

Im Auftrag der
Bayern Grund GmbH
Giesinger Bahnhofplatz 2
81539 München

Baugrundgutachten
für die Erschließung des
Wohnbaugebietes in Homburg am Main

Projekt: 23.0848A

Bearbeiter: Darko Badel (Diplom - Geologe)

17. Juli 2023

INHALTSVERZEICHNIS:

	Seite
1. VORBEMERKUNGEN.....	3
2. ERGEBNIS DER GELÄNDEUNTERSUCHUNGEN.....	4
2.1 ALLGEMEINE ANGABEN	4
2.2 RAMMKERNSONDIERUNGEN.....	4
2.3 SONDIERUNG MIT DER SCHWEREN RAMMSONDE	5
2.4 WASSERFÜHRUNG.....	5
3. CHEMISCHE ANALYSEN.....	6
3.1 ASPHALT	6
3.2 LAGA UND DEPONIEVERORDNUNG.....	7
3.3 ERSATZBAUSTOFFVERORDNUNG.....	7
3.4 INTERPRETATION DER CHEMISCHEN ANALYSEN – WEITERES VORGEHEN	7
4. BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDSCHICHTEN.....	9
4.1 HOMOGENBEREICH A1	9
4.2 HOMOGENBEREICH O1	9
4.3 HOMOGENBEREICH B1	10
4.4 HOMOGENBEREICH B2.....	11
4.5 HOMOGENBEREICH B3.....	12
5. LÖSBARKEIT UND WIEDEREINBAUFÄHIGKEIT.....	12
6. ERDBEBENZONE.....	12
7. VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT	13
8. ERSTELLUNG DER WITTERUNGSUNABHÄNGIGEN ZUFahrTEN.....	14
9. LEITUNGSBAU	15
9.1 BAUGRUBENSICHERUNG UND SCHUTZMAßNAHMEN GEGEN WASSER.....	15
9.2 BETTUNG DER LEITUNGSROHRE UND VERFÜLLUNG DER GRÄBEN	16
10. STRABENBAU	17
10.1 ERDPLANUM	17
10.2 FROSTSCHUTZSCHICHT.....	18
10.3 GEHWEGEBAU.....	18
11. ABSCHLIEßENDE BEMERKUNG	18

ANLAGEN:

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

PLANUNTERLAGEN:

Lagepläne des Planers

Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1:25.000 Blatt 6223 Wertheim

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

1. Vorbemerkungen

Die Bayern Grund GmbH, München, beauftragte die Geotechnik Badel GmbH, Gochsheim, am 02.06.2023, eine Baugrunduntersuchung für die Erschließung des Wohnbaugebietes in Homburg am Main durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Das Untersuchungsgebiet liegt im nordöstlichen Bereich der Ortschaft Homburg. Es wird im Norden von der Remlinger Straße, im Osten von der Gartenstraße und im Süden vom Bischbach begrenzt.

Nach der aktuellen Planung erfolgt die Zufahrt in das Wohnbaugebiet über die Remlinger Straße auf Höhe der Einmündung der Würzburger Straße. Es ist eine ca. 30 m lange Stichstraße mit einem Wendehammer geplant. Östlich der Stichstraße ist die Errichtung von Parkflächen und Fußwegen vorgesehen. Das ca. 2500 m² große Untersuchungsgebiet ist derzeit eine Wiesenfläche.

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

DIN EN 1610:	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
DW-A 139:	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
DIN 4124:	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
ZTVE-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
RStO:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
ZTV-SoB-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
DIN 18130:	Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes
LfU-Merkblatt 3.4-1:	Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch
RuVA-StB:	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbaupasphalt im Straßenbau
LAGA M20:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall-Richtlinie: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Technische Regeln)
EBV:	Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“
DepV:	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)
LfU-Merkblatt 11/17:	Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz von November 2017 „Beprobung von Boden und Bauschutt“
M BUB:	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln

2. Ergebnis der Geländeuntersuchungen

2.1 Allgemeine Angaben

Zur Baugrunderkundung wurden am 21.06.2023 vier Rammkernsondierungen (RKS 2-5) im Durchmesser DN 60/36 bis maximal 4,5 m Tiefe, eine Asphaltkernbohrung in der Remlinger Straße (KB1) und ein Sickertest in RKS 5 durchgeführt. Zusätzlich erfolgte am 04.07.2023 noch eine Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH 1). Die Anlage 1 zeigt die Lage der Baugrundaufschlüsse. Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 sowie zeichnerischen Darstellungen nach DIN 4023 und 4094 festgehalten und dem Gutachten in Anlage 2 beigelegt.

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

2.2 Rammkernsondierungen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach der Geologischen Karte im Bereich des Unteren Muschelkalks, der von quartären Ablagerungen (Hangschutt, Auelehm und Lößlehm) überdeckt ist. Der Schichtaufbau lässt sich nach dem Ergebnis der Rammkernsondierungen wie folgt beschreiben.

Der 16 cm dicke **Asphalt** in KB1 war zweilagig aus einer 5 cm dicken Deckschicht und einer 11 cm dicken Tragschicht aufgebaut. Unterhalb war im Bohrloch eine **Frostschuttschicht** erkennbar. Eine Vertiefung der KB1 mit einer Rammkernsondierung war wegen des Verlaufes von Strom- und Telekomleitungen nicht möglich.

In den im Wohnbaugebiet durchgeführten RKS 2-5 wurde in den obersten 10-40 cm durchwurzelter **Oberboden** angetroffen. Er bestand aus tonigem, schwach sandigem Schluff. Der braun gefärbte Oberboden hatte weiche bis steife Konsistenz.

Unter dem Oberboden wurden in RKS 3-5 **Auffüllungen** erschlossen, die in RKS 5 maximal bis 90 cm u. GOK reichten. Die grau bis braun und seltener rotbraun gefärbten Auffüllungen beinhalteten Reste von Kalksteinen und Ziegeln. Sie hatten weiche bis steife Konsistenz.

Bei dem das Untersuchungsgebiet dominierenden quartären **Lößlehm** handelte es sich um einen schwach tonigen bis tonigen, schwach sandigen bis sandigen Schluff. Die Konsistenz dieser hellbraunen bis braunen Schicht war überwiegend weich und nur selten steif.

Unter den bisher beschriebenen Schichten wurde in RKS 2 der **Verwitterungslehm** des Unteren Muschelkalks bzw. in RKS 5 quartärer **Hangschutt** angetroffen. Beide Schichten waren als tlw. schwach kiesiger bis kiesiger Lehm ausgebildet. Die hellbraunen bis braunen Schichten hatten weiche bis steife Konsistenz.

2.3 Sondierung mit der Schweren Rammsonde

Zur Bestimmung der Rammbarkeit und Lagerungsdichte/Konsistenz der Böden wurde eine Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH1) niedergebracht. Zu ihrer Bewertung kann i.A. folgende Tabelle verwendet werden, die empirische Abhängigkeiten zwischen dem Spitzendruck q_c in MN/m^2 und den Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde (DPH) angibt:

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

Bei DPH 1 wurden Schlagzahlen N_{10} bis maximal 4 festgestellt. Anhand der bekannten geologischen Verhältnisse kann DPH 1 so interpretiert werden, dass bis ca. 4 m Tiefe weiche bis evtl. breiige quartäre Lößlehme anstehen, die bis 4,5 m von weichen Verwitterungslehmen des Unteren Muschelkalks unterlagert werden.

2.4 Wasserführung

Wasser konnte in RKS 2 und 3 in einer Tiefe von 4,05 bzw. 4,28 m eingemessen werden, während die übrigen Baugrundaufschlüsse trocken waren. Es handelt sich dabei vermutlich um ein oberflächennahes Sickerwasservorkommen, das in den etwas grobkörnigeren Baugrundsichten zirkuliert.

Der Grundwasserstand und das Vorkommen von Wasserzutritten hängen stark von den vorangegangenen Niederschlägen ab. Die Sondierungen fanden nach einer ca. sechswöchigen Trockenphase statt, der jedoch eine Phase mit relativ starken Niederschlägen seit September 2022 voranging.

Nach einer Phase noch länger andauernder Niederschläge oder z.B. nach Schneeschmelze ist daher von noch etwas höheren Wasserständen auszugehen. Generell sind jedoch keine endgültigen Aussagen über maximal mögliche Wasserstände oder Wasserzutritte bei der Baumaßnahme möglich, wenn nicht im Vorfeld geeignete Grundwassermessstellen erstellt wurden, bei denen über mehrere Jahre bereits Wasserstandsmessungen durchgeführt wurden.

3. Chemische Analysen

Bei der Baumaßnahme wurden eine Asphalt- und zwei Bodenproben entnommen, die im chemischen Labor Agrolab, Bruckberg, analysiert wurden. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 4 beigefügt.

