Auslage Nr. 6D
Zur Mag.-Vorl. Nr. ……..

BEBAUUNGSPLAN NR. 652B „KAISERLEI NORDOST; ÖSTLICHER TEIL“

GUTACHTEN BAUGRUND UND GRÜNDUNG

GEOTECHNISCHES HAUPTGUTACHTEN MIT 1. UND 2. ERGÄNZUNG

– ENTWURF –

Stand 13.11.2024

Offenbach am Main
OF

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH

Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 95 62-0
Telefax 06122 95 62-34
info@bfm-wi.de
www.bfm-wi.de

Erd- und Grundbau
Spezialtiefbau
Fels- und Tunnelbau
Deponie- und Dammbau
Straßenbau
Geothermie
Umwelttechnik
Altlastensanierung
Gebäuderückbau

Bodenmechanisches Labor
Baugrunduntersuchungen
Grundwasseruntersuchungen
Geotechnische Messungen
Altlastenerkundung
Geotechnische Beratung
Statische Berechnungen
Objektplanung
Bauüberwachung
Bauschadensanalysen

GUTACHTEN

Bauvorhaben: **Neubau Büro-Campus**
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Gegenstand: **Baugrund und Gründung**
(Geotechnisches Hauptgutachten)

Auftraggeber: **IPK Germany Property Mainpark**
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

Datum: **16. Oktober 2023**
Textseiten: **56**
Anlagen: **15**
Projektnummer: **5818-815/526 -19088** **(bei Schriftwechsel bitte angeben)**

INHALTSVERZEICHNIS

1 Vorgang 5
2 Unterlagen 7
2.1 Geologische Unterlagen 7
2.2 Literatur 7
2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften 8
2.4 Planunterlagen 9
2.5 Tragwerksplanung 9
2.6 Projektsteuerung 9
2.7 Fremde Unterlagen 9
2.8 Eigene Unterlagen 9
3 Örtliche Verhältnisse / Planung 10
3.1 Örtliche Verhältnisse 10
3.2 Planung 12
4 Untersuchungsumfang 14
4.1 Allgemeines 14
4.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen 15
5 Baugrundaufbau 16
5.1 Allgemeine Angaben zu den geologischen Untergrundverhältnissen 16
5.2 Baugrundverhältnisse / Schichtenverlauf 17
5.2.1 Allgemeines 17
5.2.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen 19
5.3 Bodenmechanische Laborversuche 22
5.3.1 Ergebnisse aus [30], [34] und [35] 22
5.3.1.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung 23
5.3.1.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen 24
5.3.1.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit 24
5.3.1.4 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit 25
5.3.2 Ergebnisse aus der geotechnischen Hauptuntersuchung 26
5.3.2.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung 27
5.3.2.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen 27
5.3.2.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit 28
6 Grundwasser 29
7 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte 31

8 Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser 35
9 Erdbebennachweis 36
10 Bemessung der Gründung 36
10.1 Allgemeines, Vorbemerkungen 36
10.2 Bemessung 37
10.3 Einfluss des Grundwasserdükers auf die Bemessung der Bodenplatte 39
11 Baugrubenherstellung und Verbaubemessung 41
12 Wasserhaltung 46
13 Bauwerksabdichtung 47
14 Auftriebssicherung für den geplanten Neubau 48
15 Wegebau 48
16 Umwelttechnische Untersuchungen 50
16.1 Grundwasser 50
16.2 Boden / Auffüllung 51
17 Schlussbemerkungen 56

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	**Lagepläne**
Anlage 1.1	**Luftbild zum Standort (Quelle: Google Earth)**
Anlage 1.2	**Freiflächen- und Bebauungspläne (3 Stück)**
Anlage 1.3	**Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten (aus [30], [34] und [35])**
Anlage 1.4	**Lageplan zum Projektgebiet mit der Eintragung der Aufschlusspunkte aus der geotechnischen Hauptuntersuchung**
Anlage 1.5	**Lageplan mit der Eintragung bzgl. der Verbreitung geologischer Formationen**
Anlage 2	**Bohrprofile und Sondierdiagramme – ingenieurgeologische Profilschnitte**
Anlage 3	**Bohrprofile für die Baugrundaufschlussbohrungen BK 1 bis BK 10 (Terrasond GmbH)**
Anlage 4	**Schichtenverzeichnisse für die Baugrundaufschlussbohrungen BK 1 bis BK 10 (Terrasond GmbH)**
Anlage 5	**Fotografische Aufnahme des in Kernkisten ausgelegten Bohrgutes**
Anlage 6	**Freigabeberichte der Fa. Kampfmittelsondierung Maximilian Becker (Bestätigung der Kampfmittelfreiheit, Baugrunderkundung / 19088 / Offenbach, Kaiserleistraße 5-7)**
Anlage 7	**Bodenmechanische Laborprotokolle**
Anlage 8.1	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 04.10.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309436 (Grundwasserprobe)**
Anlage 8.2	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 04.10.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309436-A (Grundwasserprobe)**
Anlage 9	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 05.09.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202308490 (Boden / Deponieverordnung)**
Anlage 10	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 05.09.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202308490-A (Boden / Deponieverordnung)**
Anlage 11	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 14.09.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309186 (Boden)**
Anlage 12	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 14.09.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309187 (Boden)**
Anlage 13	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 15.09.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309188 (Boden)**
Anlage 14	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 16.10.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202310137 (Boden)**
Anlage 15	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 16.10.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202310138 (Boden)**

1 Vorgang

Östlich der BAB 661 wird in Offenbach das durch den Nordring, den Goethering und die Kaiserleistraße umgrenzte Gebiet im Rahmen eines städtebaulichen Konzepts entwickelt.

Die IPK Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH plant im Bereich des Flurstückes 38/10, also der Liegenschaft mit der postalischen Anschrift Kaiserleistraße 5-7 in Offenbach, den Neubau eines Bürocampus. Die hier in Rede stehende Projektentwicklung betrifft außerdem auch das Flurstück 38/9, dort soll zukünftig dann eine öffentliche Grünanlage entstehen (siehe Anlage 1.2).

In diesem Zusammenhang wurde die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM), Wiesbaden, von der IPG Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH, Bonifatiusstraße 17, 63579 Freigericht u. a. damit beauftragt, die Baugrundverhältnisse zu erkunden, zur Gründung, zum Verbau und zur baubegleitenden Wasserhaltung gutachterlich Stellung zu nehmen sowie das Versickerungsvermögen des Untergrundes zu beurteilen. Zusätzlich sollen orientierende umwelttechnische Untersuchungen Aufschluss über mögliche Bodenverunreinigungen geben.

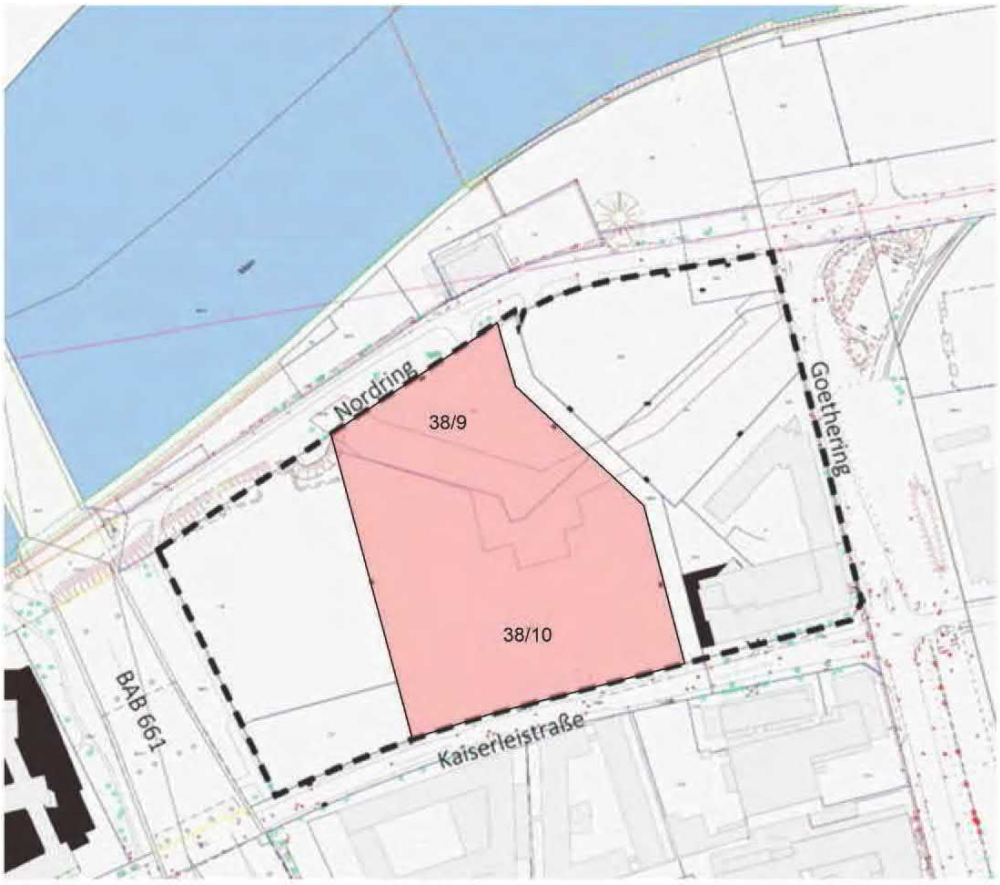


Abbildung 1: Lageplan Planungsgebiet

Die Ergebnisse einer zunächst durchgeführten Baugrundvorerkundung, deren Dokumentation sowie deren Bewertung sind Gegenstand des geotechnischen Vor-Gutachtens vom 31.07.2023 gemäß [38].

Zwischenzeitlich wurde im Bereich des Flurstückes 38/10 die objektbezogene Baugrunderkundung ausgeführt und es wurden in diesem Zusammenhang dann auch ergänzende umwelttechnische Untersuchungen für die Medien Boden und Grundwasser vorgenommen. Nachfolgend wird über die daraus erhaltenen Ergebnisse berichtet und es wird zu Baugrund und Gründung der geplanten Neubaumaßnahme gutachtlich Stellung genommen (geotechnische Hauptuntersuchung und geotechnisches Hauptgutachten).

Hinweis:

Der in der Aufstellung befindliche B-Plan Nr. 652 B umfasst neben den o. g. Flurstücken auch das Flurstück 356/6.

2 Unterlagen

2.1 Geologische Unterlagen

[1] KÜMMERLE, E. UND SEIDENSCHWANN, G. (1993): Geologische Karte von Hessen 1:25.000, Blatt 5818 Frankfurt am Main Ost, 3., neu bearbeitete Auflage, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.

[2] KÜMMERLE, E. UND SEIDENSCHWANN, G. (1993): Erläuterungen zur Geologische Karte von Hessen 1:25.000 Blatt 5817 Frankfurt am Main Ost, 3., neu bearbeitete Auflage, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.

[3] Ausgewählte Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile aus dem Bohrdatenarchiv des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).

2.2 Literatur

[4] Die einschlägigen Deutschen Normen bzw. die betreffenden Eurocodes für den Bereich Geotechnik.

[5] DIN 4149, Teil 1, Bauten in deutschen Erdbebengebieten: Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 1981 und April 2005 in Verbindung mit der zugehörigen Planungskarte des HLUG, M 1 : 200.000, Stand 02/2007.

[6] Grundbautaschenbuch, Teil 1 bis 3, 8. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2017/2018.

[7] DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gas, Ausgabe Juni 2008.

[8] W. HERTH, E. ARNDTS: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 1984.

[9] FRITZ WEYRAUCH UND GEORG SCHÖFFEL: Dimensionierung von Grundwasserabsenkungen – Probleme und Lösungen, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.

[10] W. MUTH: Schadenfreies Bauen, Band 17, Fraunhofer IRB Verlag, 2. überarbeitete Auflage, Ausgabe 2003.

[11] JOACHIM HETTLER und CHRISTIAN Stoll: Nachweis des Aufbruchs der Baugrubensohle nach der neuen DIN 1054; 2003-01, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.

[12] EBERHARD BRAUN: BWA-Richtlinien für Bauwerksabdichtungen, Technische Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen, Bundesfachabteilung Bauwerksabdichtung im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V., Otto Elsner Verlagsgesellschaft, 2004.

[13] U. WIENS UND CH. ALFES: Feuchtetransport in Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton, Grundlagen und Praxisbetrachtungen, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 6 aus 2007, Seite 380 ff.

[14] VICTOR RIZKALLAH: Bauschäden im Hoch- und Tiefbau, Band 1: Tiefbau. Institut für Bauforschung e.V., Ausgabe 2007, Fraunhofer IRB Verlag.
[15] BWK, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Ermittlung des Bemessungswasserstands für Bauwerksabdichtungen, Ausgabe 09/2009.
[16] M. ACHMUS, J. KAISER, F. TOM WÖRDEN: Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten; Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover, Informationsreihe Bericht 20.
[17] Mitteilungen des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Universität Darmstadt, Heft Nr. 94, 2015, 189 – 198, Vorträge zum 22. Darmstädter Geotechnik-Kolloquium am 12.03.2015: Aus den Bodenklassen wird der Homogenbereich – Veränderungen in der ATV der VOB C und ihre Auswirkungen in technischer und rechtlicher Hinsicht, vorgetragen von DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ.
[18] PROF. DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ: Homogenbereiche aus Bodenklassen werden Homogenbereiche – technische und rechtliche Auswirkungen auf die VOB, Teil C, 2016, Bundesanzeiger Verlag / Fraunhofer IRB Verlag.
[19] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 6. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2021.
[20] PRINZ, H. & STRAUß, R: Ingenieurgeologie, 6. Auflage, Springer-Spektrum.
[21] DIN 19698-6: Untersuchung von Feststoffen – Probenahme von festen und stichfesten Materialien – Teil 6: In situ-Beprobung, mit CD-ROM (DIN 19698-6:2019-01).

2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften

[22] BBodSchG – Bundes-Bodenschutzgesetz, Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998, BGBL. I, G 5702, Nr. 16 vom 24.03.1998, S. 502-510: Artikel 1: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) ergänzt durch: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, S. 1554 – 1582.
[23] Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Abt. Staatliche Umweltämter, Merkblatt **"Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018**.
[24] Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), Wiesbaden den 28.09.2016, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz III.2-89a 14.11 - Gült-Verz. 85 - StAnz. 42/2016 S. 10722f.
[25] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006, Teil I, Nr. 59, ausgegeben zu Bonn am 16.12.2006: Verordnung zur Umsetzung der Ratsentscheidung vom 19.12.2002 zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien (in der aktuellen Fassung).

[26] Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz HAltBodSchG) vom 28.09.2007.
[27] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29.04.2009, Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) (in der aktuellen Fassung) vom 09.07.2021.
[28] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung **(EBV)**, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Stand 09.07.2021.

2.4 Planunterlagen

Zum geplanten Neubau im Bereich der Liegenschaft Kaiserleistraße 5 bis 7 in Offenbach am Main liegt uns derzeit eine Konzeptstudie des Bauherrn vom April 2023 vor.

2.5 Tragwerksplanung

Mit der Tragwerksplanung ist das Ingenieurbüro Mathes Beratende Ingenieure GmbH, Martin-Luther-Ring 12, 04109 Leipzig beauftragt.

2.6 Projektsteuerung

Mit der Projektsteuerung ist Herr Prof. Dr. Sven Schmedes, Regensburger Straße 3, 10777 Berlin beauftragt.

2.7 Fremde Unterlagen

[29] Schreiben des RP Darmstadt, Kampfmittelräumdienst, Datum vom 24.06.2002 und 30.10.2003.

2.8 Eigene Unterlagen

[30] Gutachtliche Stellungnahme vom 08.11.2019, BV: Bebauungsplan "Nordkap-Hochhaus Kaiserlei", Offenbach, Baugrund und Gründung sowie orientierende umwelttechnische Untersuchungen.
[31] Gutachtliche Stellungnahme (Vorgutachten) vom 21.11.2019 zu Baugrund und Gründung für das BV: Neubau eines Bürogebäudes, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach am Main.
[32] Unser Schreiben vom 07.05.2020: Neubau Bürogebäude, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach/Main; Baugrunderkundung und Gründungsberatung, Baggerschürfe im Baufeld südlich des Funnel and Gates Systems.

[33] Dito, jedoch Schreiben vom 14.05.2020, ergänzende Ergebnismitteilung für die Zusatzanalysen gemäß der aktuellen Deponieverordnung (DepV).

[34] Gutachten (Geotechnisches Hauptgutachten) vom 15.05.2020 zu Baugrund und Gründung für das BV Neubau eines Bürogebäudes, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach am Main.

[35] Gutachten zu Baugrund und Gründung (Bebauungsplanung Nr. 652 "Kaiserlei Nordost" Offenbach am Main) für das BV Neubau eines rd. 120 m hohen Hochhauses und eines 7-geschossigen, U-förmigen Gebäuderiegels im Bereich der Kaiserleistraße 150 in Offenbach am Main, Flurstück 17/8, Datum: 08.11.2019.

[36] Technischer Erläuterungsbericht zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung, Bauvorhaben: Neubau eines Bürogebäudes mit Parkhaus, bestehend aus Bauteil A, Bauteil B und Bauteil C mit insgesamt 316 PKW-Stellplätzen - Projektname: LEIQ Offenbach – Nordring 142, 144 und Goethering 60, 63067 Offenbach, Datum: 08.09.2020.

[37] Vorgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Offenbach/Main, Datum: 25.07.2023.

[38] Vorgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Grundlagenermittlung gemäß Leistungsphase 1 und 2 durch den Architekten und durch den Tragwerksplaner für die Liegenschaft Kaiserleistraße 5-7, 63067 Offenbach/Main, Datum: 31.07.2023.

3 Örtliche Verhältnisse / Planung

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das hier zur Neubebauung vorgesehene Flurstück 38/10 hat eine Grundstücksfläche von rd. 16.750 m². Es ist Teil des B-Planbereichs Nr. 652B und liegt im Stadtteil Kaiserlei von Offenbach am Main unmittelbar östlich der Autobahnbrücke der BAB A 661 und rd. 50 m südlich des Mains. Es wird im Norden durch den Nordring, im Osten durch bereits bebaute Grundstücke, im Süden durch die Kaiserleistraße und im Westen durch das zur Neubebauung vorgesehene Flurstück 17/8 begrenzt (vgl. Abbildung 2).

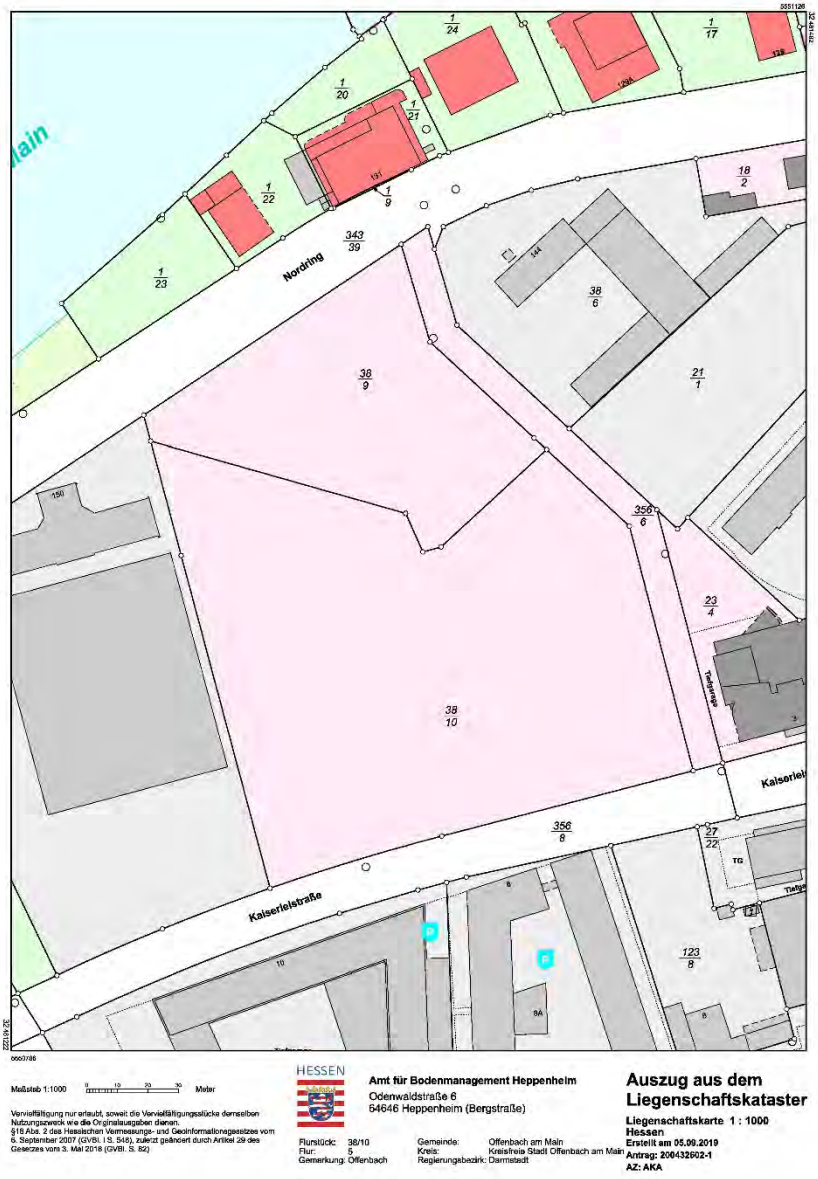


Abbildung 2: Flurstücksplan

Im Zusammenhang mit der zukünftigen Bebauung des Flurstückes 38/10 mit einem Bürocampus ist außerdem auch der Bau einer Grünfläche / Freizeitanlage im Bereich des Flurstückes 38/9 geplant, welches unmittelbar nördlich des Flurstückes 38/10 liegt, vom letztgenannten aber durch das sog. Funnel-and-Gate-System (siehe unten) faktisch, d. h. baulich getrennt ist.

Etwa entlang der Grenze zwischen den Flurstücken 38/9 und 38/10 befindet sich das sog. Funnel-and-Gate-System, eine sog. passive Grundwassersanierungsmaßnahme, die im Zusammenhang mit der ehemals ansässigen Teerfabrik Lang und der damit verbundenen Schadstoffbelastung im Grundwasser betrieben wird.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist das Flurstück 38/10 unbebaut. Auf dem Grundstück stehen mehrere Bäume und es ist mehr oder weniger intensiver Spontanbewuchs vorhanden. Außerdem ist die Geländeoberfläche in Teilen mit Asphalt und/oder Pflasterflächen befestigt, weil das Gelände früher teilweise als PKW-Parkplatz genutzt wurde.

Nach uns vorliegenden Informationen waren Teile des Geländes früher bereits einmal bebaut. Es handelte sich dabei im Wesentlichen um hallenartige Gebäude, die zumindest z. T. eingeschossig unterkellert gewesen sind. Eine genaue Verordnung der Altbebauung im Projektgebiet ist uns jedoch nicht bekannt.

Die Geländeoberfläche ist mehr oder weniger eben, sie liegt wenige Zentimeter tiefer als das Höhenniveau der im Süden angrenzenden Kaiserleistraße.

3.2 Planung

Nach den aktuell vorliegenden Planunterlagen ist im Bereich des Flurstücks 38/10 der Neubau eines Büro-Campus, bestehend aus zwei mehrgeschossigen oberirdischen Baukörpern und einer darunter zu errichtenden gemeinsamen Tiefgaragenebene geplant. Letztere soll vollflächig mit zwei Untergeschossen ausgeführt werden.

Weitere Details, wie z. B. die Festlegung des Bauwerksnull, i. d. R. bezogen auf die Oberkante Fertigfußboden im EG und auf m ü NHN, sind noch nicht bekannt. Dieses wird sich jedoch ± weniger Zentimeter an der aktuellen mittleren Geländehöhe im Projektgebiet orientieren. Daraus folgt dann, dass die Gründungsebene bei rd. 12 m unter GOK zu liegen kommt.

Hinweis:

Seit einigen Jahren wird anstelle des früher üblichen Höhensystems m ü. NN das Höhensystem m ü. NHN verwendet. Im Großraum Rhein-Main beträgt der Unterschied zwischen diesen beiden Höhensystemen nur wenige Millimeter bis maximal etwa 1 cm. Da sich alle Höhenangaben vor Ort und auch die Höhenbezüge für die vorliegenden Archivbohrungen usw. jeweils noch auf das früher übliche Höhensystem m ü. NN beziehen, wird dieses Höhensystem hier weiterverwendet, die Differenz ist, wie oben erwähnt, minimal, d. h. mithin hier zu vernachlässigen.

Außerdem ist der Bau eines sog. Grundwasserdükers in Verbindung mit dem im Norden/Nordwesten des Projektgebietes vorhandenen Funnel-and-Gate-System erforderlich, um so dann zukünftig einen aufstaufreien Abfluss des Grundwassers nach dem Durchströmen des Gates in südliche bzw. südwestliche Richtung zu ermöglichen. Außerdem sind erfahrungsgemäß in Verbindung mit der Haustechnik Pumpensümpfe und/oder Aufzugsunterfahren erforderlich, welche ebenfalls i. d. R. bis zu etwa 1,5 m tiefer in den Untergrund einbinden als sonst im Regelgründungsbereich der Fall.

Abbildung 3: Geplante Neubauten im Projektgebiet

Bezüglich des oben bereits erwähnten Dükers unterhalb der Gründungsebene der geplanten Neubaumaßnahme ist zz. vollflächig unterhalb der Bodenplatte im Regelgründungsbereich eine Schotterschicht mit einer mittleren Schichtdicke von 0,5 m der Körnung 8/32 mm o. ä. geplant. In diesem Zusammenhang müssen dann auch im Bereich des zukünftigen Baugrubenverbaus sog. hydraulische Fenster vorgesehen werden, die zum einen den aufstaufreien Übertritt des Grundwassers in den Flächenfilter und zum anderen auch den Abfluss desselben in den natürlichen angrenzenden Grundwasserleiter ermöglichen. Dazu werden u. a. seitens des Betreibers des Funnel-and-Gate-Systems entsprechende hydraulische Nachweise gefordert. Damit ist durch unser Institut im Rahmen einer Nachunternehmerbeauftragung das Büro BGU Dr. Brehm und Grünz GbR, Meisenstraße 96, Technologiezentrum, 33607 Bielefeld beauftragt. Die entsprechenden Berechnungsergebnisse liegen zz. noch nicht vor, sie werden kurzfristig nachgereicht.

4 Untersuchungsumfang

4.1 Allgemeines

Zur Baugrunderkundung und zur orientierenden umwelttechnischen Untersuchung wurden in den letzten Jahren durch unser Institut im Zusammenhang mit der Bearbeitung der Projekte MainOffice, Neubau Hochhaus an der Kaiserleitstraße sowie LEIQ auf dem Eckgrundstück Nordring/Goethering in Offenbach bereits umfangreiche Bohrkampagnen zur Baugrunderkundung ausgeführt. Außerdem wurden im Auftrag der HIM / ASG im Zusammenhang mit der Planung und dem Bau sowie dem betriebsbegleitenden Monitoring für das sog. Funnel-and-Gate-System eine größere Anzahl von Grundwassermessstellen gebaut. In dem als Anlage 1.3 beiliegenden Lageplan sind alle aus den o. g. Bohrkampagnen relevanten Aufschlusspunkte zusammenfassend vermerkt.

Aus [30], [34] und [35] liegen Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse aus den jeweils im Südwesten und Nordosten angrenzenden Baufeldern vor, deren Ergebnis bezüglich der Schichtenfolge und des Schichtenverlaufs sowie der Grundwasserverhältnisse usw. dem Grunde nach auf den hier betrachteten Projektstandort übertragen werden können, weil auch die Bohrungen, u. a. auch in Verbindung mit den bei uns vorliegenden Unterlagen für das Projekt MainOffice südlich der Kaiserleistraße, von Höhenunterschiedenen in Dezimeter-Größenordnung bezüglich der einzelnen Schichtgrenzen abgesehen, praktisch vergleichbare Untergrundverhältnisse ergeben haben.

An ausgewählten Bodenproben für die Projekte gemäß [30], [34] und [35] wurde die Korngrößenverteilung, die Fließ- und Ausrollgrenze, die Dichte ungestörter Sonderproben, die undrainierte Scher- und Druckfestigkeit mittels Taschenflügelsonde und Taschenpenetrometer sowie die einaxiale Druckfestigkeit bestimmt.

Der hier betrachtete Bereich sowie auch die umgebenden respektive angrenzenden Grundstücke liegen in einem bekannten/nachgewiesenen Bombenabwurfgebiet. Eine entsprechende Luftbildauswertung durch den Kampfmittelräumdienst beim RP Darmstadt hat u. a. auch für die hier betrachtete Liegenschaft entsprechende Verdachtspunkte ergeben.

Alle hier objektbezogen geplanten Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden und werden deshalb im Vorfeld der Baugrunderkundung durch die Fa. Kampfmittelsondierung Maximilian Becker mittels Sondierbohrungen auf ggf. im Untergrund vorliegende Kampfmittel überprüft und anschließend zur Durchführung der Erkundungsarbeiten freigegeben.

4.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen

Zur geotechnischen Hauptuntersuchung für den geplanten Bürocampus im Bereich des Flurstückes 38/10 wurden 10 maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen bis maximal etwa 30 m unter GOK ausgeführt. Außerdem wurden fünf Rammkernsondierungen im Durchmesser 50 mm und 20 Sondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt. Die Baugrundaufschlussbohrungen werden nachfolgend mit BK 1 - 10, die Rammkernsondierungen mit RKS 1 - 5 und die Sondierungen mit der schweren Rammsonde mit DPH 1- 20 bezeichnet.

Die Aufschlusspunkte wurden jeweils lagemäßig mittels Roverstab anhand vorher festgelegter Koordinaten in der Örtlichkeit abgesteckt. Die Bestimmung der Höhe der Ansatzpunkte erfolgte dann durch Nivellement unter Bezugnahme auf Festpunkte in der Kaiserleistraße, also hier Kanaldeckel gemäß Vermesserunterlagen mit bekannten Höhenbezügen (m NN).

Die Lage der Untersuchungspunkte aus der geotechnischen Hauptuntersuchung sind dem Lageplan der Anlage 1.4 zu entnehmen.

5 Baugrundaufbau

5.1 Allgemeine Angaben zu den geologischen Untergrundverhältnissen

Der Geologischen Karte von Hessen – Blatt 5818 Frankfurt am Main Ost - [1], den zugehörigen Erläuterungen [2], Datensätzen aus dem Bohrdatenarchiv des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) sowie unseren Erkenntnissen und Erfahrungen aus vorausgehenden Untersuchungen in der näheren Umgebung der Projekte [30] bis [36] zufolge, stehen im Untersuchungsgebiet unter Oberflächenbefestigungen und anthropogenen Auffüllungen zunächst jüngere Hochflutsedimente des Mains, sog. Auenlehme, an. Diese an der Oberfläche stark verlehmten Schluffe mit lokal vorkommenden sandig-kiesigen Beimengungen werden in einem Tiefenbereich zwischen rd. 2 m bis 3 m unterhalb der lokalen Geländeoberfläche von fluviatilen Sedimenten der quartären Mainterrassen unterlagert. Diese kiesig-sandigen Ablagerungen können bis in Tiefen von rd. 8 m bis 9 m u. GOK reichen. Lokal können diese jedoch auch in geringerer Mächtigkeit anstehen. Die Kiessande bestehen neben lokal sandigen Lagen überwiegend aus Grobkies, der besonders an der Basis große Gerölle und sog. Driftblöcke enthalten kann.

Im Liegenden der quartären Sedimente steht tertiärer Rupelton, eine insgesamt recht homogene Schichtenfolge aus schluffigem Ton mit hohem Kalkgehalt, an. An der Basis des Rupeltons können örtlich begrenzt Meeressande vorkommen. Hierbei handelt es sich weitestgehend um wenige Zentimeter bis Dezimeter mächtige Feinsandablagerungen (siehe dazu auch Anlage 1.5).

Östlich und nördlich des Flurstücks 17/8 sind in der geologischen Karte sog. Verwerfungen verzeichnet. Dort wurden Gesteine des Rotliegenden in Form von Sandsteinen und eine basaltische Lava, die petrographisch als Melaphyr bezeichnet wird z. T. bereits in geringen Tiefen angetroffen. Anhand der Aufschlussergebnisse aus der Baugrunderkundung für das inzwischen realisierte Bauvorhaben LEIQ im Bereich der Liegenschaft Goethering / Bornheimer Weg wurden gemäß [34] Hinweise darauf erhalten, dass sich die Schichten des Rotliegenden (Melaphyr) auch bis in den hier betrachteten Projektstandort hinein "ziehen".

Mit Grundwasser ist sowohl im Bereich der quartären Mainterrassen als auch im Bereich der grobkörnigeren bzw. geklüfteten Partien / Zonen der tertiären Schichtenfolge, untergeordnet auch im Bereich des Rotliegenden (z. T. klüftig und abschnittsweise porös) zu rechnen (Stichwort: 1. und 2. Grundwasserleiter).

Die mittlere Grundwasserspiegelhöhe wird gemäß Beiblatt 3 zur Geologischen Karte von Hessen, Blatt 5818 Frankfurt am Main Ost, mit etwa 94 m NN bis 95 m NN angegeben. Auf Grund der geringen Entfernung zum Süd-Ufer des Mains kann hier der Grundwasserspiegel von einer Hochwasserführung des Mains relevant beeinflusst werden. In den Grundwasserkarten der Mainebene für den Bereich östlich von Frankfurt am Main wird der maximal gemessene Grundwasserstand nach der Erhöhung des Mainstaus oberhalb der Staustufe Offenbach in den 1980er Jahren für das Jahr 1988 im untersuchten Bereich mit < 96 m NN angegeben. Bezüglich der vorgenannten Werte ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die nächstgelegenen amtlichen Grundwassermessstellen jeweils deutliche Entfernungen zum Projekt aufweisen.

5.2 Baugrundverhältnisse / Schichtenverlauf

5.2.1 Allgemeines

Mit den Aufschlussbohrungen im Bereich des im Südwesten geplanten Hochhauses wurden auf dem Projektgelände zunächst zwischen ca. 0,7 m und ca. 2,7 m mächtige **Auffüllungen** erbohrt. Das granulometrisch überwiegend als schwach schluffiger, kiesiger Sand bzw. schwach schluffiger bis schluffiger, sandiger Kies und untergeordnet schwach kiesiger, stark sandiger Schluff zu beschreibende Material ist nach DIN 18196 in die Bodengruppen [GI, GW, SW, SU, SU*] sowie [UM] einzustufen. Neben Wurzel- und Pflanzenresten kommen in diesen Schichten anthropogene Bestandteile, wie Ziegel-, Beton- und Sandsteinbruch, Splitt, Schotter und Schlackenreste vor. Die mit der schweren Rammsonde ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) von N_{10} = 10 bis N_{10}= > 100 zeigen eine überwiegend mitteldichte und heterogene Lagerung der gemischtkörnigen Lagen auf. Organoleptisch im Hinblick auf die angrenzende Altlast auffällige Partien wurden mit den aktuellen Aufschlüssen nicht angetroffen.

Unterlagert werden die anthropogenen Auffüllungen von lokal vorkommendem **Auelehm,** den jüngeren Hochflutsedimenten des Mains. In einigen Bereichen der Aufschlussarbeiten war eine eindeutige Trennung der aufgefüllten Schichten von denen einer natürlichen Genese nicht möglich, weswegen diese Schichten teilweise als umgelagertes Bodenmaterial (A?) angesprochen wurden. Nach der geotechnischen Bodenansprache vor Ort sind die quartären Auenlehme als sandige bis stark sandige, z. T. schwach kiesige Schluffe der Bodengruppe UL bzw. SU* zu beschreiben.

In Tiefen zwischen ca. 1,2 m u. GOK und ca. 3,15 m u. GOK wird die Oberkante der **quartären Kiessande** der Mainterrassen erreicht. Das bis in Tiefen zwischen rd. 5,8 m und 6,8 m unter Bohransatzpunkt reichende Schichtpaket ist entsprechend der Bohrgutansprache vor Ort als kiesiger bis stark kiesiger, z. T. schluffiger Sand bzw. schwach schluffiger, sandiger bis stark sandiger Kies mit örtlichen Einlagerungen von Steinen zu beschreiben. Gemäß DIN 18196 sind diese Ablagerungen in die Bodengruppen GI, GW, SE, SW und SU einzustufen. Die durchgeführten Standard Penetration Tests (SPT) zeigen mit Schlagzahlen je 30 cm Eindringtiefe von N_{30} = 19 bis N_{30} = 32 eine mitteldichte bis dichte Lagerung der quartären Kiessande auf. Die mit den schweren Rammsondierungen registrierten Sondierwiderstände liegen überwiegend im Bereich zwischen N_{10} = 1 und N_{10} = 10. An der Basis der fluviatilen Sedimente wurden häufig Schlagzahlen im Bereich zwischen N_{10} = 19 und N_{10} = 34 verzeichnet. Unter der Berücksichtigung der ermittelten Grundwasserhöhen ist von einer mitteldichten Lagerung der quartären Mainterrassen auszugehen. Die hohen Sondierwiderstände zwischen N_{10} = 19 und N_{10} = 34 sind erfahrungsgemäß auf die Einlagerung von Geröllen (speziell an der Basis des Schichtpaketes) zurückzuführen.

Im Liegenden der quartären Sande und Kiese wurde tertiärer **Rupelton / Cyrenenmergel** angetroffen. Der in einer monotonen Schichtenfolge abgelagerte und gem. DIN 18196 in die Bodengruppen TA, TM sowie OT einzustufende Rupelton weist an seiner Oberkante eine steife Konsistenz auf, die mit zunehmender Tiefe als halbfest zu beschreiben ist. Granulometrisch handelt es sich um Ton mit schluffigen, schwach feinsandigen, z. T. stark feinsandigen Beimengungen. Die Basis des stark kalkhaltigen (++) Rupeltons wurde mit Aufschlusstiefen zwischen ca. 25,2 m u. GOK und rd. 50,0 m u. GOK nicht erreicht. Die mit der schweren Rammsonde ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe von N_{10} = 5 bis N_{10}= ≤ 100 lassen auf eine steife bis halbfeste Konsistenz schließen. Der annähernd lineare Anstieg der Schlagzahlen ist vermutlich einerseits auf die hohe Mantelreibung des bindigen Bodens am Sondiergestänge und andererseits auch eine mit der Tiefe und den wirksamen Spannungen zunehmende Festigkeit zurückzuführen.

Innerhalb des Rupeltons wurden mit einzelnen Bohrungen in verschiedenen Tiefenbereichen Kalksteinbänke aufgeschlossen. Die rd. 0,2 m mächtigen und zerbohrten Kalksteinbänke weisen eine mäßig harte bis harte Festigkeit auf.

Eine Zusammenfassung des mit den maschinellen Kernbohrungen im Bereich des sog. Hochhausgrundstücks aufgeschlossenen Schichtenverlaufs kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der Aufschlussbohrungen für den Bereich "Hochbau" aus [35].

Bohrungs-Nr.		**BK 1**	**BK 2**	**BK 3**	**BK 4**	**BK 5**	**BK 6**
Ansatzpunkt	[m NN]	96,92	96,82	96,94	97,15	97,10	97,03
Auffüllung	UK [m u. GOK]	1,50	2,70	2,20	0,70	2,30	0,70
	UK [m NN]	95,42	94,12	94,74	96,45	94,80	96,33
Auenlehm	UK [m u. GOK]	-	3,15	-	2,00	-	1,20
	UK [m NN]		93,67		95,15		95,83
Kiessande	UK [m u. GOK]	5,85	5,80	6,30	6,82	6,40	6,80
	UK [m NN]	91,07	91,02	90,64	90,33	90,70	90,23
Rupelton	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]						
Endteufe	[m u. GOK]	50,00	49,90	50,00	25,55	25,20	26,00
	[m NN]	46,92	46,92	46,94	71,60	71,90	71,03

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

5.2.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen

Die Bohrprofile und Sondierdiagramme aus der geotechnischen Hauptuntersuchung sind in der Anlage 2 in ingenieurgeologischen Profilschnitten dargestellt. Die zugehörigen Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse liegen als Anlage 3 und 4 sowie die zur Dokumentation des in Kernkisten ausgelegten Bohrgutes angefertigten fotografischen Aufnahmen als Anlage 5 dem Gutachten bei.

Danach stellen sich die Schichtenfolge und der Schichtenverlauf wie folgt dar:

Mit den Baugrundaufschlussbohrungen und den zusätzlich ausgeführten Rammkernsondierungen wurde jeweils ab der GOK bzw. der in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes vorhandenen Oberflächenbefestigung aus Beton oder Asphalt aufgefülltes Material erbohrt. Die Schichtgrenze der Auffüllung liegt überwiegend bei etwa 2 m bis 3 m unter GOK, teilweise aber auch nur um etwa 1 m bis 1,50 m unter GOK. Die RKS 1 wurde innerhalb der Auffüllung aufgrund eines hohen Bohrwiderstandes fest.

Unterhalb der Auffüllung folgt teilweise noch Hochflutlehm des Mains, darunter, sonst aber bereits unterhalb der Auffüllung dann der quartäre Kiessand der Mainterrasse. Die RKS wurden jeweils in der Mainterrasse fest.

Mit den BK 1 bis BK 10 wurde die Schichtgrenze der Mainterrasse zwischen etwa 7 m und 8 m unter GOK erbohrt. Es handelt sich dabei vorwiegend um Sande und Kiessande mit meist schwach schluffigen sowie z. T. schwach tonigen und schwach steinigen bis steinigen Beimengungen. Zur Basis der Mainterrasse hin wird das Material insgesamt gröber, d. h. der Kies- und Steinkornanteil steigt bei gleichzeitig geringerem Schlämmkornanteil. Erfahrungsgemäß muss außerdem davon ausgegangen werden, dass an der Basis der Mainterrasse grobe Steine und Blöcke, sog. Driftblöcke vorkommen.

Unterhalb der Mainterrasse setzt dann die tertiäre Schichtenfolge ein, also Ton mit schluffigen und schwach sandigen Beimengungen in überwiegend steifer Konsistenz. Lokal sind in dieses Schichtpaket auch einige Zentimeter bis Dezimeter dicke schluffige und z. T. schwach tonige bis tonige Feinsandlagen eingelagert (Hydrobiensande). Bei BK 5 ist der Anteil der Sandschichten innerhalb der tertiären Schichtenfolge zumindest in den ersten etwa 10 m des tertiären Schichtpaketes vergleichsweise hoch. Außerdem unterscheidet sich das Bohrergebnis der BK 3, BK 5 und der BK 8 insofern von dem der übrigen Baugrundaufschlussbohrungen, weil mit diesen Bohrungen, deren Ansatzpunkte jeweils am südlichen / südöstlichen Rand des Baufeldes liegen, bis zur planmäßigen Endteufe von 30 m unter GOK jeweils keine Schichten des Rotliegenden erbohrt wurden. Anders verhält es sich dagegen mit den übrigen Bohrungen, hier wurde teilweise bereits ab etwa 13 m unter GOK bis dann zur jeweiligen Endteufe von 30 m unter GOK Melaphyr erbohrt.

Hinweis:

Die Bohrungen BK 9 und BK 10 fallen hier diesbezüglich aus der Bewertung heraus, weil diese jeweils nur bis etwa 10 m unter GOK zur Klärung einer umwelttechnischen Fragestellung zusätzlich ausgeführt wurden.

Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen in den ersten Metern z. T. sehr unterschiedliche Sondierverläufe, d. h. die Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe unterscheidet sich in gleicher Tiefe z. T. deutlich. Dies wird z. B. gut am direkten Vergleich der Sondierverläufe der DPH 7 und der DPH 8a im Schnitt D-D gemäß Anlage 2.3 zum Gutachten deutlich.

Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass eine Reihe von Sondierungen mit der schweren Rammsonde bereits nach wenigen Metern fest wurden und dementsprechend dann seitlich versetzt neu angesetzt / ausgeführt werden mussten. Dies gilt für die Sondierungen DPH 6, 8, 9 und 10 sowie 12. Die ursprünglich geplanten Sondieransatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1.4 grau hinterlegt dargestellt. Hier ist zu vermuten, dass die Sondierungen im Bereich früherer Bauwerksreste oder sog. Altfundamente fest wurden. Bei DPH 7 und DPH 8a konnte ein solches Hindernis dann offensichtlich durchschlagen werden. Dabei weist z. B. das Sondierprofil der DPH 8a dann auch darauf hin, dass sich darunter offensichtlich ein Hohlraum befindet, der nur mit sehr lose geschüttetem Material verfüllt ist, also etwa im Tiefenbereich von etwa 2 m bis 4 m unter Ansatzpunkt. Solche schlecht verdichteten Verfüllungshorizonte liegen nach den Sondierprofilen der DPH zu urteilen dann beispielsweise auch bei DPH 13 und DPH 14 vor.

Mit dem Eindringen der Rammsonde in die Kiessande der Mainterrasse steigt dann der Sondierwiderstand jeweils an, aus dem weiteren Sondierverlauf ist für dieses Schichtglied auf eine mitteldichte und z. T. auch dichte (DPH 20) Lagerung zu schließen.

Das Eindringen der Rammsonde in die die Mainterrasse unterlagernde tertiären Tone ist aus den einzelnen Sondierverläufen nicht immer eindeutig abzulesen. Festzustellen ist jedoch, dass in größerer Sondiertiefe dann vergleichsweise hohe Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe gemessen wurden, was zum einen auf den mit der Tiefe zunehmenden Einfluss der Mantelreibung aus den bindigen Böden, aber allgemein auch auf eine ansteigende Konsistenz der bindigen Böden zurückzuführen ist.
Besonderheiten zeigen hier z. B. die DPH 10a und die DPH 11, weil diese beiden Sondierungen, wie auch DPH 19, jeweils bei etwa 8 m bzw. 9 m, verbunden mit einem sprunghaften Anstieg des Sondierwiderstandes, fest wurden. Dies weist darauf hin, dass innerhalb des Rupeltones dünne Kalksteinbänke vorliegen. Gleichzeitig können die Sondierverläufe aber auch so gedeutet werden, dass bei DPH 10a, 11 und 19 an der Basis der Mainterrasse gröbere Steine oder Driftblöcke vorliegen (siehe oben).

Eine Zusammenfassung des mit den aktuell ausgeführten maschinellen Kernbohrungen im Bereich des Flurstücks 38/10 aufgeschlossenen Schichtenverlaufs kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 2: Ergebnisse der Aufschlussbohrungen für den Bereich des Flurstücks 38/10

Bohrungs-Nr.		BK 1	BK 2	BK 3	BK 4	BK 5	BK 6	BK 7	BK 8	BK 9	BK 10
Ansatzpunkt	[m NN]	97,06	97,25	97,05	97,58	97,08	97,30	97,44	97,45	97,15	97,06
Auffüllung	UK [m u. GOK]	1,90	2,20	1,20	3,00	0,50	1,00	3,00	1,80	1,40	2,50
	UK [m NN]	95,16	94,55	95,85	94,58	95,58	96,30	94,44	95,65	95,75	94,56
Auenlehm	UK [m u. GOK]	2,90	3,00	1,60	-	1,40	2,20	-	3,20	3,50	-
	UK [m NN]	94,16	94,25	95,45	-	95,68	95,10	-	94,25	93,65	-
Kiessande	UK [m u. GOK]	7,25	7,65	8,60	7,75	7,50	6,80	6,90	7,20	6,75	7,00
	UK [m NN]	89,81	89,60	88,45	89,83	89,58	90,50	90,54	90,25	90,40	90,06
Rupelton	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]										
Endteufe	[m u. GOK]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	10,00	10,00
	[m NN]	67,06	67,25	67,05	67,58	67,08	67,30	67,44	67,45	87,15	87,06

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

5.3 Bodenmechanische Laborversuche

5.3.1 Ergebnisse aus [30], [34] und [35] – benachbartes Hochhausgrundstück –

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Schichten, wurden u. a. an ausgewählten Bodenproben aus dem sog. Hochhausgrundstück bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Probenauswahl sowie deren Untersuchungsumfang sind in **Tabelle 3** aufgeführt.

Tabelle 3: Umfang der bodenmechanischen Laborversuche gemäß [35].

Proben-bezeichnung	Formation	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang Bestimmung der …
BK 1 / GP 1	Mainterrassen	3,5 - 5,85	Korngrößenverteilung - Sieben nach Abschlämmen (DIN EN ISO 17892-4)
BK 3 / GP 1	Mainterrassen	3,5 - 5,8	
BK 5 / GP 1	Mainterrassen	2,3 - 6,4	
BK 6 / GP 1	Mainterrassen	1,2 - 6,8	
BK 1 / UP 1	Rupelton	8,2 - 8,45	Fließ- und Ausrollgrenze (DIN EN ISO 17892-12)
BK 2 / UP 1	Rupelton	7,1 - 7,35	
BK 2 / UP 2	Rupelton	13,15 - 13,4	
BK 3 / UP 1	Rupelton	8,25 - 8,5	

Proben-bezeichnung	Formation	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang Bestimmung der …
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,75 - 8,0	
BK 1 / UP 1	Rupelton	8,2 - 8,45	Dichte ungestörter Sonderproben (DIN 18125-2)
BK 1 / UP 3	Rupelton	25,55 - 25,8	
BK 2 / UP 1	Rupelton	7,1 - 7,35	
BK 2 / UP 2	Rupelton	13,15 - 13,4	
BK 3 / UP 1	Rupelton	8,25 - 8,5	
BK 5 / UP 1	Rupelton	10,5 - 10,75	
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,75 - 8,0	
BK 1 / UP 1	Rupelton	8,2 - 8,45	Undrainierte Scher- / Druckfestigkeit (DIN 4094-4 / Taschenpenetrometer)
BK 1 / UP 3	Rupelton	25,55 - 25,8	
BK 2 / UP 1	Rupelton	7,1 - 7,35	
BK 2 / UP 2	Rupelton	13,15 - 13,4	
BK 3 / UP 1	Rupelton	8,25 - 8,5	
BK 5 / UP 1	Rupelton	10,5 - 10,75	
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,75 - 8,0	einaxiale Druckfestigkeit (DIN EN ISO 17892-7)

5.3.1.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung

Zur Abschätzung der Durchlässigkeit der Kiessande wurden Siebanalysen durchgeführt. Die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes erfolgte nach BEYER (1964).

Tabelle 4: Korngrößenverteilung gemäß **[35]**.

Probenbez.	C_U	C_C	Kornkennziffer	Bodenart gem. DIN 4022	Bodengruppe gem. DIN 18196	kf-Wert [m/s] nach BEYER
BK 1 / GP 1	4,44	0,69	0 0 6 4 0	S,g*,u'	SE	$9{,}15\times10^{-4}$
BK 3 / GP 1	6,04	0,65	0 0 6 4 0	S+G,u'	GI	$1{,}07\times10^{-4}$
BK 5 / GP 1	3,19	0,88	0 0 7 3 0	S,g,u'	SE	$5{,}99\times10^{-4}$
BK 6 / GP 1	3,82	0,97	0 0 7 3 0	S,g,u'	SU	$2{,}59\times10^{-4}$

Wie der oben abgebildeten **Tabelle 4** zu entnehmen ist, liegen die berechneten k_f-Werte im Bereich zwischen $1{,}1 \times 10^{-4}$ m/s und $9{,}2 \times 10^{-4}$ m/s, bei einem arithmetischen Mittel von rd. $4{,}7 \times 10^{-4}$ m/s.

5.3.1.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Zur Überprüfung der im bergfrischen Zustand vorgenommenen bodenmechanischen Ansprache wurde an den in **Tabelle 3** aufgeführten Proben des tertiären Rupeltons die Fließ- und Ausrollgrenze gem. DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Eine Zusammenfassung der Versuchsergebnisse ist in **Tabelle 5** dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse aus der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 1789-12 gemäß **[35]**.

Probenbez.	Bodenart gem. DIN 4022	Wassergehalt [%]	w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]	I_C [%]	Bodengruppe gem. DIN 18196	Konsistenz
BK 1 / UP 1	T,u,s'	20,6	52,2	22,5	29,7	1,1	TA	halbfest
BK 2 / UP 1	T,u,s'	29,5	67,3	24,4	42,9	0,9	TA	steif
BK 3 / UP 1	T,u,s'	25,7	57,1	26,5	30,6	1,0	TA	halbfest
BK 6 / UP 1	T,u,s'	24,9	63,7	25,5	38,2	1,0	TA	halbfest
BK 2 / UP 2	T,u,s'	24,2	54,3	26,0	28,3	1,1	TA	halbfest

w_L = Fließgrenze w_P = Ausrollgrenze I_P = Plastizitätszahl I_C =Konsistenzzahl

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Bodenproben des tertiären Rupeltons liegen zwischen 20,6 % und 29,5 %. Die ermittelten Fließgrenzen liegen im Bereich zwischen 52,2 % und 67,3 %, die Ausrollgrenzen zwischen 22,5 % und 26,5 %. Demnach ist der vor Ort aufgeschlossene Rupelton nach DIN 18196 in die Bodengruppe TA (ausgeprägt plastischer Ton) einzustufen und weist überwiegend eine halbfeste Konsistenz auf.

5.3.1.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit

Die **Tabelle 6** zeigt die Ergebniszusammenfassung der durchgeführten Laborversuche zur Bestimmung der Dichte ungestörter Sonderproben, der undrainierten Scherfestigkeit mittels Taschenflügelsonde nach DIN 4094-4 sowie der Druckfestigkeit mittels Taschenpenetrometer.

Tabelle 6: Versuchsergebnisse an ungestörten Bodenproben gemäß **[35]**.

Probenbez.	Bodenart	Wassergehalt	Feuchtdichte	Trockendichte	Undrainierte Scherfestigkeit (Taschenflügelsonde) [kN/m²]		Einaxiale Druckfestigkeit (Taschenpenetrometer) [kN/m²]	
					oben	unten	oben	unten
	gem. DIN 4022	Mittelwert [%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
BK 1 / UP 1	T,u,s'	20,6	2,133	1,769	> 260	> 260	> 450	> 450
BK 1 / UP 3	T,u,s'	27,3	1,981	1,556	> 260	> 260	425	363
BK 2 / UP 1	T,u,s'	29,5	1,983	1,531	172	240	200	275
BK 2 / UP 2	T,u,s'	24,2	2,04	1,642	> 260	> 260	> 450	363
BK 3 / UP 1	T,u,s'	25,7	2,007	1,596	190	202	300	275
BK 5 / UP 1	T,u,s'	23,4	2,083	1,688	> 260	> 260	> 450	431
BK 6 / UP 1	T,u,s'	24,9	2,033	1,628	> 260	258	325	310

Wie der o.g. Tabelle zu entnehmen ist, liegt die an den ungestörten Proben des tertiären Rupeltons bestimmte Feuchtdichte zwischen 1,98 g/cm³ und 2,13 g/cm.

Die mittels Taschenflügelsonde bestimmte undrainierte Scherfestigkeit schwankt zwischen 172 kN/m² und > 260 kN/m², die mit dem Taschenpenetrometer abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit liegt im Bereich zwischen 200 kN/m² und > 450 kN/m².

5.3.1.4 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

Die einaxiale Druckfestigkeit wurde stichprobenhaft für eine im Tiefenbereich von 25,55 m u. GOK bis 25,8 m u. GOK entnommenen Probe nach DIN EN ISO 17892-7 bestimmt.

Demnach liegt die einaxiale Druckfestigkeit bei rd. 341 kN/m². Die Bruchdehnung bzw. Bruchstauchung liegt bei rd. 5,5 %.

Alle ermittelten Ergebnisse passen gut mit Literaturangaben und unseren Erfahrungen in Bezug auf die untersuchten Böden zusammen.

5.3.2 Ergebnisse aus der geotechnischen Hauptuntersuchung

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Schichten, wurden an ausgewählten Bodenproben bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Probenauswahl sowie deren Untersuchungsumfang sind in **Tabelle 7** aufgeführt.

Tabelle 7: Umfang der bodenmechanischen Laborversuche

Proben-bezeichnung	Formation	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang Bestimmung der …
RKS 2 / GP 1	Mainterrassen	1,70 – 2,0	Korngrößenverteilung - Sieben nach Abschlämmen (DIN EN ISO 17892-4)
RKS 4 / GP 1	Mainterrassen	3,50 - 6,0	
BK 2 / GP 3	Mainterrassen	4,40 – 7,65	
BK 3 / GP 3	Mainterrassen	2,65 – 8,60	
BK 4 / GP 2	Mainterrassen	4,40 – 6,50	
BK 4 / GP 3	Mainterrassen	6,50 – 7,75	
BK 5 / GP 3	Mainterrassen	3,00 – 7,50	
BK 5 / GP 6	Rupelton	10,00 – 11,00	
BK 6 / GP 4	Mainterrassen	5,00 – 6,00	
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,50 – 7,75	
BK 7 / GP 2	Mainterrassen	5,00 - 6,00	
BK 8 / GP 4	Mainterrassen	3,50 – 7,20	
RKS 3 / CP 8	Mainterrassen	5,40 – 6,0	Fließ- und Ausrollgrenze (DIN EN ISO 17892-12)
RKS 5 / GP 3	Mainterrassen	5,50 – 6,0	
BK 1 / GP 1	Rupelton	8,80 – 9,90	
BK 2 / GP 4	Rupelton	13,00 – 13,20	
BK 5 / GP 4	Rupelton	7,90 – 8,90	
BK 6 / GP 5	Rupelton	8,20 – 8,40	
BK 7 / UP 1	Rupelton	7,30 – 7,55	
BK 8 / UP 1	Rupelton	8,40 – 8,85	
BK 4 / UP 1	Rupelton	8,75 – 9,00	Dichte ungestörter Sonderproben (DIN 18125-2)
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,50 - 7,75	
BK 7 / UP 1	Rupelton	7,30 – 7,55	
BK 8 / UP 1	Rupelton	8,40 – 8,65	

5.3.2.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung

Zur Abschätzung der Durchlässigkeit der Kiessande wurden Siebanalysen durchgeführt. Die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes erfolgte nach BEYER (1964).

Tabelle 8: Korngrößenverteilung

Probenbez.	C_U	C_C	Kornkennziffer	Bodenart gem. DIN 4022	Bodengruppe gem. DIN 18196	kf-Wert [m/s] nach BEYER
RKS 2 / GP 1	3,36	0,75	0 0 7 3 0	S,g*,u'	SE	$5{,}0\times10^{-4}$
RKS 4 / GP 1	8,80	0,31	0 0 6 4 0	S,g*,u'	GI	$7{,}07\times10^{-4}$
BK 2 / GP 3	4,68	0,78	0 0 6 4 0	S,g*,u'	SE	$7{,}68\times10^{-4}$
BK 3 / GP 3	2,70	1,38	0 0 7 3 0	S,g*,u'	SE	$9{,}51\times10^{-4}$
BK 4 / GP 2	3,17	1,27	0 1 8 1 0	S,g', u'	SU	$4{,}27\times10^{-4}$
BK 4 / GP 3	7,78	0,50	0 0 6 4 0	S + G,u'	GI	$6{,}96\times10^{-4}$
BK 5 / GP 3	10,06	0,29	0 0 6 4 0	S + G,u'	GI	$9{,}5\times10^{-4}$
BK 5 / GP 6	46,39	7,04	1 3 6 0 0	S, u, t'	SU*	-[1)]
BK 6 / GP 4	34,36	0,10	0 0 5 5 0	G + S, u'	GI	-[1)]
BK 6 / UP 1	-	-	1 3 4 2 0	U,s*,g,t'	-	-[1)]
BK 7 / GP 2	3,96	1,17	0 1 6 3 0	S,g*,u'	SU	$5{,}83\times10^{-4}$
BK 8 / GP 4	8,30	0,38	0 0 6 4 0	S + G,u'	GI	$1{,}03\times10^{-3}$

[1)] = Die rechnerische Ermittlung des k_f-Werts nach dem Verfahren von BEYER ist hier nicht zulässig, weil das Ergebnis der Korngrößenbestimmung außerhalb der dafür definierten Grenzen liegt.

Wie der oben abgebildeten **Tabelle 8** zu entnehmen ist, liegen die berechneten k_f-Werte im Bereich zwischen $1{,}1 \times 10^{-4}$ m/s und $1{,}0 \times 10^{-3}$ m/s, bei einem arithmetischen Mittel von rd. 7×10^{-4} m/s.

5.3.2.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Zur Überprüfung der im bergfrischen Zustand vorgenommenen bodenmechanischen Ansprache wurde an den in **Tabelle 9** aufgeführten Proben des tertiären Rupeltons die Fließ- und Ausrollgrenze gem. DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Eine Zusammenfassung der Versuchsergebnisse ist ebenfalls in dieser Tabelle dargestellt.

Tabelle 9: Ergebnisse aus der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Probenbez.	Bodenart gem. DIN 4022	Wassergehalt [%]	W_L [%]	W_P [%]	I_P [%]	I_C [%]	Bodengruppe gem. DIN 18196	Konsistenz
RKS 3 / CP 8	T,u,org'	32,8	73,8	39,1	34,7	1,18	OT	halbfest
RKS 5 / GP 3	T,u,s'	25,7	54,0	22,2	31,8	0,88	TA	steif
BK 1 / GP 1	T,u,s'	32,0	67,4	37,6	29,8	1,18	OT	halbfest
BK 2 / GP 4	T,u,s'	12,4	64,8	33,5	31,3	1,67	OT	halbfest
BK 4 / UP 1	T,u,s'	36,3	71,3	45,1	26,2	1,32	OT	halbfest
BK 5 / GP 4	T,u,s'	24,2	54,8	23,7	31,0	0,98	TA	Steif
BK 6 / GP 5	T,u,s'	35,6	65,8	32,4	33,4	0,53	OT	Weich
BK 7 / UP 1	T,u,s'	25,3	64,9	32,6	32,2	0,96	OT	steif
BK 8 / UP 1	T,u,s'	14,4	31,9	19,1	12,8	1,37	TL	halbfest

W_L = Fließgrenze W_P = Ausrollgrenze I_P = Plastizitätszahl I_C =Konsistenzzahl

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Bodenproben des tertiären Rupeltons liegen zwischen 14,4 % und 36,3 %. Die ermittelten Fließgrenzen liegen im Bereich zwischen 31,9 % und 73,8 %, die Ausrollgrenzen zwischen 19,1 % und 45,1 %. Demnach ist der vor Ort aufgeschlossene Rupelton nach DIN 18196 vorwiegend in die Bodengruppe OT und untergeordnet TA (organischer Ton und ausgeprägt plastischer Ton) einzustufen und weist vorwiegend eine halbfeste Konsistenz auf.

5.3.2.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit

Die **Tabelle 10** zeigt die Ergebniszusammenfassung der durchgeführten Laborversuche zur Bestimmung der Dichte ungestörter Sonderproben, der undrainierten Scherfestigkeit mittels Taschenflügelsonde nach DIN 4094-4 sowie der Druckfestigkeit mittels Taschenpenetrometer.

Tabelle 10: Versuchsergebnisse an ungestörten Bodenproben

Probenbez.	Bodenart	Wassergehalt	Feuchtdichte	Trockendichte	Undrainierte Scherfestigkeit (Taschenflügelsonde) [kN/m²]		Einaxiale Druckfestigkeit (Taschenpenetrometer) [kN/m²]	
					oben	unten	oben	unten
	gem. DIN 4022	Mittelwert [%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
BK 4 / UP 1	T,u,s'	36,5	1,833	1,343	> 260	> 260	> 450	> 450
BK 6 / UP 1	T,u,s'	30,6	1,922	1,472	> 260	> 260	431	444
BK 7 / UP 1	T,u,s'	31,6	1,946	1,480	94	> 260	125	> 450
BK 8 / UP 1	T,u,s'	14,1	1,875	1,642	> 260	> 260	> 450	> 450

Wie der o. g. Tabelle zu entnehmen ist, liegt die an den ungestörten Proben des tertiären Rupeltons bestimmte Feuchtdichte zwischen 1,83 g/cm³ und 1,95 g/cm.

Die mittels Taschenflügelsonde bestimmte undrainierte Scherfestigkeit schwankt zwischen 94 kN/m² und überwiegend > 260 kN/m², die mit dem Taschenpenetrometer abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit liegt im Bereich zwischen 125 kN/m² und überwiegend > 450 kN/m².

6 Grundwasser

Bei der Ausführung der Erkundungsbohrungen wurden im Bereich des sog. Hochhausgrundstücks die nachfolgend aufgeführten Grundwasserstände ermittelt:

Tabelle 11: Gemessene Grundwasserstände gemäß **[35]**.

Bohrungsnummer		BK 1	BK 2	BK 3	BK 4	BK 5	BK 6
Ansatzpunkthöhe	[m NN]	96,92	96,82	96,94	97,15	97,1	97,03
Angebohrt (2019)	[m u. GOK]	3,70	3,70	2,20	2,40	2,30	2,00
	[m NN]	93,22	93,12	94,74	94,75	94,80	95,03
Nach Bohrende (2019)	[m u. GOK]	3,51	2,32	2,20	2,40	2,30	2,00
	[m NN]	93,41	94,50	94,74	94,75	94,80	95,03

Die bei den Bohrarbeiten gemessenen Grundwasserstände liegen zwischen 93,4 m NN und 95,03 m NN.

Die aktuellen Messergebnisse aus der geotechnischen Hauptuntersuchung im Bereich des hier betrachteten Projektstandortes, also dem Flurstück Nr. 38/10, sind nachfolgend aufgeführt:

Tabelle 12: Gemessene Grundwasserstände im August und September 2023

Bohrungsnummer		**BK 1**	**BK 2**	**BK 3**	**BK 4**	**BK 5**	**BK 6**	**BK 7**	**BK 8**	**BK 9**	**BK 10**
Ansatzpunkthöhe	[m NN]	97,06	97,25	97,05	97,58	97,08	97,30	97,44	97,45	97,15	97,06
Angebohrt (09/2023)	[m u. GOK]	2,90	3,20	3,20	2,85	-	2,60	1,90	-	2,90	3,10
	[m NN]	94,16	94,05	93,85	94,73	-	94,70	95,54	-	94,25	93,96
Nach Bohrende (09/2023)	[m u. GOK]	2,70	3,00	3,10	2,60	-	2,45	2,00	-	-	-

Die bei den aktuellen Bohrarbeiten gemessenen Grundwasserstände liegen demnach zwischen ca. 93,85 m NN und ca. 95,54 m NN, wobei es sich bei dem oberen Wert vermutlich um Schichtwasser handelt. Diesbezüglich liefert die Messung in dem neu im Bohrloch der BK 3 hergestellten Grundwasserpegel vom 18.09.2023 (siehe Anlage 8) hier mit 94,83 m NN das zuverlässigste Messergebnis, weil durch Bohreinflüsse nicht mehr beeinflusst.

Wie bereits in Abschnitt 5.1 erläutert, korrespondiert der Grundwasserstand im Grundstücksbereich zeitversetzt mit dem Mainwasserstand, der wiederum durch die Staustufe Offenbach reguliert wird (influente bzw. effluente Verhältnisse).

Für die nahegelegene Staustufe Offenbach (Flusskilometer 39,06) liegen unserem Institut die nachfolgenden Angaben zu den Wasserständen vor:

- Stauwasser: 95,20 m NN,
- 10jähriges Hochwasser: 96,00 m NN,
- 50jähriges Hochwasser: 97,07 m NN,
- 100jähriges Hochwasser: 97,55 m NN.

Auf der o. g. Datengrundlage wird **vorläufig** der folgende Bemessungswasserstand empfohlen:

Bemessungswasserstand GW_{Max} = 96,0 m NN

Außerhalb von Hochwasserzeiten sind nach den Einschätzungen unseres Institutes Grundwasserstände oberhalb des Stauwasserniveaus des Mains zu erwarten (effluente Verhältnisse).

Hinweis:

Der gegenüber dem HQ_{50} und dem HQ_{100} für die Staustufe Offenbach etwas geringere standortbezogene Bemessungswasserstand ist aus gutachterlicher Sicht aufgrund des Abstandes des Projektstandortes zur Staustufe Offenbach einerseits und aufgrund des Abstandes zur Uferlinie andererseits gerechtfertigt, beinhaltet jedoch auftraggeberseitig die Inkaufnahme eines gewissen, jedoch nicht genauer zu quantifizierenden geringen Restrisikos hinsichtlich eines statistisch gesehen außergewöhnlichen Hochwasserereignisses.

Außerhalb von Hochwasserzeiten sind nach den Einschätzungen unseres Institutes i. d. R. Grundwasserstände unterhalb des Mittelwasserstands zu erwarten, also ≤ 95 m NN.

Daraus wird im vorliegenden Fall der sog. **Bauwasserstand**, also derjenige Wasserstand, der bei allen temporären Nachweisen im Bauzustand, wie z. B. der Verbaubemessung und der Planung der Grundwasserhaltung usw., zugrunde zu legen ist, mit **95 m NN** empfohlen.

7 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte

Auf der Grundlage der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie eigener Erfahrungen, die an vergleichbaren Böden und Festgesteinen gewonnen wurden, werden nachfolgend die erd- und felsstatischen Kennwerte als charakteristische Rechenwerte und Bodenklassen festgelegt:

Auffüllungen

Bodengruppe nach DIN 18196	[GW, UM, UL ggf. GI, GU, GU*, SW, SU, SU*, OU]		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	3, 4, 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN1, BN 2, BB 2 bis BB 4		
Feuchtwichte	γ	=	19 – 20 kN/m³
Ersatzreibungswinkel	$\varphi_{E,k}$	=	30°

Quartärer Auelehm

Bodengruppe nach DIN 18196	SU, UM, ST, SU*, UL, TL, ggf. TA, TM, ST*, OU, OT		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	4, 5		
bei Wasserzutritt oder mechanischer Beanspruchung	2 möglich		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BB2		
Feuchtwichte	γ	=	19 - 20 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	22,5° - 27,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 - 6 kN/m²
Steifemodul	$E_{S,k}$	=	4 - 8 MN/m²

Quartäre Kiessande

Bodengruppe nach DIN 18196	GW, GU, ggf. SW, SU		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	3, 4, bei Geröllen 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN 1 – BN 2, BS 1 – BS 4 möglich		
Feuchtwichte	γ	=	19 - 20 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	35° bis 37,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m²
Steifemodul, mindestens mitteldicht bis dicht gelagert	$E_{S,k}$	=	60 - 100 MN/m²
Abrasivität (Schätzwert)	hoch bis sehr hoch		

Tertiärer Rupelton / Cyrenenmergel

Bodengruppe nach DIN 18196	überwiegend TA, SU*, ggf. TM, OT vereinzelt Kst		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	4, 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN 2, BB 2, BB 3		
Feuchtwichte	γ	=	20 - 21 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	20°
Kohäsion	c'_k	=	20 kN/m²
Undrainierte Scherfestigkeit	c_u	=	150 - 250 kN/m²
Steifemodul, mindestens steif bis halbfest	$E_{S,k,E}$	=	20 - 40 MN/m²

Erstbelastung			
Steifemodul, mindestens steif bis halbfest			
Wiederbelastung	$E_{S,k,w}$	=	70 MN/m²
Abrasivität der Kalksteinbänke (Schätzwert)	sehr hoch		

Hinweis: Der Ton neigt beim Bohren zum Verkleben.

Rotliegend "Verwitterungshorizont"

Bodengruppe nach DIN 18196	GI, GW, GT, SW		
Bodenklasse nach DIN 18300	5 und 6		
Bodenklasse nach DIN 18301	BN 2, BB 2, BB 3, FV 1		
Feuchtwichte	γ	=	18 - 19 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	35° - 37,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 - 5 kN/m²
Steifemodul, mindestens mitteldicht bis dicht gelagert	$E_{S,k}$	=	60 - 120 MN/m²
Abrasivität (Schätzwert)			hoch bis sehr hoch

Rotliegend-Festgestein "Melaphyr"

Bodenklasse nach DIN 18300	7		
Bodenklasse nach DIN 18301	FV 2 bis FV 5, FD 2 bis FD 3		
Feuchtwichte	γ	=	29 kN/m³
Punktlastindex	$I_{S(50)}$	=	0,014 - 1,926 MN/m²
Reibungswinkel (Gestein, Schätzwert)	$\varphi_{Gestein}$	=	35°
Kohäsion (Gestein, Schätzwert)	$c_{Gestein}$	=	500 - 1.000 kN/m²
Elastizitätsmodul (Gebirge, Schätzwert)	$E_{Gebirge}$	=	1.000 - 2.000 MN/m²
Poisson-Zahl	ν	=	0,25
Abrasivität (Schätzwert)			sehr hoch

- Frostempfindlichkeit

Die hier im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden werden gemäß ZTVE-StB 17 folgenden Frostempfindlichkeitsklassen zugeordnet:

- Auffüllungen → F1 bis F3
- quartäre Auelehme → F3
- quartäre Kiessande der Mainterrasse → F1 und untergeordnet F2
- tertiäre Cyrenenmergel → F3

- Homogenbereiche

Die Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Einpressarbeiten (DIN 18304) werden nachfolgend benannt. Dabei werden leistungsfähige, der Bauaufgabe angemessenen Geräte, z. B. Bagger-, Bohrgeräte und Rüttler nach dem Stand der Technik vorausgesetzt:

Tabelle 13: Definition von Homogenbereichen

DIN ...	Auffüllung	Auelehm	quartärer Kiessand der Mainterrasse	Tertiär Rupelton / Cyrenenmergel	Rotliegend "Verwitterungshorizont"	Rotliegend Festgestein "Melaphyr"
Erdarbeiten (DIN 18300)	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Bohrarbeiten (DIN 18301)	B1	B1	B2	B3	B4	B5
Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304)	R1	R1	R2	R3	R4	R4

- Eignung der Böden für den Wiedereinbau

Die quartären Sande und Kiessande sind, für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen etc. in der Regel gut geeignet. Von einem Wiedereinbau der Auffüllungen und/oder des Hochflutlehmes wird abgeraten.

8 Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser

Auf der Grundlage der in den vorausgegangenen Abschnitten erläuterten Ergebnissen liegt ein für eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser geeigneter Bodenhorizont mit den Kiessanden der quartären Mainterrassen flächendeckend vor.

Auf der Grundlage der im Kapitel 6 dokumentierten und bewerteten Messwerte, kann für die Bemessung der Versickerungseinrichtungen ein sog. mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW) von 95,75 m NN angesetzt werden.

Nach den Angaben des DVWK-Arbeitsblattes A 138 soll die Mächtigkeit des Sickerraums bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand ≥ 1 m betragen.

Daher wird empfohlen die vorhandene anthropogene Auffüllung sowie die ggf. anstehenden quartären Auenlehme im Bereich der geplanten Versickerungseinrichtungen auszukoffern und gegen geeignetes Material der Einbauklasse Z 0 mit einem Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s und $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s auszutauschen.

Hinweis:

Es ist möglich, respektive aus unserer Sicht sogar wahrscheinlich, dass hohe Grundwasserstände, die z.B. durch Mainhochwässer verursacht werden, die Leistung von Versickerungsanlagen beeinträchtigen bzw. eine Versickerung phasenweise sogar praktisch unmöglich machen. Außerdem ist in diesem Zusammenhang zwingend zu beachten, dass die aktuelle Planung für das Flurstück 38/10 eine weitgehende Unterbauung respektive bauliche Ausnutzung des Projektgebietes vorsieht und zur Verhinderung eines Grundwasseraufstaus nach dessen Durchtritt durch das sog. Gate des Funnel-and-Gate-Systems zur oberstromigen Grundwassersanierung ein Dükerbauwerk unterhalb des geplanten Bauwerkes notwendig wird. Hieraus werden sich dann zwangsläufig hydraulische Wechselwirkungen mit einer möglichen planmäßigen/gezielten Versickerung von Niederschlagswasser im Baufeld ergeben, die einer dezidierten hydrogeologischen Modellberechnung bedürfen.

9 Erdbebennachweis

Gemäß DIN EN 1998-1/NA sowie der Planungskarte zur DIN 4149-2005-09 des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie liegt der Projektstandort in der **Erdbebenzone 0** und ist der **Untergrundklasse T** (Übergangsbereich zwischen Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S sowie Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken) und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

Hinweis:

Zur Untergrundklasse T ist zu sagen, dass es sich dabei in rechtlicher Hinsicht um eine Empfehlung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie handelt. In den bauaufsichtlichen eingeführten Unterlagen wird die Untergrundklasse T nicht aufgeführt, d. h. hiernach wäre die Untergrundklasse S anzusetzen. Es wird deshalb empfohlen, rechtzeitig zwischen Auftraggeber, Tragwerksplanung und Prüfingenieur respektive der zuständigen Bauaufsicht zu klären, welche Untergrundklasse hier objektbezogen anzusetzen ist.

10 Bemessung der Gründung

10.1 Allgemeines, Vorbemerkungen

Da noch keine konkreten Planungen vorliegen, mussten zur ersten Abschätzung von zu erwartenden Setzungen sowie des Bettungsmoduls zum jetzigen Planungsstand zunächst Vorabschätzungen zu den auf den Untergrund wirkenden Lasten und der Einbindetiefe der Gebäudekörper in den Untergrund getroffen werden. Vorläufig wurde Die charakteristische Bauwerkslast des Bauwerks wurde vorläufig mit rd. 15 kN / m² je Geschossebene (ständige Lasten g_k und veränderliche Lasten q_k) und die Einbindetiefe vorläufig mit rd. 9 m u. GOK angenommen.

Die nachfolgenden Angaben der zu erwartenden Setzungen und Bettungsmodule stellen daher zunächst orientierende Werte dar, die einen **vorläufigen Charakter** besitzen. Diese Vorgehensweise ist durchaus üblich, wobei die Angaben im nachfolgenden Abschnitt "Bemessung" als Startwert für die Berechnung zu betrachten sind. Nach der Vorlage der ersten Berechnungsergebnisse seitens des Tragwerksplaners für die Bemessung der Gründungskörper sind diese dann dem Bodengutachter im Sinne eines iterativen Abstimmungsprozesses zur Überprüfung und ggf. Anpassung der Bettungsmodulansätze vorzulegen.

Bei der Ausführung des Neubaus auf einer zweigeschossigen Tiefgarage und einer Einbindetiefe des Gebäudes von rd. 9 m unterhalb der lokalen Geländeoberkante, kommt die Gründungsebene des projektierten Gebäudekomplexes aller Voraussicht nach in den tragfähigen Rupeltonen zu liegen.

10.2 Bemessung

Bei der Bemessung der zur Gründung vorgesehenen Bodenplatte ist grundsätzlich in die Bereiche mit und ohne aufgehende Bebauung zu unterscheiden. Weiter ist dabei zu beachten, dass hier aufgrund der großen Aushubtiefe von i. M. rd. 9 m ein erheblicher Teil an Aushubentlastung im Hinblick auf die tatsächlich setzungsrelevanten Bauwerksspannungen zu beachten ist. Schlussendlich bewirkt diese vergleichsweise hohe Aushubentlastung anfangs auch eine entsprechende Hebung an der Baugrubensohle, diese liegt im Bereich des hier diesbezüglich relevanten Rupeltones bzw. des Cyrenenmergels erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von etwa 1 cm bis 2 cm.

Unter den o. g. Randbedingungen werden zunächst vorläufig, d. h. bis zur Vorlage eines konkreten Lastenplans in Form eines Isolinienplans für die Spannungsverteilung und die sicher daraus rechnerisch ergebende Durchbiegung der Bodenplatte, folgende Bettungsmodulverteilungen empfohlen:

- **Grundrissbereich mit aufgehender Bebauung:** → **$k_{s,k}$ = 6 MN/m³,**
- **Grundrissbereich der nicht überbauten Tiefgarage:** → **$k_{s,k}$ = 8 MN/m³.**

Im Übergangsbereich der Plattenabschnitte mit und ohne aufgehende Bebauung ist der o. g. Bettungsmodulansatz, gerechnet ab der Systemlinie der aufgehenden Bebauung, in einem 3 m breiten Streifen linear oder fein abgetreppt vom kleineren zum größeren Wert hin zu "verziehen".

Außerdem kann der Bettungsmodulansatz zur wirklichkeitsnäheren Abbildung der sich in situ einstellenden Setzungsmulde an den äußeren freien Rändern der Bodenplatte in einem 2 m breiten Streifen wiederum linear oder fein abgetreppt bis auf das Doppelte zunehmend am äußeren Rand erhöht werden.

Hinweis:

Der Sachverhalt, wonach der Wert für den empfohlenen Bettungsmodulansatz für den Grundrissbereich der nicht überbauten Tiefgarage höher ist, als für den Grundrissbereich mit aufgehender Bebauung, ist dem Umstand geschuldet, dass es sich bei dem Bettungsmodulansatz in bodenmechanischer Hinsicht nicht um eine klassische physikalische Größe handelt. Vielmehr wird hier der Quotient aus Spannung durch Setzung gebildet und im mathematischen Sinne die dadurch abgebildete Bodenreaktion als Federkonstante abgebildet. Auch wenn im Bereich der nicht überbauten Tiefgarage die setzungserzeugende Spannung aus dem Neubau um ein Vielfaches geringer ist als im Grundrissbereich mit aufgehender Bebauung, so muss dennoch berücksichtigt werden, dass sich die nicht überbaute Tiefgarage, von Sonderkonstruktionen abgesehen, nicht völlig eigenständig, als quasi losgelöst vom übrigen Plattenbereich, setzen kann. Durch die sog. Mitnahmesetzungen und die sich insgesamt großflächig ausbildende Setzungsmulde sind also dann die Setzungen im Bereich der Tiefgarage ohne aufgehende Bebauung insgesamt überproportional größer als dies bei einer Solobelastung der Fall wäre. Der sich dabei dann rechnerisch ergebende Bettungsmodulansatz ist zwar immer noch größer als für den Bereich der aufgehenden Bebauung anzugeben, die Zunahme ist jedoch unterproportional bzw. nicht linear.

Die wahrscheinlichen und die möglichen Setzungen werden bei dieser Art der Gründung wiederum vorläufig wie folgt abgeschätzt:

- **Grundrissbereich mit aufgehender Bebauung:**
  wahrscheinliche Setzungen: → s_w ≤ 3 cm bis 3,5 cm,
  mögliche Setzungen: → s_m ≤ 5 cm.

- **Grundrissbereich ohne aufgehende Bebauung:**
  wahrscheinliche Setzungen: → s_w ≤ 0,5 cm,
  mögliche Setzungen: → s_m ≤ 1 cm.

