

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

Ingenieurbüro für Bauwesen vom 03.02.2026

01.2-Anlage 5

VORHABEN

Vorhabenbezogener Bebauungsplan
"MainTerrassen Karlstadt"

LANDKREIS

Main-Spessart

**GEOTECHNISCHES
GUTACHTEN**

**Bauvorhaben Mainterrassen
Baggertsweg / Sandleinsweg
97753 Karlstadt**

**Auftraggeber /
Bauherrschaft:**

**RProjekt I GmbH
97816 Lohr**

Planer:

**Ingenieurbüro für Bauwesen
Thomas Harth
Am Hainszaun 10a
97828 Marktheidenfeld**

Projektnummer:

2523710

Projektleiter:

Dipl. Geol. U. Kähler

Bearbeiter:

**Dipl. Geol. U. Kähler
M. Sc. M. Möller**

Großostheim, den 03.02.2026

Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl. Geol. J. Brehm GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10

Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl. Geol. J. Brehm GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10

Geschäftsführung A. Brehm

Dipl. Geol. U. Kähler

I N H A L T

1. Auftraggeber und Auftragsgegenstand	4
2. Situation	5
3. Durchgeführte Arbeiten	7
4. Geologie, Bodenaufbau und Grundwasser	8
4.1. Lagerungsdichte	12
4.2. Versickerungsversuche und Versickerung	13
5. Bodenkennwerte	15
6. Gründungsempfehlungen	18
6.1. Erdbau und Bodenaushub	19
6.2. Drainage und Gebäudeabdichtung	21
6.3. Empfehlungen Verkehrsflächen	22
7. Orientierende Bodenuntersuchung n. LAGA und EBV ...	23
8. Schadstoffuntersuchung Schwarzdecke	29
9. Schlussbemerkungen	31

A N L A G E N

1. Lageskizze mit Bohransatzpunkten	1 S.
2. Baugrundschnitte mit Bohr- und Rammprofilen	17 S.
3. Probenahmeprotokolle u. Schichtverzeichnisse	25 S.
4. Grundbruch- und Setzungsberechnungen	2 S.
5.1. Analyseergebnisse LAGA mit Bewertung	6 S.
5.2. Analyseergebnisse EBV mit Bewertung	9 S.
6. Analyseergebnisse Schwarzdecke	4 S.
7. Ergebnisse Versickerungsversuche	3 S.
8. Standortauskunft Bayernatlas Hochwasser	7 S.

1. Auftraggeber und Auftragsgegenstand

Der Verfasser wurde am 21.06.2025 von der Rproekte I GmbH aus Lohr, vertreten durch Herrn Philipp Kromczynski, mit der Durchführung einer Baugrund- und Schadstoffuntersuchung für das Bauprojekt „Mainterrassen Karlstadt“ beauftragt.

Der Auftragsumfang umfasste die geotechnische Bodenuntersuchung, eine orientierende Schadstoffuntersuchung des Bodenaushubes und eine Versickerungsuntersuchung.

Neben dem Baugebiet waren auch die anliegenden Straßenzüge im Baggertsweg und Sandleinsweg zu untersuchen. Hier war zusätzlich eine Analyse der Schwarzdecken auf Teerhaltigkeit auszuführen.

Es waren Empfehlungen für die Gründung der geplanten Gebäude zu geben. Diese Empfehlungen beinhalten Angaben zur zulässigen Bodenpressung, zur Ausführung der Baugrube und zur Abdichtung bzw. Drainierung der geplanten Gebäude. Für die geplante Verkehrsfläche wird ein Aufbau gemäß RStO 12/24 vorgeschlagen.

Weiterhin war eine orientierende, abfallrechtliche Einstufung des Bodenaushubes gemäß der LAGA-Richtlinie und der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) vorzunehmen.

Die Böden waren zudem, anhand von Versickerungsversuchen, auf die Eignung zur Versickerung von Oberflächenwasser zu beurteilen.

Vom Auftraggeber wurden, über den beteiligten Architekten, folgende Unterlagen zur Projektbearbeitung übergeben:

- Auszug Bayernatlas mit Projektgebiet, Maßstab 1:1250
- Vorentwurf Lageplan mit Gebäuden und Verkehrsflächen; Maßstab 1:500

Im vorliegenden Gutachten wurde der Untersuchungsumfang mit dem Auftraggeber in Art und Umfang abgestimmt und abgegrenzt.

Die geotechnische Bewertung der Baugrundverhältnisse unter Berücksichtigung des geplanten Neubauten und Verkehrsflächen wird im vorliegenden Gutachten erläutert.

Im Kapitel 4.2 wird auf die Ergebnisse der Versickerungsversuche eingegangen.

Die Ergebnisse der orientierenden, chemisch-analytischen Bodenuntersuchung nach LAGA werden im Kapitel 7. dargestellt.

Das Kapitel 8 gibt die Ergebnisse der Schwarzdeckenanalysen auf Teerhaltigkeit RuVA StB.

2. Situation

Auf dem Baugelände ist der Neubau von mehreren Wohngebäuden und PKW-Stellplätzen geplant. Weiterhin wird ein bestehendes Gebäude saniert und bleibt erhalten.

Auf dem Grundstück befindet sich ein Campingplatz und mehrere, leerstehende Industriegebäude, die zum Großteil abgerissen werden (siehe auch Lageplan in Anlage 1).

Die geplanten Gebäuderiegel verlaufen mehrheitlich in West-Ost-Richtung und liegen in der Grundstücksmitte. Am westlichen Rand des Geländes befindet sich ein Bestandsgebäude, das umgebaut wird und zwei weitere Gebäuderiegel, die in Nord-Süd-Richtung verlaufen.

Im Westen des Grundstückes, entlang des Baggertsweges, ist eine PKW-Stellfläche geplant.

Das untersuchte Gelände liegt unmittelbar östlich des Maines, der in ca. 60 m westlich des Baggertsweges verläuft. Die Geländehöhe liegt im Westen (S3), am Baggertsweg, bei ca. 159,32 m ü. NN und steigt bis zur östlichen Grundstücksgrenze auf ca. 163,18 m (RKS2) an.

Nach Angabe des Bayernatlas (siehe Kapitel 4. und Anlage 8) befindet sich das Gelände zum Großteil im Überschwemmungsbereich des Maines.

Zum Untersuchungszeitpunkt war die Planung noch in einem Vorentwurfsstadium ohne das konkrete Angaben zu den geplanten Gebäuden vorlagen.

Im Folgenden wird zunächst von nicht unterkellerten Gebäuden ausgegangen, die mit dem Fußboden im EG ungefähr auf Geländeneiveau liegen.

Die Gründung von den Wohngebäuden kann über Streifenfundamente oder eine lastabtragende Bodenplatte ausgeführt werden.

Bei der Gründung mittels Bodenplatte setzen wir eine durchschnittliche Bodenpressung von ca. 25 kN/m² pro Geschoss an.

Bei der Ausführung von Fundamenten wird eine übliche, charakteristische Bodenpressung von ca. 200-250 kN/m² (σ_{ek}) angenommen.

Für mögliche Streifenfundamente werden unter Berücksichtigung des möglichen Sohlwiderstandes ($\delta_{R,d}$) die zugehörigen Setzungen und die charakteristische Grundbruchlast ermittelt. Diese Werte werden aus dem angetroffenen Bodenaufbau und ggf. unter Berücksichtigung möglicher Maßnahmen zur Bodenverbesserung abgeleitet.

Zur Feststellung der Bodenverhältnisse waren Rammsondierungen und Sondierbohrungen durchzuführen. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung und der Schadstoffuntersuchung des Bodens werden im Folgenden dargestellt.

Die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung des Bodenaushubes nach LAGA und EBV sind dem Kapitel 7. zu entnehmen.

Im Kapitel 8. werden die Ergebnisse der Schwarzdeckenanalytik auf Teerhaltigkeit (RUVA-Stb. 01 / 2005) dargestellt.

3. Durchgeführte Arbeiten

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse auf dem Grundstück des Bauvorhabens „Mainterrassen Karlstadt“ wurden durch Mitarbeiter unseres Institutes am 09.12.2025 bis 15.01.2026 folgende Arbeiten ausgeführt:

- 5 Rammkernbohrungen (RKS1 – RKS5) auf dem Baugelände im Durchmesser 50/32 mm bis maximal 4,2 m unter Gelände.
- 7 Rammkernbohrungen (S1 – S7) in der Straße im Durchmesser 50/32 mm bis maximal 1,0 m unter Gelände.
- Bei jedem Schichtwechsel wurden gestörte Bodenproben entnommen und als Rückstellproben (insgesamt 48 Proben) einbehalten.
- 4 Rammsondierungen (DPH1-DPH4) mit der Schweren Rammsonde bis maximal 4,4 m unter Gelände.
- Einmessen der Bohransatzpunkte nach Lage und Höhe.
- 7 Oberflächenaufbrüche des Straßenbelages mit Probenahme (Bohrungen S1 bis S7)
- Entnahme von drei Bodenmischproben (UK/Karl/B1 bis UK/Karl/A1) und Analyse auf die Parameter der LAGA Boden 1997 (Feststoff und Eluat).
- Entnahme von drei Bodenmischproben aus der Straße (UK/Karl/EBV1 bis UK/Karl/EBV3) und Analyse auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV; Boden und Baggergut BG-0* / BM-0*, 09.07.2021).
- Entnahme und Analyse von sieben Asphaltproben auf teerhaltige Inhaltsstoffe nach RuVA StB (PAK, Phenolindex)
- Ausführung von drei Versickerungsversuchen an den Bohrpunkten RKS1, RKS3 und RKS5 als Open-End-Tests zu Bestimmung der Bodendurchlässigkeit

Das Bohrgut aus den Rammkernbohrungen wurde makroskopisch untersucht und die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse und der Rammsondierungen in Form eines Baugrundschnittes in der Anlage 2 grafisch dargestellt.

In der Anlage 3 befinden sich die Probenahmeprotokolle und Schichtenverzeichnisse nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1.

In der Anlage 4 werden die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen dargestellt. Hier ist der aktuelle Stand der Normung gemäß Eurocode 7-1 und DIN 1054 (2010) berücksichtigt.

Neben den Bemessungswerten des Sohldruckwiderstandes ($\delta_{R,d}$) enthalten die Diagramme auch die zulässigen Bodenpressungen ($\delta_{E,k}$) im Sinne der alten Norm DIN 1054.

Die Anlage 5 gibt die Analysenergebnisse mit einer Bewertung nach LAGA (Anlage 5.1) und Ersatzbaustoffverordnung (Anlage 5.2) wieder.

In der Anlage 6 sind die Ergebnisse der Schwarzdeckenanalyse gemäß RUVA-Stb. 01 / 2005 dargestellt.

Die Anlage 7 zeigt die Auswertung und Ergebnisse der Versickerungsversuche.

Die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen werden in Bezug auf die Gründung der geplanten Gebäude im vorliegenden Gutachten erläutert und bewertet.

4. Geologie, Bodenaufbau und Grundwasser

Gemäß der digitalen, geologischen Karte von Bayern, stehen im Bereich des untersuchten Grundstückes Auelehme sowie Sande und Kiese der Mainterrassen an. Darunter folgen die Kalksteine des Unteren Muschelkalkes.

An der Geländeoberfläche und im Straßenbereich können zudem anthropogene Auffüllungen vorkommen.

Als Bezugsniveau der Aufschlusspunkte diene ein Kanaldeckel im Baggertsweg (siehe Anlage 1), der eine Höhe von 159,68 m ü. NN aufweist.

Die Höhen der Ansatzpunkte lagen zwischen ca. 159,32 m (S3) im Nordwesten und ca. 163,18 m (RKS2) im Nordosten des Grundstückes. Das Gelände steigt nach Osten um bis zu ca. 3,9 m an.

Das aus den Bohrungen ermittelte Schichtenprofil lässt sich wie folgt unterteilen:

- Mutterboden (Schicht 1)
- Auffüllung (Schicht 2)
- Auelehm (Schicht 3)
- Sand-Kies / Mainterrasse (Schicht 4)
- Kalkstein (Schicht 5)

Schicht 1: Mutterboden

In den Bohrungen RKS1 und RKS3, wurde als erste Schicht eine geringmächtige Mutterbodenschicht angetroffen, die Mächtigkeiten von ca. 0,10 m bis 0,30 m aufweist.

Es handelt sich um sandig-schluffigen, humosen Oberboden, der in RKS3 Ziegelbruch enthielt. Der Mutterboden weist eine dunkelbraune Farbe auf.

Schicht 2 – Auffüllung:

Als zweite Schicht (RKS1) bzw. als erste Schicht in den Profilen RKS2, RKS4 und RKS5 liegen Auffüllungen vor. Es handelt sich z.B. um graue bis braune, kiesig-schluffige Sande mit Kalkschotter-

anteil (RKS1) bis schluffige Sande (RKS2) bis sandige Schluffe (RKS5) mit Anteilen von Ziegelbruch und Schlacken. Die Auffüllungsfarbe ist hier hellbraun bis schwarz. Im Profil RKS5 liegt von 0,90 m bis 1,90 m eine Auffüllung aus hellgrauem bis grauem stark schluffigem bis mittelkiesigem Feinsand vor, der als Kalksteinersatz eingestuft wird.

Die Mächtigkeit der Schicht 2 beträgt zwischen ca. 0,40 m (RKS1) bis 1,4 m (RKS5).

In den Bohrungen RKS2 und RKS5 liegt als Auffüllung an der Geländeoberfläche eine Tragschicht aus grauem Kalkschotter vor. Die Mächtigkeit der Tragschicht liegt bei ca. 0,30 m bis 0,50 m.

Schicht 3 – Auelehm:

Als dritte Schicht folgen die Auelehme des Maines. Diese werden aus braunen Sand-Schluff-Gemischen (RKS1) bis zu schluffigen bis schwach schluffigen (RKS3) Sanden gebildet.

Die Konsistenz der Lehme war steif bis weich.

Die Lehne erreichen Mächtigkeiten von ca. 2,6 m (RKS3) bis 0,60 m (RKS5).

Schicht 4 – Sand-Kies / Mainterrasse:

Unter den Lehmen folgen die Sande und Kies der Mainterrasse.

Es handelt sich um braune Sand-Kies-Gemische (z.B. RKS4) bis stark kiesige, schwach schluffige, Sande (z.B. RKS2). Insgesamt sind Sande und Kiese mehrheitlich nicht bindig (schlufffrei).

Die Sande sind geringmächtig und werden zur Tiefe durch die Schicht 5 (Kalkstein) abgegrenzt.

Die geringste Mächtigkeit der Schicht 4 wurde in der Bohrung RKS4 mit ca. 0,90 m dokumentiert. Die größte Mächtigkeit liegt mit 1,2 m in den Profilen RKS1, RKS2 und RKS5 vor.

Schicht 5 – Kalkstein:

Als unterste und letzte Schicht liegen die Kalksteine des Unteren Muschelkalkes vor. Hier handelt es sich um graue und hellgraue zersetzte bis schwach verwitterte Festgesteine mit teilweise sehr hoher Festigkeit.

Der Kalkstein liegt als feinsandiges, schluffiges und kiesiges Zersatzmaterial vor.

Im Kalkstein lag, schon nach geringer Eindringtiefe in die Schicht, ein hoher Bohrwiderstand vor, der zum Abbruch der Bohrungen zwischen 3,6 m (RKS1) und 4,2 m (RKS2) unter Gelände führte. In diesen Tiefen war kein Bohrfortschritt mehr möglich. Es ist hier mit dem Übergang zum wenig verwitterten, kompakten Festgestein zu rechnen.

Bohrungen im Straßenbereich (S1 bis S7):

Im Baggertsweg und im Sandleinsweg wurden die Bohrungen S1 bis S7 ausgeführt, um den Aufbau des Straßenunterbaus und der Schwarzdecke zu erkunden.

Unter einer Schwarzdecke mit Mächtigkeiten von ca. 0,20 m (S4) bis 0,03 m (S6) folgt eine Tragschicht aus grauem Kalkschotter (Auffüllung, Schicht 2). In den Bohrungen RKS1 bis RKS4 reicht die Tragschicht bis zum Bohrende bei 1,0 m unter Gelände. In der Auffüllung ist hier zum Teil Sand, sowie Ziegel- und Betonbruch enthalten.

In den Bohrung S5 bis S7 erreicht die Tragschicht aus Kalkschotter Mächtigkeiten von 0,27 m (S5) bis 0,47 m (S6). Im Profil S5 wird die Tragschicht von braunem Mittelsand unterlagert, der als „Verlegesand“ innerhalb eines Leitungsgrabens bewertet wird.

In den Bohrungen S6 und S7 wird unter der Auffüllung brauner Mittelsand und Schluff erbohrt, der der Schicht 3 (Auelehm) zuzuordnen ist. Die Konsistenz der Lehmes ist auch hier steif.

Grund- und Schichtwasser:

Die erbohrten Böden waren überwiegend als bodenfeucht einzustufen. Nur in der Bohrung RKS1, die dem Main am nächsten liegt, wurde ab ca. 2,9 m unter Gelände eine Vernässungszone und der Übergang zum Grundwasser erbohrt. Der Grundwasserspiegel konnte hier mit 157,79 m ü. NN eingemessen werden.

Eine Grundwasserführung in der Schicht 4, die als Grundwasserleiter eingestuft wird, kann auch auf dem gesamten Baugelände nicht ausgeschlossen werden, auch wenn zum Untersuchungszeitpunkt kein Grundwasser angetroffen wurde.

Als Bemessungswasserstand für die Gebäude ist das maximale Hochwasser des Maines anzusetzen.

Nach Angabe der Standortauskunft des Bayernatlas (siehe Anlage 8) liegt das Baugelände im Überschwemmungsbereich des Maines.

Im Fall des hundertjährigen Hochwassers (HQ₁₀₀) wird das Gelände zu ca. $\frac{3}{4}$ überflutet. Eine Überflutung bis zu einer Höhe von > 2,0 m ist bei einem extremen Hochwasser (HQ_{extrem}) möglich (siehe auch Anlage 8).

Dies betrifft vor allem die tiefer liegenden Grundstücksbereiche im Westen und in der Mitte des Geländes.

4.1. Lagerungsdichte

Der Mutterboden (Schicht 1) und die Auffüllung der Schicht 2 sind locker bis sehr locker gelagert. Nur in Bereichen der Auffüllung mit Kalkschotter (z.B. DPH3, 0,0-0,7 m) liegt mitteldichte bis dichte Lagerung vor.

Der Auelehm (Schicht 3) zeigte ebenfalls nur lockere bis sehr lockere Lagerung, die der weichen bis steifen Konsistenz des Bodens entspricht.

In der Schicht 4 (Kies-Sand) steigt die Lagerungsdichte schnell auf Werte für zunächst mitteldichte Lagerung an.

Ab ca. 2,5 m Rammtiefe geht der Sand in dichte und sehr dichte Lagerung über. Hier wurden Schlagzahlen von 22 bis 34 ermittelt.

Mit Erreichen des Kalksteines der Schicht 5 liegt sehr dichte Lagerung mit Schlagzahlen von 30 bis 50 vor.

Alle Rammsondierungen mussten aufgrund der sehr hohen Lagerungsdichte in Tiefen von 3,0 m (DPH2) und 4,4 m (DPH1) mit einer Schlagzahl von maximal 50 eingestellt werden. Ein weiterer Rammfortschritt war in den o.g. Tiefen nicht mehr möglich. Hier ist mit dem Erreichen des kompakten, wenig verwitterten Fels zu rechnen.

4.2. Versickerungsversuche und Versickerung

Zur Abschätzung der Möglichkeiten einer Versickerung von Oberflächenwasser auf dem Grundstück wurden insgesamt drei Versickerungsversuche ausgeführt, um die Böden in Hinsicht auf ihre Durchlässigkeit bewerten zu können.

Die Versuche wurden an den Bohrpunkten RKS1, RKS3 und RKS5 vorgenommen.

Der Versuch wurde als sog. „Open-End-Tests“ ausgeführt. Dabei wird in ein Versickerungsrohr kontinuierlich Wasser eingefüllt und die Absenkung über die Zeit gemessen. Über die aufnehmbare Wassermenge (Q) und die Absenkung wird dann die Durchlässigkeit des Bodens als sog. K-Wert in m/s berechnet.

Die Versuche 1 und 2 wurde in der Schicht 3 (Auelehm) in einer Tiefe von ca. 1,65 m (Versuch 1) bis 2,6 m (Versuch 2) ausgeführt. Mit dem Versuch 3 wurde die Schicht 4 (Sand-Kies) untersucht. Die Rohrunterkante lag hier in 2,5 m Tiefe.

Die Ergebnisse der Versuche sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse Open-End-Tests

Versuch	Bodenart / Schicht	Unterkante Rohr (m u. GOK)	K-Wert (m/s)	Bemessungs-kf-Wert (m/s)
1	Sand, Schluff, Auelehm (Schicht 3)	1,65 m	$1,88 \times 10^{-5}$	$1,51 \times 10^{-5}$
2	Sand, schwach schluffig, Auelehm (Schicht 3)	2,60 m	$5,93 \times 10^{-5}$	$4,74 \times 10^{-5}$
3	Sand, schwach kiesig, Terrassensand (Schicht 4)	2,5 m	$9,84 \times 10^{-5}$	$7,87 \times 10^{-5}$

In der Schicht 3 wurden Bemessungs-kf-Werte von ca. $1,5 \times 10^{-5}$ m/s bis $4,7 \times 10^{-5}$ m/s bestimmt.

Gemäß DWA Merkblatt A-138 liegt die Grenze der Versickerung bei $\geq 1,0 \times 10^{-6}$ m/s.

Gemäß DIN 18130 ist der Lehm als schwach durchlässig zu bewerten.

In der Schicht 4 (Sand-Kies) erhöht sich der Bemessungs-kf-Wert auf ca. $7,9 \times 10^{-5}$ m/s. Die Schicht 4 ist damit als durchlässig einzustufen.