3.1 Asphalt

Der Asphalt wurde organoleptisch (d.h. visuell und geruchlich) auf evtl. Schadstoffbelastungen überprüft. Zusätzlich wurden mit einem Lacktest halbqualitative Vorortbestimmungen des Teergehaltes durchgeführt. Die Asphaltprobe der KB1 wurde im chemischen Labor auf PAK (16 EPA) im Feststoff und Phenol im Eluat analysiert.

Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend das Ergebnis der chemischen Asphaltanalyse:

Probennummer	KB 1
Tiefe (cm u.GOK)	0 – 16
PAK (mg/kg)	2,1
Benzo(a)pyren (mg/kg)	0,17
Phenolindex (mg/l)	<0,01

n.b. nicht bestimmbar

Für die Einstufung von Straßenaufbruch gelten in Bayern hauptsächlich das Merkblatt 3.4/1 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz sowie die RuVa-StB 01. Danach ergibt sich folgendes Schema der Einstufung:

Bezeichnung	PAK-Gehalt (mg/kg)	Verwertungsklasse nach RuVa-StB 01	Verwertung
Ausbauasphalt	≤ 10	A	kann im Wesentlichen ohne besondere Anforderungen bzgl. Arbeits-, Boden- und Grundwasserschutz verwertet werden
Ausbauasphalt, gering verunreinigt	> 10 bis ≤ 25		Einsatz in ungebundener Form nur unter wasserundurchlässiger Schicht
pechhaltiger Straßenaufbruch	> 25 bis < 1.000	Wenn Phenolindex ≤ 0,1, dann B, ansonsten C	Aufbereitung nur im Kaltmischverfahren zulässig. Erhöhte Anforderungen/ Einschränkungen bzgl. Verwertung
gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch	≥ 1.000 und/oder Benzo(a)pyren ≥ 50		Es sind Entsorgungsnachweise und Begleitscheine zu führen. Eine evtl. Verwertung ist nur in Absprache mit den zuständigen Behörden möglich

In der untersuchten Probe wurde daher Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A nach RuVa-StB nachgewiesen.

3.2 LAGA und Deponieverordnung

Zur Beurteilung möglicher Bodenbelastungen wurde eine Mischprobe aus dem Lößlehm der RKS 2+4 von 2-3 m entnommen, die vom Untersuchungslabor auf die Parameter gemäß LAGA Tab. II-1.2-2 (Feststoff) und Tab. II-1.2-3 (Eluat) und auf die ergänzenden Parameter nach Deponieverordnung untersucht wurde.

In dieser Probe werden die Zuordnungswerte Z0 nach LAGA bei folgenden Parametern überschritten:

Feststoff:			
pH-Wert	8,2	→	Z1.2

Diese Probe ist wegen des pH-Wertes in Feststoff als Z1.2-Material nach LAGA zu klassifizieren.

Bei der Auswertung des Laborbefundes nach der Deponieverordnung konnten keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden.

3.3 Ersatzbaustoffverordnung

Aus RKS 4 (0,4-1,0 m) wurde eine weitere Probe entnommen, die vom Untersuchungslabor auf die Parameter der EBV, Boden/Baggergut, BM/BG-0* gemäß Anlage 1, Tabelle 3, in der Gesamtfraktion untersucht wurde. Dabei wurde TOC (konventionell) mit Elution nach DIN 19529 im Schüttelverfahren bestimmt.

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

3.4 Interpretation der chemischen Analysen – Weiteres Vorgehen

Die bisherigen Analysen stellen zwar nur stichpunktartige Einzelbefunde dar, die nicht auf das gesamte Asphalt- und Bodenmaterial übertragen werden können. Dennoch belegen die bisherigen Untersuchungen, dass von Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A nach RuVa-StB auszugehen ist und dass lediglich innerhalb der Auffüllungen ein geringerer Verdacht auf eine Erhöhung der umweltrelevanten Parameter vorliegt.

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

Gemäß des o. g. veralteten LfU-Merkblattes von 2017, Kapitel 4.3, waren zunächst in-situ-Untersuchungen möglich. Im Kapitel 4.4. des o. g. LfU-Merkblattes ist Folgendes festgelegt.

“In Abstimmung mit dem Betreiber der Entsorgungsanlage ist zur Einstufung des Materials die in-situ-Untersuchung ausreichend [...], wenn durch eine Aushubüberwachung durch [...] eine verantwortliche Person eine gleichbleibende Zusammensetzung und eine gleichmäßige Belastung des Aushubmaterials \leq Z1.2 gewährleistet ist.“

Die Beprobungen in Rammkernsondierungen können zunächst als in-situ-Beprobungen interpretiert werden. Sie sind jedoch nur für die natürlichen Böden, jedoch nicht für anthropogene

Auffüllungen herangezogen werden, bei denen durch die Heterogenität keine gleichbleibende Aushubqualität gewährleistet werden.

Falls der vorgesehene Entsorger in-situ-Beprobungen auch bei natürlichen Böden nicht akzeptiert oder sind wir für Auffüllungen generell separierte Haufwerke zu erstellen. Es sind dann entsprechende Bereitstellungsflächen zur Zwischenlagerung und die Kosten für Zwischenlagerung, Beprobung und Abtransport einzukalkulieren.

Generell ist eine Trennung von visuell und geruchlich auffälligen und unauffälligen Asphalt und Böden gemäß der einzelnen Homogenbereiche durchzuführen. Eine Kubatur der Haufwerke von 500 m³ darf dabei in der Regel nicht überschritten werden. Anschließend sind von den einzelnen Haufwerken Mischproben zu entnehmen, die entsprechend der geplanten Wiederverwertung oder Entsorgung chemisch zu analysieren sind. Die Ergebnisse dieser weiteren Untersuchungen dienen dann zur endgültigen Qualifizierung des Asphalts, des Bodens und der Entsorgungsmöglichkeiten. Diese Empfehlungen sind bei Baubeginn ggf. an die Vorgaben des für die Mantelverordnung angepassten LfU-Merkblattes anzupassen.

Bei den Asphalthaufwerken sind Analysen auf PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat durchzuführen.

Bei den Bodenhaufwerken sind zum Zeitpunkt des Baubeginns Analysen auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EVB) (2021) für Boden/Baggergut BM/BG-0, BM/BG-0* oder BM/BG-F0* gemäß Anlage 1, Tab. 3, durchzuführen, wenn eine Wiederverwertung des Bodenmaterials geplant ist.

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

Wenn das Material nicht wiederverwertet, sondern z. B. für eine Verfüllung eines Steinbruches, verwendet werden soll, muss eine Bewertung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauten (sog. Eckpunktepapier) vorgenommen werden. Gemäß einer Mitteilung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit vom 16.01.2012 ist bei einer Untersuchung nach dem Eckpunktepapier im Feststoff nur die Korngrößenfraktion ≤ 2 mm zu analysieren. Eine Einstufung der bisher untersuchten Proben nach dem Eckpunktepapier ist daher nicht möglich, da die beauftragte Analytik in der Gesamtfraktion durchzuführen ist. Nach aktuellem Kenntnisstand bleibt das Eckpunktepapier in seiner jetzigen Fassung voraussichtlich über den 01.08.2023 hinaus gültig, soll jedoch zeitnah ebenfalls an die Mantelverordnung angepasst werden.

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

4. Bautechnische Beschreibung der Baugrundsichten

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

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

4.1 Homogenbereich A1

Der Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A wird als Homogenbereich A1 bezeichnet.

4.2 Homogenbereich O1

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

4.3 Homogenbereich B1

Die Auffüllungen mit folgenden Bodenkennwerten werden dem Homogenbereich B1 zugeteilt:

Homogenbereich B1	Kennwerte
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	clsagrSi
Korngrößenverteilung	
T	15 - 25 %
U	50 - 70 %
S	5 - 15 %
G	10 - 25 %
Stein- und Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	0 - 5 %
Bodengruppe nach DIN 18196	[TL]
Lagerungsdichte	n.b.
natürlicher Wassergehalt w_{nat}	15 - 30 %
Konsistenz	weich - steif
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	50 - 200 kN/m ²
organische Anteile (Glühverlust)	1 - 3 %
Dichte, erdfeucht σ	2,0 - 2,05 g/cm ³
Wichte, erdfeucht γ_k	20,0 - 20,5 kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb γ'_k	10,0 - 10,5 kN/m ³
Reibungswinkel φ'_k	27,5 °
Kohäsion c'_k	0 - 5 kN/m ²
Steifemodul E_s	2 - 10 MN/m ²
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F3
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	4
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V3
Durchlässigkeit k_f	10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹¹ m/s

n.b. = nicht bestimmbar

4.4 Homogenbereich B2

In den Homogenbereich B2 werden die quartären Lößlehme klassifiziert. Folgende Bodenkennwerte können diesem Homogenbereich zugeteilt werden:

Homogenbereich B2	Kennwerte
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	saclSi
Korngrößenverteilung	
T	10 - 25 %
U	60 - 85 %
S	3 - 20 %
G	0 - 2 %
Stein- und Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	0 %
Bodenklasse nach DIN 18196	TL / TM
Lagerungsdichte	n.b.
natürlicher Wassergehalt w_{nat}	13 - 30 %
Konsistenz	weich – steif
undrännierte Scherfestigkeit c_u	50 – 200 kN/m ²
organische Anteile (Glühverlust)	1 – 3 %
Dichte, erdfeucht σ	1,9 - 2,05 g/cm ³
Wichte, erdfeucht γ_k	19,0 - 20,5 kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb γ'_k	9,0 – 10,5 kN/m ³
Reibungswinkel ϕ'_k	22,5 – 27,5 °
Kohäsion c'_k	0 – 5 kN/m ²
Steifemodul E_s	2 - 10 MN/m ²
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F3
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	4
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V3
Durchlässigkeit k_f	10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹¹ m/s

k.A. = keine Angabe

4.5 Homogenbereich B3

In den Homogenbereich B3 werden die quartären Hangschuttablagerungen und die Verwitterungslehme des Muschelkalks zugeordnet, denen folgende Bodenkennwerte zugeteilt werden können.