Bei den hier im setzungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden Baugrundverhältnissen, also dem sog. Rupelton / Cyrenenmergel, werden erfahrungsgemäß bereits etwa 40 % bis 50 % der o. g. Setzungsbeträge während der Rohbauphase als sog. Sofortsetzungen eintreten.

Die restlichen Setzungen treten danach über einen Zeitraum von etwa sieben bis zehn Monaten in Form der Nachkonsolidierung ein.

Hinweis:

1) Unter Verweis auf die sich aus der obigen Aufstellung rein rechnerisch ergebenden wahrscheinlichen bzw. möglichen Setzungsdifferenzen zwischen den Grundrissbereichen mit und ohne aufgehende Bebauung ist zu prüfen, ob hier biegesteife Übergänge zweckmäßig sind, oder ob es ggf. sinnvoller ist, entsprechend "ausgelegte" wasserdruckhaltende Fugenbänder vorzusehen!
2) Nach dem Ergebnis der geotechnischen Hauptuntersuchung wirkt sich der in weiten Teilen des geplanten Baufeldes in unterschiedlichen Tiefen, dann jedoch in großer Mächtigkeit nachgewiesene Melaphyr des Rotliegenden ebenfalls auf das Gesamtsetzungsverhalten aus, weil dieser vom Setzungsverhalten der Gesamtbaumaßnahme, also der unterhalb der Gründungsebene zu betrachtenden Gesamtsetzungstiefe, mit erfasst wird. Dabei kann nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung die räumliche Abgrenzung im Grundrissbereich des Baufeldes nicht mit letzter Sicherheit vorgenommen werden, wobei jedoch davon auszugehen ist, dass die südliche bzw. südöstliche Grenze des Vorkommens etwa entlang einer Linie verläuft, die wenige Meter nördlich der Bohrpunkte BK 3, BK 5 und BK 8 liegt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gehen wir jedoch nicht davon aus, dass sich dieser Umstand relevant auf das Gesamtsetzungsverhalten bzw. die Setzungsunterschiede zwischen den einzelnen unterschiedlich hoch belasteten Zonen der Gründungsplatte auswirken wird.

10.3 Einfluss des Grundwasserdükers auf die Bemessung der Bodenplatte

Der sog. Grundwasserdüker kann entweder als vollflächig vorhandene Filterkiesschicht - wie aktuell präferiert - unter der Bodenplatte ausgeführt werden oder aber es wird gezielt in voraussichtlich drei bis fünf Linienführungen, deren Achse etwa der Grundwasserfließrichtung im Abstrom des Gate vor der Bebauung entspricht, ein Graben mit z. B. einer Tiefe von 1 m und einer Breite von 2 m ausgehoben und mit sehr gut wasserwegsamen Drainagekiesen (k_f-Wert ≥ 1 x 10^3 m/s) verfüllt (die erforderlichen Dimensionierungen ergeben sich aus der noch ausstehenden hydraulischen Modellberechnung).

Sowohl für die flächige Filterkiesschicht unterhalb der Bodenplatte, deren mittlere Dicke außerhalb von sonstigen Vertiefungen wie z. B. zum Bau von Aufzugsunterfahrten usw., wo so ein solcher Flächenfilter hydraulisch nicht erforderlich ist und im Hinblick auf die beabsichtigte Gesamtfunktionsweise auch eher nachteilig wäre, mindestens ca. 30 cm betragen.

Wir gehen hier bezüglich dann wegen der Körnung von gebrochenem Material der Körnung 8/32 mm oder 8/45 mm bzw. 8/56 mm aus. Mit einem solchen Material wäre dann auch alternativ das Grabensystem zu verfüllen (s. oben).

Zur filterstabilen Trennung des Filtermaterials und dem unterlagernden tertiären Rupelton ist nach dem Abziehen desselben mit der Baggerschaufel (sog. Glatt- bzw. Grabenlöffel) in der so entstehenden Zwischenaushubebene ein hochzugfestes geotextiles Trenn- bzw. Drainagevlies mit einer Einstufung in die geotextile Robustheitsklasse ≥ GRK 4 überlappt zu verlegen.

Das Material der Filterkiesschüttung wäre dann in beiden Fällen mit einer leichten Rüttelplatte lediglich in mehreren kreuzweise zueinander versetzt angeordneten Verdichtungsübergängen bis auf eine etwa mitteldichte Lagerung zu verdichten, um so die hydraulische Kapazität nicht unnötig einzuschränken.

Wenn wie zuvor beschrieben verfahren wird, dann hat der Bau des „Dükers“ auf die Bemessung der Gründungsplatte nur einen geringen, im Hinblick auf das Gesamtverformungsverhalten zu vernachlässigenden Einfluss und braucht nicht weiter analytisch untersucht zu werden!

Hinweis:

Unter sog. Vertiefungen der Bodenplatte, also beispielsweise unter den Aufzugsunterfahrten usw., kann auf einen Düker verzichtet werden, was hier insbesondere bei der Ausführung eines Flächenfilters relevant ist.

11 Baugrubenherstellung und Verbaubemessung

Bezüglich der Herstellung der zur Bauausführung erforderlichen Baugrube gilt generell die DIN 4124. Weiterhin sind die Empfehlungen der EAB zu beachten.

Da der Neubau mit Gründungstiefen von ca. 9 m mehrere Meter in das Grundwasser einbinden wird und auf den oberstromig benachbarten Grundstücken derzeit eine passive Grundwassersanierung in Betrieb ist, wird zur Herstellung der Baugrube ein wasserdichter Verbau erforderlich! Aus gutachterlicher Sicht kann dieser mittels Spundwänden oder einer überschnittenen Bohrpfahlwand realisiert werden. Weitere Ausführungsvarianten, also z. B. Dichtwände mit eingestellten Spundwänden und/oder Betonfertigteilen wären grundsätzlich denkbar aber voraussichtlich nicht wirtschaftlicher.

Bei einem Verbau der Baugrube mit Spundwänden sind die Angaben der DIN EN 12063, bei der Herstellung mittels überschnittener Bohrpfahlwand die Angaben der DIN 1536 zu beachten.

Bei einem Spundwandverbau ist zu beachten, dass aufgrund der anstehenden Basisgerölle und der tertiären schluffigen Tone mit zum Teil unterlagerndem Melaphyr hohe Einbringwiderstände auftreten können und zum Einbau der Spundwandelemente deshalb dann sehr wahrscheinlich Einbringhilfen (z B. Vorbohren etc.), ggf. auch Austauschbohrungen nötig werden.

Hinweis:

Grundsätzlich sind hier auch andere Verfahren des Spezialtiefbaus möglich, also beispielsweise die Ausführung einer MIP-Wand. Wir empfehlen jedoch solche Bauweisen jeweils nur im Rahmen von Sondervorschlägen zuzulassen, weil dann die möglichen Ausführungsrisiken (Bauwerksreste / Bauwerke im Untergrund) dann dem Unternehmer zugeordnet werden können (Stichwort: Bauwerksreste, Melaphyr usw.).

Eine Grundwasserabsenkung in einer offenen, nicht wasserdicht umschlossenen Baugrube ist wegen der dann auftretenden Wechselwirkung mit dem Umfeld (Verschleppung von Kontaminationen) nicht zu empfehlen und wäre höchst wahrscheinlich auch nicht genehmigungsfähig.

Ein gering durchlässiger bzw. abdichtender Bodenhorizont wird mit dem tertiären Rupelton durchschnittlich bereits in einer Tiefe von rd. 5 m bis 7 m unter der Geländeoberkante angetroffen.

Die Planung des wasserdichten Baugrubenverbaus ist von der geplanten Aushubtiefe und den bauseits zulässigen Verformungen des Baugrubenverbaus abhängig. Voraussichtlich wird eine Rückverankerung erforderlich.

Im vorliegenden Fall wird aufgrund entsprechender positiver Erfahrungen bei den im Umfeld des Projektstandortes bereits realisierten Baumaßnahmen empfohlen, die wasserdichte Baugrubenumschließung mittels einer überschnittenen Bohrpfahlwand auszuführen. Dabei ist aufgrund der Grundwasserverhältnisse darauf zu achten, dass diese Pfahlbohrungen ab etwa 0,5 m über dem zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Baufeld vorliegenden Grundwasserstand mit Wasserauflast gebohrt werden, um so einen hydraulischen Sohlaufbruch an der Bohrsohle zu verhindern.

Aufgrund der hier geplanten Baugrubentiefe gehen wir weiterhin davon aus, dass eine solche überschnittene Bohrpfahlwand mindestens einlagig, wahrscheinlich jedoch zweilagig rückverankert werden muss. Darüber hinaus werden voraussichtlich im "Anschlussbereich" an das Gate Sonderlösungen erforderlich, weil hier keine Rückverankerung möglich ist. Bei einer solchen Sonderlösung kann es sich beispielsweise um eine nach innen schräg ausgesteifte Baugrubensicherung oder aber um eine horizontale Aussteifung gegen die im Kernbereich des Baufeldes bereits hergestellten Decken der Untergeschossebenen handeln.

Überall dort, wo die Horizontalverformungen des Baugrubenverbaus zum Schutz von angrenzenden Bauwerken oder Leitungen begrenzt werden müssen, wird empfohlen, den Verbau auf erhöhten aktiven Erddruck zu bemessen, also im vorliegenden Fall dann

$$\mathbf{E_{A,erh.} = (E_A + E_0) : 2.}$$

Hinweis:

Auch wenn uns hinsichtlich einer möglichen früheren Bebauung im Bereich des hier betrachteten Projektstandortes keine konkreten Informationen vorliegen, kann das Vorhandensein von Bauwerksresten im Untergrund dennoch nicht ausgeschlossen werden bzw. ist dies nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung sogar wahrscheinlich. Es ist deshalb bezüglich der Verbaubohrungen damit zu rechnen respektive einzukalkulieren, dass im Untergrund in einem derzeit nicht bekannten Umfang auch Bauwerksreste beim Bohren durchörtert werden müssen, wobei es sich dabei dann sowohl um Stahlbetonbauteile als auch um Ziegelmauerwerk usw. handeln kann (Achtung: u. a. hoher Bohrkronenverschleiß!).

Nachfolgend werden die vorläufigen Angaben zur Bemessung der Bohrpfahlwand und der zumindest in weiten Teilen erforderlichen Rückverankerung gemacht:

- Bemessung der Bohrpfahlwand

Weiter gehen wir hinsichtlich der Vorgaben zur Bohrpfahlbemessung davon aus, dass die in Teilbereichen bis zu mehrere Meter mächtige Auffüllung ausreichend dicht gelagert ist, um die erforderliche seitliche Bettung für die Pfähle zu gewährleisten, d. h. ein Knicksicherheitsnachweis ist nicht erforderlich. Auf die Angabe einer Mantelreibung für dieses Schichtglied wird jedoch auf der sicheren Seite liegend verzichtet, wobei wir ergänzend dazu darauf hinweisen, dass hier aufgrund der in Bohrungen angetroffenen Gebirgsbeschaffenheit auch keine negative Mantelreibung im Hinblick auf die Möglichkeit eines zukünftigen Aufhängens dieses Erdkörpers durch Nachsackungen am Pfahlmantel zu berücksichtigen ist.

Die Kennwerte für die Bohrpfahlbemessung lauten unter Beachtung der o. g. Randbedingungen wie folgt:

- Auffüllung von GOK bis im Mittel 6 m unter GOK	→	$q_{s,k}$ =	0 kN/m²
- Auelehm	→	$q_{s,k}$ =	30 kN/m²
- Schichtenfolge aus quartärem Kiessand, tertiärem Sand und tertiärem Ton ab ca. 7 m bis 8 m unter GOK (Mittelwerte)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	100 kN/m² 1.500 kN/m²
- Rotliegendes (Melaphyr / Fels)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	300 kN/m² 3.500 kN/m²

Horizontallasten können bei der Ausführung von Bohrpfählen über seitliche Bettungen in den Baugrund abgetragen werden. Bei der Bemessung ist sinngemäß EA-Pfähle, Abschnitt 5.8, zu verfahren. Der Maximalwert der Horizontalbettung kann nach der Beziehung

$$\mathbf{k_{s,k} = E_{s,k,}/D_s}$$

ermittelt werden. Darin bedeuten:

- $k_{s,k}$ = charakteristischer Bettungsmodul
- $E_{s,k}$ = charakteristischer Steifemodul der jeweiligen Schicht (Mittelwert für die Wechselfolge aus quartären Kiessanden, tertiären Sanden und tertiären Tonen = 40 MN/m²)
- D_s = Pfahldurchmesser

Zur Bemessung der horizontalen Verformungen sollte die Bettungsmodulverteilung so angepasst werden, dass die errechnete Horizontalspannung zwischen Baugrund und Pfahl den halben Erdwiderstand nicht überschreiten, wobei dieser für einen Wandreibungswinkel von $\delta = 0$ zu ermitteln ist.

Abschließend wird nochmals darauf hingewiesen, dass die Bohrpfähle aufgrund der nachgewiesenen Grundwasserverhältnisse ab ca. 0,5 m über dem jeweils akt. GW-Spiegel mit Wasserauflast zu bohren sind!

- Bemessung der Verbauanker

Für die Vordimensionierung von Verbauankern kann nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung und umfangreichen eigenen Erfahrungen bei Projekten mit vergleichbaren Untergrundverhältnissen zunächst davon ausgegangen werden, dass bei normgerechter Herstellung und sorgfältiger Nachverpressung (Verpresskörperlänge $l \geq 5$ m) bei der Lage der Verpresskörper innerhalb der quartären Kiessande die Tragfähigkeit der Verbauanker (Gebrauchslast) in einer Größenordnung von ca. 500 kN $\pm$ 50 kN (mindestens 2fach nachverpresst!) und bei der Lage der Verpresskörper innerhalb der primär bindig ausgeprägten tertiären Schichten in einer Größenordnung von ca. 350 kN $\pm$ 50 kN liegt.

Die oben gemachten Angaben entsprechen gemäß DIN 1054:2005 den folgenden charakteristischen Herausziehwiderständen (Bruchwerten):

- **Quartär** → **$R_{a,k}$ = 700 kN ± 75 kN,**
- **Tertiär** → **$R_{a,k}$ = 500 kN ± 75 kN.**

Bei der Planung der Verbauanker ist gemäß DIN 4125 / DIN EN 1537 generell darauf zu achten, dass die Verpresskörper jeweils innerhalb der bindigen Schichten zu liegen kommen. Die Einhaltung dieses Grundsatzes ist aber im vorliegenden Fall wegen der bereits detailliert beschriebenen wechselhaften Baugrundverhältnisse (Stichwort: Melaphyr) zumindest nicht durchgängig möglich. Es muss deshalb während der Ankerherstellung durch den Einsatz von qualifiziertem Personal sichergestellt werden, dass die jeweils beim Ankerbohren angetroffenen Baugrundverhältnisse protokolliert und die Verbaustatik bzw. die Ankeranordnung ggf. auf die tatsächlichen Baugrundverhältnisse angepasst wird.

Weiter wird empfohlen, sämtliche Verbauanker einer sogenannten erweiterten Abnahmeprüfung mit der 1,5-fachen Gebrauchslast (siehe die akt. EAB) zu unterziehen und die Anker dann jeweils auf die 1,0-fache Gebrauchslast festzulegen.

Falls von der ausführenden Firma für das von ihr vorgesehene Ankersystem, die hier relevanten Baugrundverhältnisse und die gemäß Statik vorgegebenen Ankerlasten keine Ankereignungsprüfung vorgelegt werden kann, muss eine solche zu Baubeginn durchgeführt werden. Dabei sind dann mindestens drei Einzelanker pro Schichtglied zu prüfen. Die Auswahl der zu prüfenden Anker hat dann rechtzeitig vor Baubeginn in Abstimmung mit dem Prüfingenieur und dem Bodengutachter zu erfolgen.

Weiter ist die Ankereignungsprüfung selbst durch ein anerkanntes Fachinstitut zu überwachen und auszuwerten.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wird empfohlen, jeweils in den Drittelspunkten der Längsachsen des Verbaus für die tiefe Baugrube und in den Drittelspunkten den Stirnseiten des Verbaus Messmarken zu installieren und diese entsprechend dem Baufortschritt, mindestens aber wöchentlich in X-, Y- und Z-Richtung einmessen zu lassen.

Weiter wird empfohlen, parallel zu den Messmarken an den betreffenden Stellen zumindest im Bereich Verbaulinie entlang des Funnels auch sog. Inklinometermessstellen einzurichten (z. B. System Glötzl oder Solexperts) und diese parallel messtechnisch zu kontrollieren. Dabei kann dann das Messintervall auf die Nullmessungen und Folgemessungen beim jeweiligen Erreichen der Ankerebenen nach dem Spannen der einzelnen Ankerlagen sowie mit dem Erreichen der Baugrubensohle begrenzt werden.

Für die Inklinometermessstellen ist es erforderlich, dass deren Fußpunkt sicher im durch die Baugrubenverformungen unbeeinflussten Untergrund liegt. Daraus folgt die Vorgabe, dass der Fußpunkt der Messstellen mindestens 3 m tiefer liegen muss als die Aufstandsebene des Verbaus!

12 Wasserhaltung

Die praktisch wasserdichte Baugrubenwand bildet in Kombination mit dem undurchlässigen Untergrund, in den diese einbindet, einen baupraktisch undurchlässigen Trog. Das Grundwasser muss innerhalb dieses Trogs bis rd. 0,5 m unter die Baugrubensohle abgesenkt werden (Druckentspannung im 2. GW-Stockwerk). Nach dem Lenzen der Baugrube (Lenzen des Trogs) wird nur eine Rest-Wasserhaltung zur Ableitung des aus Imperfektionen der Verbauwand etc. zufließenden Wassers nötig. Nennenswerte Grundwasserabsenkungen außerhalb der Baugrube sind bei dieser Form der Grundwasserhaltung nicht zu erwarten.

Die Ausführung der Grundwasserhaltung ist in den weiteren Projektphasen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Planern genauer zu betrachten.

In Verbindung mit der parallel stattfindenden passiven Grundwassersanierung ist es möglich, dass beim Lenzen der Baugrube schadstoffbelastetes Grundwasser aus der Baugrube gefördert wird. In einem solchen Fall ist dann mit dem Erfordernis einer Grundwasserreinigung und höheren Kosten für die Grundwasserhaltung zu rechnen.

Ein wasserrechtliches Genehmigungsverfahren gemäß WHG ist erforderlich.

Da nach den Aufschlussergebnissen auch innerhalb der tertiären Schichtenfolge mit wasserführenden Schichten gerechnet werden muss (Stichwort: 2. Grundwasserleiter) und das Wasser in diesen Schichten dann in der Regel gespannt ansteht, also das Druckniveau ± weniger Zentimeter etwa dem Grundwasserstand im oberen quartären Grundwasserleiter entspricht, besteht hier ohne Zusatzmaßnahmen zur Entspannung des 2. Grundwasserleiters die Gefahr des hydraulischen Sohlaufbruches. Dem wird in der Regel dadurch begegnet, dass über die Baugrubensohle verteilt, rasterartig sog. Entspannungsbrunnen angeordnet werden. Solche Brunnen, deren Tiefe hydraulisch nachzuweisen ist und deren Bohr- bzw. Brunnendurchmesser in der Regel 600 mm / 300 mm beträgt, werden dann an geeigneter Stelle durch die Bodenplatte hindurchgeführt und müssen so lange betrieben werden, bis die Auftriebssicherheit des Rohbaus mindestens für den im Kapitel 6 empfohlenen Bauwasserstand rechnerisch nachgewiesen ist. Die Durchführung der Brunnenrohre durch die Bodenplatte erfolgt mit sog. druckwasserdichten Brunnentöpfen. Außerdem sind an die Brunnenrohre Verpressschläuche zu montieren. Nach Abschluss der Wasserhaltung werden dann die Brunnen zunächst verfüllt / verpresst und danach dann die Brunnentöpfe druckwasserdicht verschlossen und überbetoniert.

In der Vergangenheit, d. h. bei vergleichbaren Untergrundverhältnissen, hat sich ein Raster von etwa einem Entspannungsbrunnen pro ca. 400 m² Sohlfläche der Baugrube bewährt.

Alternativ zu den die Bodenplatte durchstoßenden Brunnen, können unter hydraulischen Gesichtspunkten auch sog. Entspannungslanzen gebohrt werden, die dann das unter Druck stehende / aufsteigende Grundwasser in den ohnehin zu bauenden Grundwasserdüker abgeben, ohne dass hier aktiv gepumpt werden muss. Nachteilig dabei ist jedoch, dass diese Lanzen in der Regel später, also nach dem Betonieren der Bodenplatte, nicht mehr verpresst werden können, was bei einem Grundwasserschadensfall im Umfeld, wie hier der Fall, erfahrungsgemäß kaum wasserrechtlich genehmigungsfähig sein dürfte.

13 Bauwerksabdichtung

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung bindet die Untergeschossebene, bei der Errichtung des Neubaus auf einer mindestens eingeschossigen Tiefgarage, in das Grundwasser ein. Demnach liegt eine Beanspruchung durch von außen drückendes Wasser im Sinne der DIN 18533-1 vor (W2.2-E, Situation 2: Grundwasser).

Insoweit wird empfohlen, die Untergeschosse als sog. "Weiße Wanne" in WU-Beton auszubilden.

Bei der Ausführung der Untergeschosse als "Weiße Wanne" bzw. aus wasserundurchlässigem Beton sind auch die Hauseinführungen, Einbringöffnungen sowie Lichtschächte etc. gegen drückendes Wasser abzudichten und zwangs zu entwässern, da sie Bestandteil des Abdichtungssystems sind.

14 Auftriebssicherung für den geplanten Neubau

Voraussichtlich wird für den geplanten Neubau, d. h. zumindest für die nicht überbaute Tiefgarage, eine Auftriebssicherung notwendig. Dazu eignen sich sog. Kleinbohrpfähle, also hier GEWI-Pfähle. Diese sind gemäß der dafür gültigen Normung im vorliegenden Fall auf eine sog. Schwell- und Wechselbeanspruchung zu bemessen, d. h. die entsprechenden Abminderungsfaktoren gemäß der spezifischen Zulassung sind jeweils zu beachten.

Bezüglich der Bemessung wird vorläufig, d. h. wiederum bis zur Vorlage der Bohrergebnisse aus der objektbezogenen geotechnischen Hauptuntersuchung, gemäß Tabelle 5.30 der EA-Pfähle der Bruchwert der Pfahlmantelreibung mit

$$\mathbf{q_{s,\,k} = 110\ kN/m^2}$$

für den hier relevanten Rupelton angegeben.

15 Wegebau

Unabhängig von der nach RStO 12 gewählten Bauklasse ist gemäß ZTV E-StB 17 zum Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit auf dem Erdplanum jeweils ein E_{V2}-Wert im statischen Lastplattendruckversuch von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen.

Die den Bodengruppen GI, GW und SW i. d. R. zugeordneten anthropogenen Auffüllungen sind gem. ZTV E-StB 17 zunächst überwiegend als nicht frostempfindlich zu klassifizieren.

Zur Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus kann die Mächtigkeit unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeit des Untergrundes bzw. Unterbaus, gemäß Abschnitt 3.2.2 der RStO 12 und der nach Abschnitt 3.2.3 der RStO 12 zu ermittelnden Mehr- oder Minderdicken in Abhängigkeit von der Belastungsklasse, errechnet werden.

Überall dort, wo auf dem Planum der eingangs erwähnte E_{V2}-Wert nicht nachgewiesen werden kann, muss entweder ein Bodenaustausch ausgeführt werden oder aber das Material in Höhe der Planumsebene ist durch das Einfräsen eines hydraulischen Bindemittels entsprechend zu stabilisieren. Hinsichtlich eines hohen Austausches gehen wir derzeit davon aus, dass hier eine zusätzliche Schichtdicke von ca. 0,3 m bis 0,4 m ausreichen sein wird. Als Bodenaustauschmaterial kann dann z. B. umwelttechnisch unbedenkliches RC-Material aus reinem Betonbruch der Körnung 0/45 mm eingebaut und verdichtet werden (Kategorie RC 1 gemäß EBV).

Zur Verbesserung der Verdichtungsfähigkeit des Materials ist dieses in der Regel beim Einschieben zu bewässern.

Wenn dagegen ein hydraulisches Bindemittel eingefräst wird, was den Vorteil hat, dass ein zusätzlicher Aushub und damit auch die Notwendigkeit zur Entsorgung entfällt, dann ist hier ein sog. Mischbinder zu verwenden, also ein Kalk-Zement-Gemisch im Mischungsverhältnis 1:1 oder ähnlich. Vorbehaltlich entsprechender Detailuntersuchungen, also hier beispielsweise ein Probefeldbau zu Beginn der Maßnahme, kann für die Kalkulation davon ausgegangen werden, dass pro m² und 40 cm Frästiefe ca. 20 – 25 kg an Bindemittel zugegeben werden müssen. Auch hier kann es erforderlich werden, dass das Material beim Fräsen angefeuchtet wird.

Bis zur Durchführung von Plattendruckversuchen zur Erfolgskontrolle ist nach eigenen umfangreichen Erfahrungen eine Standzeit von etwa 48 Stunden nach Abschluss der Verdichtung erforderlich, um so den Effekt des Abbindeprozesses (Zement) nachweisen zu können.

16 Umwelttechnische Untersuchungen

16.1 Grundwasser

Nach den uns vorliegenden Analysedaten für das Grundwasser aus der Fremdüberwachung für das hier zur passiven Grundwasserreinigung eingesetzte Funnel-and-Gate-System geht hervor, dass die Grundwasserbelastung im hier für die Neubebauung betrachteten Grundstück 38/10 nur vergleichsweise gering ist und keine Sanierungserfordernis begründet. Gleichwohl wurde im Zuge der hier dokumentierten Baugrunderkundung mit der Bohrung BK 1 Bohrgut zutage gefördert, welches einen auffälligen PAK-Geruch aufweist und es liegen insgesamt im Baufeld flächendeckend Auffüllungen mit sog. organoleptischen Auffälligkeiten vor (siehe dazu auch Kapitel 16.2), welche infolge versickerndem Niederschlagswasser zumindest lokal ebenfalls zu einer Belastung des Grundwassers führen können. Wir haben deshalb im Rahmen der Baugrunderkundung im Grundwasserabstrombereich der hier betrachteten Fläche das Bohrloch der Bohrung BK 3 zu einem Grundwassermesspegel im Durchmesser 3" ausgebaut. Die Filterstrecke dieser Messstelle erfasst dabei die quartären Kiessande der Mainterrasse (siehe Schnitt F-F in der Anlage 2.4 sowie das zugehörige Bohrprofil und die Messstellenausbauzeichnung gemäß Anlage 3).

Die Grundwassermessstelle wurde am 18.09.2023 in unserem Auftrag durch die CAL GmbH & Co. KG zunächst klargepumpt und nach dem Erreichen der Wertekonstanz für die sog. Feldparameter beprobt (Pumpprobe). Die Analyse erfolgte dann im Weiteren auf die Werte der in Hessen aktuell gültigen GWS-VwV.

Der zugehörige Untersuchungsbericht des Labors vom 14.10.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309436, liegt einschl. dem Probenahmeprotokoll des Labors als Anlage 8 dem Gutachten bei. Demnach ist hier festzustellen, dass im Bereich der anorganischen Parameter die Nachweise für die Parameter Barium und Bor jeweils etwas über dem Geringfügigkeitsschwellenwert der GWS-VwV liegen. Insbesondere der Parameter Bor wird dabei in der Regel als Indikator für einen Einfluss von häuslichen Abwässern auf die Qualität des Grundwassers bewertet.

Für die anorganischen Parameter wurden dagegen bezogen auf die Geringfügigkeitsschwellenwerte der GWS-VwV keinerlei Auffälligkeiten nachgewiesen.

Der guten Ordnung halber weisen wir jedoch in diesem Zusammenhang darauf hin, dass es sich hierbei um eine Momentaufnahme bezüglich der Qualität des Grundwassers handelt. Änderungen des Grundwasserchemismus können sich beispielsweise im Zuge der zukünftigen Erd- und Bohrarbeiten durch die lokale Mobilisierung von Schadstoffen im Korngerüst und/oder infolge von Hochwasserereignissen ergeben!

In dem als Anlage 8.2 beiliegenden Untersuchungsbericht des Labors, Untersuchungsbericht Nr. 202309436-A, sind außerdem die Ergebnisse einer Analyse des zutage geförderten Grundwassers auf die Parameter der DIN 4030, Teil 1 und 2, dokumentiert. Demnach ist das Grundwasser aktuell als nicht betonangreifend einzustufen.

Aufgrund der urbanen Lage des Projektstandortes einerseits und der aus dem Oberstrom der Liegenschaft bekannten Altlastenproblematik andererseits wird hier jedoch vorsorglich empfohlen, von einer Einstufung in die Kategorie XA 1 auszugehen, wobei hier dann vorsorglich bei der Auswahl der Zementsorte auf die Parameter Sulfat und Chlorid abzustellen ist.

16.2 Boden / Auffüllung

Wie bekannt respektive im Vortext beschrieben, ist aufgrund der Nutzungshistorie einerseits und früherer Untersuchungen andererseits davon auszugehen, dass im Projektstandort oberflächennah Auffüllungen vorliegen, die ein zumindest in abfallrechtlicher Hinsicht relevantes Kontaminationsniveau aufweisen. Die aktuell im Rahmen der geotechnischen Hauptuntersuchung durchgeführten Bohrarbeiten haben diesen Verdacht zunächst grundsätzlich bestätigt, d. h. es liegt flächendeckend aufgefülltes Material vor, welches sog. organoleptische Auffälligkeiten aufweist.

Für die Budgetbildung und zur Ermittlung eines Massengerüstes für die Ausschreibung der Erdarbeiten, also hier dem Gewerk Entsorgung, haben wir deshalb aus dem Bohrgut der Rammkernsondierungen jeweils gestörte Proben aus der Auffüllung entnommen und für diese sog. orientierende abfalltechnische Deklarationsanalysen veranlasst. Dabei wurde primär auf den Parameterumfang LAGA-Boden gemäß dem Hessischen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018 und sekundär auf die Parameter der seit dem 01.08.2023 bundesweit gültigen Ersatzbaustoffverordnung (EBV) analysiert, also hier konkret BM-0*, Schütteleluat 2:1. An-

lass für dieses zweigleisige Vorgehen ist der Sachverhalt, wonach derzeit auf dem Entsorgungsmarkt nach wie vor auch Projekte auf der Basis von abfalltechnischen Einstufungen gemäß LAGA abgewickelt werden, da eine Vielzahl der dafür in Frage kommenden Verwertungs- bzw. Entsorgungsstellen für eine Übergangsfrist noch gültige Genehmigungsbescheide haben. Gleichzeitig bieten einzelne Marktteilnehmer aber die Verwertung / Entsorgung von Aushub und Abbruchmassen auch bereits auf Basis der EBV an.

Außerdem lag am Bohrgut der Bohrung BK 1 in der nordwestlichen Baufeldecke ein geruchlich deutlich wahrnehmbarer Verdacht auf eine Teerölkontamination vor. Wir haben deshalb aus dem Bohrgut der BK 1 für den Bereich der Mainterrasse vier gestörte Proben entnommen und diese im Feststoff auf die Parameter MKW, BTEX und Summe der PAK gemäß EPA untersuchen lassen. In diesem Zusammenhang wurden dann auch zusätzlich die Bohrung BK 9 und BK 10 bis jeweils etwa 1 m in den tertiären Ton abgeteuft, um diesen organoleptisch auffälligen Bereich räumlich einzugrenzen. Bei beiden Bohrungen lagen keine wie zuvor beschriebenen organoleptischen Auffälligkeiten vor.

Im Einzelnen wurden folgende Proben untersucht:

- RKS 1, CP 2 bis CP 5, 0,30 m - 1,30 m / 1,30 m - 1,55 m / 1,55 m - 1, 70 m / 1,70 m - 2,00 m → Herstellen der Mischprobe MP A RKS 1, Analyse derselben Parameterumfang LAGA-Boden entsprechend dem hessischen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018
- RKS 2, CP 3, 0,25 m - 0,55 m → Analyse dito
- RKS 3, CP 3, 0,50 m - 0,80 m → Analyse dito
- RKS 4, CP 2, 0,35 m - 1,00 m → Analyse dito
- RKS 5, CP 3, 0,45 m - 0,75 m → Analyse dito

BK 1, CP 1, 0,0 m – 1,0 m → Analyse auf den Parameterumfang LAGA-Boden entsprechend dem Hessischen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018

- BK 1, CP 2, 1,0 m – 1,9 m → EBV BM-0*, Schütteleluat 2:1
- BK 1, CP 3, 1,9 m – 2,9 m → LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt

– BK 1, CP 1, CP 4, CP 5, CP 6 und CP 7 (2,9 – 4,0 m/4,0 m – 5,0 m/5,0 m – 6,0 m/6,0 m – 7,25 m)	→	Jeweils Analyse im Feststoff auf die Summe der PAK gemäß EPA, BTEX und MKW
– BK 2, CP 1 und CP 2, 0,0 m – 0,8 m und – 0,8 m – 1,25 m	→	Herstellen der Mischprobe MP A BK2 und Analyse auf den Parameterumfang LAGA-Boden entsprechend dem Hessischen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018 sowie zusätzlich EBV BM-0*, Schütteleluat 2:1
– BK 2, CP 3, 1,50 m – 2,20 m / – CP 1, 0,40 m – 1,20 m	→	Analyse dito
– BK 3, CP 1, 0,40 m – 1,20 m	→	Analyse dito
– BK 3, CP 1, 0,40 m – 1,20 m	→	Analyse dito
– BK 4, CP 1, 0,0 m – 1,0 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 4, CP 2 und CP 3, 1,0 m – 2,0 m und 2,0 m – 3,0 m	→	Jeweils Analyse gemäß EBV BM-0* Schütteleluat 2:1
– BK 5, CP 1, 0,0 m – 0,5 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 6, CP 1, 0,0 m – 1,0 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 7, CP 2, 0,3 m – 1,5 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 7, CP 3, 1,5 m- 3,0 m	→	EBV BM-0* Schütteleluat 2:1
– BK 8, CP 2, 0,2 m – 0,8 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 8, GP 1, 0,8 m – 1,8 m		EBV BM-0* Schütteleluat 2:1 (vermutlich Auffüllung)

Die Einzeluntersuchungsergebnisse sind den als Anlage 9 bis 15 beiliegenden Untersuchungsberichten der CAL GmbH & Co. KG, Darmstadt, vom 05.09., 14.09., 15.09. und 16.10.2023 zu entnehmen.

Im Einzelnen ergibt sich daraus folgende (orientierende) abfalltechnische Einstufung:

- LAGA-Boden

- RKS 1, MP A → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA; siehe Anlage 9
- RKS 2, CP 2 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 9
- RKS 3, CP 3 → Z2, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Quecksilber und Summe der PAK gemäß EPA sowie daraus auch des Einzelparameters Benzo(a)pyren im Feststoff; siehe Anlage 9
- RKS 4, CP 2 → Z1, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter EOX im Feststoff; siehe Anlage 9
- RKS 5, CP 3 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 9

- BK 1, CP 1 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 12
- BK 1, CP 3 → > Z2, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Summe der PAK gem. EPA sowie daraus auch des Einzelparameters Benzo(a)pyren im Feststoff im Feststoff; siehe Anlage 12
- BK 2, MP A → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 14
- BK 2, CP 2 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 14
- BK 3, CP 1 → Z0*, weil bodenuntypische Anteile enthalten sind, siehe Anlage 14
- BK 4, CP 1 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 12

- BK 5, CP 1 → Z2, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Blei und Summe der PAK gemäß EPA, jeweils im Feststoff; siehe Anlage 12
- BK 6, CP 1 → Z1.2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter Arsen im Eluat; siehe Anlage 12
- BK 7, CP 2 → Z0*, weil bodenuntypische Fremdstoffe enthalten sind, siehe Anlage 12
- BK 8, CP 2 → Z0*, weil bodenuntypische Fremdstoffe enthalten sind, siehe Anlage 12

- Zusatzanalytik gemäß Deponieverordnung bei einem Nachweis LAGA-Boden ≥ Z2

- RKS 1, MP A → DK 0; siehe Anlage 10
- RKS 2, CP 3 → DK I, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter lipophile Stoffe; siehe Anlage 10
- RKS 3, CP 3 → DK II, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Glühverlust und TOC, jeweils im Feststoff, siehe Anlage 10
- RKS 4, CP 2 → DK II, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Glühverlust und TOC, jeweils im Feststoff, siehe Anlage 10
- RKS 5, CP 3 → DK 0, siehe Anlage 10

Hinweis:

Für einen Teil der gemäß obiger Auflistung in die LAGA-Kategorie ≥ Z2 eingestuften Proben steht die Analytik gemäß Deponieverordnung noch aus. Die Ergebnisse werden nachgereicht.

- Zusatzanalytik von organoleptisch auffälligen Proben aus dem Bohrgut der BK 1

Die Einzeluntersuchungsergebnisse können dem als Anlage 11 beiliegenden Untersuchungsbericht entnommen werden. Es wurden - trotz geruchlicher Auffälligkeiten - keine relevanten Messwerte erhalten, d. h. die jeweilige Analyse auf die Einzelparameter blieb ohne Nachweis.

- Analyse gemäß EBV

- BK 1, CP 2	→	> BM-F3, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat und Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 13
- BK 4, CP 2	→	BM-F3, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 13
- BK 4, CP 3	→	BM-F3, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 13
- BK 7, CP 3	→	BM-0; siehe Anlage 13
- BK 8, GP 1	→	BM-0; siehe Anlage 13
- BK A, MP A	→	> BM-F3, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 15
- BK 2, CP 3	→	BM-0*; siehe Anlage 15
- BK 3, CP 1	→	BM-F2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 15

17 Schlussbemerkungen

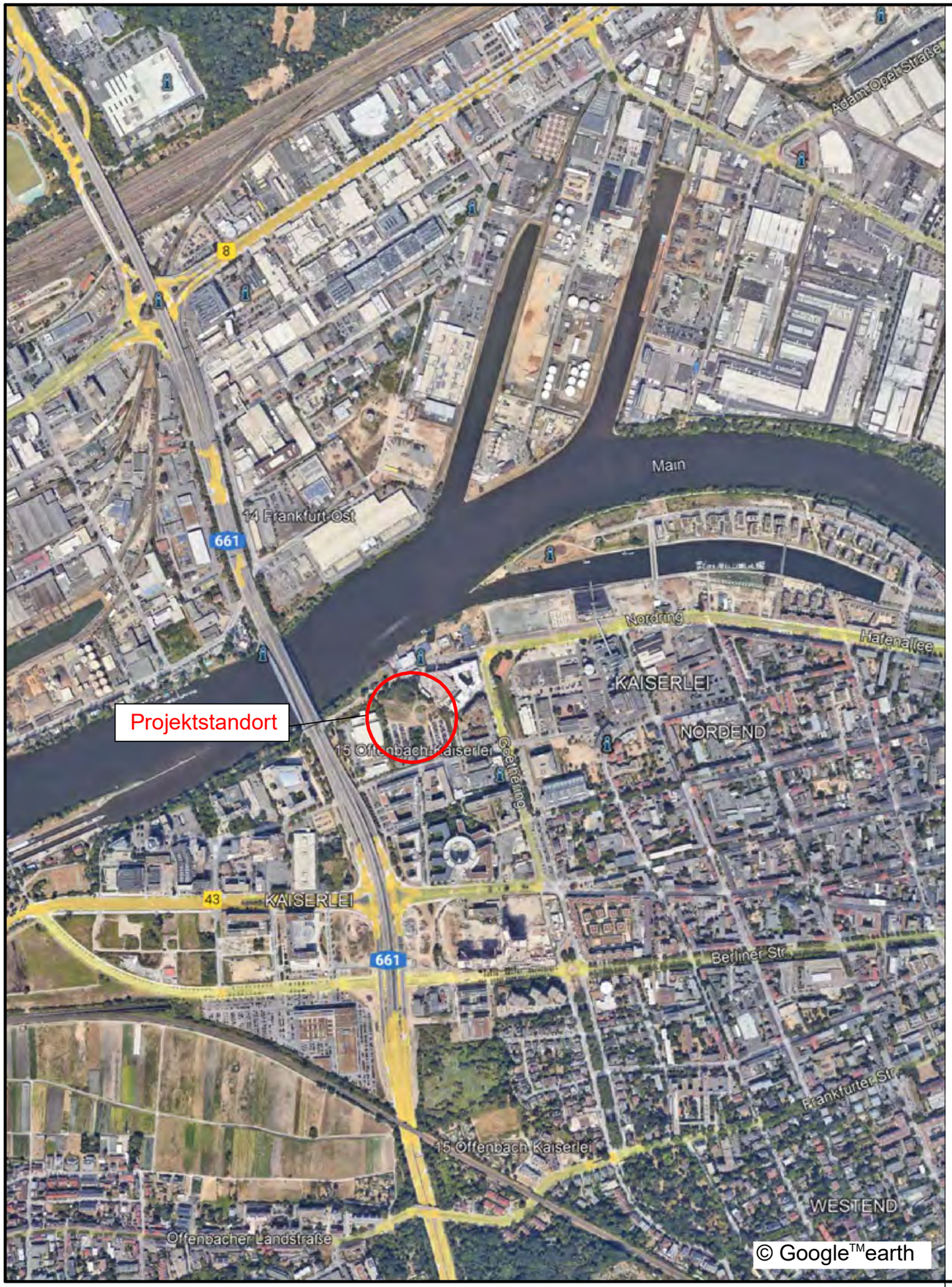
Es wird empfohlen, die Erd- und Gründungsarbeiten vom Baugrundgutachter überwachen, dokumentieren und abnehmen zu lassen.

Es wird vorsorglich nochmals darauf hingewiesen, dass die Angaben im Kapitel "Gründung" zur Bemessung der Bodenplatte akt. einen vorläufigen Charakter haben und im weiteren Projektverlauf dazu Abstimmungen zwischen dem Tragwerksplaner und dem Baugrundgutachter erforderlich werden.

Dieter Ringleb (Dipl.-Ing.)

ppa. gez.

Volker Sachtleben (Dipl.-Geol.)



N

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany
Property Mainpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Luftbild mit Projektstandort (Quelle: Google Earth)

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 16.10.2023

Maßstab o.M.

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
eMail: info@bfm-wi.de

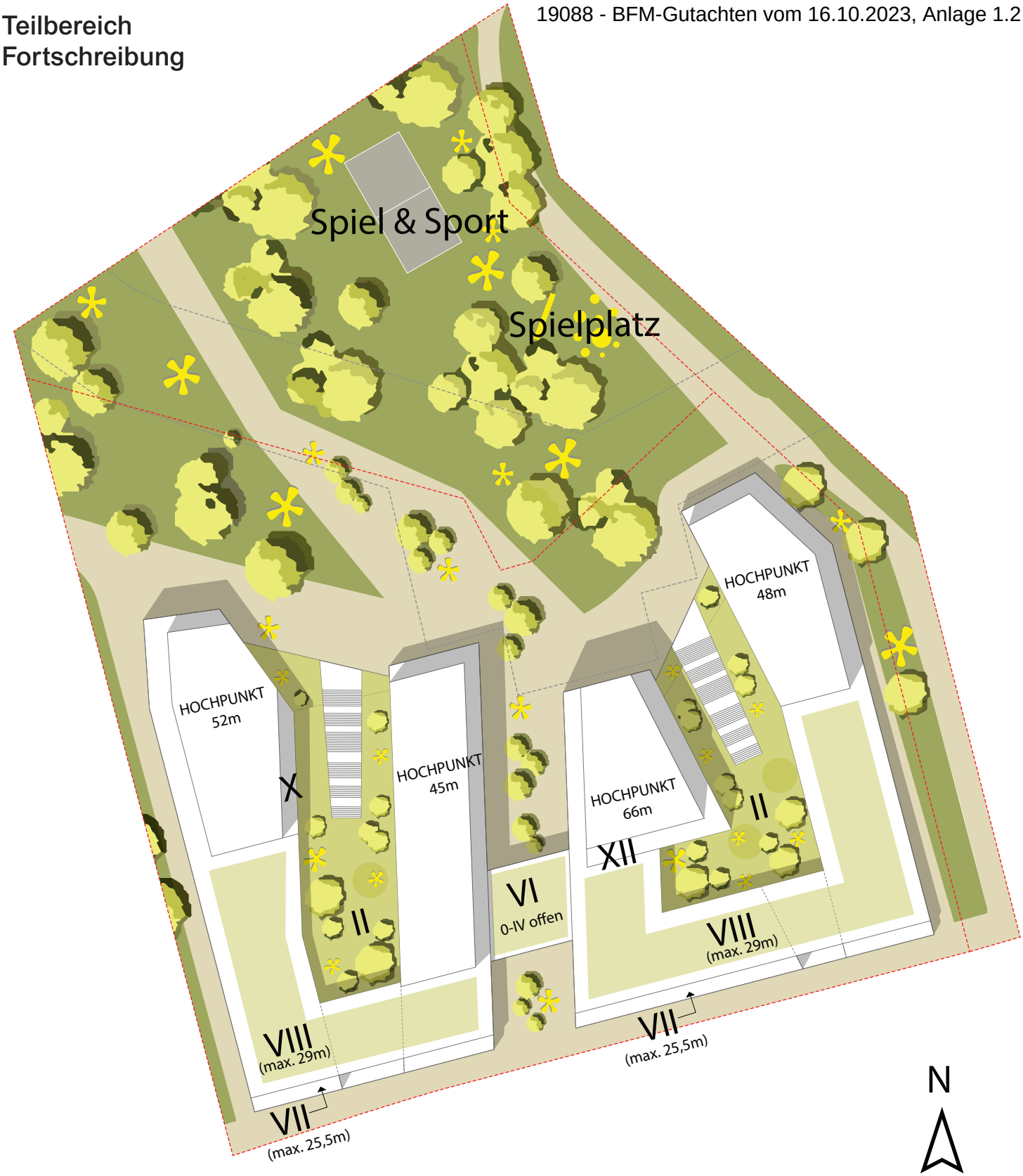
	Datum	Name
bearbeitet	16.10.23	C.W.
geprüft	16.10.23	Ri

Anlage 1.1

19088G2X1.dwg

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

Teilbereich Fortschreibung



Alle Angaben sind Circa-Angaben.
Es handelt sich um eine städtebauliche Entwicklungsplanung, die in weiteren Verfahren zu konkretisieren ist.

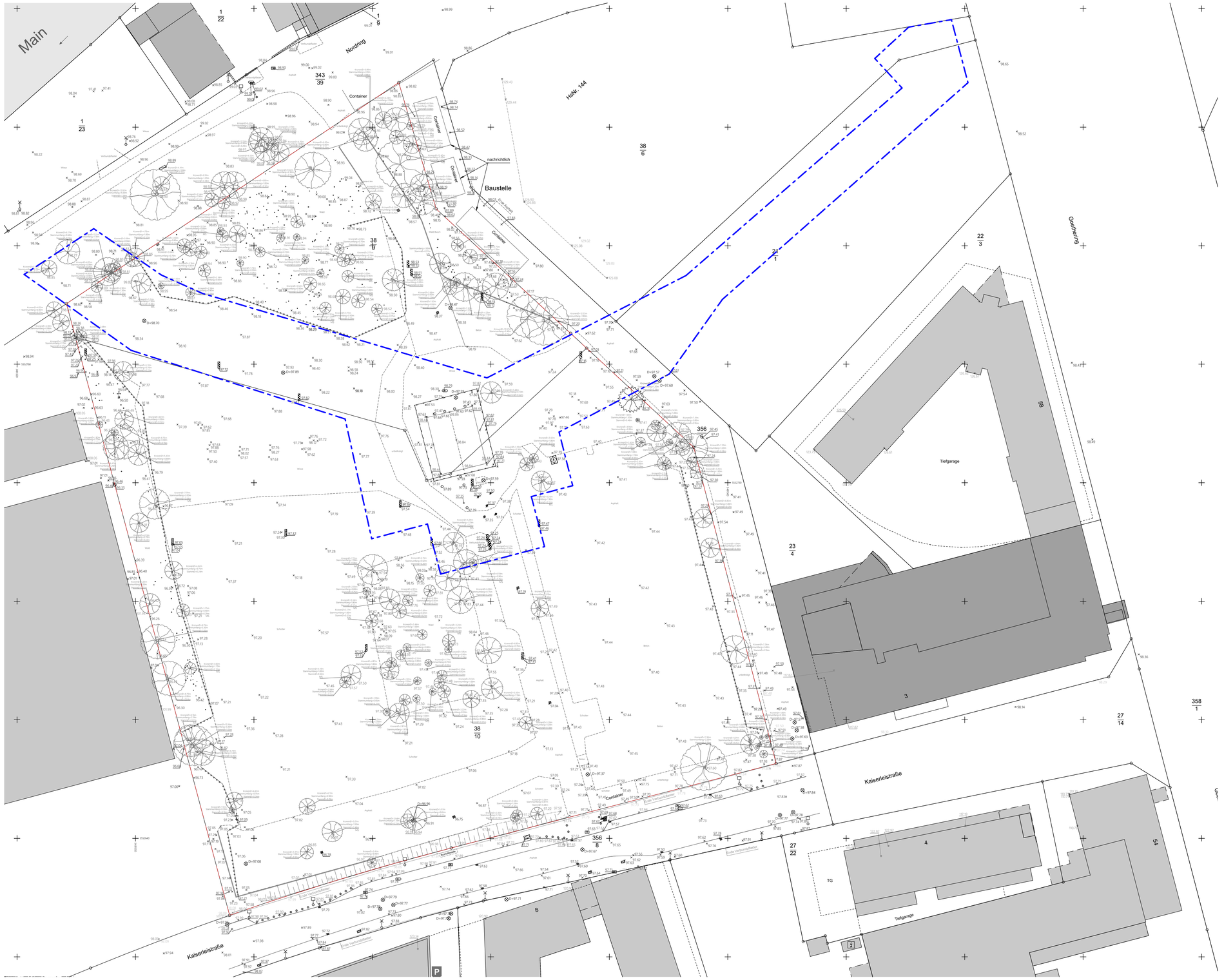
Rahmenplan ‘’Nordkap’’ Fortschreibung
Maßstab 1:1000 (DIN A4)

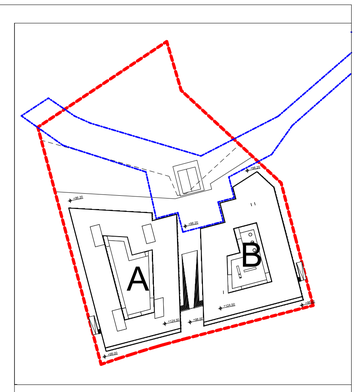
Stand: 10.08.2023

KRAUSE ARCHITECTS

IP-Konzept Stadtplaner Ingenieure
Inh. Mario Helbing
Nibelungenstraße 351 64686 Lautertal
Tel. 06254 - 584 783 0
mail@ip-konzept.de
http://www.ip-konzept.de

Übersichtslageplan
Nordkap-Areal M1:500



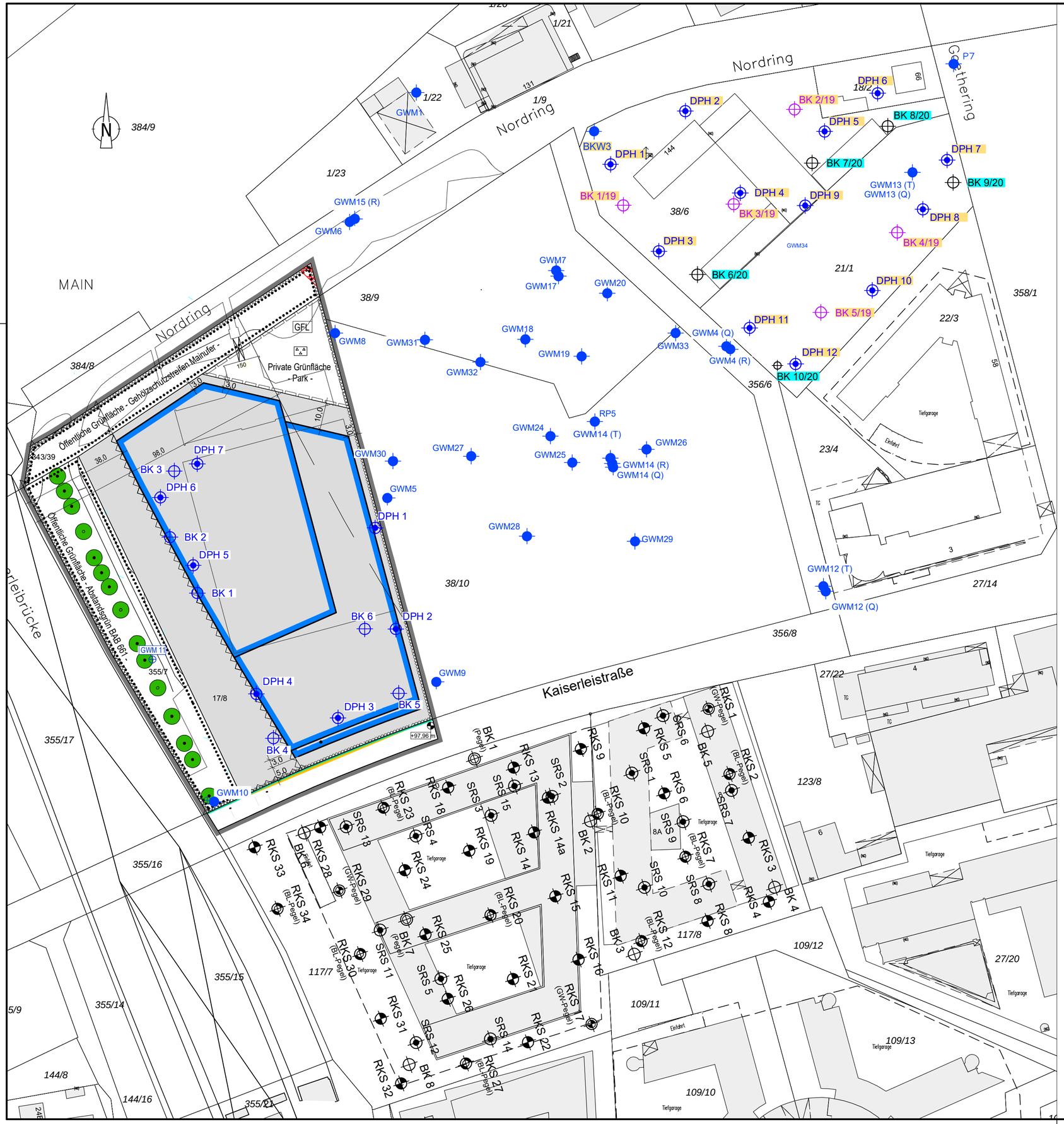


1:500

0 5 10 15 20 25 30m

Rev.	Date	Reason For Issue	Chk
00	28.07.2023	Work In Progress	JP

Projekt Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Projekt Nr. 180702
Projektphase Genehmigungsplanung			Maßstab 1:500@A3
Planinhalt Freiflaechenplan EX			Plangröße A1
Plannummer 20-801	Index 00		Datum 05.10.2022
Bauherr	IPK Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH Bonifatiusstrasse 17 63579 Freigericht T 069 222 22 4835 Amtsgericht Frankfurt. HRB 113744		Unterschrift ANDREAS KRAUSE
Entwurfsverfasser	KRAUSE ARCHITECTS Jack's Place, 6 Corbet Place, Unit A11, London E1 6NN T +44 (0) 20 3397 1070 F +44 (0) 20 3397 1071 contact@krausearchitects.com		Unterschrift ANDREAS KRAUSE



LEGENDE:

15418 - BFM-Gutachten vom 18.05.2020 und
1. Ergänzung Hauptgutachten vom 07.09.2020

BK.../19	Bohrung
BK.../20	Bohrung
DPH...	Schwere Rammsondierung

16165 - BFM-Gutachten vom 08.09.2019

BK...	Bohrung
DPH...	Schwere Rammsondierung

6110 - BFM-Gutachten vom 25.10.2002

RKS...	Rammkernsondierung
RKS... (GW-Pegel)	Rammkernsondierung zur Grundwasser-meßstelle ausgebaut
RKS... (BL-Pegel)	Rammkernsondierung zur Bodenluft-meßstelle ausgebaut
SRS...	Sondierung mit der schweren Rammsonde
BK...	Bohrung
BK... (Pegel)	Bohrung zur Grundwassermeßstelle ausgebaut

CDM Smith - Lageplan vom 21.10.2021

GWM	Grundwassermessstelle

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany
Property Mainpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 16.10.2023

Maßstab 1:1000

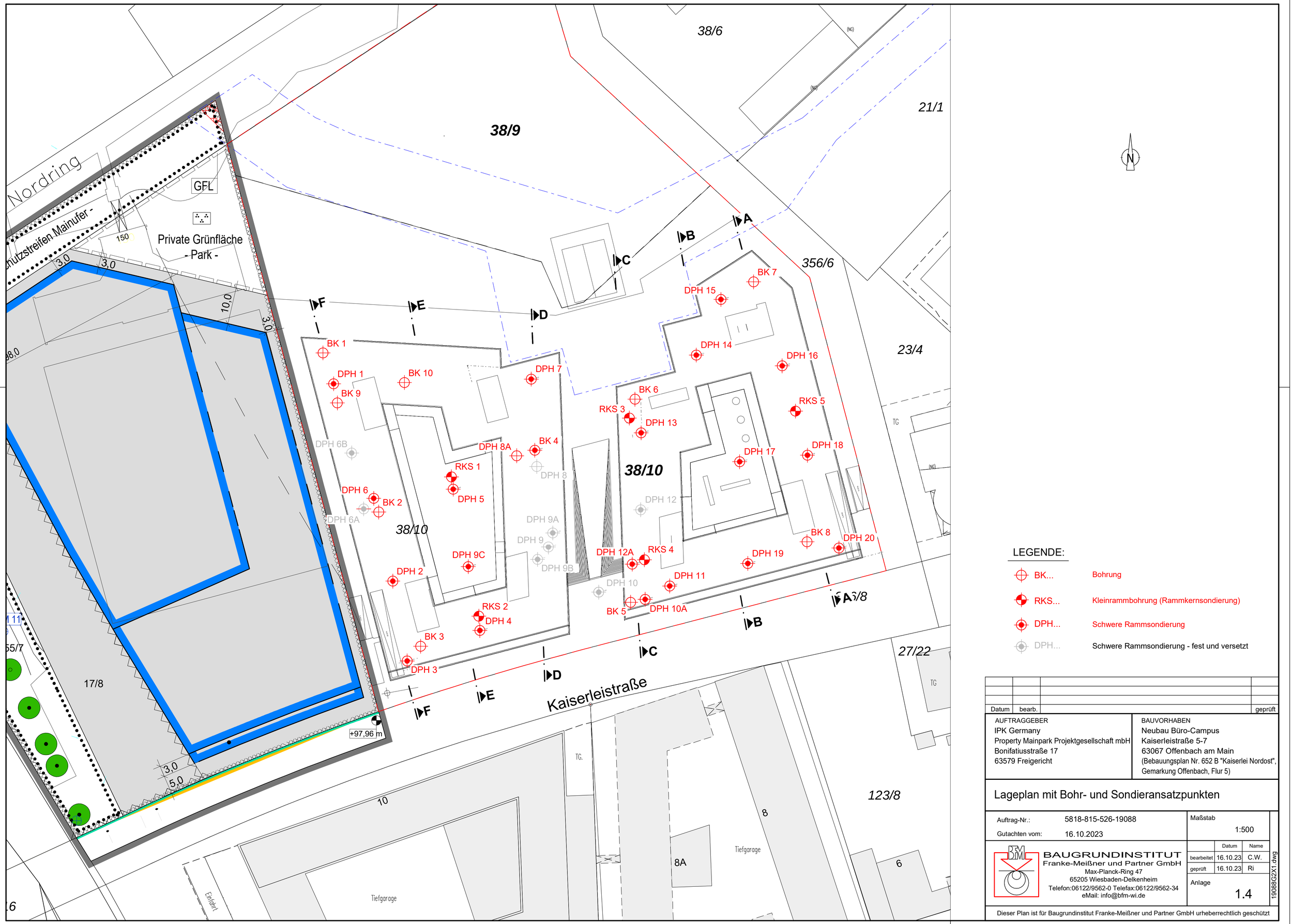
	Datum	Name
bearbeitet	16.10.23	C.W.
geprüft	16.10.23	Ri

Anlage 1.3

19088G2X1_3.dwg

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
eMail: info@bfm-wi.de

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt



LEGENDE:

BK...	Bohrung
RKS...	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)
DPH...	Schwere Rammsondierung
DPH...	Schwere Rammsondierung - fest und versetzt

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany
Property Mainpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 16.10.2023

Maßstab 1:500

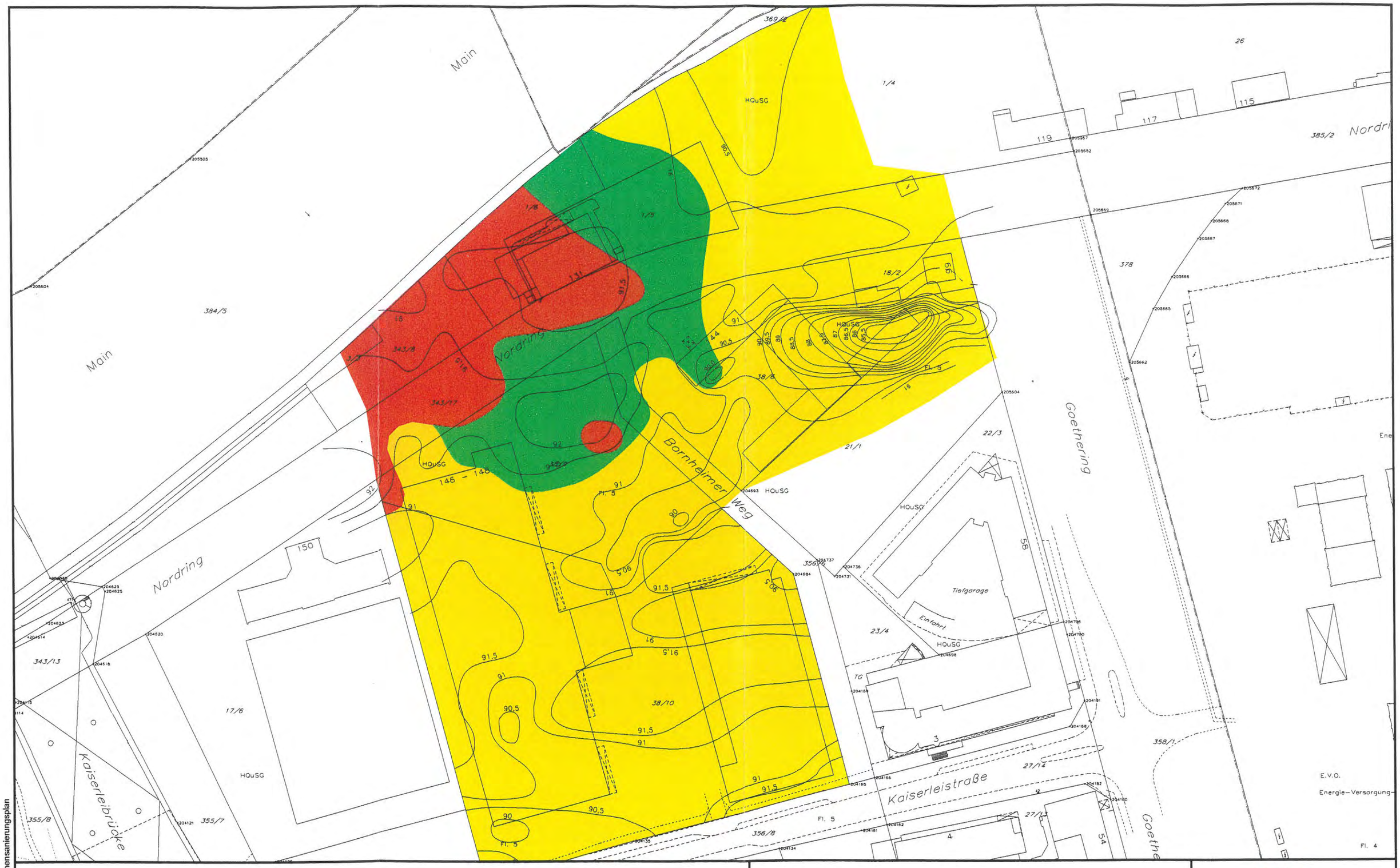
	Datum	Name
bearbeitet	16.10.23	C.W.
geprüft	16.10.23	Ri

Anlage 1.4

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
eMail: info@bfm-wi.de

19088G2X1.dwg

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt



Legende:

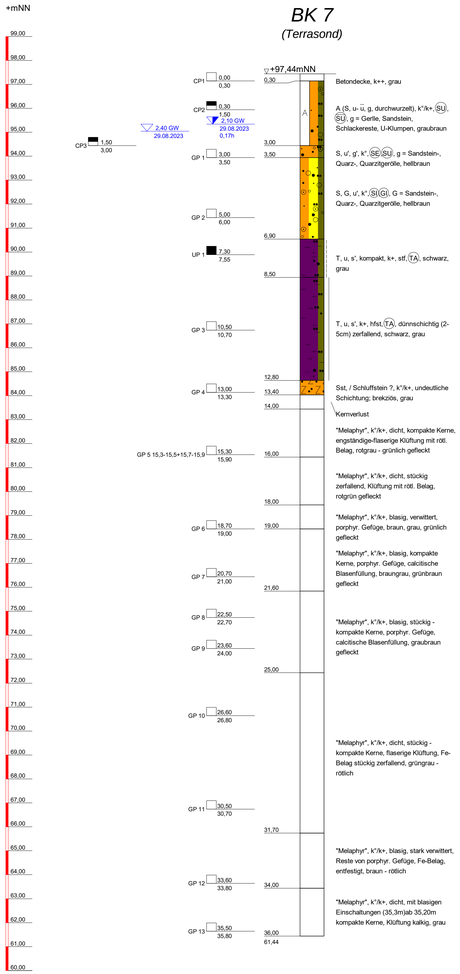
- Rotliegendes (Vulkanite)
- Tertiär (Meeressand)
- Tertiär (Rupelton)
- 90 — Oberfläche Präquartär [m ü. NN]

Ehemalige Teerfabrik Lang, Offenbach Rahmensanierungsplan	CDM AMANN INFUTEC CONSULT AG & CO. KG Ober-Ramstädter Str. 96 b 64367 Mühltal/Darmstadt		
Beschaffenheit und Relief der präquartären Oberfläche	Massstab 1:1500	Projekt-Nr. 116020060 Bericht-Nr.	Anlage-Nr. 2.5

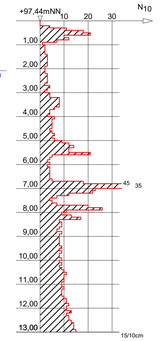
Q:\user\116\Teerfabrik Lang Rahmensanierungsplan

Schnitt A - A

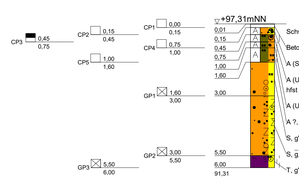
BK 7
(Terrasond)



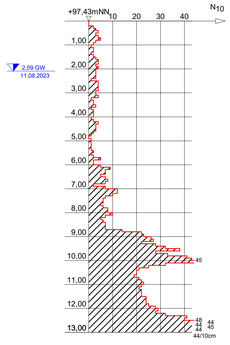
DPH 16



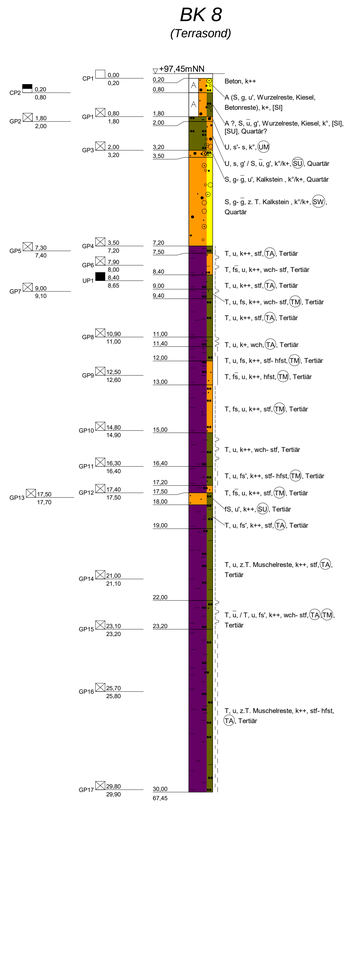
RKS 5



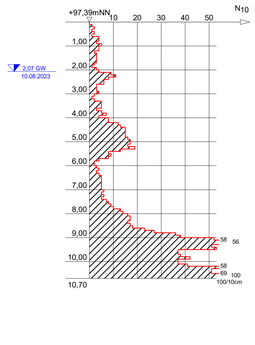
DPH 18



BK 8
(Terrasond)

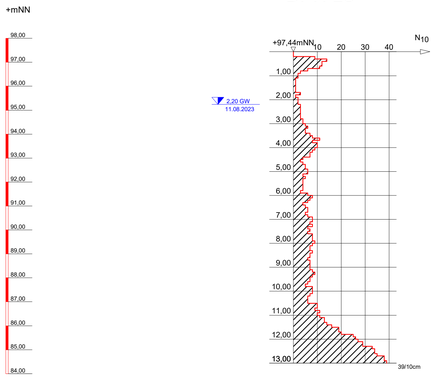


DPH 20
(DPSH)

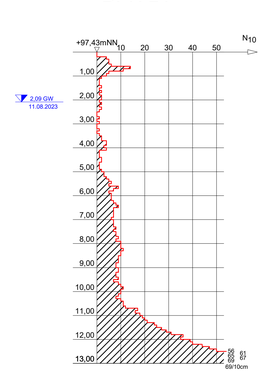


Schnitt B - B

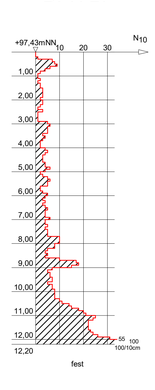
DPH 15



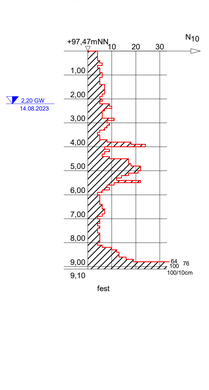
DPH 14



DPH 17



DPH 19



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sonderbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- GWM Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
*	stark (ca. 30-40 %)
' *	sehr schwach; * sehr stark

KONSISTENZ

breig	breiig	weich	weich
steif	steif	halbfest	halbfest
fest	fest		

FEUCHTIGKEIT / KLÜFTUNG

f	feucht
klü	klüftig
stklü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany
Property Mainpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost"
Offenbach am Main

Bohr- und Sondierergebnisse
Schnitt A - A und Schnitt B - B

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 16.10.2023

Maßstab H 1:100

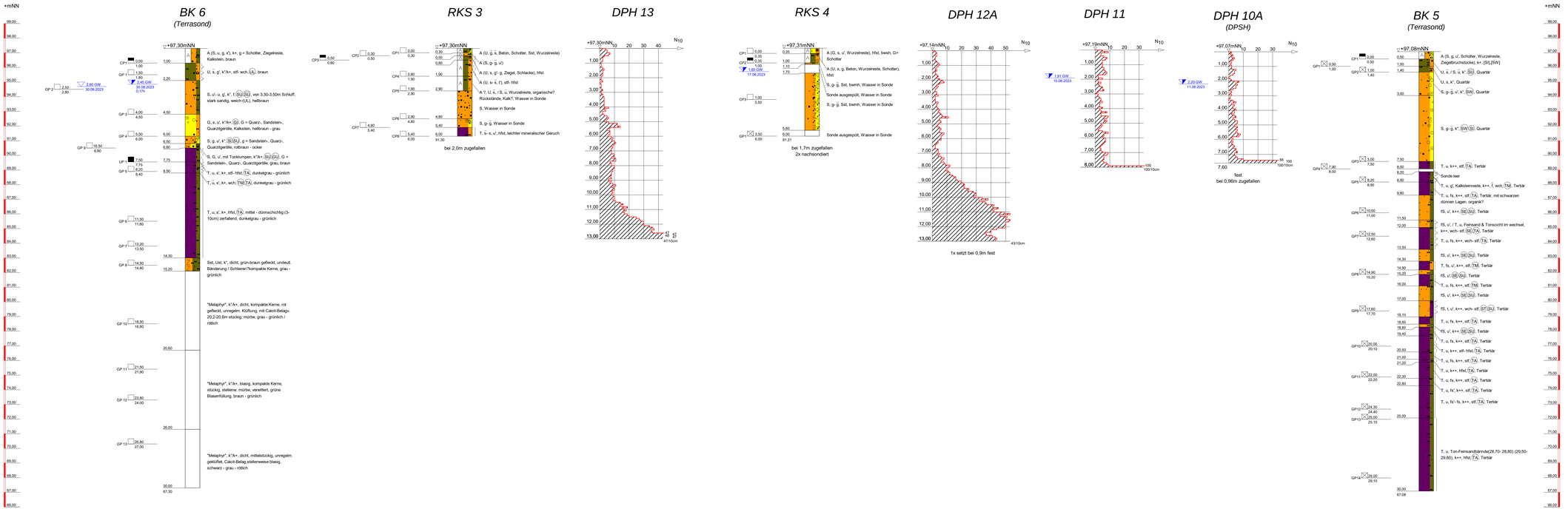
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
e-Mail:info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	16.10.2023	C.W.
geprüft	16.10.2023	Ri

Anlage 2.1

Copyright © by BAUGRUNDINSTITUT Wiesbaden 1994 - 2021 - Z:\DATEN\WORK\19088\GRAFIK\19088_SCHNITT.DWG

Schnitt C - C



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutzsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung			A
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	mg
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELLARTEN

Fels-allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schieferfelsen	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- sehr schwach; sehr stark

KONSISTENZ

- beg breiig
- wch weich
- stf steif
- hfst halbfest
- fst fest

FEUCHTIGKEIT
KLEIN[UNG]

- f feucht
- klü klüftig
- stklü stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe N_{10}

Yield (cm)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany
Property Mainpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Behauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost"
Offenbach am Main

Bohr- und Sondierergebnisse
Schnitt C - C

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 16.10.2023
Maßstab H 1:100

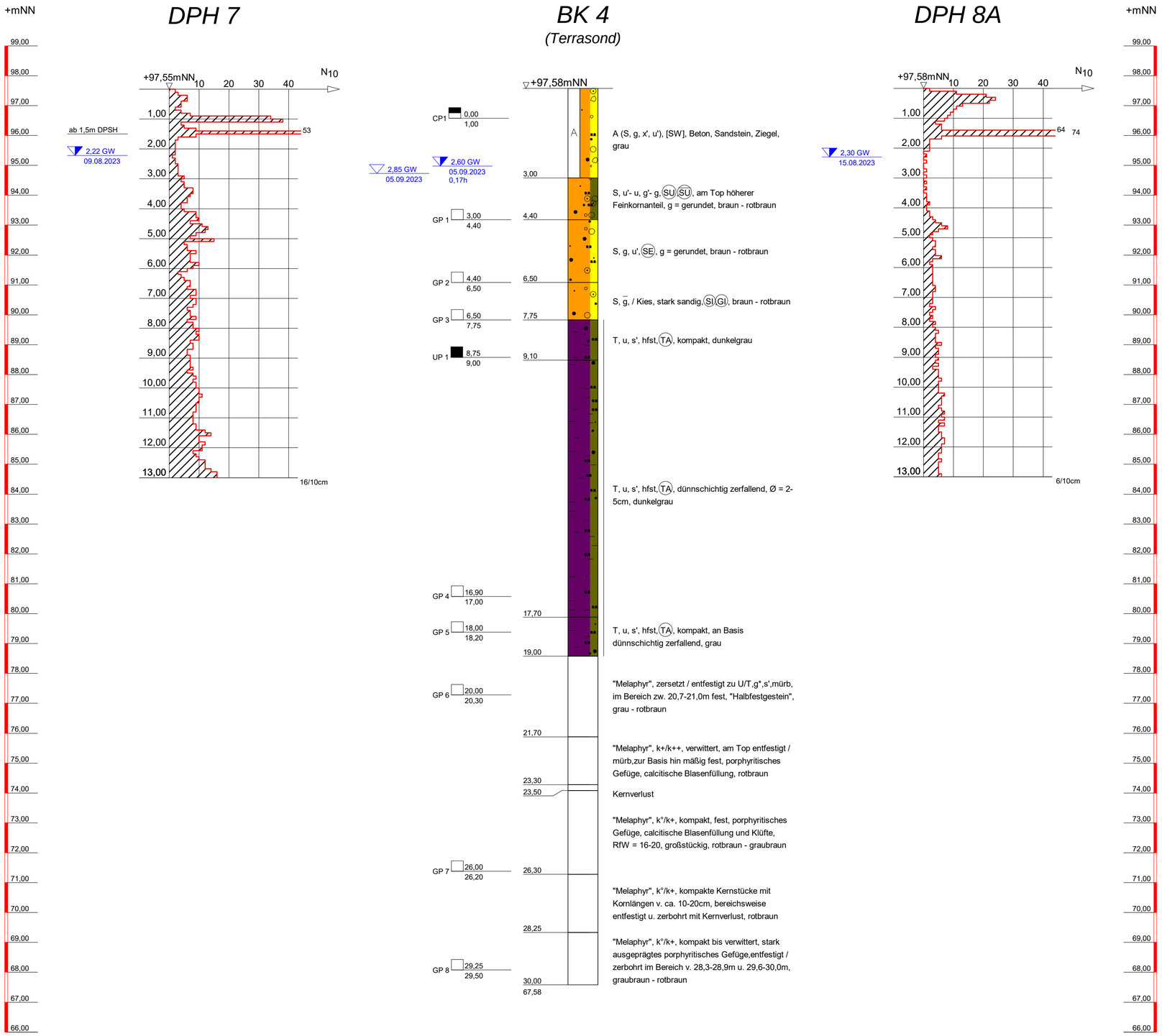
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122/9562-0 Telefax 06122/9562-34
e-Mail:info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	16.10.2023	C.W.
geprüft	16.10.2023	Ri
Anlage		

2.2

Copyright by BAUGRUND DR. FRANKE-MEISSNER und PARTNER GmbH 2023 - Archiv Nr. 5818/23 - Schnitt C - C.dwg

Schnitt D - D



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ: breiig, weich, steif, halbfest, fest

FEUCHTIGKEIT: naß

KLÜFTUNG: klüftig, stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER

IPK Germany
Property Mainpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost"
Offenbach am Main

Bohr- und Sondierergebnisse
Schnitt C - C

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 16.10.2023

Maßstab
H 1:100

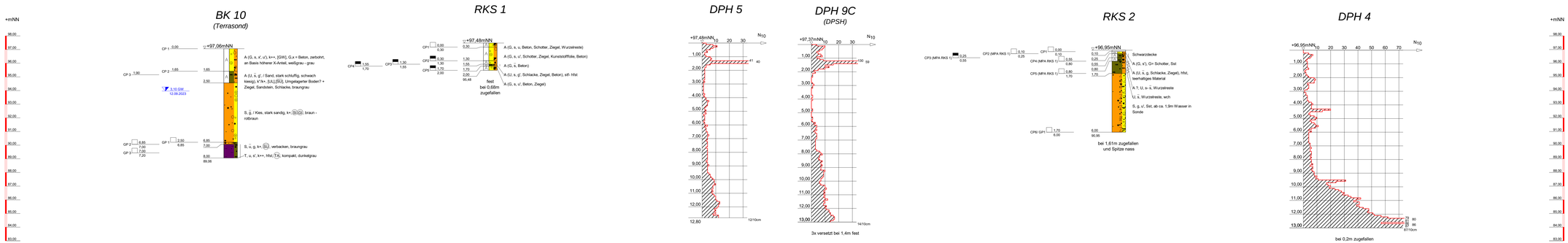
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
e-Mail:info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	16.10.2023	C.W.
geprüft	16.10.2023	Ri

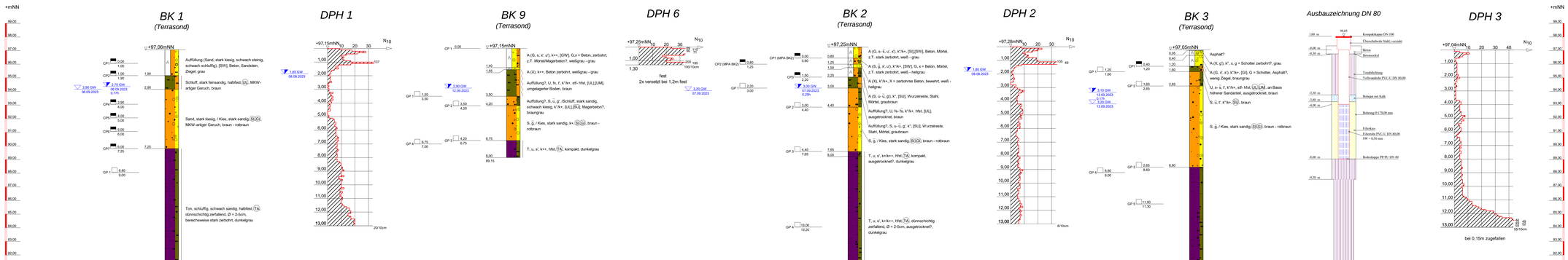
Anlage
2.3

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2021 - J:\Zeich\190xx\19088\G2\19088G2X2_3.bop

Schnitt E - E



Schnitt F - F



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kernge-winnung
- N Nutzendrung ø>32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sonderbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-Umweltprobe (Glas)
- kGW kein Grundwasser
- Chemie-Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A
Blöcke	mit Blöcken	Y
Geschiebemergel	mergelig	Mg
Kies	kiesig	G
Muddle	organisch	F
Sand	sandig	S
Schluff	schluffig	U
Steine	steinig	X
Ton	tonig	T
Torf	humos	H

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schalfstein	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖßENBEREICH: f fein; m mittel; g groß

NEBENANTEILE: ' schwach (< 15 %); + stark (ca. 30-40 %); ++ sehr schwach; ~ sehr stark