Erfahrungsgemäß ist von einer Versickerung im Auelehm, insbesondere unter Verkehrsflächen abzuraten, da der Boden bei einer Verwässerung aufweicht und seine Tragfähigkeit dann deutlich verringert.

In den kiesigen Sanden der Schicht 4 ist eine Versickerung besser möglich. Die Schicht 4 wird daher für eine Versickerung empfohlen.

Zu beachten ist aber die geringe Schichtmächtigkeit von ca. 1,0 m, die eine Versickerung wiederum einschränkt. Die Versickerung wird weiter durch den Kalkstein begrenzt. Der Fels ist als praktisch undurchlässig einzustufen.

Eine Versickerung in der Schicht 4 ist auf dem Gelände z.B. mittels einer Rigole grundsätzlich möglich. Die Sohle der Versickerungseinrichtung muss in den nicht bindigen Sanden der Schicht 4 liegen.

Sollten an der Unterkante der Versickerungsanlage schluffige Sande oder bindige Auffüllungen vorliegen, sind diese gegen Sand und Kies auszutauschen.

Bei der Planung der Versickerungsanlagen ist eine erneute Bestimmung der Bodendurchlässigkeit (z.B. mittels Sickertests) am Ort der Versickerung zu empfehlen.

5. Bodenkennwerte

Anhand der aus den Erkundungsarbeiten gewonnenen Erkenntnisse, sowie den vorhandenen Erfahrungen in der Bewertung und Beurteilung ähnlicher Bodenarten, werden in Tabelle 1 die Bodenrechenwerte gemäß EC7 (DIN EN 1997-1:2009-09) für die erbohrten Bodenarten und die Homogenbereiche nach DIN 18300-2019 angegeben.

Geologische Besonderheiten wie Einschlüsse, Hohlräume, Erdfälle oder Störungszonen sind für das Projektgebiet nicht bekannt.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den in Tabelle 2 genannten Kennwerten um Tabellen- und Erfahrungswerte handelt. Begrenzte Inhomogenität im Bodenaufbau ist nicht berücksichtigt.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den genannten Kennwerten um Tabellen- und Erfahrungswerte handelt. Begrenzte Inhomogenität im Bodenaufbau ist nicht berücksichtigt.

Die Schicht 3 ist als stark witterungsempfindlich einzustufen und geht bei Nässe schnell in breiige Konsistenz über.

In der Schicht 4 ist das Auftreten von Steinen und Blöcken der Bodenklasse 5 nach DIN 18300 nicht auszuschließen.

Tabelle 2: Bodenrechenwerte

Bodenart	Mutterboden (Schicht 1)	Auffüllung (Schicht 2)	Auelehm (Schicht 3)
Hauptgemengteil	Humus	Sand, Schluff, Kalkschotter	Schluff, Sand
Beimengungen	Sand, Schluff	Kies, Ziegel, Schlacke, Kalk- stein	--
Farbe	dunkelbraun	braun, grau, schwarz	braun
Lagerungsdichte	sehr locker	locker – sehr lo- cker	sehr locker - locker, z.T. mit- teldicht
Konsistenz	--	--	weich - steif
Wassergehalt	bodenfeucht	bodenfeucht	bodenfeucht
Wichte γ [kN/m ³] n. DIN 1055	ca. 14,0	ca. 17,0 – 19,0	ca. 18,0 – 21,0
Wichte γ' [kN/m ³] n. DIN 1055	ca. 4,0	ca. 7,0 – 9,0	ca. 8,0 – 11,0
Bodenklasse n. DIN 18196	OH	SW/SU, GW/X	UL/SU-SU*
Bodenklasse n. DIN 18300	1	3-4, 5	4
Homogenbereich n. DIN 18300 (2015)	A	B	C
Reibungswinkel ϕ' n. DIN 1055	ca. 20,0°	ca. 28°-30°	ca. 27,5°-30°
Kohäsion c' [kN/m ²] n. DIN 1055	0,0	0,0	0,0 - 5,0
Verdichtungs-kategorie ZTVE-StB 17	V3	V1-V3	V3
Frostklasse n. ZTVE-StB 17	F3	F1-F3	F3
Steifemodul E_s [kN/m ²]	ca. 500	ca. 8.000 – 30.000	ca. 6.000 – 8.000

Fortsetzung Tabelle 2: Bodenrechenwerte

Bodenart	Sand-Kies / Mainterrasse (Schicht 4)	Kalkstein (Schicht 5)
Hauptgemengteil	Sand, Kies	Kalkstein, verwittert bis kompakt
Beimengungen	z.T. wenig Schluff	feinsandig, schluffig, kiesig
Farbe	braun	grau, hellgrau
Lagerungsdichte	mitteldicht – sehr dicht	dicht – sehr dicht
Konsistenz	--	--
Wassergehalt	bodenfeucht, z.T. nass	bodenfeucht
Wichte γ [kN/m ³] n. DIN 1055	ca. 21,0 – 23,0	ca. 23,0
Wichte γ' [kN/m ³] n. DIN 1055	ca. 11,0 – 13,0	ca. 13,0
Bodenklasse n. DIN 18196	SW / GW	Zv, Z
Bodenklasse n. DIN 18300	3 (5)	6/7
Homogenbereich n. DIN 18300 (2015)	D	E
Reibungswinkel φ' n. DIN 1055	ca. 33° - 36°	ca. 32° - 35°
Kohäsion c' [kN/m ²] n. DIN 1055	0,0	0,0 – 50,0
Verdichtungs-kategorie ZTVE-StB 17	V1-V2	V3
Frostklasse n. ZTVE-StB 17	F1	F1
Steifemodul E_s [kN/m ²]	ca. 60.000 - 100.000	ca. 100.000 - 140.000

6. Gründungsempfehlungen

Aufgrund der Lage des Geländes im Überschwemmungsbereich des Maines wird im Folgenden von einer Ausführung der Gebäude ohne Keller auf Geländeniveau ausgegangen.

Bei einer Bebauung ohne Keller, muss in der wenig tragfähigen und setzungsempfindlichen Schicht 3 (Auelehm) gegründet werden.

Dies ist aus Sicht des Verfassers nur mit hinnehmbaren Setzungen möglich, wenn ein partieller Bodenaustausch in der Schicht 3 ausgeführt oder die Bodenpressungen auf $\leq 160 \text{ kN/m}^2$ (charakteristische Pressung, σ_{ek}) begrenzt werden.

Sofern die Gründungssohle noch in den Auffüllungen (Schicht 2) liegt, wie z.B. am Bohrpunkt RKS5, ist auch hier ein Austausch der Auffüllung bis auf Schicht 3 oder zumindest ein partieller Bodenaustausch ($d \geq 0,50 \text{ m}$) erforderlich.

In den Sanden und Kiesen der Schicht 4 sind zulässige Bodenpressungen bis ca. 350 kN/m^2 möglich. Sollte der Kalkstein mit der Gründung erreicht werden können hier Bodenpressungen bis 500 kN/m^2 zugelassen werden.

Die Gebäude können mit Streifenfundamenten oder mittels tragender Bodenplatte auf einem Bodenaustausch gegründet werden. Bei Platten Gründungen auf Geländeniveau sind Frostschrzen aus Magerbeton nötig.

Das Gelände liegt weitgehend im Überschwemmungsbereich des Maines und im Einflussbereich des Hochwassers H_{Q100} und $H_{Q_{\text{extrem}}}$.

Die Verwendung von Recyclingmaterial für einen Bodenaustausch oder die Verkehrsflächen ist daher nicht erlaubt.

Für mögliche Streifenfundamente wurde die Tragfähigkeit der Schichten mit der Berechnung der Grundbruchlast (rechnerisches Verfahren nach DIN 4017, T 1 für lotrechte und mittige Lasten) ermittelt. Weiterhin wurden nach DIN 4019 die Setzungen der Bodenplatte für den Kennzeichnenden Punkt bestimmt.

Zur Berechnung wurden die in Tabelle 2 genannten Bodenkennwerte vorausgesetzt.

In den Anlagen 4.1. und 4.2 werden die Ergebnisse der exemplarischen Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente in Schicht 3 (Auelehm) dargestellt. Schon bei einer geringen Bodenpressung bis ca. 160 kN/m^2 treten Setzungen von ca. 1,0 cm bis 2,7 cm auf (siehe Anlage 4.1).

Mit einem Bodenaustausch von ca. 0,50 m Stärke, z.B. aus Schotter, verringern sich die Setzungen auf Werte von ca. 0,2 cm bis 2,0 cm, bei einer charakteristischen Bodenpressung von 200 kN/m^2 .

Bei den o.g. Gründungsvarianten sind die genannten Bodenpressungen als Maximalwerte zu betrachten und sollten aus Sicht des Verfassers nicht überschritten werden. Bei Änderungen der Gründungsform oder der Gründungstiefe sind die Setzungsberechnungen den aktuellen Verhältnissen anzupassen. Der Verfasser ist dahingehend zu benachrichtigen.

Die Annahme der Bodenpressungen für die Fundamente beruht auf Erfahrungswerten. Bei gravierenden Abweichungen von dem angenommenen Wert (ca. 200 kN/m^2) nach oben oder nach unten, ist der Verfasser ggf. erneut hinzuzuziehen, um die Setzungsberechnungen ggf. anzupassen.

Die Gründungssohle (= Unterkante Fundamente bzw. Unterkante Bodenaustausch) ist vom Verfasser abzunehmen, um die Qualität des Bodens zu überprüfen und um einen Abgleich mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung vornehmen zu können.

6.1. Erdbau und Bodenaushub

Für Gebäude ohne Keller ergibt sich keine Baugrube. Es ist lediglich der Fundamentaushub bis ca. 0,80 m unter Gelände und ggf. ein Bodenaustausch bis ca. 1,3 m unter Gelände zu tätigen.

Gemäß DIN 4124 sollte in den Schichten 1 und 2 ein Böschungswinkel von maximal 45° eingehalten werden.

Im Auelehm der Schicht 3 kann mit ca. 50° geböscht werden.

Der Bodenaushub sollte so erfolgen, dass ein möglichst ungestörtes Planum hergestellt wird. Anfallendes Niederschlagswasser ist über eine Tagwasserhaltung aus den Fundamentgräben abzuleiten.

Das Planum in der Schicht 3 (Auelehm) ist als wasserempfindlich einzustufen und ist bei einer Vernässung nicht für Baustellenverkehr geeignet.

Der anfallende Bodenaushub aus der Schicht 1 und 3 ist für eine Rückverfüllung (z.B. unter Bodenplatten) nicht geeignet.

Die Kalkschotter aus der Schicht 2 können, nach einer Begutachtung durch den Verfasser, ggf. rückverfüllt werden, soweit sie nicht wassergesättigt sind.

Zur Rückverfüllung vorgesehenes Bodenmaterial sollte gegen Niederschläge, z.B. mittels Folie, geschützt werden.

Die Ausführung des ggf. erforderlichen Bodenaustausches in der Schicht 3 kann in folgender Weise ausgeführt werden:

Nach Aushub bis auf die erforderliche Tiefe ist eine Schottertragschicht mit einer Stärke ca. 0,50 m einzubauen und ausreichend zu verdichten. Bei der 1. Lage der Schottertschicht auf dem Lehm der Schicht 3 ist, besonders bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, auf eine angepasste Verdichtungsleistung zu achten. Der Lehm kann bei zu starker dynamischer Belastung durch Vibrationen verbreien.

Die Schottertagschicht sollte aus gebrochenem Hartgestein (z.B. 0/45 mm oder 0/32 mm) bestehen. Der Einbau des Schottermaterials sollte lagenweise mit Lagenstärken von bis zu 0,30 m erfolgen.

Die erzielte Verdichtung der Tragschicht ist durch statische Lastplattendruckversuche zu überprüfen. Vor Einbau der Fundamente ist auf dem Endplanum ein E_{v2} -Wert von $> 80 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Das Verhältnis von E_{v2}/E_{v1} sollte $< 2,5$ betragen.

Alternativ können auch dynamische Lastplattendruckversuche mit dem leichten Fallgewichtsgesetz durchgeführt. Mit diesen Versuchen wird der sog. dynamische Verformungsmodul E_{vd} bestimmt. Mit diesem Wert kann näherungsweise, über einen Faktor, der Verformungsmodul des statischen Versuches (E_{v2} -Wert) bestimmt werden.

Mit einem empirischen Umrechnungsfaktor von ca. 2,0 für grobkörnige Böden (z.B. Schotter) sind dann E_{vd} -Werte von ca. 40 MN/m² nachzuweisen.

6.2. Drainage und Gebäudeabdichtung

Sofern die Gebäude mit dem Fußboden im EG auf oder über dem Geländeniveau liegen und nicht in die Schichten 2 oder 3 einbinden, kann auf eine Drainage verzichtet werden.

Das Gelände um die Gebäude ist so anzulegen, dass Niederschlagswasser jeweils vom Gebäude weggeführt wird. Die Fugen zwischen Bodenplatte und den aufgehenden Wänden sind abzudichten.

Gemäß DIN 18533 ist für den vorliegenden Fall die Wassereintragsklasse W1.1-E oder W4-E anzusetzen.

Die o.g. Angaben gelten nur für normale Wetterverhältnisse außerhalb von Hochwasserereignissen. Inwieweit die Gebäudeabdichtung an maximale Hochwasserereignisse anzupassen ist, sollte im Zuge der Planung erörtert werden.

Im Extremfall (Überflutung des Geländes > 2 m) müsste in Teilbereichen des Geländes das gesamte Erdgeschoß druckwasserdicht ausgebildet werden.

6.3. Empfehlungen Verkehrsflächen

Im Westen des Grundstückes sind Verkehrsflächen vorgesehen, die als PKW-Stellplätze genutzt werden sollen.

Aufgrund der geplanten Nutzung und des voraussichtlich geringen oder fehlenden Aufkommens von Schwerverkehr empfehlen wir den Ansatz der Belastungsklasse Bk0,3 gemäß RStO 12/24.

Unter Berücksichtigung des nicht frostsicheren Untergrundes (Auelehm, Schicht 3; Frostempfindlichkeitsklasse F3) ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus von ca. 0,50 m.

Gemäß den Anforderungen der RStO 12 für die Belastungsklasse Bk0,3 liegt die Mächtigkeit des frostsicheren Gesamtaufbaus (Decke und Frostschutzschicht) für die gewählte Bauklasse bei 0,55 m. Die Frostschutzschicht ist dann in einer Stärke von mindestens 0,41 m auszuführen.

Für den Aufbau der Frostschutzschicht sind natürliche Schotter (z.B. Kalkschotter) zu verwenden, da die Fläche im Überschwemmungsgebiet des Maines liegt. Hier kann z.B. gebrochener Schotter der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm verwendet werden. Die auf dem Gelände vorhandenen Tragschichten aus Kalkschotter können für den Aufbau der Frostschutzschicht ggf. verwendet werden, sofern sie nicht durch bindige Anteile (Schluff) verunreinigt wurden.

Es wird empfohlen die zur Wiederverwendung geplanten Materialien vom Verfasser begutachten zu lassen.

Die Ausführung der Oberflächenbefestigung (Fahrbahn) sollte, aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Untergrundes, nicht aus versickerungsfähigen Materialien hergestellt werden, um eine Aufweichung des Bodens zu vermeiden.

Auf dem Auelehm ist der Einbau eines Geotextiles der Robustheitsklasse GRK 3 zu empfehlen, um die Tragfähigkeit des Bodens zu erhöhen.

Vor dem Einbau der Frostschutz- und Tragschicht ist auf dem Rohplanum des anstehenden Bodens ein E_{V2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dies ist aus Sicht des Verfassers in den weichen bis steifen Auelehmen nicht überall möglich. Es ist davon auszugehen, dass der o.g. E_{V2} -Wert nicht überall erreicht werden kann. In diesem Fall sollte die Mächtigkeit der Frostschutzschicht um ca. 0,10 m erhöht werden, um eine ausreichende Tragfähigkeit des Planums sicherzustellen.

Auf dem Abschlussplanum der Frostschutzschicht ist eine ausreichende Verdichtung nachzuweisen. Das eingebaute Material ist so zu verdichten, dass ein E_{V2} -Wert von $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ auf dem Endplanum der Frostschutzschicht nachgewiesen werden kann. In beiden Fällen sollten Verhältnisswerte von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ erreicht werden.

7. Orientierende Bodenuntersuchung nach LAGA und EBV

Zur chemisch-analytischen Untersuchung des Bodenaushubs wurden vom Verfasser drei repräsentative Mischproben aus den Schichten 2 (Auffüllung, 1 Probe) und 3 (Auelem, 2 Proben) mit der Bezeichnung "UK/Karl/B1" bis „UK/Karl/A1“ entnommen.

Die Details der Probenahme und die Zuordnung der Bohrungen und Schichten zu der Mischprobe sind den Probenahmeprotokollen der Anlage 3 und der Tabelle 3 zu entnehmen.

In Zusammenarbeit mit der Eurofins Umwelt West GmbH, Labor Mannheim wurde die Bodenprobe auf die Parameter der LAGA („Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ vom 6.11.1997) analysiert.

Die Analytik dient zur vorläufigen, abfallrechtlichen Einstufung des anfallenden Bodenaushubs.

Zur Bewertung der Bodenanalytik, in Bezug auf eine abfallrechtliche Einstufung, dient die sogenannte LAGA-Richtlinie (Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall 20, Tab. II.1.2-2 und Tab II.1.2-3).

Weiterhin ist in Bayern der Leitfaden zu den Eckpunkten zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (15.07.2021) als Bewertungsgrundlage gültig.

In der LAGA-Liste und im o.g. Leitfaden sind Richtwerte (Zuordnungswerte = Z-Werte) definiert, die als Obergrenzen der jeweiligen Einbauklassen für die Verwertung zu verstehen sind:

Z 0-Wert:	uneingeschränkter Einbau
Z 1.1-Wert:	eingeschränkter offener Einbau, ohne Erosionsschutz
Z 1.2-Wert:	eingeschränkter offener Einbau, mit Erosionsschutz
Z 2-Wert:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
> Z 2-Wert:	Alternative Verwertungswege (z.B. Behandlung in Bodenreinigungsanlage), ansonsten Einbau / Ablagerung in Deponien, Bewertung nach Deponieverordnung

In der folgenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Beprobung mit einer Einstufung nach LAGA und dem sog. „Leitfaden Bayern“ (siehe unten) mit angegeben.

Tabelle 3: Übersicht Probe und Einstufung (einstufungsrelevante Parameter)

UK/Karl/..	beprobte Bereiche / Bodenschicht	Einstufung nach Leitfaden Bayern	Einstufung nach LAGA
B1	RKS1 (0,5-2,2 m) RKS4 (0,25-1,8 m) Auelehm, Schicht 3	Z0 (Sand)	Z0
B2	RKS3 (0,3-2,9 m) Auelehm, Schicht 3	Z0 (Sand)	Z0
A1	RKS2 (0,3-1,1 m) RKS5 (0,5-0,9 m) Auffüllung, Schicht 2	Z1.2 (Cadium, Chlorid und pH-Wert Eluat)	Z1.2 (Cadium, Chlorid und pH-Wert Eluat)

In den untersuchten Bodenproben „UK/Karl/B1“ und „UK/Karl/B2“ aus der Schicht 2 waren keine Grenzwertüberschreitungen feststellbar.

Die untersuchte Bodenproben werden daher in die **Einbauklasse Z0** gemäß der LAGA-Liste eingestuft. **Die gleiche Einstufung Z0 erfolgt nach dem o.g. Leitfaden für die Bodenart „Sand“.**

Auf Grundlage der durchgeführten Bodenanalytik ist eine uneingeschränkte Verwertung des Bodenaushubes nach der LAGA-Richtlinie und dem Leitfaden zu den Eckpunkten möglich.

Mit der vorliegenden Analytik können bis zu 1000 m³ Bodenaushub, berechnet als lose Masse, verwertet werden.

Sollte diese Menge überschritten werden sind ggf. weitere Analysen von Haufwerken des Bodenaushubs gemäß LAGA-PN 98 anzufertigen.

In der untersuchten Bodenprobe aus der Auffüllung (Probe Uk/Karl/A1) wurden erhöhte Messwerte für Cadium (1,6 mg/kg) im Feststoff, Chlorid (12 mg/l) und ein erhöhter pH-Wert (9,3) im Eluat der Probe ermittelt. Alle drei Werte überschreiten den jeweiligen Richtwert Z1.1 für Cadmium (1,0 mg/kg) den pH-Wert (= 6,5-9) und Sulfat (10 µg/l) im Eluat.

Diese Ergebnisse der Analytik ergeben eine Einstufung der untersuchten Auffüllung (Schicht 2) in die **Einbauklasse Z1.2 gemäß der LAGA-Liste für Boden und des Leitfadens zu den Eckpunkten.**

Aufgrund der vorläufigen Einstufung der Auffüllung in die Einbauklasse Z1.2 kann der Boden nicht frei verwertet werden und ist somit als eingeschränkt verwertungsfähig einzustufen. Eine Verwertung im Rahmen der LAGA-Richtlinie ist beispielsweise nur mit einer Erosionsschutzschicht und einem Flurabstand > 1,0 m möglich. Es ist davon auszugehen, dass sich erhöhte Verwertungskosten gegenüber Material der Einbauklasse Z0 nach LAGA oder Leitfaden ergeben.

Zur weiteren Bewertung der Bodenanalytik, in Bezug auf eine Verwertung des Bodens, dient in Bayern ebenfalls die Ersatzbaustoffverordnung (EBV; 09.07.2021), die formal die LAGA-Richtlinie (1997) ersetzt.

Eine Vergleichbarkeit der Messwerte mit der EBV ist jedoch nicht gegeben, da bei beiden Richtlinien unterschiedliche Analyseverfahren und Probenvorbereitungen zur Anwendung kommen.

Aus dem Straßenbereich der Bohrungen S1 bis S7 wurden drei weitere Proben aus der Schicht 2 (Auffüllung) auf die Parameter der EBV untersucht. Es handelt sich um die Proben UK/Karl/EBV1 bis UK/Karl/EBV3. Die Zusammenstellung der Mischproben ist in der Tabelle 4 wiedergegeben.