Homogenbereich B3	Kennwerte
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	clsa(gr)Si
Korngrößenverteilung	
T	15 - 25 %
U	50 - 70 %
S	9 - 15 %
G	0 - 30 %
Stein- und Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	0 %
Bodengruppe nach DIN 18196	TL / TM
Lagerungsdichte	n. b.
natürlicher Wassergehalt w_{nat}	13 - 30 %
Konsistenz	weich – steif
undräßierte Scherfestigkeit c_u	50 – 200 kN/m ²
organische Anteile (Glühverlust; %)	1 – 3 %
Dichte, erdfeucht σ	1,9 - 2,05 g/cm ³
Wichte, erdfeucht γ_k	19,0 - 20,5 kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb γ'_k	9,0 – 10,5 kN/m ³
Reibungswinkel ϕ'_k	22,5 – 27,5 °
Kohäsion c'_k	0 – 5 kN/m ²
Steifemodul E_s	2 - 10 MN/m ²
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F3
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	4
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V3
Durchlässigkeit k_f	$10^{-8} - 10^{-11}$ m/s

k.A. = keine Angabe

5. Lösbarkeit und Wiedereinbaufähigkeit

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

6. Erdbebenzone

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

7. Versickerungsfähigkeit

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde am 21.06.2023 in der 2 m tiefen RKS 5 ein Sickertest gemäß der Arbeitshilfe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft durchgeführt. Die Absperrung der oberen Bodenzonen erfolgte mit einem 50 cm langen Standrohr. Die Anlage 3 zeigt das Ergebnis des Sickerversuches.

Der Sickertest fand in den Schichten Auffüllung und Hangschutt statt. Vor Beginn des Sickerversuches wurde das Sondierloch bis 0,50 m u.GOK = 1,50 m über Grund befüllt. Die Absenkung wurde über 4 h und 36 min beobachtet. Der Wasserspiegel stellte sich am Ende des Sickerversuches bei 0,07 m u.GOK = 1,03 m über Grund ein. Es wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von $k_f = 3,4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ ermittelt.

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

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

Die Böden der Homogenbereiche B1–B3 sind Grundwasserhemmer bis Quasinichtleiter. Der Durchlässigkeitsbeiwert dieser Schichten beträgt ca. $k_f 10^{-6} - 10^{-11} \text{ m/s}$, so dass es um einen schwach bis sehr schwach durchlässigen Untergrund handelt. Der Sickertest bestätigt diesen Befund.

Nach den Vorgaben des ATV-DVWK Arbeitsblattes A 138 ist eine Mindestmächtigkeit des Sickerraums von 1 m über dem mittleren, höchsten Grundwasserstand vorgegeben. Diese Vorgabe wird durch das Untersuchungsgebiet wahrscheinlich eingehalten. Weiter sollte nach diesem Regelwerk der Durchlässigkeitsbeiwert bei Versickerungsanlagen nicht kleiner als $k_f \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ sein, was durch die bindigen Böden der Homogenbereiche B1 bis B3 nicht erfüllt wird.

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

8. Erstellung der witterungsunabhängigen Zufahrten

Die neuen Verkehrsflächen des Baugebietes werden in etwa auf Niveau des derzeitigen Geländes liegen, da nach Angaben des Planers Dammschüttungen von maximal 50 cm durchgeführt werden. Bei der Baumaßnahme ist zunächst eine möglichst witterungsunabhängige Zufahrt für die neuen Straßen zu gewährleisten, die mit einer Bodenverbesserung über Bindemittelzugabe erstellt werden kann. Diese ist flächig über den gesamten Bereich der Verkehrsflächen auf ganzer Länge und Breite vorzusehen. Nach Erstellung der mit Bindemitteln verbesserten, gut tragfähigen Schutzschicht werden die Leitungsarbeiten ausgeführt. Die Erstellung des endgültigen Straßenplanums erfolgt nach Abschluss der Leitungslegung.

Im Detail wird bei der Bauausführung im Baugebiet zunächst der Oberboden abgetragen. Danach erfolgt der erforderliche Erdabtrag, der bis auf Planumsniveau durchzuführen ist. Im Planumbereich sind überwiegend nicht tragfähige, meist weiche bis steife Böden des Homogenbereiches B3 und seltener B2 zu erwarten. Stellenweise können Auffüllungen des Homogenbereiches B2 im Planumbereich vorkommen, die dann bis 40 cm unter der Planumsoberkante zu entfernen sind. In evtl. Auftragsbereichen ist dann eine Geländeauffüllung mit bindigen Böden bis auf das Planumsniveau durchzuführen. Die geologischen Verhältnisse sind nach kompletter Freilegung der Schutzschicht zu überprüfen.

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

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

Nach M BuB ist eine Bodenverbesserung über Feinkalk, Kalkhydrat oder Mischbindemittel bei homogenen Böden der U+T-Gruppe möglich, wie sie die Böden des Homogenbereiches B3 darstellen. Erfahrungsgemäß kann die Verbesserung dieser Böden mit einem Mischbindemittel (z.B. Kalk 50% - Zement 50%) erfolgen. Zur Kalkulation kann eine Bindemittelmenge von ca. 3-4 Massen-% angenommen werden, was bei einer Einbaulagenstärke (Frästiefe) von ca. 35 cm einer Menge von ca. 25-30 kg/m² Bindemittel entspricht. Diese Angabe ist jedoch nur eine Näherungsgröße und ersetzt nicht die oben angesprochene Eignungsprüfung.

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

Bei sehr weichen Untergrundverhältnissen muss einkalkuliert werden, dass zur Erstellung der witterungsunabhängigen Zufahrt ggf. zwei Einbaulagen verbessert werden müssen, da die unten genannten Zielwerte bei nur einer verbesserten Lage dann nicht erreichbar sind. In diesem Fall ist zunächst die unter dem Erdplanum anstehende Lage abzuschleifen und seitlich zu lagern und anschließend die Bodenverbesserung des Untergrundes in einer Tiefe von ca. 35 - 70 cm unter Erdplanum durchzuführen. Anschließend ist das seitlich gelagerte Material aufzutragen und ebenfalls zu verbessern und zu verdichten. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung war vor allem nach dem Ergebnis der DPH 1 von diesen sehr ungünstigen Bodenverhältnissen auszugehen.

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

9. Leitungsbau

9.1 Baugrubensicherung und Schutzmaßnahmen gegen Wasser

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

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

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

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

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

9.2 Bettung der Leitungsrohre und Verfüllung der Gräben

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

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

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

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

In der Hauptverfüllung ist ein Wiedereinbau der bindigen Baugrundsichten des Homogenbereiches B2 wegen der Verdichtungsanforderungen problematisch. Die bindigen Schichten müssen bei einem geeigneten Wassergehalt vorliegen und die Einbaulagen dürfen eine Mächtigkeit von 30 cm nicht überschreiten.

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

Voraussichtlich ist zur Stabilisierung der bindigen Böden des Homogenbereiches B2 vor dem Einbau eine Bodenverbesserung mit einem geeigneten Bindemittel erforderlich, die analog den Angaben in Kapitel 8 erstellt werden kann.

Falls die Böden des Homogenbereiches B2 nicht wieder eingebaut werden, sind für die Hauptverfüllung grob- bis gemischtkörnige Böden, z.B. Sand-Kies-Gemische, mit Feinkornanteilen $< 0,063$ mm ≤ 15 % zu verwenden. Hier ist auf einen lagenweisen Einbau (max. 0.3 m im verdichteten Zustand) bei geeignetem Wassergehalt zu achten. In der Hauptverfüllung dürfen Böden verwendet werden, deren Größtkorn $2/3$ der Einbaudicke von 30 cm nicht überschreitet, insofern diese ausreichend verdichtbar sind.