KONSISTENZ: breig breiig; weich weich; stf steif; hfst halbfest; fst fest

FEUCHTIGKEIT: ? trocken; klt kalt; klig kalthaltig; kfg stark kalthlg

KLÜFTUNG

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe
Teufe (cm)
leicht: Spitzendurchmesser 2.52 cm; Spitzenquerschnitt 5.00 cm²/10.00 cm²
schwer: 4.37 cm; 15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany
Property Manpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost"
Offenbach am Main

Bohr- und Sondierergebnisse
Schnitt E - E und Schnitt F - F

Auftrag-Nr.: 5018-815-526-19088
Gutachten vom: 16.10.2023
Maßstab H 1:100

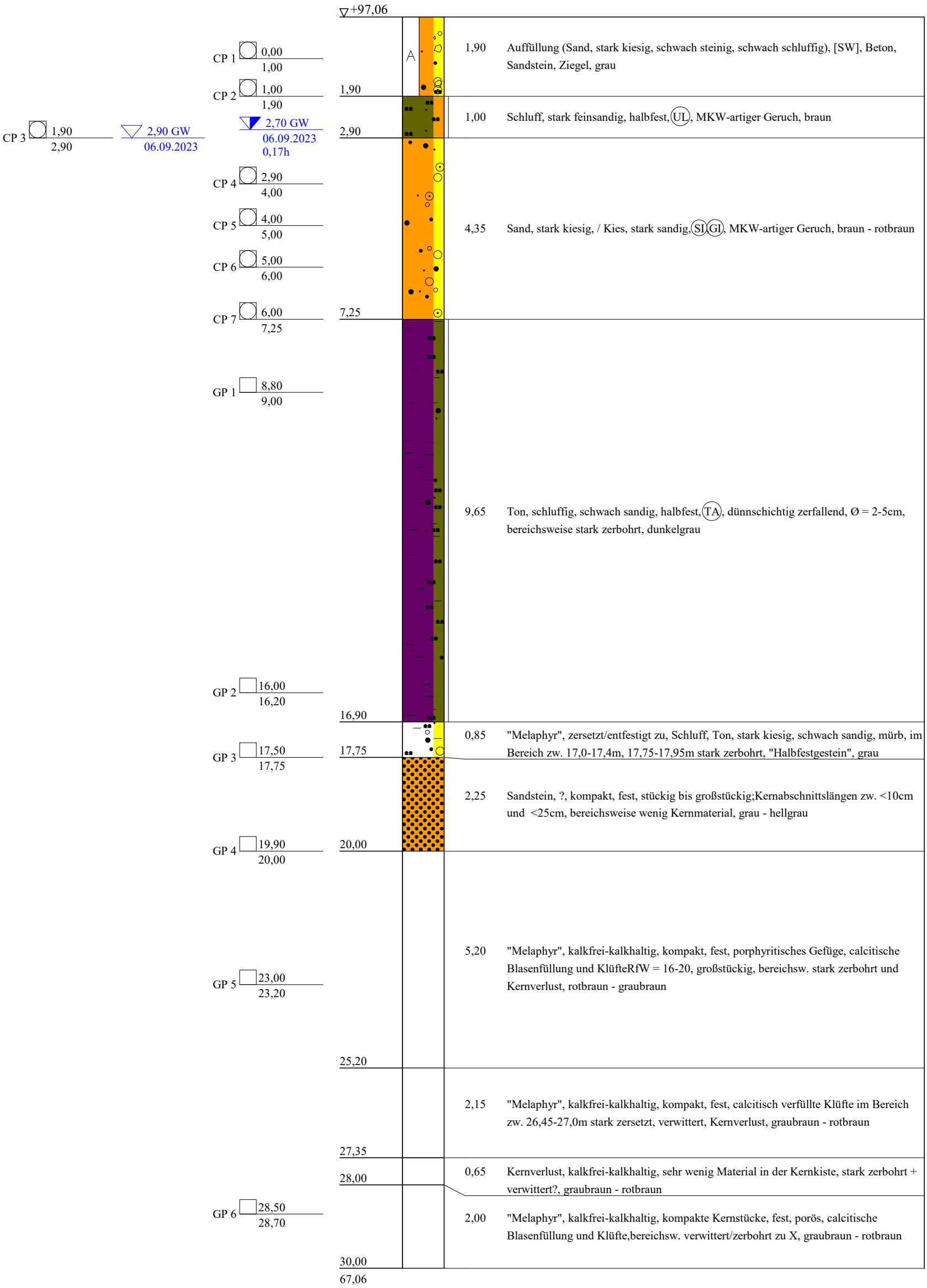
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
e-Mail:info@bbi-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	16.10.2023	C.W.
geprüft	16.10.2023	R.
Anlage		

2.4

Copyright © by BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH, 2023 - V:\Auftr\5018\526\19088\DWG\5018_526_19088_SCHNITT_E-E_SCHNITT_F-F.dwg

BK 1



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

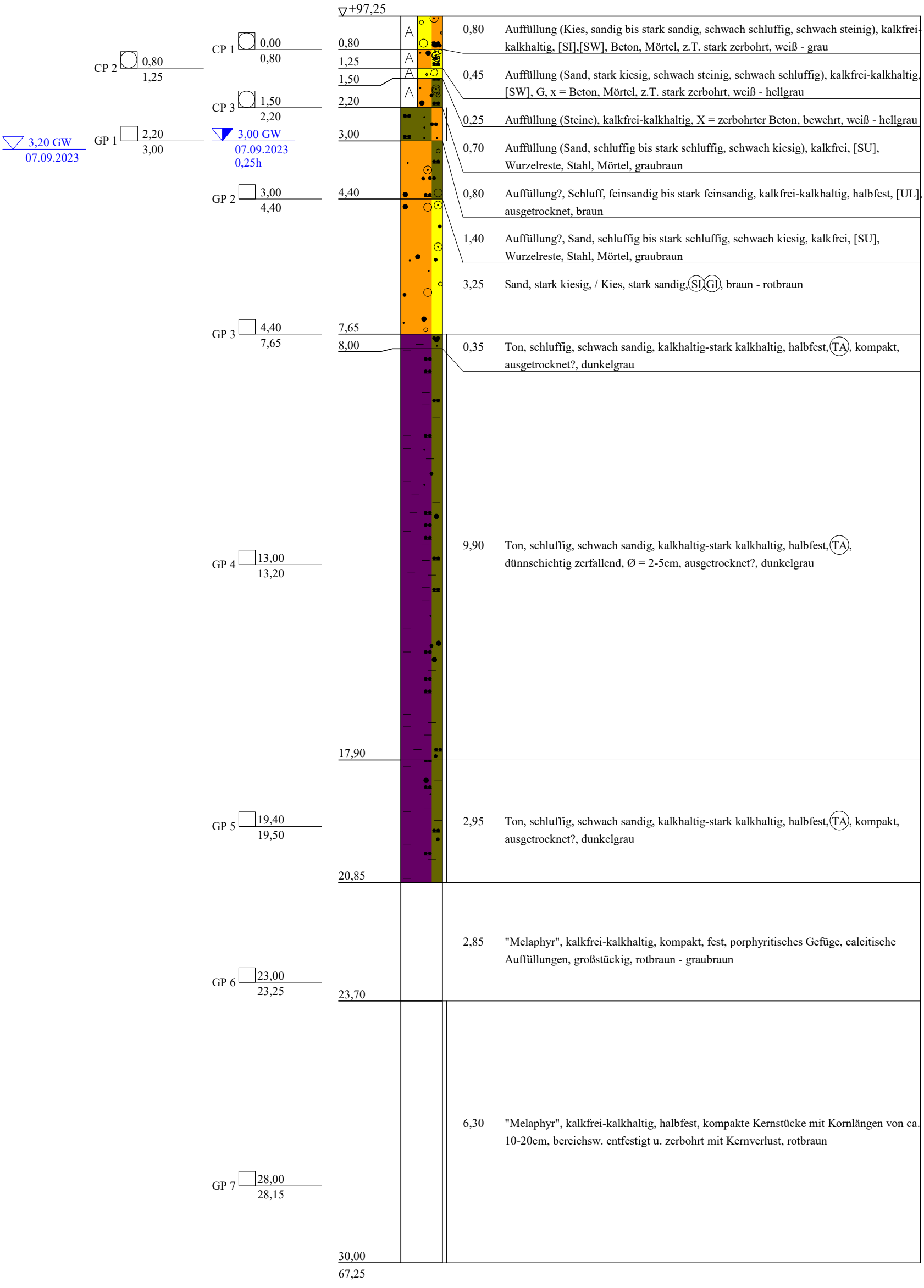
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 06.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-01.bop

BK 2



19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 3, Seite 2 von 10

TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

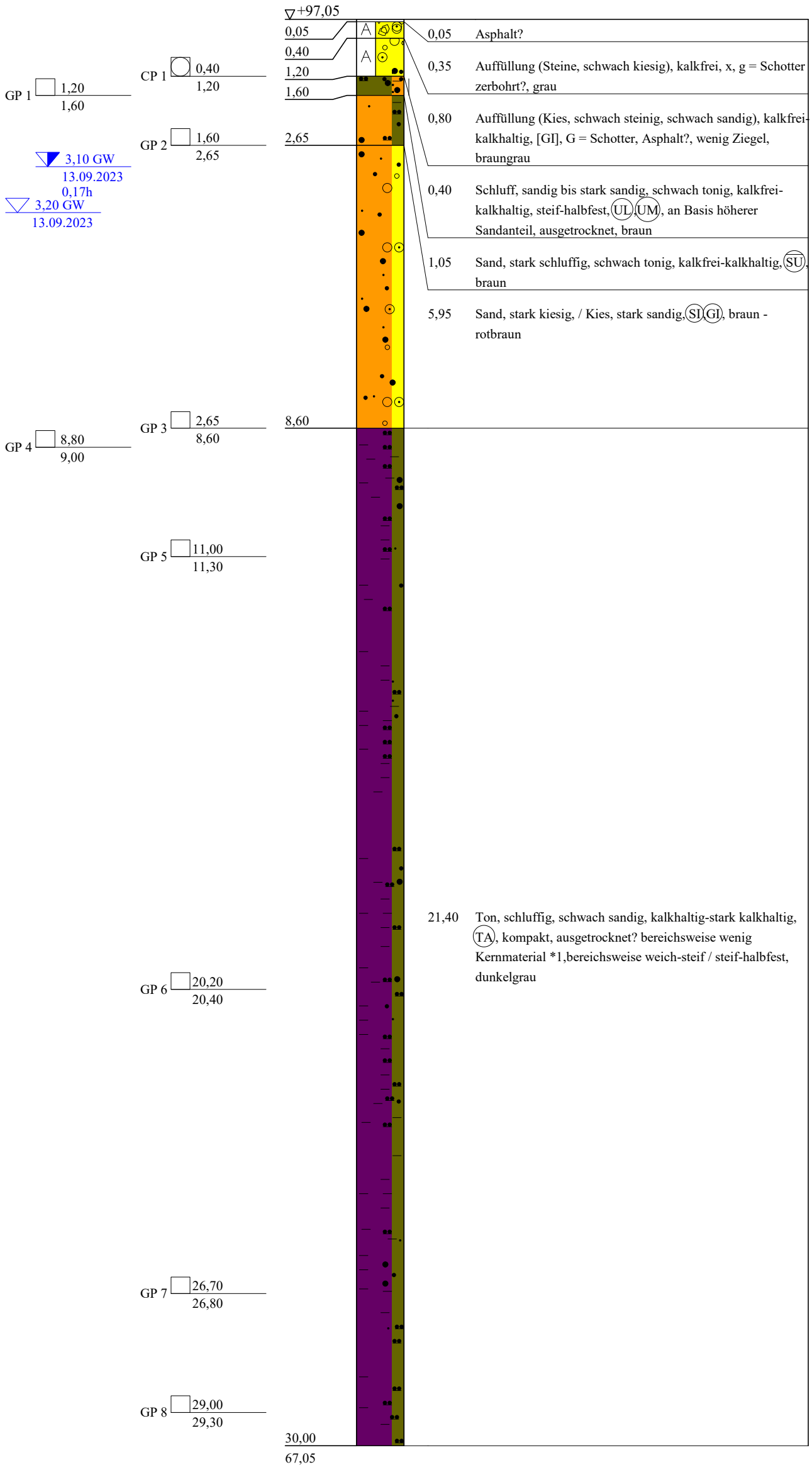
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

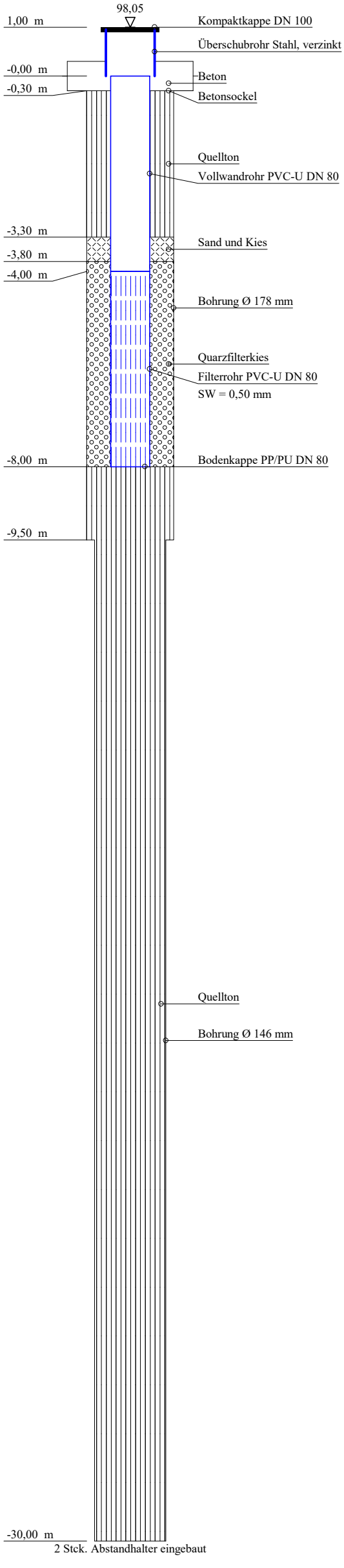
Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 07.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-02.bop

BK 3



Ausbauzeichnung DN 80



19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 3, Seite 3 von 10

TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

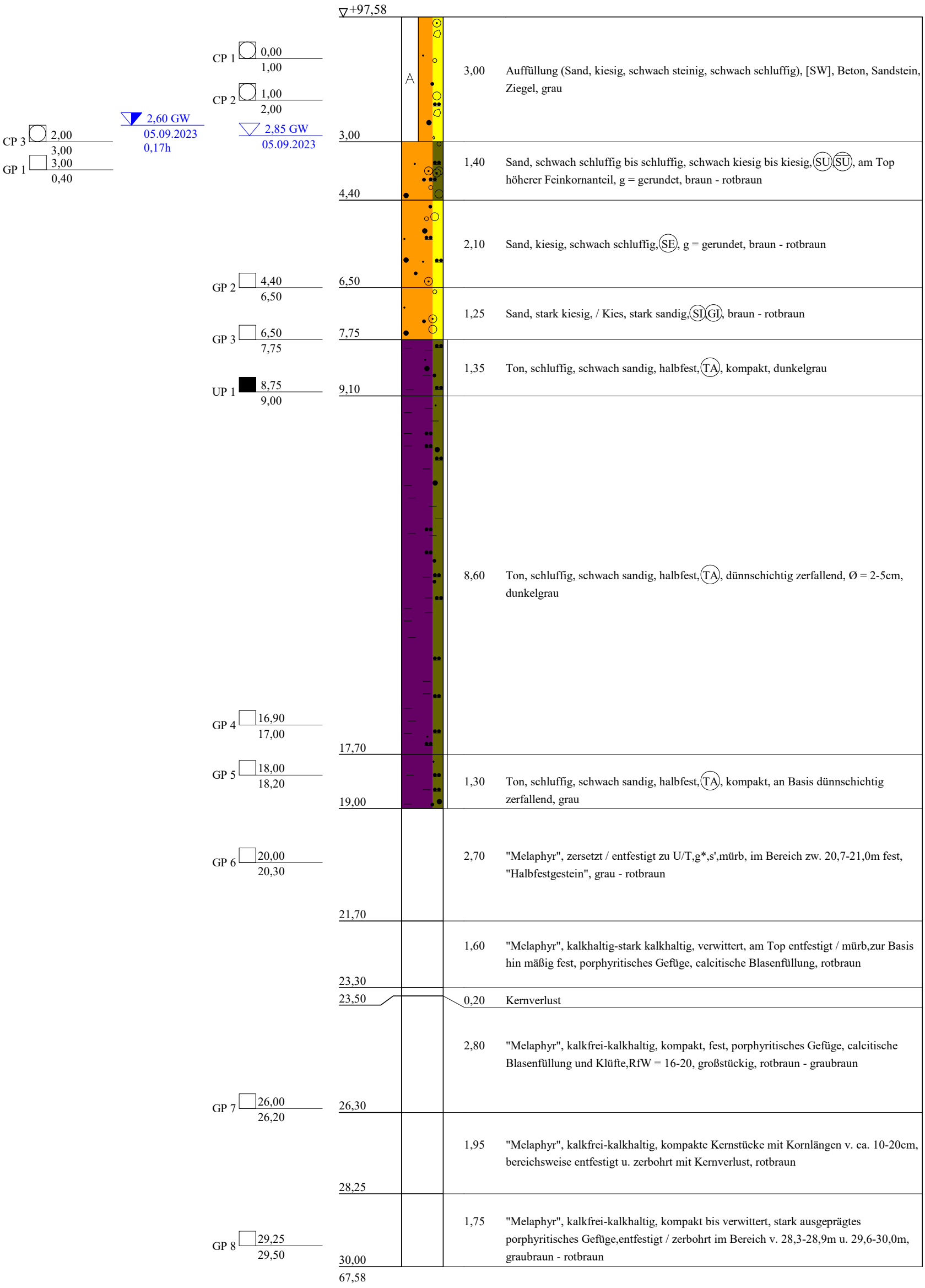
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil und Ausbauzeichnung

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 13.09.-14.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-03.bop

BK 4



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

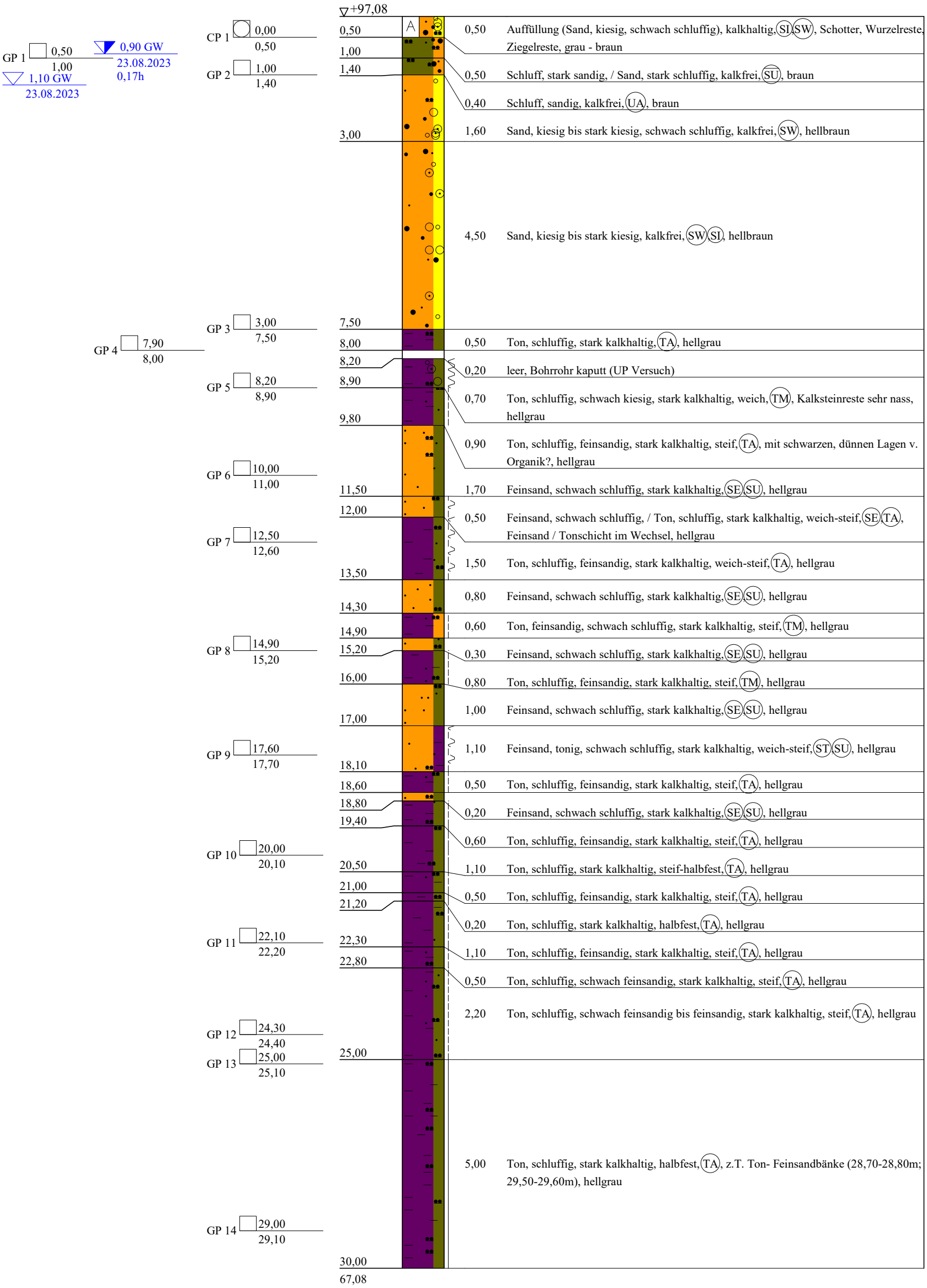
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 04.09.-05.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-04.bop

BK 5



19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 3, Seite 5 von 10

TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2023 - 0525

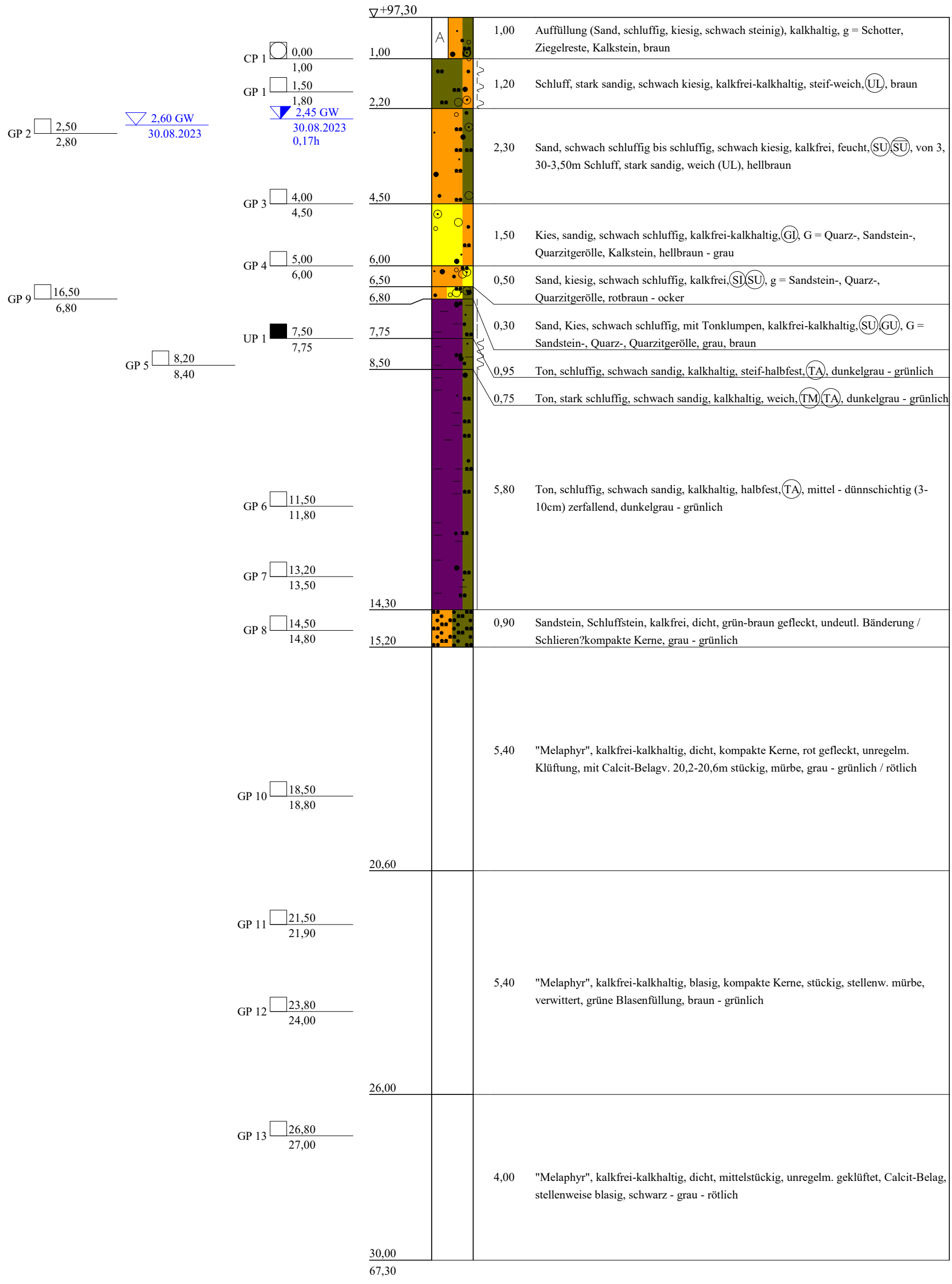
Datum: 23.08.2023

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-05.bop

BK 6



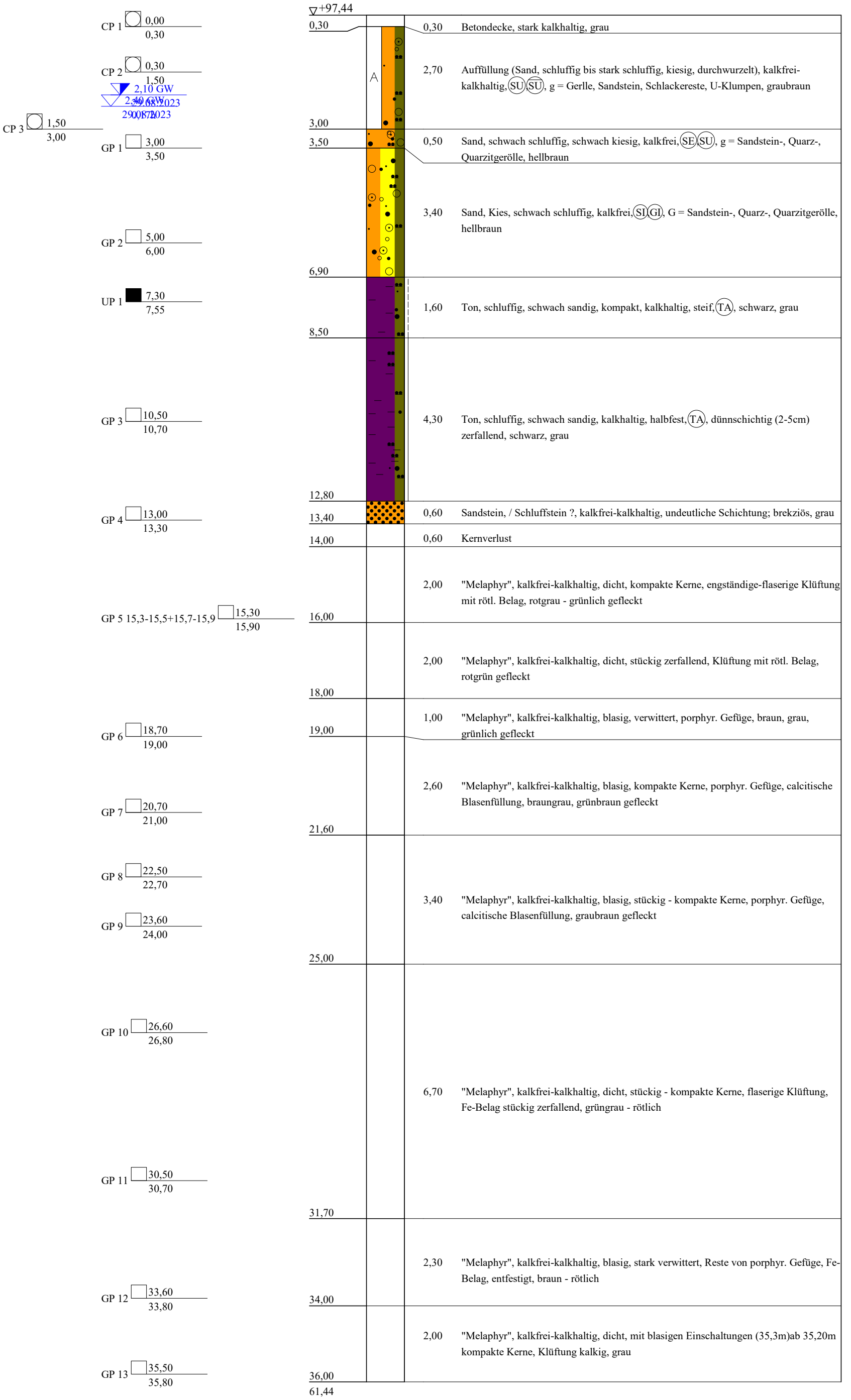
TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 30.08.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-06.bop

BK 7



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2023 - 0525

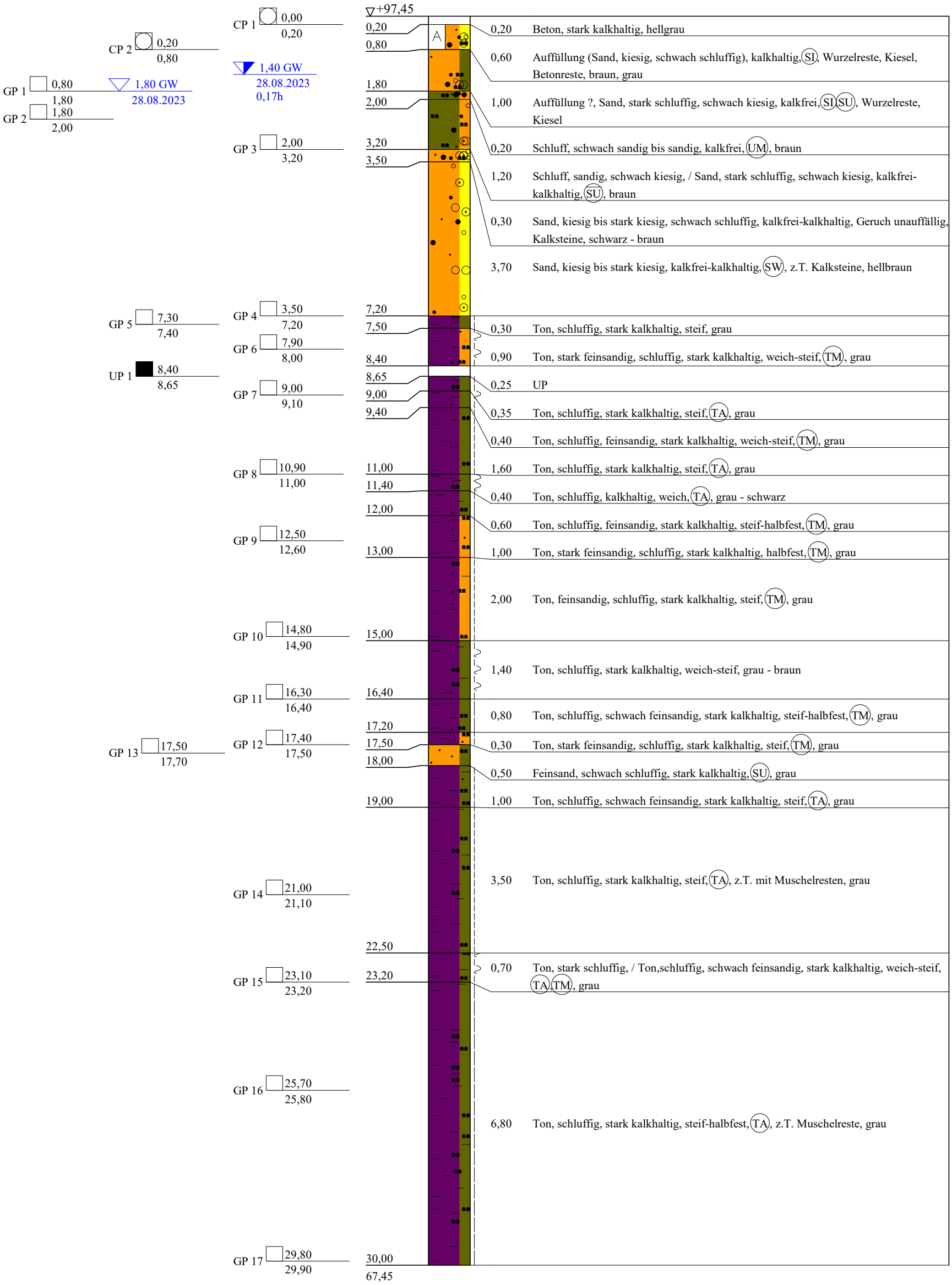
Datum: 29.08.2023

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-07.bop

BK 8



19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 3, Seite 8 von 10

TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2023 - 0525

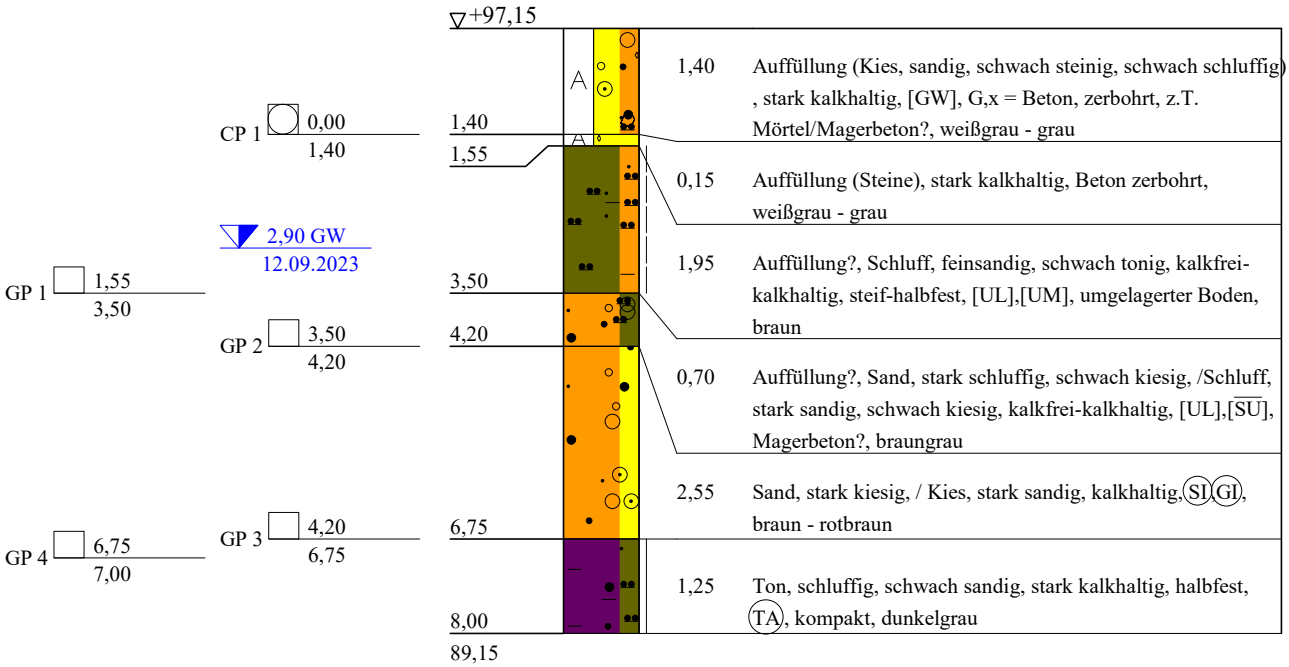
Datum: 28.08.2023

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-08.bop

BK 9



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2023 - 0525

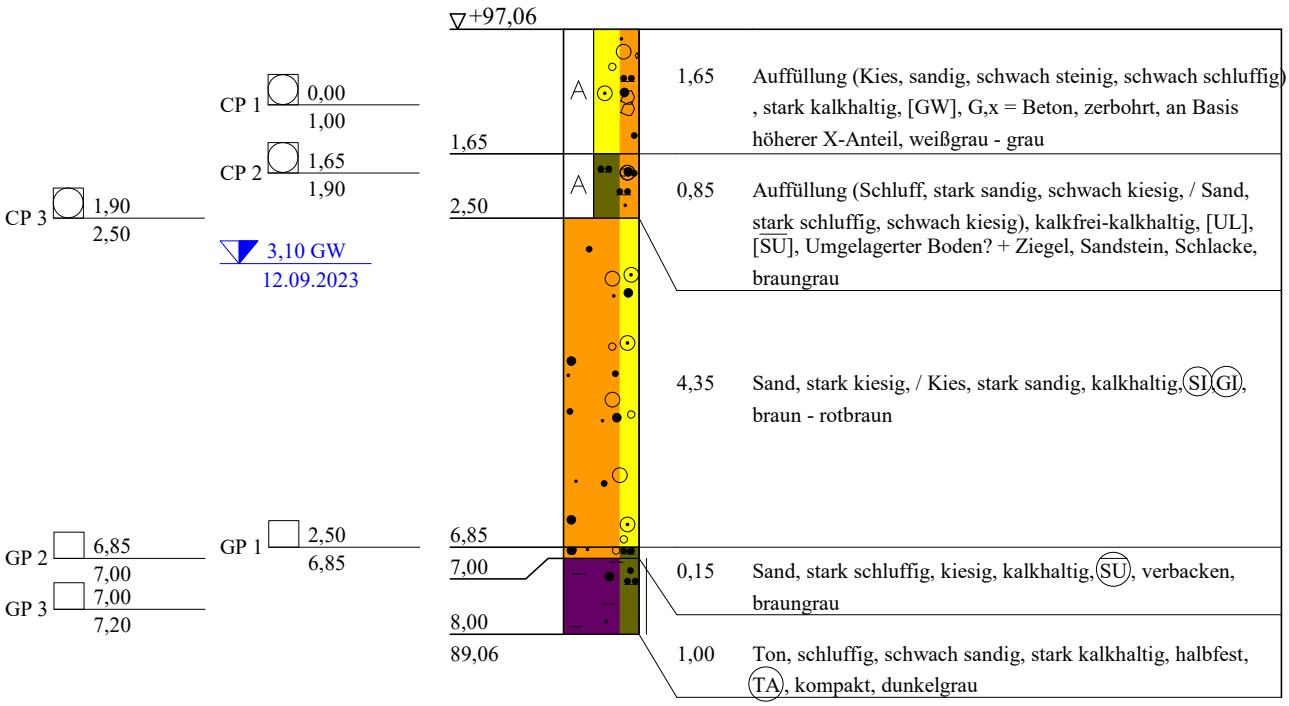
Datum: 12.09.2023

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-09.bop

BK 10



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2023 - 0525

Datum: 12.09.2023

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-10.bop

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 06.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 1 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,90	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach schluffig), Beton, Sandstein, Ziegel, Auffüllung	grau	[SW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,00 CP 2 2 1,00 - 1,90	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-7,50m SK6L Ø 146mm von 7,50-30,00m ET
2,90	Schluff, stark feinsandig, MKW-artiger Geruch, Hochflutlehm ? / Quartär	braun	halbfest, UL	mittel zu bohren	CP 3 3 1,90 - 2,90	
7,25	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, MKW-artiger Geruch, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	CP 4 4 2,90 - 4,00 CP 5 5 4,00 - 5,00 CP 6 6 5,00 - 6,00 CP 7 7 6,00 - 7,25	
16,90	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig zerfallend, Ø = 2-5cm, bereichsweise stark zerbohrt, Tertiär	dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 1 8 8,80 - 9,00	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 1 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
16,90					GP 2 9 16,00 - 16,20	
17,75	"Melaphyr", zersetzt/entfestigt zu, Schluff, Ton, stark kiesig, schwach sandig, mürb, im Bereich zw. 17,0-17,4m, 17,75-17,95m stark zerbohrt, "Halbfestgestein"	grau		schwer zu bohren	GP 3 10 17,50 - 17,75	
20,00	Sandstein, ?, kompakt, fest, stückig bis großstückig; Kernabschnittslängen zw. <10cm und <25cm, bereichsweise wenig Kernmaterial , Tertiär	grau - hellgrau		schwer zu bohren, sehr schwer zu bohren	GP 4 11 19,90 - 20,00	
25,20	"Melaphyr", kompakt, fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung und Klüfte RfW = 16-20, großstückig, bereichsw. stark zerbohrt und Kernverlust, Tertiär	kalkfrei-alkhaltig, rotbraun - graubraun		sehr schwer zu bohren	GP 5 12 23,00 - 23,20	
27,35	"Melaphyr", kompakt, fest, calcitisch verfüllte Klüfte im Bereich zw. 26,45-27,0m stark zersetzt, verwittert, Kernverlust, Tertiär	kalkfrei-k lkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren		
28,00	Kernverlust, sehr wenig Material in der Kernkiste, stark zerbohrt + verwittert?, Tertiär	kalkfrei-k lkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 2 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
28,00						
30,00	"Melaphyr", kompakte Kernstücke, fest, porös, calcitische Blasenfüllung und Klüfte, bereichsw. verwittert/zerbohrt zu X, Tertiär	kalkfrei-k lkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren	GP 6 13 28,50 - 28,70	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 3 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 07.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 2 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,80	Auffüllung (Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig), Beton, Mörtel, z.T. stark zerbohrt, Auffüllung	kalkf ei-kalkhaltig, weiß - grau	[SI],[SW]	mittel zu bohren	CP 1 1 0,80	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-8,00m SK6L Ø 146mm von 8,00-30,00m ET
1,25	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach schluffig), G, x = Beton, Mörtel, z.T. stark zerbohrt, Auffüllung	kalkf ei-kalkhaltig, weiß - hellgrau	[SW]	schwer zu bohren	CP 2 2 0,80 - 1,25	
1,50	Auffüllung (Steine), X = zerbohrter Beton, bewehrt, Auffüllung	kalkf ei-kalkhaltig, weiß - hellgrau		schwer zu bohren		
2,20	Auffüllung (Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig), Wurzelreste, Stahl, Mörtel, Auffüllung	kalkfrei, graubraun	[SU]	mittel zu bohren	CP 3 3 1,50 - 2,20	
3,00	Auffüllung?, Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, ausgetrocknet, Auffüllung?	kalkfrei-kalkhaltig, braun	halbfest, [UL]	mittel zu bohren	GP 1 4 2,20 - 3,00	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,00						
4,40	Auffüllung?, Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Wurzelreste, Stahl, Mörtel, Auffüllung?	kalkfrei, graubraun	[SU]	schwer zu bohren	GP 2 5 3,00 - 4,40	
7,65	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 3 6 4,40 - 7,65	
8,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, ausgetrocknet?, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren		
17,90	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig zerfallend, Ø = 2-5cm, ausgetrocknet?, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 4 7 13,00 - 13,20	
20,85	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, ausgetrocknet?, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 5 8 19,40 - 19,50	
23,70	"Melaphyr", kompakt, fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Auffüllungen, großstückig	kalkfrei-alkhaltig, rotbraun - graubraun		schwer zu bohren	GP 6 9 23,00 - 23,25	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 5 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
30,00	"Melaphyr", kompakte Kernstücke mit Kornlängen von ca. 10-20cm, bereichsw. entfestigt u. zerbohrt mit Kernverlust	kalkfrei-kalkhaltig rotbraun	halbfest	schwer zu bohren	GP 7 10 28,00 - 28,15	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 6 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: Datum: 13.09.-14. Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 5 Aufschluss: BK 3 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,05	Asphalt?			schwer zu bohren		Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-9,50m SK6L Ø 146mm von 9,50-30,00m ET
0,40	Auffüllung (Steine, schwach kiesig), x, g = Schotter zerbohrt?, Auffüllung	kalkfrei, grau		schwer zu bohren		
1,20	Auffüllung (Kies, schwach steinig, schwach sandig), G = Schotter, Asphalt?, wenig Ziegel, Auffüllung	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau	[GI]	schwer zu bohren	CP 1 1 0,40 - 1,20	
1,60	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig, an Basis höherer Sandanteil, ausgetrocknet, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	steif-halbfest, UL,UM	schwer zu bohren	GP 1 2 1,20 - 1,60	
2,65	Sand, stark schluffig, schwach tonig, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	SU*	schwer zu bohren	GP 2 3 1,60 - 2,65	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
8,60	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	Sl,Gl	schwer zu bohren	GP 3 4 2,65 - 8,60	
30,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, ausgetrocknet? bereichsweise wenig Kernmaterial *1, bereichsweise weich-steif / steif-halbfest, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	TA	schwer zu bohren	GP 4 5 8,80 - 9,00 GP 5 6 11,00 - 11,30 GP 6 7 20,20 - 20,40 GP 7 8 26,70 - 26,80 GP 8 9 29,00 - 29,30	*1 nach Rücksprache mit Terrasond liegt das wenige Kernmaterial an den Konsistenzunterschieden der Tone, weiche - steife Tone "wickeln" sich im Kernrohr auf, die "Lücken" in den Kernkisten sind auf das Wegspülen von Feinsanden zurückzuführen

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 8 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 04.09.-05. Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 4 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,00	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig), Beton, Sandstein, Ziegel, Auffüllung	grau	[SW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,00 CP 2 2 1,00 - 2,00 CP 3 3 2,00 - 3,00 GP 1 4 3,00 - 0,40	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-9,00m SK6L Ø 146mm von 9,00-30,00m ET
4,40	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig, am Top höherer Feinkornanteil, g = gerundet, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SU,SU¯	schwer zu bohren		
6,50	Sand, kiesig, schwach schluffig, g = gerundet, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SE	schwer zu bohren	GP 2 5 4,40 - 6,50	
7,75	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 3 6 6,50 - 7,75	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
9,10	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, Tertiär	dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	UP 1 7 8,75 - 9,00	
17,70	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig zerfallend, Ø = 2-5cm, Tertiär	dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 4 8 16,90 - 17,00	
19,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, an Basis dünnschichtig zerfallend, Tertiär	grau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 5 9 18,00 - 18,20	
21,70	"Melaphyr", zersetzt / entfestigt zu U/T,g*,s', mürb, im Bereich zw. 20,7-21,0m fest, "Halbfestgestein"	grau - rotbraun		schwer zu bohren, sehr schwer zu bohren	GP 6 10 20,00 - 20,30	
23,30	"Melaphyr", verwittert, am Top entfestigt / mürb, zur Basis hin mäßig fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung	kalkhaltig-stark kalkhaltig, rotbraun		sehr schwer zu bohren		
23,50	Kernverlust					
26,30	"Melaphyr", kompakt, fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung und Klüfte, RfW = 16-20, großstückig	kalkfrei-alkhaltig, rotbraun - graubraun		sehr schwer zu bohren	GP 7 11 26,00 - 26,20	
28,25	"Melaphyr", kompakte Kernstücke mit Kornlängen v. ca. 10-20cm, bereichsweise entfestigt u. zerbohrt mit Kernverlust	kalkfrei-kalkhaltig, rotbraun		sehr schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 10 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
28,25						
30,00	"Melaphyr", kompakt bis verwittert, stark ausgeprägtes porphyritisches Gefüge, entfestigt / zerbohrt im Bereich v. 28,3-28,9m u. 29,6-30,0m	kalkfrei-kalkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren	GP 8 12 29,25 - 29,50	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 11 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 23.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 5 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig), Schotter, Wurzelreste, Ziegelreste	kalkhaltig, grau - braun	SI,SW	schwer zu bohren	CP 1 1 0,50	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-9,00m SK6L Ø 146mm von 9,00-30,00m ET
1,00	Schluff, stark sandig, / Sand, stark schluffig, Quartär	kalkfrei, braun	SU*	mittel zu bohren	GP 1 2 0,50 - 1,00	
1,40	Schluff, sandig, Quartär	kalkfrei, braun	UA	mittel zu bohren	GP 2 3 1,00 - 1,40	
3,00	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Quartär	kalkfrei, hellbraun	SW	sehr schwer zu bohren		
7,50	Sand, kiesig bis stark kiesig, Quartär	kalkfrei, hellbraun	SW,SI	sehr schwer zu bohren	GP 3 4 3,00 - 7,50	
8,00	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	TA	sehr schwer zu bohren	GP 4 5 7,90 - 8,00	
8,20	leer, Bohrrohr kaputt (UP Versuch)					

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
8,90	Ton, schluffig, schwach kiesig, Kalksteinreste sehr nass, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich, TM	sehr schwer zu bohren	GP 5 6 8,20 - 8,90	
9,80	Ton, schluffig, feinsandig, mit schwarzen, dünnen Lagen v. Organik?, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
11,50	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren	GP 6 7 10,00 - 11,00	
12,00	Feinsand, schwach schluffig, / Ton, schluffig, Feinsand / Tonschicht im Wechsel, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich-steif, SE,TA	sehr schwer zu bohren		
13,50	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich-steif, TA	sehr schwer zu bohren	GP 7 8 12,50 - 12,60	
14,30	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren		
14,90	Ton, feinsandig, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TM	sehr schwer zu bohren		
15,20	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren	GP 8 9 14,90 - 15,20	
16,00	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TM	sehr schwer zu bohren		
17,00	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 13 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
18,10	Feinsand, tonig, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich-steif, ST,SU	sehr schwer zu bohren	GP 9 10 17,60 - 17,70	
18,60	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
18,80	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren		
19,40	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
20,50	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif-halbfest, TA	sehr schwer zu bohren	GP 10 11 20,00 - 20,10	
21,00	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
21,20	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	halbfest, TA	sehr schwer zu bohren		
22,30	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren	GP 11 12 22,10 - 22,20	
22,80	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
25,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig bis feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren	GP 12 13 24,30 - 24,40	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 14 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
30,00	Ton, schluffig, z.T. Ton- Feinsandbänke (28,70-28,80m; 29,50-29,60m), Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	halbfest, TA	sehr schwer zu bohren	GP 13 14 25,00 - 25,10 GP 14 15 29,00 - 29,10	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 15 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 30.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 6 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,00	Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig, schwach steinig), g = Schotter, Ziegelreste, Kalkstein	kalkhaltig, braun		mittel zu bohren	CP 1 1 1,00	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-7,70m SK6L Ø 146mm von 7,70-30,00m ET
2,20	Schluff, stark sandig, schwach kiesig	kalkfrei-kalkhaltig, braun	steif-weich, UL	mittel zu bohren	GP 1 2 1,50 - 1,80	
4,50	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, von 3,30-3,50m Schluff, stark sandig, weich (UL)	kalkfrei, hellbraun	SU,SU*	mittel zu bohren	GP 2 3 2,50 - 2,80 GP 3 4 4,00 - 4,50	feucht
6,00	Kies, sandig, schwach schluffig, G = Quarz-, Sandstein-, Quarzitgerölle, Kalkstein	kalkfrei-kalkhaltig, hellbraun - grau	GI	mittel zu bohren	GP 4 5 5,00 - 6,00	
6,50	Sand, kiesig, schwach schluffig, g = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei, rotbraun - ocker	SI,SU	mittel zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 16 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,80	Sand, Kies, schwach schluffig, mit Tonklumpen, G = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei-kalkhaltig, grau, braun	SU,GU	mittel zu bohren	GP 9 11 16,50 - 6,80	
7,75	Ton, schluffig, schwach sandig	kalkhaltig, dunkelgrau - grünlich	steif-halbfest, TA	schwer zu bohren	UP 1 6 7,50 - 7,75	TP = 4,5 TP > 4,5
8,50	Ton, stark schluffig, schwach sandig	kalkhaltig, dunkelgrau - grünlich	weich, TM,TA	schwer zu bohren	GP 5 7 8,20 - 8,40	TP = 1,0 TP = 0,75 TP = 1,5
14,30	Ton, schluffig, schwach sandig, mittel - dünnschichtig (3-10cm) zerfallend	kalkhaltig, dunkelgrau - grünlich	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 6 8 11,50 - 11,80 GP 7 9 13,20 - 13,50	TP > 4,5
15,20	Sandstein, Schluffstein, dicht, grün-braun gefleckt, undeutl. Bänderung / Schlieren? kompakte Kerne	kalkfrei, grau - grünlich		sehr schwer zu bohren	GP 8 10 14,50 - 14,80	
20,60	"Melaphyr", dicht, kompakte Kerne, rot gefleckt, unregelm. Klüftung, mit Calcit-Belag v. 20,2-20,6m stückig, mürbe	kalkf ei-kalkhaltig, grau - grünlich / rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 10 12 18,50 - 18,80	
26,00	"Melaphyr", blasig, kompakte Kerne, stückig, stellenw. mürbe, verwittert, grüne Blasenfüllung	kalkfr i-kalkhaltig, braun - grünlich		sehr schwer zu bohren	GP 11 13 21,50 - 21,90 GP 12 14 23,80 - 24,00	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 17 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
30,00	"Melaphyr", dicht, mittelstückig, unregelm. geklüftet, Calcit-Belag, stellenweise blasig	kalkfrei kalkhaltig, schwarz - grau - rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 13 15 26,80 - 27,00	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 18 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 29.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 7 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Betondecke	stark kalkhaltig, grau		schwer zu bohren	CP 1 1 0,30	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-7,60m SK6L Ø 146mm von 7,60-36,00m ET
3,00	Auffüllung (Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig, durchwurzelt), g = Gerlle, Sandstein, Schlackereste, U-Klumpen	kalkfrei-kalkhaltig, graubraun	SU,SU¯	mittel zu bohren	CP 2 2 0,30 - 1,50 CP 3 3 1,50 - 3,00	
3,50	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, g = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei, hellbraun	SE,SU	mittel zu bohren	GP 1 4 3,00 - 3,50	
6,90	Sand, Kies, schwach schluffig, G = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei, hellbraun	SI,GI	mittel zu bohren	GP 2 5 5,00 - 6,00	
8,50	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt	kalkhaltig, schwarz, grau	steif, TA	schwer zu bohren	UP 1 6 7,30 - 7,55	TP = 4,0 TP = 2,5 TP = 3,5
12,80	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig (2-5cm) zerfallend	kalkhaltig, schwarz, grau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 3 7 10,50 - 10,70	TP > 4,5

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
13,40	Sandstein, / Schluffstein ?, undeutliche Schichtung; brekziös	kalkfrei-kalkhaltig, grau		sehr schwer zu bohren	GP 4 8 13,00 - 13,30	
14,00	Kernverlust					
16,00	"Melaphyr", dicht, kompakte Kerne, engständige-flaserige Klüftung mit rötl. Belag	kalkfrei kalkhaltig, rotgrau - grünlich gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 5 15,3-15,5+15,7-15,9 9 15,30 - 15,90	
18,00	"Melaphyr", dicht, stückig zerfallend, Klüftung mit rötl. Belag	kalkfrei-kalkhaltig, rotgrün gefleckt		sehr schwer zu bohren		
19,00	"Melaphyr", blasig, verwittert, porphyr. Gefüge	kalkfrei-kalkhaltig, braun, grau, grünlich gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 6 10 18,70 - 19,00	
21,60	"Melaphyr", blasig, kompakte Kerne, porphyr. Gefüge, calcitische Blasenfüllung	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau, grünbraun gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 7 11 20,70 - 21,00	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 20 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
25,00	"Melaphyr", blasig, stückig - kompakte Kerne, porphyr. Gefüge, calcitische Blasenfüllung	kalkfrei-kalkhaltig, graubraun gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 8 12 22,50 - 22,70 GP 9 13 23,60 - 24,00	
31,70	"Melaphyr", dicht, stückig - kompakte Kerne, flaserige Klüftung, Fe-Belag stückig zerfallend	kalkfrei-alkhaltig, grüngrau - rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 10 14 26,60 - 26,80 GP 11 15 30,50 - 30,70	
34,00	"Melaphyr", blasig, stark verwittert, Reste von porphyr. Gefüge, Fe-Belag, entfestigt	kalkfr i-kalkhaltig, braun - rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 12 16 33,60 - 33,80	
36,00	"Melaphyr", dicht, mit blasigen Einschaltungen (35,3m) ab 35,20m kompakte Kerne, Klüftung kalkig	kalkfrei-kalkhaltig, grau		sehr schwer zu bohren	GP 13 17 35,50 - 35,80	Blassenfüllungen und Kluftfüllungen im "Melaphyr" meist kalkhaltig "Melaphyr" = Sammelbezeichnung für Paläobasalte n. GK Ffm Ost = Basaltischer Andesit

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 21 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 28.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 8 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Beton	stark kalkhaltig, hellgrau		schwer zu bohren	CP 1 1 0,20	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-11,20m SK6L Ø 146mm von 11,20-30,00m ET
0,80	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig), Wurzelreste, Kiesel, Betonreste, Auffüllung	kalkhaltig, braun, grau	SI	mittel zu bohren	CP 2 2 0,20 - 0,80	
1,80	Auffüllung ?, Sand, stark schluffig, schwach kiesig, Wurzelreste, Kiesel, Quartär ?	kalkfrei	SI,SU	mittel zu bohren	GP 1 3 0,80 - 1,80	
2,00	Schluff, schwach sandig bis sandig, Quartär	kalkfrei, braun	UM	mittel zu bohren	GP 2 4 1,80 - 2,00	
3,20	Schluff, sandig, schwach kiesig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	SU	mittel zu bohren	GP 3 5 2,00 - 3,20	
3,50	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Geruch unauffällig, Kalksteine, Quartär	kalkfrei kalkhaltig, schwarz - braun		schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 22 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,50						
7,20	Sand, kiesig bis stark kiesig, z.T. Kalksteine, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, hellbraun	SW	schwer zu bohren	GP 4 6 3,50 - 7,20	
7,50	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif	schwer zu bohren	GP 5 7 7,30 - 7,40	
8,40	Ton, stark feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	weich-steif, TM	schwer zu bohren	GP 6 8 7,90 - 8,00	
8,65	UP				UP 1 9 8,40 - 8,65	
9,00	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren		
9,40	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	weich-steif, TM	schwer zu bohren	GP 7 10 9,00 - 9,10	
11,00	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren	GP 8 11 10,90 - 11,00	
11,40	Ton, schluffig, Tertiär	kalkhaltig, grau - schwarz	weich, TA	schwer zu bohren		
12,00	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif-halbfest, TM	schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 23 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
13,00	Ton, stark feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	halbfest, TM	schwer zu bohren	GP 9 12 12,50 - 12,60	
15,00	Ton, feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TM	schwer zu bohren	GP 10 13 14,80 - 14,90	
16,40	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau - braun	weich-steif	schwer zu bohren	GP 11 14 16,30 - 16,40	
17,20	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif-halbfest, TM	schwer zu bohren		
17,50	Ton, stark feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TM	schwer zu bohren	GP 12 15 17,40 - 17,50	
18,00	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	SU	schwer zu bohren	GP 13 16 17,50 - 17,70	
19,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren		
22,50	Ton, schluffig, z.T. mit Muschelresten, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren	GP 14 17 21,00 - 21,10	
23,20	Ton, stark schluffig, / Ton,schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	weich-steif, TA,TM	schwer zu bohren	GP 15 18 23,10 - 23,20	
30,00	Ton, schluffig, z.T. Muschelreste, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif-halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 16 19 25,70 - 25,80 GP 17 20	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
					20 29,80 - 29,90	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 25 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 12.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 9 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,40	Auffüllung (Kies, sandig, schwach steinig, schwach schluffig), G,x = Beton, zerbohrt, z.T. Mörtel/Magerbeton?, Auffüllung	stark kalkhaltig, weißgrau - grau	[GW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,40	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-8,00m ET
1,55	Auffüllung (Steine), Beton zerbohrt, Auffüllung	stark kalkhaltig, weißgrau - grau		schwer zu bohren		
3,50	Auffüllung?, Schluff, feinsandig, schwach tonig, umgelagerter Boden	kalkfrei-kalkhaltig, braun	steif-halbfest, [UL],[UM]	mittel zu bohren	GP 1 2 1,55 - 3,50	
4,20	Auffüllung?, Sand, stark schluffig, schwach kiesig, /Schluff, stark sandig, schwach kiesig, Magerbeton?	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau	[UL],[SU¯]	schwer zu bohren	GP 2 3 3,50 - 4,20	
6,75	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	kalkhaltig, braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 3 4 4,20 - 6,75	
8,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, Tertiär	stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 4 5 6,75 - 7,00	

19088 - BFM-Gutachten vom 16.10.2023, Anlage 4, Seite 26 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 12.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 10 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,65	Auffüllung (Kies, sandig, schwach steinig, schwach schluffig), G,x = Beton, zerbohrt, an Basis höherer X-Anteil, Auffüllung	stark kalkhaltig, weißgrau - grau	[GW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,00	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-8,00m ET
2,50	Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig), Umgelagerter Boden? + Ziegel, Sandstein, Schlacke, Auffüllung	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau	[UL],[SU¯]	schwer zu bohren	CP 2 2 1,65 - 1,90 CP 3 3 1,90 - 2,50	
6,85	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	kalkhaltig, braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 1 4 2,50 - 6,85	
7,00	Sand, stark schluffig, kiesig, verbacken, Mainterrassen? / Quartär	kalkhaltig, braungrau	SU¯	schwer zu bohren	GP 2 5 6,85 - 7,00	
8,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, Tertiär	stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 3 6 7,00 - 7,20	

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 1

5,0m

10,0m

15,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 1

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 2

5,0m

10,0m

15,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 2

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 3

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 3

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 4

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 4

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

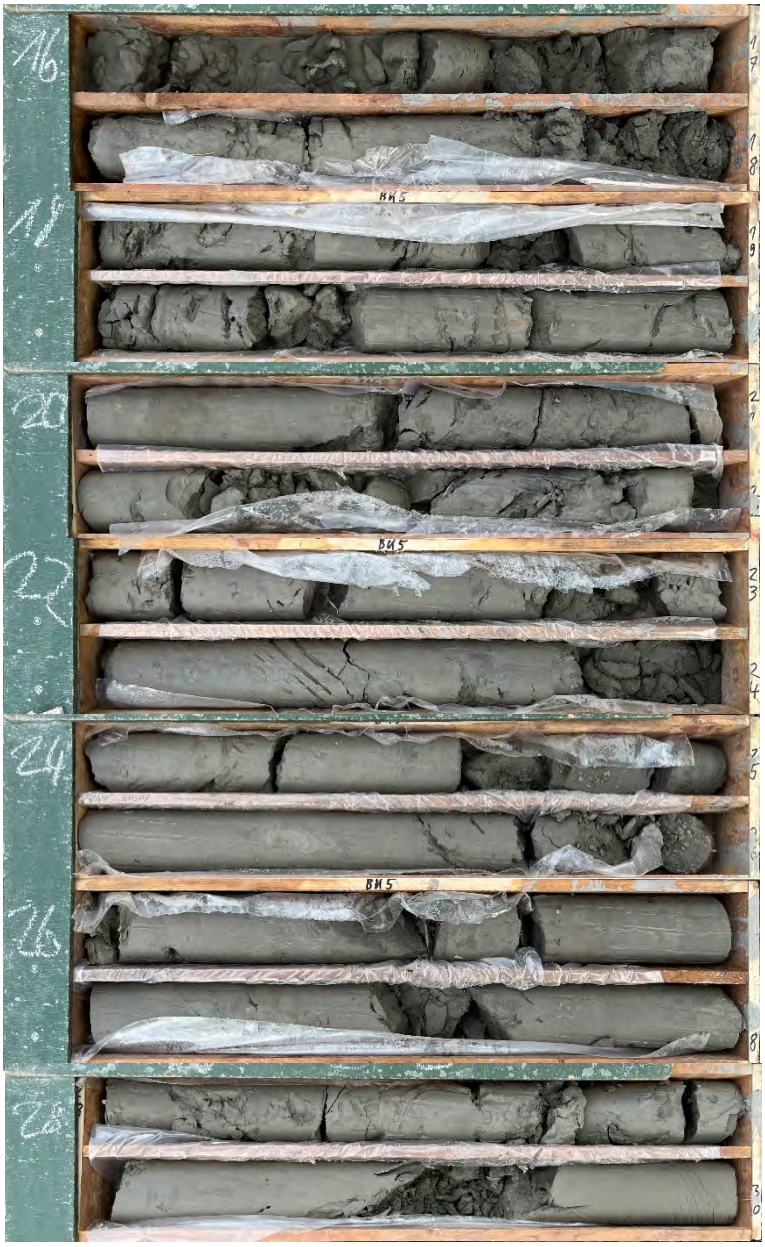
Fotodokumentation

BK 5

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 5



Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 6

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 6

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 7

5,0m

10,0m

15,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 7

20,0m

25,0m

30,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 7

ET. 36,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

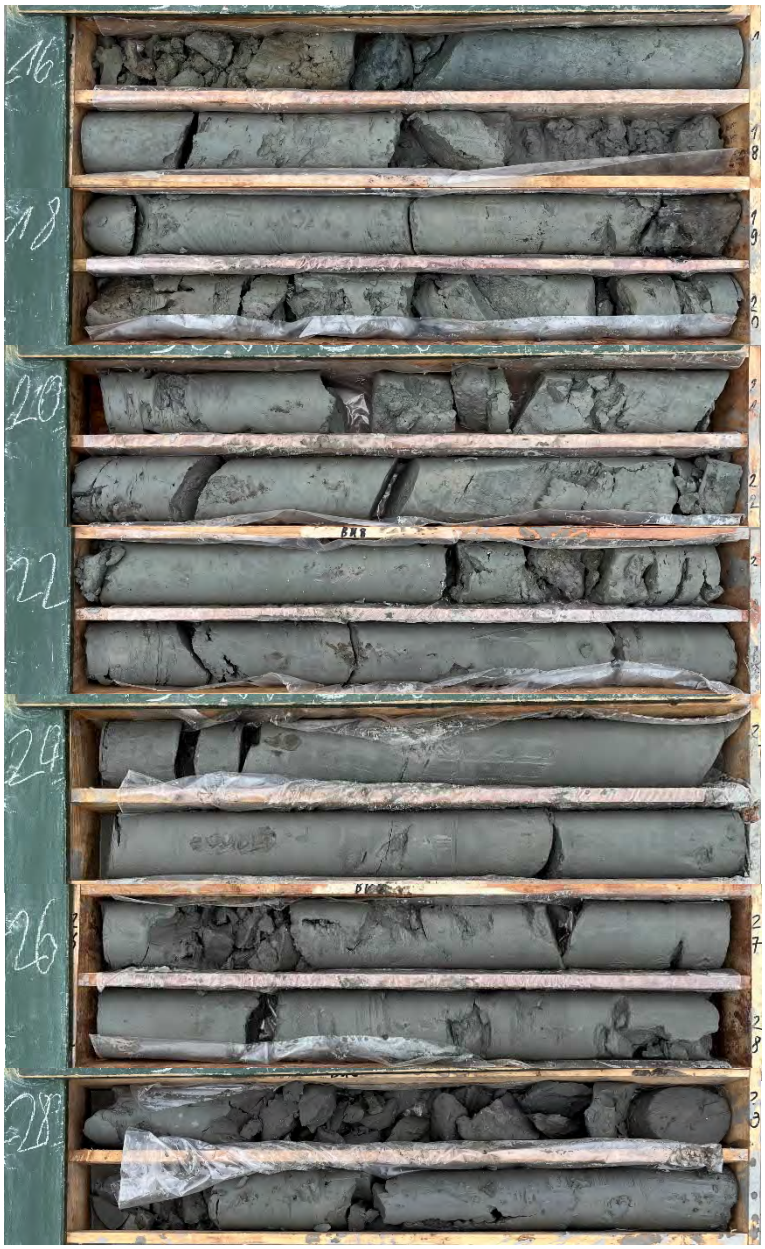
Fotodokumentation

BK 8

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 8



Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 9

ET.8,0m

Bebauungsplan Nr. 652 B
"Kaiserlei Nordost“
Offenbach am Main

Fotodokumentation

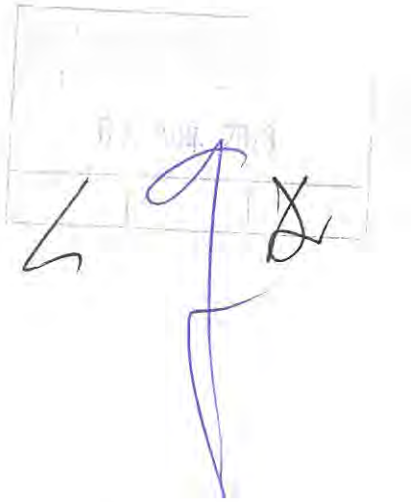
BK 10

ET.8,0m

KMS KAMPFMITTELSONDIERUNG
MAXIMILIAN BECKER

Kampfmittelsondierung Maximilian Becker
Idarer Straße 13 | D-55743 Idar-Oberstein

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH
z.Hd.: Herrn Dieter Ringleb
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim



Bestätigung der Kampfmittelfreiheit – Bohrloch (vertikal) (gem. ATV DIN 18299 Abschnitt 0.1.18 VOB/C)

Bauvorhaben/BFM-Nr.:	Baugrunderkundung / 19088
Ort:	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim
Ansprechpartner:	Herr Dieter Ringleb
Untersuchungsdatum:	03.08.2023
Sondierverfahren:	Geomagnetik
Sondiermethodik:	Bohrlochsondierung
Sondiertechnik:	Vallon VX-1

Beschreibung der Arbeiten:

Die beauftragten und bauseits eingemessenen Bohransatzpunkte wurden durch zwei Kleinbohrgeräte (je 1,8To Lafettenbohrgerät auf Raupenfahrgestell) erschütterungsfrei, mittels Vollbohrschnecke, bis zum kampfmittelrelevanten Gefahrenband des Bundeslandes Hessen (5,0m unter GOK WK II) abgeteuft und danach mit 2" HDPE-Rohren verrohrt. In diese HDPE-Rohre wurde o. g. Sondiertechnik abgelassen und das Bohrloch, von unten nach oben, EDV-gestützt mittels Geomagnetik gemessen als auch aufgezeichnet.

Im Anschluss an die Sondierung wurden die Messergebnisse mit „VALLON EVA2000 2.48" ausgewertet und auf kampfmittelrelevante Anomalien/Störpunkte interpretiert.

Die Sondierung wurde nach anerkannten Methoden der Geophysik und nach dem heutigen Stand der Technik durchgeführt.

KMS KAMPFMITTELSONDIERUNG
MAXIMILIAN BECKER

Bohransatzpunkte:

BL (Tiefe):

BL 1[D16] (5,0m)	BL 2[D17] (5,0m)	BL 3[BK7] (5,0m)	BL 4[D14] (5,0m)	BL 5[BK6] (5,0m)	BL 6[R13] (5,0m)	BL 7[BK4/D8] (5,0m)
BL 8[BK1] (5,0m)	BL 9[D1] (5,0m)	BL 10[D9] (5,0m)	BL 11[D19] (5,0m)	BL 12[BK8] (5,0m)	BL 13[D18] (5,0m)	BL 14[D20] (5,0m)
BL 15[R5] (5,0m)	BL 16[D17] (5,0m)	BL 17[D13] (5,0m)	BL 18[D11] (5,0m)	BL 19[BK5] (5,0m)	BL 20[R4] (5,0m)	BL 21[D4] (5,0m)
BL 22[BK3] (5,0m)	BL 23[D3] (5,0m)	BL 24[D2] (5,0m)	BL 25[BK2] (5,0m)	BL 26[D5] (5,0m)	BL 27[R2] (5,0m)	

Ergebnis:

Es wurden keine ferromagnetischen Messungen, die auf Kampfmittel hindeuten, an o. g. Bohransatzpunkten gemessen. Die Kampfmittelfreiheit ist in dem unmittelbaren Umfeld um den jeweiligen Bohrpunkt (Radius ca. 1,0m) erteilt!
Hinweise auf Kampfmittel liegen nicht vor. Gegen die Ausführung der Bauarbeiten bestehen keine Bedenken.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung und Beräumung nach dem Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten o. g. Flächen weiterhin Kampfmittel befinden. Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten sind in diesem Bereich sofort einzustellen.

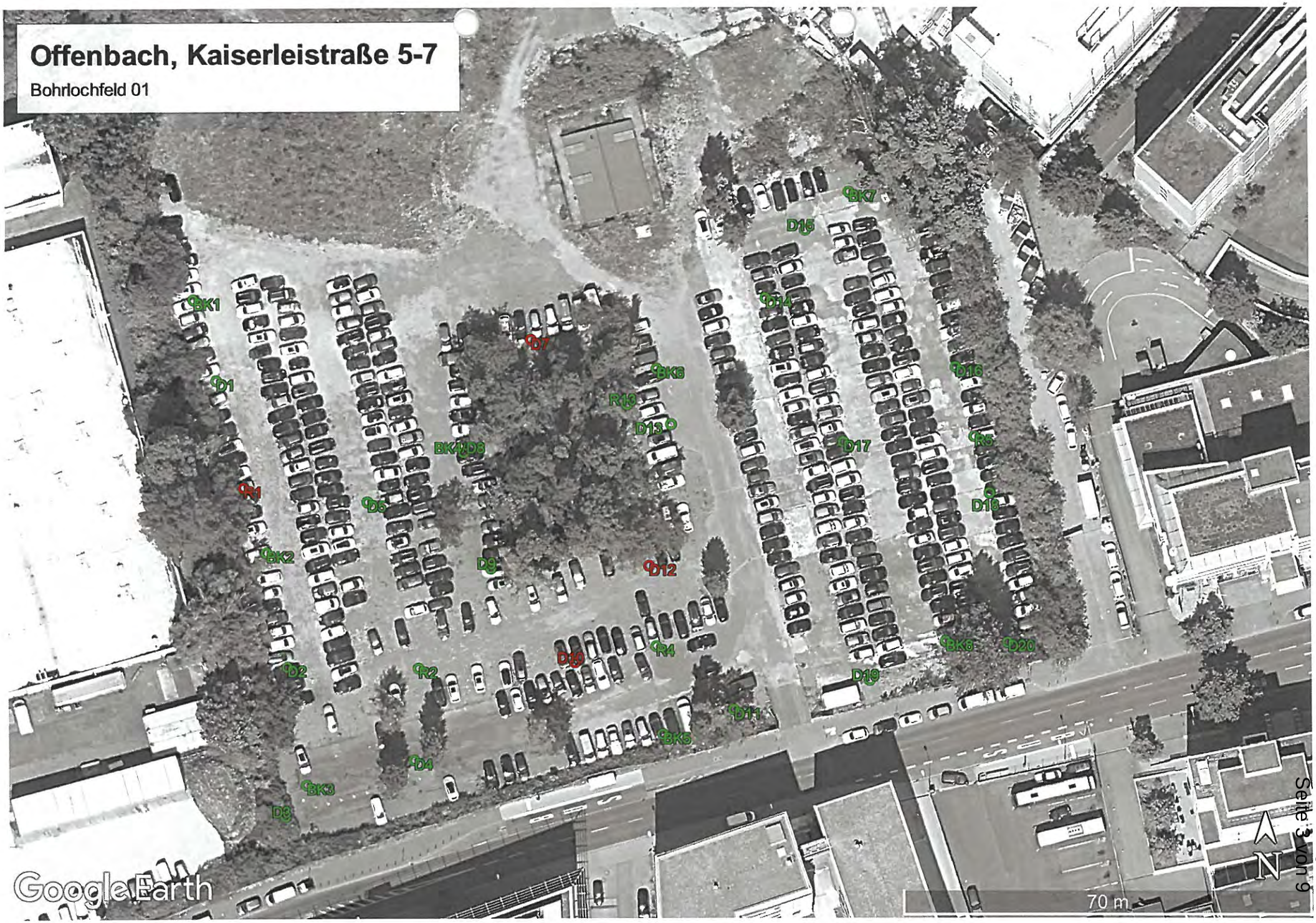
Idar-Oberstein, den 03.08.2023

M. Becker

Anlagen
Feldkarte Bohrlochfeld 01 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7.pdf
Bohrlochansicht Bohrlochfeld 01 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7.pdf

Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Bohrlochfeld 01

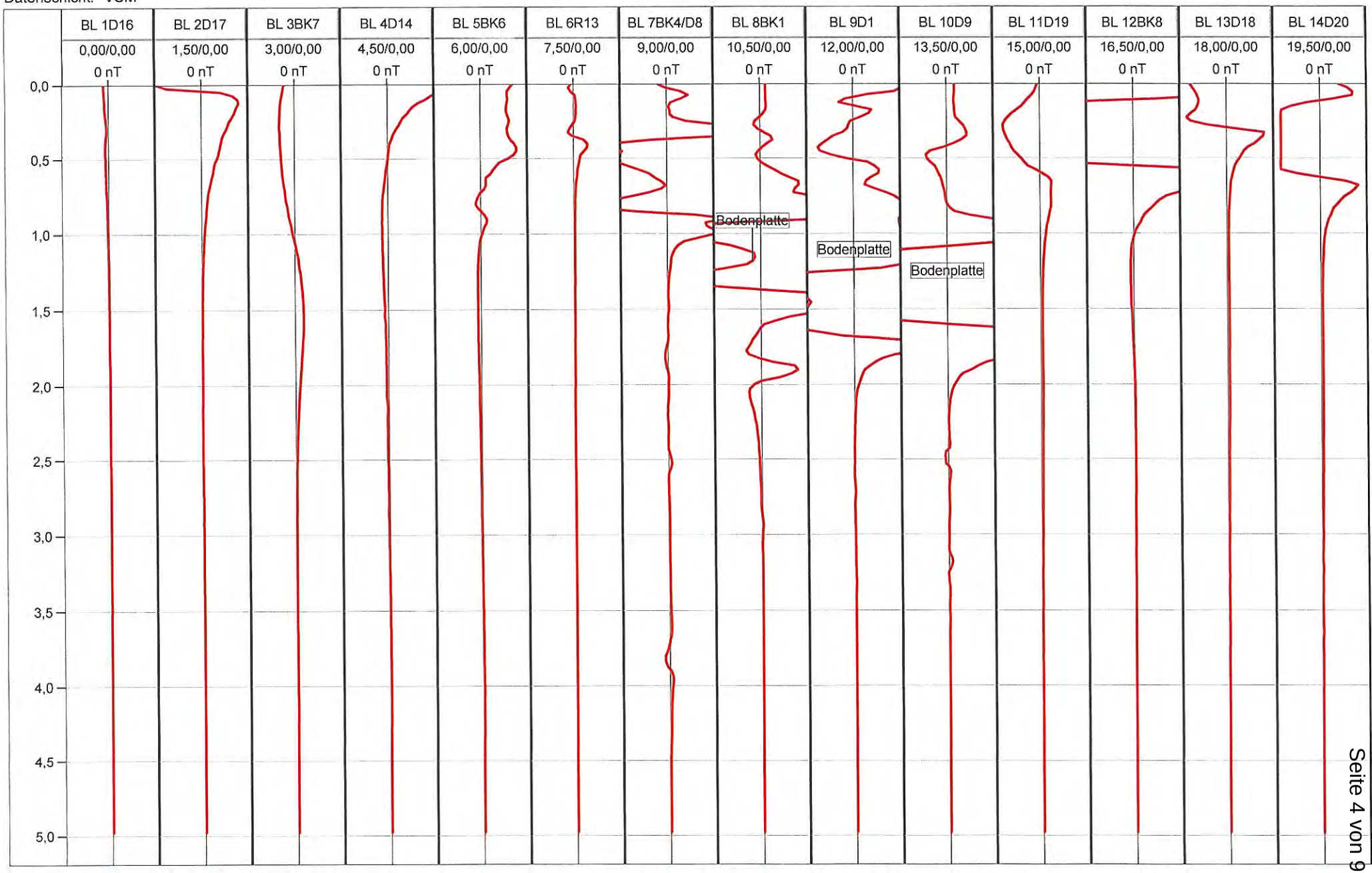


Offenbach, Kaiserleistraße 5-7 - Bohrlochfeld 01

03.08.2023

KMS KAMPFMITTELSONDIERUNG MAXIMILIAN BECKER

Dienstleister: Kampfmittelsondierung Maximilian Becker
Bearbeiter: Maximilian Becker
Datenschicht: VSM



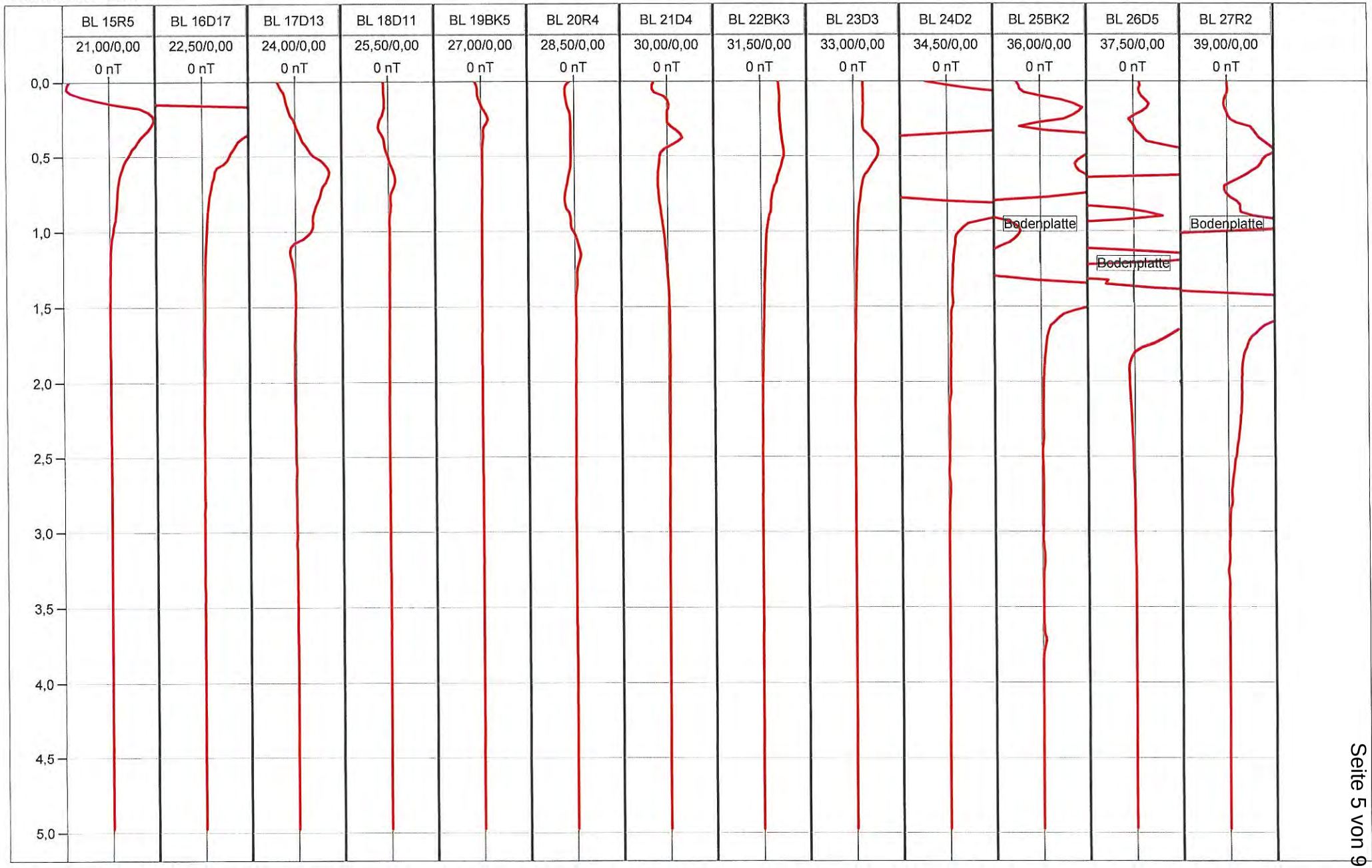
Bohrlochansicht +-5000 nT

Offenbach, Kaiserleistraße 5-7 - Bohrlochfeld 01

03.08.2023

KMS KAMPFMITTELSONDIERUNG MAXIMILIAN BECKER

Dienstleister: Kampfmittelsondierung Maximilian Becker
Bearbeiter: Maximilian Becker
Datenschicht: VSM



VALLON

Bohrlochansicht +-5000 nT

KMS KAMPFMITTELSONDIERUNG
MAXIMILIAN BECKER

Kampfmittelsondierung Maximilian Becker
Idarer Straße 13 | D-55743 Idar-Oberstein

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH
z.Hd.: Herrn Dieter Ringleb
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim

Bestätigung der Kampfmittelfreiheit – Bohrloch (vertikal) (gem. ATV DIN 18299 Abschnitt 0.1.18 VOB/C)

Bauvorhaben/BFM-Nr.:	Baugrunderkundung (2. Einsatz) / 19088
Ort:	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim
Ansprechpartner:	Herr Dieter Ringleb
Untersuchungsdatum:	11.09.2023
Sondierverfahren:	Geomagnetik
Sondiermethodik:	Bohrlochsondierung
Sondiertechnik:	Vallon VX-1

Beschreibung der Arbeiten:

Die beauftragten und bauseits eingemessenen Bohransatzpunkte wurden durch ein Kleinbohrgerät (1,8To Lafettenbohrgerät auf Raupenfahrgestell) erschütterungsfrei, mittels Vollbohrschnecke, bis zum kampfmittelrelevanten Gefahrenband des Bundeslandes Hessen (5,0m unter GOK WK II) abgeteuft und danach mit 2" HDPE-Rohren verrohrt. In diese HDPE-Rohre wurde o. g. Sondiertechnik abgelassen und das Bohrloch, von unten nach oben, EDV-gestützt mittels Geomagnetik gemessen als auch aufgezeichnet.