In der EBV sind Richtwerte (Zuordnungswerte = BM-0 bis BM-F3) definiert, die den Boden anhand der Schadstoffbelastung klassifizieren. Die unterschiedlichen Klassen beeinflussen die Wiederverwertbarkeit des Bodens.

Dabei entspricht die Klasse BM-0 einem schadstofffreien Boden, der ohne Einschränkungen, auch in Wasserschutzgebieten, eingebaut werden darf.

Böden bis zur Klasse BM-F3 sind nur unter bestimmten Bedingungen einbaufähig. Hier ist z.B. der Einbau oberhalb von Grundwasserdeckschichten zu nennen. Die geplante Einbausituation ist grundsätzlich im Einzelfall gemäß den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung

(EBV) zu bewerten. Hier ist jeweils der Tabellenanhang der EBV, Tabelle 5 bis 8 für Boden und Baggergut, zu beachten.

In der folgenden Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Analytik mit der Einstufung gemäß der EBV dargestellt.

Tabelle 4: Bodenproben, beprobte Bereiche und Einstufung
EBV (einstufungsrelevante Parameter)

UK/Karl/..	Bohrungen	Tiefen- bereich	Beprobte Bodenart	Einstufung EBV
EBV1	RKS1	0,16 - 0,5 m	Kalkschotter, Auffüllung (Schicht 2)	BM-F1 (0,388 mg/kg PAK)
	RKS2	0,14 - 0,6 m		
	RKS3	0,13 - 0,6 m		
EBV2	RKS4	0,10 - 1,0 m	Kalkschotter, Auffüllung (Schicht 2)	BM-0 (Schluff-Lehm)
	RKS5	0,13 - 0,4 m		
EBV3	RKS6	0,10 - 0,9 m	Sand, schluffig, Auffüllung (Schicht 2)	BM-0 (Sand)
	RKS7	0,20 - 1,0 m		

Die beiden Proben EBV2 und EBV3 zeigten für die Richtwerte der Klasse „BM-0/BG 0 Schluff, Lehm“ bzw. „BM-0/BG 0 Sand“ keine Richtwertüberschreitungen.

Daher erfolgt gemäß der EBV eine Einstufung der Proben EBV2 und EBV3 aus Schicht 2 in die **Klasse „BM-0 Schluff, Lehm“ (EBV2) bzw. „BM-0 Sand“ (EBV3).**

Die Verwertung des Bodens aus den Bereichen von EBV12 und EBV3 ist gemäß den o.g. Ergebnissen ohne Einschränkungen möglich.

In der Probe EBV1 aus dem Kalkschotter der Schicht 2 war mit 0,388 mg/kg ein leicht erhöhter PAK-Gehalt vorhanden, der den Richtwert BM-F0* von 0,30 mg/kg überschreitet.

Diese Material, aus den Bohrungen RKS1 bis RKS3, ist demnach in die **Klasse „BM-F1“ (EBV1)** einzuordnen. Hier ist eine Wiederver-

wendung nur mit Einschränkungen möglich, die für den jeweiligen Anwendungsfall gemäß dem Tabellenanhang der EBV (Tabelle 5 bis 8) festzulegen sind.

Soweit möglich wurde der Bodenaushub mit den o.g. untersuchten Proben repräsentativ erfasst. Aufgrund des großen Abstandes der Bohrpunkte und bedingt durch Inhomogenität im Bodenaufbau, können auch andere Bodenarten oder Auffüllungen, als die erbohrten, auftreten.

Diese sind dann im Rahmen der Baumaßnahme ggf. gesondert zu beproben und gemäß LAGA/EBV/DepV/etc. zu analysieren.

Es ist anzumerken, dass die Untersuchung eine orientierende Vorabdeklaration darstellt, die im Vergleich zu einer Haufwerks bezogenen Beprobung des Bodenaushubes abweichende Ergebnisse ergeben kann. Des Weiteren können, je nach Anforderung des jeweiligen Verwerter, zusätzliche Bodenproben und Analysen (z.B. gemäß Deponieverordnung, etc.) erforderlich werden, um eine endgültige abfallrechtliche Einstufung des Bodens vornehmen zu können. Dies führt zu Folgekosten für die Bodenverwertung, die im aktuellen Auftrags- und Untersuchungsumfang nicht enthalten sind.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die ausgeführten Bohrungen nur eine stichprobenartige Untersuchung und Beprobung des Grundstückes ermöglichen. Das Auftreten schadstoffhaltiger Böden und bauschutthaltiger Auffüllungen der Einbauklassen Z1.1 bis > Z2, z.B. innerhalb von Kanalgräben oder Arbeitsräumen bestehender Gebäude, kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Sollten derartige Böden oder Auffüllungen angetroffen werden, sind Probenahmen von Haufwerken gemäß LAGA PN 98 und Deklarationsanalysen zur abfallrechtlichen Einstufung und Verwertung der Böden / Auffüllungen erforderlich.

8. Schadstoffuntersuchung Schwarzdecke

Aus der erbohrten Schwarzdecke des Straßenbelages an den Bohrpunkten S1 bis S7 wurde jeweils die Schwarzdecke zur chemisch-analytischen Untersuchung beprobt.

Die Materialproben wurden mit „UK/Karl/S1-Swd“ (Bohrung S1); bis „UK/Karl/S7-Swd“ (Bohrung S7) bezeichnet.

Die Probe wurde auf die Parameter Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenolindex (im Eluat) untersucht.

Die Bewertung der Schwarzdeckenanalytik erfolgt auf Grundlage des Merkblatts Nr. 3.4/1 des Bayerischen Landesamts für Umwelt (Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch, Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch) vom März 2019.

Danach werden die Schwarzdecken nach ihrer Wiederverwertbarkeit in die folgenden Klassen eingeordnet:

- „Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen“ ($\text{PAK} \leq 10 \text{ mg/kg}$)
- „gering verunreinigter Ausbauasphalt“ ($\text{PAK} > 10 \text{ bis } \leq 25 \text{ mg/kg}$)
- „pechhaltiger Straßenaufbruch“
($\text{PAK} > 25 \text{ bis } \leq 1000 \text{ mg/kg}$; Benzo(a)pyren $< 50 \text{ mg/kg}$)
- „gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch“
($\text{PAK} \geq 1000 \text{ mg/kg}$; Benzo(a)pyren $\geq 50 \text{ mg/kg}$)

Diese Klassen werden nach der Höhe des PAK-Gehalts (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) eingeteilt. Überschreitet der Asphalt vorgegebene Werte, ändert sich dessen erlaubte Wiederverwertung.

Zur Bewertung des Asphaltes wurden außerdem die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauphase im Straßenbau (= RUVA-Stb. 01 / 2005)“ herangezogen.

In der RUVA-Stb. 01 kommen folgende Kategorien zur Anwendung:

- Kategorie A ($\text{PAK} \leq 25 \text{ mg/kg}$, Phenolindex $< 0,1 \text{ mg/l}$)
- Kategorie B ($\text{PAK} > 25 \text{ mg/kg}$, Phenolindex $< 0,1 \text{ mg/l}$)
- Kategorie C ($\text{PAK} > 25 \text{ mg/kg}$, Phenolindex $> 0,1 \text{ mg/l}$)

In sämtlichen Schwarzdeckenproben, außer in Probe S5-Swd, waren keine oder nur geringe PAK-Gehalte nachweisbar. Der Phenolindex lag jeweils unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Die untersuchten Schwarzdecken der Proben S1-Swd bis S4-Swd und S6-Swd bis S7-Swd sind nach dem Merkblatt Nr. 3.4/1 des Bayerischen Landesamts für Umwelt als „Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen“ einzustufen und können ohne Auflagen, sowohl im Kaltmisch- als auch im Heissmischverfahren, verwertet werden.

Gemäß RUVA-Stb. 01 erfolgt eine Einstufung der o.g. Schwarzdecken in die Kategorie A, die eine uneingeschränkte Aufbereitung und Verwertung des Asphaltes erlaubt.

In der Schwarzdeckenprobe S5-Swd wurde ein leicht erhöhter PAK-Gehalt von 13 mg/kg ermittelt. Dies ergibt eine Einstufung als „gering verunreinigter Ausbauasphalt“ nach dem Merkblatt Nr. 3.4/1.

Gemäß RUVA-Stb. 01 ist auch diese Probe der Kategorie A zuzuordnen und kann nach dieser Vorschrift uneingeschränkt verwertet werden.

9. Schlussbemerkungen

Die oben mitgeteilten Bewertungen und Schlussfolgerungen erfolgten auf Basis der am 01.12.2025 durchgeführten Untersuchungen, der übermittelten Planunterlagen und der bisherigen Analysenergebnisse.

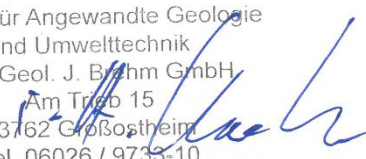
Für die Abnahme der Aushubsohle für die Bodenplatte bitten wir um rechtzeitige Terminabsprache.

Eine Weitergabe des Gutachtens an nicht am Bau beteiligte Dritte bedarf der Zustimmung des Verfassers.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Großostheim, den 03.02.2026

Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl. Geol. J. Brehm GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10



Geschäftsführung A. Brehm

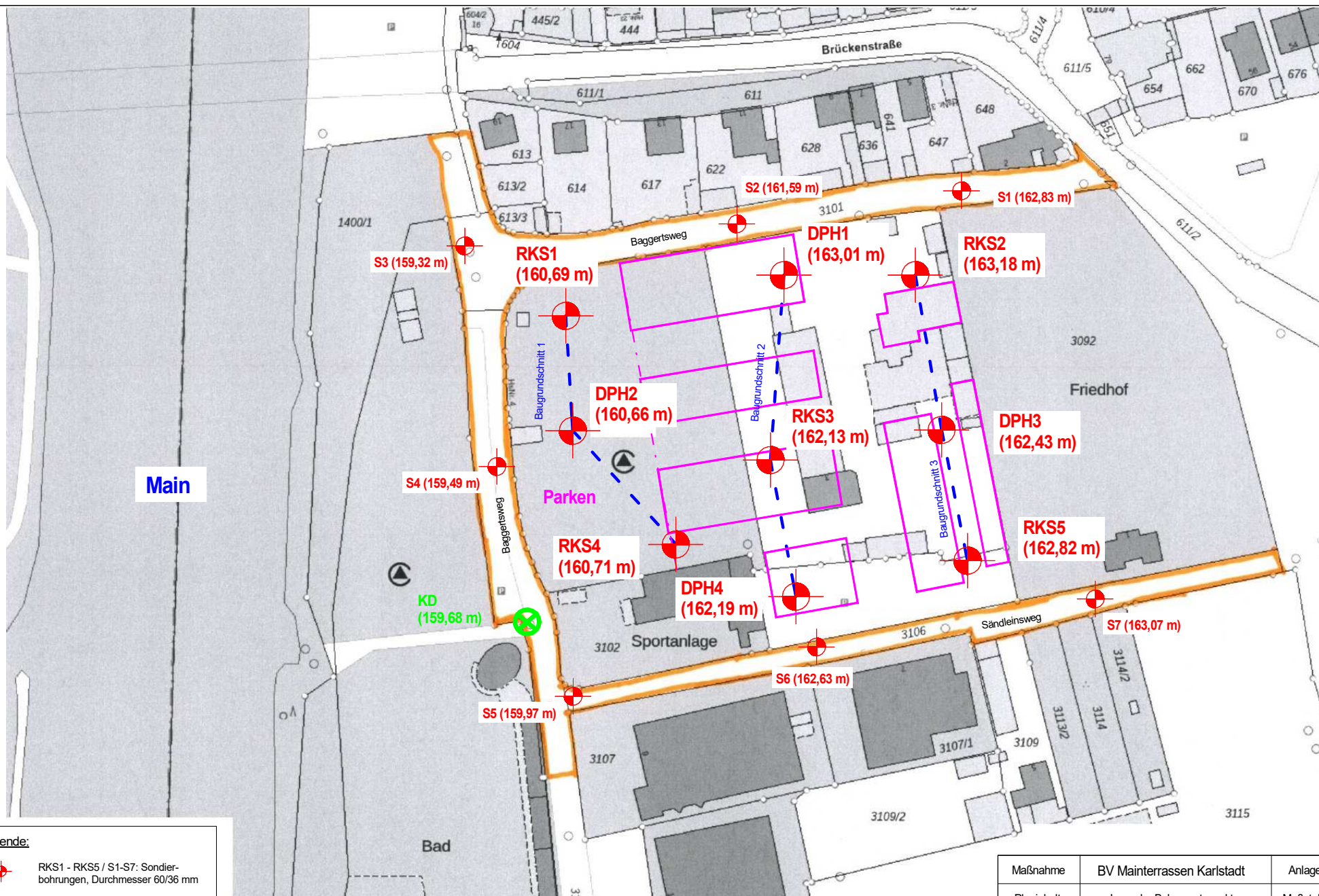
Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl. Geol. J. Brehm GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10



Dipl. Geol. U. Kähler

ANLAGE 1

Lageskizze mit Bohransatzpunkten



Main

Bad

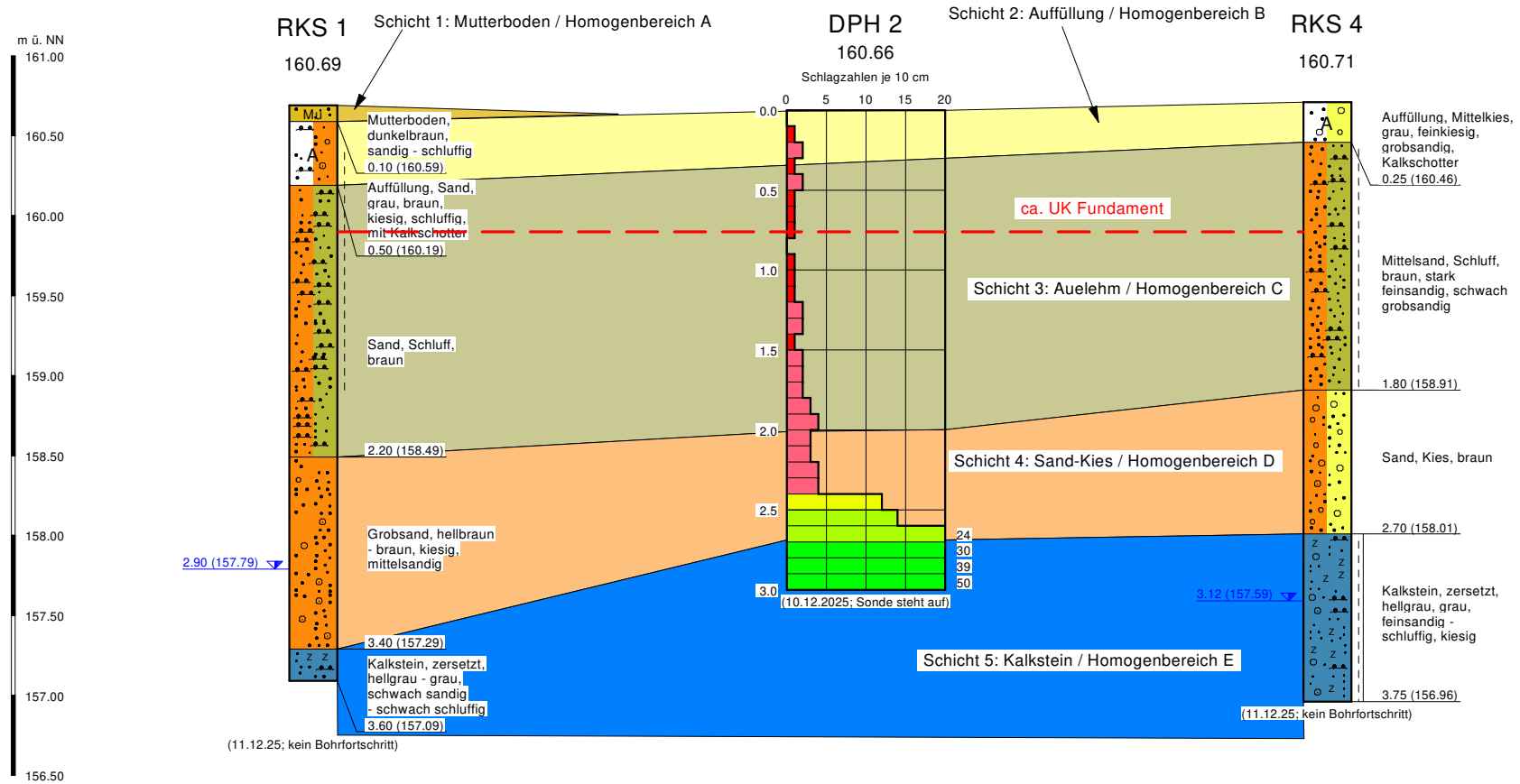
Legende:

-  RKS1 - RKS5 / S1-S7: Sondierbohrungen, Durchmesser 60/36 mm
-  DPH1 - DPH4: Rammsondierungen, schwere Rammsonde
-  Baugrundschnitte 1-3
-  KD: Kanaldeckel, Höhenbezugspunkt
-  geplante Baukörper (schematisch)

Maßnahme	BV Mainterrassen Karlstadt	Anlage	1
Planinhalt	Lage der Bohransatzpunkte	Maßstab	1 : 1.500 (bei DIN A4)
Bearbeiter	Dipl.-Geol. U. Kähler	Projektnr.	2523710
Bauherr	RProjekte I GmbH - 97816 Lohr	File	Lageplan Karlstadt.Skf
INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE UND UMWELTANALYTIK BREHM Dipl. Geol. J. Brehm GmbH Am Trieb 15, 63762 Großostheim FON 06026/9733-0, FAX 06026/9733-18 Email: info@institut-brehm.de			Datum 19.01.2026

