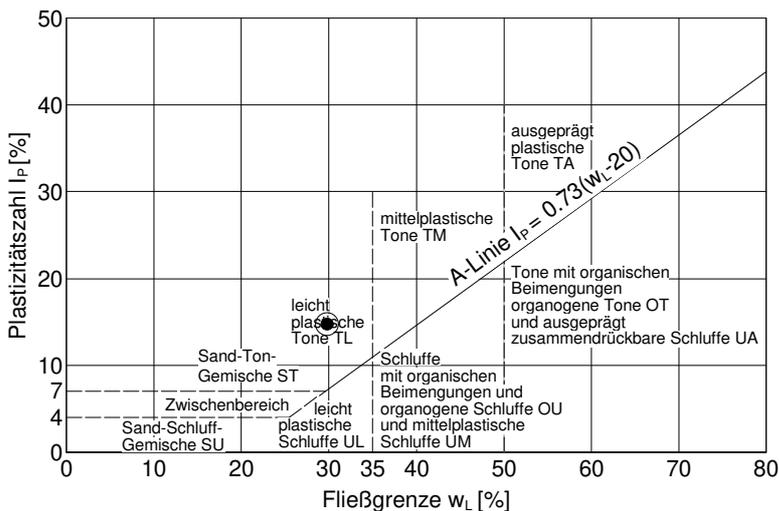
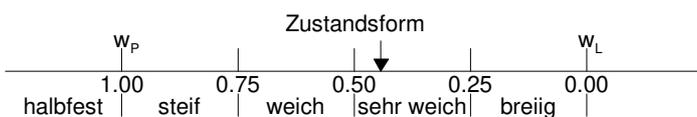
Überkornanteil  $\bar{u} =$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 1.5 \%$   
 Wassergehalt  $w_N = 23.2 \%$ ,  $w_{N\bar{u}} =$   
 Fließgrenze  $w_L = 29.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.0 \%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 14.8 \%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_p} = 0.554$

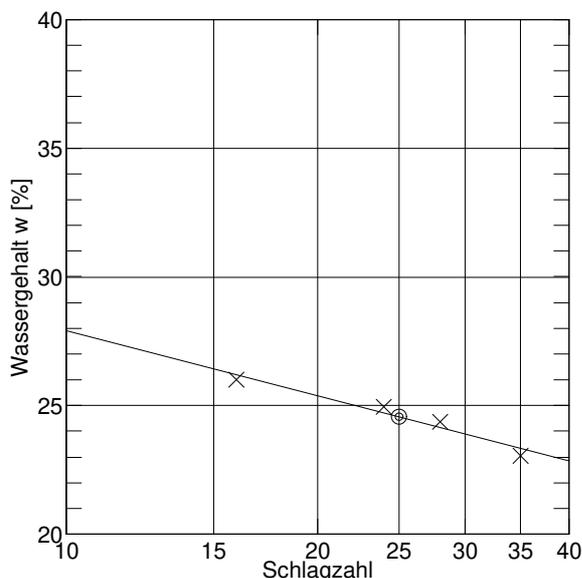
Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.446$



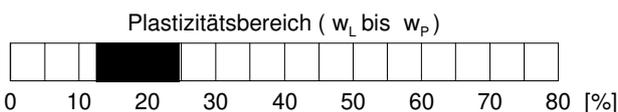
# Zustandsgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	30	2	3	4		5	6	7		
Zahl der Schläge	16	24	28	35						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	83.70	83.98	82.18	83.26		55.91	56.32	55.88	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	77.14	77.22	75.12	76.63		55.29	55.65	55.32	
Behälter	$m_B$ [g]	51.91	50.13	46.15	47.86		50.10	50.63	50.72	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.56	6.76	7.06	6.63		0.62	0.67	0.56	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	25.23	27.09	28.97	28.77		5.19	5.02	4.60	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	26.0	25.0	24.4	23.0		11.9	13.3	12.2	12.5



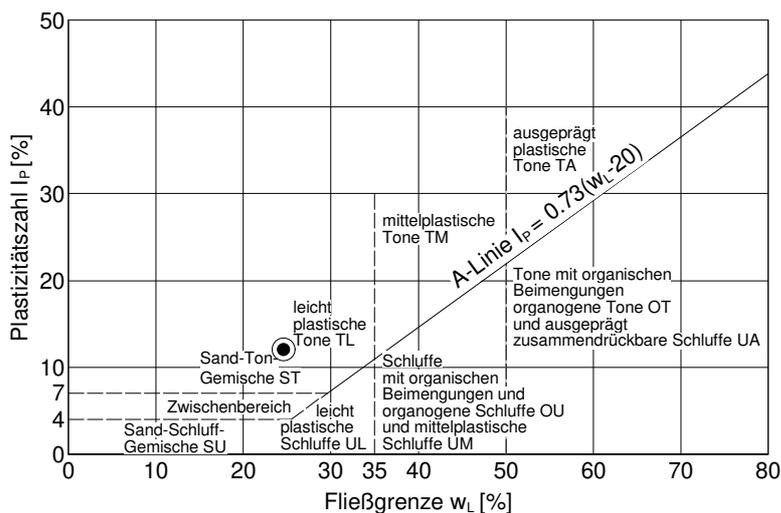
Überkornanteil  $\bar{u} = 15.2\%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 1.5\%$   
 Wassergehalt  $w_N = 21.7\%$ ,  $w_{N\bar{u}} = 25.3\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 24.6\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 12.5\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 12.1\%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_p} = 1.058$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = -0.058$