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

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

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

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

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

10. Straßenbau

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

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

10.1 Erdplanum

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

Nach Beendigung des Leitungsbaus wird die in Kapitel 8 beschriebene Schutzschicht nachverdichtet und das endgültige Straßenplanum erstellt. Auf der Oberkante des Erdplanums ist nach RStO, ZTV-SoB-StB und ZTVE-StB (für frostempfindliche Böden ohne qualifizierte Bodenverbesserung) ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MPa}$ erforderlich, der nach entsprechender Nachverdichtung des Materials problemlos erreichbar ist.

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

10.2 Frostschuttschicht

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

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

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

10.3 Gehwegebau

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

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

11. Abschließende Bemerkung

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

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

Gochsheim, 17. Juli 2023

Darko Badel (Diplom - Geologe)

ANLAGE 1

Lageplan



Projekt 230848	Anlage 1
Wohnbaugebiet in Homburg	
Geotechnik Badel GmbH	

ANLAGE 2

Schichtenverzeichnisse und Profile

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

Zeichnerische Darstellung von
Rammkernsondierungen nach
DIN 4023

Anlage 2

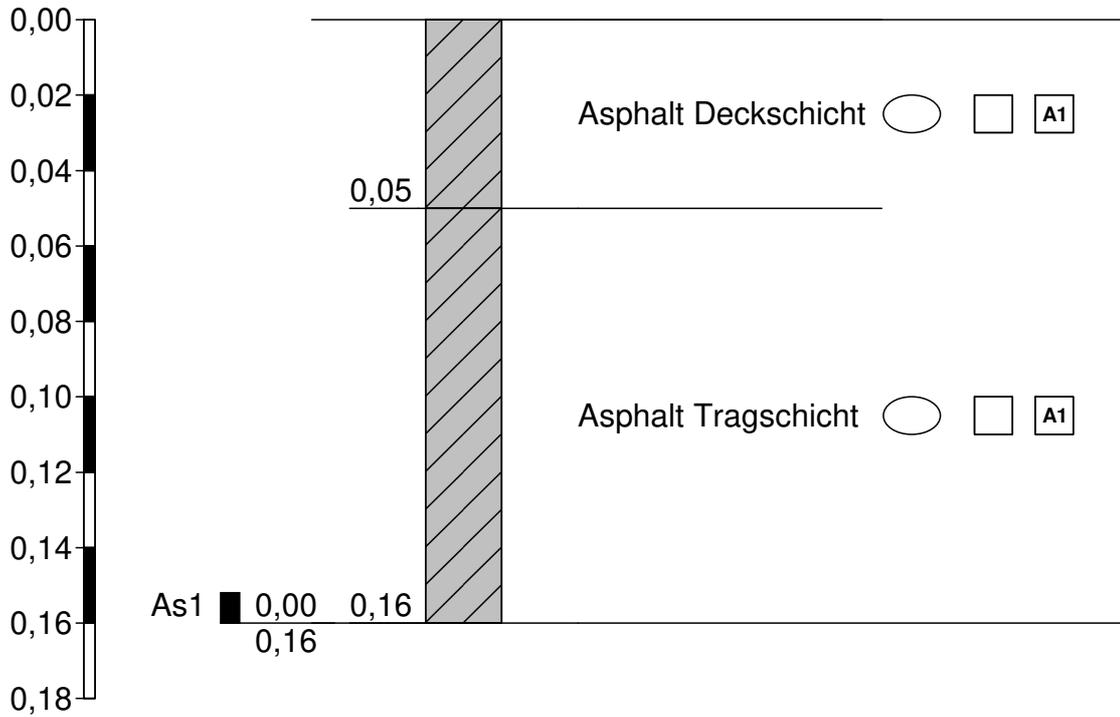
Projekt: Wohnbaugebiet Homburg

Auftraggeber: Markt Triefenstein

Bearb.: Badel

Datum: 21.06.23

KB 1

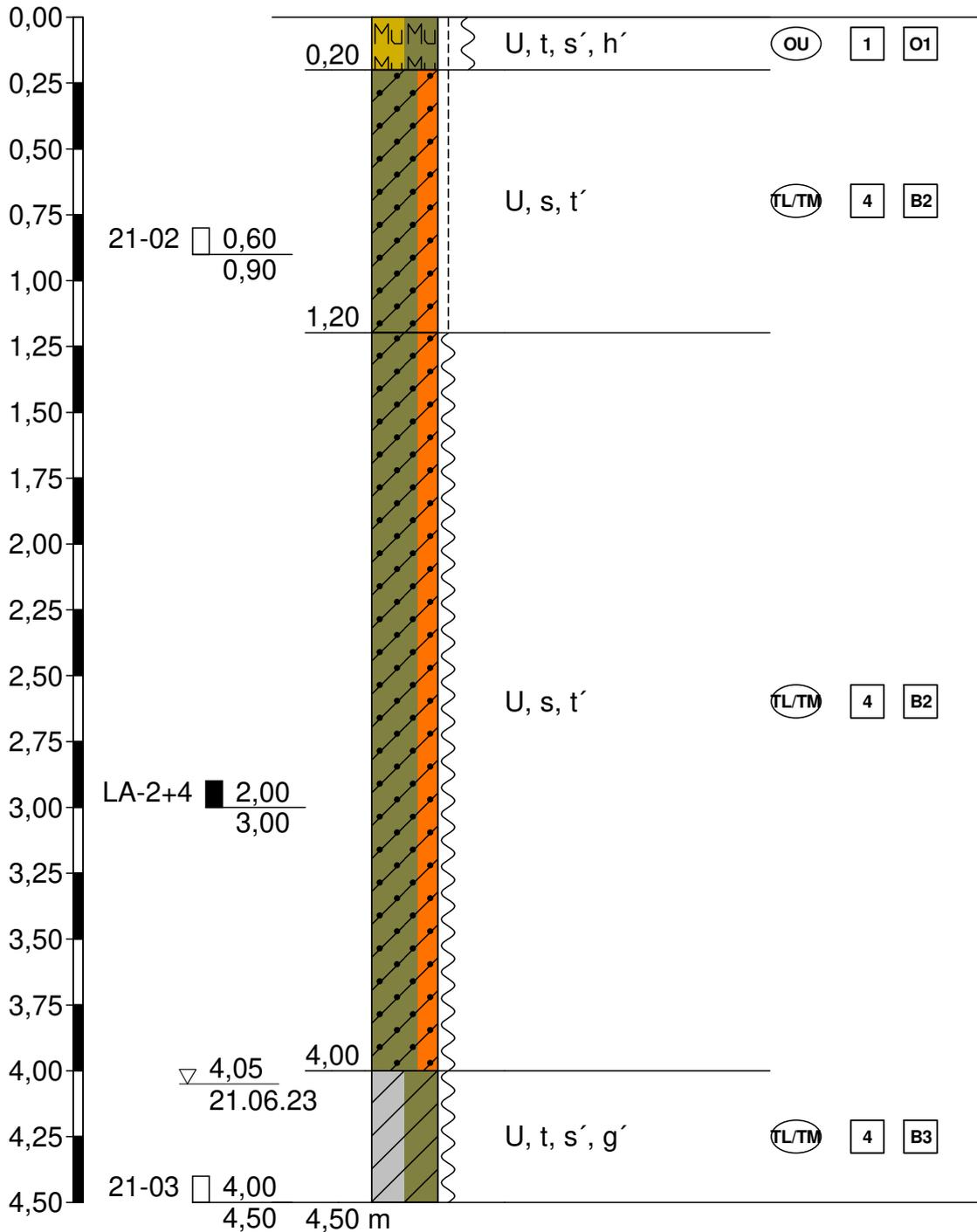


Höhenmaßstab 1:2

		Schichtenverzeichnis				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Homburg								
Bohrung Nr KB 1 /Blatt 1						Datum: 21.06.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,05	a) Asphalt Deckschicht				Probe von 0-16 cm, Kernbohrgerät DN100			
	b) bis 4,5 cm, Lacktest kein Anschlag							
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,16	a) Asphalt Tragschicht				Probe von 0-16 cm, Kernbohrgerät DN100	A	As1	0,16
	b) Lacktest kein Anschlag							
	c)	d)	e) schwarz und grau					
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 2