ANLAGE 2

Baugrundschnitt mit Bohr- und Rammprofilen

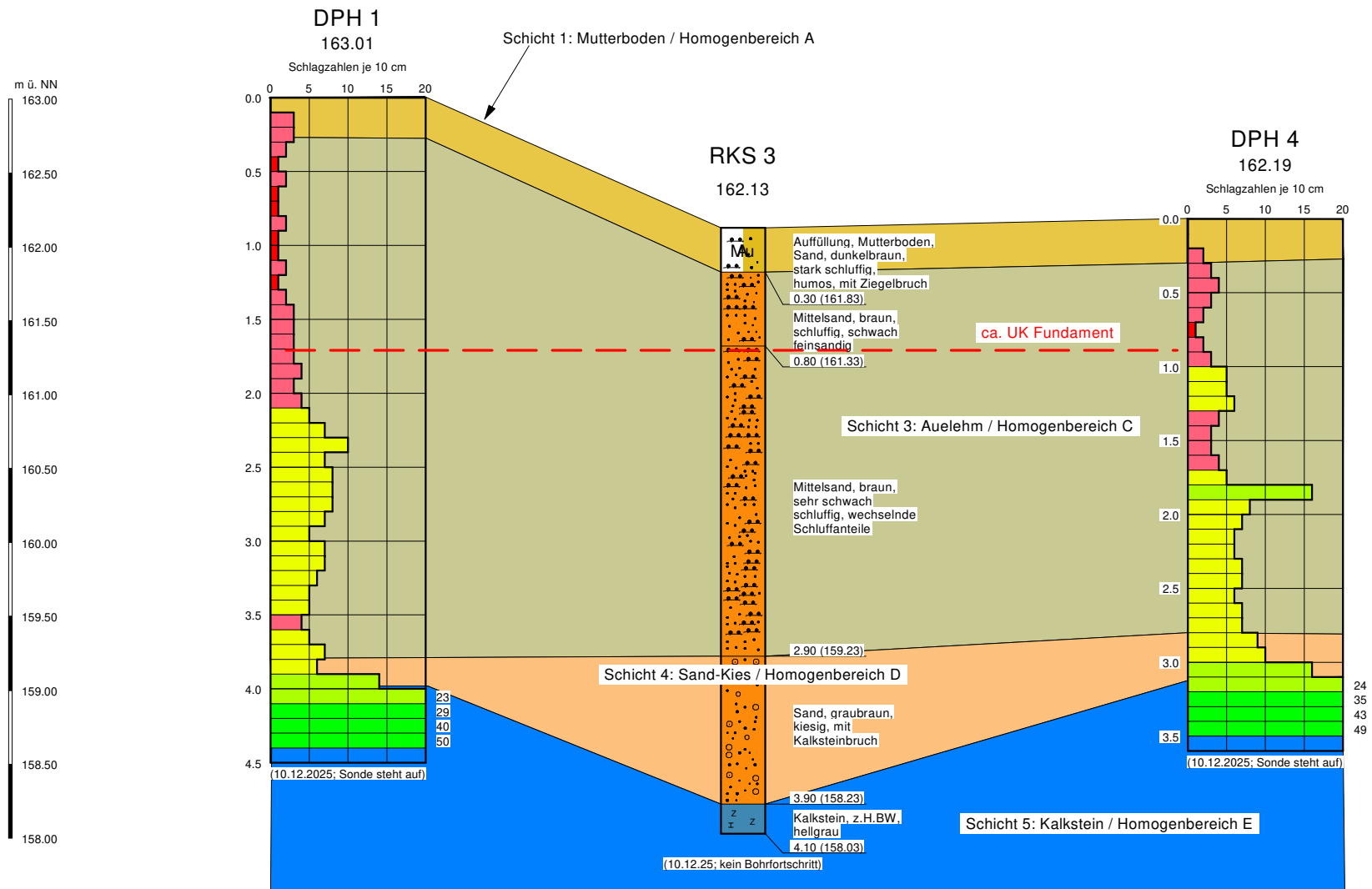


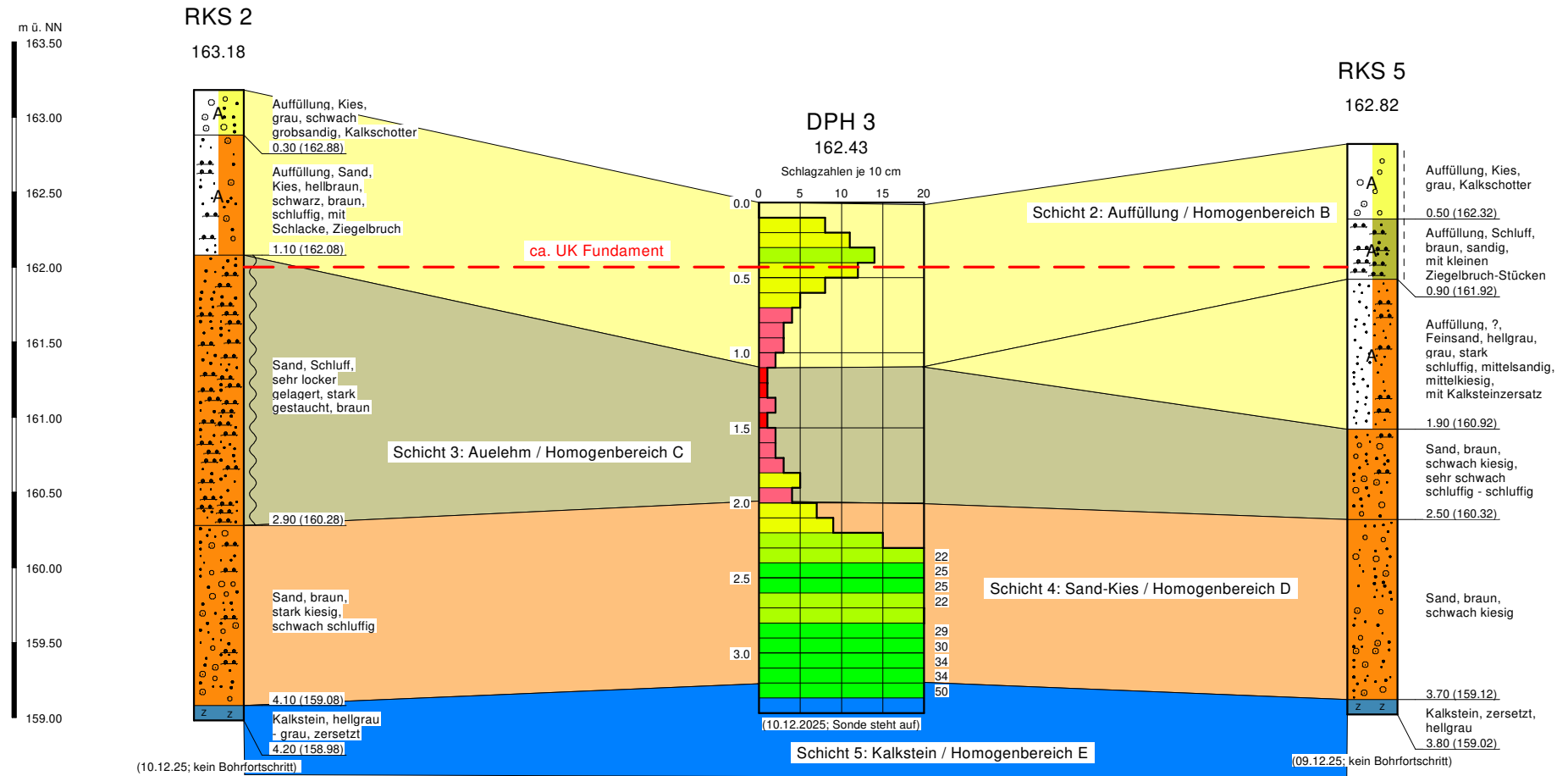
Legende

	steif - halbfest		Kalkstein		Mutterboden		Kies		Mittelsand		Schluff
	steif		Auffüllung		Mittelkies		Grobsand		Sand		

Legende DPH

	sehr locker (1)
	locker (2-4)
	mitteldicht (5-13)
	dicht (14-24)
	sehr dicht (>24)





Legende

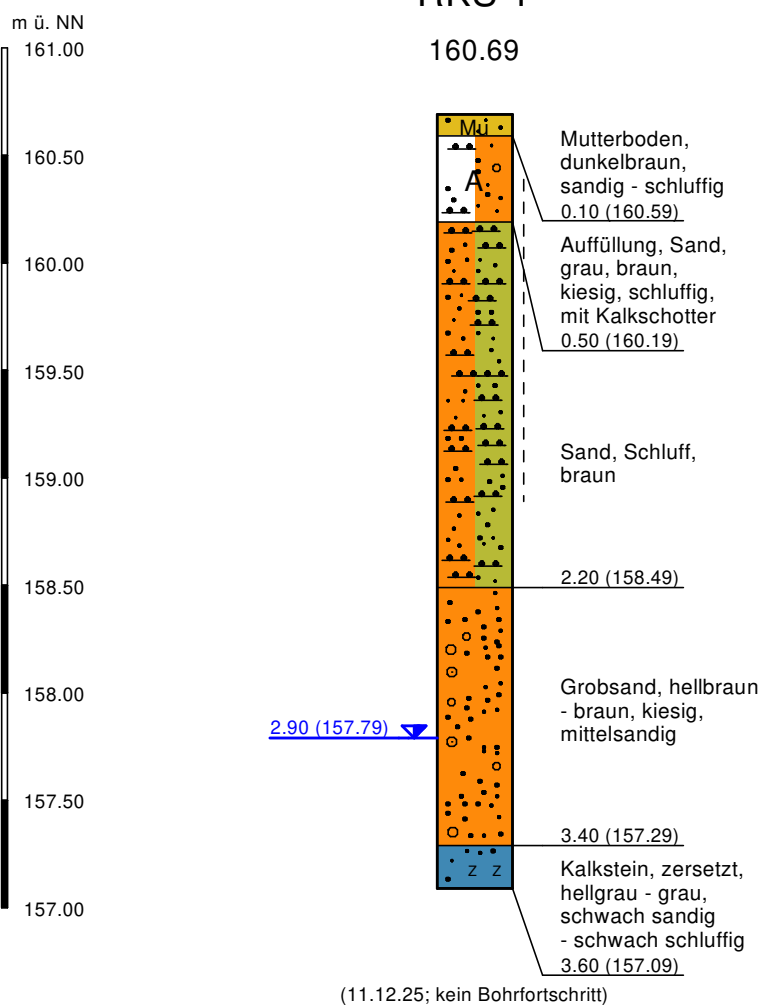
steif	Kalkstein	Kies	Sand
weich	Auffüllung	Feinsand	Schluff

Legende DPH

sehr locker (1)
locker (2-4)
mitteldicht (5-13)
dicht (14-24)
sehr dicht (>24)

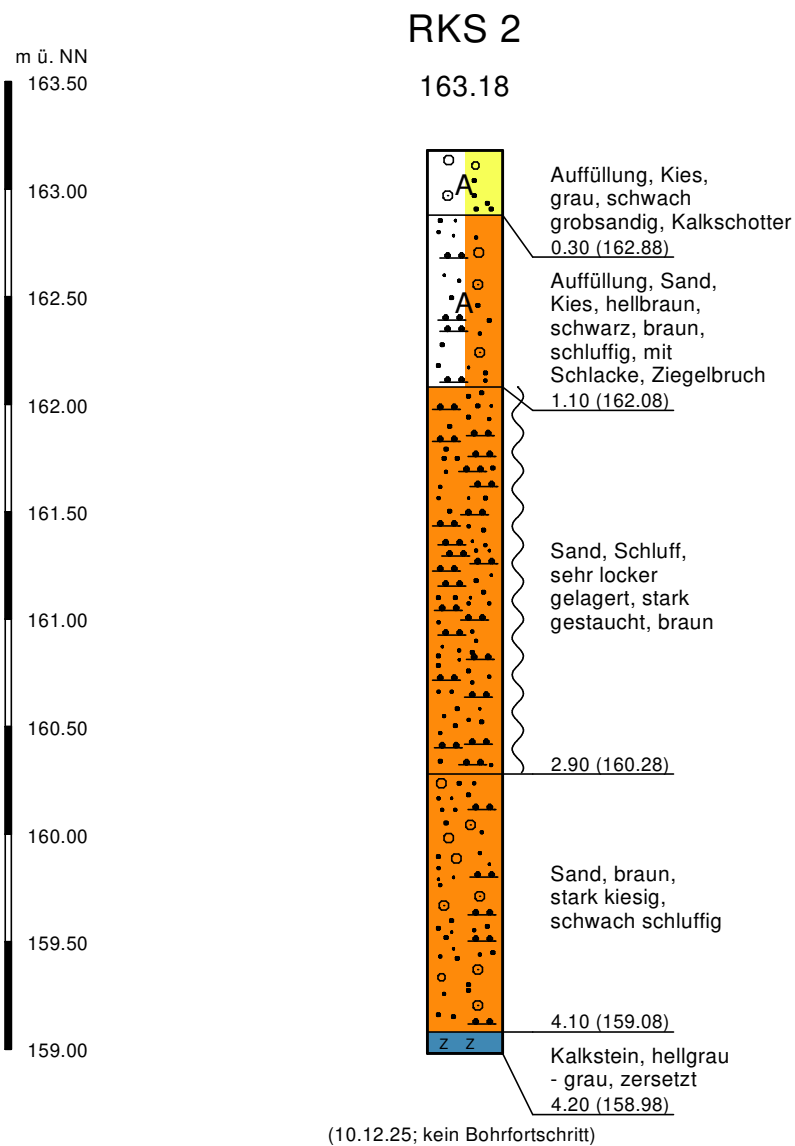
RKS 1

160.69

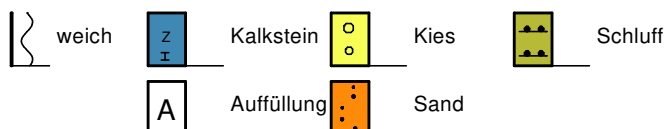


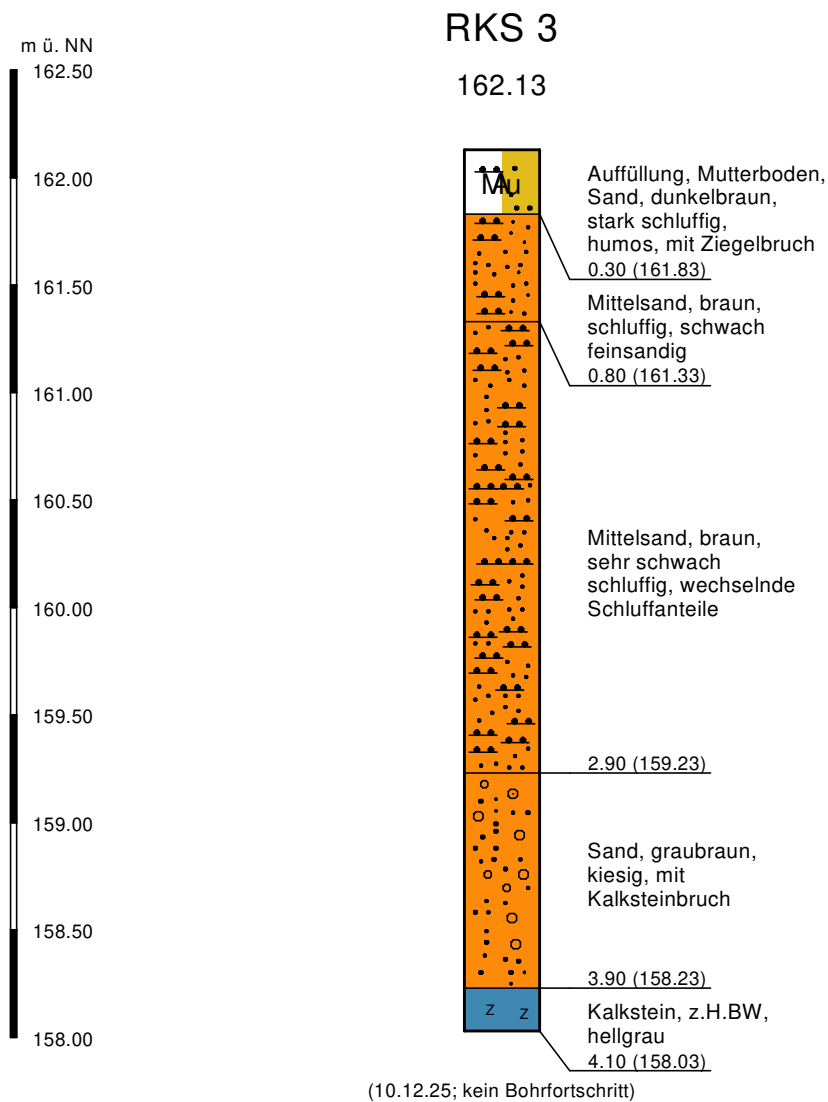
Legende

steif	z	Kalkstein	Mu	Mutterboden	Sand
A	Auffüllung	Grobsand	Schluff		



Legende



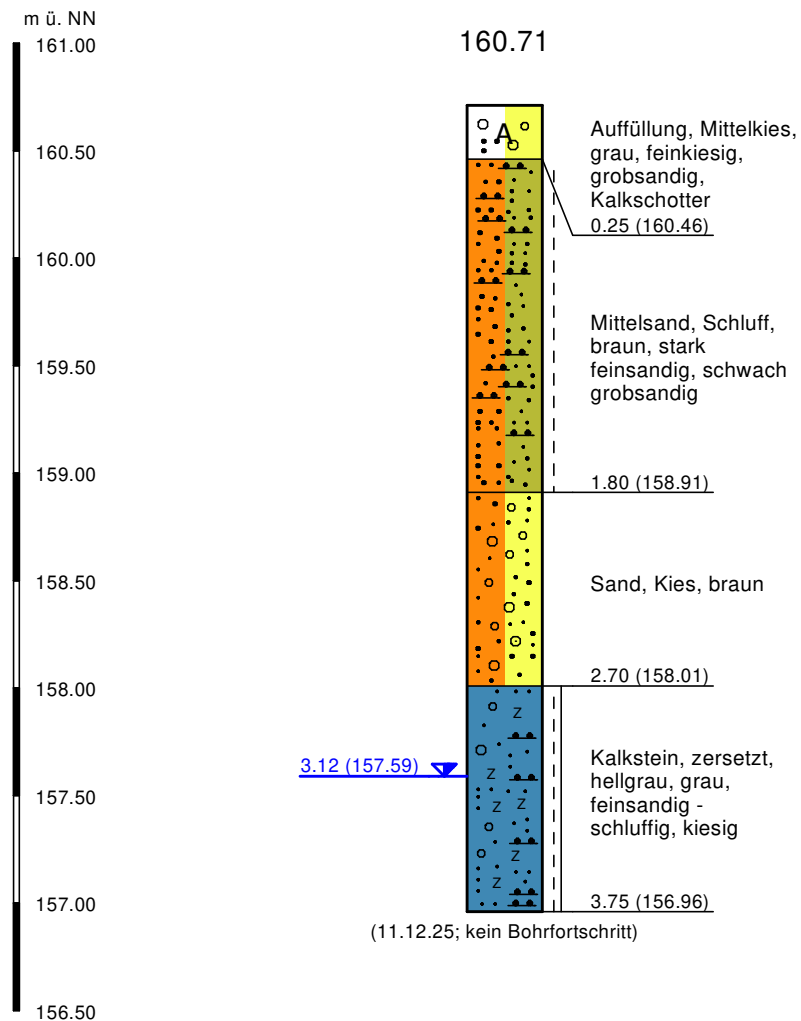


Legende

z z	Kalkstein	Mu	Mutterboden	• • •	Sand
A	Auffüllung	• • •	Mittelsand		

RKS 4

160.71

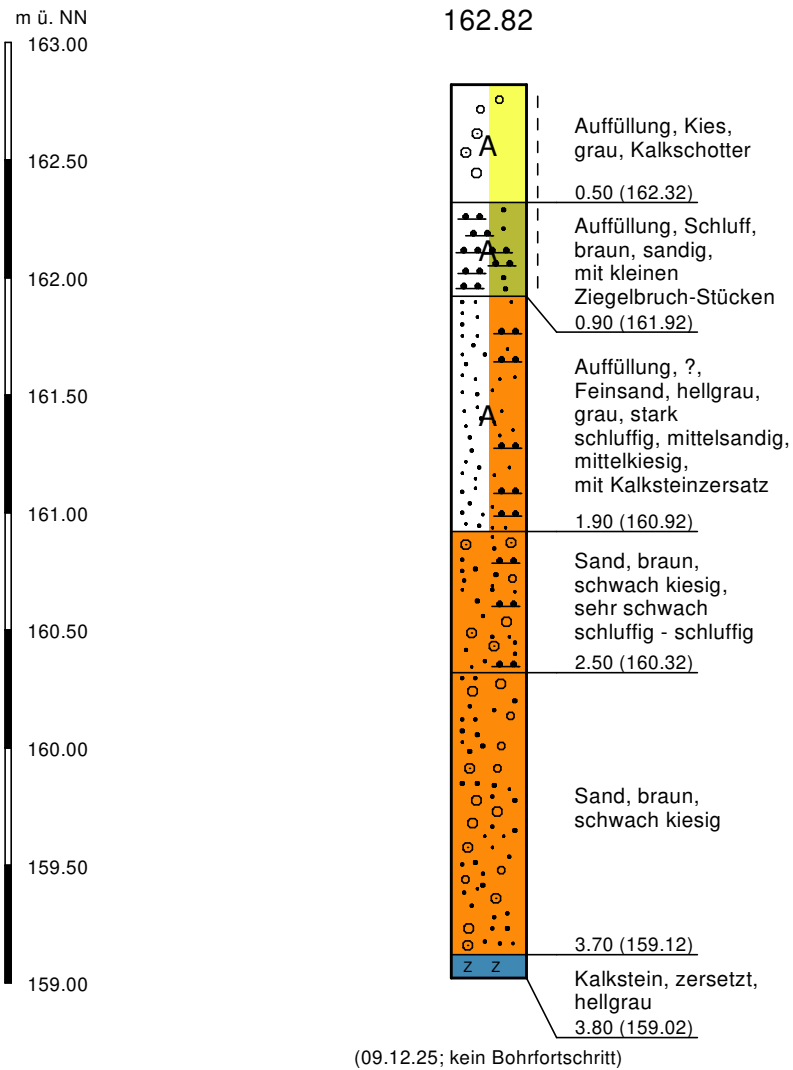


Legende

	steif - halbfest		Kalkstein		Mittelkies		Mittelsand		Schluff
	steif		Auffüllung		Kies		Sand		