# AWV-Dr. Busse GmbH

Jöbñitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AWV JöbñitzerStr.113 08525 Plauen

PeTerra Gesellschaft für Altlasten, Umwelt- und Geotechnik  
GmbH  
conneKT 13  
97318 Kitzingen

Datum 11.04.2022

Kundennr. 27014330

## PRÜFBERICHT

Auftrag 1543858 Auftrag: 220317-22017; Projekt:22017-BG

Analysennr. 668090  
Probeneingang 21.03.2022  
Probenahme 20.03.2022  
Probenehmer Auftraggeber  
Kunden-Probenbezeichnung RKS05

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Parameter	Methode
Trockensubstanz	%	° 83,3	0,1	23146	DIN EN 14346 : 2007-03
<b>Berechnete Werte</b>					
Neutralsalze	mmol/kg	° 0,298		39826	Berechnung
<b>Feststoff</b>					
pH-Wert (H2O)		° 7,78	0,1	8008	DIN EN 12176:1998-06
Bodenart		° schluffiger Lehm	0	23409	VDLUF A I, D 2.1 : 1997
Basekapazität pH 7,0	mmol/kg	0,400	0,4	40657	DIN 38409-7 : 2005-12
Säurekapazität pH 4,3	mmol/kg	0,960	0,4	40656	DIN 38409-7 : 2005-12
Sulfat aus salzsauren Auszug	mmol/kg	° 5,82	1	42605	DIN 4030 (mod.)
Sulfat aus salzsauren Auszug	mg/kg	° 559	100	27264	DIN 4030 (mod.)
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,2 (NWG)	0,4	23149	DIN EN 15936 : 2012-11
Säuregrad n. Baumann-Gully	ml/kg	120	0,1	4209	DIN 4030 (mod.)
Chlorid (Cl)	mg/kg	<10	10	8626	DIN 4030-2 : 2008-06
Sulfid, gesamt	mg/kg	13	5	104889	DIN 4030-2 : 2008-06(EH)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/kg	<4,0	4	1487	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)
<b>Eluat</b>					
Chlorid (Cl)	mg/l	0,60	0,1	23175	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,76	0,1	23196	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
<b>Aufbereitung</b>					
Eluatherstellung		+		94369	DIN 38414-4 (S 4) (mod.)

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

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

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.

v) externe Dienstleistung

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

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

Datum 11.04.2022  
Kundennr. 27014330

## PRÜFBERICHT

Auftrag **1543858** Auftrag: 220317-22017; Projekt:22017-BG  
Analysennr. **668090**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS05**

### Extern bereitgestellte Dienstleistung durch

(EH) Eurofins Umwelt Ost GmbH, NL Freiberg, Lindenstraße 11, 09627 Bobritzsch-Hilbersdorf, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14081-01-00

#### Methoden

DIN 4030-2 : 2008-06

Beginn der Prüfungen: 21.03.2022

Ende der Prüfungen: 11.04.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



**AWV Stefanie Stockmann, Tel. 03741/55076-3**  
**Stefanie.Stockmann@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

# AGROLAB Labor GmbH

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



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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
 Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305940 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS01-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	85,4	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	0,8	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	6,7	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	27	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	16	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	18	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,16	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	72,0	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	0,19	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,19	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,11	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,10	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,14	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,07	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,13	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,09	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,11	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>1,18 <sup>x)</sup></b>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305940 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS01-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	<b>21,5</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,5</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>29</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	< <b>2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	< <b>2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	< <b>0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	< <b>0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	< <b>0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	< <b>0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	<b>3</b>	1	DIN EN 1484 : 2019-04

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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.

Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
 Ende der Prüfungen: 23.03.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG I**  
Analysennr. **305940 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS01-2**

**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.

DOC-0-12709428-DE-P3

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer



Seite 3 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

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



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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
Geotechnik mbH  
conneKT 13  
97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
Analysenr. **305956 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Probeneingang **18.03.2022**  
Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS01-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° <b>85,5</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<b>1,14</b>	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11

*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.*

*Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
Ende der Prüfungen: 22.03.2022*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, 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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
 Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305960 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS02-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>0,06 <sup>x)</sup></b>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305960 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS02-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	<b>21,6</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,7</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>102</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>4,9</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	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
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
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	<b>4</b>	1	DIN EN 1484 : 2019-04

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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.

Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
 Ende der Prüfungen: 23.03.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
Analysennr. **305960 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS02-2**

**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.

DOC-0-12709428-DE-P7

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

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer



Seite 3 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

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



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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
Geotechnik mbH  
conneKT 13  
97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
Analysenr. **305961 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Probeneingang **18.03.2022**  
Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS02-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° <b>87,8</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<b>0,73</b>	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11

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.

Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
Ende der Prüfungen: 24.03.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, 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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
 Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305962 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS03-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	84,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges. mg/kg	0,8	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	65	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	31	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	27	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	21	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,22	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn) mg/kg	98,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	0,30	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	0,27	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	0,16	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	0,17	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	0,22	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	0,18	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	0,13	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	0,14	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA) mg/kg</b>	<b>1,75 <sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305962 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS03-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	37	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	3	1	DIN EN 1484 : 2019-04

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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.

Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
 Ende der Prüfungen: 23.03.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
Analysennr. **305962 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS03-2**

**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 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und Geotechnik mbH  
conneKT 13  
97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
Analysenr. **305963 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Probeneingang **18.03.2022**  
Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS03-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° <b>83,3</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<b>1,55</b>	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11

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.

Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
Ende der Prüfungen: 24.03.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, 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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
 Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305964 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS05-3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305964 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS05-3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	72	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,8	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	2	1	DIN EN 1484 : 2019-04

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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.

Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
 Ende der Prüfungen: 23.03.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
Analysennr. **305964 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS05-3**

**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 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
Geotechnik mbH  
conneKT 13  
97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
Analysenr. **305967 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Probeneingang **18.03.2022**  
Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
Kunden-Probenbezeichnung **RKS05-3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° <b>82,8</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<b>0,26</b>	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11

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.

Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
Ende der Prüfungen: 23.03.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, 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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
 Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305969 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probennehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS05-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	98,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	8,2	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	5,0	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	6	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	9	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	14	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	15	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**

Analysennr. **305969 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **RKS05-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,02</b>	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	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 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	<b>20,7</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>9,1</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>44</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	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
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
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

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**

Analysennr. **305969 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **RKS05-2**

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

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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: 18.03.2022*

*Ende der Prüfungen: 23.03.2022*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, 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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG I**  
 Analysenr. **305971 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS07-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	83,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	6,3	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	15	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	22	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	9	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	16	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	34	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**

Analysennr. **305971 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **RKS07-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,02</b>	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	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 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	<b>21,1</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>7,4</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>19</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>3,5</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	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
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
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

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**

Analysennr. **305971 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **RKS07-2**

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

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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: 18.03.2022*

*Ende der Prüfungen: 23.03.2022*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, 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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
 Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **305972 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS06-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					
Trockensubstanz	%	°	<b>82,0</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Hexachlorbenzol	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>o,p</i> -DDD	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>p,p</i> -DDE	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>o,p</i> -DDE	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>p,p</i> -DDD	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>o,p</i> -DDT	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>p,p</i> -DDT	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
<b>DDT-Summe</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>Summe DDT/DDE/DDD</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
alpha-HCH	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
beta-HCH	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
cis-Nonachlor	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
gamma-HCH (Lindan)	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Mirex	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Toxaphen	mg/kg	°)	<b>&lt;0,5</b>	0,5	DIN ISO 10382 : 2003-05
trans-Nonachlor	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
delta-HCH	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
epsilon-HCH	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Aldrin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
alpha-Endosulfan	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
beta-Endosulfan	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN ISO 10382 : 2003-05
cis-Chlordan	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Dieldrin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Endrin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Heptachlor	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Methoxychlor	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
trans-Chlordan	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
trans-Heptachlorepoxid	mg/kg		<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
AMPA	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**

Analysennr. **305972 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **RKS06-2**

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

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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.*

*Beginn der Prüfungen: 18.03.2022*

*Ende der Prüfungen: 25.03.2022*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, 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

PeTerra Gesellschaft für Altlastenmanagement, Umwelt und  
 Geotechnik mbH  
 conneKT 13  
 97318 Kitzingen

Datum 25.03.2022  
 Kundennr. 27064792

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**  
 Analysennr. **306034 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **18.03.2022**  
 Probenahme **08.03.2022 - 09.03.2022**  
 Probenehmer **Auftraggeber (pol)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS08-2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 82,3	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Hexachlorbenzol	mg/kg	<0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>o,p</i> -DDD	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>p,p</i> -DDE	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>o,p</i> -DDE	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>p,p</i> -DDD	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>o,p</i> -DDT	mg/kg	<0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
<i>p,p</i> -DDT	mg/kg	<0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
<b>DDT-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>Summe DDT/DDE/DDD</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
alpha-HCH	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
beta-HCH	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
cis-Nonachlor	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
gamma-HCH (Lindan)	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Mirex	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Toxaphen	mg/kg	<0,5	DIN ISO 10382 : 2003-05
trans-Nonachlor	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
delta-HCH	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
epsilon-HCH	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Aldrin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
alpha-Endosulfan	mg/kg	<0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
beta-Endosulfan	mg/kg	<0,2	DIN ISO 10382 : 2003-05
cis-Chlordan	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Dieldrin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Endrin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Heptachlor	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
Methoxychlor	mg/kg	<0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
trans-Chlordan	mg/kg	<0,05	DIN ISO 10382 : 2003-05
trans-Heptachlorepoxyd	mg/kg	<0,1	DIN ISO 10382 : 2003-05
AMPA	mg/kg	<0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	mg/kg	<0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 25.03.2022  
Kundennr. 27064792

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3261958 220317-22017-BG**

Analysennr. **306034 Mineralisch/Anorganisches Material**

Kunden-Probenbezeichnung **RKS08-2**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar. Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die 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.*

*Beginn der Prüfungen: 18.03.2022  
Ende der Prüfungen: 25.03.2022*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, 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.