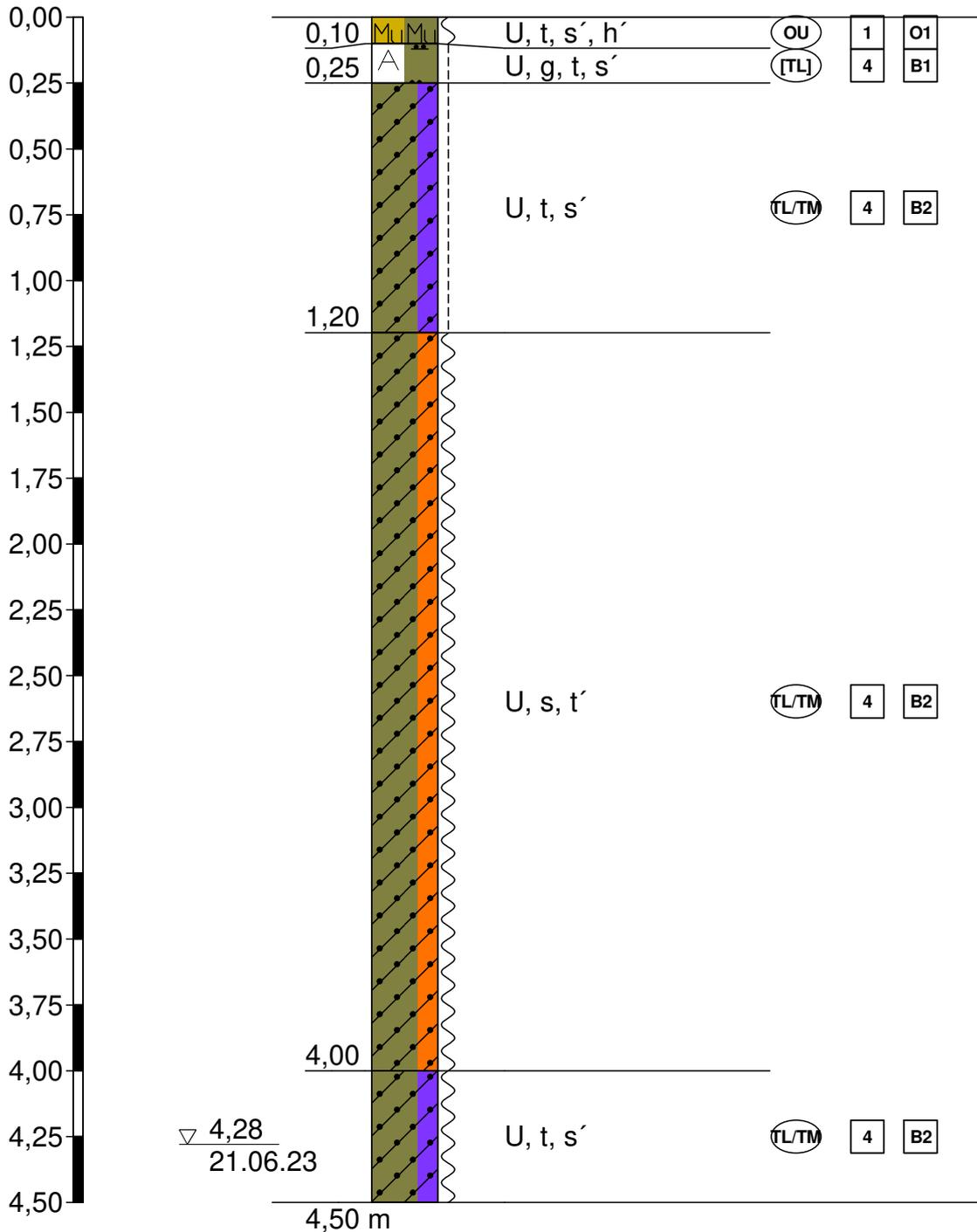


Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Homburg								
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1						Datum: 21.06.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) U, t, s', h'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) durchwurzelt							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
1,20	a) U, s, t'				Probe von 0,6-0,9 m, Rammkern- sondierung DN60/50	C	21- 02	0,90
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
4,00	a) U, s, t'				LAGA Probe RKS2+4 von 2,0-3,0 m, Rammkern- sondierung DN50/36	A	LA- 2+4	3,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
4,50	a) U, t, s', g'				Wasserstand nach Sondierung 4,05 m, Probe von 4,0-4,5 m, Rammkern- sondierung DN36	C	21- 03	4,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun - braun					
	f) Verwitterungslehm	g) Unterer Muschelkalk	h) TL/TM	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 3

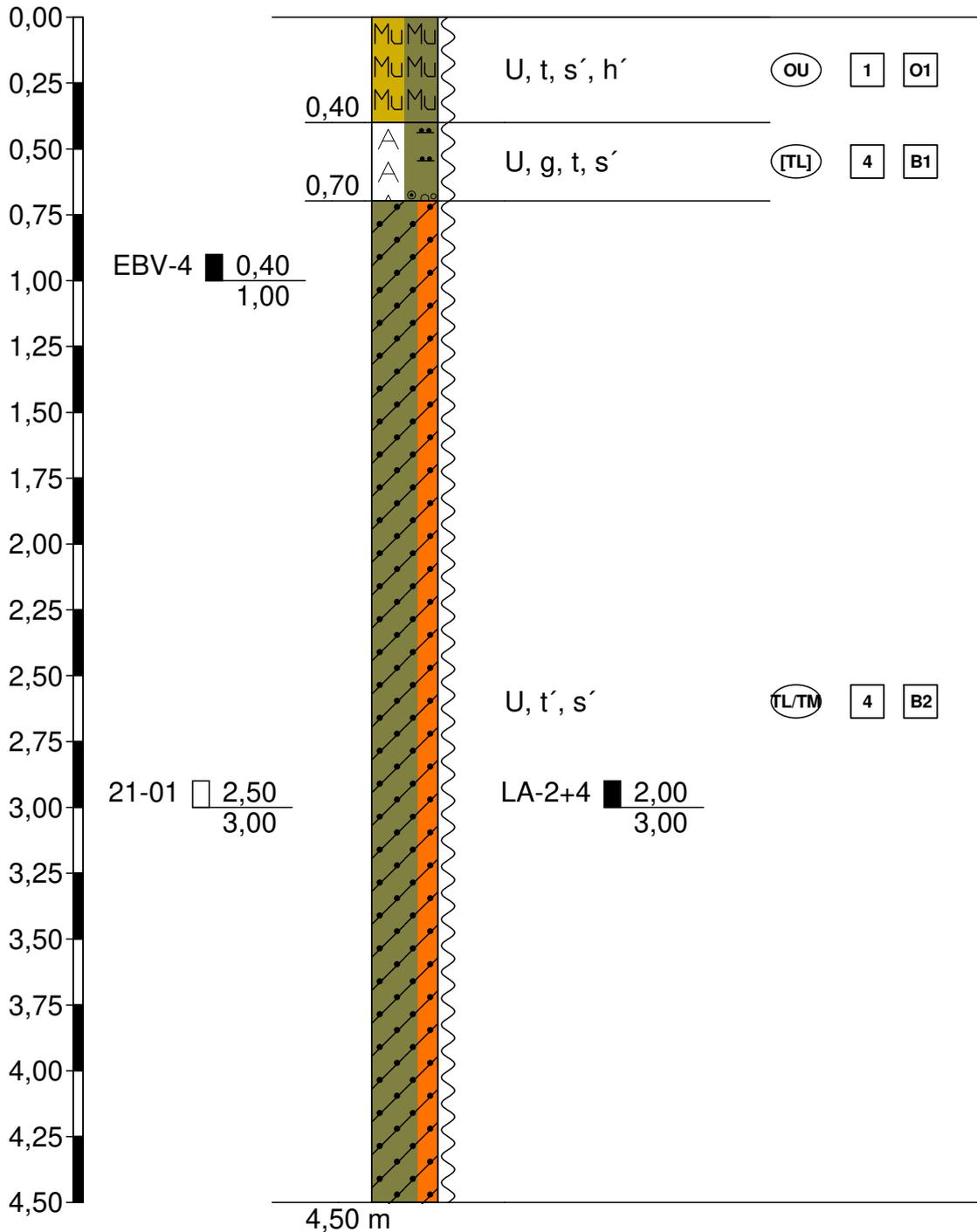


Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Homburg								
Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 1						Datum: 21.06.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) U, t, s', h'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) durchwurzelt							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
0,25	a) U, g, t, s'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) mit Resten von Ziegeln und Kalksteinen							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun - graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [TL]	i) +				
1,20	a) U, t, s'				Rammkern- sondierung DN60/50			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
4,00	a) U, s, t'				Rammkern- sondierung DN50/36			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				
4,50	a) U, t, s'				Wasserstand nach Sondierung 4,28 m, Rammkern- sondierung DN36			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 4