Im Anschluss an die Sondierung wurden die Messergebnisse mit „VALLON EVA2000 2.48" ausgewertet und auf kampfmittelrelevante Anomalien/Störpunkte interpretiert.

Die Sondierung wurde nach anerkannten Methoden der Geophysik und nach dem heutigen Stand der Technik durchgeführt.

KMS KAMPFMITTELSONDIERUNG
MAXIMILIAN BECKER

Bohransatzpunkte:

BL (Tiefe):

BL 1[BK9] (5,0m)	BL 2[BK10] (5,0m)	BL 3[BK9-1] (5,0m)

Ergebnis:

Es wurden keine ferromagnetischen Messungen, die auf Kampfmittel hindeuten, an o. g. Bohransatzpunkten gemessen. Die Kampfmittelfreiheit ist in dem unmittelbaren Umfeld um den jeweiligen Bohrpunkt (Radius ca. 1,0m) erteilt!
Hinweise auf Kampfmittel liegen nicht vor. Gegen die Ausführung der Bauarbeiten bestehen keine Bedenken.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung und Beräumung nach dem Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten o. g. Flächen weiterhin Kampfmittel befinden. Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten sind in diesem Bereich sofort einzustellen.

Idar-Oberstein, den 11.09.2023

Anlagen
Feldkarte Bohrlochfeld 02 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7.pdf
Bohrlochansicht Bohrlochfeld 02 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7.pdf

Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

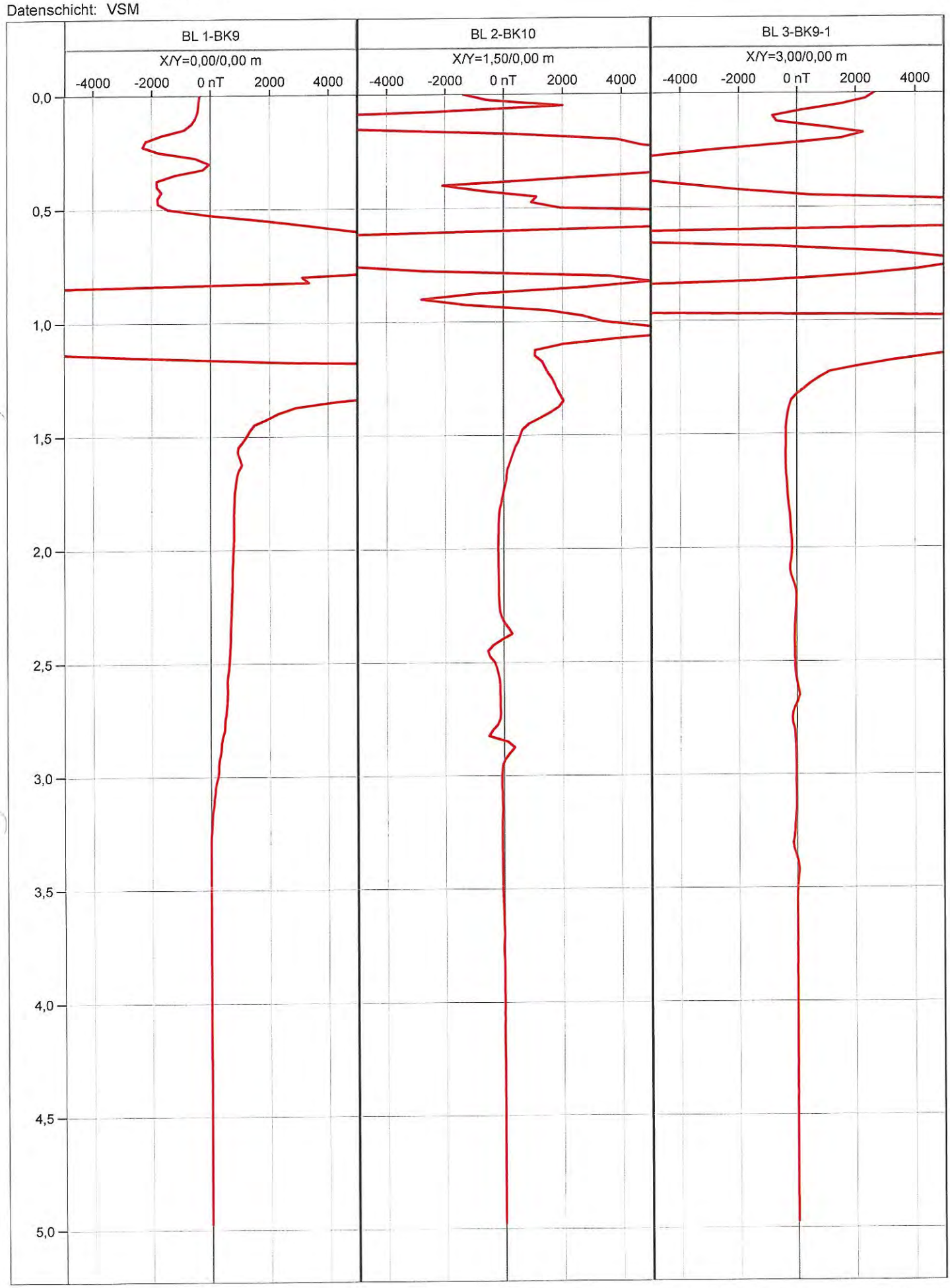
Bohrlochfeld 02

Offenbach, Kaiserleistraße 5-7 - Bohrlochfeld 02

11.09.2023

KMS KAMPFMITTELSONDIERUNG MAXIMILIAN BECKER

Dienstleister: Kampfmittelsondierung Maximilian Becker
Bearbeiter: Maximilian Becker
Datenschicht: VSM



Bohrlochansicht +-5000 nT

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-01
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

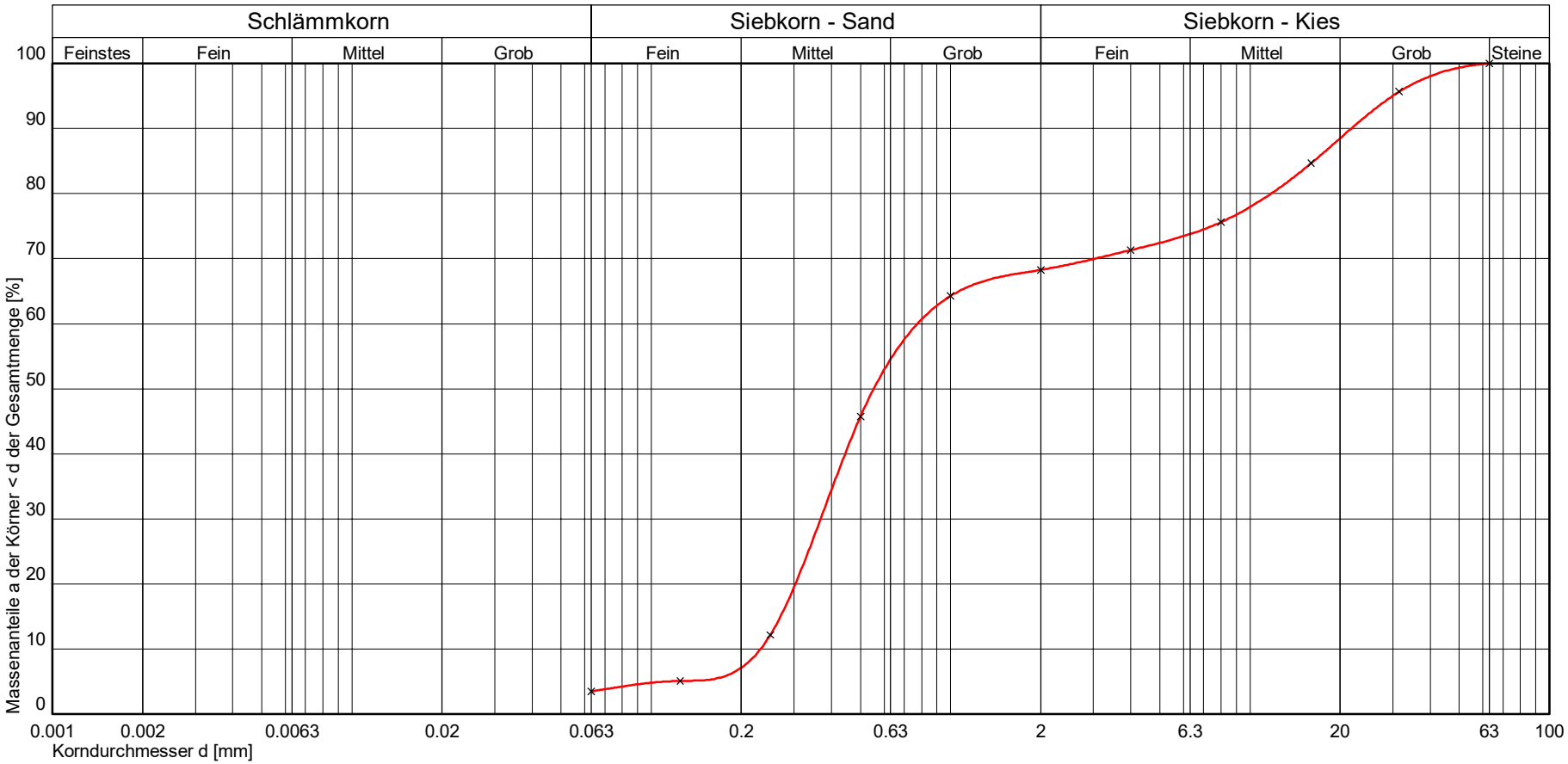
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 2 / GP 1

Entnahmetiefe: 1,7 - 2,0 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 15.08.2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	3,36 0,75			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$5{,}000 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 7 3 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
06122/9562-0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 7.1.1
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-02
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

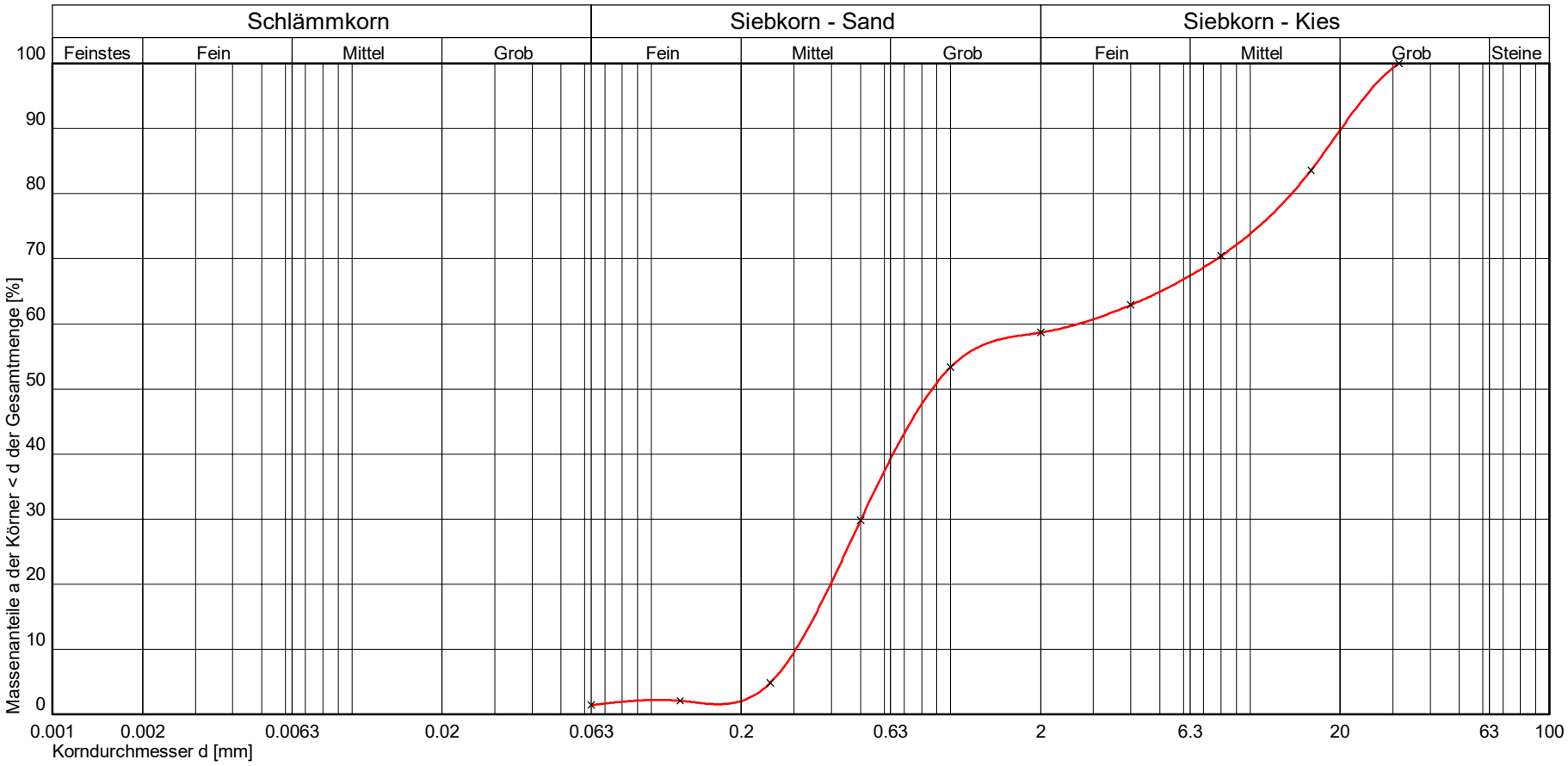
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 4 / GP 1

Entnahmetiefe: 3,5 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 15.08.2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	8,80 0,31			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$7{,}067 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
06122/9562-0

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 7.1.2
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-11
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: SR
am: 10.102023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

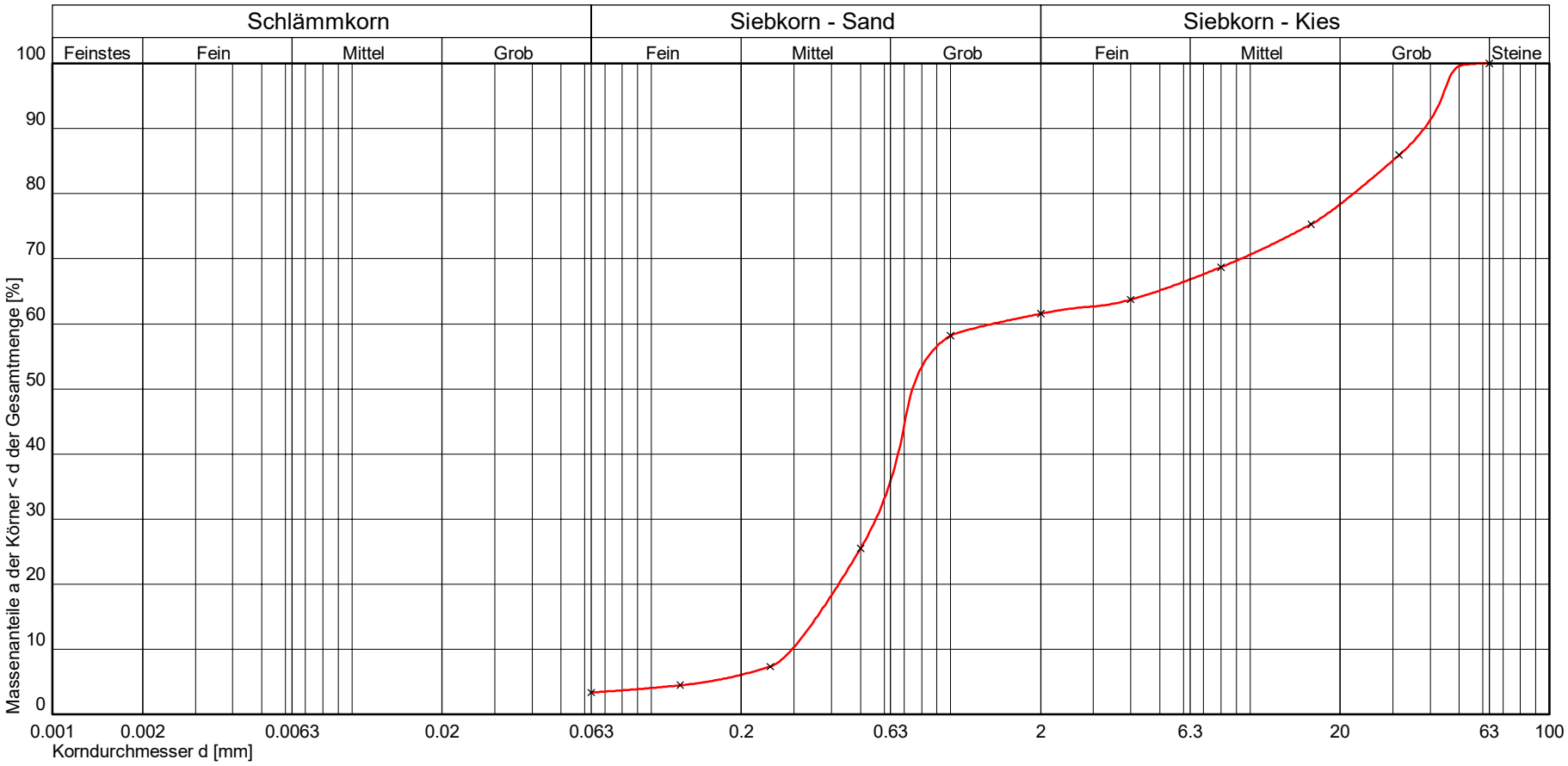
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 2 / GP 3

Entnahmetiefe: 4,40 - 7,65 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	4,68 0,78			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$7{,}681 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-11
Anlage: 7.1.3
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-12
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: SR
am: 10.102023
Bemerkung:

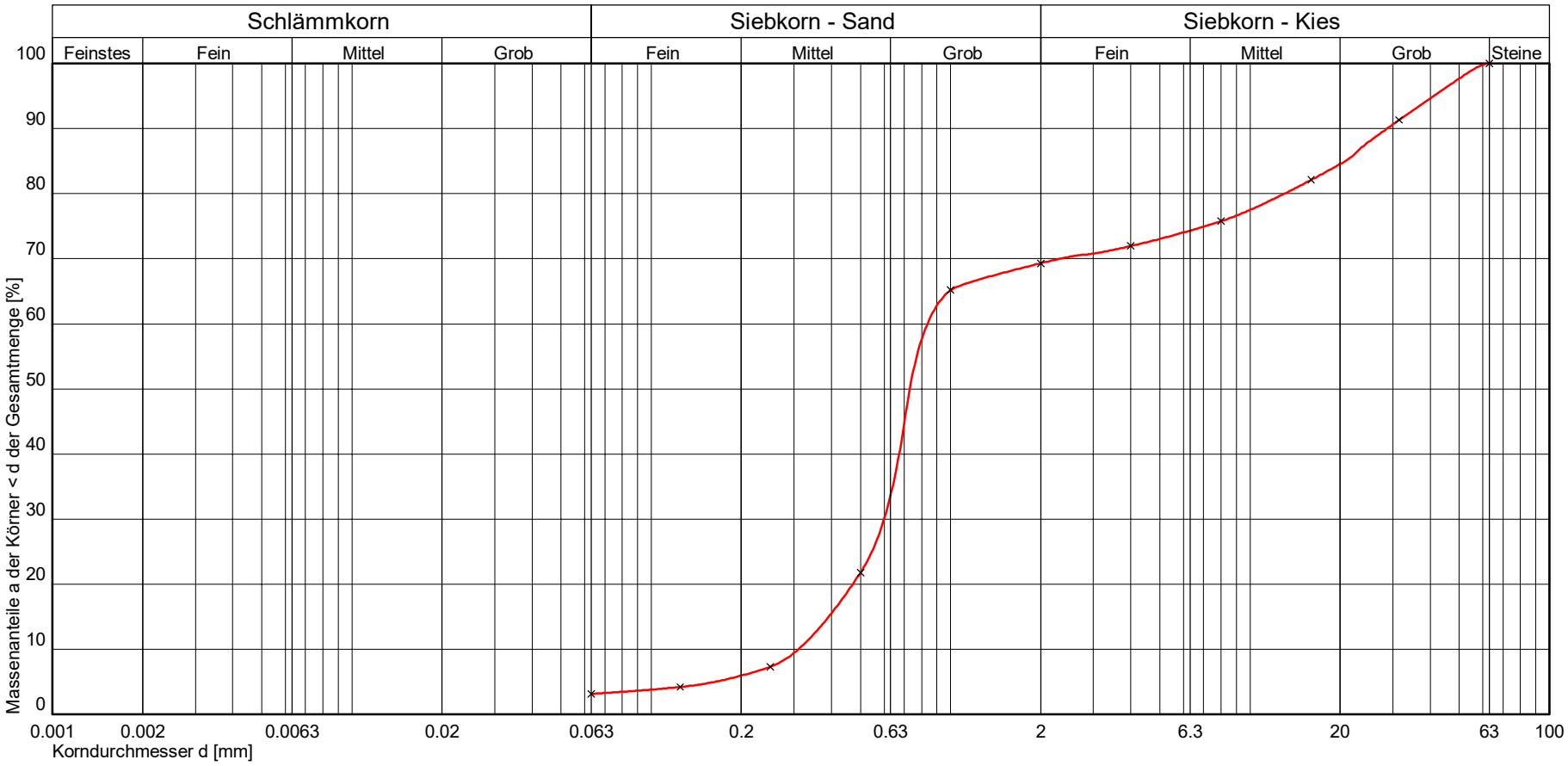
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 3 / GP 3
Entnahmetiefe: 2,65 - 8,60 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	2,70 1,38			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$9{,}514 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 7 3 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
06122/9562-0

Prüfungsnr.: 19088-12
Anlage: 7.1.4
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-03
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

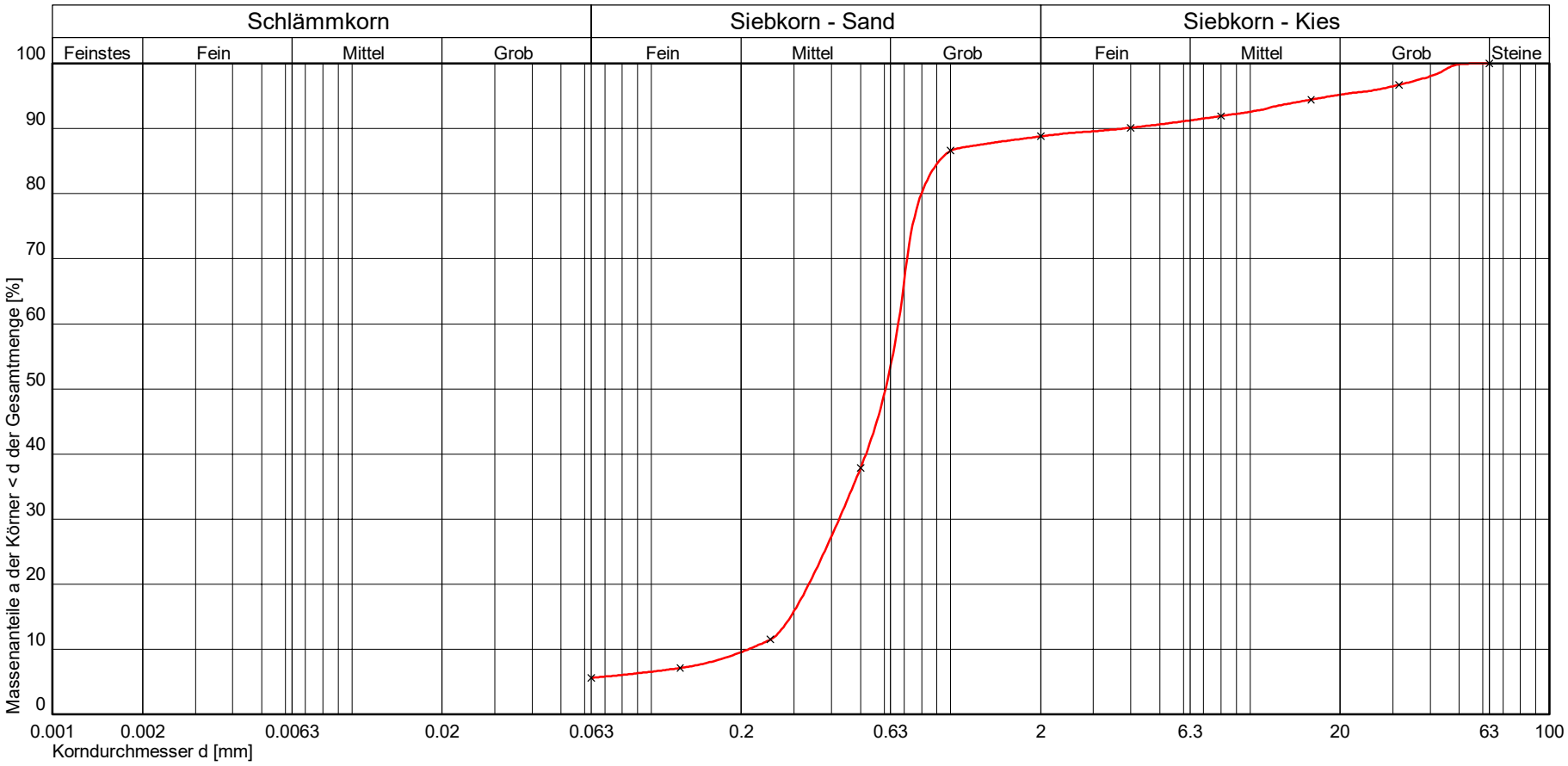
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 4/GP 2

Entnahmetiefe: 4,4-6,5 m unter GOK
Bodenart: S,g',u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	3,17 1,27			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$4{,}267 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 1 8 1 0 S,g',u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
06122/9562-0

Prüfungsnr.: 19088-03
Anlage: 7.1.5
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-04
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

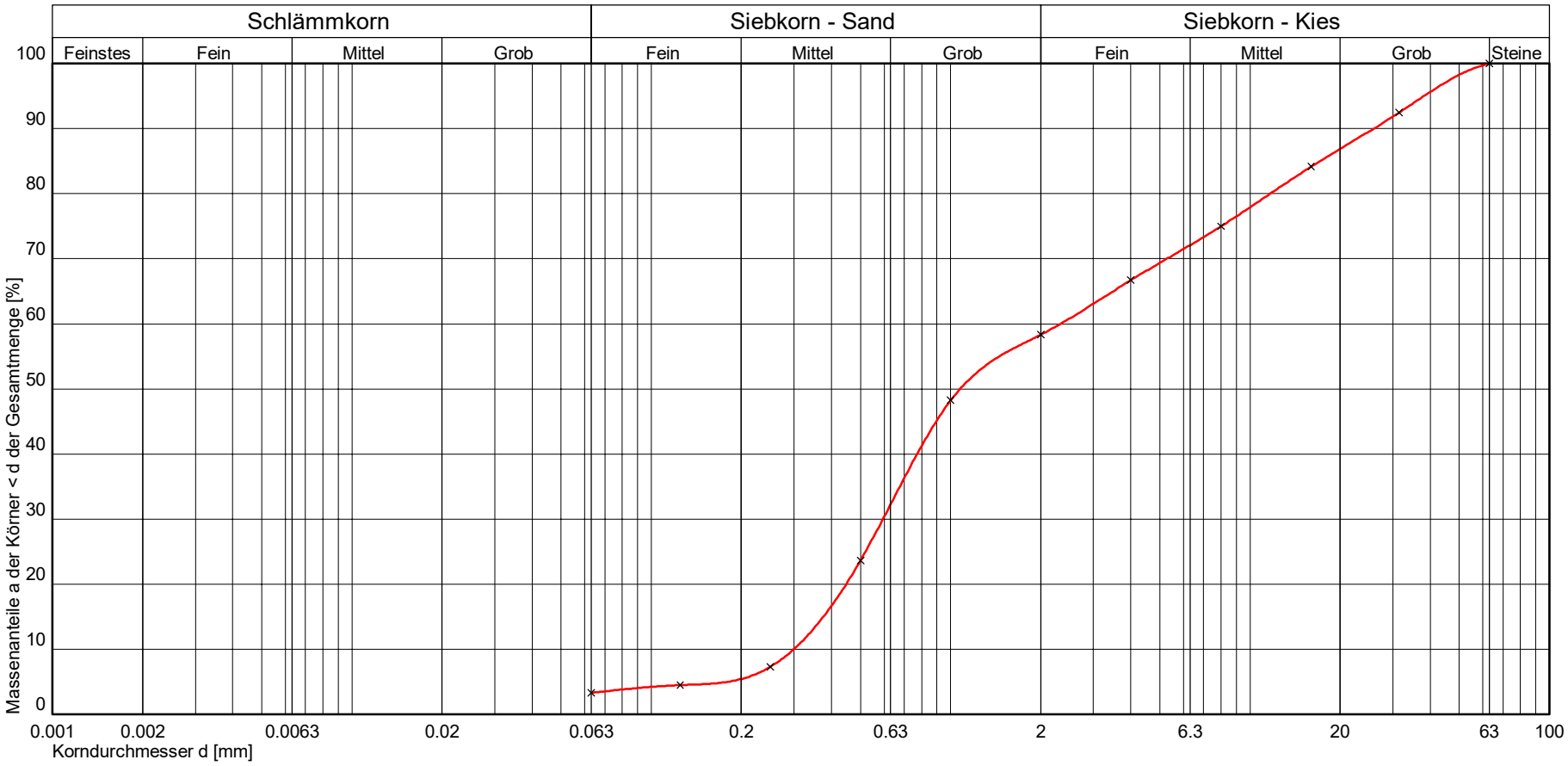
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 4/GP 3
Entnahmetiefe: 6,5-7,75 m unter GOK
Bodenart: S+G,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	7,78 0,50			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	6,961 * 10^{-4} [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S+G,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 61 22 / 95 62 - 0

Prüfungsnr.: 19088-04
Anlage: 7.1.6
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-05
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

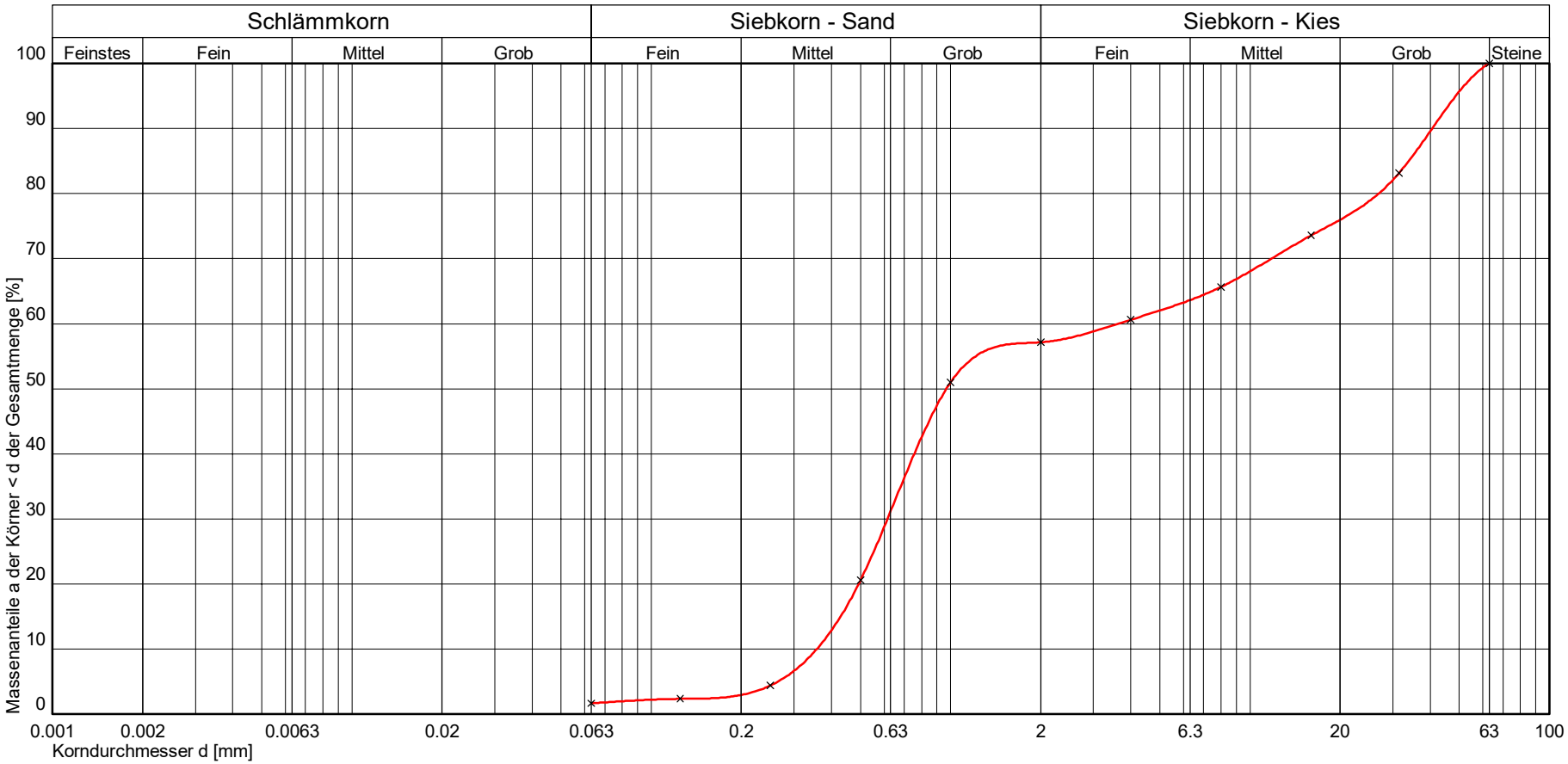
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 5/GP 3

Entnahmetiefe: 3,0-7,5 m unter GOK
Bodenart: S+G,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	10,06 0,29			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$9{,}504 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S+G,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 61 22 / 95 62 - 0

Prüfungsnr.: 19088-05
Anlage: 7.1.7
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-06
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

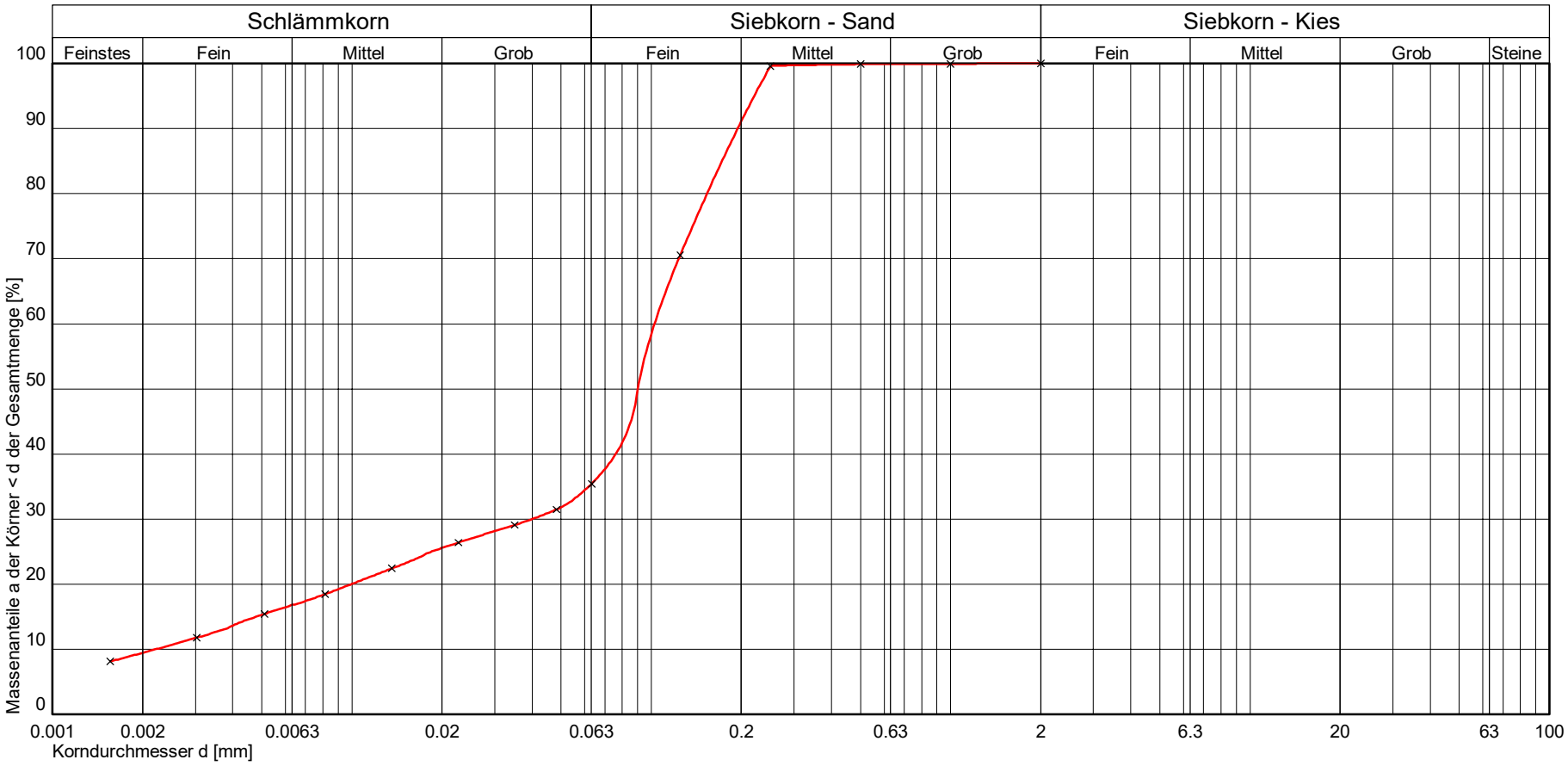
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 5/GP 6

Entnahmetiefe: 10,0-11,0 m unter GOK
Bodenart: S,u,t'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	46,39 7,04			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	1 3 6 0 0 S,u,t'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
06122/9562-0

Prüfungsnr.: 19088-06
Anlage: 7.1.8
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-08
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

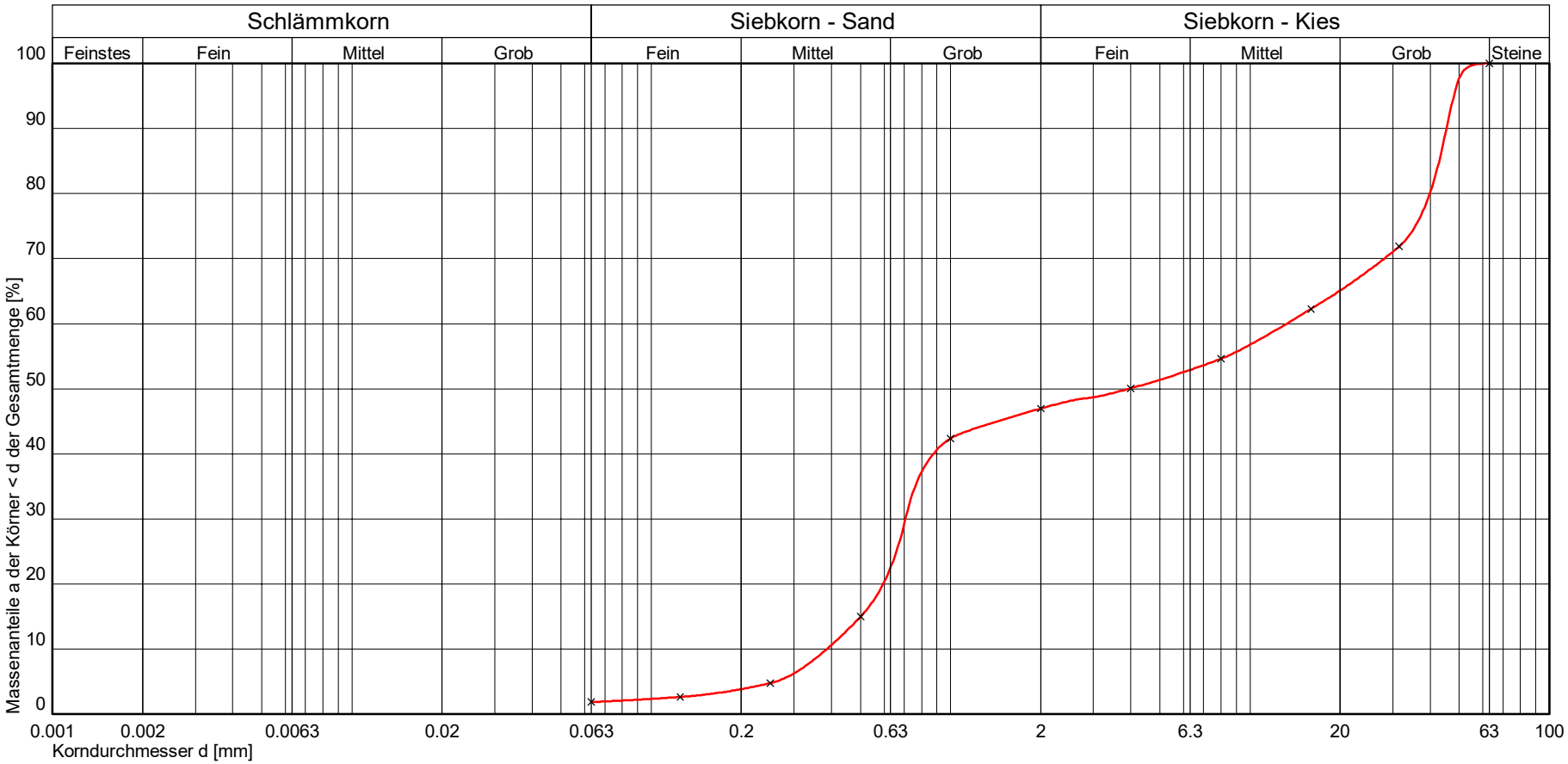
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 6/GP 4

Entnahmetiefe: 5,0-6,0 m unter GOK
Bodenart: G+S,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	34,36 0,10			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 0 5 5 0 G+S,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
06122/9562-0

Prüfungsnr.: 19088-08
Anlage: 7.1.9
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-07
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

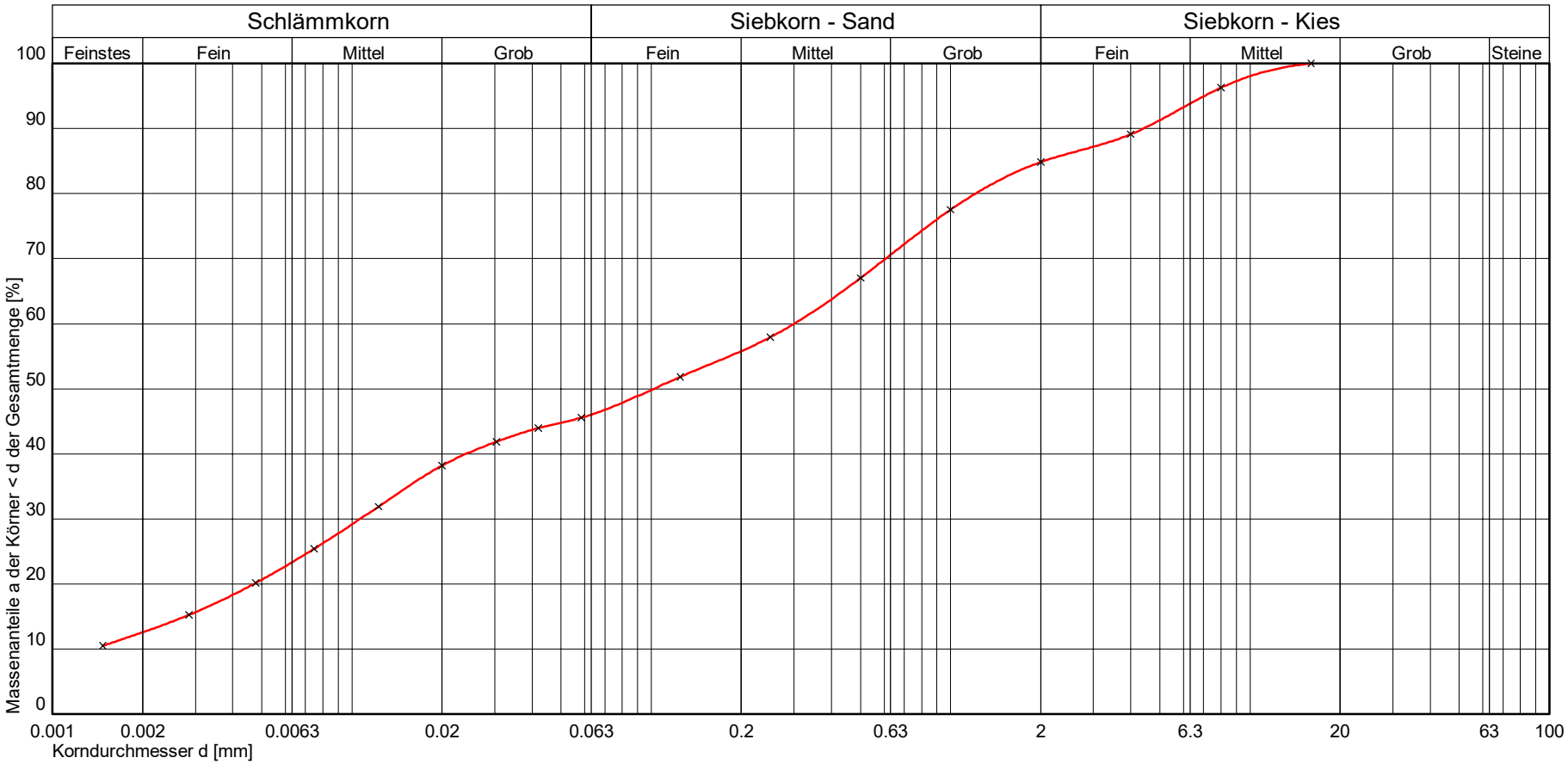
Entnahmestelle: BK 6/UP 1

Entnahmetiefe: 7,5-7,75 m unter GOK
Bodenart: U,s*,g,t'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
06122/9562-0

Prüfungsnr.: 19088-07
Anlage: 7.1.10
zu: Gutachten vom 16.10.2023



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	1 3 4 2 0 U,s*,g,t'			

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-09
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

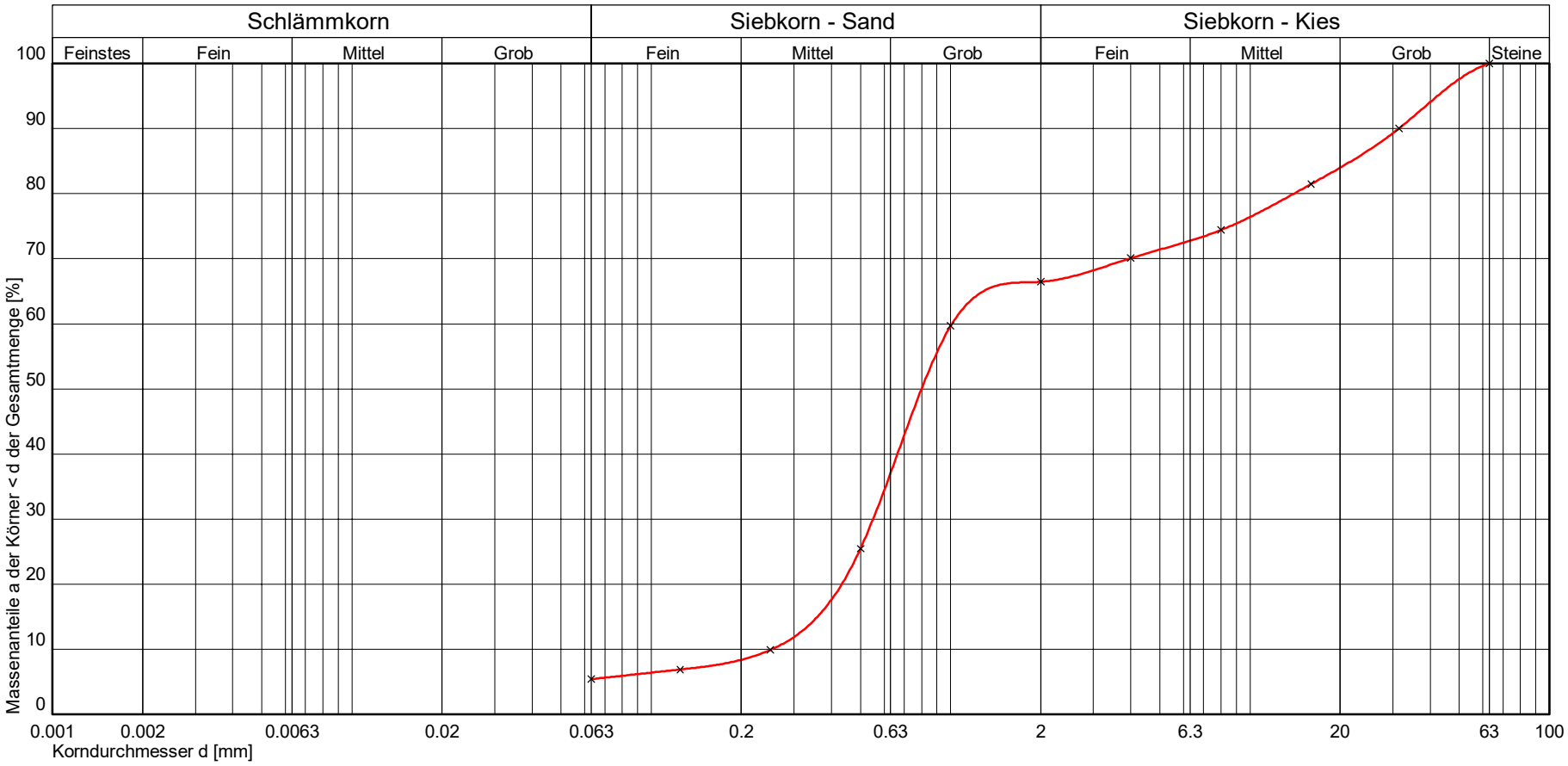
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 7/GP 2

Entnahmetiefe: 5,0-6,0 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	3,96 1,17			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$5{,}827 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 1 6 3 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 61 22 / 95 62 - 0

Prüfungsnr.: 19088-09
Anlage: 7.1.11
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-10
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

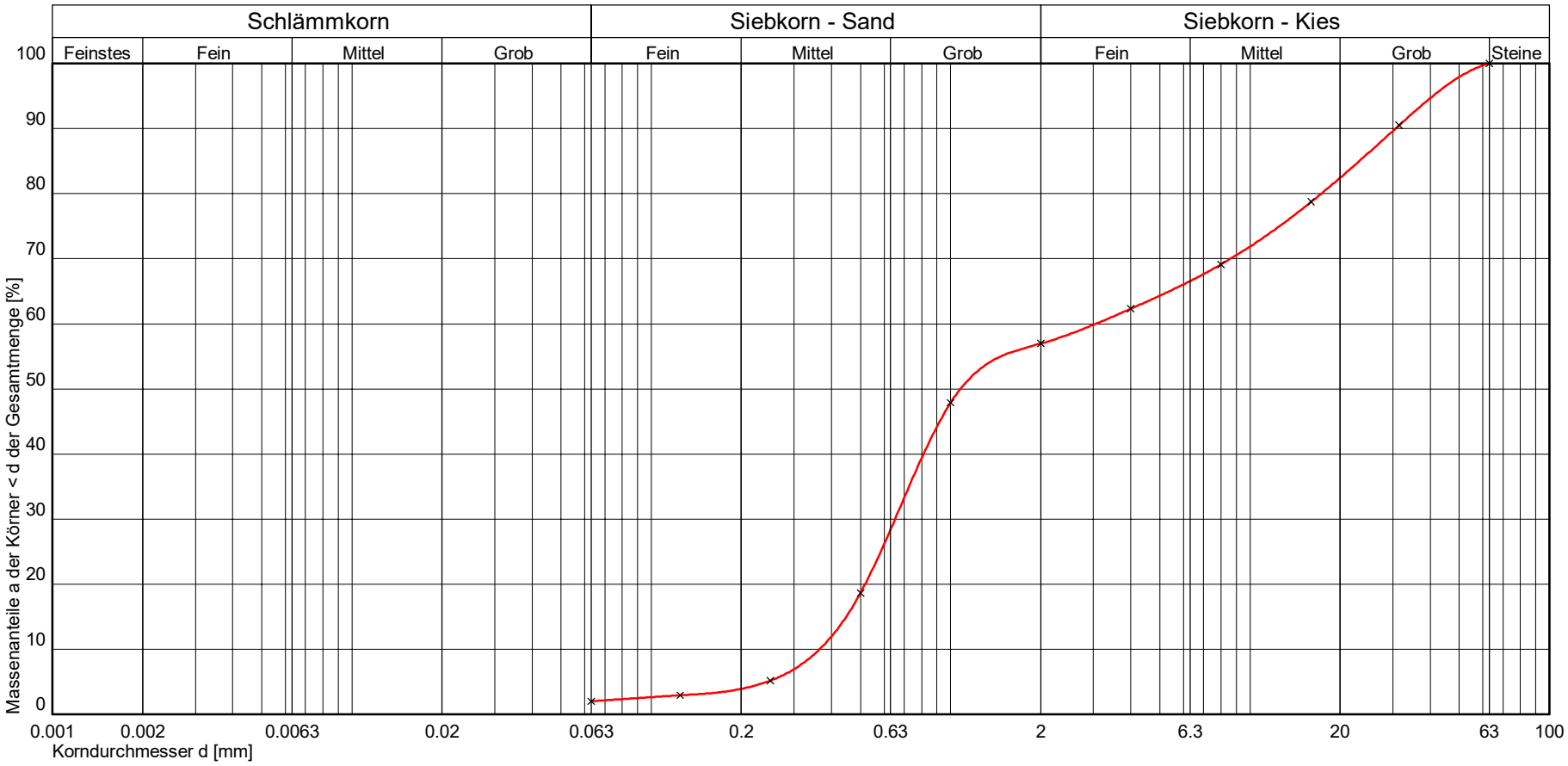
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 8/GP 4
Entnahmetiefe: 3,5-7,2 m unter GOK
Bodenart: S+G,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	8,30 0,38			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1,029 * 10^{-3} [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S+G,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 61 22 / 95 62 - 0

Prüfungsnr.: 19088-10
Anlage: 7.1.12
zu: Gutachten vom 16.10.2023

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 7.2.1
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

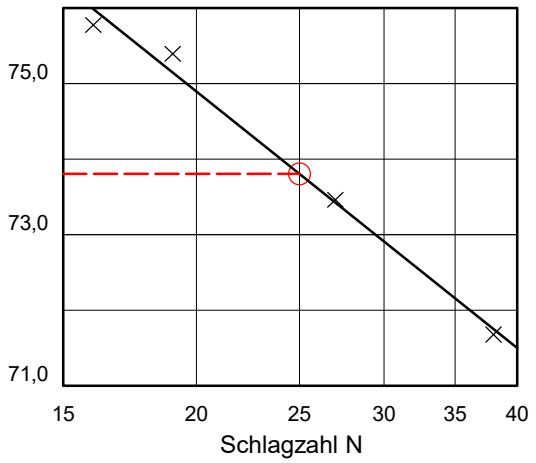
Prüfungsnr.: 19088-01
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

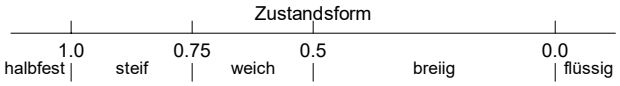
Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3 / CP 8

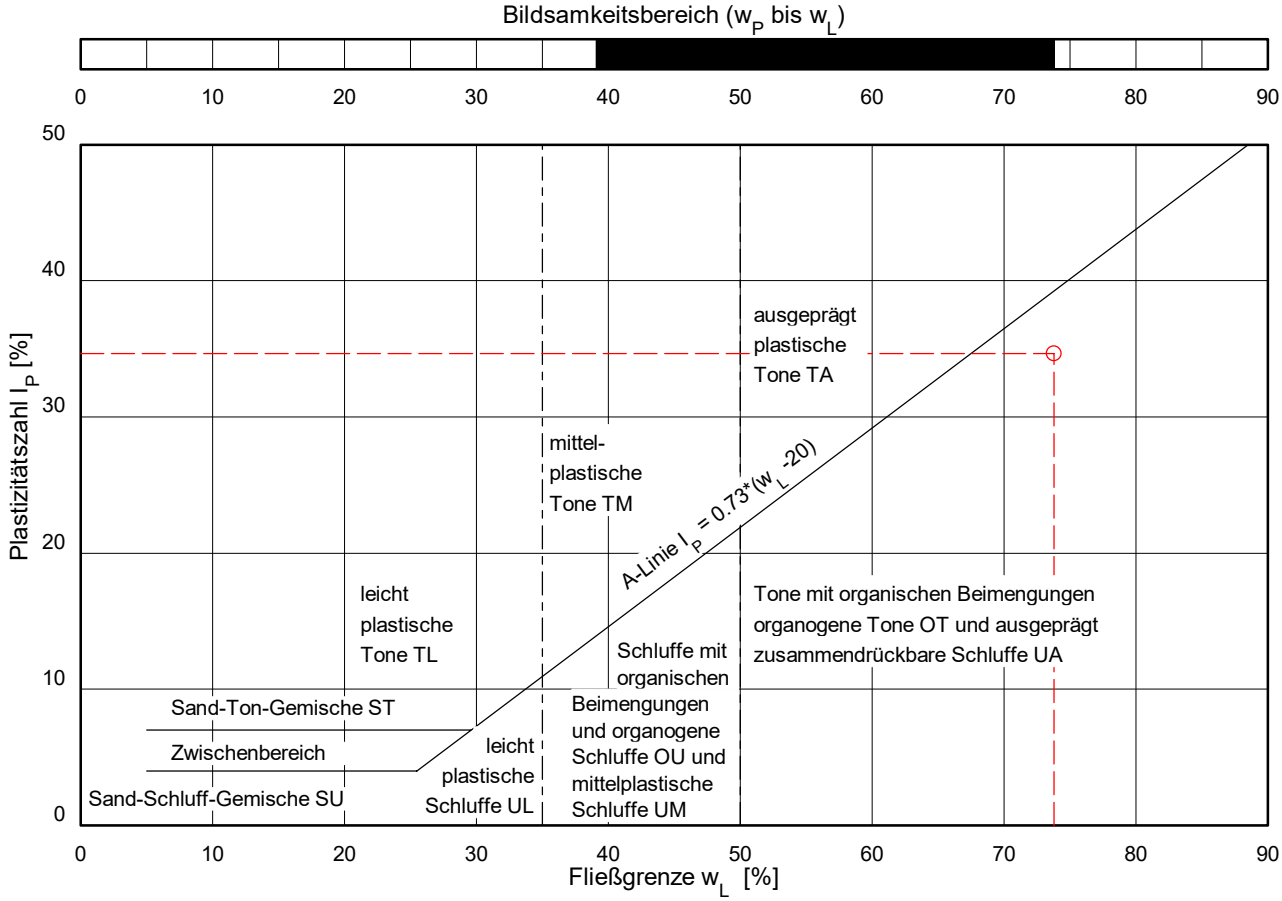
Entnahmetiefe: 5,4 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,org'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 17.08.2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	32,8	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	32,8	%
Fließgrenze	w_L	=	73,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	39,1	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	34,7	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,18	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,18	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 7.2.2
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

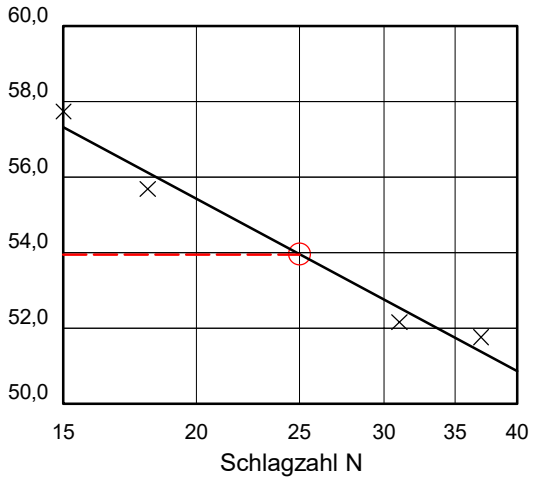
Prüfungsnr.: 19088-02
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

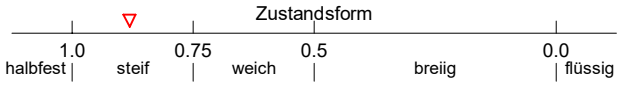
Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 5 / GP 3

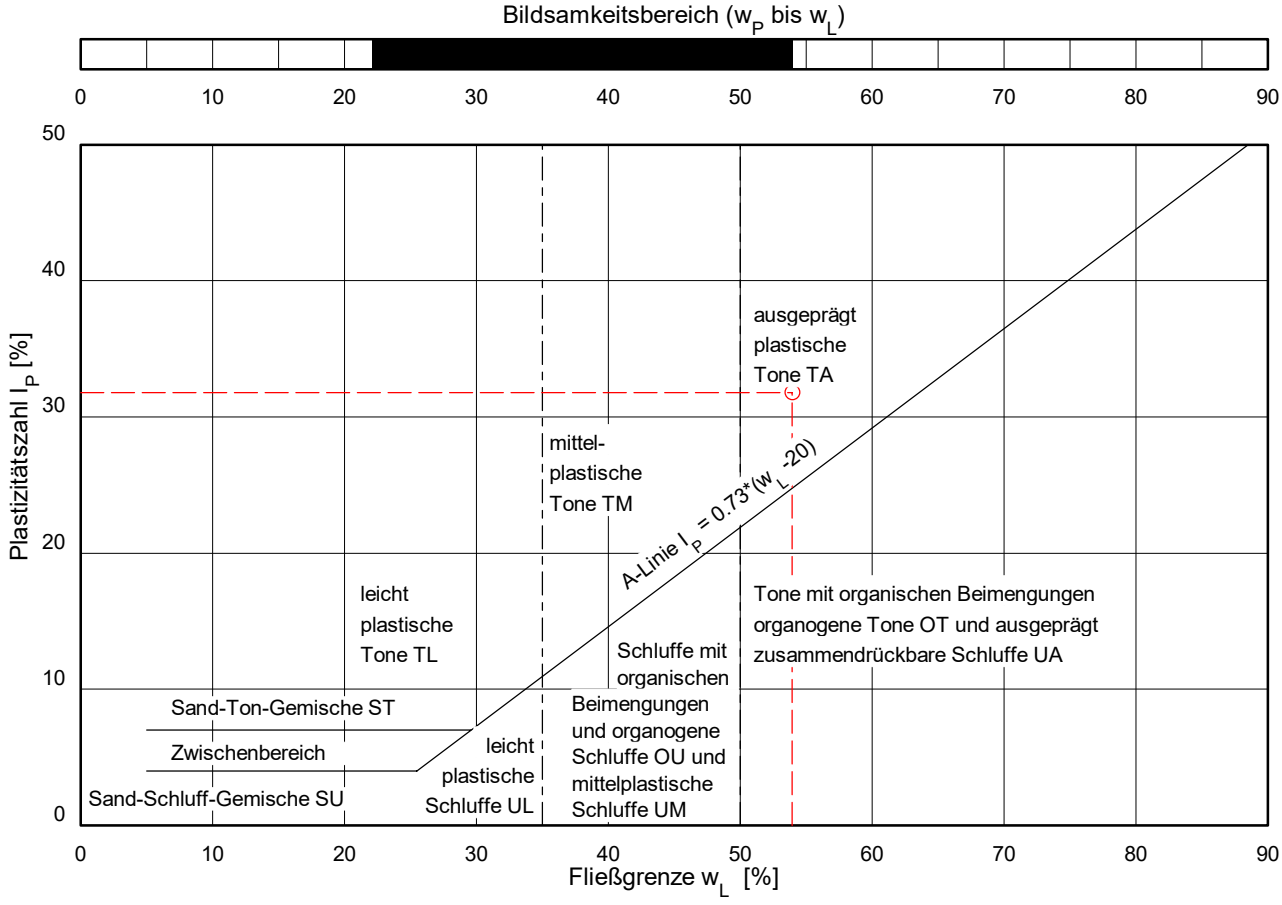
Entnahmetiefe: 5,5 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 17.08.2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	25,7	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	25,9	%
Fließgrenze	w_L	=	54,0	%
Ausrollgrenze	w_P	=	22,2	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	31,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,88	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,12	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-03
Anlage: 7.2.3
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

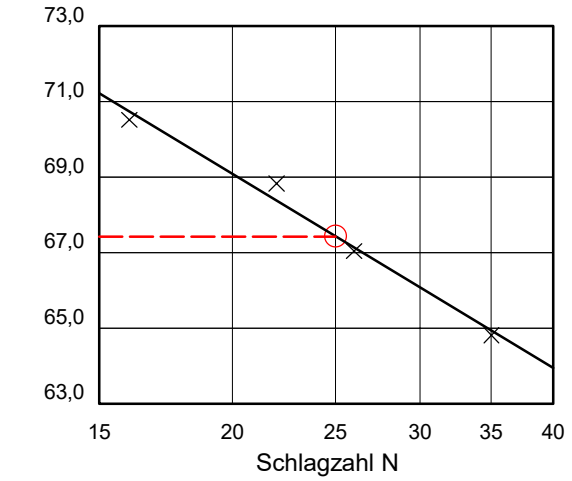
Prüfungsnr.: 19088-03
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

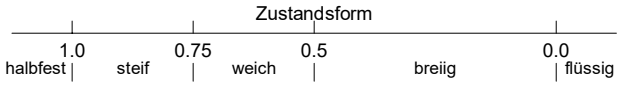
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 1 / GP 1

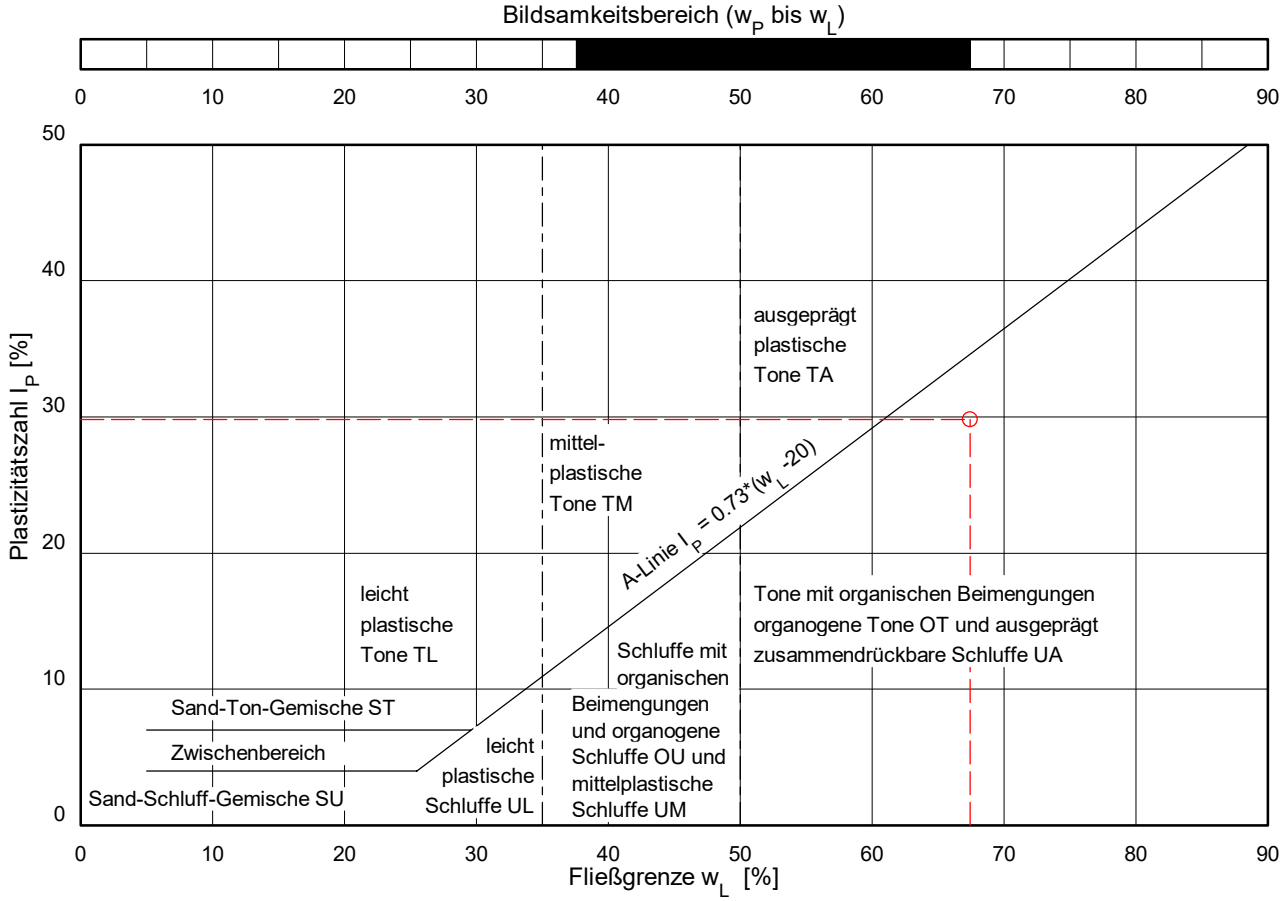
Entnahmetiefe: 8,8 - 9,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	32,0	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	32,3	%
Fließgrenze	w_L	=	67,4	%
Ausrollgrenze	w_P	=	37,6	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	29,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,18	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,18	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-04
Anlage: 7.2.4
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

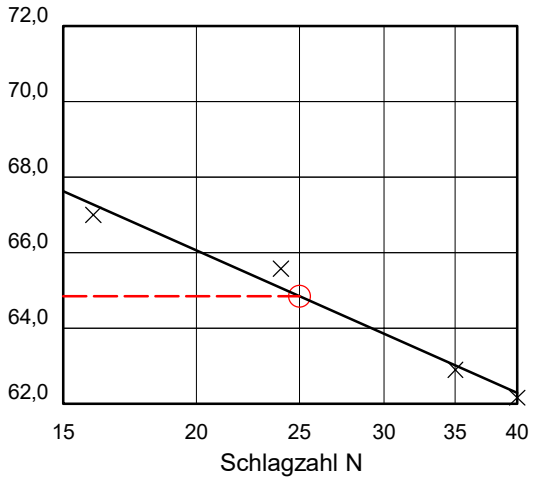
Prüfungsnr.: 19088-04
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

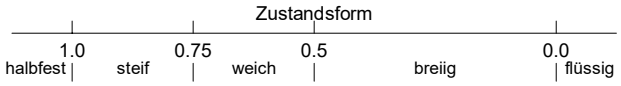
Ausgeführt durch: FSi
am: 10.10.2023
Bemerkung: geschichtetes Halbfestgestein, Ton-/Schluffstein geklüftet

Entnahmestelle: BK 2 / GP 4

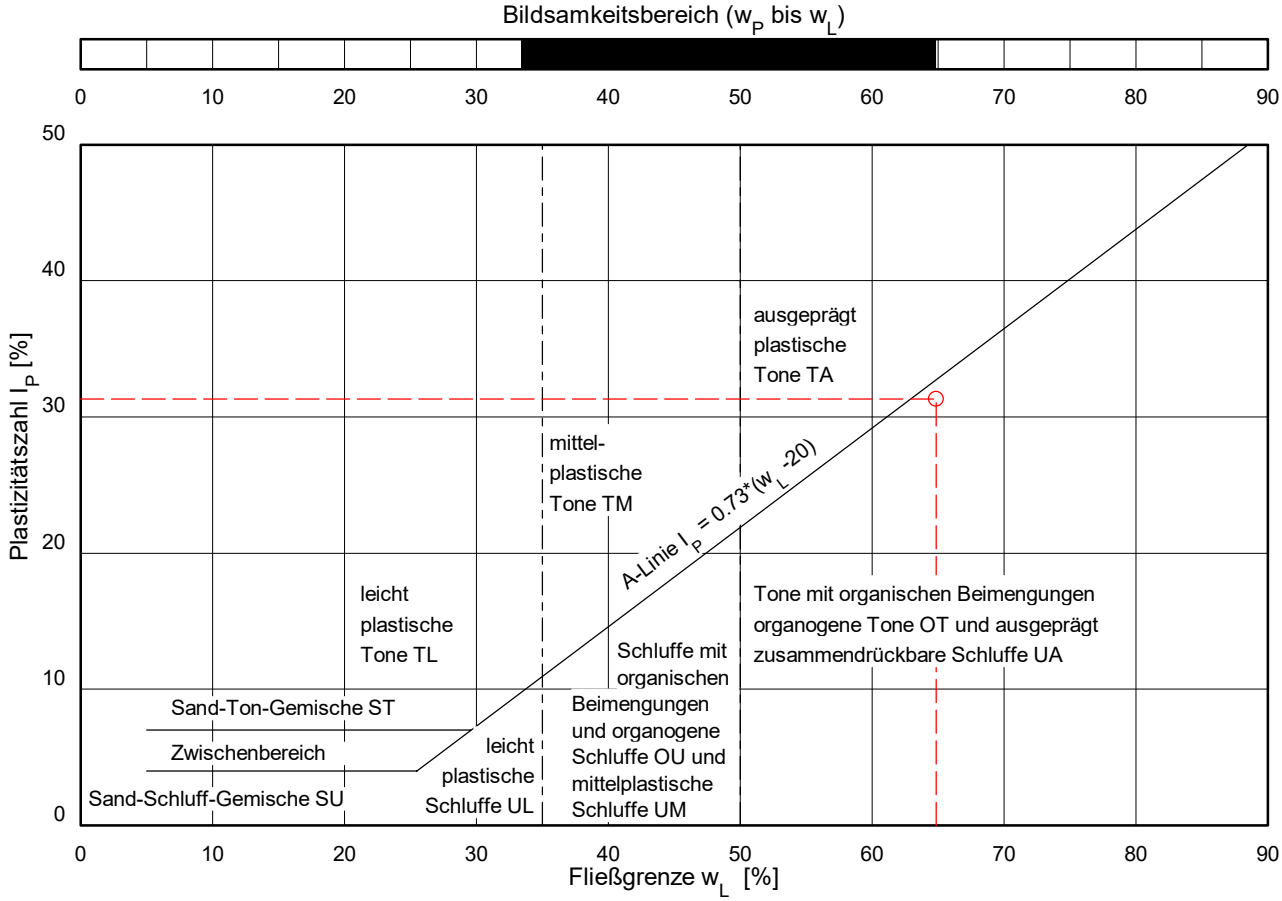
Entnahmetiefe: 13,0 - 13,2 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	12,4	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	12,5	%
Fließgrenze	w_L	=	64,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	33,5	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	31,3	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,67	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,67	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-05
Anlage: 7.2.5
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

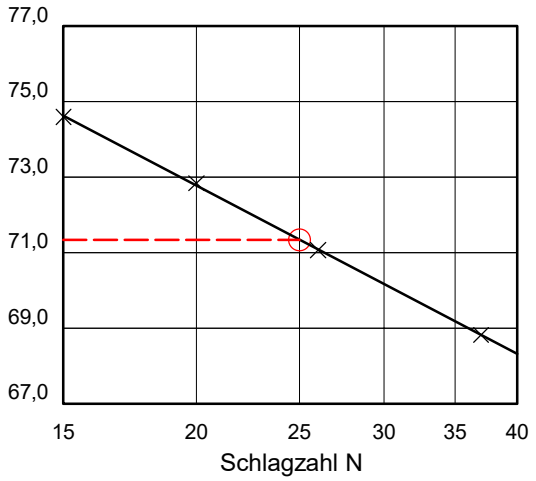
Prüfungsnr.: 19088-05
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

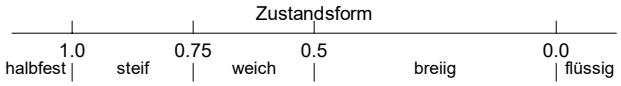
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 4 / UP 1

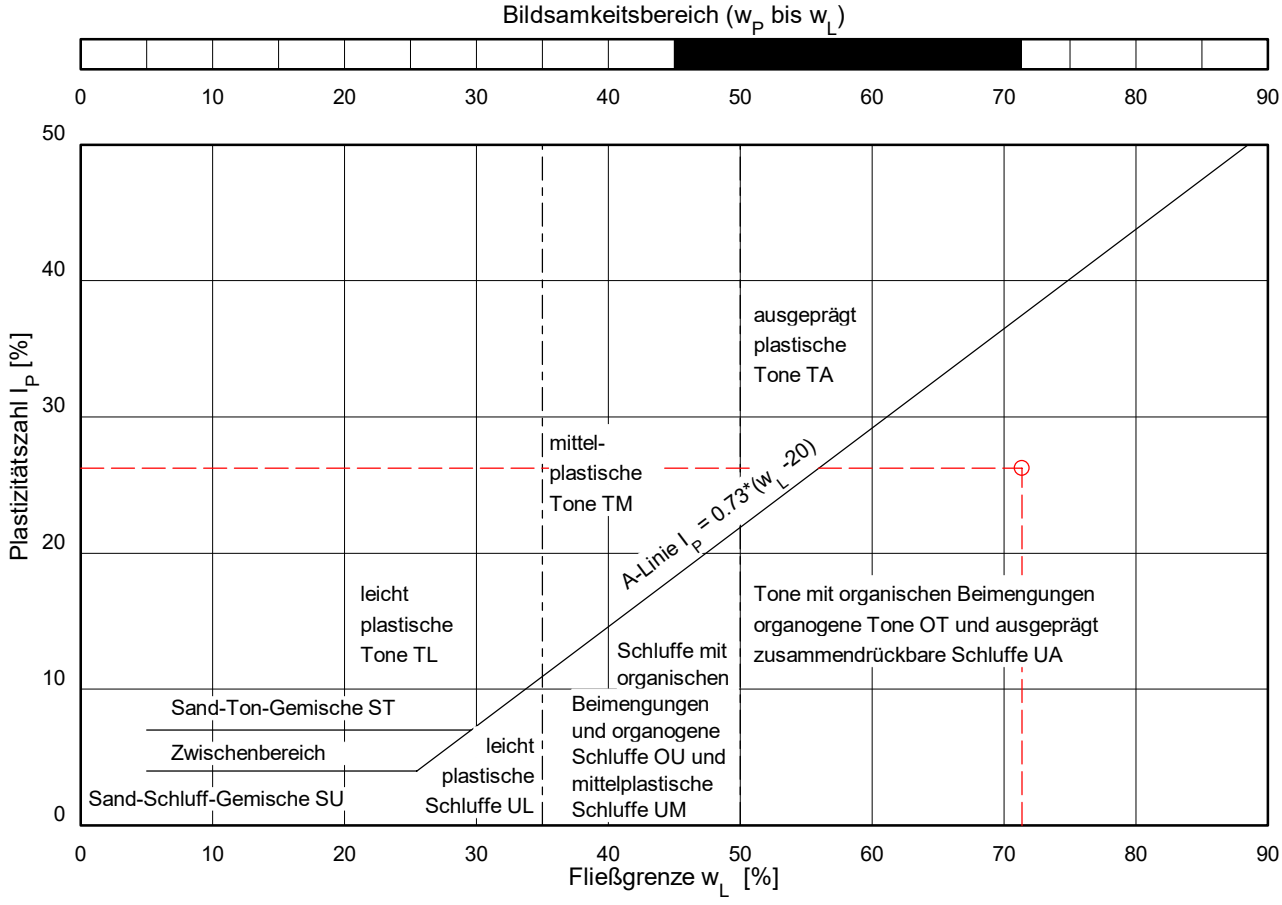
Entnahmetiefe: 8,75 - 9,00 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	36,3	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: w_K =	$\frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$	=	36,6	%
Fließgrenze	w_L	=	71,3	%
Ausrollgrenze	w_P	=	45,1	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	26,2	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,32	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,32	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-06
Anlage: 7.2.6
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