## Auswertung Versickerungsversuch im Bohrloch/Schurf

Projekt Nr.: 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

Datum: 08.02.2022

Bearbeiter: pol/zaa

### 1. Eingangsparameter

Aufschluss: V01

Versuch: V01

Schurfabmessungen:

Länge (L): \_\_\_\_\_

Breite (B): \_\_\_\_\_

Durchmesser Bohrloch

d: 0,07 m

Bohrlochtiefe: 2,18 m

bzw. Ersatzdurchmesser Schurf

Schurftiefe

Witterung: sonnig

Temperatur: 3 °C

Grundwasserflurabstand

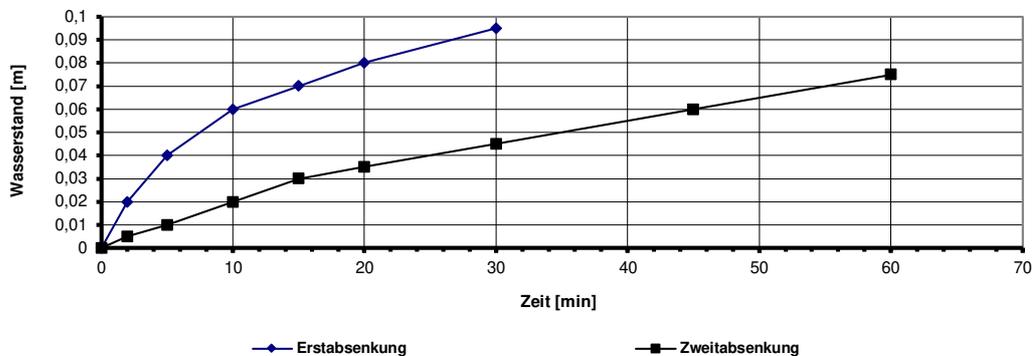
4 m

geschätzt

gemessen

### 2. Versuchsdaten

Zeit [min]	Zeit t [s]	Wasserstand h in m u. GOK [m]	Wasserstand über Bohrlochsohle [m]	Absenkung [m]	Σ Absenkung [m]	
0	0	0,74	1,44	0	0	Erstabsenkung
2	120	0,76	1,42	0,02	0,02	
5	300	0,78	1,4	0,02	0,04	
10	600	0,8	1,38	0,02	0,06	
15	900	0,81	1,37	0,01	0,07	
20	1200	0,82	1,36	0,01	0,08	
30	1800	0,835	1,345	0,015	0,095	
0	0	0,685	1,495	0	0	Zweitabsenkung
2	5	0,69	1,49	0,005	0,005	
5	300	0,695	1,485	0,005	0,01	
10	600	0,705	1,475	0,01	0,02	
15	900	0,715	1,465	0,01	0,03	
20	1200	0,72	1,46	0,005	0,035	
30	1800	0,73	1,45	0,01	0,045	
45	2700	0,745	1,435	0,015	0,06	
60	3600	0,76	1,42	0,015	0,075	



## Auswertung Versickerungsversuch im Bohrloch/Schurf

Projekt Nr.: 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

Datum: 08.02.2022

Bearbeiter: pol/zaa

### 3. Auswertung

Berechnung des kf-Wertes nach dem USBR-Verfahren

- mittels Ersatzradius anhand eines Versickerungsversuchs im Schurf oder

- über den Bohrlochradius bei einem versickerungsversuch in Sondierbohrungen/Bohrungen

$\Delta h_1$	0,095 m	Gesamtabsenkung für die betrachtete Versuchsdauer (Erst- bzw. Zweitabsenkung)
$\Delta h_2$	0,075 m	
$\Delta t_1$	1800 s	Betrachtete Zeitdauer des Versuchs (Erst- bzw. Zweitabsenkung)
$\Delta t_2$	3600 s	
$h_{m1}$	1,388 m	Mittlerer Wasserstand für die betrachtete Versuchsdauer (Erst- bzw. Zweitabsenkung)
$h_{m2}$	1,464 m	
$r_i$	0,035 m	Radius Bohrloch/Ersatzradius Schurf
$H_1$	1,915 m	Abstand Mittlerer Wasserspiegel im Versuch zur Grundwasseroberfläche
$H_2$	1,895 m	
$a_1$	1,39 m	Unverrohrter Abschnitt des Bohrlochs (bei nicht ausgebautem Bohrloch = mittlerer Wasserstand)
$a_2$	1,46 m	

Versickerungsrate Erstabsenkung

Versickerungsrate Zweitabsenkung

$$q_1 = 2,03E-07 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$q_2 = 8,02E-08 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

### Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes bei fallender Druckhöhe

Gültigkeit der Formel gem. Diagramm Earth Manual

$$1) \quad k_F = \frac{\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{C_U \cdot h_m \cdot \Delta t}$$

$$2) \quad k_F = \frac{2\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{(C_g + 4) \cdot (H_m - a + h_m) \cdot \Delta t}$$

$$3) \quad k_F = \frac{\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{(C_g + 4) \cdot h_m \cdot \Delta t}$$