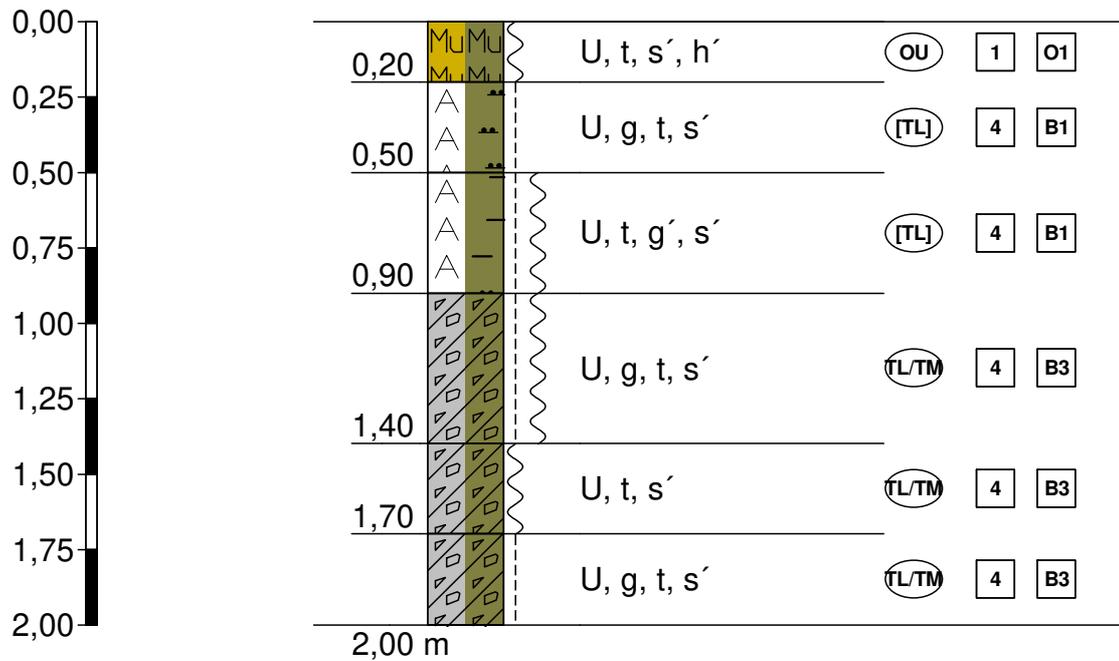


Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 2					
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2					
						Az.: 230848					
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Homburg											
Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 1						Datum: 21.06.23					
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt							
0,40	a) U, t, s', h'				Rammkern- sondierung DN60						
	b) durchwurzelt										
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun								
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0							
0,70	a) U, g, t, s'				EBV-Probe von 0,4-1,0 m, Rammkern- sondierung DN60						
	b) mit Resten Kalksteinen										
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun - graubraun								
	f) Auffüllung	g)	h) [TL]	i) +							
4,50	a) U, t', s'				Probe von 2,5-3,0 m, LAGA Probe von RKS2+4 2,0-3,0 m, Rammkern- sondierung DN50/36	A	EB V-4	1,00			
	b)								C	21- 01	3,00
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun								
	f) Lößlehm	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 5



Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage 2		
		für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 2		
						Az.: 230848		
Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Homburg								
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1						Datum: 21.06.23		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) U, t, s', h'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) durchwurzelt							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
0,50	a) U, g, t, s'				EBV-Probe von 0,4-1,0 m, Rammkern- sondierung DN60			
	b) mit Resten von Kalksteinen							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) rotbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [TL]	i) +				
0,90	a) U, t, g', s'				Rammkern- sondierung DN60			
	b) mit Ziegelresten							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun - braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [TL]	i) 0				
1,40	a) U, g, t, s'				Rammkern- sondierung DN60/50			
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/TM	i) +				
1,70	a) U, t, s'				Rammkern- sondierung DN50			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/TM	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Anlage 2 Bericht: 2 Az.: 230848
--	--	---------------------------------------

Bauvorhaben: Wohnbaugebiet Homburg

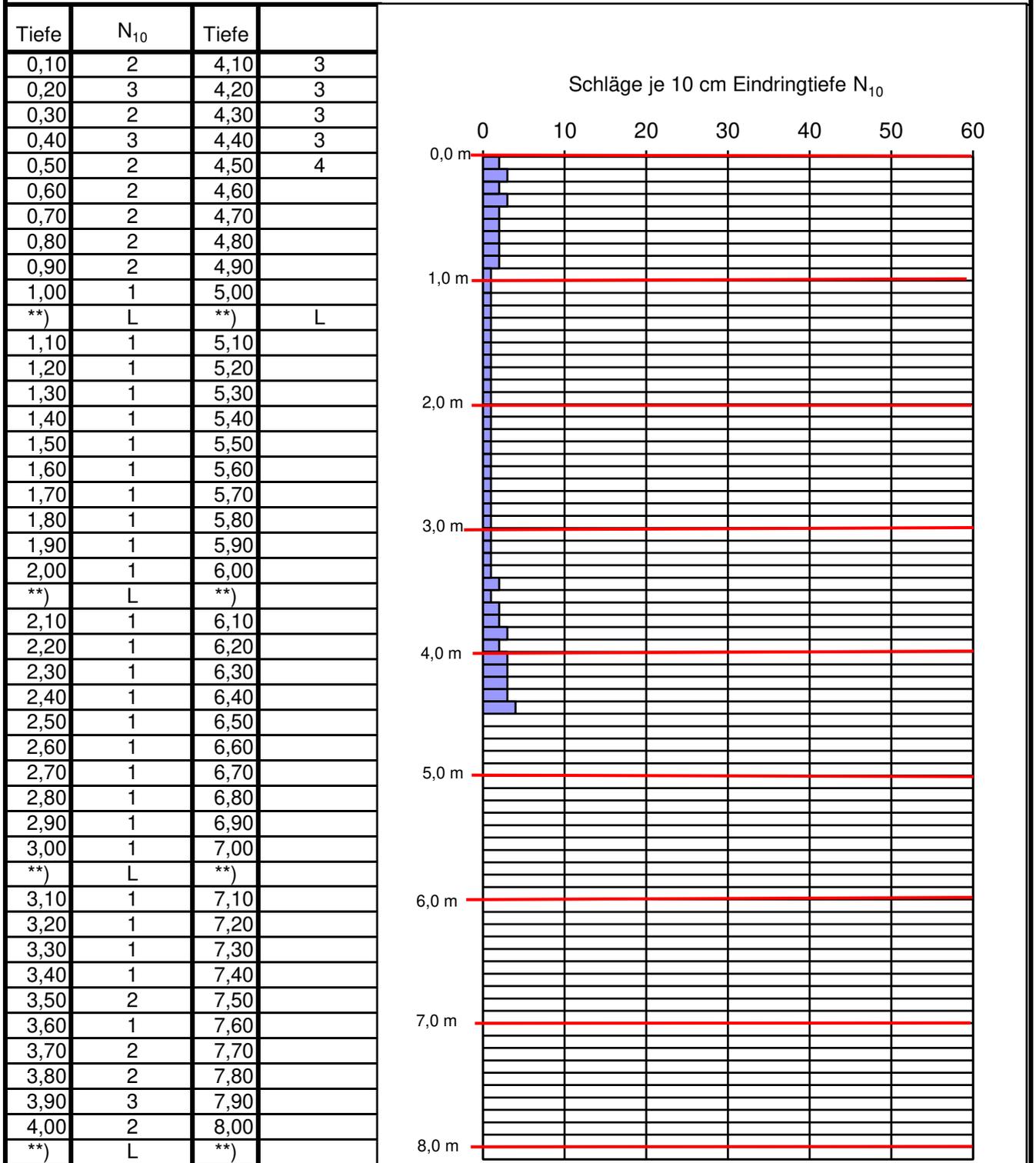
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 2	Datum: 21.06.23
---------------------------	--------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Art Nr. Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut			d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	
	f) Übliche Benennung			g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt
2,00	a) U, g, t, s´ b) c) steif d) leicht zu bohren e) hellbraun f) Hangschutt g) Quartär h) TL/TM i) +	Rammkern-sondierung DN50				
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

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

Sonstige Angaben:



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

ANLAGE 3

Sickerversuch

Geotechnik Badel GmbH Lindestraße 6 97469 Gochsheim	Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts k_f
---	---

Projekt:	Wohnbaugebiet Homburg
Projektnummer	23.0848
Versuchsstelle	RKS 5

Datum	21.06.2023	Boden:	U, t, g-g', s'
Durchführung	Dipl.-Geol Badel		
Auftraggeber:	Gemeinde Triefenstein	Bodengruppe:	TL/TM
Versuchsnummer:	V 1		

Zus. Angaben

<u>Abmessungen RKS</u>	Bemerkungen:
Länge	0,06
Breite	0,06
Tiefe	2,00

Meßprotokoll

Zeit	Δt	Δt (s)	Wasserstand (cm über Grund)
08:27	00:00	0	152,0
08:28	00:01	60	147,0
08:29	00:02	120	145,0
08:30	00:03	180	143,0
08:31	00:04	240	142,0
08:32	00:05	300	141,0
08:33	00:06	360	140,0
08:35	00:08	480	139,0
08:40	00:13	780	138,0
08:50	00:23	1380	135,0
08:57	00:30	1800	133,0
09:05	00:38	2280	131,0
09:18	00:51	3060	128,0
09:34	01:07	4020	124,0
09:42	01:15	4500	122,0
09:55	01:28	5280	121,0
10:23	01:56	6960	115,0
13:03	04:36	16560	103,0