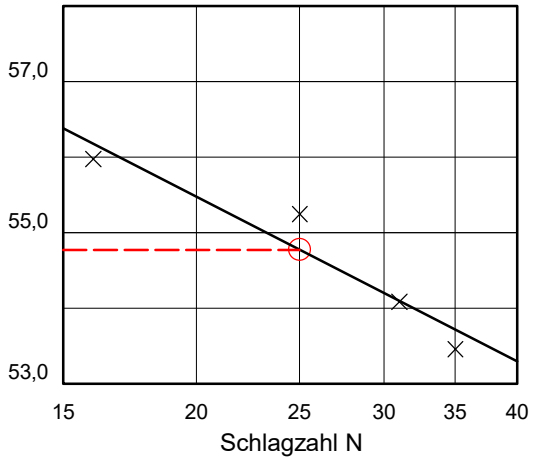
Prüfungsnr.: 19088-06
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

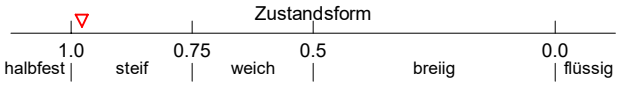
Ausgeführt durch: FSi
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 5 / GP 4

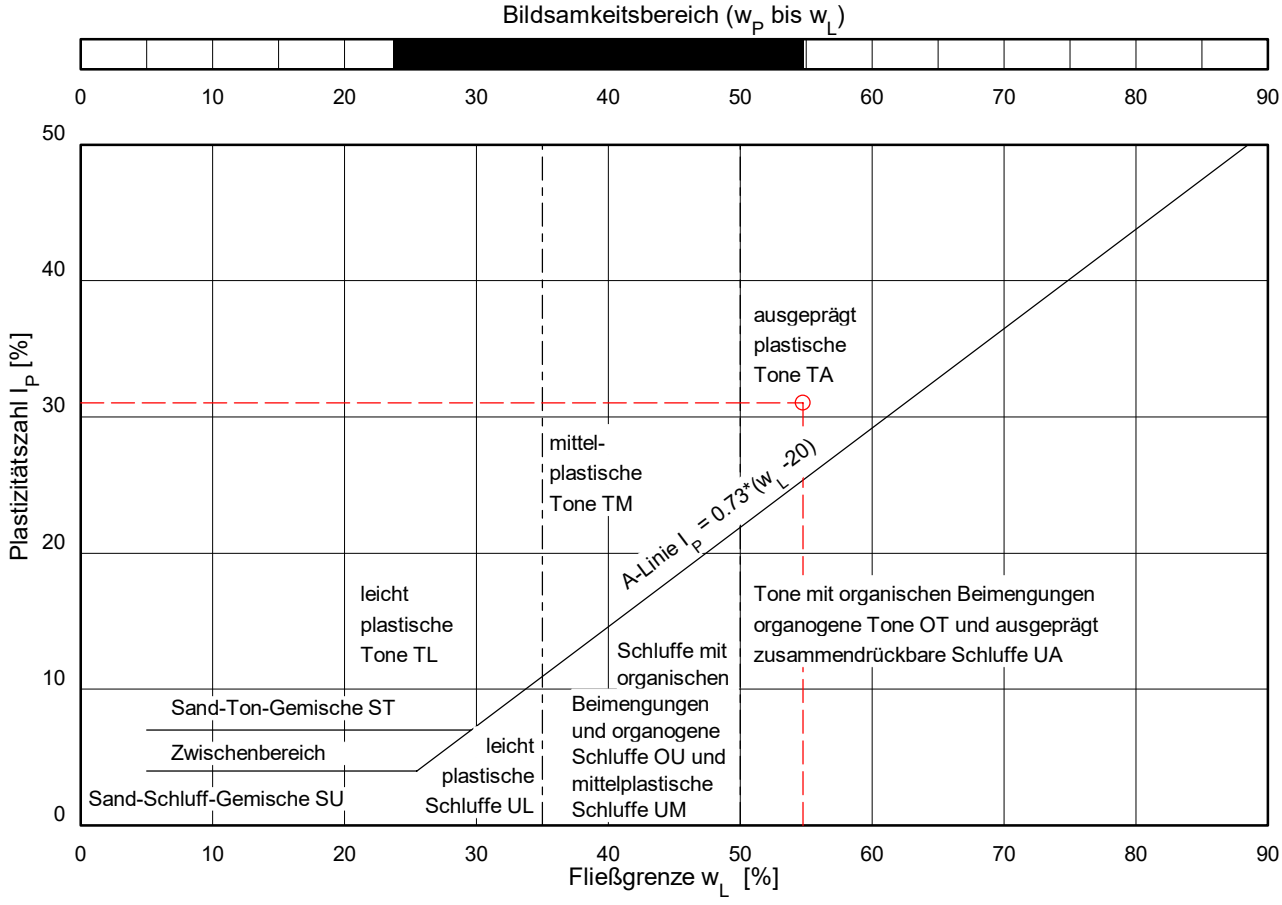
Entnahmetiefe: 7,9 - 8,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	24,2	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	24,4	%
Fließgrenze	w_L	=	54,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	23,7	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	31,0	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,98	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,02	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-07
Anlage: 7.2.7
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

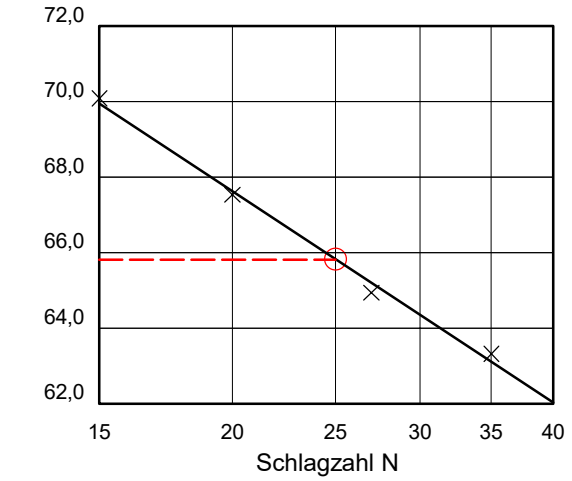
Prüfungsnr.: 19088-07
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

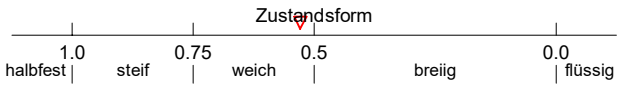
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 6 / GP 5

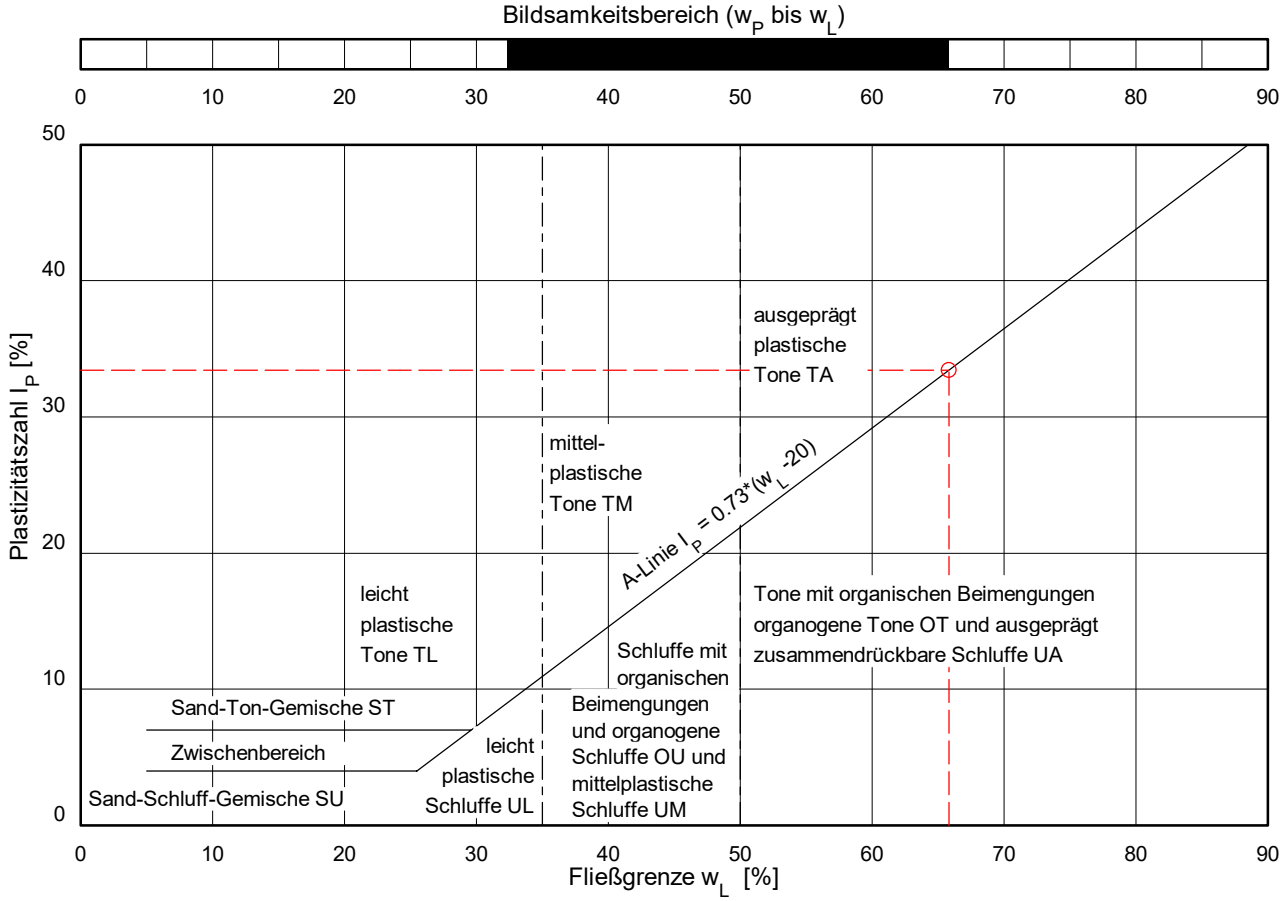
Entnahmetiefe: 8,0 - 8,4 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	35,6	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	27,5	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	72,5	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: w_K =	$\frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$	=	48,2	%
Fließgrenze	w_L	=	65,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	32,4	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	33,4	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,53	≙ weich
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,47	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-08
Anlage: 7.2.8
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

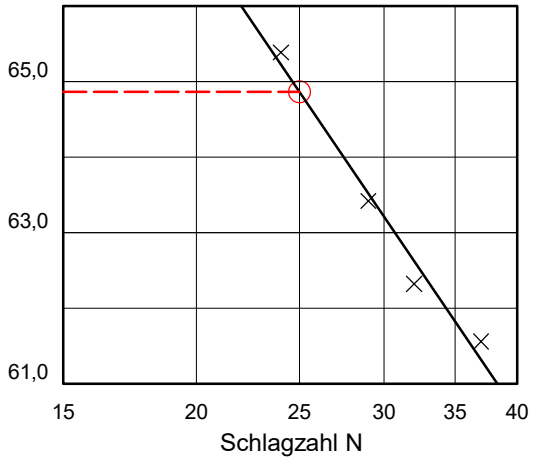
Prüfungsnr.: 19088-08
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

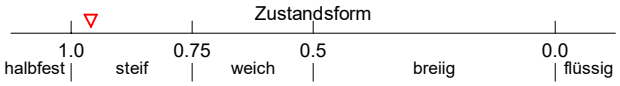
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 7 / UP 1

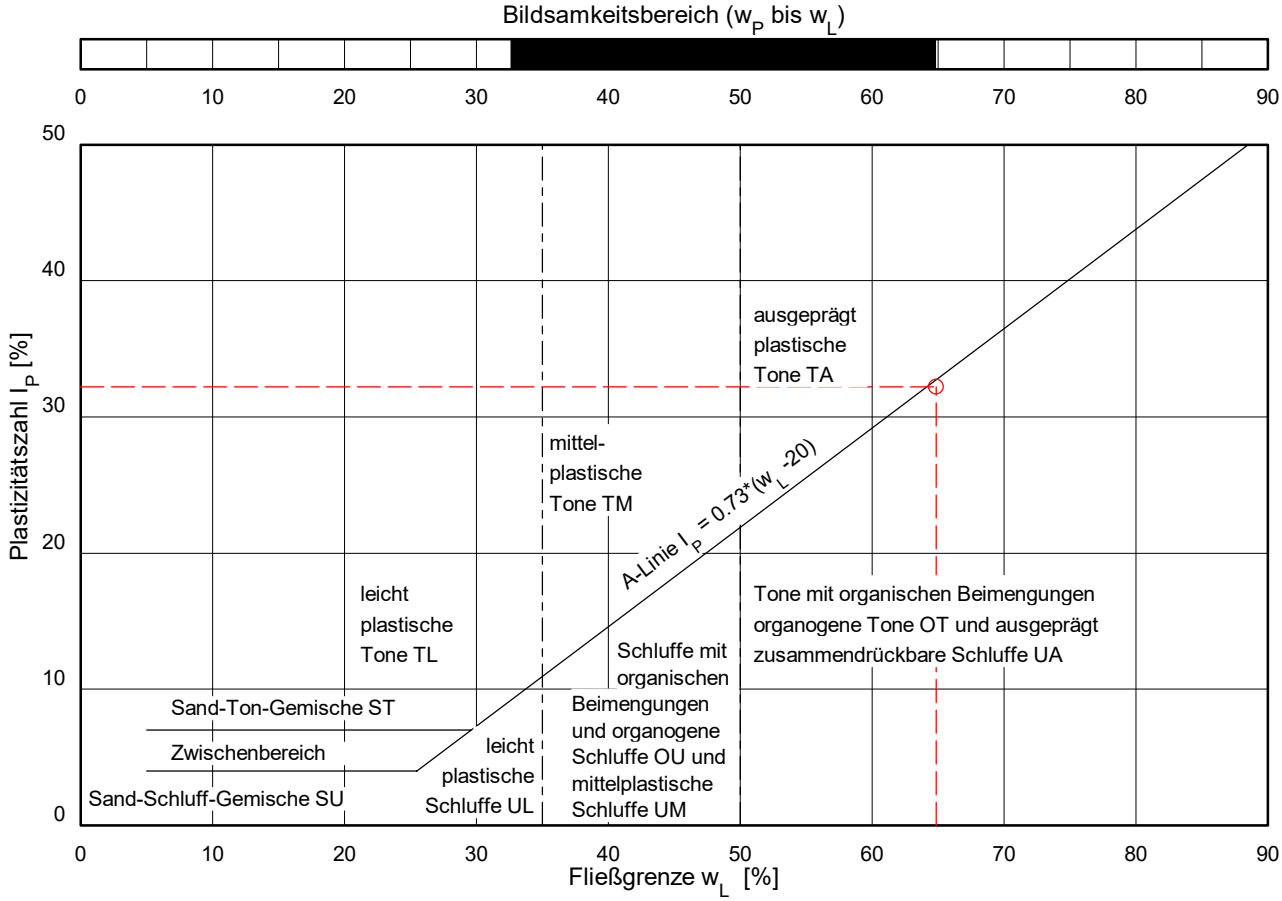
Entnahmetiefe: 7,30 - 7,55 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	25,3	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	27,5	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	72,5	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	33,9	%
Fließgrenze	w_L	=	64,9	%
Ausrollgrenze	w_P	=	32,6	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	32,2	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,96	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,04	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-09
Anlage: 7.2.9
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

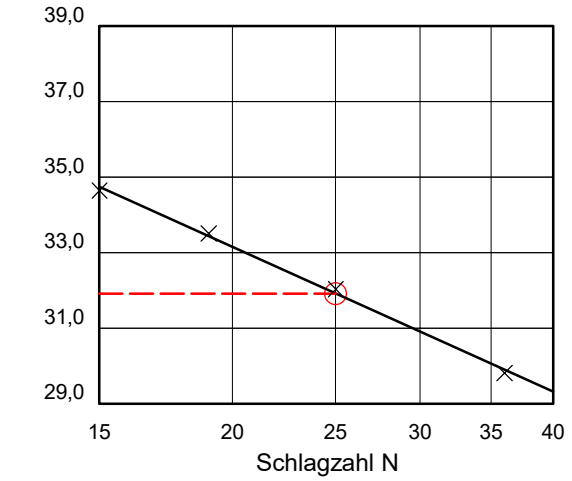
Prüfungsnr.: 19088-09
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

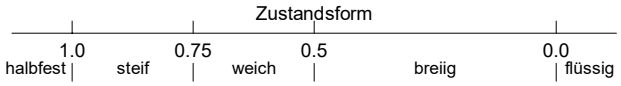
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 8 / UP 1

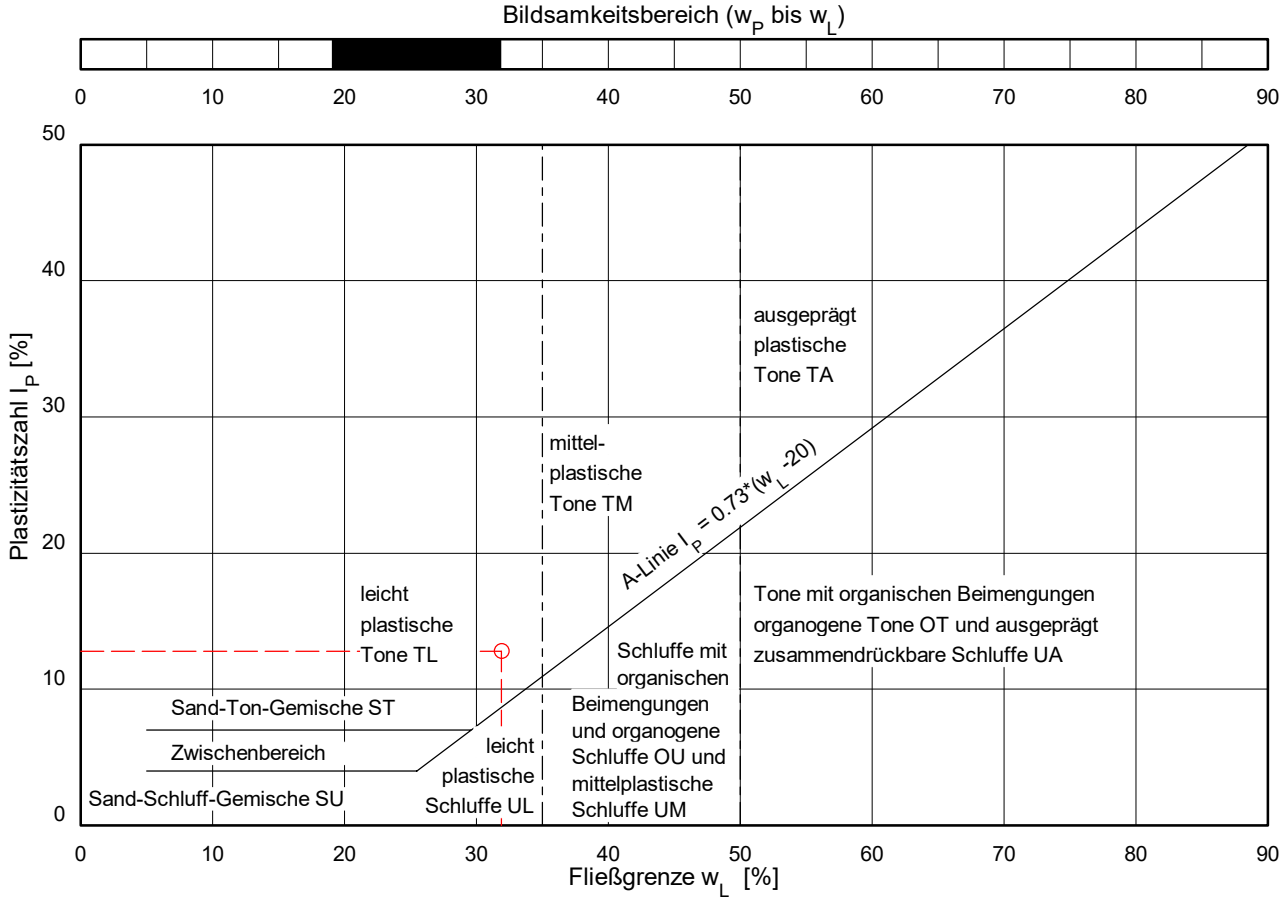
Entnahmetiefe: 8,40 - 8,65 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	14,4	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	14,4	%
Fließgrenze	w_L	=	31,9	%
Ausrollgrenze	w_P	=	19,1	%
Bodengruppe		=	TL	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	12,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,37	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,37	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 7.3.1
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Dichte ungestörter Sonderproben

Zylinderentnahme, Versuch DIN 18125-2:2020-11

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 4/UP 1/ 8,75-9,0			BK 6/UP 1/ 7,5-7,75		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	halbf.		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+, org		kalk+, org	kalk*, org		kalk+, org

Massen- und Volumenermittlung nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 (Ausmessverfahren)

Feuchte Probe + Zylinder m_1+m_Z [g]	7381	7596
Zylinder m_Z [g]	2788	2768
Feuchte Probe m_1 [g]	4593	4829
Durchmesser des Zylinders d [cm]	11,1	11,2
Höhe des Zylinders h' [cm]	25,9	25,5
Stichmaß oben s'_o [cm]	0,0	0,0
Stichmaß unten s'_u [cm]	0,0	0,0
Stichmaß gesamt $s'_o+s'_u = s$ [cm]	0,0	0,0
Höhe der Probe h'-s = h [cm]	25,9	25,5
Volumen Probe $d^2/4 * \pi * h = V$ [cm³]	2506	2512

Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 (Ofentrocknung)

	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Behälter-Nr.	159	280	179	147		156
Feuchte Probe + Beh. m_2 [g]	327,95	379,60	317,60	336,99		359,71
Trockene Probe + Beh. m_3 [g]	268,86	307,07	264,16	283,12		302,14
Behälter m_B [g]	108,62	107,38	116,39	111,67		108,82
Wasser $m_2-m_3=m_W$ [g]	59,09	72,53	53,44	53,87		57,57
Trockene Probe $m_3-m_B=m_d$ [g]	160,24	199,69	147,77	171,45		193,32
Wassergehalt $m_W/m_d*100=w$ [%]	36,9	36,3	36,2	31,4		29,8
Gewichtung Einzelwassergehalte für Mittelwertbildung [%]	33,00	34,00	33,00	50,00		50,00
Wassergehalt Mittelwert w [%]	36,5			30,6		

Bestimmung der Dichte des Bodens nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 und Berechnung der Sättigung

Feuchtdichte $m_1 / V = \rho$ [g/cm³]	1,833	1,922
Tr.-dichte $\rho/(1+w/100)=\rho_d$ [g/cm³]	1,343	1,472
Korndichte ρ_S [g/cm³]		
Sättigungszahl $w*\rho_d*\rho_S/\rho_W*(\rho_S-\rho_d)$ [-]		

© By BFM-Wi 2018 V 1.0

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 7.3.2
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Undrainierte Scher- / Druckfestigkeit

Taschenflügelsonde n. DIN 4094-4 / Penetrometer

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 4/UP 1/ 8,75-9,0			BK 6/UP 1/ 7,5-7,75		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	halbf.		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+, org		kalk+, org	kalk*, org		kalk+, org

Bestimmung der undrainierten Scherfestigkeit mit der Taschenflügelsonde

	oben		unten			oben		unten	
Flügel-Nr. (S,M oder L)	S	S	S	S		S	S	S	S
Ablesung an der Skala [kPa]=[kN/m²]	> 130	> 130	> 130	> 130		> 130	> 130	> 130	> 130
Flügel-Faktor S=*2 M=*1 L=*0.5 [-]	2	2	2	2		2	2	2	2
Undr. Scherf.(Abl. * Fakt.) CU [kN/m²]	> 260	> 260	> 260	> 260		> 260	> 260	> 260	> 260
Undr. Scherfestigkeit ϕ CU [kN/m²]	> 260		> 260			> 260		> 260	

Bestimmung der Druckfestigkeit mit dem Taschenpenetrometer

	oben				unten					oben				unten			
Ablesung an der Skala [kg/cm²]	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5		3,8	4,5	4,5	4,5	4,3	4,5	4,5	4,5
Ables. Skala Mittelwert ϕ [kg/cm²]	> 4,5				> 4,5					4,3				4,4			
Druckfestigkeit Abl.* 100 = q_U [kN/m²]	> 450				> 450					431				444			

Bemerkungen:

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 7.3.3
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Dichte ungestörter Sonderproben

Zylinderentnahme, Versuch DIN 18125-2:2020-11

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 7/UP 1/ 7,30 - 7,55			BK 8/UP 1/ 8,40 - 8,65		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	weich-steif		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+		kalk+	kalk*		kalk+

Massen- und Volumenermittlung nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 (Ausmessverfahren)

Feuchte Probe + Zylinder m_1+m_Z [g]	6928	7157
Zylinder m_Z [g]	2761	2742
Feuchte Probe m_1 [g]	4167	4415
Durchmesser des Zylinders d [cm]	11,1	11,2
Höhe des Zylinders h' [cm]	25,9	25,4
Stichmaß oben s'_o [cm]	1,6	1,5
Stichmaß unten s'_u [cm]	2,2	0,0
Stichmaß gesamt $s'_o+s'_u = s$ [cm]	3,8	1,5
Höhe der Probe h'-s = h [cm]	22,1	23,9
Volumen Probe $d^2/4 * \pi * h = V$ [cm³]	2139	2355

Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 (Ofentrocknung)

	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Behälter-Nr.	154	284	275	163	149	152
Feuchte Probe + Beh. m_2 [g]	373,66	359,58	331,33	384,53	412,28	423,29
Trockene Probe + Beh. m_3 [g]	309,69	299,14	281,03	354,08	376,22	382,92
Behälter m_B [g]	126,02	106,01	106,47	118,77	126,37	114,72
Wasser $m_2-m_3=m_W$ [g]	63,97	60,44	50,30	30,45	36,06	40,37
Trockene Probe $m_3-m_B=m_d$ [g]	183,67	193,13	174,56	235,31	249,85	268,20
Wassergehalt $m_W/m_d*100=w$ [%]	34,8	31,3	28,8	12,9	14,4	15,1
Gewichtung Einzelwassergehalte für Mittelwertbildung [%]	33,00	34,00	33,00	33,00	34,00	33,00
Wassergehalt Mittelwert w [%]	31,6			14,1		

Bestimmung der Dichte des Bodens nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 und Berechnung der Sättigung

Feuchtdichte $m_1 / V = \rho$ [g/cm³]	1,949	1,875
Tr.-dichte $\rho/(1+w/100)=\rho_d$ [g/cm³]	1,480	1,642
Korndichte ρ_s [g/cm³]		
Sättigungszahl $w*\rho_d*\rho_S/\rho_W*(\rho_S-\rho_d)$ [-]		

© By BFM-Wi 2018 V 1.0

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 7.3.4
zu: Gutachten vom 16.10.2023

Undrainierte Scher- / Druckfestigkeit

Taschenflügelsonde n. DIN 4094-4 / Penetrometer

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 7/UP 1/ 7,30 - 7,55			BK 8/UP 1/ 8,40 - 8,65		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	weich-steif		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+		kalk+	kalk*		kalk+

Bestimmung der undrainierten Scherfestigkeit mit der Taschenflügelsonde

	oben		unten			oben		unten	
Flügel-Nr. (S,M oder L)	S	S	S	S		S	S	S	S
Ablesung an der Skala [kPa]=[kN/m²]	32	62	> 130	> 130		> 130	> 130	> 130	> 130
Flügel-Faktor S=*2 M=*1 L=*0.5 [-]	2	2	2	2		2	2	2	2
Undr. Scherf.(Abl. * Fakt.) CU [kN/m²]	64	124	> 260	> 260		> 260	> 260	> 260	> 260
Undr. Scherfestigkeit ϕ CU [kN/m²]	94		> 260			> 260		> 260	

Bestimmung der Druckfestigkeit mit dem Taschenpenetrometer

	oben				unten					oben				unten			
Ablesung an der Skala [kg/cm²]	1,0	1,0	1,8	1,3	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5		> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5
Ables. Skala Mittelwert ϕ [kg/cm²]	1,3				> 4,5					> 4,5				> 4,5			
Druckfestigkeit Abl.* 100 = q_U [kN/m²]	125				> 450					> 450				> 450			

Bemerkungen:

Chemisch Analytisches Laboratorium

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Ihr Auftrag vom 14.09.2023
Ihr Projekt: 19088 - Kaiserleistr. 5-7 in Offenbach

Untersuchungsbericht 202309436

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG (Herr Hornyak) entnommen.

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202309436-001	18.09.2023	Wasser	BK3

Untersuchungsergebnisse

Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), Stand 18.07.2021, Anlage 1: Geringfügigkeitsschwellenwerte für örtlich begrenzte Grundwasserverunreinigungen

Probenbezeichnung			Proben-ID	202309436-001
BK3				
Parameter	Methode	**Meßwert**	Geringfügigkeits-schwellenwert	Einheit
Teil 1: Anorganische Parameter				
Antimon	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,005	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,0032	mg/L
Barium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,240**	0,175	mg/L
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,001**	0,0012	mg/L
Bor	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,257**	0,180	mg/L
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0001**	0,0003	mg/L
Chrom	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,0034	mg/L
Cobalt	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,0019**	0,002	mg/L
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,0054	mg/L
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,035	mg/L
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,0100**	0,007	mg/L
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,00005**	0,0001	mg/L
Selen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,0023**	0,003	mg/L
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0001**	0,0002	mg/L
Vanadium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,004	mg/L
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,06	mg/L
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,005**	0,01	mg/L
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 0,5**	0,9	mg/L

Probenbezeichnung	Proben-ID	202309436-001

BK3

Parameter	Methode	**Meßwert**	Geringfügigkeits-schwellenwert	Einheit
Teil 2: Organische Parameter				
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	0,0002	mg/L
Anthracen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	0,0001	mg/L
Benzo-(a)-pyren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	0,00001	mg/L
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	0,00001	mg/L
Summe Benzo-(b)-fluoranthen, Benzo-(k)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	0,00003	mg/L
Summe Benzo-(ghi)-perylen, Indeno-(123cd)-pyren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	0,000002	mg/L
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	0,0001	mg/L
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000010	0,002	mg/L
Summe LHKW	DIN EN ISO 10301-F4 (1997-08)	0,000510	0,02	mg/L
Summe Tri- und Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301-F4 (1997-08)	0,00051	0,01	mg/L
1,2-Dibromethan	DIN EN ISO 10301-F4 (1997-08)	<0,00001	0,00002	mg/L
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301-F4 (1997-08)	< 0,0005	0,003	mg/L
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301-F4 (1997-08)	<0,001	0,0025	mg/L
Vinylchlorid	DIN EN ISO 10301-F4 (1997-08)	< 0,00025	0,0005	mg/L
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	0,00001	mg/L
Kohlenwasserstoffe	DIN EN ISO 9377-2-H53 (2001-07)	< 0,05	0,1	mg/L
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	**	0,02	mg/L
Benzol	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	<0,0005	0,001	mg/L
Summe Etheroxygenate	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	**	0,005	mg/L
MTBE	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	< 0,0015		mg/L
ETBE	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	< 0,0015	0,0025	mg/L
TAME	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	< 0,0015		mg/L
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	< 0,005	0,008	mg/L
Nonylphenol	DIN EN ISO 18857-F31 (2007-02)	< 0,0001	0,0003	mg/L
Summe Chlorphenole	DIN EN 12673-F15 (1999-05)	**	0,001	mg/L
Pentachlorphenol	DIN EN 12673-F15 (1999-05)	<0,0001	0,0001	mg/L
Summe Chlorbenzole	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02) / DIN 38407-F9-1 (199	**	0,001	mg/L
1,2,3-Trichlorbenzol	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	<0,0002	0,0004	mg/L
1,2,4-Trichlorbenzol	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	<0,0002	0,0004	mg/L
1,3,5-Trichlorbenzol	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	<0,0002	0,0004	mg/L
Pentachlorbenzol	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	<0,000005	0,000007	mg/L
Hexachlorbenzol	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	<0,000005	0,00001	mg/L
Epichlorhydrin	DIN EN 14207-P9 (2003-09)	< 0,00005	0,0001	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar, Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID** **202309436-001**

BK3

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	**mg/L**
Acenaphthylen	**< 0,000005**
Acenaphthen	**< 0,000005**
Fluoren	**< 0,000005**
Phenanthren	**< 0,000005**
Anthracen	**< 0,000005**
Fluoranthen	**< 0,000005**
Pyren	**< 0,000005**
Benzo-(a)-anthracen	**< 0,000005**
Chrysen	**< 0,000005**
Benzo-(b)-fluoranthen	**< 0,000005**
Benzo-(k)-fluoranthen	**< 0,000005**
Benzo-(a)-pyren	**< 0,000005**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,000005**
Benzo-(ghi)-perylen	**< 0,000001**
Indeno-(123cd)-pyren	**< 0,000001**
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW) inkl. Vinylchlorid	**mg/L**
Dichlormethan	**< 0,003**
cis-1,2-Dichlorethen	**< 0,003**
trans-1,2-Dichlorethen	**< 0,003**
1,1,1-Trichlorethan	**< 0,0001**
Tetrachlormethan	**< 0,0001**
Trichlorethen	**0,00040**
Tetrachlorethen	**0,00011**
1,1-Dichlorethan	**< 0,0005**
1,1-Dichlorethen	**< 0,0005**
1,2-Dichlorethan	**< 0,0005**
1,2-Dibromethan	**< 0,00001**
Vinylchlorid	**< 0,00025**
Chloroform	**< 0,001**
Bromdichlormethan	**< 0,001**
Dibromchlormethan	**< 0,001**
Tribrommethan	**< 0,001**
Summe LHKW	**0,000510**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	**mg/L**
PCB-28	**< 0,0000005**
PCB-52	**< 0,0000005**
PCB-101	**< 0,0000005**
PCB-153	**< 0,0000005**
PCB-138	**< 0,0000005**
PCB-180	**< 0,0000005**
Summe PCB	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Einkernige aromatische KW (BTEX)	mg/L
Benzol	< 0,0005
Toluol	< 0,0005
Ethylbenzol	< 0,0005
m,p-Xylol	< 0,0005
o-Xylol	< 0,0005
Styrol	< 0,0005
Cumol	< 0,0005
Summe BTEX	**

Chlorphenole	mg/L
2-Chlorphenol	< 0,0005
3-Chlorphenol	< 0,0005
4-Chlorphenol	< 0,0005
2,3-Dichlorphenol	< 0,0005
2,4-Dichlorphenol	< 0,0005
2,5-Dichlorphenol	< 0,0005
2,6-Dichlorphenol	< 0,0005
3,4-Dichlorphenol	< 0,0005
3,5-Dichlorphenol	< 0,0005
2,3,4-Trichlorphenol	< 0,0005
2,3,5-Trichlorphenol	< 0,0005
2,3,6-Trichlorphenol	< 0,0005
2,4,5-Trichlorphenol	< 0,0005
2,4,6-Trichlorphenol	< 0,0005
3,4,5-Trichlorphenol	< 0,0005
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	< 0,0005
2,3,4,6-/2,3,4,5-Tetrachlorphenol	< 0,0005
Pentachlorphenol	< 0,0001
Summe Chlorphenole	**

Chlorbenzole	mg/L
Chlorbenzol	< 0,0002
1,2-Dichlorbenzol	< 0,0002
1,3-Dichlorbenzol	< 0,0002
1,4-Dichlorbenzol	< 0,0002
1,2,3-Trichlorbenzol	< 0,0002
1,2,4-Trichlorbenzol	< 0,0002
1,3,5-Trichlorbenzol	< 0,0002
1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	< 0,00005
1,2,3,4-Tetrachlorbenzol	< 0,00005
1,2,3,5-Tetrachlorbenzol	< 0,00005
Pentachlorbenzol	< 0,000005
Hexachlorbenzol	< 0,000005
Summe Chlorbenzole	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Wasseranalytik

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309436-001
BK3			
	Methode	Meßwert	Einheit
Eisen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,022**	mg/L
Adsorb. org. geb. Halogenverb. (AOX)	DIN EN ISO 9562-H14 (2005-02)	**0,035**	mg/L
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**97,9**	mg/L

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
04.10.2023
09:56:43 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 18.09.2023 bis zum 04.10.2023 bearbeitet.

Entnahmeprotokoll Grundwasser

Allgemeines

Messstelle	BK3
Proben ID	202309436-001
Probenahmedatum	18.09.2023
Probenehmer	CAL GmbH & Co. KG (Herr Hornyak)
Wetter	bewölkt
Anlass der Probenahme	GW-Monitoring

Pegelkenndaten

Material	HDPE
Pegelausbau	Überflur
Durchmesser	8,00 cm
Ausbautiefe	9,40 m
Pegelvolumen	ca. 30,0 L
Art der Probenahme	Pumpprobe
Probenahmegerät	Motortauchpumpe
Schlauchmaterial	Teflon
Einbautiefe	8,00 m u. POK
Förderrate	10,0 L/min
Pumpdauer	15 min
Gesamtfördermenge	150 L

Entnahmedaten

Farbe	farblos
Trübung	schwach
Geruch	ohne
Bodensatz	ja
Lufttemperatur	19,0 °C
Wassertemperatur	16,9 °C
pH-Wert bei 25 °C	7,03
el. Leitfähigkeit bei 25 °C	1340 µS/cm
Redoxpotential	252 mV
Sauerstoff	3,5 mg/L

Grundwasserabstich

Pegelstand vor	3,22 m
Pegelstand nach	3,26 m
Wiederanstieg nach 5 min	3,22 m
Bemerkungen	keine
Transportbedingungen	Isolierbehälter
Probenübergabe an	CAL am 18.09.2023

Chemisch Analytisches Laboratorium

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Ihr Auftrag vom 14.09.2023
Ihr Projekt: 19088 - Kaiserleistr. 5-7 in Offenbach

Untersuchungsbericht 202309436-A

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG (Herr Hornyak) entnommen.

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202309436-001	18.09.2023	Wasser	BK3

Untersuchungsergebnisse

Betonaggressivität gemäß DIN 4030, 2008-06

Probenbezeichnung				Proben-ID		202309436-001
BK3						
gemäß DIN 4030 Teil 1 und 2				Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser		
Parameter	Methode	Meßwert	Einheit	XA1	XA2	XA3
Farbe	qualitativ	farblos				
Geruch (unveränderte Probe)	qualitativ	ohne				
Temperatur	DIN 38404-C4 (1976-12)	16,9	°C			
KMnO4-Verbrauch	DIN EN ISO 8467-H5 (1995-05)	7,3	mg/L			
Gesamthärte	DIN 38409-H6 (1986-01)	32,4	°d			
Carbonathärte	DIN 38405-D8	31,8	°d			
Nichtcarbonathärte	DIN 38405-D8	0,6	°d			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	47,8	mg/L			
Sulfid, gelöst	DIN 38405-D26 (1989-04)	< 0,2	mg/L			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	7,03		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5
CO2 (kalklösend)	DIN 38405-D8	< 0,1	mg/L	15 - 40	>40 - 100	>100
Ammonium	DIN EN ISO 11732-E23 (2005-05)	0,118	mg/L	15 - 30	>30 - 60	>60
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	97,9	mg/L	200 - 600	>600 - 3000	>3000
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	31,5	mg/L	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000
Calcium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	180	mg/L			
Säurekapazität bei pH 4,3	DIN 38409-H7 (2005-12)	11,4	mmol/L			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe. Diese Erhöhung gilt nicht für Meerwasser.

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
04.10.2023
09:51:13 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 18.10.2023 bis zum 04.10.2023 bearbeitet.

Chemisch Analytisches Laboratorium

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Ihr Auftrag vom 21.08.2023
Ihr Projekt: 19088 - Bürocampus, Kaiserleistraße 5 - 7 Offenbach/Main

Untersuchungsbericht 202308490

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch den Auftraggeber bei der CAL GmbH & Co. KG angeliefert.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657: 2003-01 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202308490-001	23.08.2023	Auffüllung	MP A
202308490-006	23.08.2023	Auffüllung	RKS 2
202308490-007	23.08.2023	Auffüllung	RKS 3
202308490-008	23.08.2023	Auffüllung	RKS 4
202308490-009	23.08.2023	Auffüllung	RKS 5

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung		ID	202308490-001
MP A			
Feststoffanalytik	**Methode**		**mg/kg TS**
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**6,5**
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**13,6**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,2**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**23,4**
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**16,0**
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**17,9**
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,3**
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)		**< 0,05**
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**35,5**
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)		**< 0,5**
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)		**0,34**
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)		**1,15**
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**19,0**
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**< 10**
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)		**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)		**6,71**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)		**0,485**

Zuordnungswerte			
Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10	15	45	150
40	140	210	700
0,4	1	3	10
30	120	180	600
20	80	120	400
15	100	150	500
0,4	0,7	2,1	7
0,1	1	1,5	5
60	300	450	1500
1		3	10
0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
1	1	3	10
	400	600	2000
100	200	300	1000
1	1	1	1
1	1	1	1
0,05	0,1	0,15	0,5
3	3	3 (9)	30
0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung		ID	202308490-001	Zuordnungswerte			
MP A				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluatanalytik	**Methode**		**mg/L**	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**0,015**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)		**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)		**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)		**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)		**17,8**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)		**1480**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)		**11,84**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)		**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-001**

MP A

Einkernige aromatische KW (BTEX)	**Feststoff mg/kg TS**
Benzol	**< 0,1**
Toluol	**< 0,05**
Ethylbenzol	**< 0,1**
m,p-Xylol	**< 0,1**
o-Xylol	**< 0,1**
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	**Feststoff mg/kg TS**
Dichlormethan	**< 0,1**
cis-1,2-Dichlorethen	**< 0,05**
Chloroform	**< 0,004**
1,1,1-Trichlorethan	**< 0,002**
Tetrachlormethan	**< 0,002**
Trichlorethen	**< 0,002**
Tetrachlorethen	**< 0,002**
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	**Feststoff mg/kg TS**
PCB-28	**< 0,01**
PCB-52	**< 0,01**
PCB-101	**< 0,01**
PCB-153	**< 0,01**
PCB-138	**< 0,01**
PCB-180	**< 0,01**
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	**Feststoff mg/kg TS**
Naphthalin	**< 0,1**
Acenaphthylen	**< 0,1**
Acenaphthen	**< 0,1**
Fluoren	**< 0,1**
Phenanthren	**0,999**
Anthracen	**0,242**
Fluoranthen	**1,31**
Pyren	**0,984**
Benzo-(a)-anthracen	**0,709**
Chrysen	**0,762**
Benzo-(b)-fluoranthen	**0,638**
Benzo-(k)-fluoranthen	**0,263**
Benzo-(a)-pyren	**0,485**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,1**
Benzo-(ghi)-perylen	**0,168**
Indeno-(123cd)-pyren	**0,147**
Summe EPA-PAK	**6,71**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung		ID	202308490-006
RKS 2			
Feststoffanalytik	**Methode**		**mg/kg TS**
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**7,6**
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**36,6**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,2**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**16,8**
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**19,6**
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**14,5**
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,3**
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)		**0,62**
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**56,2**
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)		**< 0,5**
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)		**0,65**
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)		**0,27**
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**115**
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**28,3**
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)		**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)		**6,24**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)		**0,588**

Zuordnungswerte			
Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10	15	45	150
40	140	210	700
0,4	1	3	10
30	120	180	600
20	80	120	400
15	100	150	500
0,4	0,7	2,1	7
0,1	1	1,5	5
60	300	450	1500
1		3	10
0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
1	1	3	10
	400	600	2000
100	200	300	1000
1	1	1	1
1	1	1	1
0,05	0,1	0,15	0,5
3	3	3 (9)	30
0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-006
RKS 2		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**4,9**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**81**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,74**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-006**

RKS 2

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	0,409
Anthracen	0,109
Fluoranthen	0,998
Pyren	0,825
Benzo-(a)-anthracen	0,641
Chrysen	0,814
Benzo-(b)-fluoranthen	0,786
Benzo-(k)-fluoranthen	0,371
Benzo-(a)-pyren	0,588
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	0,331
Indeno-(123cd)-pyren	0,369
Summe EPA-PAK	6,24

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung		ID	202308490-007
RKS 3			
Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**11,1**	
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**90,4**	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,5**	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**25,8**	
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**36,6**	
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**22,1**	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**4,53**	
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**201**	
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**1,48**	
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,34**	
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**18,7**	
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**	
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**16,2**	
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**1,12**	

Zuordnungswerte			
Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10	15	45	150
40	140	210	700
0,4	1	3	10
30	120	180	600
20	80	120	400
15	100	150	500
0,4	0,7	2,1	7
0,1	1	1,5	5
60	300	450	1500
1		3	10
0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
1	1	3	10
	400	600	2000
100	200	300	1000
1	1	1	1
1	1	1	1
0,05	0,1	0,15	0,5
3	3	3 (9)	30
0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-007
RKS 3		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**0,0003**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**8,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**132**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,04**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-007**

RKS 3

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	1,48
Anthracen	0,247
Fluoranthen	3,11
Pyren	2,25
Benzo-(a)-anthracen	1,46
Chrysen	2,21
Benzo-(b)-fluoranthen	2,11
Benzo-(k)-fluoranthen	0,670
Benzo-(a)-pyren	1,12
Dibenzo-(ah)-anthracen	0,136
Benzo-(ghi)-perylen	0,667
Indeno-(123cd)-pyren	0,782
Summe EPA-PAK	16,2

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung		ID	202308490-008
RKS 4			
Feststoffanalytik	**Methode**		**mg/kg TS**
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**9,2**
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**81,8**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**0,3**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**24,4**
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**43,0**
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**18,0**
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,3**
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)		**1,95**
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**118**
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)		**< 0,5**
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)		**1,16**
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)		**2,12**
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**< 10**
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**< 10**
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)		**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)		**1,58**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)		**0,185**

Zuordnungswerte			
Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10	15	45	150
40	140	210	700
0,4	1	3	10
30	120	180	600
20	80	120	400
15	100	150	500
0,4	0,7	2,1	7
0,1	1	1,5	5
60	300	450	1500
1		3	10
0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
1	1	3	10
	400	600	2000
100	200	300	1000
1	1	1	1
1	1	1	1
0,05	0,1	0,15	0,5
3	3	3 (9)	30
0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-008
RKS 4		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,014**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,006**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,057**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**5,6**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**28,4**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**190**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**9,66**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-008**

RKS 4

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	0,114
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	0,300
Pyren	0,243
Benzo-(a)-anthracen	0,189
Chrysen	0,280
Benzo-(b)-fluoranthen	0,272
Benzo-(k)-fluoranthen	< 0,1
Benzo-(a)-pyren	0,185
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	< 0,1
Indeno-(123cd)-pyren	< 0,1
Summe EPA-PAK	1,58

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung		ID	202308490-009
RKS 5			
Feststoffanalytik	**Methode**		**mg/kg TS**
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**8,5**
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**125**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**0,4**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**24,8**
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**34,9**
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**19,1**
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,3**
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)		**9,19**
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**157**
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)		**< 0,5**
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)		**1,15**
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)		**0,94**
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**27,6**
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)		**< 10**
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)		**
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)		**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)		**4,23**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)		**0,399**

Zuordnungswerte			
Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10	15	45	150
40	140	210	700
0,4	1	3	10
30	120	180	600
20	80	120	400
15	100	150	500
0,4	0,7	2,1	7
0,1	1	1,5	5
60	300	450	1500
1		3	10
0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
1	1	3	10
	400	600	2000
100	200	300	1000
1	1	1	1
1	1	1	1
0,05	0,1	0,15	0,5
3	3	3 (9)	30
0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-009
RKS 5		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**0,0002**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**5,9**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**122**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,03**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-009**

RKS 5

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	0,328
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	0,741
Pyren	0,593
Benzo-(a)-anthracen	0,408
Chrysen	0,559
Benzo-(b)-fluoranthen	0,553
Benzo-(k)-fluoranthen	0,218
Benzo-(a)-pyren	0,399
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	0,175
Indeno-(123cd)-pyren	0,254
Summe EPA-PAK	4,23

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
05.09.2023
14:12:55 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 23.08.2023 bis zum 30.08.2023 bearbeitet.

Chemisch Analytisches Laboratorium

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 30.08.2023
Ihr Projekt: 19088 - Bürocampus, Kaiserleistraße 5 - 7 Offenbach/Main

Untersuchungsbericht 202308490-A

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch den Auftraggeber bei der CAL GmbH & Co. KG angeliefert.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657: 2003-01 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202308490-001	23.08.2023	Auffüllung	MP A
202308490-006	23.08.2023	Auffüllung	RKS 2
202308490-007	23.08.2023	Auffüllung	RKS 3
202308490-008	23.08.2023	Auffüllung	RKS 4
202308490-009	23.08.2023	Auffüllung	RKS 5

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV), Stand 09.07.2021

Probenbezeichnung		ID	202308490-001
MP A			
Organischer Anteil des TR der Originalsubstanz	**Methode**		**Masse % TM**
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)		**< 1,0**
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)		**0,34**

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM
3	3	5	10
1	1	3	6

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
2) Die Bestimmung des Glühverlustes kann gleichwertig zur Bestimmung des TOC angewandt werden.
2a) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
3) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
4) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Massenprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt.
5) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Asphalt auf Bitumen- oder Teerbasis.

Probenbezeichnung		ID	202308490-001
MP A			
Feststoffkriterien	**Methode**		**mg/kg TS**
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1 (1991-05)		**
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)		**
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (2005-01)		**19,0**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)		**6,71**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)		**0,485**
Lipophile Stoffe [Masse %]	LAGA KW/04 (2009-12)		**0,036**
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**13,6**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,2**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**23,4**
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**16,0**
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**17,9**
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)		**< 0,05**
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**35,5**

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
6			
1			
500			
30			
0,1	0,4	0,8	4

6) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für PAK: Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.3.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III für extrahierbare lipophile Stoffe: Gelten nicht für Asphalt auf Bitume- oder Teerbasis.
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-001
MP A		

Eluatkriterien	Methode	mg/L	Zuordnungswerte DK 0	DK I	DK II	DK III
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH-Wert	DIN 38404-C5 (2009-07)	**11,84**	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
DOC	DIN EN 1484-H3 (2019-04)	**1,3**	50	50	80	100
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	0,1	0,2	50	100
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	1	5
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,2	1	5	10
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,4	2	5	20
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	80	1500	1500	2500
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**17,8**	100	2000	2000	5000
Cyanide leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 0,5**	1	5	15	50
Barium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,052**	2	5	10	30
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,015**	0,05	0,3	1	7
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,02**	0,05	0,3	1	3
Antimon	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,004**	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,001**	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöster Feststoff (gesamt)	DIN EN 15216 (2008-01)	**1100**	400	3000	6000	10000
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**1480**				

8) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für pH-Wert: Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für DOC: Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponiebauersatzstoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für DOC: Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gibsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn Sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des DOC sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
12) Bezüglich des Zuordnungswertes DK II für DOC: Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
13) Die Bestimmung des Gesamtgehalts an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu den Bestimmungen von Chlorid und Sulfat angewandt werden.
14) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für Chlorid, Sulfat, Barium, Molybdän, Antimon und Selen: Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
15) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für Chlorid und Sulfat: Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Feststoffanteile.
16) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 für Sulfat: Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
17) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für Antimon: Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung für Antimon bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-001**

MP A

Einkernige aromatische KW (BTEX)	**Feststoff mg/kg TS**
Benzol	**< 0,100**
Toluol	**< 0,050**
Ethylbenzol	**< 0,100**
m,p-Xylol	**< 0,100**
o-Xylol	**< 0,100**
Styrol	**< 0,1**
Cumol	**< 0,1**
Summe BTEX	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	**Feststoff mg/kg TS**
PCB-28	**< 0,0100**
PCB-52	**< 0,0100**
PCB-101	**< 0,0100**
PCB-118	**< 0,01**
PCB-153	**< 0,0100**
PCB-138	**< 0,0100**
PCB-180	**< 0,0100**
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	**Feststoff mg/kg TS**
Naphthalin	**< 0,100**
Acenaphthylen	**< 0,100**
Acenaphthen	**< 0,100**
Fluoren	**< 0,100**
Phenanthren	**0,999**
Anthracen	**0,242**
Fluoranthen	**1,31**
Pyren	**0,984**
Benzo-(a)-anthracen	**0,709**
Chrysen	**0,762**
Benzo-(b)-fluoranthen	**0,638**
Benzo-(k)-fluoranthen	**0,263**
Benzo-(a)-pyren	**0,485**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,100**
Benzo-(ghi)-perylen	**0,168**
Indeno-(123cd)-pyren	**0,147**
Summe EPA-PAK	**6,71**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV), Stand 09.07.2021

Probenbezeichnung		ID	202308490-006
RKS 2			
Organischer Anteil des TR der Originalsubstanz	**Methode**		**Masse % TM**
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)		**1,83**
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)		**0,65**

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM
3	3	5	10
1	1	3	6

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
2) Die Bestimmung des Glühverlustes kann gleichwertig zur Bestimmung des TOC angewandt werden.
2a) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
3) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
4) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Massenprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt.
5) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Asphalt auf Bitumen- oder Teerbasis.

Probenbezeichnung		ID	202308490-006
RKS 2			
Feststoffkriterien	**Methode**		**mg/kg TS**
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1 (1991-05)		**
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)		**
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (2005-01)		**115**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)		**6,24**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)		**0,588**
Lipophile Stoffe [Masse %]	LAGA KW/04 (2009-12)		**0,205**
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**36,6**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**< 0,2**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**16,8**
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**19,6**
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**14,5**
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)		**0,6**
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**56,2**

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
6			
1			
500			
30			
0,1	0,4	0,8	4

6) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für PAK: Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.3.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III für extrahierbare lipophile Stoffe: Gelten nicht für Asphalt auf Bitume- oder Teerbasis.
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-006
RKS 2		

Eluatkriterien	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte DK 0	DK I	DK II	DK III
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH-Wert	DIN 38404-C5 (2009-07)	**8,74**	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
DOC	DIN EN 1484-H3 (2019-04)	**0,5**	50	50	80	100
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	0,1	0,2	50	100
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	1	5
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,2	1	5	10
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,4	2	5	20
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	80	1500	1500	2500
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**4,9**	100	2000	2000	5000
Cyanide leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 0,5**	1	5	15	50
Barium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,05**	2	5	10	30
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,3	1	7
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,02**	0,05	0,3	1	3
Antimon	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,001**	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,001**	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöster Feststoff (gesamt)	DIN EN 15216 (2008-01)	**60,0**	400	3000	6000	10000
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**81**				

8) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für pH-Wert: Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für DOC: Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponiebauersatzstoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für DOC: Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gibsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn Sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des DOC sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
12) Bezüglich des Zuordnungswertes DK II für DOC: Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
13) Die Bestimmung des Gesamtgehalts an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu den Bestimmungen von Chlorid und Sulfat angewandt werden.
14) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für Chlorid, Sulfat, Barium, Molybdän, Antimon und Selen: Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
15) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für Chlorid und Sulfat: Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Feststoffanteile.
16) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 für Sulfat: Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
17) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für Antimon: Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung für Antimon bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-006**

RKS 2

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,100
Toluol	< 0,050
Ethylbenzol	< 0,100
m,p-Xylol	< 0,100
o-Xylol	< 0,100
Styrol	< 0,1
Cumol	< 0,1
Summe BTEX	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,0100
PCB-52	< 0,0100
PCB-101	< 0,0100
PCB-118	< 0,01
PCB-153	< 0,0100
PCB-138	< 0,0100
PCB-180	< 0,0100
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,100
Acenaphthylen	< 0,100
Acenaphthen	< 0,100
Fluoren	< 0,100
Phenanthren	0,409
Anthracen	0,109
Fluoranthen	0,998
Pyren	0,825
Benzo-(a)-anthracen	0,641
Chrysen	0,814
Benzo-(b)-fluoranthen	0,786
Benzo-(k)-fluoranthen	0,371
Benzo-(a)-pyren	0,588
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,100
Benzo-(ghi)-perylen	0,331
Indeno-(123cd)-pyren	0,369
Summe EPA-PAK	6,24

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV), Stand 09.07.2021

Probenbezeichnung		ID	202308490-007
RKS 3			
Organischer Anteil des TR der Originalsubstanz	**Methode**		**Masse % TM**
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)		**3,36**
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)		**1,48**

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM
3	3	5	10
1	1	3	6

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
2) Die Bestimmung des Glühverlustes kann gleichwertig zur Bestimmung des TOC angewandt werden.
2a) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
3) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
4) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Massenprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt.
5) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Asphalt auf Bitumen- oder Teerbasis.

Probenbezeichnung		ID	202308490-007
RKS 3			
Feststoffkriterien	**Methode**		**mg/kg TS**
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1 (1991-05)		**
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)		**
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (2005-01)		**18,7**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)		**16,2**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)		**1,12**
Lipophile Stoffe [Masse %]	LAGA KW/04 (2009-12)		**0,027**
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**90,4**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)		**0,5**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**25,8**
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**36,6**
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**22,1**
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)		**4,5**
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)		**201**

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
6			
1			
500			
30			
0,1	0,4	0,8	4

6) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für PAK: Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.3.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III für extrahierbare lipophile Stoffe: Gelten nicht für Asphalt auf Bitume- oder Teerbasis.
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-007
RKS 3		

Eluatkriterien	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte DK 0 mg/L	DK I mg/L	DK II mg/L	DK III mg/L
pH-Wert	DIN 38404-C5 (2009-07)	**8,04**	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
DOC	DIN EN 1484-H3 (2019-04)	**2,2**	50	50	80	100
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	0,1	0,2	50	100
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	1	5
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,2	1	5	10
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**0,0003**	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,4	2	5	20
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	80	1500	1500	2500
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**8,0**	100	2000	2000	5000
Cyanide leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**0,54**	1	5	15	50
Barium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,05**	2	5	10	30
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,3	1	7
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,02**	0,05	0,3	1	3
Antimon	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,003**	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,001**	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöster Feststoff (gesamt)	DIN EN 15216 (2008-01)	**104**	400	3000	6000	10000
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**132**				

8) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für pH-Wert: Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für DOC: Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponiebauersatzstoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für DOC: Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gibsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn Sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des DOC sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
12) Bezüglich des Zuordnungswertes DK II für DOC: Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
13) Die Bestimmung des Gesamtgehalts an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu den Bestimmungen von Chlorid und Sulfat angewandt werden.
14) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für Chlorid, Sulfat, Barium, Molybdän, Antimon und Selen: Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
15) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für Chlorid und Sulfat: Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Feststoffanteile.
16) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 für Sulfat: Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
17) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für Antimon: Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung für Antimon bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-007**

RKS 3

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,100
Toluol	< 0,050
Ethylbenzol	< 0,100
m,p-Xylol	< 0,100
o-Xylol	< 0,100
Styrol	< 0,1
Cumol	< 0,1
Summe BTEX	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,0100
PCB-52	< 0,0100
PCB-101	< 0,0100
PCB-118	< 0,01
PCB-153	< 0,0100
PCB-138	< 0,0100
PCB-180	< 0,0100
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,100
Acenaphthylen	< 0,100
Acenaphthen	< 0,100
Fluoren	< 0,100
Phenanthren	1,48
Anthracen	0,247
Fluoranthen	3,11
Pyren	2,25
Benzo-(a)-anthracen	1,46
Chrysen	2,21
Benzo-(b)-fluoranthen	2,11
Benzo-(k)-fluoranthen	0,670
Benzo-(a)-pyren	1,12
Dibenzo-(ah)-anthracen	0,136
Benzo-(ghi)-perylen	0,667
Indeno-(123cd)-pyren	0,782
Summe EPA-PAK	16,2

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV), Stand 09.07.2021

Probenbezeichnung	ID	202308490-008
RKS 4		

Organischer Anteil des TR der Originalsubstanz	**Methode**	**Masse % TM**	Zuordnungswerte DK 0 Masse % TM	DK I Masse % TM	DK II Masse % TM	DK III Masse % TM
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)	**2,89**	3	3	5	10
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)	**1,16**	1	1	3	6

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
2) Die Bestimmung des Glühverlustes kann gleichwertig zur Bestimmung des TOC angewandt werden.
2a) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
3) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
4) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Massenprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt.
5) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Asphalt auf Bitumen- oder Teerbasis.

Probenbezeichnung	ID	202308490-008
RKS 4		

Feststoffkriterien	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte DK 0 mg/kg TS	DK I mg/kg TS	DK II mg/kg TS	DK III mg/kg TS
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	**	6			
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	1			
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (2005-01)	**< 10**	500			
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**1,58**	30			
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,185**				
Lipophile Stoffe [Masse %]	LAGA KW/04 (2009-12)	**0,024**	0,1	0,4	0,8	4
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**81,8**				
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,3**				
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**24,4**				
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**43,0**				
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**18,0**				
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**2,0**				
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**118**				

6) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für PAK: Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.3.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III für extrahierbare lipophile Stoffe: Gelten nicht für Asphalt auf Bitume- oder Teerbasis.
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-008
RKS 4		

Eluatkriterien	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte DK 0	DK I	DK II	DK III
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH-Wert	DIN 38404-C5 (2009-07)	**9,66**	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
DOC	DIN EN 1484-H3 (2019-04)	**3,5**	50	50	80	100
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	0,1	0,2	50	100
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,014**	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	1	5
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,057**	0,2	1	5	10
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,4	2	5	20
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**5,6**	80	1500	1500	2500
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**28,4**	100	2000	2000	5000
Cyanide leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**0,64**	1	5	15	50
Barium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,05**	2	5	10	30
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,3	1	7
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,02**	0,05	0,3	1	3
Antimon	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,004**	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,002**	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöster Feststoff (gesamt)	DIN EN 15216 (2008-01)	**143**	400	3000	6000	10000
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**190**				

8) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für pH-Wert: Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für DOC: Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponiebauersatzstoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für DOC: Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gibsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn Sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des DOC sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
12) Bezüglich des Zuordnungswertes DK II für DOC: Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
13) Die Bestimmung des Gesamtgehalts an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu den Bestimmungen von Chlorid und Sulfat angewandt werden.
14) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für Chlorid, Sulfat, Barium, Molybdän, Antimon und Selen: Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
15) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für Chlorid und Sulfat: Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Feststoffanteile.
16) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 für Sulfat: Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
17) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für Antimon: Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung für Antimon bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-008**

RKS 4

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,100
Toluol	< 0,050
Ethylbenzol	< 0,100
m,p-Xylol	< 0,100
o-Xylol	< 0,100
Styrol	< 0,1
Cumol	< 0,1
Summe BTEX	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,0100
PCB-52	< 0,0100
PCB-101	< 0,0100
PCB-118	< 0,01
PCB-153	< 0,0100
PCB-138	< 0,0100
PCB-180	< 0,0100
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,100
Acenaphthylen	< 0,100
Acenaphthen	< 0,100
Fluoren	< 0,100
Phenanthren	0,114
Anthracen	< 0,100
Fluoranthen	0,300
Pyren	0,243
Benzo-(a)-anthracen	0,189
Chrysen	0,280
Benzo-(b)-fluoranthen	0,272
Benzo-(k)-fluoranthen	< 0,100
Benzo-(a)-pyren	0,185
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,100
Benzo-(ghi)-perylen	< 0,100
Indeno-(123cd)-pyren	< 0,100
Summe EPA-PAK	1,58

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV), Stand 09.07.2021

Probenbezeichnung	ID	202308490-009
RKS 5		

Organischer Anteil des TR der Originalsubstanz	**Methode**	**Masse % TM**	Zuordnungswerte DK 0	DK I	DK II	DK III
			Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM	Masse % TM
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)	**2,03**	3	3	5	10
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)	**1,15**	1	1	3	6

1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
2) Die Bestimmung des Glühverlustes kann gleichwertig zur Bestimmung des TOC angewandt werden.
2a) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
3) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
4) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Massenprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt.
5) Die Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III gelten nicht für Asphalt auf Bitumen- oder Teerbasis.

Probenbezeichnung	ID	202308490-009
RKS 5		

Feststoffkriterien	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte DK 0	DK I	DK II	DK III
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1 (1991-05)	**	6			
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	1			
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (2005-01)	**27,6**	500			
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**4,23**	30			
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,399**				
Lipophile Stoffe [Masse %]	LAGA KW/04 (2009-12)	**0,039**	0,1	0,4	0,8	4
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**125**				
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,4**				
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**24,8**				
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**34,9**				
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**19,1**				
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**9,2**				
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**157**				

6) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für PAK: Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.3.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I, DK II und DK III für extrahierbare lipophile Stoffe: Gelten nicht für Asphalt auf Bitume- oder Teerbasis.
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202308490-009
RKS 5		

Eluatkriterien	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte DK 0	DK I	DK II	DK III
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH-Wert	DIN 38404-C5 (2009-07)	**8,03**	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
DOC	DIN EN 1484-H3 (2019-04)	**2,2**	50	50	80	100
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	0,1	0,2	50	100
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,05	0,2	1	5
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,002**	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,2	1	5	10
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**0,0002**	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,4	2	5	20
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	80	1500	1500	2500
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**5,9**	100	2000	2000	5000
Cyanide leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 0,5**	1	5	15	50
Barium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,05**	2	5	10	30
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,3	1	7
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,02**	0,05	0,3	1	3
Antimon	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,006**	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,001**	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöster Feststoff (gesamt)	DIN EN 15216 (2008-01)	**96,2**	400	3000	6000	10000
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**122**				

8) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für pH-Wert: Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für DOC: Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponiebauersatzstoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für DOC: Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gibsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn Sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11) Überschreitungen der Zuordnungswerte DK I und DK II des DOC sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubs oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung von gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/L beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
12) Bezüglich des Zuordnungswertes DK II für DOC: Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
13) Die Bestimmung des Gesamtgehalts an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu den Bestimmungen von Chlorid und Sulfat angewandt werden.
14) Bezüglich der Zuordnungswerte DK I und DK II für Chlorid, Sulfat, Barium, Molybdän, Antimon und Selen: Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
15) Bezüglich des Zuordnungswertes Rekultivierungsschicht (hier nicht angegeben) für Chlorid und Sulfat: Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Feststoffanteile.
16) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 für Sulfat: Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
17) Bezüglich der Zuordnungswerte DK 0 bis DK III für Antimon: Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung für Antimon bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202308490-009**

RKS 5

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,100
Toluol	< 0,050
Ethylbenzol	< 0,100
m,p-Xylol	< 0,100
o-Xylol	< 0,100
Styrol	< 0,1
Cumol	< 0,1
Summe BTEX	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,0100
PCB-52	< 0,0100
PCB-101	< 0,0100
PCB-118	< 0,01
PCB-153	< 0,0100
PCB-138	< 0,0100
PCB-180	< 0,0100
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,100
Acenaphthylen	< 0,100
Acenaphthen	< 0,100
Fluoren	< 0,100
Phenanthren	0,328
Anthracen	< 0,100
Fluoranthen	0,741
Pyren	0,593
Benzo-(a)-anthracen	0,408
Chrysen	0,559
Benzo-(b)-fluoranthen	0,553
Benzo-(k)-fluoranthen	0,218
Benzo-(a)-pyren	0,399
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,100
Benzo-(ghi)-perylen	0,175
Indeno-(123cd)-pyren	0,254
Summe EPA-PAK	4,23

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
05.09.2023
14:13:20 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 30.08.2023 bis zum 05.09.2023 bearbeitet.

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202308490-A
Analysennummer	202308490-A-001
Probenbezeichnung Kunde	MP A

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	30.08.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**60 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**600 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202308490-A
Analysennummer	202308490-A-006
Probenbezeichnung Kunde	RKS 2

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	30.08.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**40 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**750 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202308490-A
Analysennummer	202308490-A-007
Probenbezeichnung Kunde	RKS 3

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	30.08.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**40 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**950 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202308490-A
Analysennummer	202308490-A-008
Probenbezeichnung Kunde	RKS 4

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	30.08.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**100 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**1050 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202308490-A
Analysennummer	202308490-A-009
Probenbezeichnung Kunde	RKS 5

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	30.08.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**10 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**950 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Chemisch Analytisches Laboratorium

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Ihr Auftrag vom 08.09.2023
Ihr Projekt: 19088 - BV: Bürocampus, Kaiserleistraße 5 - 7 Offenbach/Main

Untersuchungsbericht 202309186

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202309186-001	08.09.2023	Boden	BK 1, CP 4, 2,9 - 4,0 m
202309186-002	08.09.2023	Boden	BK 1, CP 5, 4,0 - 5,0 m
202309186-003	08.09.2023	Boden	BK 1, CP 6, 5,0 - 6,0 m
202309186-004	08.09.2023	Boden	BK 1, CP 7, 6,0 - 7,25 m

Untersuchungsergebnisse

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-001
BK 1, CP 4, 2,9 - 4,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Einkernige aromatische KW (BTEX) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-001
BK 1, CP 4, 2,9 - 4,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	mg/kg TS
Benzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Toluol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,05	mg/kg TS
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
m,p-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Styrol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Cumol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Feststoffanalytik

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-001
BK 1, CP 4, 2,9 - 4,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-002
BK 1, CP 5, 4,0 - 5,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Einkernige aromatische KW (BTEX) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-002
BK 1, CP 5, 4,0 - 5,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	mg/kg TS
Benzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Toluol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,05	mg/kg TS
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
m,p-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Styrol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Cumol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Feststoffanalytik

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-002
BK 1, CP 5, 4,0 - 5,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-003
BK 1, CP 6, 5,0 - 6,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Einkernige aromatische KW (BTEX) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-003
BK 1, CP 6, 5,0 - 6,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	mg/kg TS
Benzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Toluol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,05	mg/kg TS
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
m,p-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Styrol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Cumol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Feststoffanalytik

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-003
BK 1, CP 6, 5,0 - 6,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-004
BK 1, CP 7, 6,0 - 7,25 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Einkernige aromatische KW (BTEX) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-004
BK 1, CP 7, 6,0 - 7,25 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	mg/kg TS
Benzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Toluol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,05	mg/kg TS
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
m,p-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Styrol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS
Cumol	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Feststoffanalytik

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309186-004
BK 1, CP 7, 6,0 - 7,25 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
14.09.2023
16:41:04 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 11.09.2023 bis zum 14.09.2023 bearbeitet.

Chemisch Analytisches Laboratorium

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 08.09.2023
Ihr Projekt: 19088 - BV: Bürocampus, Kaiserleistraße 5 - 7 Offenbach/Main

Untersuchungsbericht 202309187

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657: 2003-01 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202309187-001	08.09.2023	Auffüllung	BK 1, CP 1, 0,0 - 1,0 m
202309187-002	08.09.2023	Auffüllung	BK 1, CP 3, 1,9 - 2,9 m
202309187-003	08.09.2023	Auffüllung	BK 4, CP 1, 0,0 - 1,0 m
202309187-004	08.09.2023	Auffüllung	BK 5, CP 1, 0,0 - 0,5 m
202309187-005	08.09.2023	Auffüllung	BK 6, CP 1, 0,0 - 1,0 m
202309187-006	08.09.2023	Auffüllung	BK 7, CP 2, 0,3 - 1,5 m
202309187-007	08.09.2023	Auffüllung	BK 8, CP 2, 0,2 - 0,8 m

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202309187-001
BK 1, CP 1, 0,0 - 1,0 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,2**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,0**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,2**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**27,3**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**26,6**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**13,1**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**61,1**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,60**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**1,68**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**149**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**22,4**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**0,104**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**9,88**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,403**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202309187-001
BK 1, CP 1, 0,0 - 1,0 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,034**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,010**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,3**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**3,2**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**4400**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**12,35**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202309187-001**

BK 1, CP 1, 0,0 - 1,0 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	0,0171
PCB-153	0,0264
PCB-138	0,0363
PCB-180	0,0241
Summe PCB	0,104

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	1,18
Anthracen	0,116
Fluoranthen	2,31
Pyren	1,89
Benzo-(a)-anthracen	0,945
Chrysen	1,17
Benzo-(b)-fluoranthen	0,876
Benzo-(k)-fluoranthen	0,414
Benzo-(a)-pyren	0,403
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	0,266
Indeno-(123cd)-pyren	0,311
Summe EPA-PAK	9,88

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung		ID	202309187-002
BK 1, CP 3, 1,9 - 2,9 m			
Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,0**	
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**145**	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,5**	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**30,8**	
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**211**	
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**21,9**	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**0,45**	
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**293**	
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**2,65**	
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,16**	
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**90,9**	
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**56,4**	
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**518**	
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**34,4**	

Zuordnungswerte			
Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10	15	45	150
40	140	210	700
0,4	1	3	10
30	120	180	600
20	80	120	400
15	100	150	500
0,4	0,7	2,1	7
0,1	1	1,5	5
60	300	450	1500
1		3	10
0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
1	1	3	10
	400	600	2000
100	200	300	1000
1	1	1	1
1	1	1	1
0,05	0,1	0,15	0,5
3	3	3 (9)	30
0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202309187-002
BK 1, CP 3, 1,9 - 2,9 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,023**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,043**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**8,3**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**108**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**9,62**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202309187-002**

BK 1, CP 3, 1,9 - 2,9 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	1,52
Acenaphthylen	0,557
Acenaphthen	6,32
Fluoren	5,90
Phenanthren	90,3
Anthracen	21,6
Fluoranthen	101
Pyren	74,3
Benzo-(a)-anthracen	48,3
Chrysen	52,4
Benzo-(b)-fluoranthen	40,4
Benzo-(k)-fluoranthen	15,1
Benzo-(a)-pyren	34,4
Dibenzo-(ah)-anthracen	2,44
Benzo-(ghi)-perylen	7,29
Indeno-(123cd)-pyren	16,5
Summe EPA-PAK	518

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202309187-003
BK 4, CP 1, 0,0 - 1,0 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,5**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**206**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**25,7**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**17,7**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**22,1**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**0,12**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**80,0**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,76**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**1,99**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**149**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**22,4**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**0,0774**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**0,109**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**7,52**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,417**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202309187-003
BK 4, CP 1, 0,0 - 1,0 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,031**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,014**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,3**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**47,5**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**852**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**11,51**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202309187-003**

BK 4, CP 1, 0,0 - 1,0 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	0,0774
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	0,0774

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	0,0434
PCB-52	0,0447
PCB-101	0,0106
PCB-153	< 0,01
PCB-138	0,0106
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	0,109

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	0,922
Anthracen	0,202
Fluoranthen	1,27
Pyren	1,07
Benzo-(a)-anthracen	0,791
Chrysen	0,974
Benzo-(b)-fluoranthen	0,853
Benzo-(k)-fluoranthen	0,368
Benzo-(a)-pyren	0,417
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	0,311
Indeno-(123cd)-pyren	0,342
Summe EPA-PAK	7,52

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202309187-004
BK 5, CP 1, 0,0 - 0,5 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,1**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**636**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,2**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**30,5**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**42,0**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**26,3**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**0,74**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**84,9**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,84**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,45**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**11,1**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**7,48**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,344**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202309187-004
BK 5, CP 1, 0,0 - 0,5 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,008**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,8**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**116**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,27**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202309187-004**

BK 5, CP 1, 0,0 - 0,5 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	0,118
Phenanthren	1,56
Anthracen	0,281
Fluoranthen	1,25
Pyren	1,51
Benzo-(a)-anthracen	0,584
Chrysen	0,765
Benzo-(b)-fluoranthen	0,482
Benzo-(k)-fluoranthen	0,208
Benzo-(a)-pyren	0,344
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	0,193
Indeno-(123cd)-pyren	0,183
Summe EPA-PAK	7,48

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202309187-005
BK 6, CP 1, 0,0 - 1,0 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,7**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**58,9**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,3**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,6**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**27,0**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,3**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**0,15**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**82,8**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,51**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,19**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**0,0102**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,929**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,138**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202309187-005
BK 6, CP 1, 0,0 - 1,0 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,011**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,2**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**3,4**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**88**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,64**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202309187-005**

BK 6, CP 1, 0,0 - 1,0 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	0,0102
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	0,0102

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	0,166
Pyren	0,149
Benzo-(a)-anthracen	0,123
Chrysen	0,172
Benzo-(b)-fluoranthen	0,181
Benzo-(k)-fluoranthen	< 0,1
Benzo-(a)-pyren	0,138
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	< 0,1
Indeno-(123cd)-pyren	< 0,1
Summe EPA-PAK	0,929

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202309187-006
BK 7, CP 2, 0,3 - 1,5 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**< 2,0**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,2**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**6,7**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**5,9**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**5,2**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**0,15**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**22,3**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**< 0,3**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**< 0,1**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**0,0889**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,349**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**< 0,1**	0,3	0,6	0,9	3

Zuordnungswerte

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202309187-006
BK 7, CP 2, 0,3 - 1,5 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,007**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,004**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**8,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**165**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**10,60**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202309187-006**

BK 7, CP 2, 0,3 - 1,5 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	0,0889
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	0,0889

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	0,132
Pyren	0,112
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	0,105
Benzo-(b)-fluoranthen	< 0,1
Benzo-(k)-fluoranthen	< 0,1
Benzo-(a)-pyren	< 0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	< 0,1
Indeno-(123cd)-pyren	< 0,1
Summe EPA-PAK	0,349

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202309187-007
BK 8, CP 2, 0,2 - 0,8 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**5,3**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**29,1**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**23,1**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**18,3**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,9**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**2,45**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**53,3**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,35**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**< 0,1**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**0,0829**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,662**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**< 0,1**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202309187-007
BK 8, CP 2, 0,2 - 0,8 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**2,1**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**8,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**87**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,26**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202309187-007**

BK 8, CP 2, 0,2 - 0,8 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	0,0829
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	0,0829

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,1
Acenaphthylen	< 0,1
Acenaphthen	< 0,1
Fluoren	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	0,169
Pyren	0,127
Benzo-(a)-anthracen	0,104
Chrysen	0,147
Benzo-(b)-fluoranthen	0,115
Benzo-(k)-fluoranthen	< 0,1
Benzo-(a)-pyren	< 0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	< 0,1
Indeno-(123cd)-pyren	< 0,1
Summe EPA-PAK	0,662

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
14.09.2023
16:59:43 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 11.09.2023 bis zum 14.09.2023 bearbeitet.