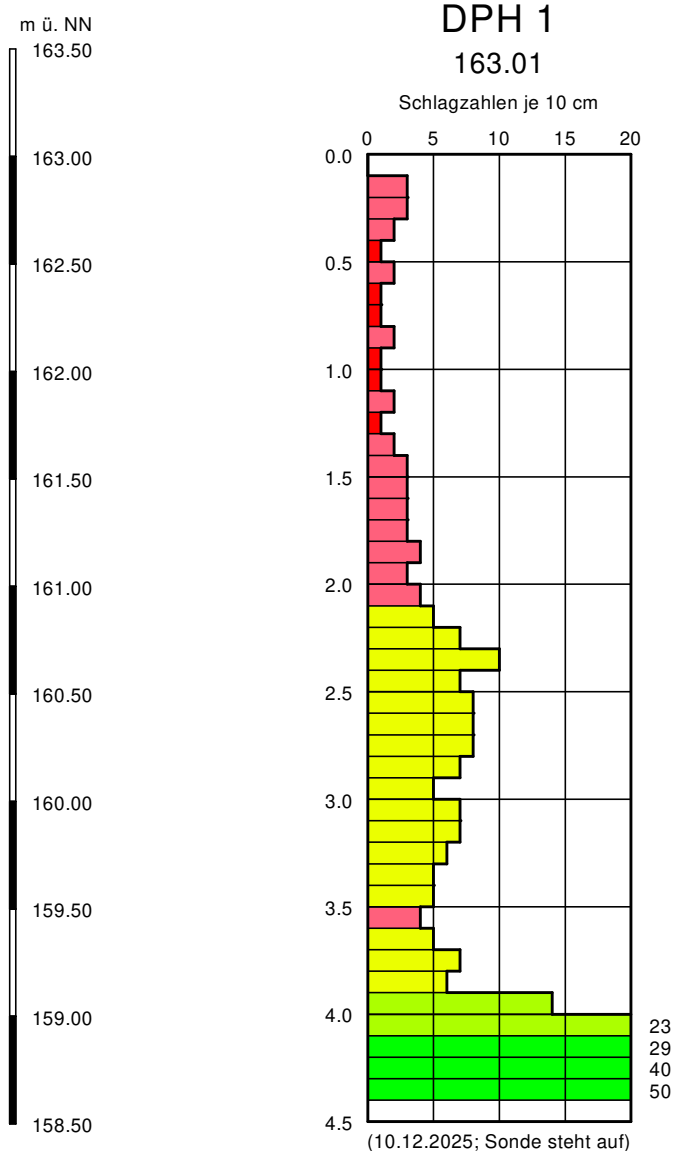
RKS 5

162.82



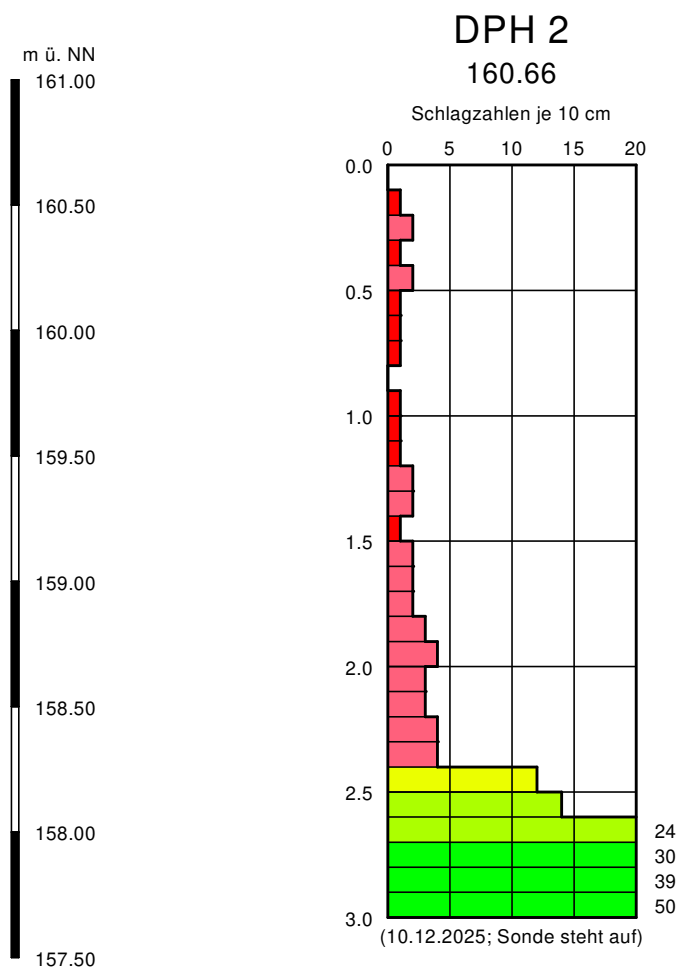
Legende

steif	z	Kalkstein	o	Kies	Sand
A		Auffüllung		Feinsand	Schluff



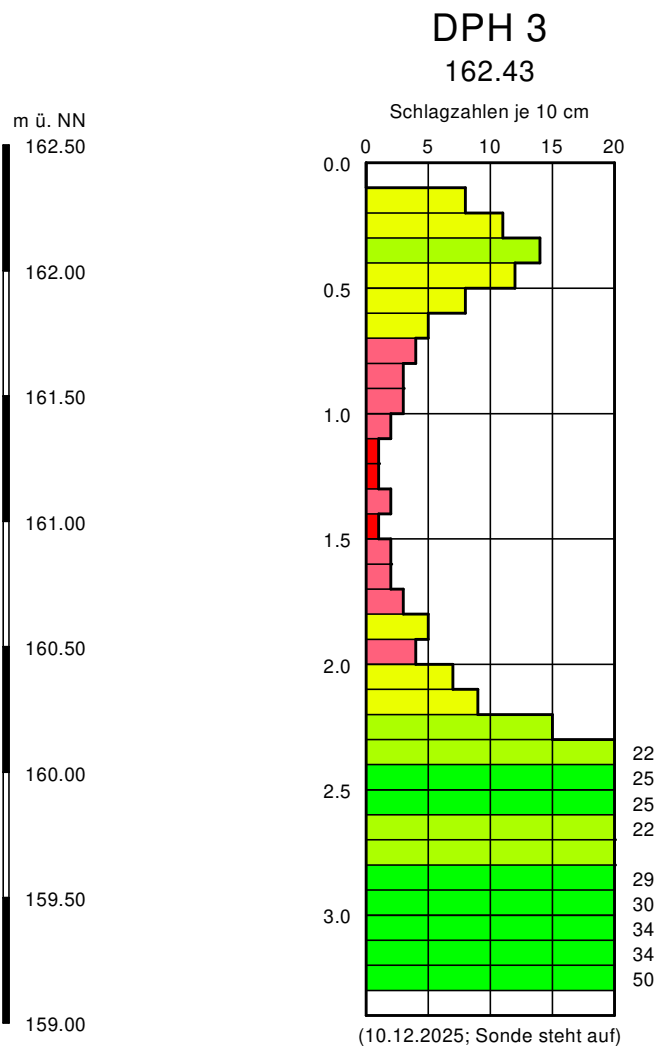
Legende DPH

- sehr locker (1)
- locker (2-4)
- mitteldicht (5-13)
- dicht (14-24)
- sehr dicht (>24)



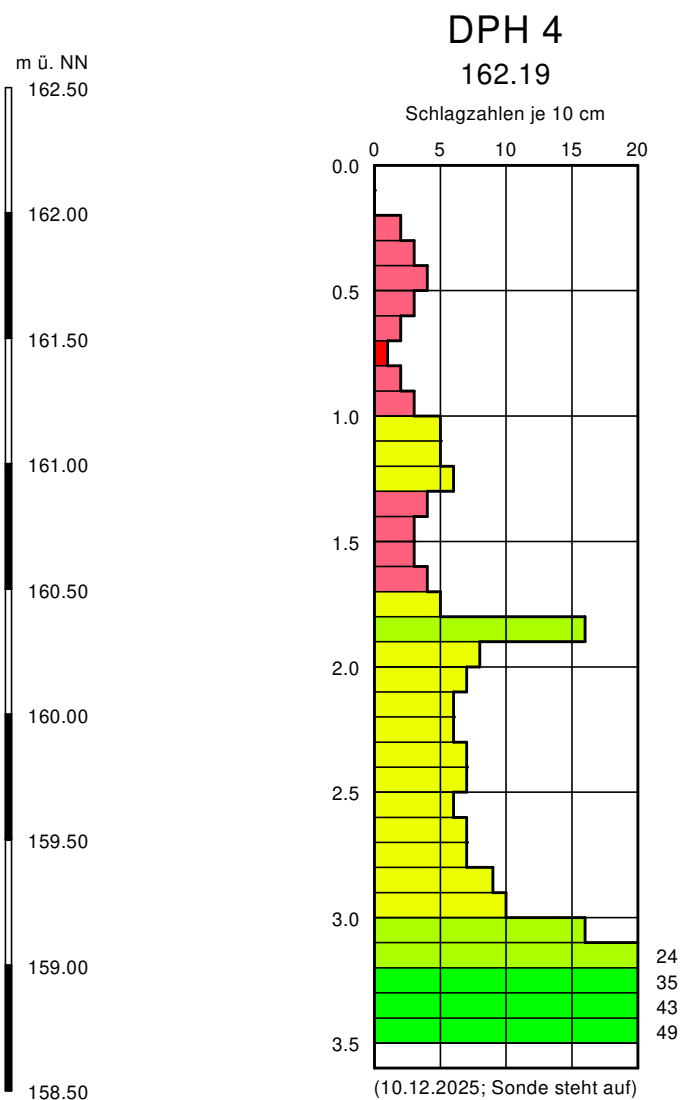
Legende DPH

- sehr locker (1)
- locker (2-4)
- mitteldicht (5-13)
- dicht (14-24)
- sehr dicht (>24)



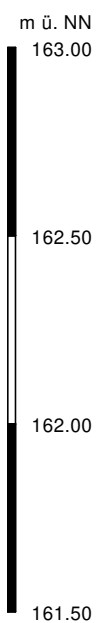
Legende DPH

- sehr locker (1)
- locker (2-4)
- mitteldicht (5-13)
- dicht (14-24)
- sehr dicht (>24)

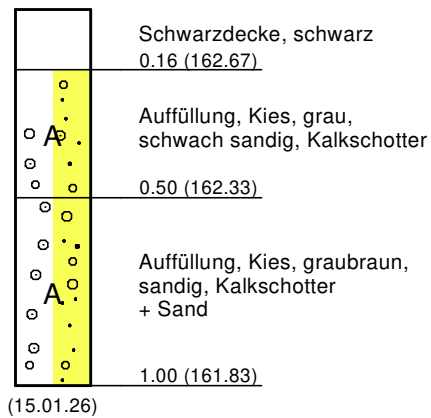


Legende DPH

- sehr locker (1)
- locker (2-4)
- mitteldicht (5-13)
- dicht (14-24)
- sehr dicht (>24)



S1
 162.83

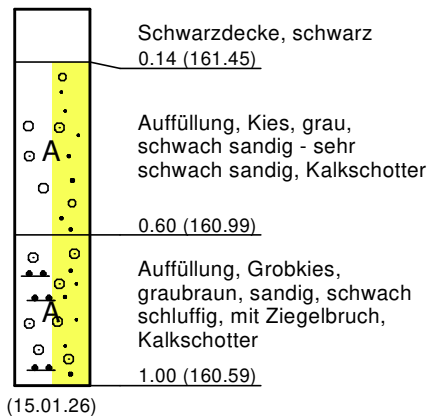


Legende

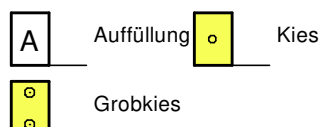
A Auffüllung Kies

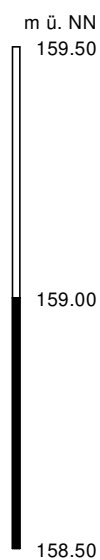


S2
161.59

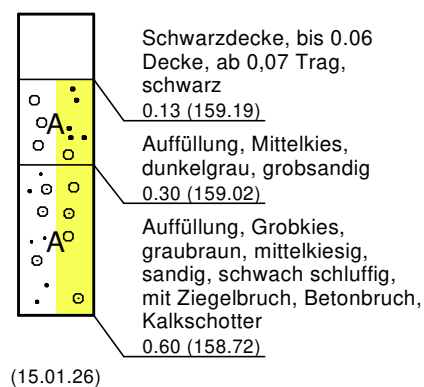


Legende

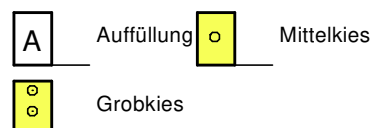


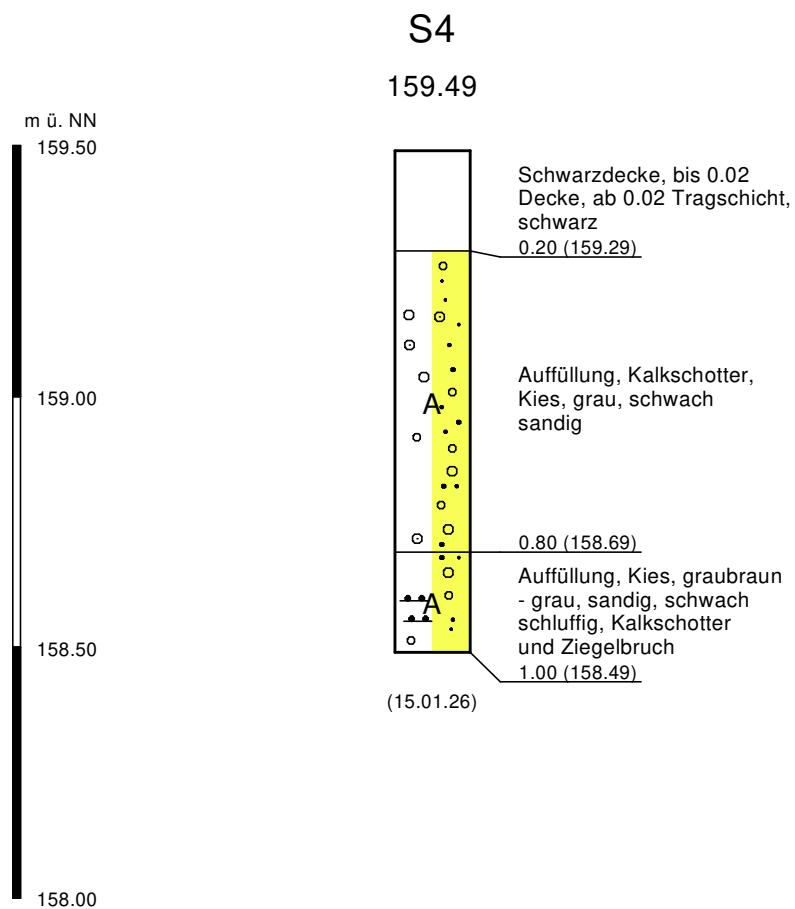


S3
 159.32



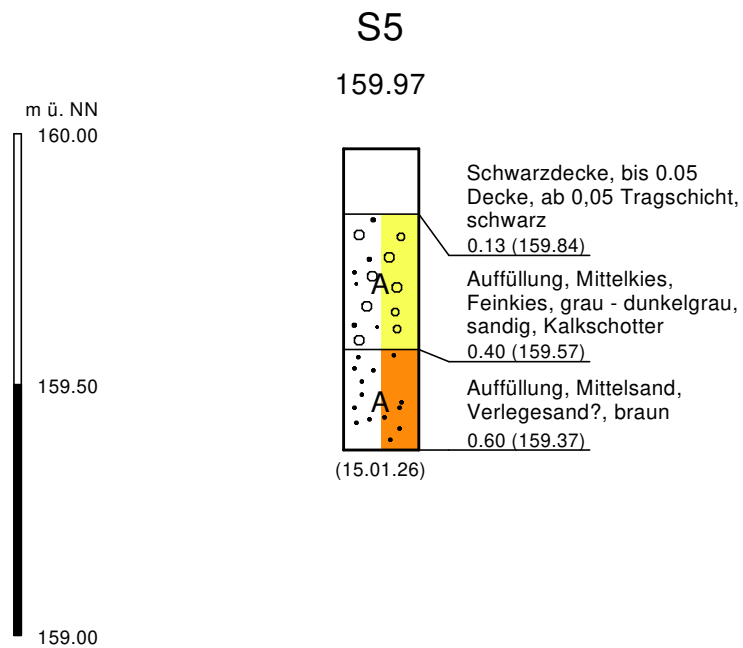
Legende



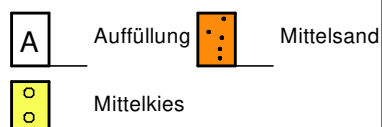


Legende

A Auffüllung o o Kies



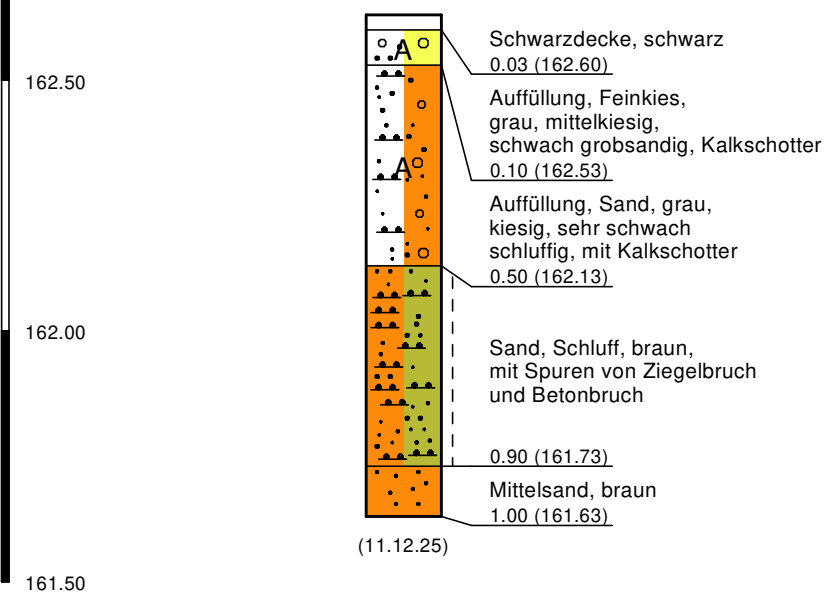
Legende



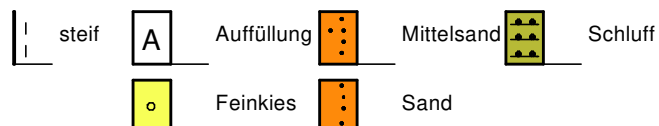
m ü. NN
163.00

S6

162.63



Legende



m ü. NN
 163.50

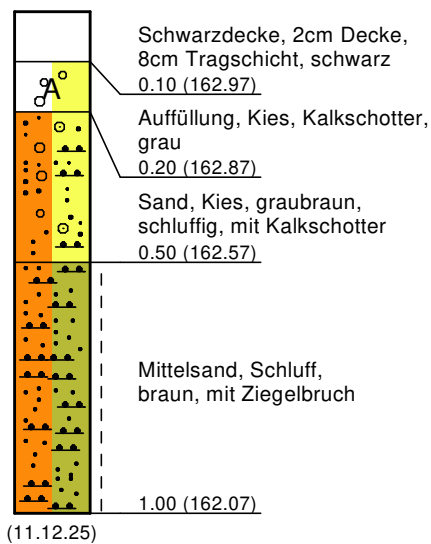
163.00

162.50

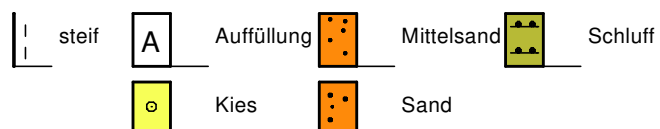
162.00

S7

163.07



Legende



ANLAGE 3

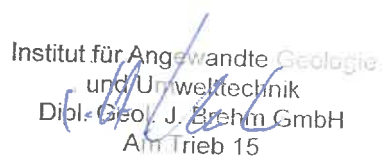
Probenahmeprotokolle - Schichtenverzeichnisse

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	11.12.2025	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/B1	Probennummer:	29164
Analyseumfang:	PAN0C: LAGA 1997		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

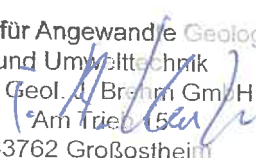
Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Boden		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	regnerisch	Lufttemperatur in °C:	3
Probenart:	Boden	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Rammkernsondierung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	10000
Entnahmeposition:	RKS1 (0,5 - 2,2 m), RKS4 (0,25 - 1,8 m)		
Probenbeschreibung:	Schluff, sandig bis Sand, stark schluffig, Auelehm		
Wassergehalt:	bodenfeucht	Konsistenz:	weich-steif
Farbe:	braun, graubraun	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 11.12.2025	Unterschrift:	 Institut für Angewandte Geologie und Umwelttechnik Dipl.-Geo. J. Brehm GmbH Am Trieb 15 63762-Großostheim Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	11.12.2025	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/B2	Probennummer:	29165
Analyseumfang:	PAN0C: LAGA 1997		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Boden		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	regnerisch	Lufttemperatur in °C:	3
Probenart:	Boden	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Rammkernsondierung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	10000
Entnahmeposition:	RKS3 (0,3 - 2,9 m)		
Probenbeschreibung:	Schluff, sandig bis Sand, stark schluffig, Auelehm		
Wassergehalt:	bodenfeucht	Konsistenz:	weich-steif
Farbe:	braun, graubraun	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 11.12.2025	Unterschrift:	Institut für Angewandte Geologie und Umwelttechnik Dipl. Geol. J. Brönn GmbH Am Trieb 15 63762 Großostheim Tel.: 06026 / 9733-10 

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	11.12.2025	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/A1	Probennummer:	29166
Analyseumfang:	PAN0C: LAGA 1997		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Boden		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	regnerisch	Lufttemperatur in °C:	3
Probenart:	Boden	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Rammkernsondierung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	10000
Entnahmeposition:	RKS2 (0,3 - 1,1 m), RKS5 (0,5 - 0,9 m)		
Probenbeschreibung:	Auffüllung, Sand, Kies, schluffig, mit Schlacke, Ziegelbruch		
Wassergehalt:	bodenfeucht	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz, braun, bunt	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 11.12.2025	Unterschrift:	Institut für Angewandte Geologie und Umweltschutz Dipl. Geol. J. Brehm GmbH Am Trift 1 63762 Großostheim Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	15.01.2026	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/EBV1	Probennummer:	29167
Analyseumfang:	PANKP: EBV BG-0* / BM-0* (Anl. 1, Tab.3, 09.07.2021)		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Boden		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m ³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	regnerisch	Lufttemperatur in °C:	3
Probenart:	Boden	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Rammkernsondierung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	10000
Entnahmeposition:	RKS1(0,16-0,5 m), RKS2(0,14 - 0,6 m),		
Probenbeschreibung:	Auffüllung, Kalkschotter, sandig, z.T. leicht schluffig		
Wassergehalt:	bodenfeucht	Konsistenz:	
Farbe:	grau	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 15.01.2026		Unterschrift:

Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl. Geol. J. Brehm GmbH
Am Fried 15
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	15.01.2026	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/EBV2	Probennummer:	29168
Analyseumfang:	PANKP: EBV BG-0* / BM-0* (Anl. 1, Tab.3, 09.07.2021)		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Boden		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m ³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	regnerisch	Lufttemperatur in °C:	3
Probenart:	Boden	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Rammkernsondierung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	10000
Entnahmeposition:	RKS4(0,1-1,0 m), RKS5(0,13 - 0,4 m)		
Probenbeschreibung:	Auffüllung, Kalkschotter, sandig, z.T. leicht schluffig		
Wassergehalt:	bodenfeucht	Konsistenz:	
Farbe:	grau	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 15.01.2026	Unterschrift:	

Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl.-Gepl. J. Eickmanns GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Tel. 06926 10755-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	11.12.2025	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/EBV3	Probennummer:	29169
Analyseumfang:	PANKP: EBV BG-0* / BM-0* (Anl. 1, Tab.3, 09.07.2021)		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Boden		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	regnerisch	Lufttemperatur in °C:	3
Probenart:	Boden	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Rammkernsondierung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	10000
Entnahmeposition:	RKS6(0,1-0,9 m), RKS7(0,2 - 1,0 m)		
Probenbeschreibung:	Auffüllung, Sand, schwach schluffig, leicht steinig		
Wassergehalt:	bodenfeucht	Konsistenz:	
Farbe:	braun, hellbraun	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 11.12.2025	Unterschrift:	

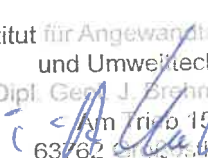
Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl. Geol. J. Ernm GmbH
Am Friedhof
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	15.01.2026	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/S1-Swd	Probennummer:	29170
Analyseumfang:	PAN5I: RuVA Teerererkennung		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Asphalt		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	heiter	Lufttemperatur in °C:	0
Probenart:	Schwarzdecke	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Kernbohrung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	1000
Entnahmeposition:	S1 (0,0-0,16 m)		
Probenbeschreibung:	Schwarzdecke, Asphalt		
Wassergehalt:	trocken	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 15.01.2026	Unterschrift:	Institut für Angewandte Geologie und Umwelttechnik Dipl. Geol. J. Brehm GmbH Am Trüpp 15 63762 Großostheim Tel. 06026 / 9733-10 