Eingangswerte für die Festlegung des Gültigkeitsbereichs der Formeln 1-3

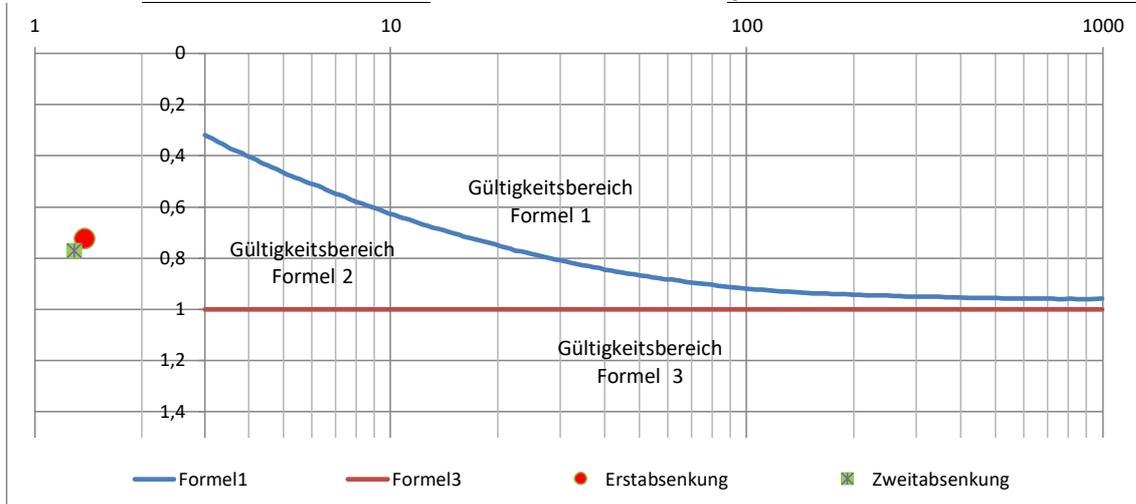
	Erstabsenkung	Zweitabsenkung
<b>h/Tu</b>	0,7	0,8
<b>Tu/a</b>	1,4	1,3

## Auswertung Versickerungsversuch im Bohrloch/Schurf

**Projekt Nr.:** 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

**Datum:** 08.02.2022

**Bearbeiter:** pol/zaa



**Eingangswerte für das Bemessungsdiagramm nach Earth Manual**

$h_{m1}/r_2$	40	$a/h_{m1}$	1,0
$h_{m2}/r_2$	42	$a/h_{m2}$	1,0

**Korrekturfaktoren**

$C_t$	1,6		
$C_{g1}$	72	$C_{u1}$	66
$C_{g2}$	76	$C_{u2}$	69

**Durchlässigkeitsbeiwert Erstabsenkung**

1)	$k_{f,1} =$	1,04E-07 [m/s]	<input type="checkbox"/>	
2)	$k_{f,1} =$	1,31E-07 [m/s]	<input checked="" type="checkbox"/>	gültig
3)	$k_{f,1} =$	1,81E-07 [m/s]	<input type="checkbox"/>	

**Durchlässigkeitsbeiwert Zweitabsenkung**

1)	$k_{f,2} =$	3,75E-08 [m/s]	<input type="checkbox"/>	
2)	$k_{f,2} =$	5,00E-08 [m/s]	<input checked="" type="checkbox"/>	gültig
3)	$k_{f,2} =$	6,48E-08 [m/s]	<input type="checkbox"/>	

**Mittlere Durchlässigkeit**

$k_F = 9,07E-08 [m/s]$

## Auswertung Versickerungsversuch im Bohrloch/Schurf

Projekt Nr.: 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

Datum: 09.03.2022

Bearbeiter: pol/hoc

### 1. Eingangsparameter

Aufschluss: V02

Versuch: V02

Schurfabmessungen:

Länge (L): \_\_\_\_\_

Breite (B): \_\_\_\_\_

Durchmesser Bohrloch

d: 0,08 m

Bohrlochtiefe: 1 m

bzw. Ersatzdurchmesser Schurf

Schurftiefe

Witterung: sonnig

Temperatur: 6 °C

Grundwasserflurabstand

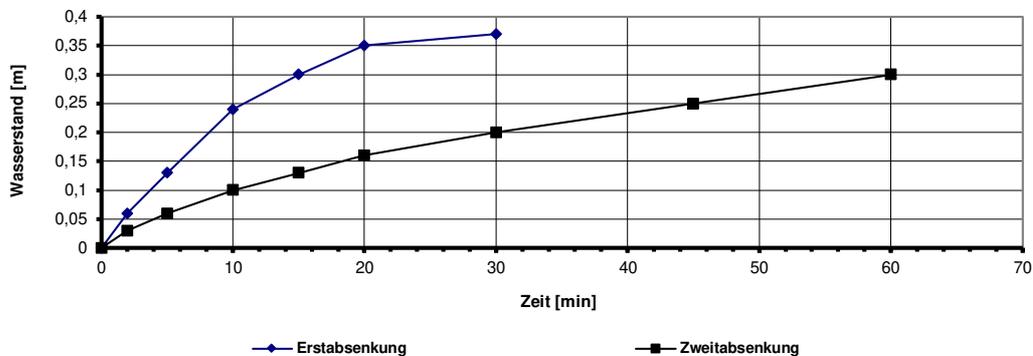
1,5 m

geschätzt

gemessen

### 2. Versuchsdaten

Zeit [min]	Zeit t [s]	Wasserstand h in m u. GOK [m]	Wasserstand über Bohrlochsohle [m]	Absenkung [m]	Σ Absenkung [m]	
0	0	0,51	0,49	0	0	Erstabsenkung
2	120	0,57	0,43	0,06	0,06	
5	300	0,64	0,36	0,07	0,13	
10	600	0,75	0,25	0,11	0,24	
15	900	0,81	0,19	0,06	0,3	
20	1200	0,86	0,14	0,05	0,35	
30	1800	0,88	0,12	0,02	0,37	
0	0	0,52	0,48	0	0	Zweitabsenkung
2	5	0,55	0,45	0,03	0,03	
5	300	0,58	0,42	0,03	0,06	
10	600	0,62	0,38	0,04	0,1	
15	900	0,65	0,35	0,03	0,13	
20	1200	0,68	0,32	0,03	0,16	
30	1800	0,72	0,28	0,04	0,2	
45	2700	0,77	0,23	0,05	0,25	
60	3600	0,82	0,18	0,05	0,3	



## Auswertung Versickerungsversuch im Bohrloch/Schurf

Projekt Nr.: 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

Datum: 09.03.2022

Bearbeiter: pol/hoc

### 3. Auswertung

Berechnung des kf-Wertes nach dem USBR-Verfahren

- mittels Ersatzradius anhand eines Versickerungsversuchs im Schurf oder

- über den Bohrlochradius bei einem versickerungsversuch in Sondierbohrungen/Bohrungen

$\Delta h_1$	0,370 m	Gesamtabsenkung für die betrachtete Versuchsdauer (Erst- bzw. Zweitabsenkung)
$\Delta h_2$	0,300 m	
$\Delta t_1$	1800 s	Betrachtete Zeitdauer des Versuchs (Erst- bzw. Zweitabsenkung)
$\Delta t_2$	3600 s	
$h_{m1}$	0,283 m	Mittlerer Wasserstand für die betrachtete Versuchsdauer (Erst- bzw. Zweitabsenkung)
$h_{m2}$	0,343 m	
$r_i$	0,040 m	Radius Bohrloch/Ersatzradius Schurf
$H_1$	0,87 m	Abstand Mittlerer Wasserspiegel im Versuch zur Grundwasseroberfläche
$H_2$	0,8 m	
$a_1$	0,28 m	Unverrohrter Abschnitt des Bohrlochs (bei nicht ausgebautem Bohrloch = mittlerer Wasserstand)
$a_2$	0,34 m	

Versickerungsrate Erstabsenkung

Versickerungsrate Zweitabsenkung

$$q_1 = 1,03E-06 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$q_2 = 4,19E-07 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

### Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes bei fallender Druckhöhe

Gültigkeit der Formel gem. Diagramm Earth Manual

$$1) \quad k_F = \frac{\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{C_U \cdot h_m \cdot \Delta t}$$

$$2) \quad k_F = \frac{2\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{(C_g + 4) \cdot (H_m - a + h_m) \cdot \Delta t}$$

$$3) \quad k_F = \frac{\Pi \cdot \Delta h \cdot C_t}{(C_g + 4) \cdot h_m \cdot \Delta t}$$

Eingangswerte für die Festlegung des Gültigkeitsbereichs der Formeln 1-3

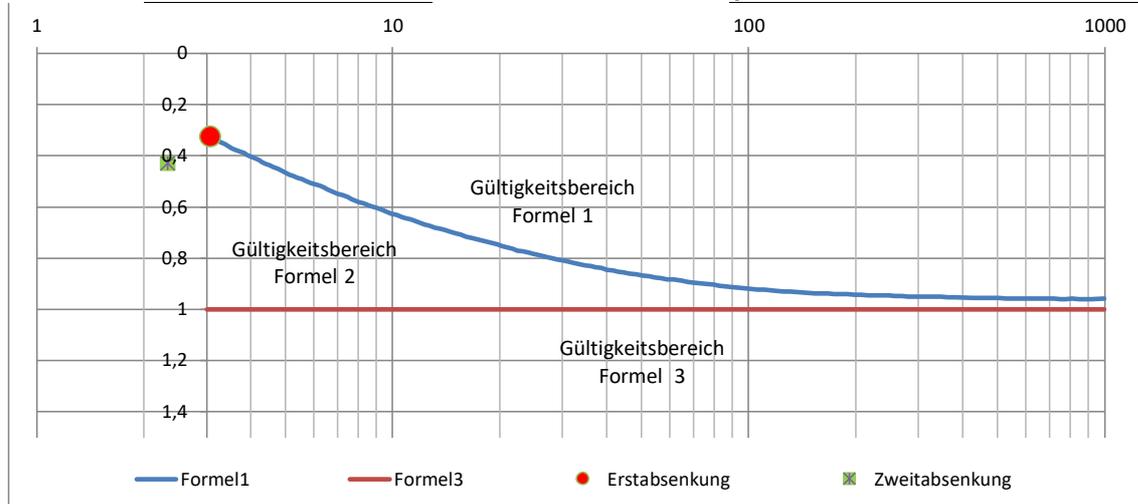
	Erstabsenkung	Zweitabsenkung
<b>h/Tu</b>	0,3	0,4
<b>Tu/a</b>	3,1	2,3