Chemisch Analytisches Laboratorium

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Ihr Auftrag vom 08.09.2023
Ihr Projekt: 19088 - BV: Bürocampus, Kaiserleistraße 5 - 7 Offenbach/Main

Untersuchungsbericht 202309188

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN 19529: 2023-07

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202309188-001	08.09.2023	Auffüllung	BK 1, CP 2, 1,0 - 1,9 m
202309188-002	08.09.2023	Auffüllung	BK 4, CP 2, 1,0 - 2,0 m
202309188-003	08.09.2023	Auffüllung	BK 4, CP 3, 2,0 - 3,0 m
202309188-004	08.09.2023	Auffüllung	BK 7, CP 3, 1,5 - 3,0 m
202309188-005	08.09.2023	Auffüllung	BK 8, GP 1, 0,8 - 1,8 m

Untersuchungsergebnisse

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1, Tabelle 3)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-001
BK 1, CP 2, 1,0 - 1,9 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	12,37	
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	4840	µS/cm
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	2,7	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	9,2	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,005	mg/L
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	16,4	mg/kg TS
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,004	mg/L
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	0,2	mg/kg TS
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0003	mg/L
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	21,6	mg/kg TS
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	0,030	mg/L
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	21,9	mg/kg TS
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	0,012	mg/L
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	12,1	mg/kg TS
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	< 0,05	mg/kg TS
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	< 0,0001	mg/L
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,3	mg/kg TS
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0002	mg/L
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	49,2	mg/kg TS
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
TOC	DIN 19539 (2016-12)	0,74	Masse %
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	110	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	19,7	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	6,96	mg/kg TS
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000494	mg/L
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	117	mg/kg TS
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,00253	mg/L
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0410	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	0,39	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-001
BK 1, CP 2, 1,0 - 1,9 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	117	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,102	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,102	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	1,64	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	1,39	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	19,6	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	4,60	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	24,2	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	18,4	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	9,69	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	10,7	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	8,46	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	2,92	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	6,96	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,714	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	2,37	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	5,19	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-001
BK 1, CP 2, 1,0 - 1,9 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000244	mg/L
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000203	mg/L
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000047	mg/L
Anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Pyren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-anthracen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	mg/L
Chrysen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Benzo-(ghi)-perylen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Indeno-(123cd)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000494	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-001
BK 1, CP 2, 1,0 - 1,9 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-52	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-101	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-118	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-153	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0149	mg/kg TS
PCB-138	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0141	mg/kg TS
PCB-180	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0120	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0410	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-001
BK 1, CP 2, 1,0 - 1,9 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-52	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-101	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-118	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-153	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-138	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-180	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1, Tabelle 3)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-002
BK 4, CP 2, 1,0 - 2,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**11,88**	
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**1630**	µS/cm
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**32,4**	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,3**	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	mg/L
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**27,5**	mg/kg TS
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	mg/L
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	mg/kg TS
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	mg/L
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**24,9**	mg/kg TS
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,083**	mg/L
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**15,7**	mg/kg TS
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,020**	mg/L
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**18,9**	mg/kg TS
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	mg/L
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	mg/kg TS
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	mg/L
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	mg/kg TS
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0002**	mg/L
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**66,9**	mg/kg TS
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	mg/L
TOC	DIN 19539 (2016-12)	**0,89**	Masse %
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**172**	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**22,4**	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,472**	mg/kg TS
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**0,000167**	mg/L
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**6,45**	mg/kg TS
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**0,00112**	mg/L
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**0,211**	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**3,43**	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-002
BK 4, CP 2, 1,0 - 2,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	6,45	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,448	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,107	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,995	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	1,20	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,930	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,906	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,696	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,259	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,472	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,198	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,234	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-002
BK 4, CP 2, 1,0 - 2,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000167	mg/L
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Pyren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-anthracen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	mg/L
Chrysen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Benzo-(ghi)-perylen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Indeno-(123cd)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000167	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-002
BK 4, CP 2, 1,0 - 2,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0357	mg/kg TS
PCB-52	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0559	mg/kg TS
PCB-101	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0476	mg/kg TS
PCB-118	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0402	mg/kg TS
PCB-153	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0171	mg/kg TS
PCB-138	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0144	mg/kg TS
PCB-180	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	0,211	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-002
BK 4, CP 2, 1,0 - 2,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-52	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-101	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-118	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-153	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-138	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-180	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1, Tabelle 3)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-003
BK 4, CP 3, 2,0 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	11,90	
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	1750	µS/cm
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	34,7	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	8,3	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,005	mg/L
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	17,8	mg/kg TS
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,004	mg/L
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,2	mg/kg TS
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0003	mg/L
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	22,9	mg/kg TS
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	0,102	mg/L
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	13,2	mg/kg TS
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	0,032	mg/L
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	17,0	mg/kg TS
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	0,26	mg/kg TS
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	< 0,0001	mg/L
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,3	mg/kg TS
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0002	mg/L
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	63,2	mg/kg TS
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
TOC	DIN 19539 (2016-12)	0,69	Masse %
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	217	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	24,3	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,123	mg/kg TS
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000077	mg/L
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	1,70	mg/kg TS
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000661	mg/L
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	0,208	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	2,00	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-003
BK 4, CP 3, 2,0 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	1,70	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,180	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,328	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,306	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,209	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,260	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,189	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,123	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,103	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-003
BK 4, CP 3, 2,0 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000077	mg/L
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Pyren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-anthracen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	mg/L
Chrysen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Benzo-(ghi)-perylen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Indeno-(123cd)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	0,000077	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-003
BK 4, CP 3, 2,0 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0297	mg/kg TS
PCB-52	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0537	mg/kg TS
PCB-101	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0452	mg/kg TS
PCB-118	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0363	mg/kg TS
PCB-153	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0185	mg/kg TS
PCB-138	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0241	mg/kg TS
PCB-180	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	0,208	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-003
BK 4, CP 3, 2,0 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-52	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-101	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-118	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-153	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-138	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-180	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1, Tabelle 3)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-004
BK 7, CP 3, 1,5 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	8,24	
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	153	µS/cm
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	12,9	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	2,9	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,005	mg/L
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	19,0	mg/kg TS
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,004	mg/L
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,2	mg/kg TS
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0003	mg/L
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	10,6	mg/kg TS
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,003	mg/L
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	11,3	mg/kg TS
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	8,0	mg/kg TS
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	0,14	mg/kg TS
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	< 0,0001	mg/L
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,3	mg/kg TS
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0002	mg/L
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	25,4	mg/kg TS
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
TOC	DIN 19539 (2016-12)	< 0,3	Masse %
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	33,9	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	mg/L
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	mg/kg TS
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	< 0,1	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-004
BK 7, CP 3, 1,5 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-004
BK 7, CP 3, 1,5 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Pyren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-anthracen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	mg/L
Chrysen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Benzo-(ghi)-perylen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Indeno-(123cd)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-004
BK 7, CP 3, 1,5 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-52	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-101	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-118	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-153	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-138	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-180	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-004
BK 7, CP 3, 1,5 - 3,0 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-52	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-101	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-118	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-153	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-138	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-180	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1, Tabelle 3)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-005
BK 8, GP 1, 0,8 - 1,8 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	8,18	
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	203	µS/cm
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	23,6	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	7,7	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,005	mg/L
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	91,5	mg/kg TS
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,004	mg/L
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	0,2	mg/kg TS
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0003	mg/L
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	24,4	mg/kg TS
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,003	mg/L
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	23,5	mg/kg TS
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	16,2	mg/kg TS
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	2,93	mg/kg TS
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	< 0,0001	mg/L
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,3	mg/kg TS
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,0002	mg/L
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	71,3	mg/kg TS
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	< 0,01	mg/L
TOC	DIN 19539 (2016-12)	0,53	Masse %
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	< 10	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,167	mg/kg TS
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	mg/L
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	1,56	mg/kg TS
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	0,15	mg/kg TS

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) - Feststoff

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-005
BK 8, GP 1, 0,8 - 1,8 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	1,56	mg/kg TS
Naphthalin	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Phenanthren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,128	mg/kg TS
Anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,287	mg/kg TS
Pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,221	mg/kg TS
Benzo-(a)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,185	mg/kg TS
Chrysen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,252	mg/kg TS
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,212	mg/kg TS
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,111	mg/kg TS
Benzo-(a)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,167	mg/kg TS
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Benzo-(ghi)-perylen	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS
Indeno-(123cd)-pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)	< 0,1	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-005
BK 8, GP 1, 0,8 - 1,8 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Fluoren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Phenanthren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Pyren	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-anthracen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,000005	mg/L
Chrysen	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(b)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(k)-fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Benzo-(a)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Dibenzo-(ah)-anthracen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,000005	mg/L
Benzo-(ghi)-perylen	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Indeno-(123cd)-pyren	DIN EN ISO 17993 (F18)	< 0,00001	mg/L
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-005
BK 8, GP 1, 0,8 - 1,8 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-52	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-101	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-118	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-153	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-138	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
PCB-180	DIN EN 15308 (2008-05)	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	mg/kg TS

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Eluat - Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probenbezeichnung		Proben-ID	202309188-005
BK 8, GP 1, 0,8 - 1,8 m			
	Methode	Meßwert	Einheit
PCB-28	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-52	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-101	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-118	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-153	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-138	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
PCB-180	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	< 0,000008	mg/L
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	mg/L

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
15.09.2023
13:40:55 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 11.09.2023 bis zum 15.09.2023 bearbeitet.

Chemisch Analytisches Laboratorium

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Ihr Auftrag vom 04.10.2023
Ihr Projekt: 19088 - BV: Bürocampus, Kaiserleistraße 5 - 7 Offenbach/Main, gemäß hess. Baumerkblatt

Untersuchungsbericht 202310137

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657: 2003-01 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202310137-001	11.10.2023	Auffüllung	MP A BK 2
202310137-002	11.10.2023	Auffüllung	BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m
202310137-003	11.10.2023	Auffüllung	BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202310137-001
MP A BK 2		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**8,1**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,9**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**26,7**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**17,1**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,8**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**54,3**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,80**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,48**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**286**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**57,0**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**1,24**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,100**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202310137-001
MP A BK 2		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,016**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0002**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,2**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**13,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**1490**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**11,83**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202310137-001**

MP A BK 2

Einkernige aromatische KW (BTEX)	**Feststoff mg/kg TS**
Benzol	**< 0,1**
Toluol	**< 0,05**
Ethylbenzol	**< 0,1**
m,p-Xylol	**< 0,1**
o-Xylol	**< 0,1**
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	**Feststoff mg/kg TS**
Dichlormethan	**< 0,1**
cis-1,2-Dichlorethen	**< 0,05**
Chloroform	**< 0,004**
1,1,1-Trichlorethan	**< 0,002**
Tetrachlormethan	**< 0,002**
Trichlorethen	**< 0,002**
Tetrachlorethen	**< 0,002**
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	**Feststoff mg/kg TS**
PCB-28	**< 0,01**
PCB-52	**< 0,01**
PCB-101	**< 0,01**
PCB-153	**< 0,01**
PCB-138	**< 0,01**
PCB-180	**< 0,01**
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	**Feststoff mg/kg TS**
Naphthalin	**< 0,05**
Acenaphthylen	**< 0,05**
Acenaphthen	**< 0,05**
Fluoren	**< 0,05**
Phenanthren	**0,185**
Anthracen	**< 0,05**
Fluoranthen	**0,217**
Pyren	**0,163**
Benzo-(a)-anthracen	**0,092**
Chrysen	**0,138**
Benzo-(b)-fluoranthen	**0,155**
Benzo-(k)-fluoranthen	**0,071**
Benzo-(a)-pyren	**0,100**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,05**
Benzo-(ghi)-perylen	**0,069**
Indeno-(123cd)-pyren	**0,052**
Summe EPA-PAK	**1,24**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung		ID	202310137-002
BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m			
Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**4,4**	
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,6**	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**11,2**	
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**10,2**	
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**7,8**	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**0,07**	
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**26,4**	
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**< 0,3**	
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**< 0,1**	
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**54,0**	
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**	
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**5,94**	
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,688**	

Zuordnungswerte			
Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10	15	45	150
40	140	210	700
0,4	1	3	10
30	120	180	600
20	80	120	400
15	100	150	500
0,4	0,7	2,1	7
0,1	1	1,5	5
60	300	450	1500
1		3	10
0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
1	1	3	10
	400	600	2000
100	200	300	1000
1	1	1	1
1	1	1	1
0,05	0,1	0,15	0,5
3	3	3 (9)	30
0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202310137-002
BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,007**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,010**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0002**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**25,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**181**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**10,34**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202310137-002**

BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,05
Acenaphthylen	< 0,05
Acenaphthen	< 0,05
Fluoren	< 0,05
Phenanthren	0,519
Anthracen	0,129
Fluoranthen	0,815
Pyren	0,616
Benzo-(a)-anthracen	0,600
Chrysen	0,672
Benzo-(b)-fluoranthen	0,941
Benzo-(k)-fluoranthen	0,331
Benzo-(a)-pyren	0,688
Dibenzo-(ah)-anthracen	0,075
Benzo-(ghi)-perylen	0,286
Indeno-(123cd)-pyren	0,266
Summe EPA-PAK	5,94

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	202310137-003
BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**7,9**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,4**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,4**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**27,8**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**18,0**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**20,6**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**41,1**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,66**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**< 0,1**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**290**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**36,7**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**2,14**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,155**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	202310137-003
BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0002**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**< 0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**35,3**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**154**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,35**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**< 0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202310137-003**

BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	< 0,1
Toluol	< 0,05
Ethylbenzol	< 0,1
m,p-Xylol	< 0,1
o-Xylol	< 0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,05
Chloroform	< 0,004
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002
Tetrachlormethan	< 0,002
Trichlorethen	< 0,002
Tetrachlorethen	< 0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,05
Acenaphthylen	< 0,05
Acenaphthen	< 0,05
Fluoren	< 0,05
Phenanthren	0,327
Anthracen	< 0,05
Fluoranthen	0,393
Pyren	0,265
Benzo-(a)-anthracen	0,150
Chrysen	0,220
Benzo-(b)-fluoranthen	0,273
Benzo-(k)-fluoranthen	0,096
Benzo-(a)-pyren	0,155
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,05
Benzo-(ghi)-perylen	0,151
Indeno-(123cd)-pyren	0,105
Summe EPA-PAK	2,14

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
16.10.2023
12:02:40 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 11.10.2023 bis zum 16.10.2023 bearbeitet.

Chemisch Analytisches Laboratorium

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Ringleb
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 04.10.2023
Ihr Projekt: 19088 - BV: Bürocampus, Kaiserleistraße 5 - 7 Offenbach/Main, gemäß EBV BM-0*

Untersuchungsbericht 202310138

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657: 2003-01 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN 19529 (2023-07).

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202310138-001	11.10.2023	Auffüllung	MP A BK 2
202310138-002	11.10.2023	Auffüllung	BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m
202310138-003	11.10.2023	Auffüllung	BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m

Untersuchungsergebnisse

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021

Probenbezeichnung	ID	202310138-001
MP A BK 2		

Eluatwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 ErsatzbaustoffV: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Parameter	**Methode**	**mg/L**	Materialwerte BM-0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**12,04**		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**2450**	350	500	500	2000
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**28,8**	250	450	450	1000
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,013	0,02	0,085	0,1
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,043	0,09	0,25	0,47
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0002**	0,004	0,003	0,01	0,015
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,045**	0,019	0,15	0,29	0,53
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,004**	0,041	0,11	0,17	0,32
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,010**	0,031	0,03	0,15	0,28
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,00005**	0,0001			
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,0001**	0,0003			
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,21	0,16	0,84	1,6
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	0,0002	0,0015	0,0038	0,02
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**< 0,00001**	0,002			
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	0,00001			

Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
Zu BM-0*: Die Eluatwerte sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert für BM-0 Sand, BM-0 LEHM/Schluff und BM-0 Ton überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 für BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton überschritten wird.
Zu pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit: Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
Zu Sulfat für die Materialwerte BM-0*, BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton: Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
Zu Summe PAK im Eluat: Summe PAK ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
Zu Quecksilber und Thallium: Für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 ist der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0* ist einzuhalten.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.
** = keine Einzelsubstanzen größer der Bestimmungsgrenze nachweisbar.

Probenbezeichnung	ID	202310138-001
MP A BK 2		

Feststoffwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 ErsatzbaustoffV:
Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Parameter	**Methode**	**mg/kg TS**	Materialwerte BM-0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**8,1**	20	40	40	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,9**	140	140	140	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	2	2	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**26,7**	120	120	120	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**17,1**	80	80	80	320
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,8**	100	100	100	350
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	1	2	2	7
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**54,3**	300	300	300	1200
TOC	DIN 19539 (2016-12)	**0,80**	1	5	5	5
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**286**	600	600	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**57,0**	300	300	300	1000
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,100**				
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**1,24**	6	6	9	30
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,1			
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**< 0,1**	1			
Trockenrückstand [%]	DIN ISO 11465 (1996-12)	**93,0**				

Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
Zu Cadmium für BM-0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
Zu TOC für die Materialwerte BM-0*, BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton: Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
Zu PAK: PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
Zu EOX: Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.
** = keine Einzelsubstanzen größer der Bestimmungsgrenze nachweisbar.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202310138-001**

MP A BK 2

Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK) im Eluat	**Eluat mg/L**
Acenaphthylen	**< 0,00001**
Acenaphthen	**< 0,00001**
Fluoren	**< 0,00001**
Phenanthren	**< 0,00001**
Anthracen	**< 0,000005**
Fluoranthen	**< 0,00001**
Pyren	**< 0,00001**
Benzo-(a)-anthracen	**< 0,000005**
Chrysen	**< 0,00001**
Benzo-(b)-fluoranthen	**< 0,00001**
Benzo-(k)-fluoranthen	**< 0,00001**
Benzo-(a)-pyren	**< 0,000005**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,000005**
Benzo-(ghi)-perylen	**< 0,00001**
Indeno-(123cd)-pyren	**< 0,00001**
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) im Feststoff	**Feststoff mg/kg TS**
Naphthalin	**< 0,05**
Acenaphthylen	**< 0,05**
Acenaphthen	**< 0,05**
Fluoren	**< 0,05**
Phenanthren	**0,185**
Anthracen	**< 0,05**
Fluoranthen	**0,217**
Pyren	**0,162**
Benzo-(a)-anthracen	**0,091**
Chrysen	**0,138**
Benzo-(b)-fluoranthen	**0,155**
Benzo-(k)-fluoranthen	**0,071**
Benzo-(a)-pyren	**0,100**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,05**
Benzo-(ghi)-perylen	**0,069**
Indeno-(123cd)-pyren	**0,052**
Summe EPA-PAK	**1,24**

Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Eluat	**Eluat mg/L**
PCB-28	**< 0,000008**
PCB-52	**< 0,000008**
PCB-101	**< 0,000008**
PCB-118	**< 0,000008**
PCB-153	**< 0,000008**
PCB-138	**< 0,000008**
PCB-180	**< 0,000008**
Summe PCB	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-118	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021

Probenbezeichnung	ID	202310138-002
BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m		

Eluatwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 ErsatzbaustoffV: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Parameter	**Methode**	**mg/L**	Materialwerte BM-0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**9,97**		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**312**	350	500	500	2000
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**88,6**	250	450	450	1000
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,012**	0,008	0,02	0,085	0,1
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,023	0,09	0,25	0,47
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,0002**	0,002	0,003	0,01	0,015
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,031**	0,01	0,15	0,29	0,53
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,025**	0,02	0,11	0,17	0,32
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,02	0,03	0,15	0,28
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,00005**	0,0001			
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,0001**	0,0002			
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,1	0,16	0,84	1,6
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	0,0002	0,0015	0,0038	0,02
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**< 0,00001**	0,002			
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	0,00001			

Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
Zu BM-0*: Die Eluatwerte sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert für BM-0 Sand, BM-0 LEHM/Schluff und BM-0 Ton überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 für BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton überschritten wird.
Zu pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit: Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
Zu Sulfat für die Materialwerte BM-0*, BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton: Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
Zu Summe PAK im Eluat: Summe PAK ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
Zu Quecksilber und Thallium: Für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 ist der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0* ist einzuhalten.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.
** = keine Einzelsubstanzen größer der Bestimmungsgrenze nachweisbar.

Probenbezeichnung	ID	202310138-002
BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m		

Feststoffwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 ErsatzbaustoffV: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Parameter	**Methode**	**mg/kg TS**	Materialwerte BM-0* mg/kg TS	BM-F1 mg/kg TS	BM-F2 mg/kg TS	BM-F3 mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**4,4**	20	40	40	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,6**	140	140	140	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	2	2	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**11,2**	120	120	120	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**10,2**	80	80	80	320
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**7,8**	100	100	100	350
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**0,07**	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	1	2	2	7
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**26,4**	300	300	300	1200
TOC	DIN 19539 (2016-12)	**< 0,3**	1	5	5	5
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**53,7**	600	600	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**< 10**	300	300	300	1000
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,685**				
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**5,91**	6	6	9	30
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,1			
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**< 0,1**	1			
Trockenrückstand [%]	DIN ISO 11465 (1996-12)	**98,0**				

Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
Zu Cadmium für BM-0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
Zu TOC für die Materialwerte BM-0*, BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton: Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
Zu PAK: PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
Zu EOX: Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.
** = keine Einzelsubstanzen größer der Bestimmungsgrenze nachweisbar.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202310138-002**

BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m

Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK) im Eluat	Eluat mg/L
Acenaphthylen	< 0,00001
Acenaphthen	< 0,00001
Fluoren	< 0,00001
Phenanthren	< 0,00001
Anthracen	< 0,000005
Fluoranthen	< 0,00001
Pyren	< 0,00001
Benzo-(a)-anthracen	< 0,000005
Chrysen	< 0,00001
Benzo-(b)-fluoranthen	< 0,00001
Benzo-(k)-fluoranthen	< 0,00001
Benzo-(a)-pyren	< 0,000005
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,000005
Benzo-(ghi)-perylen	< 0,00001
Indeno-(123cd)-pyren	< 0,00001
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) im Feststoff	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	< 0,05
Acenaphthylen	< 0,05
Acenaphthen	< 0,05
Fluoren	< 0,05
Phenanthren	0,516
Anthracen	0,129
Fluoranthen	0,810
Pyren	0,612
Benzo-(a)-anthracen	0,597
Chrysen	0,668
Benzo-(b)-fluoranthen	0,936
Benzo-(k)-fluoranthen	0,330
Benzo-(a)-pyren	0,685
Dibenzo-(ah)-anthracen	0,074
Benzo-(ghi)-perylen	0,285
Indeno-(123cd)-pyren	0,265
Summe EPA-PAK	5,91

Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Eluat	Eluat mg/L
PCB-28	< 0,000008
PCB-52	< 0,000008
PCB-101	< 0,000008
PCB-118	< 0,000008
PCB-153	< 0,000008
PCB-138	< 0,000008
PCB-180	< 0,000008
Summe PCB	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-118	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021

Probenbezeichnung	ID	202310138-003
BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m		

Eluatwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 ErsatzbaustoffV: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Parameter	**Methode**	**mg/L**	Materialwerte BM-0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**7,90**		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**564**	350	500	500	2000
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**185**	250	450	450	1000
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,005**	0,013	0,02	0,085	0,1
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,004**	0,043	0,09	0,25	0,47
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,0004**	0,004	0,003	0,01	0,015
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,013**	0,019	0,15	0,29	0,53
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,003**	0,041	0,11	0,17	0,32
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,014**	0,031	0,03	0,15	0,28
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**< 0,00005**	0,0001			
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,0001**	0,0003			
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,01**	0,21	0,16	0,84	1,6
Summe PAK (o. Naphthalin)	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**	0,0002	0,0015	0,0038	0,02
Summe Naphthalin u. Methylnaphthaline	DIN EN ISO 17993-F18 (2004-03)	**< 0,00001**	0,002			
Summe PCB	DIN EN ISO 6468-F1 (1997-02)	**	0,00001			

Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
Zu BM-0*: Die Eluatwerte sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert für BM-0 Sand, BM-0 LEHM/Schluff und BM-0 Ton überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 für BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton überschritten wird.
Zu pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit: Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
Zu Sulfat für die Materialwerte BM-0*, BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton: Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
Zu Summe PAK im Eluat: Summe PAK ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
Zu Quecksilber und Thallium: Für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 ist der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0* ist einzuhalten.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.
** = keine Einzelsubstanzen größer der Bestimmungsgrenze nachweisbar.

Probenbezeichnung	ID	202310138-003
BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m		

Feststoffwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 ErsatzbaustoffV: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Parameter	**Methode**	**mg/kg TS**	Materialwerte BM-0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**7,9**	20	40	40	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,4**	140	140	140	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,4**	1	2	2	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**27,8**	120	120	120	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**18,0**	80	80	80	320
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**20,6**	100	100	100	350
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	1	2	2	7
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**41,1**	300	300	300	1200
TOC	DIN 19539 (2016-12)	**0,66**	1	5	5	5
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**290**	600	600	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**36,7**	300	300	300	1000
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,155**				
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**2,14**	6	6	9	30
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,1			
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**< 0,1**	1			
Trockenrückstand [%]	DIN ISO 11465 (1996-12)	**98,0**				

Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
Zu Cadmium für BM-0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
Zu TOC für die Materialwerte BM-0*, BM-0 Sand, BM-0 Lehm/Schluff und BM-0 Ton: Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
Zu PAK: PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
Zu EOX: Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.
** = keine Einzelsubstanzen größer der Bestimmungsgrenze nachweisbar.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 202310138-003**

BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m

Polycyclische aromatische KW ohne Naphtahlin (EPA-PAK) im Eluat	**Eluat mg/L**
Acenaphthylen	**< 0,00001**
Acenaphthen	**< 0,00001**
Fluoren	**< 0,00001**
Phenanthren	**< 0,00001**
Anthracen	**< 0,000005**
Fluoranthen	**< 0,00001**
Pyren	**< 0,00001**
Benzo-(a)-anthracen	**< 0,000005**
Chrysen	**< 0,00001**
Benzo-(b)-fluoranthen	**< 0,00001**
Benzo-(k)-fluoranthen	**< 0,00001**
Benzo-(a)-pyren	**< 0,000005**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,000005**
Benzo-(ghi)-perylen	**< 0,00001**
Indeno-(123cd)-pyren	**< 0,00001**
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK) im Feststoff	**Feststoff mg/kg TS**
Naphthalin	**< 0,05**
Acenaphthylen	**< 0,05**
Acenaphthen	**< 0,05**
Fluoren	**< 0,05**
Phenanthren	**0,327**
Anthracen	**< 0,05**
Fluoranthen	**0,393**
Pyren	**0,265**
Benzo-(a)-anthracen	**0,150**
Chrysen	**0,220**
Benzo-(b)-fluoranthen	**0,273**
Benzo-(k)-fluoranthen	**0,096**
Benzo-(a)-pyren	**0,155**
Dibenzo-(ah)-anthracen	**< 0,05**
Benzo-(ghi)-perylen	**0,151**
Indeno-(123cd)-pyren	**0,105**
Summe EPA-PAK	**2,14**

Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Eluat	**Eluat mg/L**
PCB-28	**< 0,000008**
PCB-52	**< 0,000008**
PCB-101	**< 0,000008**
PCB-118	**< 0,000008**
PCB-153	**< 0,000008**
PCB-138	**< 0,000008**
PCB-180	**< 0,000008**
Summe PCB	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	< 0,01
PCB-52	< 0,01
PCB-101	< 0,01
PCB-118	< 0,01
PCB-153	< 0,01
PCB-138	< 0,01
PCB-180	< 0,01
Summe PCB	**

Bei Probenahme und/oder Probenanlieferung durch den Auftraggeber beziehen sich die vorliegenden Prüfergebnisse ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Bei Probenahme durch die CAL GmbH & Co. KG sind die vorliegenden Prüfergebnisse repräsentativ für das Probenmaterial und die durchgeführte Probenahme. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren. Es wurden keine gesonderten Messunsicherheitsbetrachtungen an den Grenzwerten/Richtwerten vorgenommen. Die erweiterten Messunsicherheiten werden regelmäßig im Labor parameterbezogen ermittelt und können auf Anfrage mitgeteilt werden.

geprüft und freigegeben
CAL GmbH & Co. KG
16.10.2023
12:03:01 +02
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 11.10.2023 bis zum 16.10.2023 bearbeitet.

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202310138
Analysennummer	202310138-001
Probenbezeichnung Kunde	MP A BK 2

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	11.10.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**70 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**1100 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202310138
Analysennummer	202310138-002
Probenbezeichnung Kunde	BK 2, CP 3, 1,50 - 2,20 m

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	11.10.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**30 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**750 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Probenbegleitprotokoll

Auftragsnummer	202310138
Analysennummer	202310138-003
Probenbezeichnung Kunde	BK 3, CP 1, 0,40 - 1,20 m

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber			
Laborfreigabe Datum	11.10.2023			
Maximale Korngröße/Stückigkeit	**60 mm**			
Gewicht der Laborprobe	**850 g**			
Auffälligkeiten Probenanlieferung	X	nein		ja
Inerte Fremdanteile	X	nein		ja
Probenahmeprotokoll	X	nein		ja

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Analyse Gesamtfraktion		nein	X	ja
Zerkleinerung/Backenbrecher		nein	X	ja

Siebung

Analyse Siebdurchgang < 2mm		nein	X	ja
Analyse Siebrückstand > 2mm		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen		nein	X	ja
Kegeln und Vierteln		nein	X	ja
Rückstellproben (6 Monate ab Laboreingang)		nein	X	ja
Anzahl der Prüfproben			10	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe				
chem. Trocknung		nein	X	ja
Trocknung 105 °C		nein	X	ja
Lufttrocknung		nein	X	ja
Gefriertrocknung	X	nein		ja
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe				
Mahlen		nein	X	ja
Schneiden	X	nein		ja

Die Analysenergebnisse im Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH

Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 95 62-0
Telefax 06122 95 62-34
info@bfm-wi.de
www.bfm-wi.de

Erd- und Grundbau
Spezialtiefbau
Fels- und Tunnelbau
Deponie- und Dammbau
Straßenbau
Geothermie
Umwelttechnik
Altlastensanierung
Gebäuderückbau

Bodenmechanisches Labor
Baugrunduntersuchungen
Grundwasseruntersuchungen
Geotechnische Messungen
Altlastenerkundung
Geotechnische Beratung
Statische Berechnungen
Objektplanung
Bauüberwachung
Bauschadensanalysen

GUTACHTEN

1. Ergänzung zum geotechnischen Hauptgutachten

Bauvorhaben:	**Neubau Büro-Campus** **Kaiserleistraße 5-7** **63067 Offenbach am Main** **(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",** **Gemarkung Offenbach, Flur 5)**
Gegenstand:	**Baugrund und Gründung** **(1. Ergänzung zum** **geotechnischen Hauptgutachten)**
Auftraggeber:	**IPK Germany Property Mainpark** **Projektgesellschaft mbH** **Bonifatiusstraße 17** **63579 Freigericht**
Datum:	**20. Juni 2024**
Textseiten:	**65**
Anlagen:	**7**
Projektnummer:	**5818-815/526 -19088** **(bei Schriftwechsel bitte angeben)**

INHALTSVERZEICHNIS

1 Vorgang 5
2 Unterlagen 7
2.1 Geologische Unterlagen 7
2.2 Literatur 7
2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften 8
2.4 Planunterlagen 9
2.5 Tragwerksplanung 9
2.6 Projektsteuerung 9
2.7 Fremde Unterlagen 9
2.8 Eigene Unterlagen 9
2.9 Fremde Gutachten 10
3 Örtliche Verhältnisse / Planung 11
3.1 Örtliche Verhältnisse 11
3.2 Planung 13
4 Untersuchungsumfang 15
4.1 Allgemeines 15
4.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen plus Ergänzung 16
4.2.1 1. Bohrkampagne in 2023 16
4.2.2 2. Bohrkampagne in 2024 17
4.2.3 Allgemeines 17
5 Baugrundaufbau 17
5.1 Allgemeine Angaben zu den geologischen Untergrundverhältnissen 17
5.2 Baugrundverhältnisse / Schichtenverlauf 18
5.2.1 Allgemeines 18
5.2.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen 21
5.2.2.1 Allgemeines 21
5.2.2.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf 21
5.3 Bodenmechanische Laborversuche 26
5.3.1 Ergebnisse aus [30], [34] und [35] – benachbartes Hochhausgrundstück – 26
5.3.1.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung 27
5.3.1.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen 27
5.3.1.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit 28
5.3.1.4 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit 29

5.3.2 Ergebnisse aus der ergänzenden geotechnischen Hauptuntersuchung 29
5.3.2.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung 30
5.3.2.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen 31
5.3.2.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit 31
5.3.2.4 Druckfestigkeit und Abrasivität des Melaphyr 32
6 Grundwasser 33
6.1 Grundwasserstände 33
6.2 Grundwasserchemismus 38
7 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte 40
8 Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser 44
9 Erdbebennachweis 45
10 Bemessung der Gründung 45
10.1 Allgemeines, Vorbemerkungen 45
10.2 Bemessung 46
10.3 Grundwasserdüker 48
10.4 Höhenlage der Gründungsebene in der nordöstlichen Baufeldecke 49
11 Baugrubenherstellung und Verbaubemessung 49
12 Wasserhaltung 54
13 Bauwerksabdichtung 56
14 Auftriebssicherung für den geplanten Neubau 56
15 Wegebau 57
16 Umwelttechnische Untersuchungen 58
16.1 Grundwasser 58
16.2 Boden / Auffüllung 59
17 Geotechnische Kategorie der Baumaßnahme 64
18 Schlussbemerkungen 64

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 **Lagepläne**
- **Anlage 1.1** **Luftbild zum Standort (Quelle: Google Earth)**
- **Anlage 1.2** **Vermesserplan Urgelände**
- **Anlage 1.3** **Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten (aus [30], [34] und [35])**
- **Anlage 1.4** **Lageplan zum Projektgebiet mit der Eintragung der Aufschlusspunkte aus der geotechnischen Hauptuntersuchung plus Ergänzung**
- **Anlage 1.5** **Lageplan mit der Eintragung bzgl. der Verbreitung geologischer Formationen**

Anlage 2 **Bohrprofile – ingenieurgeologische Profilschnitte**

Anlage 3 **Bohrprofile für die Baugrundaufschlussbohrungen BK 1/23 bis BK 10/23 und BK 11/24 bis BK 28/24 (Terrasond GmbH)**

Anlage 4 **Schichtenverzeichnisse für die Baugrundaufschlussbohrungen BK 1/23 bis BK 10/23 und BK 11/24 bis BK 28/24 (Terrasond GmbH)**

Anlage 5 **Fotografische Aufnahme des in Kernkisten ausgelegten Bohrgutes für BK 1/23 bis BK 10/23 und BK 11/24 bis BK 28/24**

Anlage 6 **Bodenmechanische Laborprotokolle**

Anlage 7 **Untersuchungsberichte der RUB, Ruhr Universität Bochum**
- **Anlage 7.1** **Bericht vom 07.05.2024**
- **Anlage 7.2** **Bericht vom 11.06.2024**

1 Vorgang

Östlich der BAB 661 wird in Offenbach das durch den Nordring, den Goethering und die Kaiserleistraße umgrenzte Gebiet im Rahmen eines städtebaulichen Konzepts entwickelt.

Die IPK Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH plant im Bereich des Flurstückes 38/10, also der Liegenschaft mit der postalischen Anschrift Kaiserleistraße 5-7 in Offenbach, den Neubau eines Bürocampus. Die hier in Rede stehende Projektentwicklung betrifft außerdem auch das Flurstück 38/9, dort soll zukünftig dann eine öffentliche Grünanlage entstehen (siehe Anlage 1.2).

In diesem Zusammenhang wurde die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM), Wiesbaden, von der IPG Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH, Bonifatiusstraße 17, 63579 Freigericht u. a. damit beauftragt, die Baugrundverhältnisse zu erkunden, zur Gründung, zum Verbau und zur baubegleitenden Wasserhaltung gutachterlich Stellung zu nehmen sowie das Versickerungsvermögen des Untergrundes zu beurteilen. Zusätzlich sollen orientierende umwelttechnische Untersuchungen Aufschluss über mögliche Bodenverunreinigungen geben.

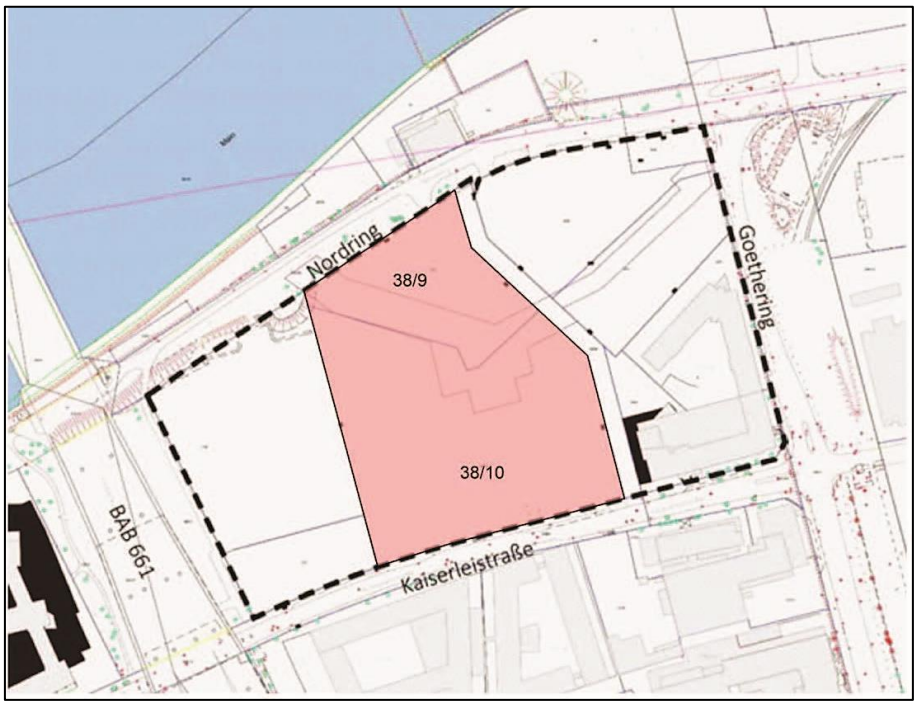


Abbildung 1: Lageplan Planungsgebiet

Die Ergebnisse einer zunächst durchgeführten Baugrundvorerkundung, deren Dokumentation sowie deren Bewertung sind Gegenstand des geotechnischen Vorgutachtens vom 31.07.2023 gemäß [38].

Zwischenzeitlich wurde im Bereich des Flurstückes 38/10 die objektbezogene Baugrunderkundung ausgeführt und es wurden in diesem Zusammenhang dann auch ergänzende umwelttechnische Untersuchungen für die Medien Boden und Grundwasser vorgenommen. Dazu liegt mit Datum vom 16.10.2023 das Geotechnische Hauptgutachten unseres Instituts vor (siehe [39]).

Im Zuge der Planungsfortschreibung hat sich gegenüber dem Stand zur Bearbeitung des zuvor genannten Geotechnischen Hauptgutachtens dahingehend eine wesentliche Änderung ergeben, dass die Kubatur des aufgehenden Gebäudes von zunächst rd. 60.000 m² BGF auf nunmehr rd. 74.000 m² BGF vergrößert wurde, was u. a. zur Folge hat, dass die Konzeption der Gründung an diesen Sachverhalt angepasst werden musste. Damit verbunden wurden weitere Baugrundaufschlussbohrungen notwendig, um so die Datenbasis für dieses neue Gründungskonzept, also hier eine Bohrpfahlgründung, zu erweitern. Diese Zusatzerkundung ist zwischenzeitlich abgeschlossen. Nachfolgend wird im Rahmen der hier vorliegenden 1. Ergänzung zum Geotechnischen Hauptgutachten darüber berichtet.

2 Unterlagen

2.1 Geologische Unterlagen

[1] KÜMMERLE, E. UND SEIDENSCHWANN, G. (1993): Geologische Karte von Hessen 1:25.000, Blatt 5818 Frankfurt am Main Ost, 3., neu bearbeitete Auflage, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.

[2] KÜMMERLE, E. UND SEIDENSCHWANN, G. (1993): Erläuterungen zur Geologische Karte von Hessen 1:25.000 Blatt 5817 Frankfurt am Main Ost, 3., neu bearbeitete Auflage, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.

[3] Ausgewählte Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile aus dem Bohrdatenarchiv des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).

2.2 Literatur

[4] Die einschlägigen Deutschen Normen bzw. die betreffenden Eurocodes für den Bereich Geotechnik.

[5] DIN 4149, Teil 1, Bauten in deutschen Erdbebengebieten: Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 1981 und April 2005 in Verbindung mit der zugehörigen Planungskarte des HLUG, M 1 : 200.000, Stand 02/2007.

[6] Grundbautaschenbuch, Teil 1 bis 3, 8. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2017/2018.

[7] DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gas, Ausgabe Juni 2008.

[8] W. HERTH, E. ARNDTS: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 1984.

[9] FRITZ WEYRAUCH UND GEORG SCHÖFFEL: Dimensionierung von Grundwasserabsenkungen – Probleme und Lösungen, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.

[10] W. MUTH: Schadenfreies Bauen, Band 17, Fraunhofer IRB Verlag, 2. überarbeitete Auflage, Ausgabe 2003.

[11] JOACHIM HETTLER und CHRISTIAN Stoll: Nachweis des Aufbruchs der Baugrubensohle nach der neuen DIN 1054; 2003-01, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.

[12] EBERHARD BRAUN: BWA-Richtlinien für Bauwerksabdichtungen, Technische Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen, Bundesfachabteilung Bauwerksabdichtung im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V., Otto Elsner Verlagsgesellschaft, 2004.

[13] U. WIENS UND CH. ALFES: Feuchtetransport in Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton, Grundlagen und Praxisbetrachtungen, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 6 aus 2007, Seite 380 ff.

[14] VICTOR RIZKALLAH: Bauschäden im Hoch- und Tiefbau, Band 1: Tiefbau. Institut für Bauforschung e.V., Ausgabe 2007, Fraunhofer IRB Verlag.

[15] BWK, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Ermittlung des Bemessungswasserstands für Bauwerksabdichtungen, Ausgabe 09/2009.

[16] M. ACHMUS, J. KAISER, F. TOM WÖRDEN: Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten; Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover, Informationsreihe Bericht 20.

[17] Mitteilungen des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Universität Darmstadt, Heft Nr. 94, 2015, 189 – 198, Vorträge zum 22. Darmstädter Geotechnik-Kolloquium am 12.03.2015: Aus den Bodenklassen wird der Homogenbereich – Veränderungen in der ATV der VOB C und ihre Auswirkungen in technischer und rechtlicher Hinsicht, vorgetragen von DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ.

[18] PROF. DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ: Homogenbereiche aus Bodenklassen werden Homogenbereiche – technische und rechtliche Auswirkungen auf die VOB, Teil C, 2016, Bundesanzeiger Verlag / Fraunhofer IRB Verlag.

[19] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 6. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2021.

[20] PRINZ, H. & STRAUß, R: Ingenieurgeologie, 6. Auflage, Springer-Spektrum.

[21] DIN 19698-6: Untersuchung von Feststoffen – Probenahme von festen und stichfesten Materialien – Teil 6: In situ-Beprobung, mit CD-ROM (DIN 19698-6:2019-01).

2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften

[22] BBodSchG – Bundes-Bodenschutzgesetz, Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998, BGBL. I, G 5702, Nr. 16 vom 24.03.1998, S. 502-510: Artikel 1: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) ergänzt durch: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, S. 1554 – 1582.

[23] Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Abt. Staatliche Umweltämter, Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018.

[24] Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), Wiesbaden den 28.09.2016, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz III.2-89a 14.11 - Gült-Verz. 85 - StAnz. 42/2016 S. 10722f.

[25] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006, Teil I, Nr. 59, ausgegeben zu Bonn am 16.12.2006: Verordnung zur Umsetzung der Ratsentscheidung vom 19.12.2002 zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien (in der aktuellen Fassung).

[26] Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz HAltBodSchG) vom 28.09.2007.

[27] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29.04.2009, Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) (in der aktuellen Fassung) vom 09.07.2021.

[28] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (EBV), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Stand 09.07.2021.

2.4 Planunterlagen

Zum geplanten Neubau im Bereich der Liegenschaft Kaiserleistraße 5 bis 7 in Offenbach am Main liegt uns ein Arbeitsstand der Leistungsphase 4 aus dem Mai 2024 von Andreas Krause Architects Ltd., 6 Corbet Place in E16NN London, vor.

2.5 Tragwerksplanung

Mit der Tragwerksplanung ist das Ingenieurbüro Mathes Beratende Ingenieure GmbH, Martin-Luther-Ring 12, 04109 Leipzig beauftragt. Von diesem liegt aktuell eine vorläufige Lastermittlung vor.

2.6 Projektsteuerung

Mit der Projektsteuerung ist Herr Prof. Dr. Sven Schmedes, Regensburger Straße 3, 10777 Berlin beauftragt.

2.7 Fremde Unterlagen

[29] Schreiben des RP Darmstadt, Kampfmittelräumdienst, Datum vom 24.06.2002 und 30.10.2003.

2.8 Eigene Unterlagen

[30] Gutachtliche Stellungnahme vom 08.11.2019, BV: Bebauungsplan "Nordkap-Hochhaus Kaiserlei", Offenbach, Baugrund und Gründung sowie orientierende umwelttechnische Untersuchungen.

[31] Gutachtliche Stellungnahme (Vorgutachten) vom 21.11.2019 zu Baugrund und Gründung für das BV: Neubau eines Bürogebäudes, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach am Main.

[32] Unser Schreiben vom 07.05.2020: Neubau Bürogebäude, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach/Main; Baugrunderkundung und Gründungsberatung, Baggerschürfe im Baufeld südlich des Funnel and Gates Systems.

[33] Dito, jedoch Schreiben vom 14.05.2020, ergänzende Ergebnismitteilung für die Zusatzanalysen gemäß der aktuellen Deponieverordnung (DepV).

[34] Gutachten (Geotechnisches Hauptgutachten) vom 15.05.2020 zu Baugrund und Gründung für das BV Neubau eines Bürogebäudes, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach am Main.

[35] Gutachten zu Baugrund und Gründung (Bebauungsplanung Nr. 652 "Kaiserlei Nordost" Offenbach am Main) für das BV Neubau eines rd. 120 m hohen Hochhauses und eines 7-geschossigen, U-förmigen Gebäuderiegels im Bereich der Kaiserleistraße 150 in Offenbach am Main, Flurstück 17/8, Datum: 08.11.2019.

[36] Technischer Erläuterungsbericht zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung, Bauvorhaben: Neubau eines Bürogebäudes mit Parkhaus, bestehend aus Bauteil A, Bauteil B und Bauteil C mit insgesamt 316 PKW-Stellplätzen - Projektname: LEIQ Offenbach – Nordring 142, 144 und Goethering 60, 63067 Offenbach, Datum: 08.09.2020.

[37] Vorgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Offenbach/Main, Datum: 25.07.2023.

[38] Vorgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Grundlagenermittlung gemäß Leistungsphase 1 und 2 durch den Architekten und durch den Tragwerksplaner für die Liegenschaft Kaiserleistraße 5-7, 63067 Offenbach/Main, Datum: 31.07.2023.

[39] Geotechnisches Hauptgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Bauantragsplanung gemäß Leistungsphase 3 und 4 des Architekten und des Tragwerksplaners für die Liegenschaft Kaiserleistraße 5-7, 63067 Offenbach/Main, Datum vom 16.10.2023.

2.9 Fremde Gutachten

[40] Hydrogeologisches Gutachten zu den Grundwasserverhältnissen beim Bauvorhaben Campus Kaiserlei in Offenbach am Main, erstattet vom Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme Dr. Brehm & Grünz GbR – Diplom Geologen, Meisenstraße 96, 33607 Bielefeld, Datum: 28.05.2024

3 Örtliche Verhältnisse / Planung

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das hier zur Neubebauung vorgesehene Flurstück 38/10 hat eine Grundstücksfläche von rd. 16.750 m². Es ist Teil des B-Planbereichs Nr. 652B und liegt im Stadtteil Kaiserlei von Offenbach am Main unmittelbar östlich der Autobahnbrücke der BAB A 661 und rd. 50 m südlich des Mains. Es wird im Norden durch den Nordring, im Osten durch bereits bebaute Grundstücke, im Süden durch die Kaiserleistraße und im Westen durch das zur Neubebauung vorgesehene Flurstück 17/8 begrenzt (siehe nachfolgende Abbildung 2).

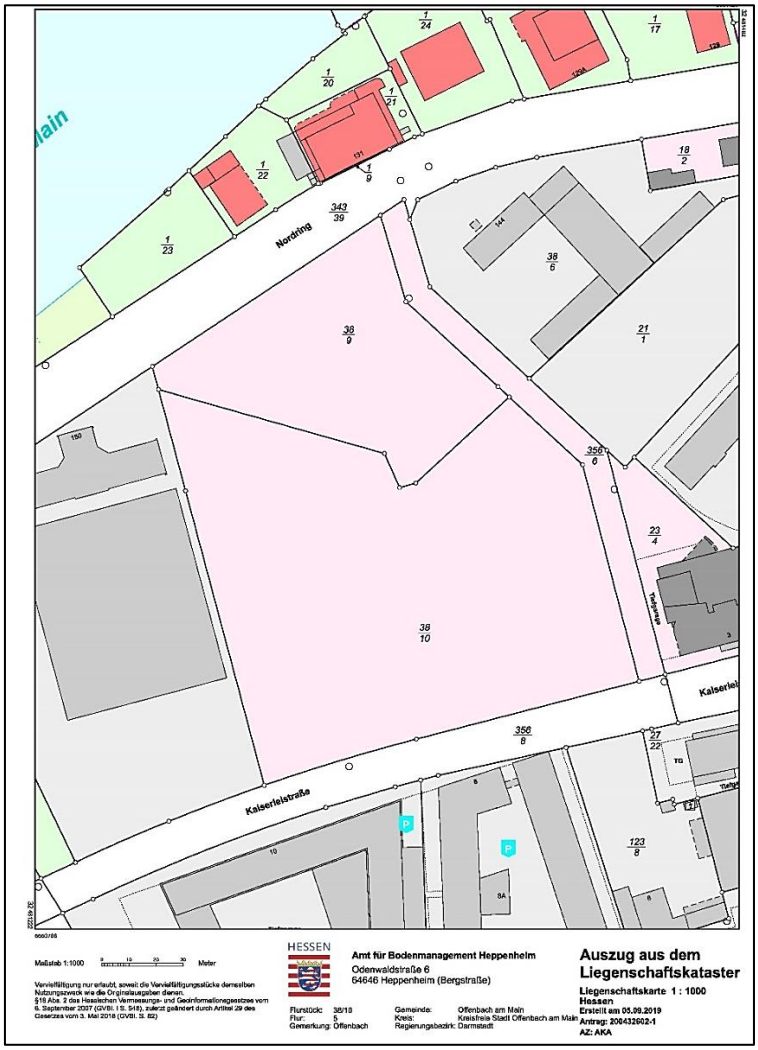


Abbildung 2: Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Im Zusammenhang mit der zukünftigen Bebauung des Flurstückes 38/10 mit einem Bürocampus ist außerdem auch der Bau einer Grünfläche / Freizeitanlage im Bereich des Flurstückes 38/9 geplant, welches unmittelbar nördlich des Flurstückes 38/10 liegt, vom letztgenannten aber durch das sog. Funnel-and-Gate-System (siehe unten) faktisch, d. h. baulich getrennt ist.

Hinweis:

Etwa entlang der Grenze zwischen den Flurstücken 38/9 und 38/10 befindet sich das sog. Funnel-and-Gate-System, eine sog. passive Grundwassersanierungsmaßnahme, die im Zusammenhang mit der ehemals ansässigen Teerfabrik Lang und der damit verbundenen Schadstoffbelastung im Grundwasser betrieben wird.

Der ursprünglich dort vorhandene "Spontanbewuchs" wurde zwischenzeitlich gerodet. Die in Teilbereichen vorhandene Oberflächenbefestigung ist dagegen noch vorhanden.

Nach uns vorliegenden Informationen waren Teile des Geländes früher bereits einmal bebaut. Es handelte sich dabei im Wesentlichen um hallenartige Gebäude, die zumindest z. T. eingeschossig unterkellert gewesen sind. Eine genaue Verordnung der Altbebauung im Projektgebiet ist uns jedoch nicht bekannt.

Die Geländeoberfläche ist mehr oder weniger eben, sie liegt wenige Zentimeter tiefer als das Höhenniveau der im Süden angrenzenden Kaiserleistraße.

Hinweis:

Der im Bereich des Flurstückes 38/9 vorhandene Bewuchs wurde ebenfalls zwischenzeitlich entfernt. Außerdem wurden dort durch BFM im Auftrag der Bauherrschaft für die hier in Rede stehende Baumaßnahme zwei Bohrkampagnen zur umwelttechnischen Erkundung des Untergrunds durchgeführt. Dazu liegen separate Berichte unseres Instituts vor, die hier jedoch im Sinne der Baugrund- und Gründungsthematik für die geplante Neubaumaßnahme nicht relevant sind.

3.2 Planung

Nach den aktuell vorliegenden Planunterlagen ist im Bereich des Flurstücks 38/10 der Neubau eines Büro-Campus, bestehend aus vier mehrgeschossigen oberirdischen Baukörpern und einer darunter zu errichtenden gemeinsamen Tiefgaragenebene geplant. Letztere soll vollflächig mit drei Untergeschossen ausgeführt (Hinweis: Die Unterkante der geplanten Baugrube liegt auch weiterhin, unverändert bei 86,35 m NHN) werden.

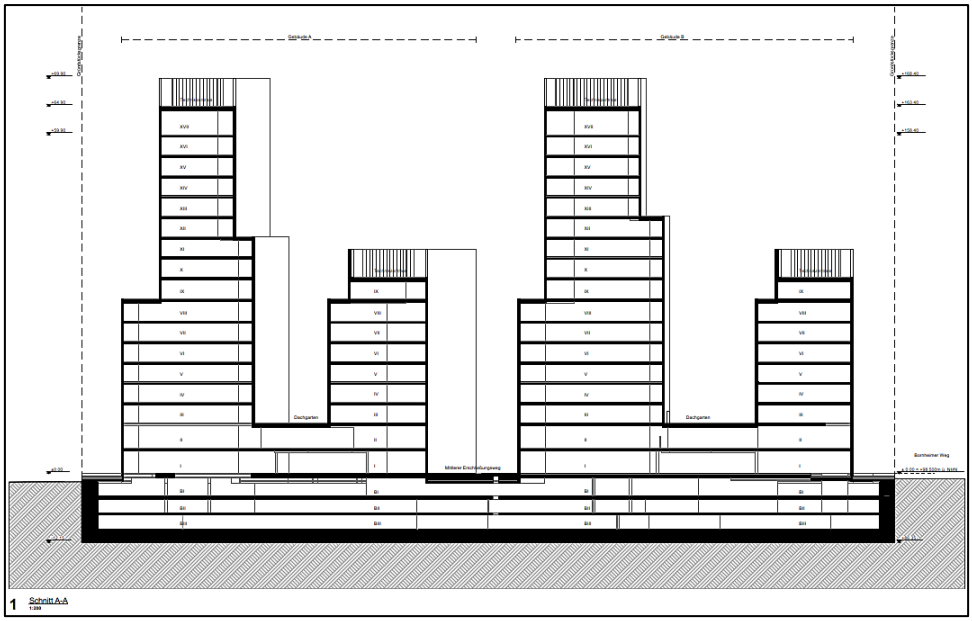


Abbildung 3: Schnitt A-A der Architekturplanung, Krause Architects Ltd. Im Mai 2024

Gemäß aktueller Neubauplanung ist das Bauwerksnull, definiert mit der Oberkante Fertigfußboden im EG, mit 98,50 m NHN festgelegt. Die Unterkante der Bodenplatte liegt im Regelbereich dann bei 86,95 m NHN, im Bereich von Vertiefungen bei 86,35 m NHN. Außerdem ist am westlichen Baufeldrand im Zusammenhang mit der dort notwendigen Innenabstützung des Verbaus lokal der Bau eines Widerlagerbalkens erforderlich, dessen Gründungsebene bei 84,35 m NHN liegt.

Hinweis:

Seit einigen Jahren wird anstelle des früher üblichen Höhensystems m ü. NN das Höhensystem m ü. NHN verwendet. Im Großraum Rhein-Main beträgt der Unterschied zwischen diesen beiden Höhensystemen nur wenige Millimeter bis maximal etwa 1 cm. Da sich alle Höhenangaben vor Ort und auch die Höhenbezüge für die vorliegenden Archivbohrungen

usw. jeweils noch auf das früher übliche Höhensystem m ü. NN beziehen, wird dieses Höhensystem hier weiterverwendet, die Differenz ist, wie oben erwähnt, minimal, d. h. mithin hier zu vernachlässigen.

Außerdem ist der Bau eines vollflächigen sog. Grundwasserdükers mit D = 0,5 m in Verbindung mit dem im Norden/Nordwesten des Projektgebietes vorhandenen Funnel-and-Gate-System erforderlich, um so dann zukünftig einen aufstaufreien Abfluss des Grundwassers nach dem Durchströmen des Gates in südliche bzw. südwestliche Richtung zu ermöglichen (siehe dazu [40]).

Darüber hinaus sind erfahrungsgemäß in Verbindung mit der Haustechnik Pumpensümpfe und/oder Aufzugsunterfahren erforderlich, welche ebenfalls i. d. R. bis zu etwa 1,5 m tiefer in den Untergrund einbinden als sonst im Regelgründungsbereich der Fall.

Abbildung 4: Geplante Neubauten im Projektgebiet

Bezüglich des oben bereits erwähnten Dükers unterhalb der Gründungsebene der geplanten Neubaumaßnahme ist vollflächig unterhalb der Bodenplatte im Regelgründungsbereich eine Schotterschicht mit einer mittleren Schichtdicke von 0,5 m der Körnung 8/32 mm o. ä. geplant. Außerdem ist zusätzlich der Bau von Drainageleitungen, beginnend im Bereich des Gates und dann in Richtung Südwesten geplant, um über die hydraulische Funktionsweise des flächigen

Schotterdükers hinaus einen aufstaufreien Abfluss des Grundwassers zu gewährleisten (Stichwort: Redundanz).

In diesem Zusammenhang müssen dann auch im Bereich des zukünftigen Baugrubenverbaus sog. hydraulische Fenster vorgesehen werden, die zum einen den aufstaufreien Übertritt des Grundwassers in den Flächenfilter und zum anderen auch den Abfluss desselben in den natürlichen angrenzenden Grundwasserleiter ermöglichen. Dazu werden u. a. seitens des Betreibers des Funnel-and-Gate-Systems entsprechende hydraulische Nachweise gefordert. Damit ist durch unser Institut im Rahmen einer Nachunternehmerbeauftragung das Büro BGU Dr. Brehm und Grünz GbR, Meisenstraße 96, Technologiezentrum, 33607 Bielefeld beauftragt (siehe [40]).

4 Untersuchungsumfang

4.1 Allgemeines

Zur Baugrunderkundung und zur orientierenden umwelttechnischen Untersuchung wurden in den letzten Jahren durch unser Institut im Zusammenhang mit der Bearbeitung der Projekte MainOffice, Neubau Hochhaus an der Kaiserleitstraße sowie LEIQ auf dem Eckgrundstück Nordring/Goethering in Offenbach bereits umfangreiche Bohrkampagnen zur Baugrunderkundung ausgeführt. Außerdem wurden im Auftrag der HIM / ASG im Zusammenhang mit der Planung und dem Bau sowie dem betriebsbegleitenden Monitoring für das sog. Funnel-and-Gate-System eine größere Anzahl von Grundwassermessstellen gebaut. In dem als Anlage 1.3 beiliegenden Lageplan sind alle aus den o. g. Bohrkampagnen relevanten Aufschlusspunkte zusammenfassend vermerkt.

Aus [30], [34] und [35] liegen Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse aus den jeweils im Südwesten und Nordosten angrenzenden Baufeldern vor, deren Ergebnis bezüglich der Schichtenfolge und des Schichtenverlaufs sowie der Grundwasserverhältnisse usw. dem Grunde nach auf den hier betrachteten Projektstandort übertragen werden können, weil auch die Bohrungen, u. a. auch in Verbindung mit den bei uns vorliegenden Unterlagen für das Projekt MainOffice südlich der Kaiserleistraße, von Höhenunterschiedenen in Dezimeter-Größenordnung bezüglich der einzelnen Schichtgrenzen abgesehen, praktisch vergleichbare Untergrundverhältnisse ergeben haben.

An ausgewählten Bodenproben für die Projekte gemäß [30], [34] und [35] wurde die Korngrößenverteilung, die Fließ- und Ausrollgrenze, die Dichte ungestörter Sonderproben, die undrainierte Scher- und Druckfestigkeit mittels Taschenflügelsonde und Taschenpenetrometer sowie die einaxiale Druckfestigkeit bestimmt.

Der hier betrachtete Bereich sowie auch die umgebenden, respektive angrenzenden Grundstücke liegen in einem bekannten/nachgewiesenen Bombenabwurfgebiet des 2. Weltkrieges. Eine entsprechende Luftbildauswertung durch den Kampfmittelräumdienst beim RP Darmstadt hat u. a. auch für die hier betrachtete Liegenschaft entsprechende Verdachtspunkte ergeben. Alle hier objektbezogen geplanten Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden und werden deshalb im Vorfeld der Baugrunderkundung durch die Fa. Kampfmittelsondierung Maximilian Becker mittels Sondierbohrungen auf ggf. im Untergrund vorliegende Kampfmittel überprüft und anschließend zur Durchführung der Erkundungsarbeiten freigegeben.

4.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen plus Ergänzung

4.2.1 1. Bohrkampagne in 2023

Zur geotechnischen Hauptuntersuchung für den geplanten Bürocampus im Bereich des Flurstückes 38/10 wurden zunächst in 2023 10 maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen bis maximal etwa 30 m unter GOK ausgeführt. Außerdem wurden fünf Rammkernsondierungen im Durchmesser 50 mm und 20 Sondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt. Die Baugrundaufschlussbohrungen werden nachfolgend mit BK 1/23 – BK 10/23, die Rammkernsondierungen mit RKS 1 - 5 und die Sondierungen mit der schweren Rammsonde mit DPH 1- 20 bezeichnet.

Die Aufschlusspunkte wurden jeweils lagemäßig mittels Roverstab anhand vorher festgelegter Koordinaten in der Örtlichkeit abgesteckt. Die Bestimmung der Höhe der Ansatzpunkte erfolgte dann durch Nivellement unter Bezugnahme auf Festpunkte in der Kaiserleistraße, also hier Kanaldeckel gemäß Vermesserunterlagen mit bekannten Höhenbezügen (m NN).

4.2.2 2. Bohrkampagne in 2024

Zur Ergänzung des Bohrrasters wurden im Frühjahr / Frühsommer 2024 18 weitere maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen mit der Bezeichnung BK 11/24 bis BK 28/24 ausgeführt. Die Bohrtiefe richtete sich dabei jeweils nach dem Antreffen des felsigen Untergrundes, der hier geologisch als Melaphyr zu bezeichnen ist bzw. war dort, wo dieser nicht angetroffen wurde, auf ca. 40 m begrenzt.

4.2.3 Allgemeines

Die Lage der hier relevanten Untersuchungspunkte aus der geotechnischen Hauptuntersuchung sind dem Lageplan der Anlage 1.4 zu entnehmen.

5 Baugrundaufbau

5.1 Allgemeine Angaben zu den geologischen Untergrundverhältnissen

Der Geologischen Karte von Hessen – Blatt 5818 Frankfurt am Main Ost - [1], den zugehörigen Erläuterungen [2], Datensätzen aus dem Bohrdatenarchiv des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) sowie unseren Erkenntnissen und Erfahrungen aus vorausgehenden Untersuchungen in der näheren Umgebung der Projekte [30] bis [36] zufolge, stehen im Untersuchungsgebiet unter Oberflächenbefestigungen und anthropogenen Auffüllungen zunächst jüngere Hochflutsedimente des Mains, sog. Auenlehme, an. Diese an der Oberfläche stark verlehmten Schluffe mit lokal vorkommenden sandig-kiesigen Beimengungen werden in einem Tiefenbereich zwischen rd. 2 m bis 3 m unterhalb der lokalen Geländeoberfläche von fluviatilen Sedimenten der quartären Mainterrassen unterlagert. Diese kiesig-sandigen Ablagerungen können bis in Tiefen von rd. 8 m bis 9 m u. GOK reichen. Lokal können diese jedoch auch in geringerer Mächtigkeit anstehen. Die Kiessande bestehen neben lokal sandigen Lagen überwiegend aus Grobkies, der besonders an der Basis große Gerölle und sog. Driftblöcke enthalten kann.

Im Liegenden der quartären Sedimente steht tertiärer Rupelton, eine insgesamt recht homogene Schichtenfolge aus schluffigem Ton mit hohem Kalkgehalt, an. An der Basis des Rupeltons können örtlich begrenzt Meeressande vorkommen. Hierbei handelt es sich weitestgehend

um wenige Zentimeter bis Dezimeter mächtige Feinsandablagerungen (siehe dazu auch Anlage 1.5).

Östlich und nördlich des Flurstücks 17/8 sind in der geologischen Karte sog. Verwerfungen verzeichnet. Dort wurden Gesteine des Rotliegenden in Form von Sandsteinen und eine basaltische Lava, die petrographisch als Melaphyr bezeichnet wird, z. T. bereits in geringen Tiefen angetroffen. Anhand der Aufschlussergebnisse aus der Baugrunderkundung für das inzwischen realisierte Bauvorhaben LEIQ im Bereich der Liegenschaft Goethering / Bornheimer Weg wurden gemäß [34] Hinweise darauf erhalten, dass sich die Schichten des Rotliegenden (Melaphyr) auch bis in den hier betrachteten Projektstandort hinein "ziehen".

Mit Grundwasser ist sowohl im Bereich der quartären Mainterrassen als auch im Bereich der grobkörnigeren bzw. geklüfteten Partien / Zonen der tertiären Schichtenfolge, untergeordnet auch im Bereich des Rotliegenden (z. T. klüftig und abschnittsweise porös) zu rechnen (Stichwort: 1. und 2. Grundwasserleiter).
Die mittlere Grundwasserspiegelhöhe wird gemäß Beiblatt 3 zur Geologischen Karte von Hessen, Blatt 5818 Frankfurt am Main Ost, mit etwa 94 m NN bis 95 m NN angegeben. Auf Grund der geringen Entfernung zum Süd-Ufer des Mains kann hier der Grundwasserspiegel von einer Hochwasserführung des Mains relevant beeinflusst werden. In den Grundwasserkarten der Mainebene für den Bereich östlich von Frankfurt am Main wird der maximal gemessene Grundwasserstand nach der Erhöhung des Mainstaus oberhalb der Staustufe Offenbach in den 1980er Jahren für das Jahr 1988 im untersuchten Bereich mit < 96 m NN angegeben. Bezüglich der vorgenannten Werte ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die nächstgelegenen amtlichen Grundwassermessstellen jeweils deutliche Entfernungen zum Projekt aufweisen.

5.2 Baugrundverhältnisse / Schichtenverlauf

5.2.1 Allgemeines

Mit den Aufschlussbohrungen im Bereich des im Südwesten geplanten Hochhauses wurden auf dem Projektgelände zunächst zwischen ca. 0,7 m und ca. 2,7 m mächtige **Auffüllungen** erbohrt. Das granulometrisch überwiegend als schwach schluffiger, kiesiger Sand bzw. schwach schluffiger bis schluffiger, sandiger Kies und untergeordnet schwach kiesiger, stark sandiger Schluff zu beschreibende Material ist nach DIN 18196 in die Bodengruppen [GI, GW, SW, SU, SU*] sowie [UM] einzustufen. Neben Wurzel- und Pflanzenresten kommen in diesen

Schichten anthropogene Bestandteile, wie Ziegel-, Beton- und Sandsteinbruch, Splitt, Schotter und Schlackenreste vor. Die mit der schweren Rammsonde ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) von N_{10} = 10 bis N_{10}= > 100 zeigen eine überwiegend mitteldichte und heterogene Lagerung der gemischtkörnigen Lagen auf. Organoleptisch im Hinblick auf die angrenzende Altlast auffällige Partien wurden mit den aktuellen Aufschlüssen nicht angetroffen.

Unterlagert werden die anthropogenen Auffüllungen von lokal vorkommendem **Auelehm,** den jüngeren Hochflutsedimenten des Mains. In einigen Bereichen der Aufschlussarbeiten war eine eindeutige Trennung der aufgefüllten Schichten von denen einer natürlichen Genese nicht möglich, weswegen diese Schichten teilweise als umgelagertes Bodenmaterial (A?) angesprochen wurden. Nach der geotechnischen Bodenansprache vor Ort sind die quartären Auenlehme als sandige bis stark sandige, z. T. schwach kiesige Schluffe der Bodengruppe UL bzw. SU* zu beschreiben.
In Tiefen zwischen ca. 1,2 m u. GOK und ca. 3,15 m u. GOK wird die Oberkante der **quartären Kiessande** der Mainterrassen erreicht. Das bis in Tiefen zwischen rd. 5,8 m und 6,8 m unter Bohransatzpunkt reichende Schichtpaket ist entsprechend der Bohrgutansprache vor Ort als kiesiger bis stark kiesiger, z. T. schluffiger Sand bzw. schwach schluffiger, sandiger bis stark sandiger Kies mit örtlichen Einlagerungen von Steinen zu beschreiben. Gemäß DIN 18196 sind diese Ablagerungen in die Bodengruppen GI, GW, SE, SW und SU einzustufen. Die durchgeführten Standard Penetration Tests (SPT) zeigen mit Schlagzahlen je 30 cm Eindringtiefe von N_{30} = 19 bis N_{30} = 32 eine mitteldichte bis dichte Lagerung der quartären Kiessande auf. Die mit den schweren Rammsondierungen registrierten Sondierwiderstände liegen überwiegend im Bereich zwischen N_{10} = 1 und N_{10} = 10. An der Basis der fluviatilen Sedimente wurden häufig Schlagzahlen im Bereich zwischen N_{10} = 19 und N_{10} = 34 verzeichnet. Unter der Berücksichtigung der ermittelten Grundwasserhöhen ist von einer mitteldichten Lagerung der quartären Mainterrassen auszugehen. Die hohen Sondierwiderstände zwischen N_{10} = 19 und N_{10} = 34 sind erfahrungsgemäß auf die Einlagerung von Geröllen (speziell an der Basis des Schichtpaketes) zurückzuführen.

Im Liegenden der quartären Sande und Kiese wurde tertiärer **Rupelton / Cyrenenmergel** angetroffen. Der in einer monotonen Schichtenfolge abgelagerte und gem. DIN 18196 in die Bodengruppen TA, TM sowie OT einzustufende Rupelton weist an seiner Oberkante eine steife Konsistenz auf, die mit zunehmender Tiefe als halbfest zu beschreiben ist. Granulometrisch handelt es sich um Ton mit schluffigen, schwach feinsandigen, z. T. stark feinsandigen Beimengungen. Die Basis des stark kalkhaltigen (++) Rupeltons wurde mit Aufschlusstiefen

zwischen ca. 25,2 m u. GOK und rd. 50,0 m u. GOK nicht erreicht. Die mit der schweren Rammsonde ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe von $N_{10} = 5$ bis $N_{10} = \leq 100$ lassen auf eine steife bis halbfeste Konsistenz schließen. Der annähernd lineare Anstieg der Schlagzahlen ist vermutlich einerseits auf die hohe Mantelreibung des bindigen Bodens am Sondiergestänge und andererseits auch eine mit der Tiefe und den wirksamen Spannungen zunehmende Festigkeit zurückzuführen.

Innerhalb des Rupeltons wurden mit einzelnen Bohrungen in verschiedenen Tiefenbereichen Kalksteinbänke aufgeschlossen. Die rd. 0,2 m mächtigen und zerbohrten Kalksteinbänke weisen eine mäßig harte bis harte Festigkeit auf.

Eine Zusammenfassung des mit den maschinellen Kernbohrungen im Bereich des sog. Hochhausgrundstücks aufgeschlossenen Schichtenverlaufs kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der Aufschlussbohrungen für den Bereich "Hochhaus" aus [35]

Bohrungs-Nr.		**BK 1**	**BK 2**	**BK 3**	**BK 4**	**BK 5**	**BK 6**
Ansatzpunkt	[m NN]	96,92	96,82	96,94	97,15	97,10	97,03
Auffüllung	UK [m u. GOK]	1,50	2,70	2,20	0,70	2,30	0,70
	UK [m NN]	95,42	94,12	94,74	96,45	94,80	96,33
Auenlehm	UK [m u. GOK]	-	3,15	-	2,00	-	1,20
	UK [m NN]		93,67		95,15		95,83
Kiessande	UK [m u. GOK]	5,85	5,80	6,30	6,82	6,40	6,80
	UK [m NN]	91,07	91,02	90,64	90,33	90,70	90,23
Rupelton	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]						
Endteufe	[m u. GOK]	50,00	49,90	50,00	25,55	25,20	26,00
	[m NN]	46,92	46,92	46,94	71,60	71,90	71,03

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

5.2.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen

5.2.2.1 Allgemeines

Die Bohrprofile aller hier nun für die Beurteilung der Baugrundverhältnisse im direkten Baufeld relevanten Baugrundaufschlussbohrungen sind in 6 etwa Nord-Süd ausgerichteten ingenieurgeologischen Profilschnitten höhengerecht in den Anlagen 2.1 bis 2.6 dargestellt.

Hinweis:

Die Ergebnisse der Sondierungen mit der schweren Rammsonde sowie die Bohrprofile der Rammkernsondierungen aus der ersten Erkundungsphase im Jahr 2023 sind zusammen mit den damals vorliegenden Bohrprofilen in der Anlage 2 zum geotechnischen Hauptgutachten vom 16.10.2023 gemäß [39] dargestellt, es wird hier darauf verwiesen.

5.2.2.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf

Im nachfolgenden Text werden im Hinblick auf die hier primär vorliegende Fragestellung der Gründungsbemessung, also aktuell der im Projektteam favorisierten Bohrpfahlgründung, wie folgt beschrieben:

Mit den Baugrundaufschlussbohrungen und den zusätzlich ausgeführten Rammkernsondierungen wurde jeweils ab der GOK bzw. der in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes vorhandenen Oberflächenbefestigung aus Beton oder Asphalt aufgefülltes Material erbohrt. Die Schichtgrenze der Auffüllung liegt überwiegend bei etwa 2 m bis 3 m unter GOK, teilweise aber auch nur um etwa 1 m bis 1,50 m unter GOK. Die RKS 1 wurde innerhalb der Auffüllung aufgrund eines hohen Bohrwiderstandes fest.
Unterhalb der Auffüllung folgt teilweise noch Hochflutlehm des Mains, darunter, sonst aber bereits unterhalb der Auffüllung dann der quartäre Kiessand der Mainterrasse. Die RKS wurden jeweils in der Mainterrasse fest.

Mit den BK 1 bis BK 28 wurde die Schichtgrenze der Mainterrasse zwischen etwa 7 m und 8 m unter GOK erbohrt. Es handelt sich dabei vorwiegend um Sande und Kiessande mit meist schwach schluffigen sowie z. T. schwach tonigen und schwach steinigen bis steinigen Beimengungen. Zur Basis der Mainterrasse hin wird das Material insgesamt gröber, d. h. der Kies- und Steinkornanteil steigt bei gleichzeitig geringerem Schlämmkornanteil.

Erfahrungsgemäß muss außerdem davon ausgegangen werden, dass an der Basis der Mainterrasse grobe Steine und Blöcke, sog. Driftblöcke vorkommen.

Unterhalb der Mainterrasse setzt dann die tertiäre Schichtenfolge ein, also Ton mit schluffigen und schwach sandigen Beimengungen in überwiegend steifer Konsistenz. Lokal sind in dieses Schichtpaket auch einige Zentimeter bis Dezimeter dicke schluffige und z. T. schwach tonige bis tonige Feinsandlagen eingelagert (Hydrobiensande). Bei BK 5 ist der Anteil der Sandschichten innerhalb der tertiären Schichtenfolge zumindest in den ersten etwa 10 m des tertiären Schichtpaketes vergleichsweise hoch. Außerdem unterscheidet sich das Bohrergebnis der BK 3, BK 5, BK 8, BK 20, BK 21, BK 22, BK 26 und BK 27 insofern von dem der übrigen Baugrundaufschlussbohrungen, dass mit diesen Bohrungen, deren Ansatzpunkte jeweils am südlichen / südöstlichen Rand des Baufeldes liegen, bis zur planmäßigen Endteufe von 30 m bis 35 m unter GOK und z. T. auch darüber jeweils keine Schichten des Rotliegenden erbohrt wurden. Anders verhält es sich dagegen mit den übrigen Bohrungen, hier wurde teilweise bereits ab etwa ≥ 10,5 m unter GOK bis dann zur jeweiligen Endteufe von z. T. 30 m unter GOK Melaphyr erbohrt.

Hinweis:

Die Bohrungen BK 9 und BK 10 fallen hier diesbezüglich aus der Bewertung heraus, weil diese jeweils nur bis etwa 10 m unter GOK zur Klärung einer umwelttechnischen Fragestellung zusätzlich ausgeführt wurden.

Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen in den ersten Metern z. T. sehr unterschiedliche Sondierverläufe, d. h. die Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe unterscheidet sich in gleicher Tiefe z. T. deutlich. Dies wird z. B. gut am direkten Vergleich der Sondierverläufe der DPH 7 und der DPH 8a im Schnitt D-D gemäß Anlage 2.3 zum Gutachten deutlich.

Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass eine Reihe von Sondierungen mit der schweren Rammsonde bereits nach wenigen Metern fest wurden und dementsprechend dann seitlich versetzt neu angesetzt / ausgeführt werden mussten. Dies gilt für die Sondierungen DPH 6, 8, 9 und 10 sowie 12. Die ursprünglich geplanten Sondieransatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1.4 grau hinterlegt dargestellt. Hier ist zu vermuten, dass die Sondierungen im Bereich früherer Bauwerksreste oder sog. Altfundamente fest wurden. Bei DPH 7 und DPH

8a konnte ein solches Hindernis dann offensichtlich durchschlagen werden. Dabei weist z. B. das Sondierprofil der DPH 8a dann auch darauf hin, dass sich darunter offensichtlich ein Hohlraum befindet, der nur mit sehr lose geschüttetem Material verfüllt ist, also etwa im Tiefenbereich von etwa 2 m bis 4 m unter Ansatzpunkt. Solche schlecht verdichteten Verfüllungshorizonte liegen nach den Sondierprofilen der DPH zu urteilen dann beispielsweise auch bei DPH 13 und DPH 14 vor.

Mit dem Eindringen der Rammsonde in die Kiessande der Mainterrasse steigt dann der Sondierwiderstand jeweils an, aus dem weiteren Sondierverlauf ist für dieses Schichtglied auf eine mitteldichte und z. T. auch dichte (DPH 20) Lagerung zu schließen.

Das Eindringen der Rammsonde in die die Mainterrasse unterlagernde tertiären Tone ist aus den einzelnen Sondierverläufen nicht immer eindeutig abzulesen. Festzustellen ist jedoch, dass in größerer Sondiertiefe dann vergleichsweise hohe Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe gemessen wurden, was zum einen auf den mit der Tiefe zunehmenden Einfluss der Mantelreibung aus den bindigen Böden, aber allgemein auch auf eine ansteigende Konsistenz der bindigen Böden zurückzuführen ist.

Besonderheiten zeigen hier z. B. die DPH 10a und die DPH 11, weil diese beiden Sondierungen, wie auch DPH 19, jeweils bei etwa 8 m bzw. 9 m, verbunden mit einem sprunghaften Anstieg des Sondierwiderstandes, fest wurden. Dies weist darauf hin, dass innerhalb des Rupeltones dünne Kalksteinbänke vorliegen. Gleichzeitig können die Sondierverläufe aber auch so gedeutet werden, dass bei DPH 10a, 11 und 19 an der Basis der Mainterrasse gröbere Steine oder Driftblöcke vorliegen (siehe oben).

Eine Zusammenfassung des mit den nunmehr insgesamt 28 ausgeführten maschinellen Kernbohrungen im Bereich des Flurstücks 38/10 aufgeschlossenen Schichtenverlaufs kann den nachfolgenden Tabellen 2a, 2b und 2c entnommen werden.

Tabelle 2a: Ergebnisse der Aufschlussbohrungen für den Bereich des Flurstücks 38/10 aus 2023

Bohrungs-Nr.		BK 1	BK 2	BK 3	BK 4	BK 5	BK 6	BK 7	BK 8	BK 9	BK 10
Ansatzpunkt	[m NN]	97,06	97,25	97,05	97,58	97,08	97,30	97,44	97,45	97,15	97,06
Auffüllung	UK [m u. GOK]	1,90	2,20	1,20	3,00	0,50	1,00	3,00	1,80	1,40	2,50
	UK [m NN]	95,16	94,55	95,85	94,58	95,58	96,30	94,44	95,65	95,75	94,56
Auenlehm	UK [m u. GOK]	2,90	3,00	1,60	-	1,40	2,20	-	3,20	3,50	-
	UK [m NN]	94,16	94,25	95,45	-	95,68	95,10	-	94,25	93,65	-
Kiessande	UK [m u. GOK]	7,25	7,65	8,60	7,75	7,50	6,80	6,90	7,20	6,75	7,00
	UK [m NN]	89,81	89,60	88,45	89,83	89,58	90,50	90,54	90,25	90,40	90,06
Rupelton	UK [m u. GOK]	16,90	20,85	> E.T.	19,00	> E.T.	14,30.	12,80	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]	80,16	76,40		78,58		83,00	86,64			
Melaphyr	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]										
Endteufe	[m u. GOK]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	10,00	10,00
	[m NN]	67,06	67,25	67,05	67,58	67,08	67,30	67,44	67,45	87,15	87,06

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

Tabelle 2b: Ergebnisse der Aufschlussbohrungen für den Bereich des Flurstückes 38/10 aus 2024

Bohrungs-Nr.		BK 11	BK 12	BK 13	BK 14	BK 15	BK 16	BK 17	BK 18	BK 19
Ansatzpunkt	[m NN]	97,39	97,39	97,41	97,34	97,36	97,57	97,65	97,18	97,10
Auffüllung	UK [m u. GOK]	1,50	1,10	1,80	2,20	1,60	3,90	2,20	1,50	1,30
	UK [m NN]	95,89	96,29	95,61	95,10	95,74	93,67	94,45	95,68	95,80
Auenlehm	UK [m u. GOK]	–	2,50	2,70	3,20	2,40	–	–	3,20	3,20
	UK [m NN]	–	94,89	94,71	94,14	94,94	–	–	93,98	93,90
Kiessande	UK [m u. GOK]	7,80	7,80	7,80	7,75	7,75	6,50	5,00	7,30	7,35
	UK [m NN]	85,59	89,59	89,61	85,59	85,59	91,07	92,65	89,88	89,75
Rupelton	UK [m u. GOK]	14,70	14,90	13,40	12,70	13,30	11,10	11,00	10,60	23,70
	UK [m NN]	82,69	82,49	84,01	86,64	84,04	86,47	86,65	86,58	73,40
Melaphyr	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]									
Endteufe	[m u. GOK]	25,00	21,20	20,60	22,00	20,00	20,00	25,20	21,10	34,00
	[m NN]	72,39	76,10	76,81	75,34	77,36	77,57	72,45	76,08	63,10

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

Tabelle 2c: Ergebnisse der Aufschlussbohrungen für den Bereich des Flurstückes 38/10 aus 2024

Bohrungs-Nr.		**BK 20**	**BK 21**	**BK 22**	**BK 23**	**BK 24**	**BK 25**	**BK 26**	**BK 27**	**BK 28**
Ansatzpunkt	[m NN]	97,26	97,47	97,34	97,53	97,19	96,94	97,39	97,44	97,30
Auffüllung	UK [m u. GOK]	0,50	1,70	2,20	2,60	1,60	1,00	3,50	0,80	1,70
	UK [m NN]	96,76	95,77	95,14	95,53	95,59	95,94	93,89	96,64	95,60
Auenlehm	UK [m u. GOK]	2,00	–	–	–	2,10	2,10	–	1,30	2,20
	UK [m NN]	95,26	–	–	–	95,09	94,84	–	96,14	95,10
Kiessande	UK [m u. GOK]	7,20	7,10	7,10	6,80	7,40	6,90	6,20	7,10	6,60
	UK [m NN]	90,06	90,37	90,24	90,73	89,79	90,04	91,06	90,30	90,70
Rupelton	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	16,60	21,40	22,20	> E.T.	> E.T.	18,30
	UK [m NN]				80,93	75,79	74,70			79,00
Melaphyr	UK [m u. GOK]	–	–	–	> E.T.	> E.T.	> E.T.	–	–	> E.T.
	UK [m NN]	–	–	–				–	–	
Endteufe	[m u. GOK]	41,75	35,50	35,30	30,00	31,00	34,00	40,10	35,00	27,50
	[m NN]	55,51	61,97	62,04	67,53	66,19	62,94	57,16	62,44	69,80

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

Wie aus der o. g. Tabelle hervorgeht und im Lageplan der Anlage 1.3 in groben Grenzen skizziert, taucht die sog. Felsoberfläche, also hier die des Melaphyr, etwa im südlichen Baufelddrittel auf vergleichsweise kurzer Strecke deutlich ab respektive die Felslinie endet dann dort mehr oder weniger „schroff“. Dagegen steigt sie nach Norden bzw. Nordosten hin deutlich an, was aus dem Ergebnis der im Bereich der nordöstlichen Baufeldecke konzentriert ausgeführten Bohrungen BK 11/24 bis BK 18/24 eindeutig hervorgeht.

5.3 Bodenmechanische Laborversuche

5.3.1 Ergebnisse aus [30], [34] und [35] – benachbartes Hochhausgrundstück –

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Schichten, wurden u. a. an ausgewählten Bodenproben aus dem sog. Hochhausgrundstück bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Probenauswahl sowie deren Untersuchungsumfang sind in **Tabelle 3** aufgeführt.