Auswertung unterhalb Oberboden:
Anfangswasserspiegel: (m über Grund) 1,52
Endwasserspiegel: (m über Grund) 1,03
Sickerzeit: (s) 16560

Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]: **3,4 E-07**

ANLAGE 4

Bodenmechanische Laborversuche

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

Bearbeiter: Badel

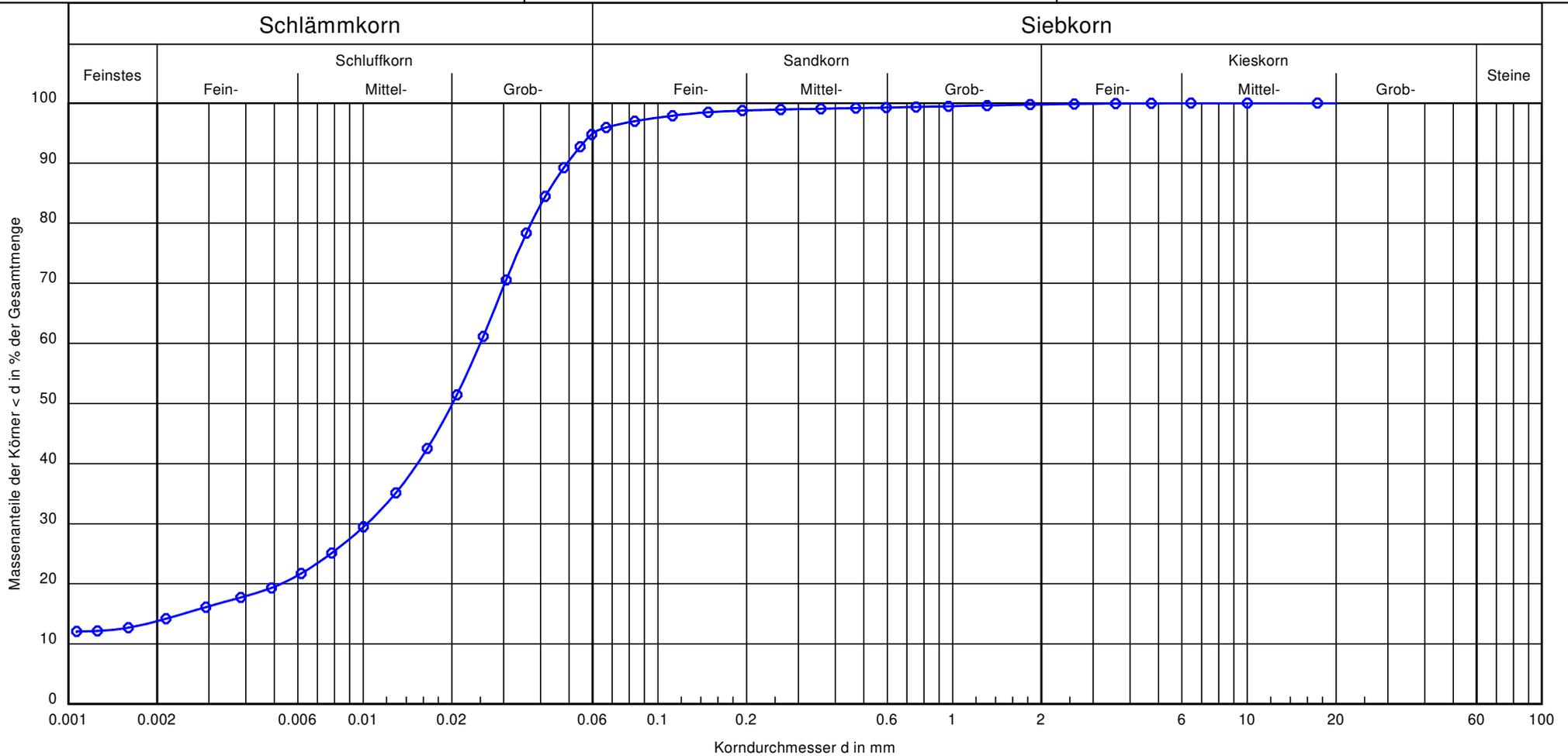
Datum: 28.06.2023

Körnungslinie

Wohnbaugebiet in Homburg

Bayern Grund GmbH

Prüfungsnummer: 230621-01
 Probe entnommen am: 21.06.2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Lößlehm
Bodenart:	U, t', s'
Tiefe:	2,5 - 3,0 m
k [m/s]	$3.4 \cdot 10^{-11}$
Entnahmestelle:	RKS 4
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	13.8/81.1/4.9/0.2

Bemerkungen:
 natürlicher Wassergehalt
wnat = 22,6 %

Projekt:
 230848
 Anlage:
 3

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

Bearbeiter: Badel

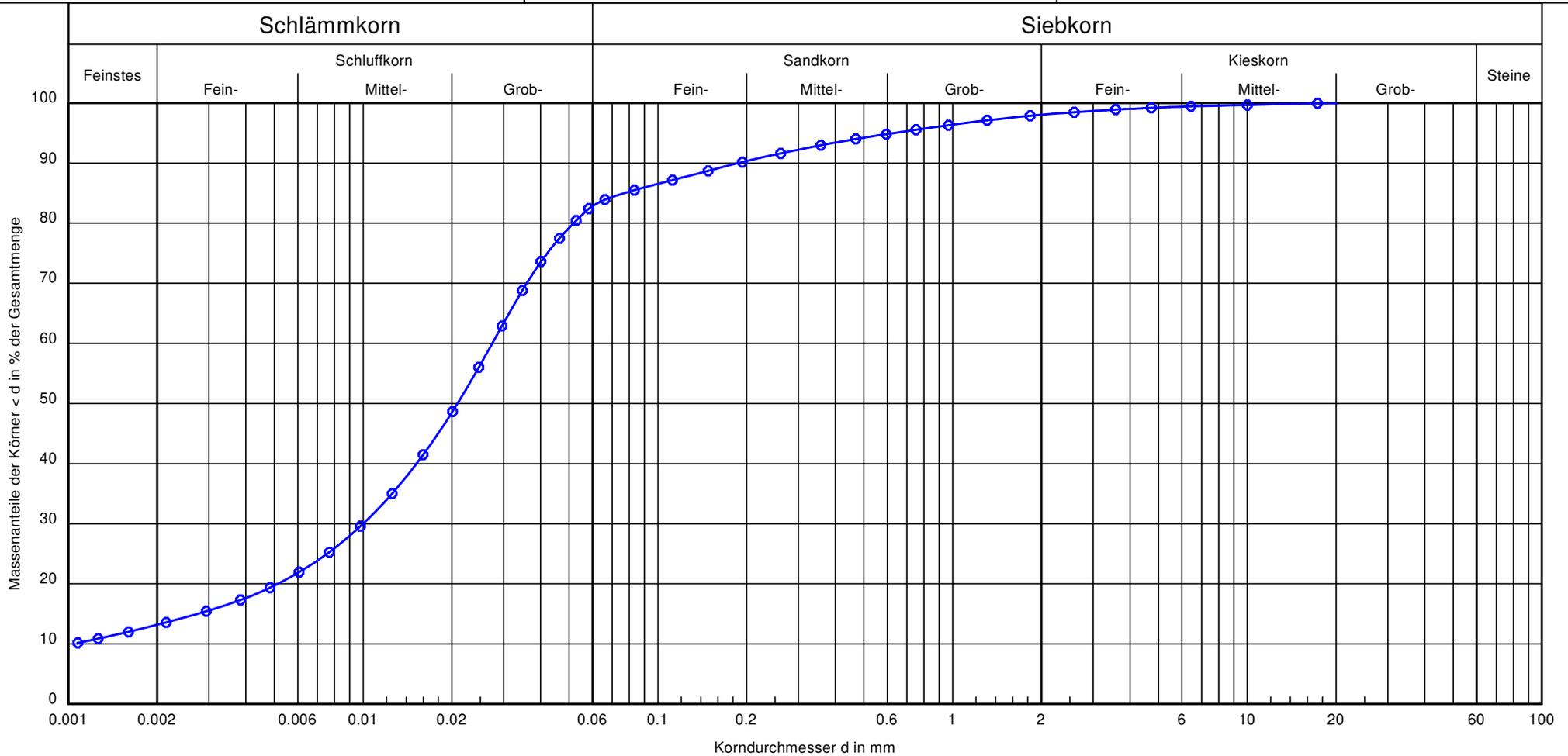
Datum: 28.06.2023

Körnungslinie

Wohnbaugebiet in Homburg

Bayern Grund GmbH

Prüfungsnummer: 230621-02
 Probe entnommen am: 21.06.2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Lößlehm
Bodenart:	U, s, t'
Tiefe:	0,6 - 0,9 m
k [m/s]	$7.9 \cdot 10^{-11}$
Entnahmestelle:	RKS 2
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	13.2/69.7/15.2/2.0