## Auswertung Versickerungsversuch im Bohrloch/Schurf

**Projekt Nr.:** 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

**Datum:** 09.03.2022

**Bearbeiter:** pol/hoc



**Eingangswerte für das Bemessungsdiagramm nach Earth Manual**

$h_{m1}/r2$	7	$a/h_{m1}$	1,0
$h_{m2}/r2$	9	$a/h_{m2}$	1,0

**Korrekturfaktoren**

$C_t$	1,4		
$C_{g1}$	17	$C_{u1}$	32
$C_{g2}$	19	$C_{u2}$	34

**Durchlässigkeitsbeiwert Erstabsenkung**

1)	$k_{f,1} =$	4,01E-06 [m/s]	<input type="checkbox"/>	
2)	$k_{f,1} =$	4,10E-06 [m/s]	<input checked="" type="checkbox"/>	gültig
3)	$k_{f,1} =$	1,26E-05 [m/s]	<input type="checkbox"/>	

**Durchlässigkeitsbeiwert Zweitabsenkung**

1)	$k_{f,2} =$	1,28E-06 [m/s]	<input type="checkbox"/>	
2)	$k_{f,2} =$	1,60E-06 [m/s]	<input checked="" type="checkbox"/>	gültig
3)	$k_{f,2} =$	3,73E-06 [m/s]	<input type="checkbox"/>	

**Mittlere Durchlässigkeit**

**$k_F = 2,85E-06$  [m/s]**



## Auswerteprotokoll für Flügelscherversuche nach DIN 4094-4

**Projekt:** 22017-BG Wohnanlage Alte Gärtnerei Stadt Lohr am Main

**Auftraggeber:** Raiffeisenbank Main Spessart eG

**Datum:** 08.03.2022

Flügel Nr.:

- FVT 50: 50 mm
- FVT 75: 75 mm

RKS Nr.	Ansatzhöhe [mNN]	UK Flügel unter Ansatzpunkt [m]	Schicht	Drehmoment [Nm]		Faktor $\mu$	$c_{fv}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{Rv}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$s_{tv}$ [-]	undr. Flügelscherf. $c_{fu}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
				Anfang ( $M_{max}$ )	Rest ( $M_R$ )					
RKS01	155,01	1,2	Schwemtlehm	51,56	33,08	0,9	112,54	72,20	1,56	101,29
RKS02	154,18	3,15	Schwemtlehm	60,84	44,50	0,9	132,80	97,13	1,37	119,52

$c_{fv}$  - Maximaler Scherwiderstand (Scherwiderstand bei maximalem Drehmoment  $M_{max}$ )  
 $c_{Rv}$  - Restscherwiderstand (Scherwiderstand beim Restdrehmoment  $M_R$ )  
 $s_{tv}$  - Sensitivität aus dem Flügelscherversuch  $s_{tv} = c_{fv}/c_{Rv}$

Faktor - Korrekturfaktoren vgl. DIN4094-4:2002-01 Anhang C

Sonstige Angaben ( Feldaufzeichnungen, Unterbrechungen und Beobachtungen)

---

---

---

---

---



# Anhang 1: Rammsondierungen

## 1 ALLGEMEINES

Die Rammsondierungen sind den indirekten Aufschlussmethoden zuzuordnen. Als Messgröße dient die Anzahl der Schläge eines Fallgewichts für je 10cm Eindringung eines Sondiergestänges.

Über die Schlagzahlen kann dann die Zustandsform bindiger Böden (Konsistenz) bzw. die Lagerungsdichte nicht bindiger Böden beurteilt und damit (indirekt) die Tragfähigkeit des Untergrundes über Korrelationen abgeschätzt werden.

In den Tabellen der folgenden Abschnitte werden die entsprechenden Korrelationen für bindige und nicht bindige Böden (Sand) für die zwei gängigsten Rammsondiervverfahren angegeben. Diese Korrelationen können in steinigem Material nicht bzw. nur bedingt angewendet werden, da hier die eingelagerten Steine und Blöcke oft eine zu hohe Lagerungsdichte vortäuschen. Allerdings können aus den Sondierdiagrammen auch qualitativ Angaben zur Häufigkeit von Steinen und Blöcken abgeleitet werden.

Die Rammsondierungen bedürfen immer einer ‚Eichung‘ an bekannten direkten Profilen. Sie werden deshalb zumeist in Ergänzung bereits vorhandener Bodenaufschlüsse in unmittelbarer Nähe zu Aufschlüssen wie Bohrungen, Rammkernsondierungen oder Schürfen ausgeführt. Erst damit können die Sondierergebnisse zuverlässig den anstehenden Bodenschichten zugeordnet werden.

Nur im Ausnahmefall kann darauf verzichtet werden, wenn bereits flächendeckende Aussagen zur örtlichen Geologie vorliegen. Die Mindestanzahl der Rammsondierungen, die direkten Aufschlüssen zugeordnet werden müssen, muss in Abhängigkeit der örtlichen geotechnischen Verhältnisse festgelegt werden.