Tabelle 3: Umfang der bodenmechanischen Laborversuche gemäß [35]

Proben-bezeichnung	Formation	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang Bestimmung der …
BK 1 / GP 1	Mainterrassen	3,5 - 5,85	Korngrößenverteilung - Sieben nach Abschlämmen (DIN EN ISO 17892-4)
BK 3 / GP 1	Mainterrassen	3,5 - 5,8	
BK 5 / GP 1	Mainterrassen	2,3 - 6,4	
BK 6 / GP 1	Mainterrassen	1,2 - 6,8	
BK 1 / UP 1	Rupelton	8,2 - 8,45	Fließ- und Ausrollgrenze (DIN EN ISO 17892-12)
BK 2 / UP 1	Rupelton	7,1 - 7,35	
BK 2 / UP 2	Rupelton	13,15 - 13,4	
BK 3 / UP 1	Rupelton	8,25 - 8,5	
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,75 - 8,0	
BK 1 / UP 1	Rupelton	8,2 - 8,45	Dichte ungestörter Sonderproben (DIN 18125-2)
BK 1 / UP 3	Rupelton	25,55 - 25,8	
BK 2 / UP 1	Rupelton	7,1 - 7,35	
BK 2 / UP 2	Rupelton	13,15 - 13,4	
BK 3 / UP 1	Rupelton	8,25 - 8,5	
BK 5 / UP 1	Rupelton	10,5 - 10,75	
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,75 - 8,0	
BK 1 / UP 1	Rupelton	8,2 - 8,45	Undrainierte Scher- / Druckfestigkeit (DIN 4094-4 / Taschenpenetrometer)
BK 1 / UP 3	Rupelton	25,55 - 25,8	
BK 2 / UP 1	Rupelton	7,1 - 7,35	
BK 2 / UP 2	Rupelton	13,15 - 13,4	
BK 3 / UP 1	Rupelton	8,25 - 8,5	
BK 5 / UP 1	Rupelton	10,5 - 10,75	
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,75 - 8,0	einaxiale Druckfestigkeit (DIN EN ISO 17892-7)

5.3.1.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung

Zur Abschätzung der Durchlässigkeit der Kiessande wurden Siebanalysen durchgeführt. Die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes erfolgte nach BEYER (1964).

Tabelle 4: Korngrößenverteilung gemäß [35]

Probenbez.	C_U	C_C	Kornkennziffer	Bodenart gem. DIN 4022	Bodengruppe gem. DIN 18196	kf-Wert [m/s] nach BEYER
BK 1 / GP 1	4,44	0,69	0 0 6 4 0	S,g*,u'	SE	$9{,}15\times10^{-4}$
BK 3 / GP 1	6,04	0,65	0 0 6 4 0	S+G,u'	GI	$1{,}07\times10^{-4}$
BK 5 / GP 1	3,19	0,88	0 0 7 3 0	S,g,u'	SE	$5{,}99\times10^{-4}$
BK 6 / GP 1	3,82	0,97	0 0 7 3 0	S,g,u'	SU	$2{,}59\times10^{-4}$

Wie der oben abgebildeten **Tabelle 4** zu entnehmen ist, liegen die berechneten k_f-Werte im Bereich zwischen $1{,}1 \times 10^{-4}$ m/s und $9{,}2 \times 10^{-4}$ m/s, bei einem arithmetischen Mittel von rd. $4{,}7 \times 10^{-4}$ m/s.

5.3.1.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Zur Überprüfung der im bergfrischen Zustand vorgenommenen bodenmechanischen Ansprache wurde an den in **Tabelle 3** aufgeführten Proben des tertiären Rupeltons die Fließ- und Ausrollgrenze gem. DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Eine Zusammenfassung der Versuchsergebnisse ist in **Tabelle 5** dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse aus der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 1789-12 gemäß [35]

Probenbez.	Bodenart gem. DIN 4022	Wassergehalt [%]	W_L [%]	W_P [%]	I_P [%]	I_C [%]	Bodengruppe gem. DIN 18196	Konsistenz
BK 1 / UP 1	T,u,s'	20,6	52,2	22,5	29,7	1,1	TA	halbfest
BK 2 / UP 1	T,u,s'	29,5	67,3	24,4	42,9	0,9	TA	steif
BK 3 / UP 1	T,u,s'	25,7	57,1	26,5	30,6	1,0	TA	halbfest
BK 6 / UP 1	T,u,s'	24,9	63,7	25,5	38,2	1,0	TA	halbfest
BK 2 / UP 2	T,u,s'	24,2	54,3	26,0	28,3	1,1	TA	halbfest

W_L = Fließgrenze W_P = Ausrollgrenze I_P = Plastizitätszahl I_C =Konsistenzzahl

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Bodenproben des tertiären Rupeltons liegen zwischen 20,6 % und 29,5 %. Die ermittelten Fließgrenzen liegen im Bereich zwischen 52,2 % und 67,3 %, die Ausrollgrenzen zwischen 22,5 % und 26,5 %. Demnach ist der vor Ort

aufgeschlossene Rupelton nach DIN 18196 in die Bodengruppe TA (ausgeprägt plastischer Ton) einzustufen und weist überwiegend eine halbfeste Konsistenz auf.

5.3.1.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit

Die **Tabelle 6** zeigt die Ergebniszusammenfassung der durchgeführten Laborversuche zur Bestimmung der Dichte ungestörter Sonderproben, der undrainierten Scherfestigkeit mittels Taschenflügelsonde nach DIN 4094-4 sowie der Druckfestigkeit mittels Taschenpenetrometer.

Tabelle 6: Versuchsergebnisse an ungestörten Bodenproben gemäß [35]

Probenbez.	Bodenart	Wassergehalt	Feuchtdichte	Trockendichte	Undrainierte Scherfestigkeit (Taschenflügelsonde) [kN/m²]		Einaxiale Druckfestigkeit (Taschenpenetrometer) [kN/m²]	
					oben	unten	oben	unten
	gem. DIN 4022	Mittelwert [%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
BK 1 / UP 1	T,u,s'	20,6	2,133	1,769	> 260	> 260	> 450	> 450
BK 1 / UP 3	T,u,s'	27,3	1,981	1,556	> 260	> 260	425	363
BK 2 / UP 1	T,u,s'	29,5	1,983	1,531	172	240	200	275
BK 2 / UP 2	T,u,s'	24,2	2,04	1,642	> 260	> 260	> 450	363
BK 3 / UP 1	T,u,s'	25,7	2,007	1,596	190	202	300	275
BK 5 / UP 1	T,u,s'	23,4	2,083	1,688	> 260	> 260	> 450	431
BK 6 / UP 1	T,u,s'	24,9	2,033	1,628	> 260	258	325	310

Wie der o.g. Tabelle zu entnehmen ist, liegt die an den ungestörten Proben des tertiären Rupeltons bestimmte Feuchtdichte zwischen 1,98 g/cm³ und 2,13 g/cm.

Die mittels Taschenflügelsonde bestimmte undrainierte Scherfestigkeit schwankt zwischen 172 kN/m² und > 260 kN/m², die mit dem Taschenpenetrometer abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit liegt im Bereich zwischen 200 kN/m² und > 450 kN/m².

5.3.1.4 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

Die einaxiale Druckfestigkeit wurde stichprobenhaft für eine im Tiefenbereich von 25,55 m u. GOK bis 25,8 m u. GOK entnommenen Probe nach DIN EN ISO 17892-7 bestimmt.
Gemäß [35] liegt die einaxiale Druckfestigkeit bei rd. 341 kN/m². Die Bruchdehnung bzw. Bruchstauchung liegt bei rd. 5,5 %.

Alle ermittelten Ergebnisse passen gut mit Literaturangaben und unseren Erfahrungen in Bezug auf die untersuchten Böden zusammen.

5.3.2 Ergebnisse aus der ergänzenden geotechnischen Hauptuntersuchung

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Schichten, wurden an ausgewählten Bodenproben bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Probenauswahl sowie deren Untersuchungsumfang sind in **Tabelle 7** aufgeführt.

Tabelle 7: Umfang der bodenmechanischen Laborversuche

Proben-bezeichnung	Formation	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang Bestimmung der …
RKS 2 / GP 1	Mainterrassen	1,70 – 2,0	Korngrößenverteilung - Sieben nach Abschlämmen (DIN EN ISO 17892-4)
RKS 4 / GP 1	Mainterrassen	3,50 - 6,0	
BK 2 / GP 3	Mainterrassen	4,40 – 7,65	
BK 3 / GP 3	Mainterrassen	2,65 – 8,60	
BK 4 / GP 2	Mainterrassen	4,40 – 6,50	
BK 4 / GP 3	Mainterrassen	6,50 – 7,75	
BK 5 / GP 3	Mainterrassen	3,00 – 7,50	
BK 5 / GP 6	Rupelton	10,00 – 11,00	
BK 6 / GP 4	Mainterrassen	5,00 – 6,00	
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,50 – 7,75	
BK 7 / GP 2	Mainterrassen	5,00 - 6,00	
BK 8 / GP 4	Mainterrassen	3,50 – 7,20	
RKS 3 / CP 8	Mainterrassen	5,40 – 6,0	Fließ- und Ausrollgrenze (DIN EN ISO 17892-12)
RKS 5 / GP 3	Mainterrassen	5,50 – 6,0	
BK 1 / GP 1	Rupelton	8,80 – 9,90	
BK 2 / GP 4	Rupelton	13,00 – 13,20	

Proben-bezeichnung	Formation	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang Bestimmung der …
BK 5 / GP 4	Rupelton	7,90 – 8,90	
BK 6 / GP 5	Rupelton	8,20 – 8,40	
BK 7 / UP 1	Rupelton	7,30 – 7,55	
BK 8 / UP 1	Rupelton	8,40 – 8,85	
BK 4 / UP 1	Rupelton	8,75 – 9,00	Dichte ungestörter Sonderproben (DIN 18125-2)
BK 6 / UP 1	Rupelton	7,50 - 7,75	
BK 7 / UP 1	Rupelton	7,30 – 7,55	
BK 8 / UP 1	Rupelton	8,40 – 8,65	

5.3.2.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung

Zur Abschätzung der Durchlässigkeit der Kiessande wurden Siebanalysen durchgeführt. Die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes erfolgte nach BEYER (1964).

Tabelle 8: Korngrößenverteilung

Probenbez.	C_U	C_C	Kornkennziffer	Bodenart gem. DIN 4022	Bodengruppe gem. DIN 18196	kf-Wert [m/s] nach BEYER
RKS 2 / GP 1	3,36	0,75	0 0 7 3 0	S,g*,u'	SE	$5{,}0\times10^{-4}$
RKS 4 / GP 1	8,80	0,31	0 0 6 4 0	S,g*,u'	GI	$7{,}07\times10^{-4}$
BK 2 / GP 3	4,68	0,78	0 0 6 4 0	S,g*,u'	SE	$7{,}68\times10^{-4}$
BK 3 / GP 3	2,70	1,38	0 0 7 3 0	S,g*,u'	SE	$9{,}51\times10^{-4}$
BK 4 / GP 2	3,17	1,27	0 1 8 1 0	S,g‘, u‘	SU	$4{,}27\times10^{-4}$
BK 4 / GP 3	7,78	0,50	0 0 6 4 0	S + G,u‘	GI	$6{,}96\times10^{-4}$
BK 5 / GP 3	10,06	0,29	0 0 6 4 0	S + G,u‘	GI	$9{,}5\times10^{-4}$
BK 5 / GP 6	46,39	7,04	1 3 6 0 0	S, u, t‘	SU*	-[1)]
BK 6 / GP 4	34,36	0,10	0 0 5 5 0	G + S, u‘	GI	-[1)]
BK 6 / UP 1	-	-	1 3 4 2 0	U,s*,g,t‘	-	-[1)]
BK 7 / GP 2	3,96	1,17	0 1 6 3 0	S,g*,u‘	SU	$5{,}83\times10^{-4}$
BK 8 / GP 4	8,30	0,38	0 0 6 4 0	S + G,u‘	GI	$1{,}03\times10^{-3}$

[1)] = Die rechnerische Ermittlung des k_f-Werts nach dem Verfahren von BEYER ist hier nicht zulässig, weil das Ergebnis der Korngrößenbestimmung außerhalb der dafür definierten Grenzen liegt.

Wie der oben abgebildeten **Tabelle 8** zu entnehmen ist, liegen die berechneten k_f-Werte im Bereich zwischen $1{,}1\times10^{-4}$ m/s und $1{,}0\times10^{-3}$ m/s, bei einem arithmetischen Mittel von rd. 7×10^{-4} m/s.

5.3.2.2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Zur Überprüfung der im bergfrischen Zustand vorgenommenen bodenmechanischen Ansprache wurde an den in **Tabelle 9** aufgeführten Proben des tertiären Rupeltons die Fließ- und Ausrollgrenze gem. DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Eine Zusammenfassung der Versuchsergebnisse ist ebenfalls in dieser Tabelle dargestellt.

Tabelle 9: Ergebnisse aus der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Probenbez.	Bodenart gem. DIN 4022	Wassergehalt [%]	w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]	I_C [%]	Bodengruppe gem. DIN 18196	Konsistenz
RKS 3 / CP 8	T,u,org'	32,8	73,8	39,1	34,7	1,18	OT	halbfest
RKS 5 / GP 3	T,u,s'	25,7	54,0	22,2	31,8	0,88	TA	steif
BK 1 / GP 1	T,u,s'	32,0	67,4	37,6	29,8	1,18	OT	halbfest
BK 2 / GP 4	T,u,s'	12,4	64,8	33,5	31,3	1,67	OT	halbfest
BK 4 / UP 1	T,u,s'	36,3	71,3	45,1	26,2	1,32	OT	halbfest
BK 5 / GP 4	T,u,s'	24,2	54,8	23,7	31,0	0,98	TA	Steif
BK 6 / GP 5	T,u,s'	35,6	65,8	32,4	33,4	0,53	OT	Weich
BK 7 / UP 1	T,u,s'	25,3	64,9	32,6	32,2	0,96	OT	steif
BK 8 / UP 1	T,u,s'	14,4	31,9	19,1	12,8	1,37	TL	halbfest
BK 21 / GP 5	T,u,s'	18,6	34,5	21,5	13,0	1,23	TL/TM	halbfest
BK 26 / GP 5	T,u,s'	21,3	54,7	26,1	28,5	1,17	TA	halbfest
BK 28 / GP 3	T,u,s',org'	31,5	78,7	41,6	37,10	1,27	OT	halbfest

w_L = Fließgrenze w_P = Ausrollgrenze I_P = Plastizitätszahl I_C =Konsistenzzahl

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Bodenproben des tertiären Rupeltons liegen zwischen 14,4 % und 36,3 %. Die ermittelten Fließgrenzen liegen im Bereich zwischen 31,9 % und 73,8 %, die Ausrollgrenzen zwischen 19,1 % und 45,1 %. Demnach ist der vor Ort aufgeschlossene Rupelton nach DIN 18196 vorwiegend in die Bodengruppe OT und untergeordnet TA (organischer Ton und ausgeprägt plastischer Ton) einzustufen und weist vorwiegend eine halbfeste Konsistenz auf.

5.3.2.3 Bestimmung der Dichte, der undrainierten Scherfestigkeit sowie der Druckfestigkeit

Die **Tabelle 10** zeigt die Ergebniszusammenfassung der durchgeführten Laborversuche zur Bestimmung der Dichte ungestörter Sonderproben, der undrainierten Scherfestigkeit mittels Taschenflügelsonde nach DIN 4094-4 sowie der Druckfestigkeit mittels Taschenpenetrometer.

Tabelle 10: Versuchsergebnisse an ungestörten Bodenproben

Probenbez.	Bodenart	Wasser-gehalt	Feucht-dichte	Trocken-dichte	Undrainierte Scherfestigkeit (Taschenflügel-sonde) [kN/m²]		Einaxiale Druckfestigkeit (Taschenpenetrometer) [kN/m²]	
					oben	unten	oben	unten
	gem. DIN 4022	Mittel-wert [%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
BK 4 / UP 1	T,u,s'	36,5	1,833	1,343	> 260	> 260	> 450	> 450
BK 6 / UP 1	T,u,s'	30,6	1,922	1,472	> 260	> 260	431	444
BK 7 / UP 1	T,u,s'	31,6	1,946	1,480	94	> 260	125	> 450
BK 8 / UP 1	T,u,s'	14,1	1,875	1,642	> 260	> 260	> 450	> 450

Wie der o. g. Tabelle zu entnehmen ist, liegt die an den ungestörten Proben des tertiären Rupeltons bestimmte Feuchtdichte zwischen 1,83 g/cm³ und 1,95 g/cm.

Die mittels Taschenflügelsonde bestimmte undrainierte Scherfestigkeit schwankt zwischen 94 kN/m² und überwiegend > 260 kN/m², die mit dem Taschenpenetrometer abgeleitete einaxiale Druckfestigkeit liegt im Bereich zwischen 125 kN/m² und überwiegend > 450 kN/m².

5.3.2.4 Druckfestigkeit und Abrasivität des Melaphyr

Zur Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit und des Cerchar-Abrasivitäts-Index wurden aus dem Kernmarsch des Melaphyr geeignete Bohrkernstücke ausgewählt und an die AG Ingenieurgeologie und Felsmechanik der Ruhr-Universität Bochum (RUB) weitergeleitet. Die Ergebnisse dazu können im Einzelnen den als Anlage 7.1 und 7.2 beiliegenden Berichte der RUB vom 07.05.2024 und 11.06.2024 entnommen werden. Demnach liegen die einaxialen Druckfestigkeiten (δ_c) zwischen 11,4 MPa und 46,1 MPa.

Diese wurden sowohl bei der Festlegung der Rechenwerte in Kapitel 7 als auch bezüglich des Spitzendrucks für die Bemessung der Bohrpfähle zugrunde gelegt.

6 Grundwasser

6.1 Grundwasserstände

Bei der Ausführung der Erkundungsbohrungen wurden im Bereich des sog. Hochhausgrundstücks die nachfolgend aufgeführten Grundwasserstände ermittelt:

Tabelle 11: Gemessene Grundwasserstände gemäß [35]

Bohrungsnummer		**BK 1**	**BK 2**	**BK 3**	**BK 4**	**BK 5**	**BK 6**
Ansatzpunkthöhe	[m NN]	96,92	96,82	96,94	97,15	97,1	97,03
Angebohrt (2019)	[m u. GOK]	3,70	3,70	2,20	2,40	2,30	2,00
	[m NN]	93,22	93,12	94,74	94,75	94,80	95,03
Nach Bohrende (2019)	[m u. GOK]	3,51	2,32	2,20	2,40	2,30	2,00
	[m NN]	93,41	94,50	94,74	94,75	94,80	95,03

Die bei den Bohrarbeiten gemessenen Grundwasserstände liegen zwischen 93,4 m NN und 95,03 m NN.

Die aktuellen Messergebnisse aus der geotechnischen Hauptuntersuchung im Bereich des hier betrachteten Projektstandortes, also dem Flurstück Nr. 38/10, sind nachfolgend aufgeführt:

Tabelle 12a: Gemessene Grundwasserstände im August und September 2023

Bohrungsnummer		**BK 1**	**BK 2**	**BK 3**	**BK 4**	**BK 5**	**BK 6**	**BK 7**	**BK 8**	**BK 9**	**BK 10**
Ansatzpunkthöhe	[m NN]	97,06	97,25	97,05	97,58	97,08	97,30	97,44	97,45	97,15	97,06
Angebohrt (9/‘23)	[m u. GOK]	2,90	3,20	3,20	2,85	-	2,60	1,90	-	2,90	3,10
	[m NN]	94,16	94,05	93,85	94,73	-	94,70	95,54	-	94,25	93,96
Nach Bohrende (9/‘23)	[m u. GOK]	2,70	3,00	3,10	2,60	-	2,45	2,00	-	-	-

Tabelle 12b: Beim Bohren gemessene Grundwasserstände im Frühjahr / Frühsommer 2024

Bohrungsnummer		**BK 11**	**BK 12**	**BK 13**	**BK 14**	**BK 15**	**BK 16**	**BK 17**	**BK 18**	**BK 19**
Ansatzpunkthöhe	[m NN]	97,39	97,39	97,41	97,34	97,36	97,57	97,65	97,18	97,10
Angebohrt (4&5/‘24)	[m u. GOK]	3,60	3,50	3,30	2,90	2,70	2,60	3,10	3,00	2,40
	[m NN]	93,79	93,89	94,11	94,44	94,66	94,97	94,55	94,18	94,7
Nach Bohrende (4&5/‘24)	[m u. GOK]	3,40	3,40	3,10	2,80	2,55	2,45	2,70	2,70	2,40

Tabelle 12c: Beim Bohren gemessene Grundwasserstände im Frühjahr / Frühsommer 2024

Bohrungsnummer		**BK 20**	**BK 21**	**BK 22**	**BK 23**	**BK 24**	**BK 25**	**BK 26**	**BK 27**	**BK 28**
Ansatzpunkthöhe	[m NN]	97,26	97,47	97,34	97,53	97,19	96,94	97,39	97,44	97,30
Angebohrt (4&5/'24)	[m u. GOK]	2,40	3,85	3,20	2,60	2,40	2,40	4,20	3,70	2,40
	[m NN]	94,86	93,62	94,14	94,93	94,79	94,54	93,19	93,74	94,9
Nach Bohrende (4&5/'24)	[m u. GOK]	2,40	3,65	2,90	2,60	2,40	2,40	3,95	3,55	2,40

Die bei den aktuellen Bohrarbeiten, also 2024 gemessenen Grundwasserstände liegen demnach zwischen ca. 93,44 m NN und ca. 95,12 m NN, wobei es sich bei dem oberen Wert vermutlich um Schichtwasser handelt. Diesbezüglich liefert die Messung in dem im Bohrloch der BK 3 hergestellten Grundwasserpegel vom 18.09.2023 hier mit 94,83 m NN das zuverlässigste Messergebnis, weil durch Bohreinflüsse nicht mehr beeinflusst.

Die gut wasserdurchlässigen quartären Sande und Kiese bilden im Rhein-Main-Gebiet in der Regel den oberen oder ersten (ungespannten) Grundwasserleiter, der in Frankfurt am Main und Offenbach häufig von Auensedimenten und in den Stadtgebieten von künstlichen Aufschüttungen bedeckt ist.

Die in den tertiären Schichten vorhandenen Sandschichten und die Festgesteinsschichten bilden bzw. die unteren Grundwasserleiter, wobei erstere als Porengrundwasserleiter und letztere als Kluftgrundwasserleiter fungieren. Der obere und der untere Grundwasserleiter „kommunizieren“ vielerorts miteinander. Die hydraulischen Verbindungen erfolgen zum Beispiel über lateral auslaufende sandige Schichten oder Störungen. Die Druckhöhe des unteren Grundwasserleiters ist häufig vergleichbar mit der des oberen, d. h. die Druckunterschiede liegen meist nur im Zentimeter- bis Dezimeterbereich.

In den Klüften der Festgesteine des Rotliegenden zirkulieren ebenfalls Grundwässer, die aufgrund der Überdeckung durch eine natürliche Dichtschicht auch gespannt sind.

Im Beiblatt zur Geologischen Karte sind die Grundwassergleichen mit Stand 30.03.1951 dargestellt, die für die hier in Rede stehende Liegenschaft einen Grundwasserstand von knapp unter 95,0 m NN darstellen. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Nordwesten, d.h. zum Main hin gerichtet. Gemäß der Karte beeinflusst die Staustufe Offenbach, auf Höhe des Frankfurter Osthafens, Mainkilometer 38,51, die Grundwasserstände.

In dem Hydrologischen Kartenwerk für die Hessische Mainebene sind die Grundwasserhöhengleichen auch für den Bereich der Liegenschaft dargestellt. Darin lassen sich u.a. folgende Grundwasserstandshöhen ablesen, wobei die Fließrichtung nach Norden, d.h. ebenfalls zum Main hin gerichtet ist:

- Oktober 2015: ca. 95,5 m NN,
- Oktober 2014: ca. 95,5 m NN,
- Oktober 2013: ca. 95,5 m NN,
- Oktober 2006: ca. 95,3 m NN,
- April 2001: ca. 96 m NN,
- Oktober 1976: keine Angabe und
- April 1957: keine Angabe.

Gemäß einem vorliegenden Grundwassergleichenplan der Infutec Dr. Neumayr vom 10.04.1997 wurden bei einer Stichtagsmessung am 21.02.1996 (d.h. vor der Errichtung des Funnels - siehe nachfolgendes Kapitel) im Bereich der Liegenschaft Grundwasserstände zwischen 95,2 und 94,95 m NN mit einer Grundwasserfließrichtung nach Süden, also entgegen der Erwartung, nicht zum Main hin, dokumentiert.

Im Zuge der Betreuung des Funnel-and-Gate-Systems erstellte die CDM Consult GmbH Grundwassergleichenpläne. BFM liegen verschiedene Pläne vor, in denen die Wasserstände für das hier in Rede stehende Baufeld (d.h. südlich des Funnel-and-Gate-Systems) wie folgt dokumentiert sind:

- 12.12.2009: ca. 94,9 m NN bis 94,8 m NN, passiver Betrieb, Fließrichtung nach Süden.
- 09.06.2009: ca. 94,9 m NN bis 94,8 m NN, aktiver Betrieb mit 230 l/h, Fließrichtung nach Süden.
- 24.08.2009: ca. 94,8 m NN, aktiver Betrieb mit 400 l/h, Fließrichtung nach Süden.
- November 2018: ca. 94,8 m NN bis 94,7 m NN, (wahrscheinlich aktiver Betrieb mit 750 l/h) Fließrichtung nach Süden (die Grundwassergleichen sind hier allerdings falsch bezeichnet).
- April 2019: ca. 95,0 m NN bis 94,9 m NN, (wahrscheinlich aktiver Betrieb mit 750 l/h) Fließrichtung nach Süden.
- August 2019: ca. 95,0 m NN bis 94,8 m NN, (wahrscheinlich aktiver Betrieb mit 750 l/h) Fließrichtung nach Süden.

- März 2021: ca. **95,4 m NN** bis 95,15 m NN, (wahrscheinlich aktiver Betrieb mit 750 l/h) Fließrichtung nach Süden.
- September 2021: ca. 95,15 m NN bis 94,95 m NN, (wahrscheinlich aktiver Betrieb mit 750 l/h) Fließrichtung nach Süden.

Im Zuge der Grundwasserhaltung für das unmittelbar nordöstlich liegende Projekt „LEIQ“ (BFM-Projekt 15418, Schlussbericht zum Grundwassermonitoring vom 22.08.2022) wurden zwischen März 2021 und Juli 2022 in wöchentlichem Turnus Grundwasserstände in mehreren Messstellen (Q = im Quartär, T = im Tertiär, R = im Rotliegenden) gemessen. Dabei wurden u.a.

- in GWM 1 (in Main-Nähe) Wasserstände zwischen 95,1 m NN bis 95,4 m NN,
- in GWM 4 Q (am nordöstlichen Baufeldrand) Wasserstände zwischen 94,9 m NN und 95,2 m NN,
- in GWM 4 R (am nordöstlichen Baufeldrand) Wasserstände zwischen 95,2 m NN und **95,4 m NN,**
- in GWM 12 Q (am südöstlichen Baufeldrand) Wasserstände zwischen 94,9 m NN und 95,1 m NN und
- in GWM 12 T (am südöstlichen Baufeldrand) Wasserstände zwischen 94,8 m NN und 95,0 m NN

festgestellt.

Zu dem Rotliegend-Grundwasserleiter wurden in dem CDM-Bericht vom 04.04.2022 folgende Angaben gemacht:

„In der Dreifachmessstelle GWM 14 (zwischengelagerte Rupeltonmächtigkeit: ca. 8 m) lag die Spiegeldifferenz zwischen Rotliegend-Grundwasserleiter und quartärem Grundwasserleiter im März 2021 bei 0,11 m und im September 2021 bei 0,20 m. Die Ergebnisse stimmen mit vorhergehenden Untersuchungen überein und verweisen auf einen höheren Druckspiegel im Rotliegenden als im quartären Grundwasserleiter hin. In diesem Bereich liegen somit gespannte Grundwasserverhältnisse und eine nach oben gerichtete Strömung vor.“

Das geplante Baufeld liegt etwa auf Höhe von Main-km 39,0. In den Anlagen zu den Hochwasserrisikomanagementplänen des RP Darmstadt werden zu dieser Station (stromaufwärts des Pegel Offenbach) folgende Hochwasserstände angegeben:

- WHQ 10: 95,73 m NN,
- WHQ 100: 97,32 m NN und
- W1,3 x HQ 100: 98,26 m NN.

Nach den Hochwasserrisikomanagementplänen für den Main (Stand November 2015) liegt die Liegenschaft außerhalb der Überschwemmungsgrenzen für ein sogenanntes 100-jähriges Hochwasser (HQ100) und auch für ein extremes Hochwasser (HQ Extrem).

Im Zuge der Baugrunderkundung im September 2023 wurden in den offenen Bohrlöchern jeweils teilausgespiegelte Grundwasserstände gemessen, die zwischen **95,34 m NN** und **93,95 m NN** lagen. Die höchsten Wasserstände wurden im Norden (BK 7) und die niedrigsten Wasserstände im Süden (BK 3) gemessen.

Bei der Beprobung von GWM BK 3 wurde dann am 18.09.2023 in der Grundwassermessstelle ein Grundwasserstand von 3,22 m unter Pegeloberkante (= 98,05 m NN) bzw. 94,83 m NN gemessen.

Seit Oktober 2023 misst BFM im Auftrag der Bauherrnvertretung in etwa monatlichem Turnus die Grundwasserstände in zugänglichen Grundwassermessstellen im geplanten Baufeld und im Funnel-and-Gate-Bereich. In diesem Zeitraum lagen die Wasserstände zwischen 94,8 m NN und 95,7 m NN, wobei die höchsten Wasserstände in GWM RP 5, d. h. am Auslass des Gates und in GWM 17, also etwas nördlich des Gates und die niedrigsten Wasserstände in GWM BK 3 im Südwesten des Baufelds festgestellt wurden. Die Grundwasserstände werden weiterhin monatlich gemessen. Die höchsten Wasserstände wurde im Januar und März 2024 gemessen, also zu einer Zeit, in der aufgrund starker Niederschläge die Wasserstände des Mains, die Hochwasser-Meldestufe 1 überschritten, d. h. der Main trat bereits über die Uferlinie.

Auf der o. g. Datengrundlage wird der folgende Bemessungswasserstand empfohlen:

Bemessungswasserstand GW_{Max} = 98,0 m NN

Im Rahmen weiterer Abstimmungen mit dem Planerteam wurde, aufgrund von vielfältigen Rahmenbedingungen der Planung weiterhin empfohlen, das Bauwerksnull und damit auch

die Oberkante der sogenannten Weißen Wanne, mindestens auf eine Höhenkote von 98,50 m NN zu definieren.

Hinweis: Der gegenüber dem HQ_{50} und dem HQ_{100} für die Staustufe Offenbach etwas geringere standortbezogene Bemessungswasserstand ist aus gutachterlicher Sicht aufgrund des Abstandes des Projektstandortes zur Staustufe Offenbach einerseits und aufgrund des Abstandes zur Uferlinie andererseits gerechtfertigt, beinhaltet jedoch auftraggeberseitig die Inkaufnahme eines gewissen, jedoch nicht genauer zu quantifizierenden geringen Restrisikos hinsichtlich eines statistisch gesehen außergewöhnlichen Hochwasserereignisses.

Im vorliegenden Fall wird der sog. **Bauwasserstand**, also derjenige Wasserstand (im Rahmen von effluenten Grundwasserverhältnissen), der bei allen temporären Nachweisen im Bauzustand, wie z. B. der Verbaubemessung und der Planung der Grundwasserhaltung usw., zugrunde zu legen ist, unter Inkaufnahme eines gewissen Restrisikos mit **95,50 m NN** empfohlen.

6.2 Grundwasserchemismus

Die Grundwasserstände werden aktuell regelmäßig gemessen. Ende des Jahres 2023 wurden in diesem Zusammenhang dann auch Proben zu Bestimmung des Grundwasserchemismus entnommen.

Innerhalb der geplanten Baugrube wurden die maximalen PAK-Konzentrationen in GWM 30

- im April 2011 mit 23 µg/l = 0,023 mg/l und
- im September 2021 mit 3 µg/l = 0,003 mg/l

gemessen, d.h. auch im Bereich der geplanten Baugrube wurden die GFS überschritten.

Die vorgenannten GFS werden definiert als Konzentration, bei der trotz Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxikologischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden.

Im Rahmen der Erstellung des BFM-Baugrundgutachtens vom 16.10.2023 wurde am 18.09.2023 aus der GWM BK 3 durch die CAL GmbH Co. KG eine Grundwasserproben entnommen und auf den Parameterumfang der GWS-VwV Teil 1 und Teil 2 (Stand 2021) und ergänzend auf die Parameter AOX, Sulfat und Eisen und auf Betonaggressivität gemäß DIN 4030 analysiert. Die Ergebnisse sind den Analysenberichten in Anlage 5 zu entnehmen.

Dabei wurden folgende Auffälligkeiten oder Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte der GWS-VwV (GFS) festgestellt:

- Barium: 0,240 mg/l (GFS = 0,175 mg/l),
- Bor: 0,257 mg/l (GFS = 0,175 mg/l),
- Cobalt: 0,0019 mg/l (GFS = 0,002 mg/l),
- Nickel: 0,010 mg/l (GFS = 0,007 mg/l) und
- Selen: 0,0023 mg/l (GFS = 0,003 mg/l).

Die Parameter Barium, Bor und Nickel überschreiten die jeweiligen GFS um maximal das 1,4-fache.

Alle in GWM BK 3 untersuchten Parameter unterschreiten die Einleitgrenzwerte der Stadt Offenbach (Stand Juni 2000) und auch die Schwellenwerte der Indirekteinleiterverordnung vom 20.06.2023.

Es ist aber davon auszugehen, dass im Zuge der bauzeitlichen Grundwasserhaltungsmaßnahme auch im Förderwasser über den GFS liegende Konzentrationen festgestellt werden. Dies würde, bei einer Ableitung des in der Baugrube geförderten Grundwassers in den Main, dann den Einsatz einer Abreinigungsanlage erforderlich machen.

Bezogen auf die Betonaggressivität wurden in GWM BK 3 keine betonaggressiven Stoffe festgestellt.

7 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte

Auf der Grundlage der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie eigener Erfahrungen, die an vergleichbaren Böden und Festgesteinen gewonnen wurden, werden nachfolgend die erd- und felsstatischen Kennwerte als charakteristische Rechenwerte und Bodenklassen festgelegt:

Auffüllungen

Bodengruppe nach DIN 18196	[GW, UM, UL ggf. GI, GU, GU*, SW, SU, SU*, OU]		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	3, 4, 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN1, BN 2, BB 2 bis BB 4		
Feuchtwichte	γ	=	19 – 20 kN/m³
Ersatzreibungswinkel	$\varphi_{E,k}$	=	30°

Quartärer Auelehm

Bodengruppe nach DIN 18196	SU, UM, ST, SU*, UL, TL, ggf. TA, TM, ST*, OU, OT		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	4, 5		
bei Wasserzutritt oder mechanischer Beanspruchung	2 möglich		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BB2		
Feuchtwichte	γ	=	19 - 20 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	22,5° - 27,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 - 6 kN/m²
Steifemodul	$E_{S,k}$	=	4 - 8 MN/m²

Quartäre Kiessande

Bodengruppe nach DIN 18196	GW, GU, ggf. SW, SU		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	3, 4, bei Geröllen 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN 1 – BN 2, BS 1 – BS 4 möglich		
Feuchtwichte	γ	=	19 - 20 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	35° bis 37,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m²
Steifemodul, mindestens mitteldicht bis dicht gelagert	$E_{S,k}$	=	60 - 100 MN/m²
Abrasivität (Schätzwert)	hoch bis sehr hoch		

Tertiärer Rupelton / Cyrenenmergel

Bodengruppe nach DIN 18196	überwiegend TA, SU*, ggf. TM, OT vereinzelt Kst		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	4, 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN 2, BB 2, BB 3		
Feuchtwichte	γ	=	20 - 21 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	20°
Kohäsion	c'_k	=	20 kN/m²
Undrainierte Scherfestigkeit	c_u	=	150 - 250 kN/m²
Steifemodul, mindestens steif bis halbfest Erstbelastung	$E_{S,k,E}$	=	20 - 40 MN/m²
Steifemodul, mindestens steif bis halbfest Wiederbelastung	$E_{S,k,w}$	=	70 MN/m²
Abrasivität der Kalksteinbänke (Schätzwert)	sehr hoch		
Einaxiale Druckfestigkeiten Kalksteinbänke	δ_c bis zu 300 MPa		

Hinweis: Der Ton neigt beim Bohren zum Verkleben.

Rotliegend "Verwitterungshorizont"

Bodengruppe nach DIN 18196	GI, GW, GT, SW		
Bodenklasse nach DIN 18300	5 und 6		
Bodenklasse nach DIN 18301	BN 2, BB 2, BB 3, FV 1		
Feuchtwichte	γ	=	18 - 19 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	35° - 37,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 - 5 kN/m²
Steifemodul, mindestens mitteldicht bis dicht gelagert	$E_{S,k}$	=	60 - 120 MN/m²
Abrasivität (Schätzwert)			hoch bis sehr hoch

Rotliegend-Festgestein "Melaphyr"

Bodenklasse nach DIN 18300	7		
Bodenklasse nach DIN 18301	FV 2 bis FV 5, FD 2 bis FD 3		
Feuchtwichte	γ	=	29 kN/m³
Punktlastindex	$I_{S(50)}$	=	0,014 - 1,926 MN/m²
Reibungswinkel (Gestein, Schätzwert)	$\varphi_{Gestein}$	=	35°
Kohäsion (Gestein, Schätzwert)	$c_{Gestein}$	=	500 - 1.000 kN/m²
Elastizitätsmodul (Gebirge, Schätzwert)	$E_{Gebirge}$	=	1.000 - 2.000 MN/m²
Poisson-Zahl	ν	=	0,25
Abrasivität (Schätzwert)			sehr hoch
Einaxiale Druckfestigkeiten	δ_c bis zu 80 MPa		

- Frostempfindlichkeit

Die hier im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden werden gemäß ZTVE-StB 17 folgenden Frostempfindlichkeitsklassen zugeordnet:

- Auffüllungen → F1 bis F3
- quartäre Auelehme → F3
- quartäre Kiessande der Mainterrasse → F1 und untergeordnet F2
- tertiäre Cyrenenmergel → F3

- Homogenbereiche

Die Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Einpressarbeiten (DIN 18304) werden nachfolgend benannt. Dabei werden leistungsfähige, der Bauaufgabe angemessenen Geräte, z. B. Bagger-, Bohrgeräte und Rüttler nach dem Stand der Technik vorausgesetzt:

Tabelle 13: Definition von Homogenbereichen

DIN ...	Auffüllung	Auelehm	quartärer Kiessand der Mainterrasse	Tertiär Rupelton / Cyrenenmergel	Rotliegend "Verwitterungshorizont"	Rotliegend Festgestein "Melaphyr"
Erdarbeiten (DIN 18300)	HE 1	HE 2	HE 3	HE 4	HE 5	HE 6
Bohrarbeiten (DIN 18301)	HB 1	HB 1	HB 2	HB 3	HB 4	HB 5
Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304)	HR 1	HR 1	HR 2	HR 3	HR 4	HR 4

- Eignung der Böden für den Wiedereinbau

Die quartären Sande und Kiessande sind, für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen etc. in der Regel gut geeignet. Von einem Wiedereinbau der Auffüllungen und/oder des Hochflutlehmes wird dagegen abgeraten.

Hinweis:

Es wird empfohlen zu prüfen, ob zumindest Teile einer aus dem unbelasteten quartärem Kiessandmaterial des Gesamtaushubes der Baugrube ausgesiebten Körnung zum Aufbau der vollflächigen Drainageschicht / Dükerschicht unterhalb der Bodenplatte verwertet werden können, weil dies hier dann sowohl relevante ökonomische als auch ökologische Vorteile bieten würde (Stichwort: Beschaffungs- und Transportkosten sowie CO_2-Bilanz).

8 Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser

Auf der Grundlage der in den vorausgegangenen Abschnitten erläuterten Ergebnissen liegt ein für eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser geeigneter Bodenhorizont mit den Kiessanden der quartären Mainterrassen flächendeckend vor.

Auf der Grundlage der im Kapitel 6 dokumentierten und bewerteten Messwerte, kann für die Bemessung der Versickerungseinrichtungen ein sog. mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW) von 96,50 m NN angesetzt werden.

Nach den Angaben des DVWK-Arbeitsblattes A 138 soll die Mächtigkeit des Sickerraums bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand ≥ 1 m betragen.

Daher wird empfohlen die vorhandene anthropogene Auffüllung sowie die ggf. anstehenden quartären Auenlehme im Bereich der geplanten Versickerungseinrichtungen auszukoffern und gegen geeignetes Material der Einbauklasse Z 0 mit einem Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 1\times10^{-4}$ m/s und $k_f = 1\times10^{-3}$ m/s auszutauschen.

Hinweis:

Es ist möglich, respektive aus unserer Sicht sogar wahrscheinlich, dass hohe Grundwasserstände, die z.B. durch Mainhochwässer verursacht werden, die Leistung von Versickerungsanlagen zumindest zeitweilig beeinträchtigen bzw. eine Versickerung phasenweise sogar praktisch unmöglich machen. Außerdem ist in diesem Zusammenhang zwingend zu beachten, dass die aktuelle Planung für das Flurstück 38/10 eine weitgehende Unterbauung respektive bauliche Ausnutzung des Projektgebietes vorsieht und zur Verhinderung eines Grundwasseraufstaus nach dessen Durchtritt durch das sog. Gate des Funnel-and-Gate-Systems zur oberstromigen Grundwassersanierung ein Dükerbauwerk unterhalb des geplanten Bauwerkes notwendig wird. Hieraus werden sich dann zwangsläufig hydraulische Wechselwirkungen mit einer möglichen planmäßigen/gezielten Versickerung von Niederschlagswasser im Baufeld ergeben, die einer dezidierten hydrogeologischen Modellberechnung bedürfen.

Es wird empfohlen, allein schon aus Platzgründen, von einer Versickerung im Baufeld, also hier im Flurstück 38/10, Abstand zu nehmen.

9 Erdbebennachweis

Gemäß DIN EN 1998-1/NA sowie der Planungskarte zur DIN 4149-2005-09 des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie liegt der Projektstandort in der **Erdbebenzone 0** und ist der **Untergrundklasse T** (Übergangsbereich zwischen Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S sowie Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken) und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

Hinweis:

Zur Untergrundklasse T ist zu sagen, dass es sich dabei in rechtlicher Hinsicht um eine Empfehlung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie handelt. In den bauaufsichtlichen eingeführten Unterlagen wird die Untergrundklasse T nicht aufgeführt, d. h. hiernach wäre die Untergrundklasse S anzusetzen. Es wird deshalb empfohlen, rechtzeitig zwischen Auftraggeber, Tragwerksplanung und Prüfingenieur respektive der zuständigen Bauaufsicht zu klären, welche Untergrundklasse hier objektbezogen anzusetzen ist.

10 Bemessung der Gründung

10.1 Allgemeines, Vorbemerkungen

Gemäß Kapitel 10 in [39], also dem geotechnischen Hauptgutachten in der Fassung vom 16.10.2023, war für die damals geplante Version des Neubaus, also die sog. 60.000er Variante, eine Plattengründung vorgesehen und es wurden dazu die Angaben zur Bemessung derselben gemacht. Zum damaligen Zeitpunkt wurde dabei noch davon ausgegangen, dass zum Setzungsausgleich respektive zur Setzungsreduzierung im etwa südlichen Drittel des Baufeldes, also dort, wo der Felshorizont fehlt bzw. die Felslinie sehr deutlich abtaucht, eine im Detail noch zu bemessende Bodenverbesserung ausgeführt wird.

Nach dem nun die sog. 74.000er Lösung weiterverfolgt wird, was u. a. zu einer Neu- bzw. Umgruppierung der aufgehenden Bauteile geführt hat und für diese Planungsvariante in der Vorstatik die Lasten ermittelt wurden, wurde das zuvor beschriebene Gründungskonzept jedoch verworfen, weil das zu erwartende Gesamtmaß der Setzungen im Bereich des südlichen Drittels, insbesondere aber auch in der Übergangszone zum mittleren Drittel mit höher bzw.

hochanstehendem Melaphyr und die sich daraus dann rechnerisch ergebenden Setzungsdifferenzen / Winkelverdrehungen statisch / konstruktiv praktisch nicht mehr beherrschbar waren.

Anstelle dieses Gründungskonzeptes wurde deshalb entschieden, eine klassische Bohrpfahlgründung auszuführen. Dabei werden die Bohrpfähle im nördlichen und etwa mittleren Baufelddrittel gezielt auf bzw. in dem Melaphyr abgesetzt, im Bereich des südlichen Baufelddrittels enden die Bohrpfähle dagegen in der Regel in dieser Tiefe dann halbfest konsistenten tertiären Ton. Dabei wird dann bei der Bemessung so vorgegangen, dass im Ton primär Mantelreibungspfähle zur Ausführung gelangen, d. h. es wird mit größeren Bohrdurchmessern gerechnet / gearbeitet als im restlichen Teil der Baugrubenfläche. Auf diese Weise kann das Verformungsverhalten der Gründung gezielt gesteuert respektive im Sinne der Gebrauchstauglichkeit und der Standsicherheit der geplanten Hochbaumaßnahme "gesteuert" werden.

Diese Vorgehensweise setzt dann jedoch voraus, dass die Bohrpfahlarbeiten intensiv geotechnisch überwacht, dokumentiert und bei Bedarf hinsichtlich des im Einzelfall zu wählenden Pfahltyps "gelenkt" werden.

Hinweis:

Eine sonst bei Baumaßnahmen in dieser Größenordnung im Rhein-Main-Gebiet inzwischen übliche kombinierte Pfahlplattengründung (KPP) scheidet hier aus, weil die im vorliegenden Fall spezifischen Untergrundverhältnisse hinsichtlich der Steifigkeiten des Untergrundes respektive des Gründungskörpers bezogen auf die Wechselwirkung mit der dann mittragend gerechneten Bodenplatte kaum zuverlässig für das dazu notwendige Baugrundmodell in der Interaktion mit dem Baukörper erfasst / beschrieben werden können.

10.2 Bemessung

Wir gehen hinsichtlich der Vorgaben zur Bohrpfahlbemessung davon aus, dass die in Teilbereichen bis zu mehrere Meter mächtige Auffüllung ausreichend dicht gelagert ist, um die erforderliche seitliche Bettung für die Pfähle zu gewährleisten, d. h. ein Knicksicherheitsnachweis nicht erforderlich ist. Auf die Angabe einer Mantelreibung für dieses Schichtglied wird jedoch auf der sicheren Seite liegend verzichtet, wobei wir ergänzend dazu darauf hinweisen, dass hier aufgrund der in den Bohrungen angetroffenen Gebirgsbeschaffenheit auch keine negative

Mantelreibung im Hinblick auf die Möglichkeit eines zukünftigen Aufhängens dieses Erdkörpers durch Nachsackungen am Pfahlmantel zu berücksichtigen ist.

Die Kennwerte für die Bohrpfahlbemessung lauten - analog zu Kap. 11 - unter Beachtung der o. g. Randbedingungen wie folgt:

- Auffüllung von GOK bis im Mittel 6 m unter GOK	→	$q_{s,k}$ =	0 kN/m²
- Auelehm	→	$q_{s,k}$ =	30 kN/m²
- Schichtenfolge aus quartärem Kiessand, tertiärem Sand und tertiärem Ton ab ca. 7 m bis 8 m unter GOK (Mittelwerte)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	100 kN/m² 1.500 kN/m²
- Rotliegendes (Melaphyr / Fels)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	300 kN/m² 3.500 kN/m²

Horizontallasten können bei der Ausführung von Bohrpfählen über seitliche Bettungen in den Baugrund abgetragen werden. Bei der Bemessung ist sinngemäß EA-Pfähle, Abschnitt 5.8, zu verfahren. Der Maximalwert der Horizontalbettung kann nach der Beziehung

$$\mathbf{k_{s,k} = E_{s,k,}/D_s}$$

ermittelt werden. Darin bedeuten:

- $k_{s,k}$ = charakteristischer Bettungsmodul
- $E_{s,k}$ = charakteristischer Steifemodul der jeweiligen Schicht (Mittelwert für die Wechselfolge aus quartären Kiessanden, tertiären Sanden und tertiären Tonen = 40 MN/m²)
- D_s = Pfahldurchmesser

Bezüglich der in obiger Tabelle aufgeführten Mantelreibungswerte wird darauf hingewiesen, dass durch eine Mantelverpressung, die im hier vorliegenden Fall lediglich im Bereich der im Durchmesser größer zu wählenden Bohrpfähle im etwa südlichen Baufelddrittel sinnvoll ist, den Ansatz eines etwa 25 % höheren Mantelreibungswertes für das Gesamtschichtpaket quartärer Kiessand, tertiärer Sand und tertiärer Ton ermöglicht. Außerdem wird dadurch dann auch das Setzungsverhalten der entsprechend ausgeführten Pfähle im Sinne der Aufgabenstellung weiter begünstigt.

Zur Bemessung der horizontalen Verformungen sollte die Bettungsmodulverteilung so angepasst werden, dass die errechnete Horizontalspannung zwischen Baugrund und Pfahl den halben Erdwiderstand nicht überschreiten, wobei dieser für einen Wandreibungswinkel von $\delta = 0$ zu ermitteln ist.

10.3 Grundwasserdüker

Der sog. Grundwasserdüker kann entweder als vollflächig vorhandene Filterkiesschicht - wie aktuell präferiert - unter der Bodenplatte ausgeführt werden oder aber es wird gezielt in voraussichtlich drei bis fünf Linienführungen, deren Achse etwa der Grundwasserfließrichtung im Abstrom des Gates vor der Bebauung entspricht, ein Graben mit z. B. einer Tiefe von 1 m und einer Breite von 2 m ausgehoben und mit sehr gut wasserwegsamen Drainagekiesen (k_f-Wert $\geq 1 \times 10^{-3}$ m/s) verfüllt.

Hinweis:

Im Hinblick auf die Risikobewertung hinsichtlich der hier notwendigen dauerhaften Funktionsfähigkeit des Grundwasserdükers kann es auch zielführend sein, beide Varianten miteinander zu kombinieren, um so eine gewisse Redundanz des Systems sicherzustellen.

Für die flächige Filterkiesschicht unterhalb der Bodenplatte, deren mittlere Dicke außerhalb von sonstigen Vertiefungen wie z. B. zum Bau von Aufzugsunterfahrten usw., wo so ein solcher Flächenfilter hydraulisch nicht erforderlich ist und im Hinblick auf die beabsichtigte Gesamtfunktionsweise auch eher nachteilig wäre, sollte die Schichtdicke mindestens ca. 50 cm betragen.

Wir gehen hier bezüglich dann wegen der Körnung von gebrochenem Material der Körnung 8/32 mm oder 8/45 mm aus (vgl. auch Hinweis dazu in Kap. 7).

Zur filterstabilen Trennung des Filtermaterials und dem unterlagernden tertiären Rupelton ist nach dem Abziehen desselben mit der Baggerschaufel (sog. Glatt- bzw. Grabenlöffel) in der so entstehenden Zwischenaushubebene ein hochzugfestes geotextiles Trenn- bzw. Drainagevlies mit einer Einstufung in die geotextile Robustheitsklasse ≥ GRK 4 überlappt zu verlegen.

Das Material der Filterkiesschüttung wäre dann in beiden Fällen mit einer leichten Rüttelplatte lediglich in mehreren kreuzweise zueinander versetzt angeordneten Verdichtungsübergängen bis auf eine etwa mitteldichte Lagerung zu verdichten, um so die hydraulische Kapazität nicht unnötig einzuschränken.

10.4 Höhenlage der Gründungsebene in der nordöstlichen Baufeldecke

In dem o. g. Bereich wurden zur Detailerkundung des Baugrunds, also hier der Tonoberfläche einerseits und des dort bekanntermaßen hoch anstehenden Felshorizontes (Melaphyr) andererseits, die Bohrungen BK 11/24 bis BK 18/24 abgeteuft. Demnach steht hier der Rupelton z. Teil bereits ab ca. 5 m (BK 17/24) bis 8 m (BK 11/24) unter GOK an, und der "Felshorizont" setzt ab ca. 10,5 m bis 15 m unter GOK ein. Daraus folgt, dass die Gründungsebene in diesem Teil des Baufelds zur Sicherstellung einer ausreichenden Tonüberdeckung des Melaphyrs nicht tiefer als 8,5 m unter GOK bzw. ca. 88,70 m NN liegen sollte (siehe BK 17/25 in Anlage 2.1).

11 Baugrubenherstellung und Verbaubemessung

Bezüglich der Herstellung der zur Bauausführung erforderlichen Baugrube gilt generell die DIN 4124. Weiterhin sind die Empfehlungen der EAB zu beachten.

Da der Neubau mit Gründungstiefen von ca. 10 m bis 11 m mehrere Meter in das Grundwasser einbinden wird und auf den oberstromig benachbarten Grundstücken derzeit eine passive Grundwassersanierung in Betrieb ist, wird zur Herstellung der Baugrube ein wasserdichter Verbau erforderlich! Aus gutachterlicher Sicht kann dieser mittels Spundwänden oder einer überschnittenen Bohrpfahlwand realisiert werden. Weitere Ausführungsvarianten, also z. B. Dichtwände mit eingestellten Spundwänden und/oder Betonfertigteilen wären grundsätzlich denkbar aber voraussichtlich nicht wirtschaftlicher.

Bei einem Verbau der Baugrube mit Spundwänden sind die Angaben der DIN EN 12063, bei der Herstellung mittels überschnittener Bohrpfahlwand die Angaben der DIN 1536 zu beachten.

Bei einem Spundwandverbau ist zu beachten, dass aufgrund der anstehenden Basisgerölle und der tertiären schluffigen Tone mit zum Teil unterlagerndem Melaphyr hohe

Einbringwiderstände auftreten können und zum Einbau der Spundwandelemente deshalb dann sehr wahrscheinlich Einbringhilfen (z B. Vorbohren etc.), ggf. auch Austauschbohrungen nötig werden.

Hinweis:

Grundsätzlich sind hier auch andere, teilweise patentierte, Verfahren des Spezialtiefbaus möglich, also beispielsweise die Ausführung einer MIP-Wand. Wir empfehlen jedoch solche Bauweisen jeweils nur im Rahmen von Sondervorschlägen zuzulassen, weil dann die möglichen Ausführungsrisiken (Bauwerksreste / Bauwerke im Untergrund) dann dem Unternehmer zugeordnet werden können (Stichwort: Bauwerksreste, Melaphyr usw.).

Eine Grundwasserabsenkung in einer offenen, nicht wasserdicht umschlossenen Baugrube ist wegen der dann auftretenden Wechselwirkung mit dem Umfeld (Verschleppung von Kontaminationen) nicht zu empfehlen und wäre höchst wahrscheinlich auch nicht genehmigungsfähig. Ein gering durchlässiger bzw. abdichtender Bodenhorizont wird mit dem tertiären Rupelton durchschnittlich bereits in einer Tiefe von rd. 5 m bis 7 m unter der Geländeoberkante angetroffen.

Die Planung des wasserdichten Baugrubenverbaus ist von der geplanten Aushubtiefe und den bauseits zulässigen Verformungen des Baugrubenverbaus abhängig. Voraussichtlich wird eine Rückverankerung und in Teilen auch eine Absteifung nach innen erforderlich.

Im vorliegenden Fall wird aufgrund entsprechender positiver Erfahrungen bei den im Umfeld des Projektstandortes bereits realisierten Baumaßnahmen empfohlen, die wasserdichte Baugrubenumschließung mittels einer überschnittenen Bohrpfahlwand auszuführen. Dabei ist aufgrund der Grundwasserverhältnisse darauf zu achten, dass diese Pfahlbohrungen ab etwa 0,5 m über dem zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Baufeld vorliegenden Grundwasserstand mit Wasserauflast gebohrt werden, um so einen hydraulischen Sohlaufbruch an der Bohrsohle zu verhindern.

Aufgrund der hier geplanten Baugrubentiefe gehen wir weiterhin davon aus, dass eine solche überschnittene Bohrpfahlwand, dort wo dies zulässig ist, mindestens einlagig, wahrscheinlich jedoch zweilagig rückverankert werden muss (insbesondere der Funnel-and-Gate-Bereich ist hier detailliert zu betrachten).

Überall dort, wo die Horizontalverformungen des Baugrubenverbaus zum Schutz von angrenzenden Bauwerken oder Leitungen begrenzt werden müssen, wird empfohlen, den Verbau auf erhöhten aktiven Erddruck zu bemessen, also im vorliegenden Fall dann

$$\mathbf{E_{A,erh.} = (E_A + E_0) : 2.}$$

Hinweis:

Auch wenn uns hinsichtlich einer möglichen früheren Bebauung im Bereich des hier betrachteten Projektstandortes keine konkreten Informationen vorliegen, jedoch bekannt ist, dass es eine solche in Teilbereichen gab, kann das Vorhandensein von Bauwerksresten im Untergrund dennoch nicht ausgeschlossen werden bzw. ist dies nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung sogar sehr wahrscheinlich. Es ist deshalb bezüglich der Verbaubohrungen damit zu rechnen respektive einzukalkulieren, dass im Untergrund in einem derzeit nicht bekannten Umfang auch Bauwerksreste beim Bohren durchörtert werden müssen, wobei es sich dabei dann sowohl um Stahlbetonbauteile als auch um Ziegelmauerwerk usw. handeln kann (Achtung: u. a. hoher Bohrkronenverschleiß!). Daraus sind auch Einschränkungen für das mögliche Bohrverfahren („Doppelkopf“, spezielle Bodenmischverfahren, etc.) möglich.

Nachfolgend werden die vorläufigen Angaben zur Bemessung der Bohrpfahlwand und der zumindest in weiten Teilen erforderlichen Rückverankerung gemacht:

- Bemessung der Bohrpfahlwand

Weiter gehen wir hinsichtlich der Vorgaben zur Bohrpfahlbemessung davon aus, dass die in Teilbereichen bis zu mehreren Metern mächtige Auffüllung ausreichend dicht gelagert ist, um die erforderliche seitliche Bettung für die Pfähle zu gewährleisten, d. h. ein Knicksicherheitsnachweis ist nicht erforderlich. Auf die Angabe einer Mantelreibung für dieses Schichtglied wird jedoch auf der sicheren Seite liegend verzichtet, wobei wir ergänzend dazu darauf hinweisen, dass hier aufgrund der in Bohrungen angetroffenen Gebirgsbeschaffenheit auch keine negative Mantelreibung im Hinblick auf die Möglichkeit eines zukünftigen Aufhängens dieses Erdkörpers durch Nachsackungen am Pfahlmantel zu berücksichtigen ist.

Die Kennwerte für die Bohrpfahlbemessung lauten - analog zu Kap. 10 - unter Beachtung der o. g. Randbedingungen wie folgt:

- Auffüllung von GOK bis im Mittel 6 m unter GOK	→	$q_{s,k}$ =	0 kN/m²
- Auelehm	→	$q_{s,k}$ =	30 kN/m²
- Schichtenfolge aus quartärem Kiessand, tertiärem Sand und tertiärem Ton ab ca. 7 m bis 8 m unter GOK (Mittelwerte)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	100 kN/m² 1.500 kN/m²
- Rotliegendes (Melaphyr / Fels)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	300 kN/m² 3.500 kN/m²

Horizontallasten können bei der Ausführung von Bohrpfählen über seitliche Bettungen in den Baugrund abgetragen werden. Bei der Bemessung ist sinngemäß EA-Pfähle, Abschnitt 5.8, zu verfahren. Der Maximalwert der Horizontalbettung kann nach der Beziehung

$$\mathbf{k_{s,k} = E_{s,k}/D_s}$$

ermittelt werden. Darin bedeuten:

- $k_{s,k}$ = charakteristischer Bettungsmodul
- $E_{s,k}$ = charakteristischer Steifemodul der jeweiligen Schicht (Mittelwert für die Wechselfolge aus quartären Kiessanden, tertiären Sanden und tertiären Tonen = 40 MN/m²)
- D_s = Pfahldurchmesser

Zur Bemessung der horizontalen Verformungen sollte die Bettungsmodulverteilung so angepasst werden, dass die errechnete Horizontalspannung zwischen Baugrund und Pfahl den halben Erdwiderstand nicht überschreiten, wobei dieser für einen Wandreibungswinkel von $\delta = 0$ zu ermitteln ist.

- Bemessung der Verbauanker

Für die Vordimensionierung von Verbauankern kann nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung und umfangreichen eigenen Erfahrungen bei Projekten mit vergleichbaren Untergrundverhältnissen zunächst davon ausgegangen werden, dass bei normgerechter Herstellung und sorgfältiger Nachverpressung (Verpresskörperlänge $l \geq 5$ m) bei der Lage der Verpresskörper

innerhalb der quartären Kiessande die Tragfähigkeit der Verbauanker (Gebrauchslast) in einer Größenordnung von ca. 500 kN ± 50 kN (mindestens 2-fach nachverpresst!) und bei der Lage der Verpresskörper innerhalb der primär bindig ausgeprägten tertiären Schichten in einer Größenordnung von ca. 350 kN ± 50 kN liegt.

Die oben gemachten Angaben entsprechen gemäß DIN 1054:2005 den folgenden charakteristischen Herausziehwiderständen (Bruchwerten):

- **Quartär → $R_{a,k}$ = 700 kN ± 75 kN,**
- **Tertiär → $R_{a,k}$ = 500 kN ± 75 kN.**

Bei der Planung der Verbauanker ist gemäß DIN 4125 / DIN EN 1537 generell darauf zu achten, dass die Verpresskörper jeweils innerhalb eines Schichtgliedes zu liegen kommen. Die Einhaltung dieses Grundsatzes ist aber im vorliegenden Fall wegen der bereits detailliert beschriebenen wechselhaften Baugrundverhältnisse (Stichwort: Melaphyr) zumindest nicht durchgängig möglich. Es muss deshalb während der Ankerherstellung durch den Einsatz von qualifiziertem Personal sichergestellt werden, dass die jeweils beim Ankerbohren angetroffenen Baugrundverhältnisse protokolliert und die Verbaustatik bzw. die Ankeranordnung ggf. auf die tatsächlichen Baugrundverhältnisse angepasst wird.

Weiter wird empfohlen, sämtliche Verbauanker einer sogenannten erweiterten Abnahmeprüfung mit der 1,5-fachen Gebrauchslast (siehe die akt. EAB) zu unterziehen und die Anker dann jeweils auf die 1,0-fache Gebrauchslast festzulegen.

Falls von der ausführenden Firma für das von ihr vorgesehene Ankersystem, die hier relevanten Baugrundverhältnisse und die gemäß Statik vorgegebenen Ankerlasten keine Ankereignungsprüfung vorgelegt werden kann, muss eine solche zu Baubeginn durchgeführt werden. Dabei sind dann mindestens drei Einzelanker pro Schichtglied zu prüfen. Die Auswahl der zu prüfenden Anker hat dann rechtzeitig vor Baubeginn in Abstimmung mit dem Prüfingenieur und dem Bodengutachter zu erfolgen.

Weiter ist die Ankereignungsprüfung selbst durch ein anerkanntes Fachinstitut zu überwachen und auszuwerten.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wird empfohlen, jeweils in den Drittelspunkten der Längsachsen des Verbaus für die tiefe Baugrube und in den Drittelspunkten den Stirnseiten

des Verbaus Messmarken zu installieren und diese entsprechend dem Baufortschritt, mindestens aber wöchentlich in X-, Y- und Z-Richtung einmessen zu lassen.

Weiter wird empfohlen, parallel zu den Messmarken an den betreffenden Stellen zumindest im Bereich Verbaulinie entlang des Funnels auch sog. Inklinometermessstellen einzurichten (z. B. System Glötzl oder Solexperts) und diese parallel messtechnisch zu kontrollieren. Dabei kann dann das Messintervall auf die Nullmessungen und Folgemessungen beim jeweiligen Erreichen der Ankerebenen nach dem Spannen der einzelnen Ankerlagen sowie mit dem Erreichen der Baugrubensohle begrenzt werden.

Für die Inklinometermessstellen ist es erforderlich, dass deren Fußpunkt sicher im durch die Baugrubenverformungen unbeeinflussten Untergrund liegt. Daraus folgt die Vorgabe, dass der Fußpunkt der Messstellen mindestens 3 m tiefer liegen muss als die Aufstandsebene des Verbaus!

12 Wasserhaltung

Die baupraktisch wasserdichte Baugrubenwand bildet in Kombination mit dem undurchlässigen Untergrund, in den diese einbindet, dann einen gewissermaßen undurchlässigen Trog. Das Grundwasser muss innerhalb dieses Trogs bis rd. 0,5 m unter die Aushubsohle abgesenkt werden (Druckentspannung im 2. GW-Stockwerk erf., s. Kapitel 6). Nach dem Lenzen der Baugrube (Lenzen des Trogs) wird dann "nur" eine Rest-Wasserhaltung zur Ableitung des aus Imperfektionen der Verbauwand etc. zufließenden Wassers nötig. Nennenswerte Grundwasserabsenkungen außerhalb der Baugrube sind bei dieser Form der Grundwasserhaltung nicht zu erwarten.

Die Ausführung der Grundwasserhaltung ist in den weiteren Projektphasen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Planern genauer zu betrachten.

In Verbindung mit der parallel stattfindenden passiven Grundwassersanierung ist es möglich, dass beim Lenzen der Baugrube schadstoffbelastetes Grundwasser aus der Baugrube gefördert wird. In einem solchen Fall ist dann mit dem Erfordernis einer Grundwasserreinigung und höheren Kosten für die Grundwasserhaltung zu rechnen.

Ein wasserrechtliches Genehmigungsverfahren gemäß WHG ist erforderlich.

Da nach den Aufschlussergebnissen auch innerhalb der tertiären Schichtenfolge und in den Kluften aus Melaphyr mit wasserführenden Schichten gerechnet werden muss (Stichwort: 2. Grundwasserleiter) und das Wasser in diesen Schichten dann in der Regel gespannt ansteht, also das Druckniveau ± weniger Zenti- bis Dezimeter etwa dem Grundwasserstand im oberen quartären Grundwasserleiter entspricht, besteht hier ohne Zusatzmaßnahmen zur Entspannung des 2. Grundwasserleiters die Gefahr des hydraulischen Sohlaufbruches. Dem wird in der Regel dadurch begegnet, dass über die Baugrubensohle verteilt, rasterartig sog. Entspannungsbrunnen angeordnet werden. Solche Brunnen, deren Tiefe hydraulisch nachzuweisen ist und deren Bohr- bzw. Brunnendurchmesser in der Regel 600 mm / 300 mm beträgt, werden dann an geeigneter Stelle durch die Bodenplatte hindurchgeführt und müssen so lange betrieben werden, bis die Auftriebssicherheit des Rohbaus mindestens für den im Kapitel 6 empfohlenen Bauwasserstand rechnerisch nachgewiesen ist. Die Durchführung der Brunnenrohre durch die Bodenplatte erfolgt mit sog. druckwasserdichten Brunnentöpfen. Außerdem sind an die Brunnenrohre Verpressschläuche zu montieren. Nach Abschluss der Wasserhaltung werden dann die Brunnen zunächst verfüllt / verpresst und danach dann die Brunnentöpfe druckwasserdicht verschlossen und überbetoniert.

In der Vergangenheit, d. h. bei vergleichbaren Untergrundverhältnissen, hat sich ein Raster von etwa einem Entspannungsbrunnen pro ca. 300 m² bis 400 m² Sohlfläche der Baugrube bewährt.

Alternativ zu den die Bodenplatte durchstoßenden Brunnen, können unter hydraulischen Gesichtspunkten auch sog. Entspannungslanzen gebohrt werden, die dann das unter Druck stehende / aufsteigende Grundwasser in den ohnehin zu bauenden Grundwasserdüker abgeben, ohne dass hier aktiv gepumpt werden muss. Nachteilig dabei ist jedoch, dass diese Lanzen in der Regel später, also nach dem Betonieren der Bodenplatte, nicht mehr verpresst werden können, was bei einem Grundwasserschadensfall im Umfeld, wie hier der Fall, erfahrungsgemäß kaum wasserrechtlich genehmigungsfähig sein dürfte.

13 Bauwerksabdichtung

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung bindet die Untergeschossebene, bei der Errichtung des Neubaus auf einer mindestens eingeschossigen Tiefgarage, in das Grundwasser ein. Demnach liegt eine Beanspruchung durch von außen drückendes Wasser im Sinne der DIN 18533-1 vor (W2.2-E, Situation 2: Grundwasser).
Insoweit wird empfohlen, die Untergeschosse als sog. "Weiße Wanne" in WU-Beton auszubilden.

Bei der Ausführung der Untergeschosse als "Weiße Wanne" bzw. aus wasserundurchlässigem Beton sind auch die Hauseinführungen, Einbringöffnungen sowie Lichtschächte etc. gegen drückendes Wasser abzudichten und zwangs zu entwässern, da sie Bestandteil des Abdichtungssystems sind.

14 Auftriebssicherung für den geplanten Neubau

Voraussichtlich wird für den geplanten Neubau, d. h. zumindest für die nicht überbaute Tiefgarage, eine Auftriebssicherung notwendig. Dazu eignen sich dann ggf. sog. Kleinbohrpfähle, also hier GEWI-Pfähle. Diese sind gemäß der dafür gültigen Normung im vorliegenden Fall auf eine sog. Schwell- und Wechselbeanspruchung zu bemessen, d. h. die entsprechenden Abminderungsfaktoren gemäß der spezifischen Zulassung sind jeweils zu beachten.

Bezüglich der Bemessung wird vorläufig, d. h. wiederum bis zur Vorlage der Bohrergebnisse aus der objektbezogenen geotechnischen Hauptuntersuchung, gemäß Tabelle 5.30 der EA-Pfähle der Bruchwert der Pfahlmantelreibung mit

$$\mathbf{q_{s,\,k} = 110\ kN/m^2}$$

für den hier relevanten Rupelton angegeben.

Hinweis:

Auf die Notwendigkeit von Probebelastungen zu Beginn der Maßnahme und den baubegleitenden Tests einer gewissen Anzahl von GEWI-Pfählen aus der laufenden Produktion gemäß Norm und Zulassung wird hingewiesen.

15 Wegebau

Unabhängig von der nach RStO 12 gewählten Bauklasse ist gemäß ZTV E-StB 17 zum Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit auf dem Erdplanum jeweils ein E_{V2}-Wert im statischen Lastplattendruckversuch von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen.

Die den Bodengruppen GI, GW und SW i. d. R. zugeordneten anthropogenen Auffüllungen sind gem. ZTV E-StB 17 zunächst überwiegend als nicht frostempfindlich zu klassifizieren.

Zur Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus kann die Mächtigkeit unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeit des Untergrundes bzw. Unterbaus, gemäß Abschnitt 3.2.2 der RStO 12 und der nach Abschnitt 3.2.3 der RStO 12 zu ermittelnden Mehr- oder Minderdicken in Abhängigkeit von der Belastungsklasse, errechnet werden.

Überall dort, wo auf dem Planum der eingangs erwähnte E_{V2}-Wert nicht nachgewiesen werden kann, muss entweder ein Bodenaustausch ausgeführt werden oder aber das Material in Höhe der Planumsebene ist durch das Einfräsen eines hydraulischen Bindemittels entsprechend zu stabilisieren. Hinsichtlich eines hohen Austausches gehen wir derzeit davon aus, dass hier eine zusätzliche Schichtdicke von ca. 0,3 m bis 0,4 m ausreichen sein wird. Als Bodenaustauschmaterial kann dann z. B. umwelttechnisch unbedenkliches RC-Material aus reinem Betonbruch der Körnung 0/45 mm eingebaut und verdichtet werden (Kategorie RC 1 gemäß EBV).

Zur Verbesserung der Verdichtungsfähigkeit des Materials ist dieses in der Regel beim Einschieben zu bewässern.

Wenn dagegen ein hydraulisches Bindemittel eingefräst wird, was den Vorteil hat, dass ein zusätzlicher Aushub und damit auch die Notwendigkeit zur Entsorgung entfällt, dann ist hier ein sog. Mischbinder zu verwenden, also ein Kalk-Zement-Gemisch im Mischungsverhältnis 1:1 oder ähnlich. Vorbehaltlich entsprechender Detailuntersuchungen, also hier beispielsweise ein Probefeldbau zu Beginn der Maßnahme, kann für die Kalkulation davon ausgegangen werden, dass pro m² und 40 cm Frästiefe ca. 20 – 25 kg an Bindemittel zugegeben werden müssen. Auch hier kann es erforderlich werden, dass das Material beim Fräsen angefeuchtet wird.

Bis zur Durchführung von Plattendruckversuchen zur Erfolgskontrolle ist nach eigenen umfangreichen Erfahrungen eine Standzeit von etwa 48 Stunden nach Abschluss der Verdichtung erforderlich, um so den Effekt des Abbindeprozesses (Zement) nachweisen zu können.

16 Umwelttechnische Untersuchungen

16.1 Grundwasser

Nach den uns vorliegenden Analysedaten für das Grundwasser aus der Fremdüberwachung für das hier zur passiven Grundwasserreinigung eingesetzte Funnel-and-Gate-System geht hervor, dass die Grundwasserbelastung im hier für die Neubebauung betrachteten Grundstück 38/10 nur vergleichsweise gering ist und keine Sanierungserfordernis begründet. Gleichwohl wurde im Zuge der hier dokumentierten Baugrunderkundung mit der Bohrung BK 1 Bohrgut zutage gefördert, welches einen auffälligen PAK-Geruch aufweist und es liegen insgesamt im Baufeld flächendeckend Auffüllungen mit sog. organoleptischen Auffälligkeiten vor (siehe dazu auch Kapitel 16.2), welche infolge versickerndem Niederschlagswasser zumindest lokal ebenfalls zu einer Belastung des Grundwassers führen können. Wir haben deshalb im Rahmen der Baugrunderkundung im Grundwasserabstrombereich der hier betrachteten Fläche das Bohrloch der Bohrung BK 3 zu einem Grundwassermesspegel im Durchmesser 3" ausgebaut. Die Filterstrecke dieser Messstelle erfasst dabei die quartären Kiessande der Mainterrasse.

Die Grundwassermessstelle wurde am 18.09.2023 in unserem Auftrag durch die CAL GmbH & Co. KG zunächst klargepumpt und nach dem Erreichen der Wertekonstanz für die sog. Feldparameter beprobt (Pumpprobe). Die Analyse erfolgte dann im Weiteren auf die Werte der in Hessen aktuell gültigen GWS-VwV.

Der zugehörige Untersuchungsbericht des Labors vom 14.10.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309436, liegt einschl. dem Probenahmeprotokoll des Labors als Anlage 8 dem Gutachten gem. [39] bei. Demnach ist hier festzustellen, dass im Bereich der anorganischen Parameter die Nachweise für die Parameter Barium und Bor jeweils etwas über dem Geringfügigkeitsschwellenwert der GWS-VwV liegen. Insbesondere der Parameter Bor wird dabei in der Regel als Indikator für einen Einfluss von häuslichen Abwässern auf die Qualität des Grundwassers bewertet.

Für die anorganischen Parameter wurden dagegen bezogen auf die Geringfügigkeitsschwellenwerte der GWS-VwV keinerlei Auffälligkeiten nachgewiesen.

Der guten Ordnung halber weisen wir jedoch in diesem Zusammenhang darauf hin, dass es sich hierbei um eine Momentaufnahme bezüglich der Qualität des Grundwassers handelt. Änderungen des Grundwasserchemismus können sich beispielsweise im Zuge der zukünftigen Erd- und Bohrarbeiten durch die lokale Mobilisierung von Schadstoffen im Korngerüst und/oder infolge von Hochwasserereignissen ergeben!

In dem als Anlage 8.2 dem Gutachten gemäß [39] beiliegenden Untersuchungsbericht des Labors, Untersuchungsbericht Nr. 202309436-A, sind außerdem die Ergebnisse einer Analyse des zutage geförderten Grundwassers auf die Parameter der DIN 4030, Teil 1 und 2, dokumentiert. Demnach ist das Grundwasser aktuell als nicht betonangreifend einzustufen.

Aufgrund der urbanen Lage des Projektstandortes einerseits und der aus dem Oberstrom der Liegenschaft bekannten Altlastenproblematik andererseits wird hier jedoch vorsorglich empfohlen, von einer Einstufung in die Kategorie XA 1 auszugehen, wobei hier dann **vorsorglich** bei der Auswahl der Zementsorte auf die Parameter Sulfat und Chlorid abzustellen ist.

16.2 Boden / Auffüllung

Wie bekannt respektive im Vortext beschrieben, ist aufgrund der Nutzungshistorie einerseits und früherer Untersuchungen andererseits davon auszugehen, dass im Projektstandort oberflächennah Auffüllungen vorliegen, die ein zumindest in abfallrechtlicher Hinsicht relevantes Kontaminationsniveau aufweisen. Die aktuell im Rahmen der geotechnischen Hauptuntersuchung durchgeführten Bohrarbeiten haben diesen Verdacht zunächst grundsätzlich bestätigt, d. h. es liegt flächendeckend aufgefülltes Material vor, welches sog. organoleptische Auffälligkeiten aufweist.

Für die Budgetbildung und zur Ermittlung eines Massengerüstes für die Ausschreibung der Erdarbeiten, also hier dem Gewerk Entsorgung, haben wir deshalb aus dem Bohrgut der Rammkernsondierungen jeweils gestörte Proben aus der Auffüllung entnommen und für diese sog. orientierende abfalltechnische Deklarationsanalysen veranlasst. Dabei wurde primär auf den Parameterumfang LAGA-Boden gemäß dem Hessischen Baumerkblatt, Stand

01.09.2018, und sekundär auf die Parameter der seit dem 01.08.2023 bundesweit gültigen Ersatzbaustoffverordnung (EBV) analysiert, also hier konkret BM-0*, Schütteleluat 2:1. Anlass für dieses zweigleisige Vorgehen ist der Sachverhalt, wonach derzeit auf dem Entsorgungsmarkt nach wie vor auch Projekte auf der Basis von abfalltechnischen Einstufungen gemäß LAGA abgewickelt werden, da eine Vielzahl der dafür in Frage kommenden Verwertungs- bzw. Entsorgungsstellen für eine Übergangsfrist noch gültige Genehmigungsbescheide haben. Gleichzeitig bieten einzelne Marktteilnehmer aber die Verwertung / Entsorgung von Aushub und Abbruchmassen auch bereits auf Basis der EBV an.

Außerdem lag am Bohrgut der Bohrung BK 1 in der nordwestlichen Baufeldecke ein geruchlich deutlich wahrnehmbarer Verdacht auf eine Teerölkontamination vor. Wir haben deshalb aus dem Bohrgut der BK 1 für den Bereich der Mainterrasse vier gestörte Proben entnommen und diese im Feststoff auf die Parameter MKW, BTEX und Summe der PAK gemäß EPA untersuchen lassen. In diesem Zusammenhang wurden dann auch zusätzlich die Bohrung BK 9 und BK 10 bis jeweils etwa 1 m in den tertiären Ton abgeteuft, um diesen organoleptisch auffälligen Bereich räumlich einzugrenzen. Bei beiden Bohrungen lagen keine wie zuvor beschriebenen organoleptischen Auffälligkeiten vor.

Im Zuge der 2. Bohrkampagne wurde auf weitere abfalltechnische Deklarationsanalysen am Bohrgut verzichtet, weil hier zunächst kein für die weitere Planung relevanter Kenntniszugewinn zu erwarten war und die finalen abfalltechnischen Deklarationsanalysen dann ohnehin erst im Zuge des eigentlichen Baugrubenaushubes stattfinden können. Der guten Ordnung halber wird aber nachfolgend nochmals das bisherige Untersuchungsergebnis mitgeteilt und bewertet.

Im Einzelnen wurden gem. [39] folgende Proben untersucht:

- RKS 1, CP 2 bis CP 5, 0,30 m - 1,30 m / 1,30 m - 1,55 m / 1,55 m - 1, 70 m / 1,70 m - 2,00 m → Herstellen der Mischprobe MP A RKS 1, Analyse derselben Parameterumfang LAGA-Boden entsprechend dem hessischen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018
- RKS 2, CP 3, 0,25 m - 0,55 m → Analyse dito
- RKS 3, CP 3, 0,50 m - 0,80 m → Analyse dito
- RKS 4, CP 2, 0,35 m - 1,00 m → Analyse dito
- RKS 5, CP 3, 0,45 m - 0,75 m → Analyse dito

– BK 1, CP 1, 0,0 m – 1,0 m	→	Analyse auf den Parameterumfang LAGA-Boden entsprechend dem Hessischen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018
– BK 1, CP 2, 1,0 m – 1,9 m	→	EBV BM-0*, Schütteleluat 2:1
– BK 1, CP 3, 1,9 m – 2,9 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 1, CP 1, CP 4, CP 5, CP 6 und CP 7 (2,9 – 4,0 m/4,0 m – 5,0 m/5,0 m – 6,0 m/6,0 m – 7,25 m)	→	Jeweils Analyse im Feststoff auf die Summe der PAK gemäß EPA, BTEX und MKW
– BK 2, CP 1 und CP 2, 0,0 m – 0,8 m und – 0,8 m – 1,25 m	→	Herstellen der Mischprobe MP A BK2 und Analyse auf den Parameterumfang LAGA-Boden entsprechend dem Hessischen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018 sowie zusätzlich EBV BM-0*, Schütteleluat 2:1
– BK 2, CP 3, 1,50 m – 2,20 m / – CP 1, 0,40 m – 1,20 m	→	Analyse dito
– BK 3, CP 1, 0,40 m – 1,20 m	→	Analyse dito
– BK 3, CP 1, 0,40 m – 1,20 m	→	Analyse dito
– BK 4, CP 1, 0,0 m – 1,0 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 4, CP 2 und CP 3, 1,0 m – 2,0 m und 2,0 m – 3,0 m	→	Jeweils Analyse gemäß EBV BM-0* Schütteleluat 2:1
– BK 5, CP 1, 0,0 m – 0,5 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 6, CP 1, 0,0 m – 1,0 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 7, CP 2, 0,3 m – 1,5 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 7, CP 3, 1,5 m- 3,0 m	→	EBV BM-0* Schütteleluat 2:1
– BK 8, CP 2, 0,2 m – 0,8 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt
– BK 8, GP 1, 0,8 m – 1,8 m		EBV BM-0* Schütteleluat 2:1 (vermutlich Auffüllung)

Die Einzeluntersuchungsergebnisse sind den als Anlage 9 bis 15 zum Gutachten gem. [39] beiliegenden Untersuchungsberichten der CAL GmbH & Co. KG, Darmstadt, vom 05.09., 14.09., 15.09. und 16.10.2023 zu entnehmen.