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	15.01.2026	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/S2-Swd	Probennummer:	29171
Analyseumfang:	PAN5I: RuVA Teerererkennung		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Asphalt		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	heiter	Lufttemperatur in °C:	0
Probenart:	Schwarzdecke	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Kernbohrung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	1000
Entnahmeposition:	S2 (0,0-0,14 m)		
Probenbeschreibung:	Schwarzdecke, Asphalt		
Wassergehalt:	trocken	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			

Ort / Datum: Großostheim, 15.01.2026

Unterschrift:

Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl.-Geol. J. Brehm GmbH
Am Treib 5
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	15.01.2026	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/S3-Swd	Probennummer:	29172
Analyseumfang:	PAN5I: RuVA Teerererkennung		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Asphalt		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m ³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	heiter	Lufttemperatur in °C:	0
Probenart:	Schwarzdecke	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Kernbohrung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	1000
Entnahmeposition:	S3 (0,0-0,13 m)		
Probenbeschreibung:	Schwarzdecke, Asphalt		
Wassergehalt:	trocken	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 15.01.2026		Unterschrift:

Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl.-Geol. / BSc.-Ing. B. Böhme
Am Treck 1
63762 Großostheim
Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	15.01.2026	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/S4-Swd	Probennummer:	29173
Analyseumfang:	PAN5I: RuVA Teerererkennung		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Asphalt		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m ³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	heiter	Lufttemperatur in °C:	0
Probenart:	Schwarzdecke	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Kernbohrung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	1000
Entnahmeposition:	S4 (0,0-0,20 m)		
Probenbeschreibung:	Schwarzdecke, Asphalt		
Wassergehalt:	trocken	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 15.01.2026		Unterschrift:

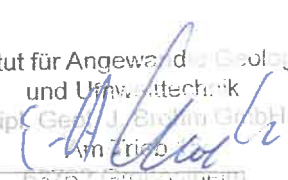
Institut für Angewandte Geologie
und Umwelttechnik
Dipl. Geol. J. Brehm GmbH
Am Friedhof 15
63742 Großostheim
Tel. 09325 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	15.01.2026	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/S5-Swd	Probennummer:	29174
Analyseumfang:	PAN5I: RuVA Teerererkennung		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

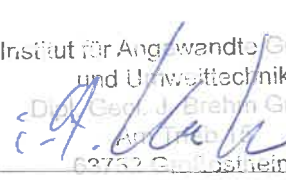
Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Asphalt		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	heiter	Lufttemperatur in °C:	0
Probenart:	Schwarzdecke	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Kernbohrung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	1000
Entnahmeposition:	S5 (0,0-0,13 m)		
Probenbeschreibung:	Schwarzdecke, Asphalt		
Wassergehalt:	trocken	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 15.01.2026	Unterschrift:	 Institut für Angewandte Geologie und Umwelttechnik Dipl.-Geol. J. Erdmann GmbH Am Trieb 63762 Großostheim Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	11.12.2025	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/S6-Swd	Probennummer:	29175
Analyseumfang:	PAN5I: RuVA Teerererkennung		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

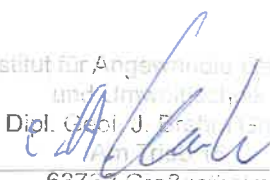
Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Asphalt		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	heiter	Lufttemperatur in °C:	0
Probenart:	Schwarzdecke	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Kernbohrung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	1000
Entnahmeposition:	S6 (0,0-0,03 m)		
Probenbeschreibung:	Schwarzdecke, Asphalt		
Wassergehalt:	trocken	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 11.12.2025	Unterschrift:	 Institut für Angewandte Geologie und Umwelttechnik Dr. Geol. J. Brehm GmbH Am Markt 12 62752 Großostheim Tel. 06026 / 9733-10

Probennahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA-PN98

A. Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.:	2523710	Anlagennummer:	3
Auftraggeber:	RProjekte I GmbH, Lohr		
Auftragsgegenstand:	Baugrunduntersuchung BV Mainterrassen, Karlstadt		
Datum der Entnahme:	11.12.2025	Uhrzeit:	
Probennehmer:	M. Möller		
Probenbezeichnung:	UK/Karl/S7-Swd	Probennummer:	29176
Analyseumfang:	PAN5I: RuVA Teerererkennung		

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Asphalt		
Form der Lagerung / Gesamtvolumen:	in situ / < 500 m³	Lagerungsdauer:	unbekannt
Witterung:	heiter	Lufttemperatur in °C:	0
Probenart:	Schwarzdecke	Entnahmetiefe:	s. Entnahmepos.
Probennahmetechnik:	Kernbohrung		
Probengefäß:	Eimer	Probenmenge in ml:	1000
Entnahmeposition:	S7 (0,0-0,10 m)		
Probenbeschreibung:	Schwarzdecke, Asphalt		
Wassergehalt:	trocken	Konsistenz:	
Farbe:	schwarz	Geruch:	ohne
Bemerkungen:			
Ort / Datum:	Großostheim, 11.12.2025	Unterschrift:	 Institut für Angewandte Geologie und Umwelttechnik Dipl.-Geol. J. Erben 69762 Großostheim Tel. 06026 / 9733-10

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite:3.1	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH						Aufschluss: RKS 1	
Bohrverfahren: RKS Datum: 11.12.2025						Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.					
Druckmesser: 60 / 32 mm 11.12.2025							
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt							
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	
0.10	Mutterboden sandig - schluffig	dunkelbraun			--		
0.50	Auffüllung, Sand kiesig, schluffig, mit Kalkschotter	grau, braun	steif		GP/1		
2.20	Sand, Schluff	braun	steif		GP/2		
3.40	Grobsand kiesig, mittelsandig	hellbraun - braun			GP/3	Grundwasser bei 2.90 m	
3.60	Kalkstein, zersetzt schwach sandig - schwach schluffig	hellgrau - grau			GP/4		

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite:3.2	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH						Aufschluss: RKS 2	
Bohrverfahren: RKS Datum:						Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm 11.12.2025							
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.					
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	Auffüllung, Kies schwach grobsandig, Kalkschotter	grau			GP/5		
1.10	Auffüllung, Sand, Kies schluffig, mit Schlacke, Ziegelbruch	hellbraun, schw arz, braun			GP/6		
2.90	Sand, Schluff, sehr locker gelagert, stark gestaucht	braun	weich		GP/7		
4.10	Sand stark kiesig, schwach schluffig	braun			GP/8		
4.20	Kalkstein zersetzt	hellgrau - grau			GP/9		

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite:3.3	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH						Aufschluss: RKS 3	
Bohrverfahren: RKS Datum:						Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm 11.12.2025							
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.					
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	Auffüllung, Mutterboden, Sand stark schluffig, humos, mit Ziegelbruch	dunkelbraun			GP/10		
0.80	Mittelsand schluffig, schwach feinsandig	braun			GP/11		
2.90	Mittelsand sehr schwach schluffig, wechselnde Schluffanteile	braun			GP/12		
3.90	Sand kiesig, mit Kalksteinbruch	graubraun			GP/13		
4.10	Kalkstein, z.H.BW	hellgrau			GP/14		

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.4	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: RKS 4	
Bohrverfahren: RKS Datum: 11.12.2025					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.				
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt						
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	Auffüllung, Mittelkies feinkiesig, grobsandig, Kalkschotter	grau			GP/15	
1.80	Mittelsand, Schluff stark feinsandig, schwach grobsandig	braun	steif		GP/16	
2.70	Sand, Kies	braun			GP/17	
3.75	Kalkstein, zersetzt feinsandig - schluffig, kiesig	hellgrau, grau	steif bis halbfest		GP/18	Grundwasser bei 3.12 m

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.5	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: RKS 5	
Bohrverfahren: RKS Datum:					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm 11.12.2025						
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.				
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
0.50	Auffüllung, Kies Kalkschotter	grau	steif		GP/19	
0.90	Auffüllung, Schluff sandig, mit kleinen Ziegelbruch-Stücken	braun	steif		GP/20	
1.90	Auffüllung, ?, Feinsand stark schluffig, mittelsandig, mittelkiesig, mit Kalksteinzersatz	hellgrau, grau			GP/21	
2.50	Sand schwach kiesig, sehr schwach schluffig - schluffig	braun			GP/22	
3.70	Sand schwach kiesig	braun			GP/23	
3.80	Kalkstein, zersetzt	hellgrau			GP/24	

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.6	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: S1	
Bohrverfahren: RKS Datum: 11.12.2025					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm						
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.				
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
0.16	Schwarzdecke	schwarz			GP/25	
0.50	Auffüllung, Kies schwach sandig, Kalkschotter	grau			GP/26	
1.00	Auffüllung, Kies sandig, Kalkschotter + Sand	graubraun			GP/27	

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.7	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: S2	
Bohrverfahren: RKS Datum: 11.12.2025					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm		Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt				
Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.						
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
0.14	Schwarzdecke	schwarz			GP/28	
0.60	Auffüllung, Kies schwach sandig - sehr schwach sandig, Kalkschotter	grau			GP/29	
1.00	Auffüllung, Grobkies sandig, schwach schluffig, mit Ziegelbruch, Kalkschotter	graubraun			GP/30	

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.8	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: S3	
Bohrverfahren: RKS Datum:					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm 11.12.2025						
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.				
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
0.13	Schwarzdecke, bis 0.06 Decke, ab 0,07 Trag	schwarz			GP/31	
0.30	Auffüllung, Mittelkies grobsandig	dunkelgrau			GP/32	
0.60	Auffüllung, Grobkies mittelkiesig, sandig, schwach schluffig, mit Ziegelbruch, Betonbruch, Kalkschotter	graubraun			GP/33	

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.9	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: S4	
Bohrverfahren: RKS Datum: 11.12.2025					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.				
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt						
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
0.20	Schwarzdecke, bis 0.02 Decke, ab 0.02 Tragschicht	schwarz			GP/34	
0.80	Auffüllung, Kalkschotter, Kies schwach sandig	grau			GP/35	
1.00	Auffüllung, Kies sandig, schwach schluffig, Kalkschotter und Ziegelbruch	graubraun - gra u			GP/36	

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.10	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: S5	
Bohrverfahren: RKS Datum: 11.12.2025					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm		Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt				
Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.						
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
0.13	Schwarzdecke, bis 0.05 Decke, ab 0,05 Tragschicht	schwarz			GP/37	
0.40	Auffüllung, Mittelkies, Feinkies sandig, Kalkschotter	grau - dunkelgr au			GP/38	
0.60	Auffüllung, Mittelsand, Verlegesand?	braun			GP/39	

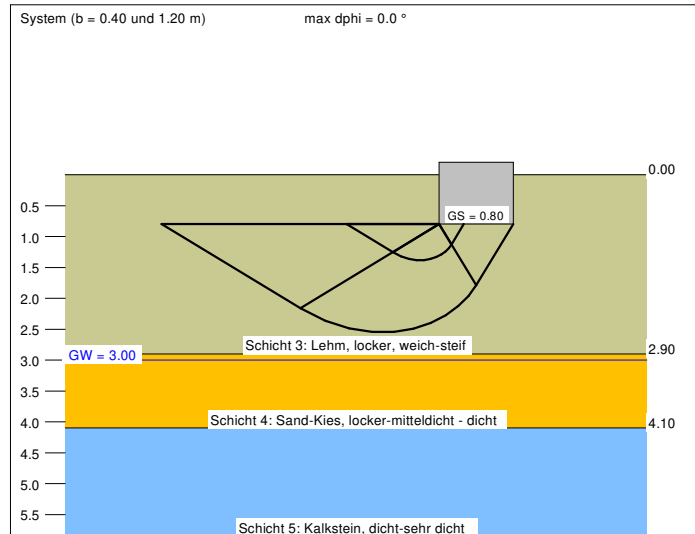
Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite:3.11	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH						Aufschluss: S6	
Bohrverfahren: RKS Datum:						Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm 11.12.2025							
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.					
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	
0.03	Schwarzdecke	schwarz			GP/40		
0.10	Auffüllung, Feinkies mittelkiesig, schwach grobsandig, Kalkschotter	grau			GP/41		
0.50	Auffüllung, Sand kiesig, sehr schwach schluffig, mit Kalkschotter	grau			GP/42		
0.90	Sand, Schluff mit Spuren von Ziegelbruch und Betonbruch	braun	steif		GP/43		
1.00	Mittelsand	braun			GP/44		

Name des Unternehmers: Dipl. Geol. J. Brehm GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite:3.12	
Name des Auftraggebers: RProjekte I GmbH					Aufschluss: S7	
Bohrverfahren: RKS Datum:					Projektnr: 2523710	
Druchmesser: 60 / 32 mm 11.12.2025						
Projektbezeichnung: Bv Mainterrassen Karlstadt		Name des Probenehmers: M. Möller, M.Sc.				
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
0.10	Schwarzdecke, 2cm Decke, 8cm Tragschicht	schwarz			GP/45	
0.20	Auffüllung, Kies, Kalkschotter	grau			GP/46	
0.50	Sand, Kies schluffig, mit Kalkschotter	graubraun			GP/47	
1.00	Mittelsand, Schluff mit Ziegelbruch	braun	steif		GP/48	

ANLAGE 4

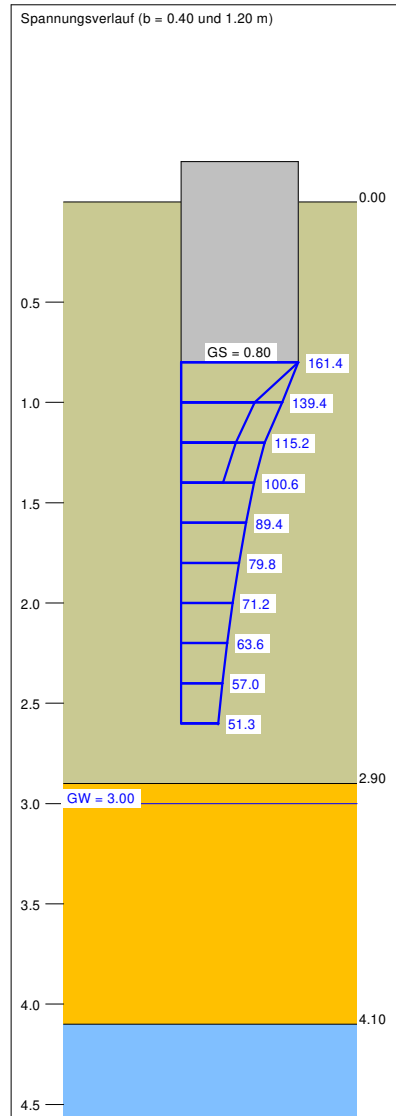
Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	κ [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	27.5	2.0	6.0	0.00	1.000	Schicht 3: Lehm, locker, weich-steif
	21.0	11.0	33.0	0.0	60.0	0.00	1.000	Schicht 4: Sand-Kies, locker-mitteldicht - dicht
	23.0	13.0	34.0	50.0	120.0	0.00	1.000	Schicht 5: Kalkstein, dicht-sehr dicht



a [m]	b [m]	$\sigma_{G,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	k _s [MN/m³]
10.00	0.40	317.0	226.4	90.6	158.9	0.93	27.5	2.00	19.00	15.20	17.1
10.00	0.60	322.0	230.0	138.0	161.4	1.41	27.5	2.00	19.00	15.20	11.5
10.00	0.80	322.0	230.0	184.0	161.4	1.87	27.5	2.00	19.00	15.20	8.6
10.00	1.00	322.0	230.0	230.0	161.4	2.31	27.5	2.00	19.00	15.20	7.0
10.00	1.20	322.0	230.0	276.0	161.4	2.74	27.5	2.00	19.00	15.20	5.9

$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Dipl. Geol. J. Brehm GmbH - Am Trieb 15 - 63762 Großostheim

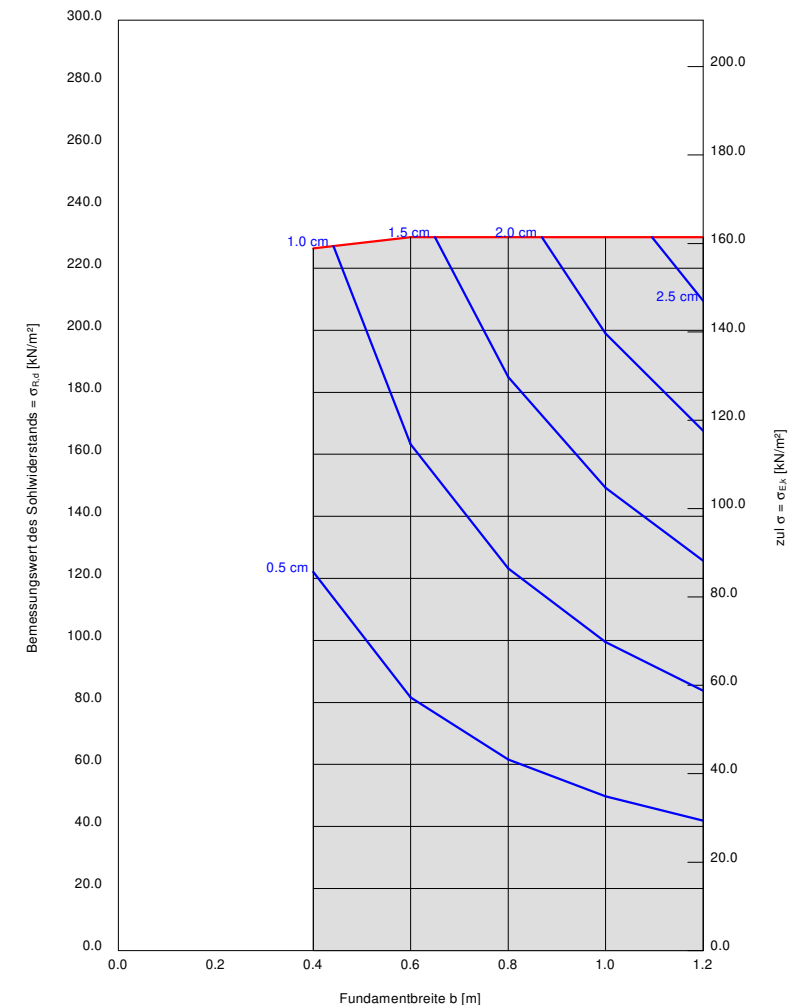
Projekt: BV Mainterrassen, Karlstadt

Projektnummer: 2523710 Anlage: 4.1

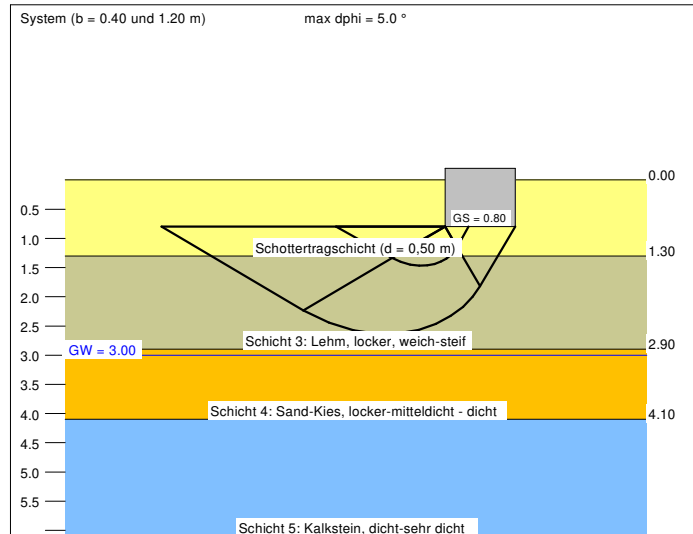
Diagramm: Streifenfundamente in Schicht 3, RKS1/RKS3

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 230.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 3.00 m
Grenztiefe mit x * b
x = 1.500
— Sohldruck
— Setzungen

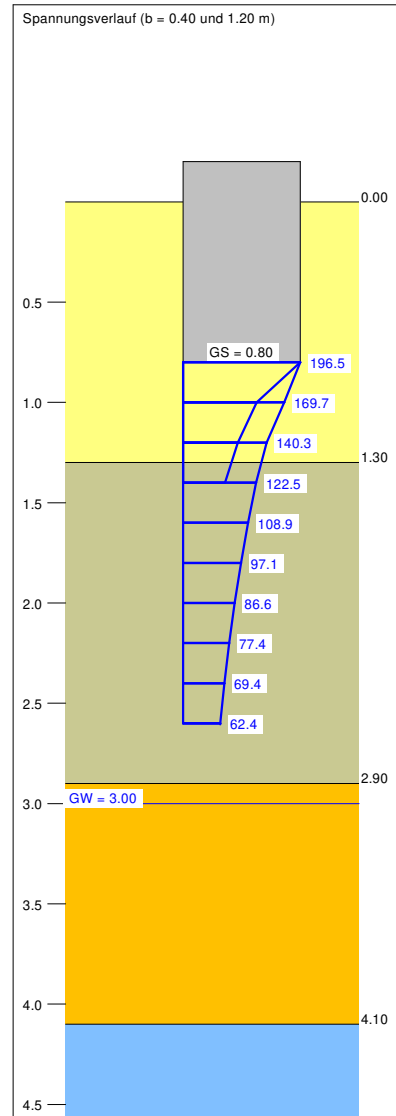


Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	κ [-]	Bezeichnung
	22.0	12.0	34.0	0.0	80.0	0.00	1.000	Schottertragschicht (d = 0,50 m)
	19.0	10.0	27.5	2.0	6.0	0.00	1.000	Schicht 3: Lehm, locker, weich-steif
	21.0	11.0	33.0	0.0	60.0	0.00	1.000	Schicht 4: Sand-Kies, locker-mitteldicht - dicht
	23.0	13.0	34.0	50.0	120.0	0.00	1.000	Schicht 5: Kalkstein, dicht-sehr dicht