## 2 SCHWERE RAMMSONDIERUNGEN (DPH)

Die Schlagzahl  $N_{10}$  der Schweren Rammsondierung gibt dabei die Anzahl der benötigten Schläge eines 50kg Gewichts über einer Fallhöhe von 500mm an, die eine Sonde mit definiertem Spitzenquerschnitt ( $F = 15 \text{ cm}^2$ ) und Gestängedurchmesser für 10 cm Eindringung in den Untergrund benötigt.

In den nachstehenden Tabellen werden die entsprechenden Korrelationen für bindige (schluffig - tonige) und nicht - bindige (sandig-kiesige) Böden bei Ausführung Schwerer Rammsondierungen angegeben.

Tabelle 1: Korrelation Schlagzahl  $N_{10}$  zur Konsistenz bindiger Böden (Schluff).

Schlagzahl $N_{10}$	Konsistenz
$N_{10} < 3$	breiig
$2 < N_{10} < 5$	weich
$4 < N_{10} < 9$	steif
$8 < N_{10} < 16$	halbfest
$N_{10} > 15$	fest

Tabelle 2: Korrelation Schlagzahl  $N_{10}$  zur relativen Lagerungsdichte nicht bindiger Böden (Sand).

Schlagzahl $N_{10}$	Lagerungsdichte
$1 < N_{10} < 3$	sehr locker
$2 < N_{10} < 6$	locker
$5 < N_{10} < 16$	mitteldicht
$15 < N_{10} < 26$	dicht
$N_{10} > 25$	sehr dicht

## Anhang 2: Homogenbereiche

### DIN 18300 – ERDARBEITEN

Homogenbereich	ERD-1	ERD-2	ERD-3	ERD-4
Schicht	M	A	L1	L2
stratigrafische Zuordnung, ortsübliche Bezeichnung, Petrografie	Mutterboden	Auffüllungen	Schwemmlehm-/sande	Terrassensedimente
Bodengruppen DIN 18196	OU	[GW], [GU], [UL]	SU, SU*, UL, UM	SW, GW, GU, SU
Korngrößenverteilung				
Masseanteil Ton [Gew. %]	~	10 ... 25 <sup>1)</sup>	5 ... 30	5 ... 15 <sup>1)</sup>
Masseanteil Schluff [Gew. %]	~	20 ... 75 <sup>1)</sup>	30 ... 70	
Masseanteil Sand [Gew. %]	~	12 ... 80 <sup>1)</sup>	9 ... 32	30 ... 50 <sup>1)</sup>
Masseanteil Kies [Gew. %]	~	0 ... 14 <sup>1)</sup>	0 ... 30	40 ... 62 <sup>1)</sup>
Massenanteil [%] <sup>1)</sup> Steine / Blöcke / große Blöcke	<1 / - / -	<10 / <1 / -	<1 / - / -	5-15 / <1 / -
Feuchtdichte [t/m <sup>3</sup> ]	~	1,8 – 2,1 <sup>1)</sup>	1,8 – 2,1 <sup>1)</sup>	2,0 – 2,2 <sup>1)</sup>
undr. Flügelscherfestigkeit $c_{fu}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	~	~	75 ... 140	k.A.



Homogenbereich	ERD-1	ERD-2	ERD-3	ERD-4
Wassergehalt [%] (Bandbreite)	~	6 ... 20 <sup>1)</sup>	10 ... 28	5 ... 12 <sup>1)</sup>
Konsistenz	weich	steif bis halbfest	sehr weich bis gering halbfest,	-
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	-	~	6 ... 20	-
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	-	~	0,2 ... 0,8	-
Lagerungsdichte	locker	locker bis mitteldicht	locker bis mitteldicht	locker bis dicht
D (D <sub>min</sub> ... D <sub>max</sub> )	-	k.A.	k.A.	k.A.
I <sub>D</sub> (I <sub>D,min</sub> ... I <sub>D,max</sub> )	-	k.A.	k.A.	k.A.
Einaxiale Druckfestigkeit	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Organische Anteile [%]	~	<5 <sup>1)</sup>	0	0
Abfallrechtliche Voreinstufung				
LAGA M20		Z0 – Z1.2	Z0 – Z1.1	Z0 <sup>1)</sup>
Leitfaden Verfüllung von Gruben....	~	Z0 - Z1.2	Z0 - Z1.1	Z0 <sup>1)</sup>

~ nicht bestimmt

- nicht erforderlich

k.A. = keine Angabe bzw. versuchstechnische Bestimmung nicht möglich

(...) untergeordnet angetroffene Eigenschaft

<sup>1)</sup>auf Grundlage der Aufschlüsse und örtlicher Erfahrungswerte abgeschätzt

<sup>2)</sup> auf Basis von der Rammsondierungen abgeschätzt

Verwitterungsgrad: VU – unverwittert VA – angewittert VE – entfestigt VZ – zersetzt

Verwitterungsstufen: 0 – 1 1-2 3-4 4-5

## Anhang 3: Fotodokumentation

### 1 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE



















## 2 RAMMKERNSONDIERUNGEN