Bemerkungen:
 natürlicher Wassergehalt
wnat = 15,0 %

Projekt:
 230848
Anlage:
 3

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

Bearbeiter: Badel

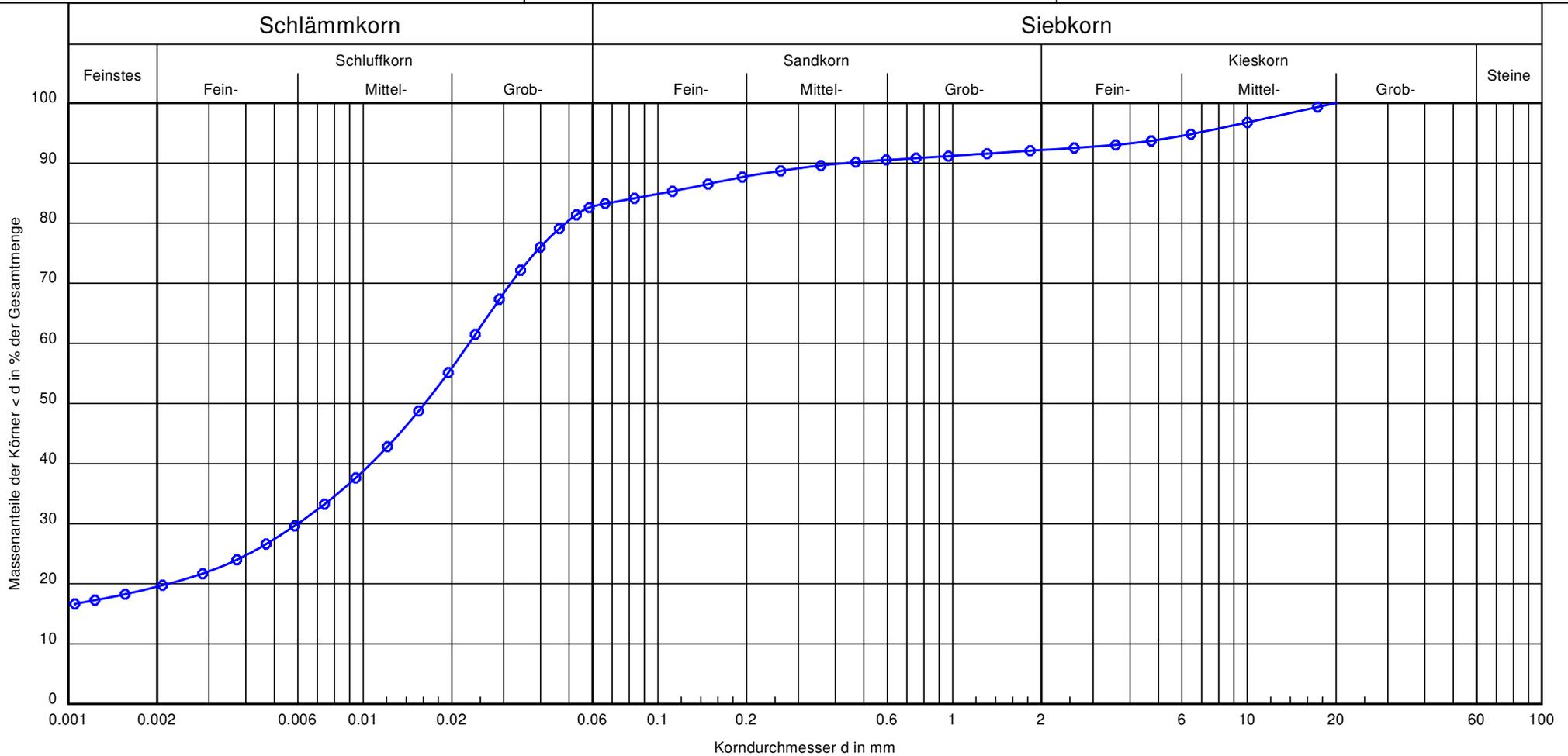
Datum: 28.06.2023

Körnungslinie

Wohnbaugebiet in Homburg

Bayern Grund GmbH

Prüfungsnummer: 230621-03
 Probe entnommen am: 21.06.2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Verwitterungslehm
Bodenart:	U, t, s', g'
Tiefe:	4,0 - 4,5 m
k [m/s]	$8.0 \cdot 10^{-11}$
Entnahmestelle:	RKS 2
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	19.5/63.3/9.4/7.8

Bemerkungen:
 natürlicher Wassergehalt
w_{nat} = 22,6 %

Projekt:
 230848
 Anlage:
 3

ANLAGE 5

Chemische Analysen

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

Geotechnik Badel GmbH
 Lindestraße 6
 97469 Gochsheim

Datum 28.06.2023
 Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag **3430513 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg**
 Analysenr. **876579 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **23.06.2023**
 Probenahme **21.06.2023**
 Probenehmer **Keine Angabe (Herr Badel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **Asphalt KB 1 - (0-16cm)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trockensubstanz	%	98,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylene</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	0,38	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	0,15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	0,31	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,22	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	0,16	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	0,18	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,17	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,10 ^{m)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,40	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,13	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2,1 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Temperatur Eluat	°C	25,1	0	DIN 38414-4 : 1984-10 DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	77	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

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

Datum 28.06.2023
Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag **3430513** 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg
Analysennr. **876579** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **Asphalt KB 1 - (0-16cm)**

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

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

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: 23.06.2023
Ende der Prüfungen: 27.06.2023*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. 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

Geotechnik Badel GmbH
 Lindestraße 6
 97469 Gochsheim

Datum 29.06.2023
 Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

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

Auftrag	3430500 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg
Analysenr.	876523 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	23.06.2023
Probenahme	21.06.2023
Probenehmer	Keine Angabe (Herr Badel)
Kunden-Probenbezeichnung	RKS 2+4 - (2,0-3,0m)
Rückstellprobe	Ja
Auffälligt. Probenanlieferung	Keine
Probenahmeprotokoll	Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 0,40	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 81,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		8,2	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Färbung	*)	° braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	*)	° geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	*)	° lehmig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Glühverlust	%	2,2	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,22	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
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	6,5	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	11	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	27	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	19	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	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	31	6	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
Extrahierbare lipophile Stoffe	%	<0,05	0,05	LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Datum 29.06.2023
 Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag **3430500 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg**
 Analysennr. **876523 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 2+4 - (2,0-3,0m)**

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

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	25,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	94	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

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

Datum 29.06.2023
 Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag **3430500 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg**
 Analysennr. **876523 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 2+4 - (2,0-3,0m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380 : 2006-05
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,05	0,05	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
Molybdän (Mo)	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
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	1,0	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 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: 23.06.2023
 Ende der Prüfungen: 29.06.2023*

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

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

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

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

AGROLAB Labor GmbH

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

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

Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021

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

Seite 1 von 1

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

29.06.2023

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
Maximale Korngröße/Stückigkeit
Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
Analysennummer
Probenbezeichnung Kunde
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

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

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

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

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

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

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

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

Geotechnik Badel GmbH
 Lindestraße 6
 97469 Gochsheim

Datum 11.07.2023
 Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysenr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3430502 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg
876536 Bodenmaterial/Baggergut
23.06.2023
21.06.2023
Keine Angabe (Herr Badel)
RKS 4 - (0,4-1,0m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg 1,00	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% 82,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	% 17,6		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	% 0,63	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg <0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg 6,5	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg 22	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg <0,13	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg 27	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg 11	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg 20	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg <0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg 0,2	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg 35	6	DIN EN 16171 : 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 <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylene	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 11.07.2023
 Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag **3430502 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg**
 Analysennr. **876536 Bodenmaterial/Baggergut**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 - (0,4-1,0m)**

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

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2009-01
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2009-01
Temperatur Eluat	°C	23,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	172	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	11	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,015 ^{va)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,020 ^{m)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09

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

Datum 11.07.2023
 Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag **3430502 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg**
 Analysennr. **876536 Bodenmaterial/Baggergut**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 - (0,4-1,0m)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoren	µg/l	0,011 ^{va)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,012 ^{va)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
 va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.
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.
 Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Datum 11.07.2023
Kundennr. 27066297

PRÜFBERICHT

Auftrag **3430502** 23.0848 - Wohnbaugebiet Homburg
Analysennr. **876536** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 - (0,4-1,0m)**

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

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

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 360 g Trockenmasse +/- 5g mit 720 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 26.06.2023
Ende der Prüfungen: 08.07.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. 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.