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	392.0	280.0	112.0	196.5	0.20	31.4	0.82	21.63	17.60	97.5
10.00	0.60	392.0	280.0	168.0	196.5	0.64	30.2	1.19	21.02	17.60	30.5
10.00	0.80	392.0	280.0	224.0	196.5	1.12	29.6	1.38	20.63	17.60	17.6
10.00	1.00	392.0	280.0	280.0	196.5	1.60	29.2 *	1.50	20.36	17.60	12.3
10.00	1.20	392.0	280.0	336.0	196.5	2.08	28.9 *	1.58	20.17	17.60	9.4

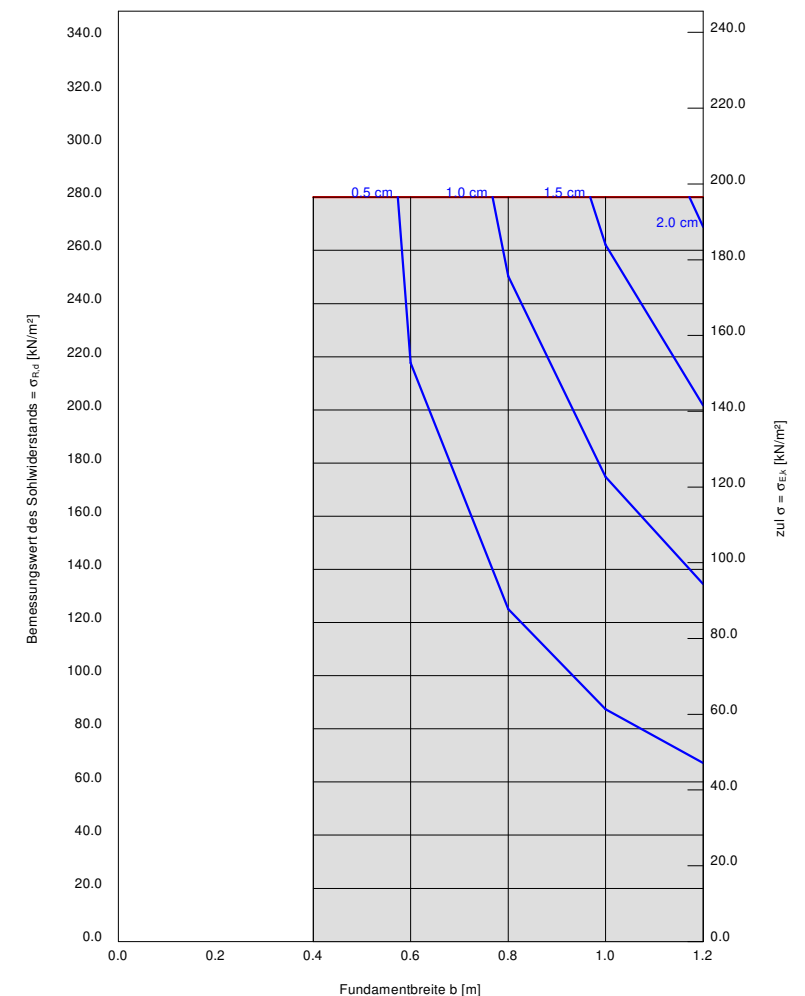
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Dipl. Geol. J. Brehm GmbH - Am Trieb 15 - 63762 Großostheim
 Projekt: BV Mainterrassen, Karlstadt
 Projektnummer: 2523710 Anlage: 4.2
 Diagramm: Streifenfundamente in Schicht 3, RKS1/RKS3, mit Schotterunterbau

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 280.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 3.00 m
 Grenztiefe mit x * b
 x = 1.500
 — Sohldruck
 — Setzungen



ANLAGE 5.1.

Analyseergebnisse LAGA mit Bewertung

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3

Bezeichnung	Einheit	BG	UK/Karl/A1	UK/Karl/B1	UK/Karl/B2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Einstufung LAGA:			Z1.2	Z0	Z0				
pH in CaCl ₂			8,6	7,5	7,6	5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz									
EOX	mg/kg TS	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40	100	300	500	1000
Summe BTEX	mg/kg TS		(n.b.)	(n.b.)	(n.b.)	< 1	1	3	5
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n.b.)	(n.b.)	(n.b.)	< 1	1	3	5
PAK aus der Originalsubstanz									
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	n. < 0,05	n.n.	n.n.		< 0,5	< 1	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	n. < 0,05	n.n.	n.n.		< 0,5	< 1	
Summe 16 PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,220	(n.b.)	(n.b.)	1	5	15	20
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n.b.)	(n.b.)	(n.b.)	0,02	0,1	0,5	1
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 12457-1									
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	10,2	5,5	3,0	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	44	11	8	100	200	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,1	1,6	0,1	< 0,1	0,6	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	12	14	8	50	100	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	41	11	7	40	100	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	19	14	9	40	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,06	0,13	< 0,06	< 0,06	0,3	1	3	10
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	246	46	21	120	300	500	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	10	30	100
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-2									
pH-Wert			9,3	7,7	7,7	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	226	56	40	500	500	1000	1500
Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-2									
Chlorid (Cl)	mg/l	1	12	< 1,0	< 1,0	10	10	20	30
Sulfat (SO ₄)	mg/l	1	41	1,4	< 1,0	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	< 10	10	50	100
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	50	100
Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-2									
Arsen (As)	µg/l	1	5	2	2	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	< 1	1	20	40	100	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	1	4	< 1	1	15	30	75	150
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	50	50	150	300
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	40	50	150	200
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium (Tl)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 1	1	3	5
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	100	100	300	600

n.b. : nicht berechenbar; n.n. : nicht nachweisbar; n.u. : nicht untersucht; * = nicht bewertungsrelevant

angewendete Vergleichstabelle: Bayern; Verfüllleitfaden Bayern (15.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	BG	UK/Karl/A1	UK/Karl/B1	UK/Karl/B2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Bodenart:			Auffüllung	Lehm	Lehm	Sand			
Einstufung Leitfaden:			Z1.2	Z0 Sand	Z0 Sand				
Summe 16 PAK exkl. BG	mg/kg TS		0,220	(n.b.)	(n.b.)	3	5	15	20
Summe BTEX	mg/kg TS		(n.b.)	(n.b.)	(n.b.)				
Summe PCB (7)	mg/kg TS		(n.b.)	(n.b.)	(n.b.)				
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n.b.)	(n.b.)	(n.b.)	0,05	0,1	0,5	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n.b.)	(n.b.)	(n.b.)				
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	mg/kg TS		0,220	(n.b.)	(n.b.)				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz									
pH in CaCl ₂			8,6	7,5	7,6				
Anionen aus der Originalsubstanz									
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	10	30	100
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 136									
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	10,2	5,5	3,0	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	44	11	8	40	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,1	1,6	0,1	< 0,1	0,4	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	12	14	8	30	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	41	11	7	20	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	19	14	9	15	100	200	
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,06	0,13	< 0,06	< 0,06	0,1	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	246	46	21	60	300	500	1500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1				
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz									
EOX	mg/kg TS	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40				
TOC	Ma.-% TS	0,1	8,1	0,4	0,2				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40	100	300	500	1000
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	n. < 0,05	n.n.	n.n.	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4:									
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	226	56	40	500	500	1000	1500
Temperatur pH-Wert	°C		20,3	20,3	20,4				
pH-Wert			9,3	7,7	7,7	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4:									
Chlorid (Cl)	mg/l	1	12	< 1,0	< 1,0	250	250	250	250
Sulfat (SO ₄)	mg/l	1	41	1,4	< 1,0	250	250	250	250
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	10	10	50	100
Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4:									
Arsen (As)	µg/l	1	5	2	2	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	< 1	1	20	25	40	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	1	4	< 1	1	15	30	75	150
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	40	50	150	600
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	50	50	150	300
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	100	100	300	600
Thallium (Tl)	mg/l	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002				
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4:									
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	10	10	50	100

n.b. : nicht berechenbar; n.n. : nicht nachweisbar; n.u. : nicht untersucht; * = nicht bewertungsrelevant

Institut für Angewandte Geologie und Umweltanalytik J. Brehm GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Deutschland

Kombinierter Bericht

Dies ist ein kombinierter Prüfbericht. Er enthält die Ergebnisse der untenstehenden Aufträge. Dieser Bericht ist nicht rechtlich bindend und ersetzt nicht die rechtlich gültigen genannten Prüfberichte. AR-777-2026-00044710-01, AR-777-2026-00044709-01, AR-777-2026-00044711-01

Prüfberichtsnummer	CR-XXX-2026-0000684
Ihre Auftragsreferenz	2523710
Bestellbeschreibung	72600996
Auftragsnummer	777-2026-008786
Anzahl Proben	3
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	09.12.2025
Probennehmer	Proben wurden ans Labor angeliefert
Probeneingang	22.01.2026
Prüfzeitraum	22.01.2026 - 29.01.2026

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Jaqueline Beppler
Prüfleitung
+49 1736133574

Eurofins Umwelt West GmbH
Carl-Benz-Str. 7
60314 Frankfurt am Main

Digital signiert, 29.01.2026
Jaqueline Beppler

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-B1	UK/Karl/-B2	UK/Karl/-A1
			Probenahmedatum		09.12.2025	09.12.2025	09.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00044709	777-2026-00044710	777-2026-00044711

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	2,97	2,55	2,17
Fremdstoffe (Art)	L8	DIN 19747: 2009-07			keine	keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	Ja
Fremdstoffe (Anteil)	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	89,6	93,4	81,3
pH in CaCl2	L8	DIN ISO 10390: 2005-12			7,5	7,6	8,6

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
-----------------	----	------------------------	---	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	5,5	3,0	10,2
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	11	8	44
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	0,1	< 0,1	1,6
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	14	8	12
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	11	7	41
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	14	9	19
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,06	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	0,13
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	0,1
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	46	21	246

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,4	0,2	8,1
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	0,3	mg/kg TS	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
--------	----	---------------------------	------	----------	------	------	------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-B1	UK/Karl/-B2	UK/Karl/-A1
			Probenahmedatum		09.12.2025	09.12.2025	09.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00044709	777-2026-00044710	777-2026-00044711

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,05	n. < 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
m-/p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,05	n. < 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n.n.	n. < 0,05
Summe BTEX		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,05	n.n.
trans-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n. < 0,05	n.n.
cis-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Chloroform (Trichlormethan)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
1,1,1-Trichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Tetrachlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Trichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Tetrachlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
1,1-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
1,2-Dichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Summe LHKW (10 Parameter)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	0,12
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Fluoranthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	0,05
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-B1	UK/Karl/-B2	UK/Karl/-A1
			Probenahmedatum		09.12.2025	09.12.2025	09.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00044709	777-2026-00044710	777-2026-00044711

PAK aus der Originalsubstanz

Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	0,05
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylene	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n. < 0,05
Summe 16 PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	0,220
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	0,220

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

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

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,7	7,7	9,3
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,3	20,4	20,3
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	56	40	226

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

Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	< 1,0	< 1,0	12
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	1,4	< 1,0	41
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-B1	UK/Karl/-B2	UK/Karl/-A1
			Probenahmedatum		09.12.2025	09.12.2025	09.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00044709	777-2026-00044710	777-2026-00044711

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,002	0,005
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	0,004
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

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

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

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2026-00044709	Boden	UK/Karl/B1	726002246	22.01.2026
2	777-2026-00044710	Boden	UK/Karl/B2	726002247	22.01.2026
3	777-2026-00044711	Boden	UK/Karl/A1	726002248	22.01.2026

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.daks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar

ANLAGE 5.2.

Analyseergebnisse EBV mit Bewertung

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	BG	UK/Karl/EBV1	UK/Karl/EBV2	BM-0 BG-0 Schluff, Lehm	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Bodenart:			Auffüllung, Kalkschotter	Auffüllung, Kalkschotter						
Einstufung EBV:			BM-F1	BM-0 (Schluff, Lehm)						
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	4,7	1,9	20	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	45	5	70	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,1	< 0,1	< 0,1	1	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	14	5	60	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	18	5	40	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	15	7	50	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,06	0,11	< 0,06	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,1	< 0,1	< 0,1	1	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	45	9	150	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,9	0,6	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	0,3	0,4	< 0,3	1	1	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	< 40		300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40	< 40		600	600	600	600	2000
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,06	n. < 0,05	0,3					
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		1,54	0,310	3	6	6	6	9	30
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		n.n.	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12										
pH-Wert			10,2	8,7						
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	354	381						
Sulfat (SO4)	mg/l	1	63	42	250	250	250	450	450	1000
Arsen (As)	µg/l	1	4	1		8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	< 1		23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3		2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	1	1	< 1		10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	1	3	< 1		20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	< 1		20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,03	< 0,030	< 0,030		0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	0,06	< 0,0600	< 0,0600		0,2				
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	< 10		100	150	160	840	1600
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	µg/l		0,671	0,234						
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l		0,388	0,0806		0,2	0,3	1,5	3,8	20
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV:	µg/l		0,321	0,262		2				
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l		n.n.	n.n.		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

n.b. : nicht berechenbar; n.n. : nicht nachweisbar; n.u. : nicht untersucht; * = nicht bewertungsrelevant

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	BG	UK/Karl/EBV3	BM-0 BG-0 Sand	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Bodenart:			Auffüllung, Sand						
Einstufung EBV:			BM-0 (Sand)						
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	4,1	10	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	25	40	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,1	< 0,1	0,4	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	11	30	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	14	20	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	12	15	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,06	0,18	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,1	0,1	0,5	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	58	60	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,6	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	0,3	< 0,3	1	1	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40		300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40		600	600	600	600	2000
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	n. < 0,05	0,3					
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		0,200	3	6	6	6	9	30
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		n.n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12									
pH-Wert			8,2						
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	574						
Sulfat (SO4)	mg/l	1	45	250	250	250	450	450	1000
Arsen (As)	µg/l	1	2		8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1		23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3		2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	1	2		10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	1	4		20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1		20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,03	< 0,030		0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	0,06	< 0,0600		0,2				
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10		100	150	160	840	1600
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	µg/l		0,228						
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l		0,0546		0,2	0,3	1,5	3,8	20
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV:	µg/l		0,183		2				
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l		n.n.		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

n.b. : nicht berechenbar; n.n. : nicht nachweisbar; n.u. : nicht untersucht; * = nicht bewertungsrelevant

Institut für Angewandte Geologie und Umweltanalytik J. Brehm GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Deutschland

Kombinierter Bericht

Dies ist ein kombinierter Prüfbericht. Er enthält die Ergebnisse der untenstehenden Aufträge. Dieser Bericht ist nicht rechtlich bindend und ersetzt nicht die rechtlich gültigen genannten Prüfberichte. AR-777-2026-00045228-01, AR-777-2026-00045227-01, AR-777-2026-00045226-01

Prüfberichtsnummer	CR-XXX-2026-0000725
Ihre Auftragsreferenz	2523710
Bestellbeschreibung	72601015
Auftragsnummer	777-2026-008880
Anzahl Proben	3
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	11.12.2025 - 15.01.2026
Probeneingang	23.01.2026
Prüfzeitraum	23.01.2026 - 03.02.2026

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Jaqueline Beppler
Prüfleitung
+49 1736133574

Eurofins Umwelt West GmbH
Carl-Benz-Str. 7

60314 Frankfurt am Main

Digital signiert, 03.02.2026

Jaqueline Beppler

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-EBV1	UK/Karl/-EBV2	UK/Karl/-EBV3
			Probenahmedatum		15.01.2026	15.01.2026	11.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00045226	777-2026-00045227	777-2026-00045228

Probenvorbereitung Feststoffe

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	91,5	97,8	91,4
--------------	----	--	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	4,7	1,9	4,1
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	45	5	25
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	14	5	11
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	18	5	14
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	15	7	12
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,06	mg/kg TS	0,11	< 0,06	0,18
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	0,1
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	45	9	58

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,9	0,6	0,6
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	0,3	mg/kg TS	0,4	< 0,3	< 0,3
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,11	n. < 0,05	n.n.
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Fluoranthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,55	0,11	n. < 0,05
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006 -05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,41	0,08	n. < 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-EBV1	UK/Karl/-EBV2	UK/Karl/-EBV3
			Probenahmedatum		15.01.2026	15.01.2026	11.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00045226	777-2026-00045227	777-2026-00045228

PAK aus der Originalsubstanz

Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,14	n. < 0,05	n. < 0,05
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,10	n. < 0,05	n. < 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,10	n. < 0,05	n. < 0,05
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n.n.	n.n.
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,06	n. < 0,05	n. < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n.n.	n. < 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylene	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n. < 0,05	n.n.	n. < 0,05
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	1,54	0,310	0,200
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	1,54	0,310	0,200

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

Kennggr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10	< 10	< 10
--	----	--	----	-----	------	------	------

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			10,2	8,7	8,2
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,4	21,2	21,4
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	354	381	574

Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	63	42	45
--------------	----	-----------------------------------	---	------	----	----	----

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-EBV1	UK/Karl/-EBV2	UK/Karl/-EBV3
			Probenahmedatum		15.01.2026	15.01.2026	11.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00045226	777-2026-00045227	777-2026-00045228

Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	0,001	0,002
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	< 0,001	0,004
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,00003	mg/l	< 0,000030	< 0,000030	< 0,000030
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,00006	mg/l	< 0,000060 0	< 0,000060 0	< 0,000060 0
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,28	0,15	0,17
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,004	0,012	n. < 0,004
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,060	0,011	0,005
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,040	0,015	0,005
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,15	0,020	0,019
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,007	n. < 0,004	n. < 0,004
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,070	0,011	0,011
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,043	0,008	0,007
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,005	n.n.	n. < 0,004
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	0,004	n.n.	n.n.
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	n. < 0,004	n. < 0,004
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,004	µg/l	n. < 0,004	n.n.	n.n.

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-EBV1	UK/Karl/-EBV2	UK/Karl/-EBV3
			Probenahmedatum		15.01.2026	15.01.2026	11.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00045226	777-2026-00045227	777-2026-00045228

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,671	0,234	0,228
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,388	0,0806	0,0546
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	0,04	n. < 0,01
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	0,06	n. < 0,01
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,037	0,108	0,010
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,321	0,262	0,183

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,0004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,0004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,0004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,0004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,0004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,0004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,0004	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2026-00045226	Boden	UK/Karl/EBV1	726002289	23.01.2026
2	777-2026-00045227	Boden	UK/Karl/EBV2	726002290	23.01.2026
3	777-2026-00045228	Boden	UK/Karl/EBV3	726002291	23.01.2026

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht. Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar

ANLAGE 6

Analyseergebnisse

Asphalt / Schwarzdecke

Institut für Angewandte Geologie und Umweltanalytik J. Brehm GmbH
Am Trieb 15
63762 Großostheim
Deutschland

Kombinierter Bericht

Dies ist ein kombinierter Prüfbericht. Er enthält die Ergebnisse der untenstehenden Aufträge. Dieser Bericht ist nicht rechtlich bindend und ersetzt nicht die rechtlich gültigen genannten Prüfberichte. AR-777-2026-00044797-01, AR-777-2026-00044799-01, AR-777-2026-00044793-01, AR-777-2026-00044798-01, AR-777-2026-00044796-01, AR-777-2026-00044795-01, AR-777-2026-00044794-01

Prüfberichtsnummer	CR-XXX-2026-0000687
Ihre Auftragsreferenz	2523710
Bestellbeschreibung	72600998
Auftragsnummer	777-2026-008798
Anzahl Proben	7
Probenart	Asphalt
Probenahmezeitraum	11.12.2025 - 15.01.2026
Probennehmer	Proben wurden ans Labor angeliefert
Probeneingang	22.01.2026
Prüfzeitraum	22.01.2026 - 29.01.2026

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Jaqueline Beppler
Prüfleitung
+49 1736133574

Eurofins Umwelt West GmbH
Carl-Benz-Str. 7
60314 Frankfurt am Main

Digital signiert, 29.01.2026
Jaqueline Beppler

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-S1-Swd	UK/Karl/-S2-Swd	UK/Karl/-S3-Swd	UK/Karl/-S4-Swd	UK/Karl/-S5-Swd	UK/Karl/-S6-Swd	UK/Karl/-S7-Swd
			Probenahmedatum		15.01.2026	15.01.2026	15.01.2026	15.01.2026	15.01.2026	11.12.2025	11.12.2025
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2026-00044793	777-2026-00044794	777-2026-00044795	777-2026-00044796	777-2026-00044797	777-2026-00044798	777-2026-00044799

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	97,2	97,2	97,9	97,1	99,2	98,4	95,9
--------------	----	--	-----	-------	------	------	------	------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,5	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n. < 0,5	n.n.	n.n.
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,7	n. < 0,5	n.n.
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n.n.	n.n.	n. < 0,5	3,1	n. < 0,5	n.n.
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,8	n.n.	n.n.
Fluoranthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n.n.	n.n.	0,9	2,6	n.n.	n.n.
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n.n.	n.n.	0,8	1,8	n. < 0,5	n.n.
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n.n.	n.n.	0,6	0,8	n.n.	n.n.
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n. < 0,5	n.n.	0,7	0,8	n.n.	n.n.
Benzo[b]fluoranthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n. < 0,5	n.n.	0,6	0,8	n.n.	n.n.
Benzo[k]fluoranthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n. < 0,5	n. < 0,5	n.n.	n.n.

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		UK/Karl/-S1-Swd	UK/Karl/-S2-Swd	UK/Karl/-S3-Swd	UK/Karl/-S4-Swd	UK/Karl/-S5-Swd	UK/Karl/-S6-Swd	UK/Karl/-S7-Swd
			Probenahmedatum		15.01.2026	15.01.2026	15.01.2026	15.01.2026	15.01.2026	11.12.2025	11.12.2025
			BG	Einheit	777-2026-00044793	777-2026-00044794	777-2026-00044795	777-2026-00044796	777-2026-00044797	777-2026-00044798	777-2026-00044799

PAK aus der Originalsubstanz

Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n. < 0,5	n. < 0,5	n. < 0,5	0,7	n.n.	n.n.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n. < 0,5	n. < 0,5	n.n.	n. < 0,5	n. < 0,5	n.n.	n. < 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	1,1	1,0	0,7	0,7	0,8	n.n.	0,7
Summe 16 PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	1,1	1,0	0,7	4,3	13	(n.b.) ¹⁾	0,7
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		mg/kg TS	1,1	1,0	0,7	4,3	13	(n.b.) ¹⁾	0,7

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

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

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2026-00044793	Asphalt	UK/Karl/S1-Swd	726002258	22.01.2026
2	777-2026-00044794	Asphalt	UK/Karl/S2-Swd	726002259	22.01.2026
3	777-2026-00044795	Asphalt	UK/Karl/S3-Swd	726002260	22.01.2026
4	777-2026-00044796	Asphalt	UK/Karl/S4-Swd	726002261	22.01.2026
5	777-2026-00044797	Asphalt	UK/Karl/S5-Swd	726002262	22.01.2026
6	777-2026-00044798	Asphalt	UK/Karl/S6-Swd	726002263	22.01.2026
7	777-2026-00044799	Asphalt	UK/Karl/S7-Swd	726002264	22.01.2026

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze
Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors
n. - nachweisbar
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter
wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare**zu Ergebnissen:**

¹⁾ nicht berechenbar

ANLAGE 7

Auswertung Versickerungsversuche

Versickerungsversuch 1

Anlage 7

Auftraggeber:	RProjekte I & II GmbH	Datum:	11.12.2025	$K=Q/(5,5 \cdot r \cdot H)$
Projekt:	Mainterrassen Karlstadt	Position:	RKS 1	
Bearbeiter:	Mathias Möller, M. Sc.	Tiefe:	1,65 m	

Versuchsnummer	Messdauer [min]	Wassermenge [ml]	Radius (r) des Innenrohrs[cm]	Zufluss Q [m³/s]	Unterkante Versickerungsrohr (m u. GOK)	Höhe (H) des Versickerungsrohres [m]	Durchlässigkeitskoeffizient K (m/s)
1	10	2488	2	4,15E-06	1,65	2	1,88E-05
2	10	2488	2	4,15E-06	1,65	2	1,88E-05
3	10	2488	2	4,15E-06	1,65	2	1,88E-05
					K-Wert, Mittelwert:		1,88E-05
			Korrekturfaktor für Auswertung von Feldversuchen nach DWA-A 138 = 0,8		Bemessungs kf-Wert unter Berücksichtigung des Korrekturwerts:		1,51E-05

Versickerungsversuch 2

Anlage 7

Auftraggeber:	RProjekte I & II GmbH	Datum:	10.12.2025	$K=Q/(5,5 \cdot r \cdot H)$
Projekt:	Mainterrassen Karlstadt	Position:	RKS 3	
Bearbeiter:	Mathias Möller, M. Sc.	Tiefe:	2,60 m	

Versuchsnummer	Messdauer [min]	Wassermenge [ml]	Radius (r) des Innenrohrs[cm]	Zufluss Q [m³/s]	Unterkante Versickerungsrohr (m u. GOK)	Höhe (H) des Versickerungsrohres [m]	Durchlässigkeitskoeffizient K (m/s)
1	1,03	1257	2	2,03E-05	2,6	3	6,16E-05
2	1,05	1257	2	2,00E-05	2,6	3	6,05E-05
3	1,08	1257	2	1,94E-05	2,6	3	5,88E-05
4	1,1	1257	2	1,90E-05	2,6	3	5,77E-05
5	1,1	1257	2	1,90E-05	2,6	3	5,77E-05
					K-Wert, Mittelwert:		5,93E-05
			Korrekturfaktor für Auswertung von Feldversuchen nach DWA-A 138 = 0,8		Bemessungs kf-Wert unter Berücksichtigung des Korrekturwerts:		4,74E-05

Versickerungsversuch 3

Anlage 7

Auftraggeber:	RProjekte I & II GmbH	Datum:	09.12.2025	$K=Q/(5,5 \cdot r \cdot H)$
Projekt:	Mainterrassen Karlstadt	Position:	RKS 5	
Bearbeiter:	Mathias Möller, M. Sc.	Tiefe:	2,50 m	

Versuchsnummer	Messdauer [min]	Wassermenge [ml]	Radius (r) des Innenrohrs[cm]	Zufluss Q [m³/s]	Unterkante Versickerungsrohr (m u. GOK)	Höhe (H) des Versickerungsrohres [m]	Durchlässigkeitskoeffizient K (m/s)
1	2,5	2513	2	1,68E-05	2,5	2	7,62E-05
2	0,9	1257	2	2,33E-05	2,5	2	1,06E-04
3	0,9	1257	2	2,33E-05	2,5	2	1,06E-04
4	0,9	1257	2	2,33E-05	2,5	2	1,06E-04
					K-Wert, Mittelwert:		9,84E-05
			Korrekturfaktor für Auswertung von Feldversuchen nach DWA-A 138 = 0,8		Bemessungs kf-Wert unter Berücksichtigung des Korrekturwerts:		7,87E-05

ANLAGE 8

Standortauskunft Bayernatlas

Hochwasser

Naturgefahren

Standortauskunft Wassergefahren



250 Meter

Maßstab 1:5000

[UmweltAtlas Bayern: Naturgefahren](#)

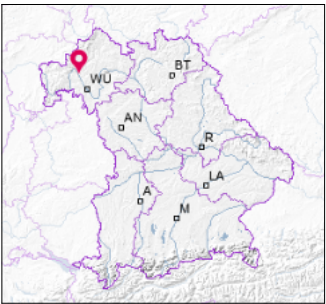
UTM-Koordinaten (Zone 32)

Ostwert: 554791

Nordwert: 5534314

Standort: Karlstadt, Main-Spessart

Gewässer: Main



Der gewählte Standort befindet sich in einem Gebiet, für das eine Hochwasserberechnung auf der Grundlage eines hydrodynamisch-numerischen Modells durchgeführt wurde.



Am gewählten Standort können folgende Informationen hinsichtlich potentieller hydrologisch-hydraulischer Gefährdungen erteilt werden:

Standortprüfung	Hochwassergefahr	Details	UmweltAtlas Bayern
	Oberflächenabfluss und Sturzflut	Anzeigen	Anzeigen
keine Information zu	HQ _{häufig} -Fläche		Anzeigen
	HQ ₁₀₀ -Fläche	Anzeigen	Anzeigen
	HQ _{extrem} -Fläche	Anzeigen	Anzeigen
keine Information zu	vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet		Anzeigen
	festgesetztes Überschwemmungsgebiet	Anzeigen	Anzeigen

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an das zuständige Wasserwirtschaftsamt [Aschaffenburg](#).

Am bzw. im näheren Umfeld des gewählten Standorts sind der Wasserwirtschaftsverwaltung folgende Schadensfälle bekannt. Näheres zu den dokumentierten Geschehnissen erfahren Sie [hier](#).

Dokumentierte Ereignisse	Hochwasser- und Lawinenereignisse
keine Ereignisse dokumentiert	Hochwasserereignisse an Gewässer 1. und 2. Ordnung
keine Ereignisse dokumentiert	Wildbachereignisse und Gewässer 3. Ordnung
keine Ereignisse dokumentiert	Schadenslawinen

Für die Risikogewässer der [Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie](#) besteht die Möglichkeit vorformatierte Gefahrenkarten zu laden. Ist dies der Fall, werden in den folgenden Zeilen entsprechende Links zu den Karten angezeigt:

https://www.lfu.bayern.de/gdi/download/karte/HWGK_ETW_24_MAIN10_K16.pdf

https://www.lfu.bayern.de/gdi/download/karte/HWGK_WT_haeufig_24_MAIN10_K16.pdf

https://www.lfu.bayern.de/gdi/download/karte/HWGK_WT_100_24_MAIN10_K16.pdf

https://www.lfu.bayern.de/gdi/download/karte/HWGK_WT_extrem_24_MAIN10_K16.pdf

Mehr zu den Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) erfahren Sie [hier](#).

Bitte beachten Sie, dass Informationen zu potentiell hohen Grundwasserständen in dieser Standortauskunft nicht enthalten sind. Mehr Info dazu [hier](#).

Kommunen, Eigentümer, Mieter und Pächter sind gefordert, Eigenvorsorge zu betreiben. Die wirkungsvollste Strategie gegen Hochwasserschäden besteht darin, sensible Nutzungen in hochwassergefährdeten Gebieten zu vermeiden und/oder Nutzungen an die bestehenden Gefahren anzupassen. Detaillierte Informationen hierzu können über das Internetportal hochwasserinfo.bayern.de abgerufen werden.

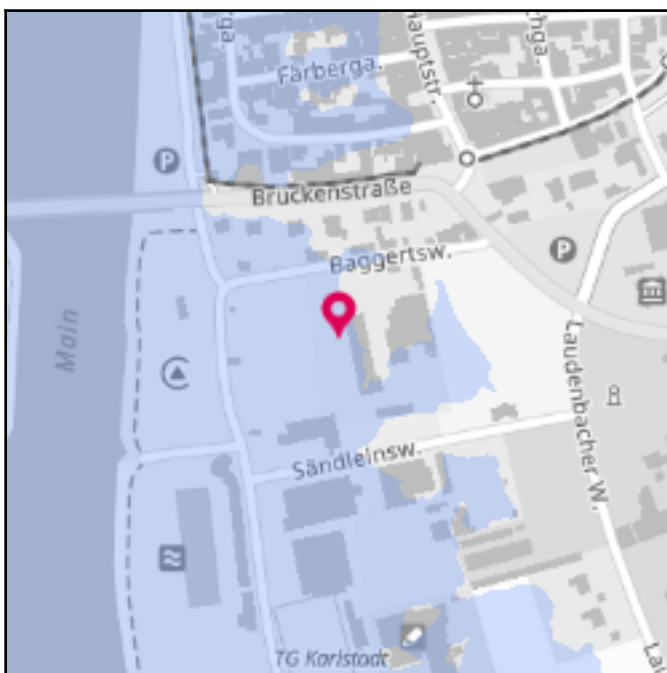
Darüber hinaus berät das zuständige WWA [Aschaffenburg](#) zum Umgang mit Hochwasser- und Lawinengefahren.

Hochwassergefahrenfläche HQ₁₀₀

Der gewählte Standort wird vom Gewässer Main bei einem HQ₁₀₀ gefährdet.

Ein 100-jährlicher Abfluss (HQ₁₀₀) ist ein Abfluss (Q), der statistisch gesehen mindestens einmal in 100 Jahren auftritt. Da es sich um einen Mittelwert handelt, kann ein Hochwasserereignis mit diesem Abfluss innerhalb von 100 Jahren auch mehrfach auftreten. Das HQ₁₀₀ wird auch als „mittleres Hochwasserereignis“ bezeichnet, da noch sehr viel seltenere Hochwasserereignisse (Extremhochwasser) auftreten können.

Hochwassergefahrenflächen für HQ₁₀₀-Szenarien bilden gleichzeitig die Grundlage für die vorläufige Sicherung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten. Ab dem Zeitpunkt der vorläufigen Sicherung bzw. Festsetzung als Überschwemmungsgebiet kommen gesetzlich unmittelbar geltende Nutzungseinschränkungen (z.B. Verbot der Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen) zum Tragen. Für Informationen zur rechtlichen Wirkung berät im konkreten Einzelfall die zuständige Kreisverwaltungsbehörde.



250 Meter

Maßstab 1:5000

[UmweltAtlas Bayern: Naturgefahren](#)

Legende



Hochwassergefahrenflächen HQ100

Hochwassergefahrenfläche HQ_{extrem}

Der gewählte Standort wird vom Gewässer Main bei einem seltenen Extremereignis gefährdet.

Ein HQ_{extrem} (Extremhochwasser) ist ein Hochwasserereignis mit einem Abfluss (Q), das statistisch gesehen selten auftritt und zu deutlich höheren Wasserständen als ein HQ₁₀₀ führen kann. Hierfür wird ein Abfluss angenommen, welcher in etwa der 1,5 fachen Wassermenge des HQ₁₀₀ entspricht. Dieses Szenario kann auch Hinweise liefern, welche Gebiete in Falle des Versagens von ggf. vorhandenen Hochwasserschutzanlagen überflutet werden könnten. Hochwassergefahrenflächen für das seltene Extremereignis haben vorwiegend informativen Charakter. Für Informationen zur rechtlichen Wirkung berät im konkreten Einzelfall die zuständige Kreisverwaltungsbehörde.

Gewässername: Main

Am gewählten Standort ist bei einem HQ_{extrem} mit einer Wassertiefe von voraussichtlich größer 2,0 - 4,0 m zu rechnen.



Legende

Hochwassergefahrenflächen HQ_{extrem}

250 Meter

Maßstab 1:5000

[UmweltAtlas Bayern: Naturgefahren](#)

Amtlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet

Der gewählte Standort liegt innerhalb eines amtlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes.

Das Gewässer Main überschwemmt den gewählten Standort. Es handelt sich dabei um einen Abfluss, der statistisch betrachtet zumindest einmal in einen Zeitraum von 100 Jahren auftritt.

Das Überschwemmungsgebiet wurde am 02.12.2020 ermittelt und vom zuständigen [WWA Aschaffenburg](#) der Kreisverwaltungsbehörde [Main-Spessart](#) übergeben. Diese hat das Überschwemmungsgebiet am 11.11.2021 per Verordnung festgesetzt.

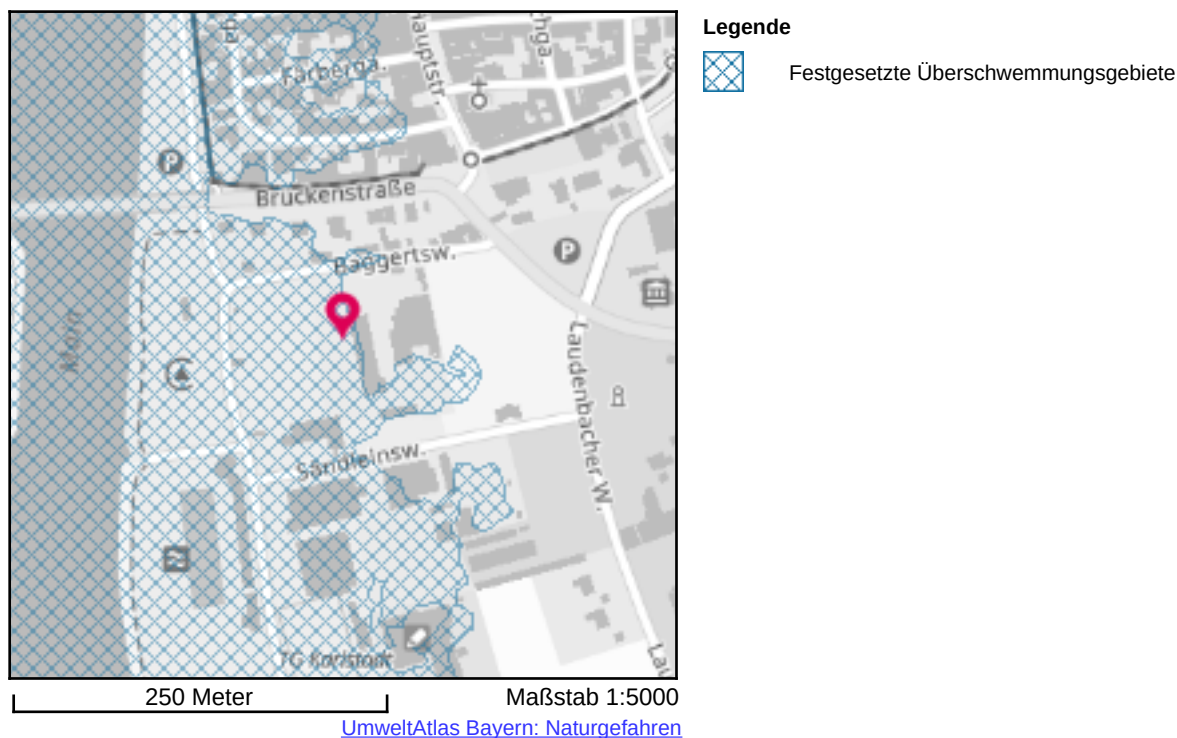
Der Verordnungstext dazu kann im Amtsblatt eingesehen werden:

Main:

[Amtsblatt 1](#)

[Amtsblatt 2](#)

Weitere Informationen zur amtlichen Festsetzung von Überschwemmungsgebieten finden Sie [hier](#). In Überschwemmungsgebieten ist jede Maßnahme, die den Abfluss negativ beeinflussen kann gem. [§ 78 WHG](#) untersagt. Dies betrifft unter anderem die Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen.

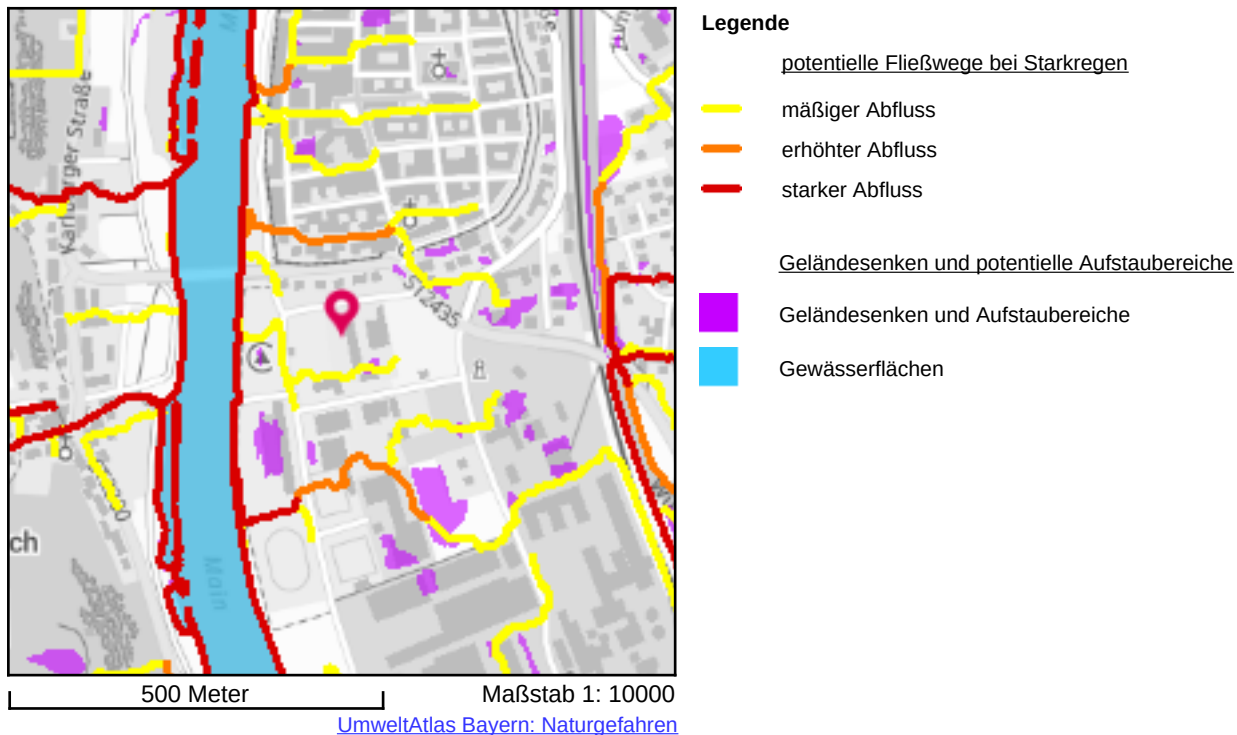


Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut

Für den gewählten Standort sowie dessen unmittelbare Umgebung sind Informationen in der „Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut“ vorhanden. Die farblich hervorgehobenen Bereiche geben Hinweise auf eine potentiell erhöhte Gefährdung durch Überflutungen infolge von Starkregen.

Die Hinweiskarte wurde bayernweit mit einer einheitlichen Methodik erstellt. Sie beruht auf einem von der Technischen Universität München entwickeltem modelltechnischen Ansatz, ohne Plausibilisierung im Gelände. Die Karte kann Hinweise auf Bereiche geben, die auf Grund der vorhandenen Topografie potentiell von Überflutungen infolge von Starkregen betroffen sein können. Die räumliche Ausdehnung der kartierten Flächen ist sehr grob und kann in Realität deutlich abweichen. Die Karte hat Hinweisscharakter. Der Inhalt ist im Vergleich zu Hochwassergefahrenkarten, die mit Hilfe von hydrologischen und hydraulischen Modellen ermittelt wurden, mit deutlich größeren Unsicherheiten behaftet. Zudem können aus der Hinweiskarte keine Fließtiefen, Fließgeschwindigkeiten und Überflutungsgrenzen abgeleitet werden.

Grundsätzlich können lokale Überflutungen der Geländeoberfläche infolge von Starkregenereignissen überall auftreten. Die Karte gibt jedoch Hinweise, in welchen Bereichen eine erhöhte Gefährdung durch die Konzentration oder den Aufstau von Oberflächenabfluss vorhanden sein könnte. Weitere Informationen zur Hinweiskarte „Oberflächenabfluss und Sturzflut“ finden Sie auf der [Internetseite des LfU](#) und in der [FAQ Starkregen](#).



Weiterführende Links

Hochwasser.Info.Bayern

<https://www.hochwasserinfo.bayern.de>

Starkregen und Sturzfluten

https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_risiko_umgang/starkregen_und_sturzfluten/index.htm

Hochwassernachrichtendienst Bayern

www.hnd.bayern.de/

Lawinenwarndienst Bayern

www.lawinenwarndienst-bayern.de/

Übersicht über die Naturgefahren in Bayern

www.naturgefahren.bayern.de/

Allgemeine Informationen zu wasserwirtschaftlichen Themen

www.lfu.bayern.de/wasser/index.htm

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

86177 Augsburg

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Referenzen/Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Hintergrundkarte

[© Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

[© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie](#)

Stand der Datengrundlagen:

19. Januar 2026