Im Einzelnen ergibt sich daraus folgende (orientierende) abfalltechnische Einstufung:

- LAGA-Boden

- RKS 1, MP A → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA; siehe Anlage 9 zu [39]
- RKS 2, CP 2 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 9 zu [39]
- RKS 3, CP 3 → Z2, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Quecksilber und Summe der PAK gemäß EPA sowie daraus auch des Einzelparameters Benzo(a)pyren im Feststoff; siehe Anlage 9 zu [39]
- RKS 4, CP 2 → Z1, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter EOX im Feststoff; siehe Anlage 9 zu [39]
- RKS 5, CP 3 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 9 zu [39]

- BK 1, CP 1 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 12 zu [39]
- BK 1, CP 3 → > Z2, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Summe der PAK gem. EPA sowie daraus auch des Einzelparameters Benzo(a)pyren im Feststoff im Feststoff – Hinweis: gef. Abfall; siehe Anlage 12 zu [39]
- BK 2, MP A → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 14 zu [39]
- BK 2, CP 2 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 14 zu [39]
- BK 3, CP 1 → Z0*, weil bodenuntypische Anteile enthalten sind, siehe Anlage 14 zu [39]
- BK 4, CP 1 → Z2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 12 zu [39]
- BK 5, CP 1 → Z2, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Blei und Summe der PAK gemäß EPA, jeweils im Feststoff; siehe Anlage 12 zu [39]
- BK 6, CP 1 → Z1.2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter Arsen im Eluat; siehe Anlage 12 zu [39]
- BK 7, CP 2 → Z0*, weil bodenuntypische Fremdstoffe enthalten sind, siehe Anlage 12 zu [39]

- BK 8, CP 2 → Z0*, weil bodenuntypische Fremdstoffe enthalten sind, siehe Anlage 12 zu [39]

- Zusatzanalytik gemäß Deponieverordnung bei einem Nachweis LAGA-Boden ≥ Z2

- RKS 1, MP A → DK 0; siehe Anlage 10 zu [39]
- RKS 2, CP 3 → DK I, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter lipophile Stoffe; siehe Anlage 10 zu [39]
- RKS 3, CP 3 → DK II, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Glühverlust und TOC, jeweils im Feststoff, siehe Anlage 10 zu [39]
- RKS 4, CP 2 → DK II, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter Glühverlust und TOC, jeweils im Feststoff, siehe Anlage 10 zu [39]
- RKS 5, CP 3 → DK 0, siehe Anlage 10 zu [39]

Hinweis:

Für einen Teil der gemäß obiger Auflistung in die LAGA-Kategorie ≥ Z2 eingestuften Proben steht die Analytik gemäß Deponieverordnung noch aus. Die Ergebnisse werden nachgereicht.

- Zusatzanalytik von organoleptisch auffälligen Proben aus dem Bohrgut der BK 1

Die Einzeluntersuchungsergebnisse können dem als Anlagen 11, 12 und 13 dem Gutachten [39] beiliegenden Untersuchungsbericht entnommen werden. Es wurden – trotz geruchlicher Auffälligkeiten – überwiegend keine relevanten Messwerte erhalten, d. h. die jeweilige Analyse, abseits z.B. von der BK 3, auf die Einzelparameter blieb ohne Nachweis.

- Analyse gemäß EBV

- BK 1, CP 2	→	> BM-F3, einstufungsrelevant sind die Nachweise für die Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat und Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff; siehe Anlage 13 zu [39]
- BK 4, CP 2	→	BM-F3, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 13 zu [39]
- BK 4, CP 3	→	BM-F3, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 13 zu [39]
- BK 7, CP 3	→	BM-0; siehe Anlage 13 zu [39]
- BK 8, GP 1	→	BM-0; siehe Anlage 13 zu [39]
- BK A, MP A	→	> BM-F3, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 15 zu [39]
- BK 2, CP 3	→	BM-0*; siehe Anlage 15 zu [39]
- BK 3, CP 1	→	BM-F2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter elektrische Leitfähigkeit im Eluat; siehe Anlage 15 zu [39]

17 Geotechnische Kategorie der Baumaßnahme

Gemäß DIN 4020 wird die hier in Rede stehende Baumaßnahme in die geotechnische Kategorie 3 eingestuft, also Bauvorhaben mit schwierigen Konstruktionen und schwierigen Baugrundverhältnissen, die erweiterte geotechnische Kenntnisse erfordern.

18 Schlussbemerkungen

Es wird empfohlen, die Erd- und Gründungsarbeiten vom Baugrundgutachter überwachen, dokumentieren und abnehmen zu lassen.

Die Bohrarbeiten zur Herstellung der Gründungspfähle müssen in geotechnischer Hinsicht von einem sachkundigen und ausreichend berufserfahrenen (mind. 10 Jahre) Geotechniker überwacht und hinsichtlich des an die lokalen Baugrundverhältnisse angepasst notwendigen Pfahltyps (siehe Kapitel 10) fachgutachterlich betreut werden.

Darüber hinaus weist die hier in Rede stehende Baumaßnahme respektive die dazu notwendige Baugrube und in Verbindung damit die notwendigen Spezialtiefbauarbeiten einen hohen Schwierigkeitsgrad da (siehe Kapitel 17), dieser macht generell eine intensive geotechnische Betreuung der Arbeiten zur Herstellung der Gründungspfähle und der Baugrube insgesamt erforderlich.

Ingenieurkammer Hessen
Dipl.-Ing.
Andreas Rheinlaender
B 1926
Beratender Ingenieur

gez. ppa.

Dieter Ringleb (Dipl.-Ing.) Andreas Rheinlaender (Dipl.-Ing.)

N

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Luftbild mit Projektstandort (Quelle: Google Earth)

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088

Gutachten vom: 20.06.2024 (1.Ergänzung)

Maßstab o.M.

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
eMail: info@bfm-wi.de

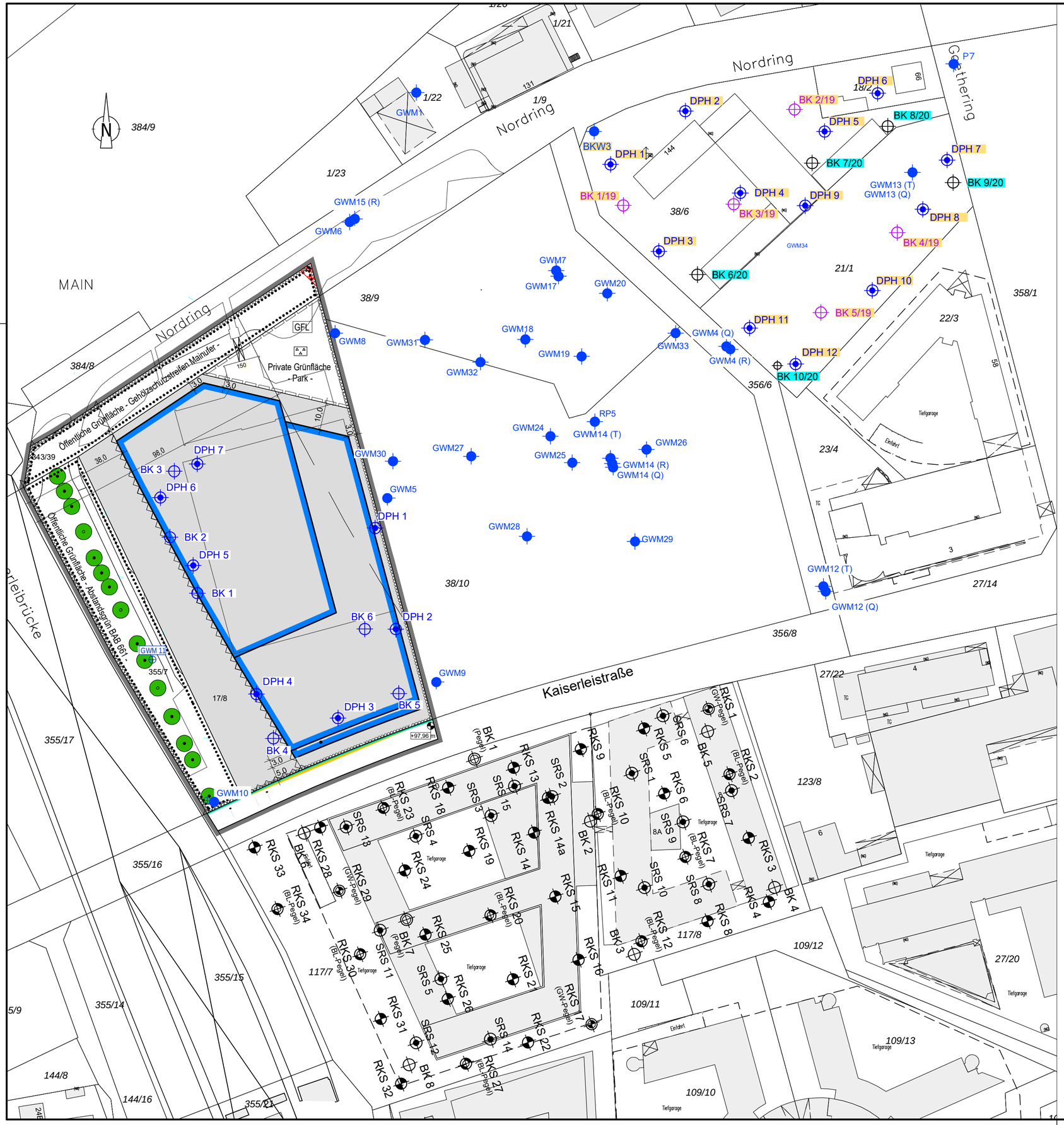
	Datum	Name
bearbeitet	20.06.24	C.W.
geprüft	20.06.24	Ri

Anlage 1.1

19088G5X1_1.dwg

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

Gemarkung Offenbach
Flur 5
Flurstück 38/9, 38/10
Maßstab 1:300
Legende
Punktobjekte
Linienobjekte
Main
Nordring
Container
Container
Container
HsNr. 144
nachrichtlich
Baustelle
Ende Asphalt
Goethering
Kaiserleistraße
Ende Verbundpflaster
Tiefgarage
TG
1/22
1/23
1/9
343/39
38/6
38/9
38/10
356/6
356/8
21/1
22/3
23/4
27/14
27/22
27/21
27/20
358/1
123/8
117/7
117/8
109/11
109/12
109/13
109/10
109/5
109/7
3
4
6
8
8A
10
13
30
54
58



LEGENDE:

15418 - BFM-Gutachten vom 18.05.2020 und
1. Ergänzung Hauptgutachten vom 07.09.2020

BK.../19	Bohrung
BK.../20	Bohrung
DPH...	Schwere Rammsondierung

16165 - BFM-Gutachten vom 08.09.2019

BK...	Bohrung
DPH...	Schwere Rammsondierung

6110 - BFM-Gutachten vom 25.10.2002

RKS...	Rammkernsondierung
RKS... (GW-Pegel)	Rammkernsondierung zur Grundwasser-meßstelle ausgebaut
RKS... (BL-Pegel)	Rammkernsondierung zur Bodenluft-meßstelle ausgebaut
SRS...	Sondierung mit der schweren Rammsonde
BK...	Bohrung
BK... (Pegel)	Bohrung zur Grundwassermeßstelle ausgebaut

CDM Smith - Lageplan vom 21.10.2021

GWM	Grundwassermessstelle

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten (aus [30], [34] und [35]

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024 (1. Ergänzung)

Maßstab 1:1000

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
eMail: info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	20.06.24	C.W.
geprüft	20.06.24	Ri

Anlage 1.3

19088G5X1_3.dwg

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

LEGENDE:

- BK.../24 — Bohrung - in den Schnitten dargestellt
- RKS.../24 — Rammkernsondierung
- Grenzzone Melaphyr

15418 - BFM-Gutachten vom 18.05.2020 und 1. Ergänzung Hauptgutachten vom 07.09.2020

- BK.../19 — Bohrung
- BK.../20 — Bohrung
- DPH... — Schwere Rammsondierung

16165 - BFM-Gutachten vom 08.09.2019

- BK... — Bohrung
- DPH... — Schwere Rammsondierung

6110 - BFM-Gutachten vom 25.10.2002

- RKS... — Rammkernsondierung
- RKS... (GW-Pegel) — Rammkernsondierung zur Grundwasser-meßstelle ausgebaut
- RKS... (BL-Pegel) — Rammkernsondierung zur Bodenluft-meßstelle ausgebaut
- SRS... — Sondierung mit der schweren Rammsonde
- BK... — Bohrung
- BK... (Pegel) — Bohrung zur Grundwassermeßstelle ausgebaut

CDM Smith - Lageplan vom 21.10.2021

- GWM — Grundwassermessstelle

übernommen aus BFM-Gutachten, Auftrag-Nr. 19088, vom 16.10.2023

- BK... — Bohrung - in den Schnitten dargestellt
- BK... (GWM) — Bohrung zur Grundwassermessstelle ausgebaut
- RKS... — Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)
- DPH... — Schwere Rammsondierung
- DPH... — Schwere Rammsondierung - fest und versetzt

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Lageplan zum Projektgebiet mit der Eintragung der Aufschlusspunkte aus der geotechnischen Hauptuntersuchung plus Ergänzung

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024 (1. Ergänzung)

Maßstab 1:1000

	Datum	Name
bearbeitet	20.06.24	C.W.
geprüft	20.06.24	Ri

Anlage 1.4

19088G5X1_4.dwg

BFM
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 – info@bfm-wi.de

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

Legende:

- Rotliegendes (Vulkanite)
- Tertiär (Meeressand)
- Tertiär (Rupelton)
- 90 — Oberfläche Präquartär [m ü. NN]

Ehemalige Teerfabrik Lang, Offenbach Rahmensanierungsplan	CDM AMANN INFUTEC CONSULT AG & CO. KG Ober-Ramstädter Str. 96 b 64367 Mühltal/Darmstadt		
Beschaffenheit und Relief der präquartären Oberfläche	Massstab 1:1500	Projekt-Nr. 116020060 Bericht-Nr.	Anlage-Nr. 2.5

Q:\user\116\Teerfabrik Lang Rahmensanierungsplan

Schnitt A - A

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt A - A

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024

Maßstab H 1:100

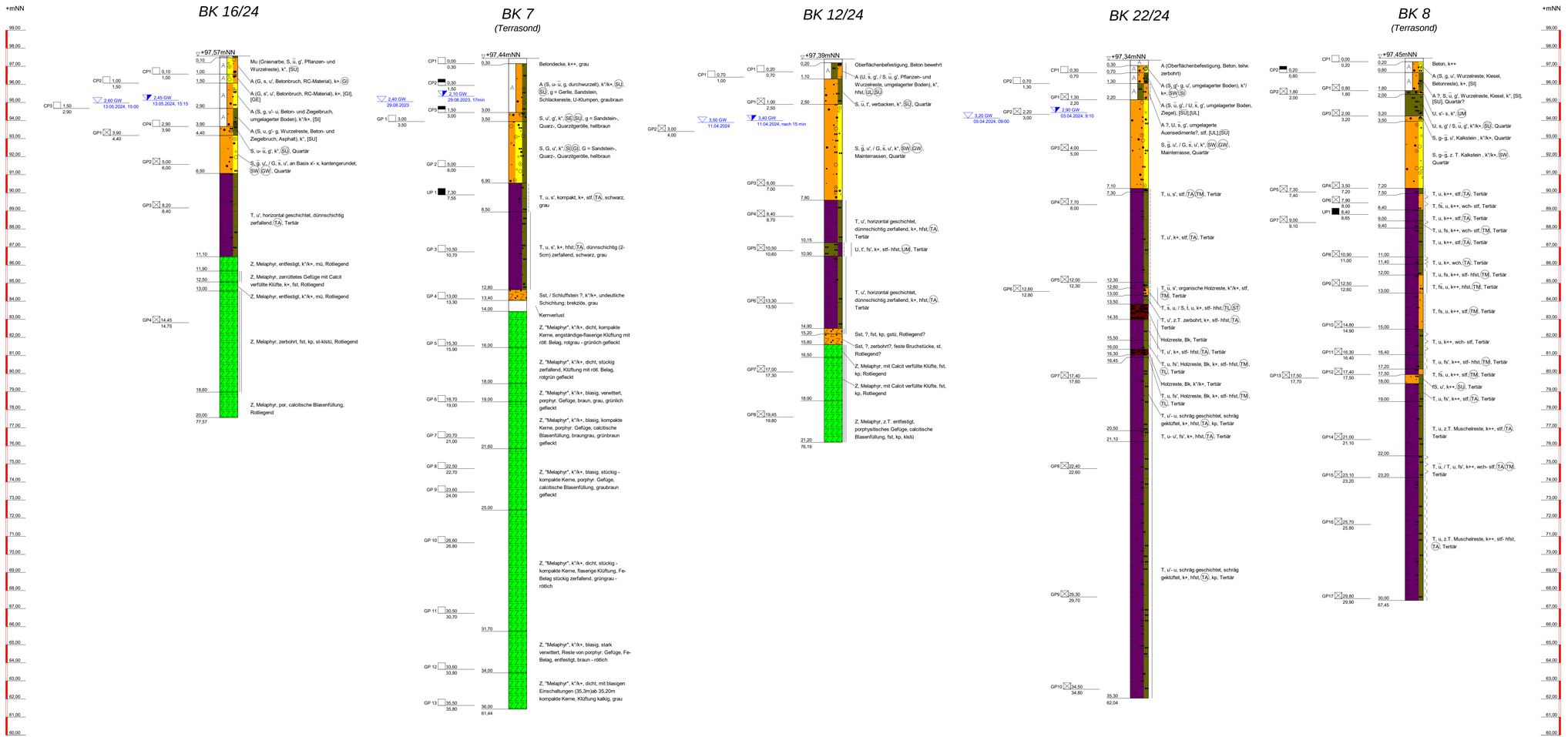
	Datum	Name
bearbeitet	20.06.2024	C.W.
geprüft	20.06.2024	Ri

Anlage 2.1

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - J:\ZEICH\190XX\19088\G5\19088G5X2_1.BOP

Schnitt B - B



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	mg
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels, allgemein		Z	Z
Fels, verwittert		Zv	Zv
Granit		Gr	Gr
Kalkstein		Kst	Kst
Kongl.,Brekzie		Gst	Gst
Mergelstein		Mst	Mst
Sandstein		Sst	Sst
Schlufffstein		Ust	Ust
Tonstein		Tst	Tst

KORNGROßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ

breig	breig	weich	weich
steif	steif	halbfest	halbfest
fest	fest		

FEUCHTIGKEIT: f naß
KLÜFTUNG: klü klüftig; klü stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Teufe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.			geprüft

AUFTRAGGEBER

IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt B - B

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024

Maßstab H 1:100

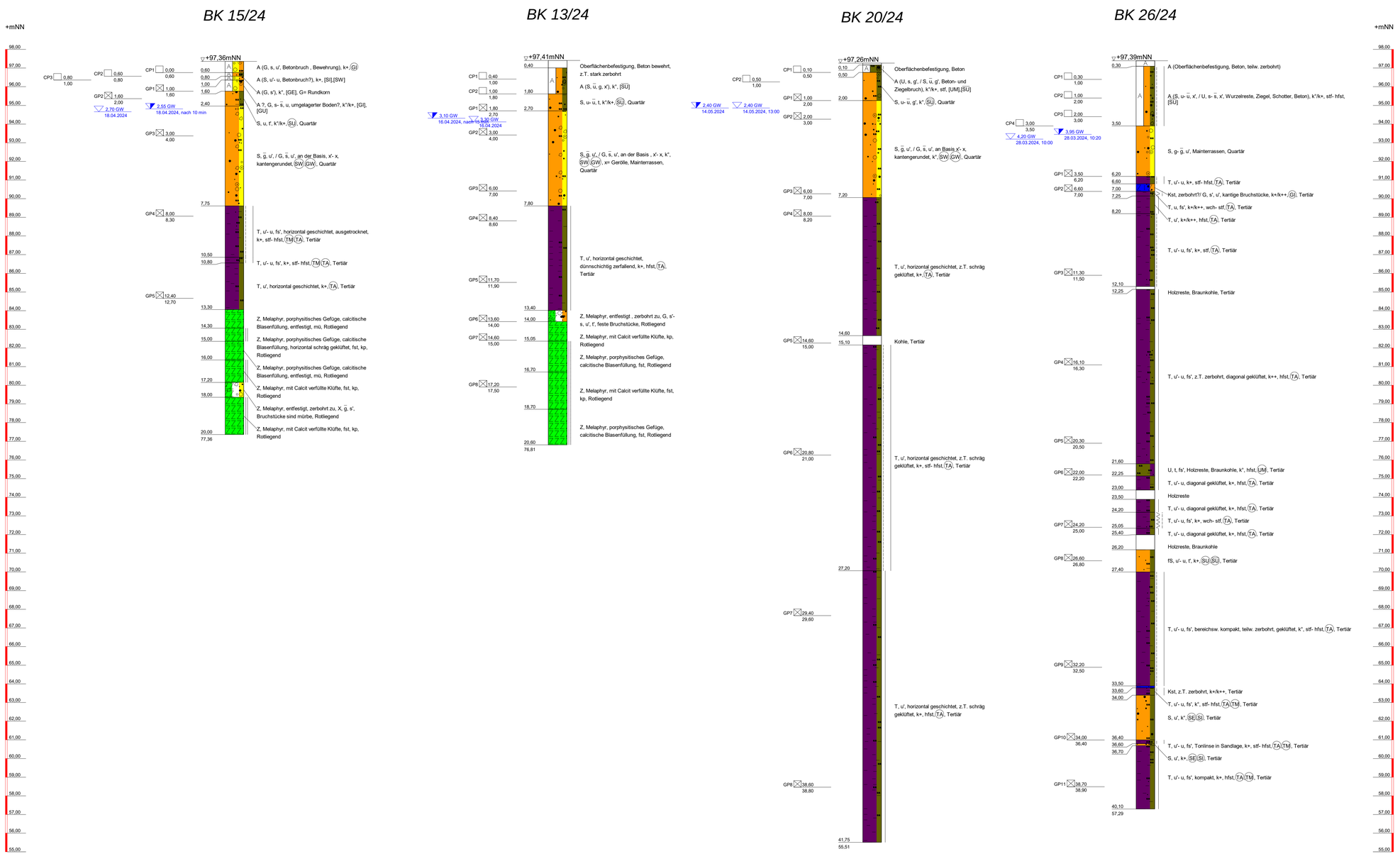
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	20.06.2024	C.W.
geprüft	20.06.2024	Ri

Anlage 2.2

Copyright (c) BFM GmbH 1994 - 2023 - F:\Geo\Wiss\1958\01\1958X01.3.bgp

Schnitt C - C



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

SCH	Schurf	
B	Bohrung	
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	
N	Nutsondierung d=32mm	
BL	Bodenluftentnahmestelle	
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	
BS	Sondierbohrung	
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1	
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1	
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle	

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	a
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	mg
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z	
Fels,verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl.,Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schlufstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖSSENBEREICH: f fein, m mittel, g grob

NEBENANTEILE: ' schwach (< 15 %), stark (ca. 30-40 %), - sehr schwach, " sehr stark

KONSISTENZ: breig, steif, fest; wch weich, hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT: naß

KLÜFTUNG: klü klüftig, klü klüftig, klü stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe; Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.			geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt C - C

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024

Maßstab H 1:100

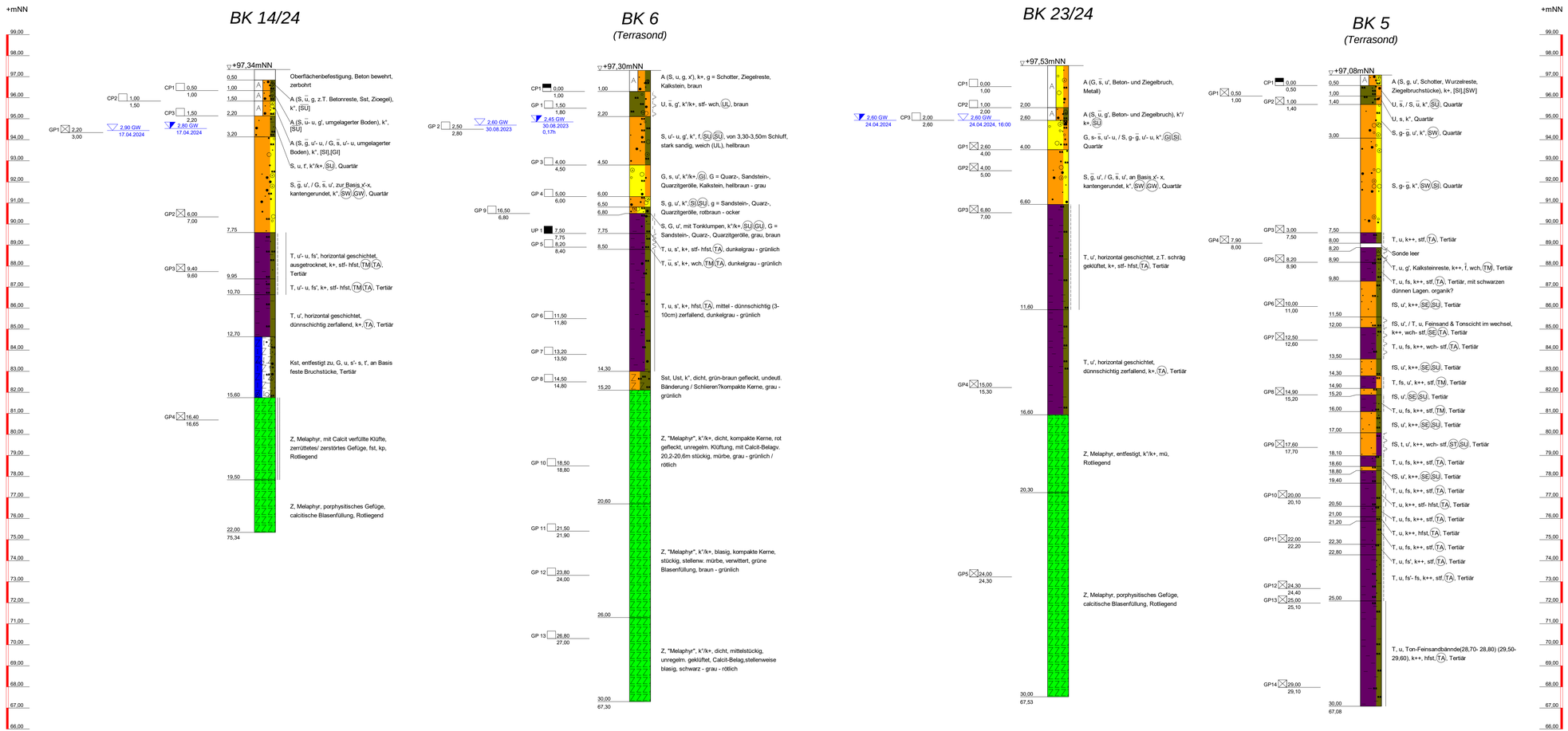
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	20.06.2024	C.W.
geprüft	20.06.2024	Ri

Anlage 2.3

Copyright © by IDS GmbH 1994 - 2023 - I:\Zeichnen\Neue Projekte\5818-815-526-19088\5818-815-526-19088_C.bap

Schnitt D - D



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖSSENBEREICH

f fein, m mittel, g grob

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; ° sehr stark

KONSISTENZ

brg breiig, stf steif, fst fest; wch weich, hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT

f naß, klü klüftig, klü stark klüftig

KLÜFTUNG

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt D - D

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024

Maßstab H 1:100

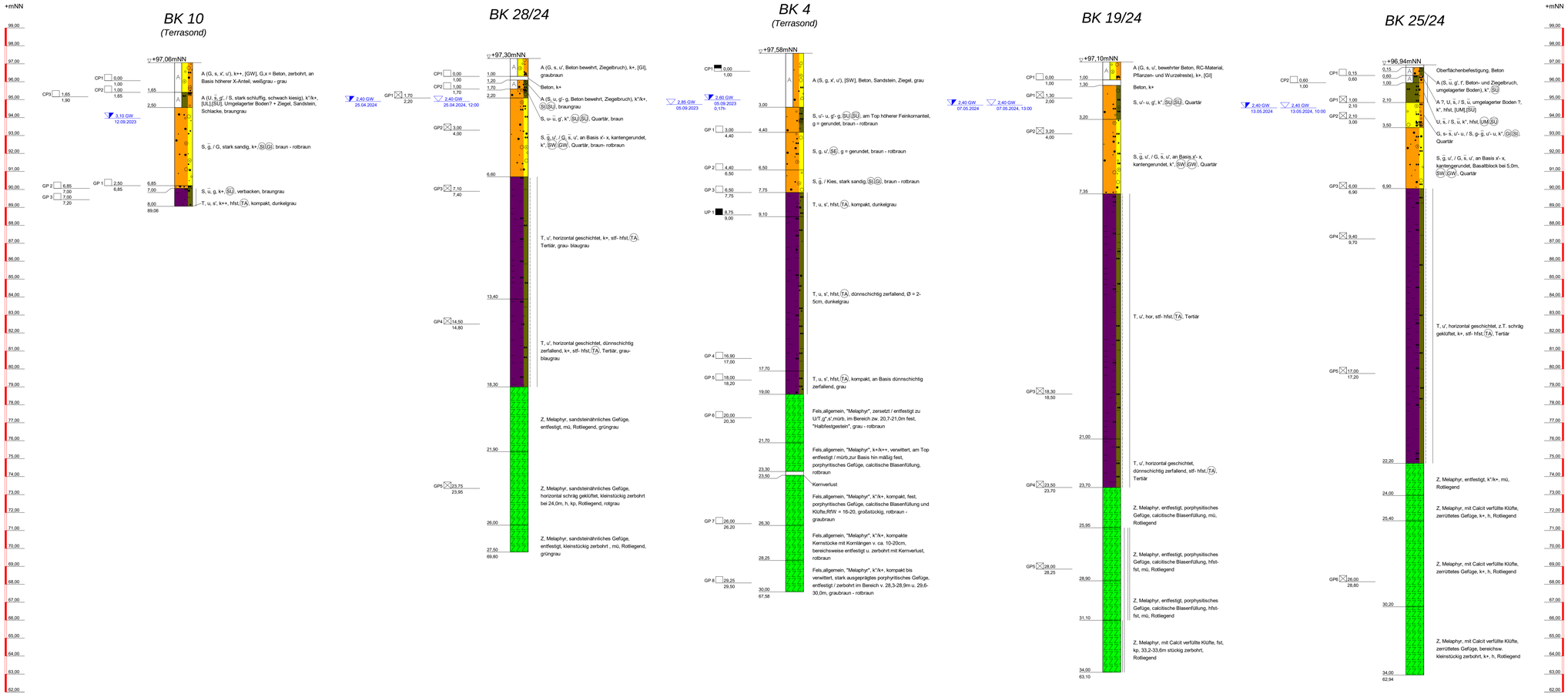
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	20.06.2024	C.W.
geprüft	20.06.2024	Ri

Anlage 2.4

Copyright © By BAU GmbH 1994 - 2023 - J:\Zeich\19xx\19883\05\19883x05X2_1.bwp

Schnitt E - E



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

SCH	Schurf	
B	Bohrung	
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	
N	Nutsondierung d=32mm	
BL	Bodenluftentnahmestelle	
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS)	DIN EN ISO 22476-2
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS)	DIN EN ISO 22476-2
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS)	DIN EN ISO 22476-2
BS	Sondierbohrung	
CPT	Drucksondierung nach	DIN EN ISO 22476-1
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)	DIN EN ISO 22475-1
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle	

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	y
Blöcke	mit Blöcken	Y	my
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein		Z	
Fels,verwittert		Zv	
Granit		Gr	
Kalkstein		Kst	
Kongl.,Brekzie		Gst	
Mergelstein		Mst	
Sandstein		Sst	
Schluffstein		Ust	
Tonstein		Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	
m	mittel	
g	grob	

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; ° sehr stark

KONSISTENZ

breig	breiig	weich	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest		

FEUCHTIGKEIT / KLÜFTUNG

naß	naß
klü	klüftig
klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt E - E

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024

Maßstab H 1:100

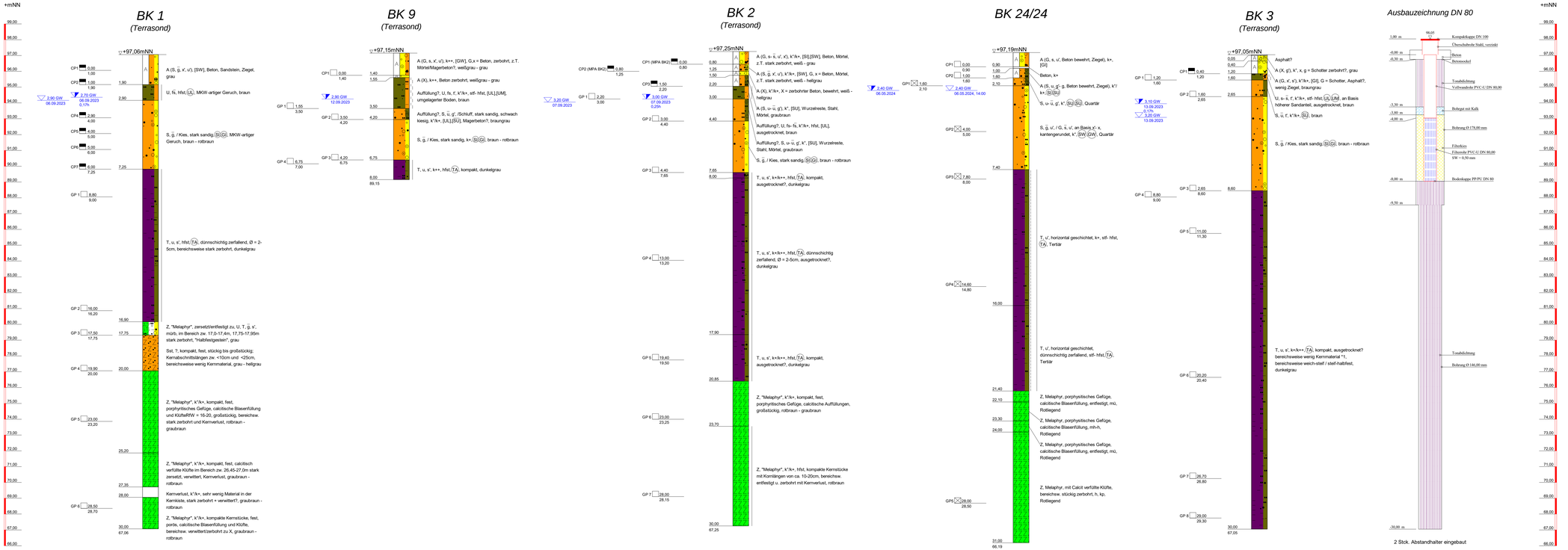
BFM
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	20.06.2024	C.W.
geprüft	20.06.2024	Ri

Anlage 2.5

Copyright by BFM GmbH 1994 - 2024 Version 19.00.01.1 Date: 17.10.2024

Schnitt F - F



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutzsondierung d<32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sonderbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein		Z	
Fels,verwittert		Zv	
Granit		Gr	
Kalkstein		Kst	
Kongl.,Brekzie		Gst	
Mergelstein		Mst	
Sandstein		Sst	
Schluffstein		Ust	
Tonstein		Tst	

KORNGROßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; ~ sehr stark

KONSISTENZ

breig, stf, stef, fst, fest

FEUCHTIGKEIT

wch weich, hfst halbfest

KLÜFTUNG

f eng, klü klüftig, klü S stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER

IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN

Neubau Büro-Campus
Kaiserfeistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt F - F

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 20.06.2024

Maßstab H 1:100

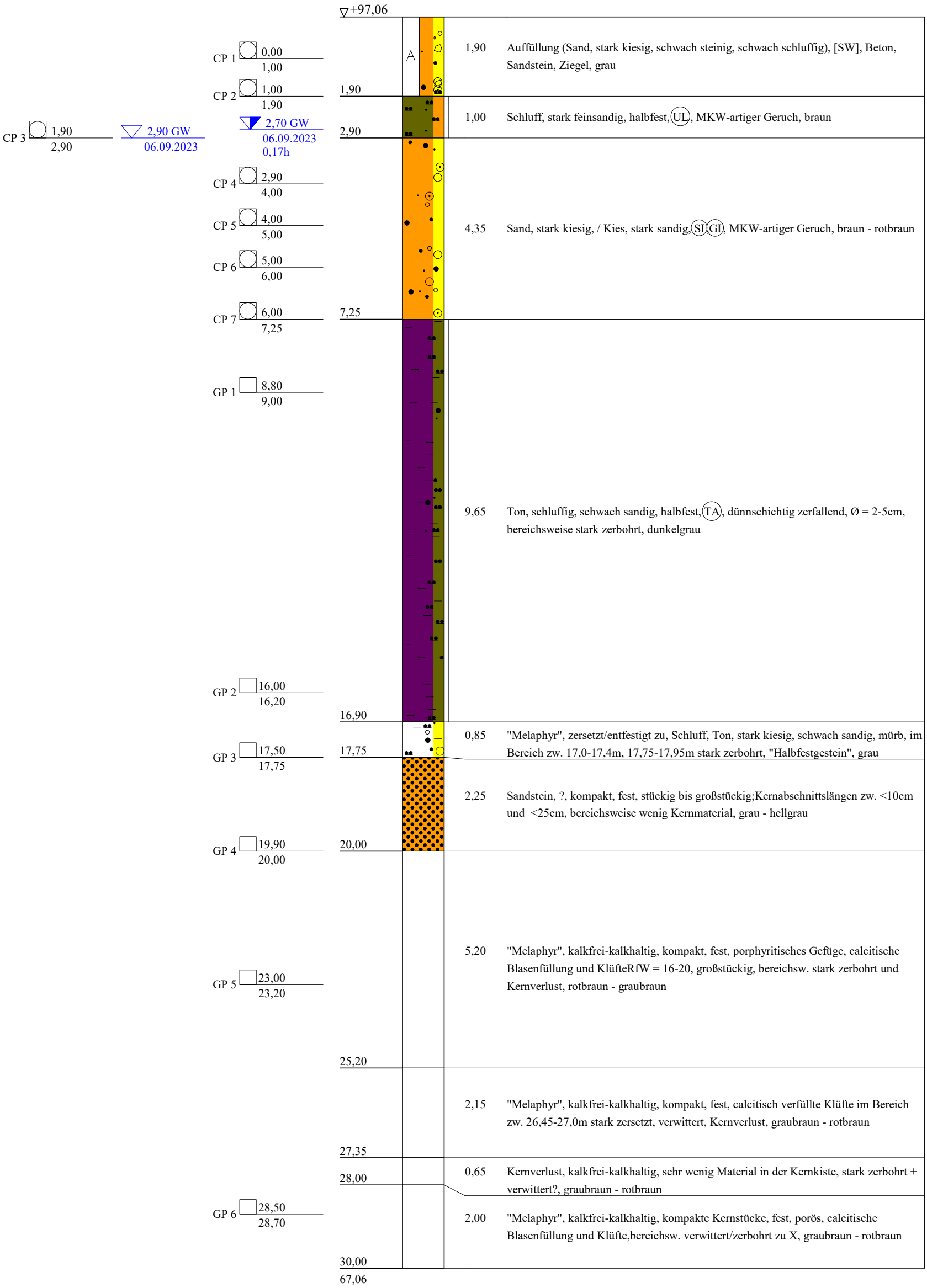
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	20.06.2024	C.W.
geprüft	20.06.2024	Ri
Anlage		

2.6

Copyright by BFM GmbH Wiesbaden, Alle Rechte vorbehalten, Stand 2.0

BK 1



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

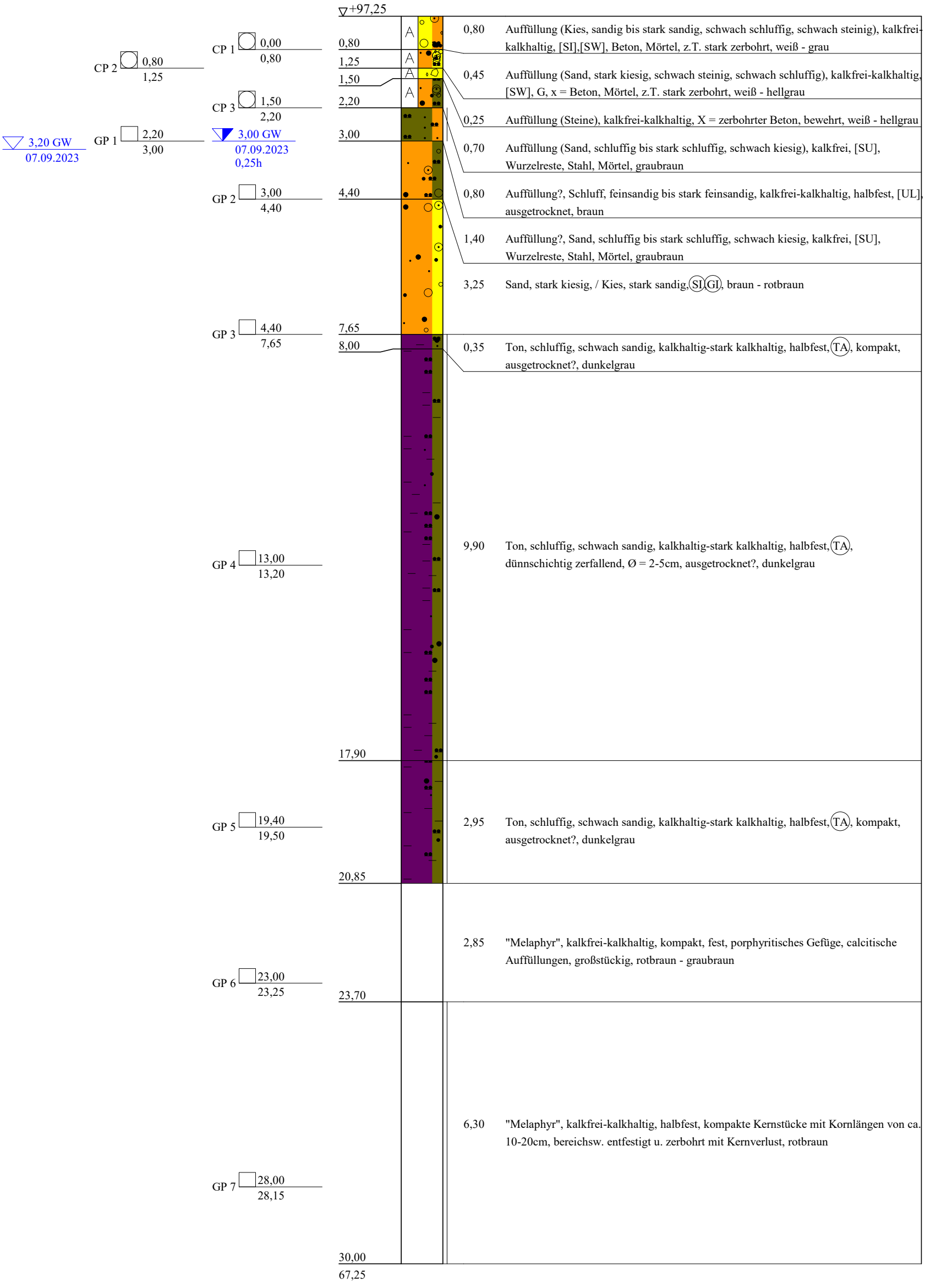
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 06.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-01.bop

BK 2



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

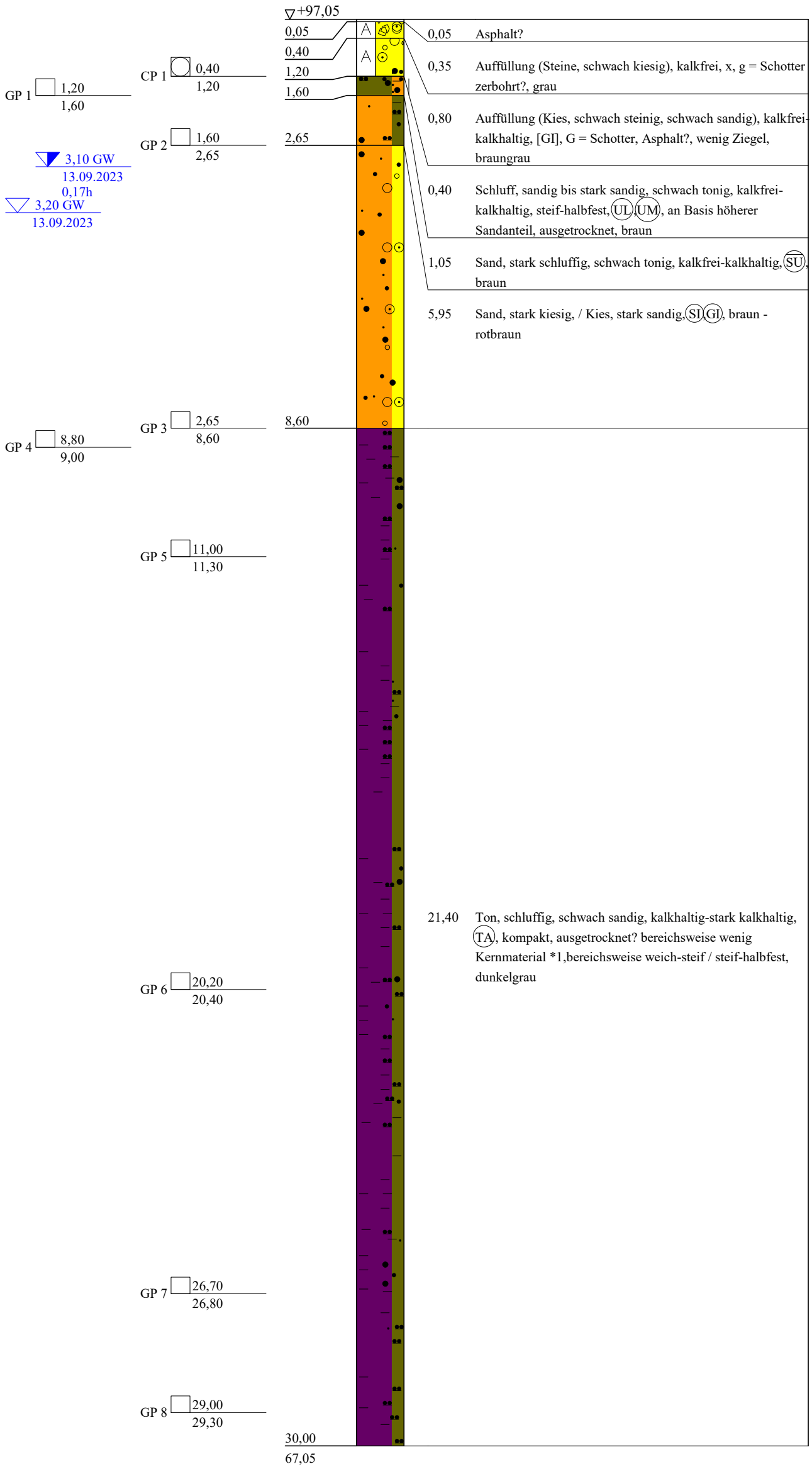
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

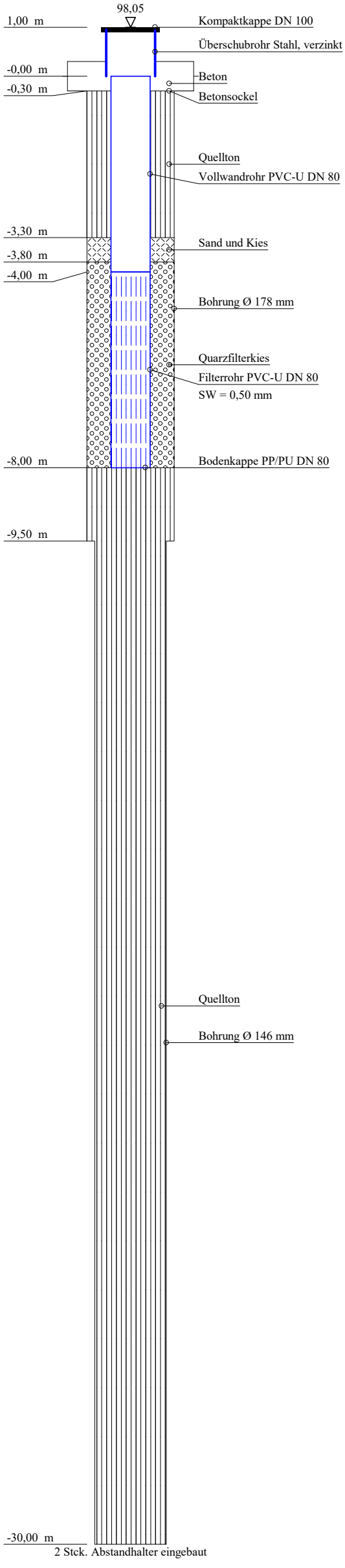
Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 07.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-02.bop

BK 3



Ausbauzeichnung DN 80



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

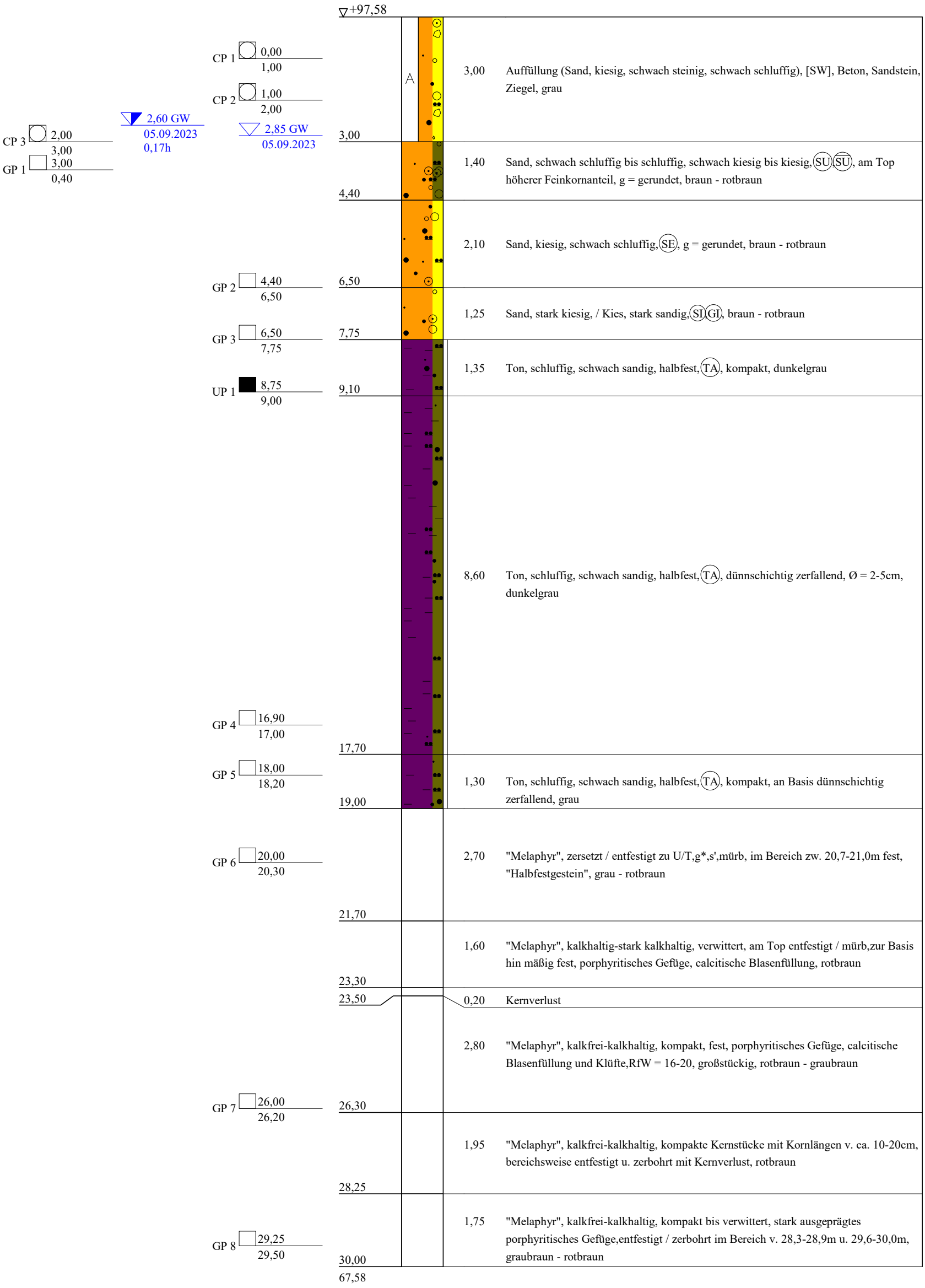
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil und Ausbauzeichnung

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 13.09.-14.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-03.bop

BK 4



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

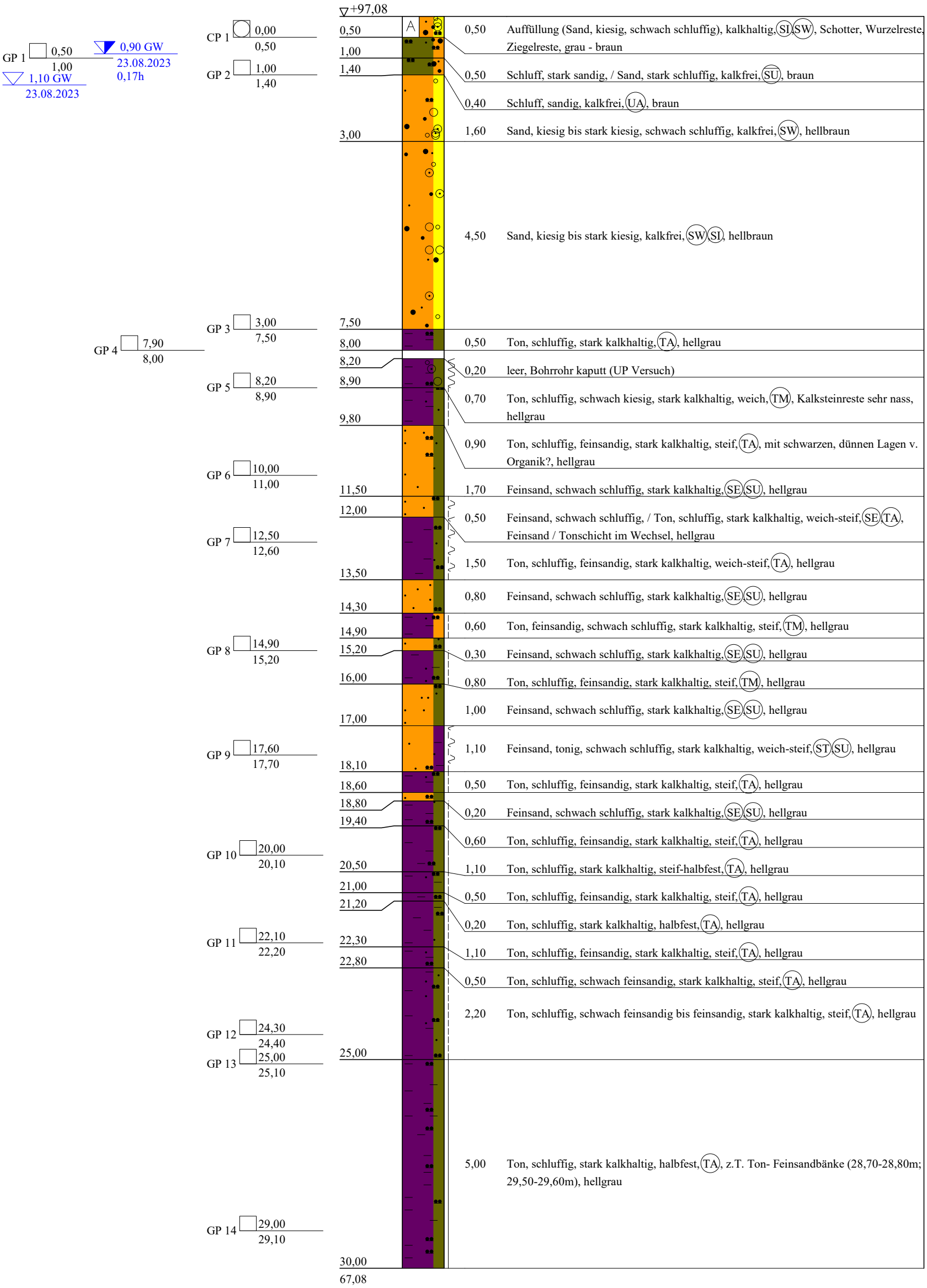
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 04.09.-05.09.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-04.bop

BK 5



19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 3.1, Seite 5 von 10

TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

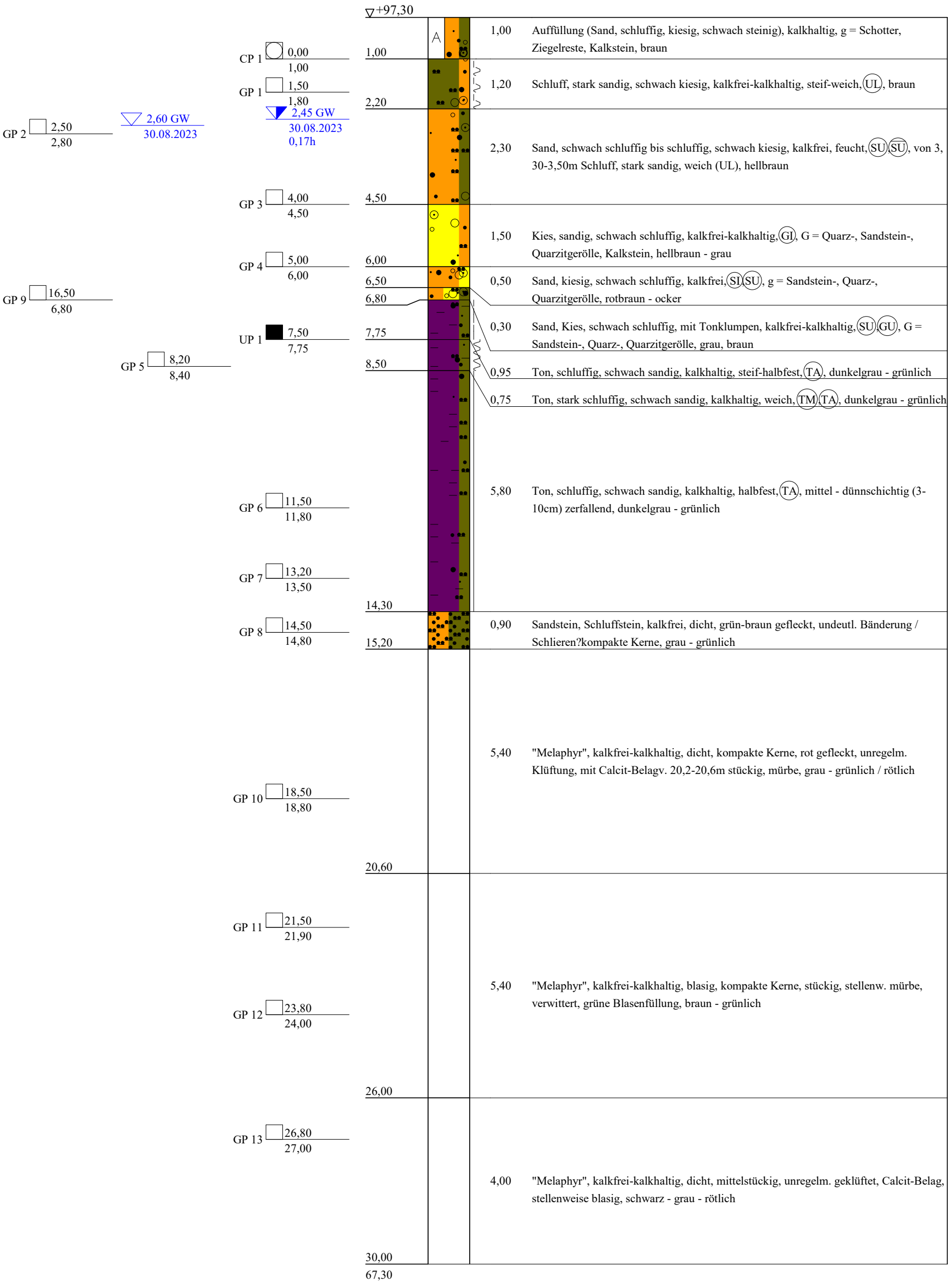
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 23.08.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-05.bop

BK 6



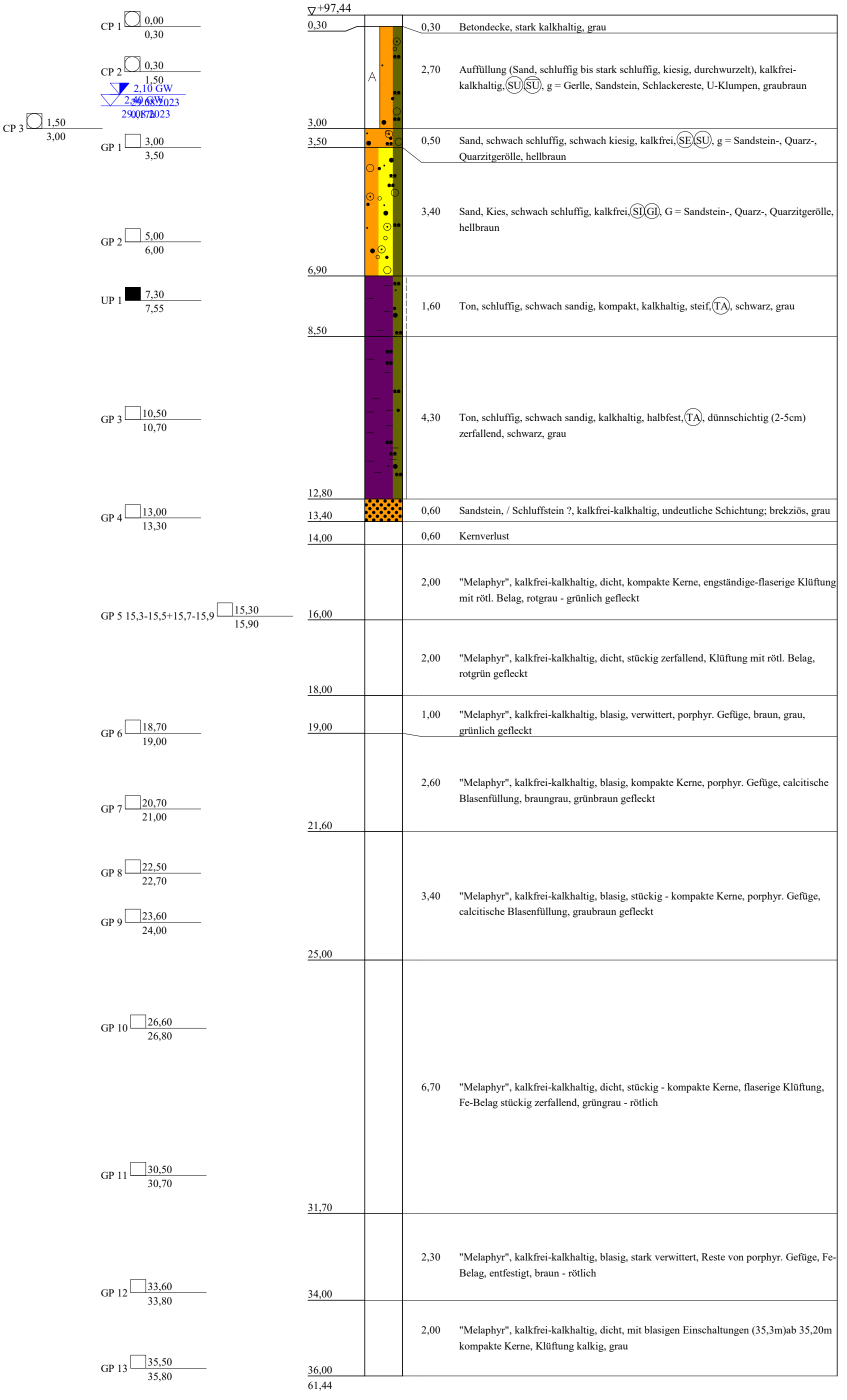
TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 30.08.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-06.bop

BK 7



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

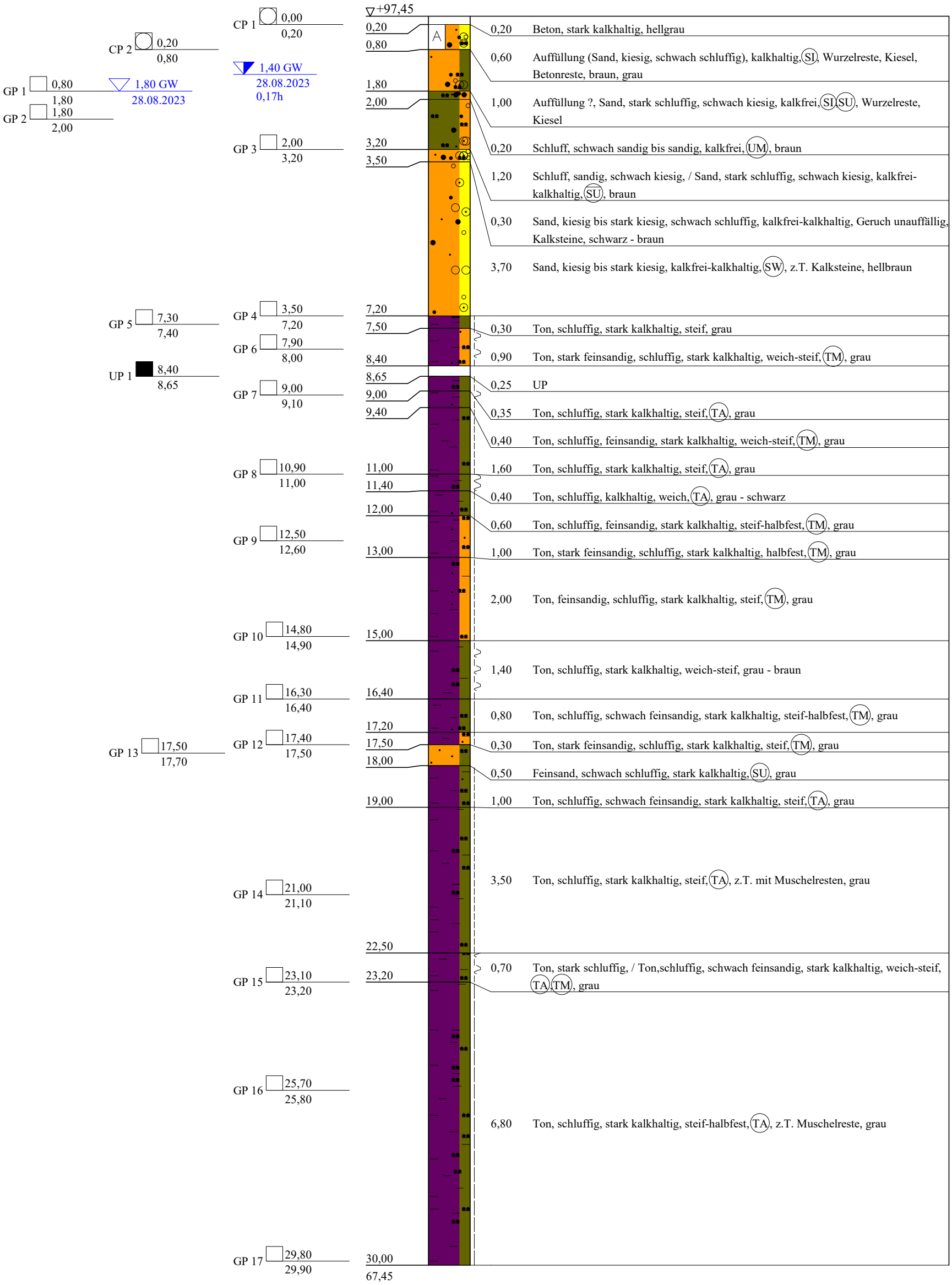
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 29.08.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-07.bop

BK 8



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

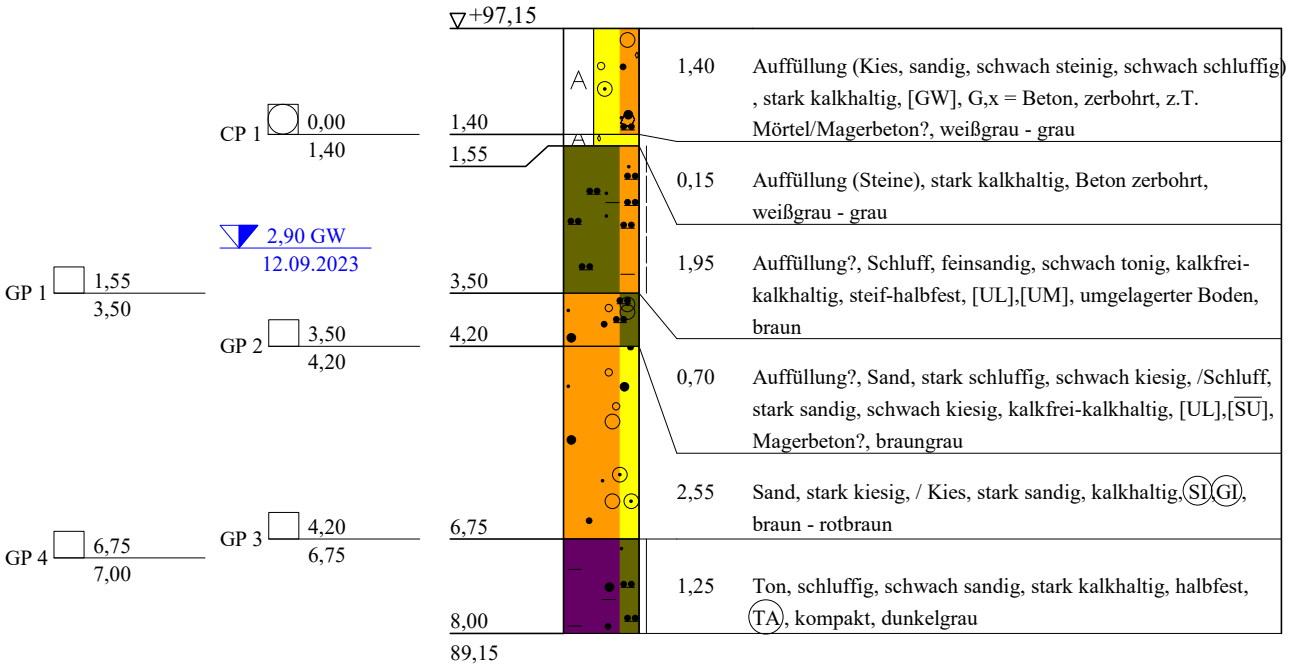
Bauvorhaben:
19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2023 - 0525
Datum: 28.08.2023
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-08.bop

BK 9



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2023 - 0525

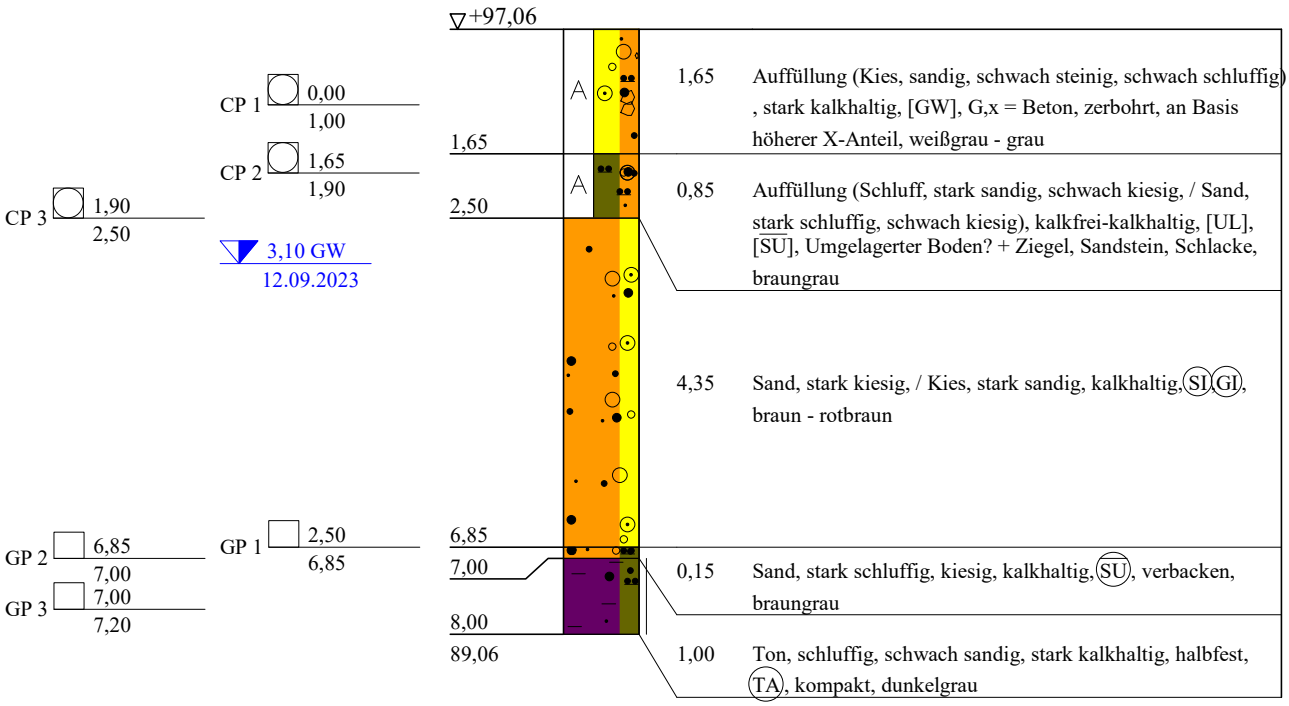
Datum: 12.09.2023

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-09.bop

BK 10



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

19088 - Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Planbezeichnung:

Bohrprofil

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2023 - 0525

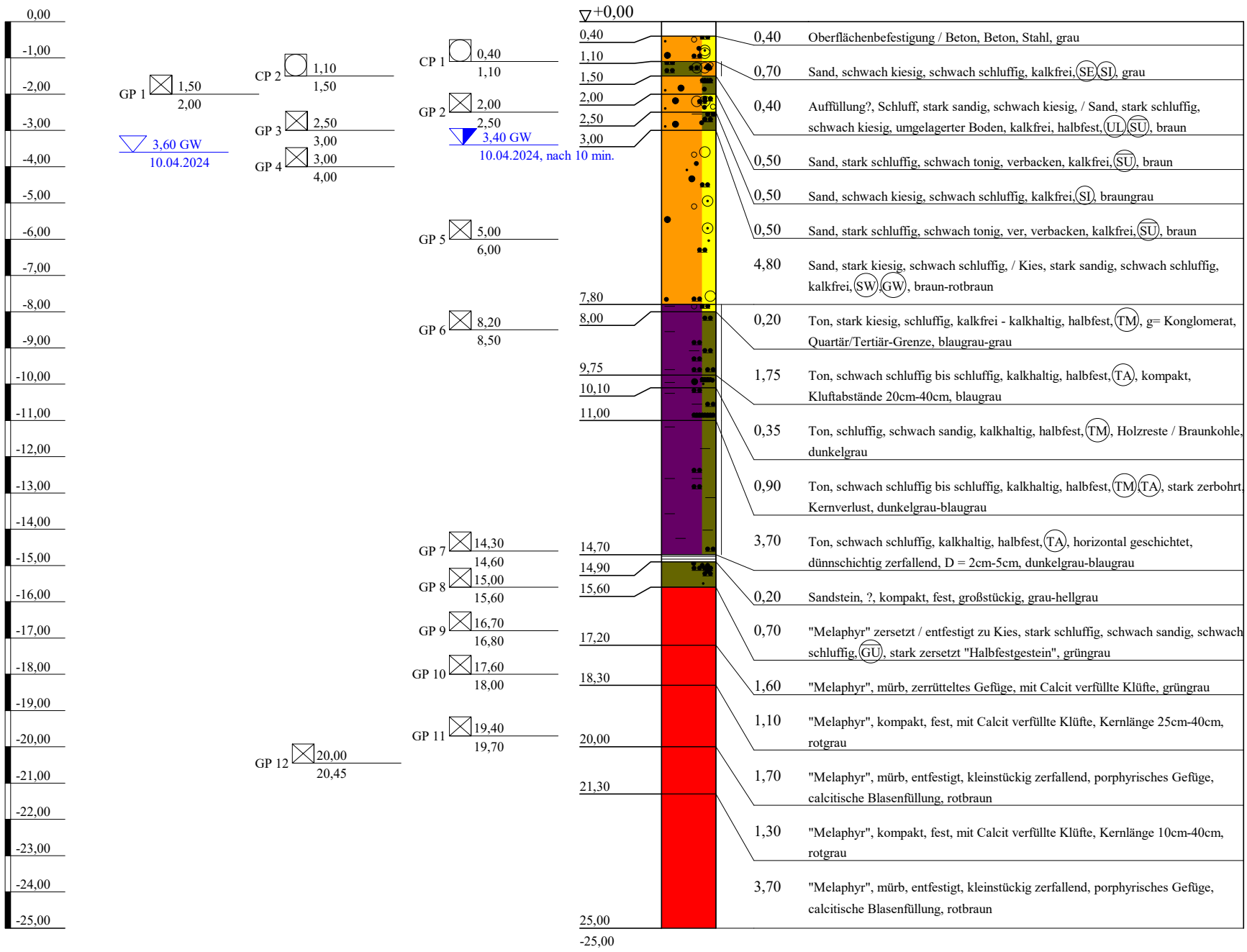
Datum: 12.09.2023

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - K:\9000 Susanne\23-0525jsc\BK-10.bop

BK11/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

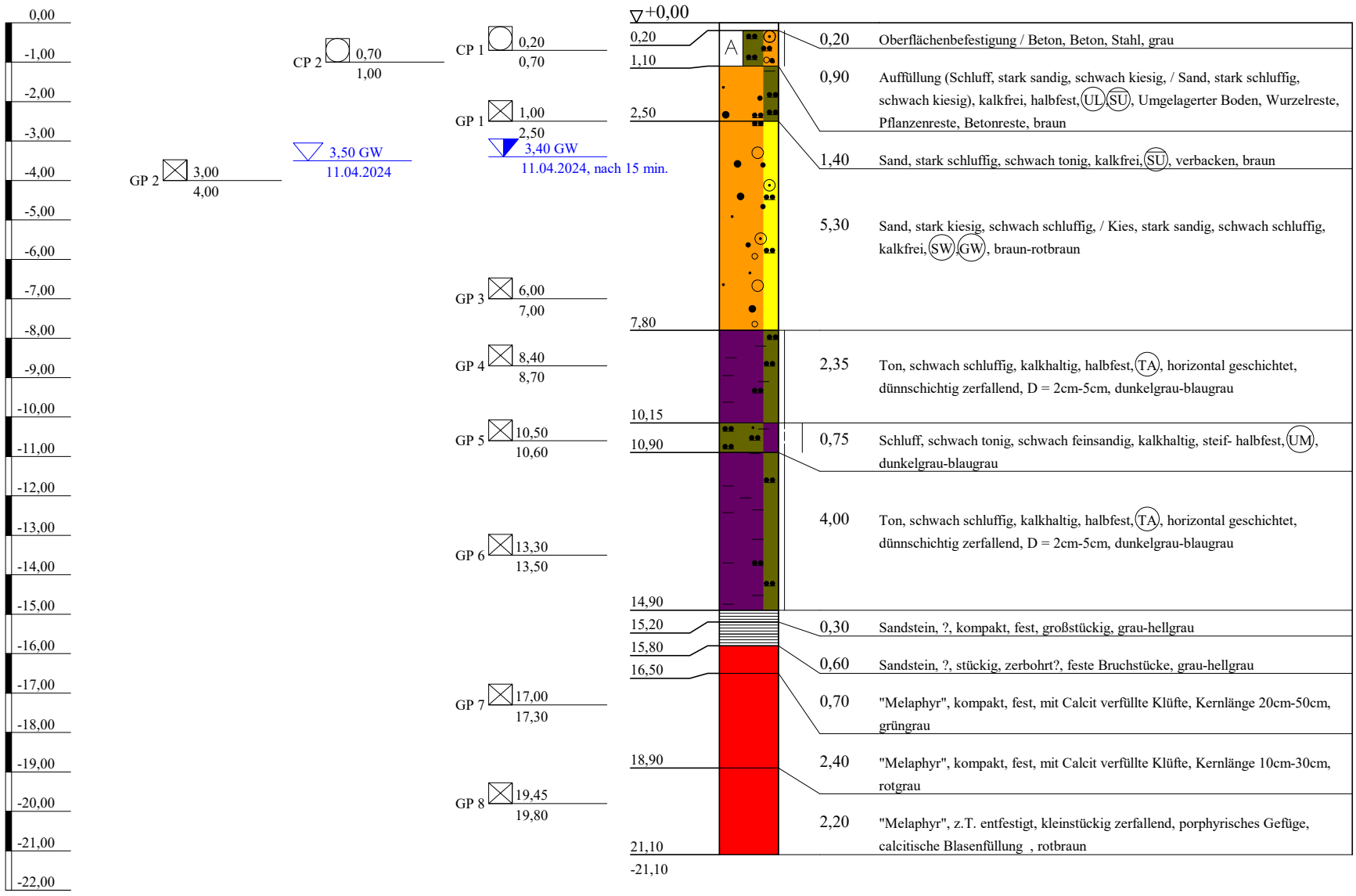
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 10.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK11-24.bop

BK12/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

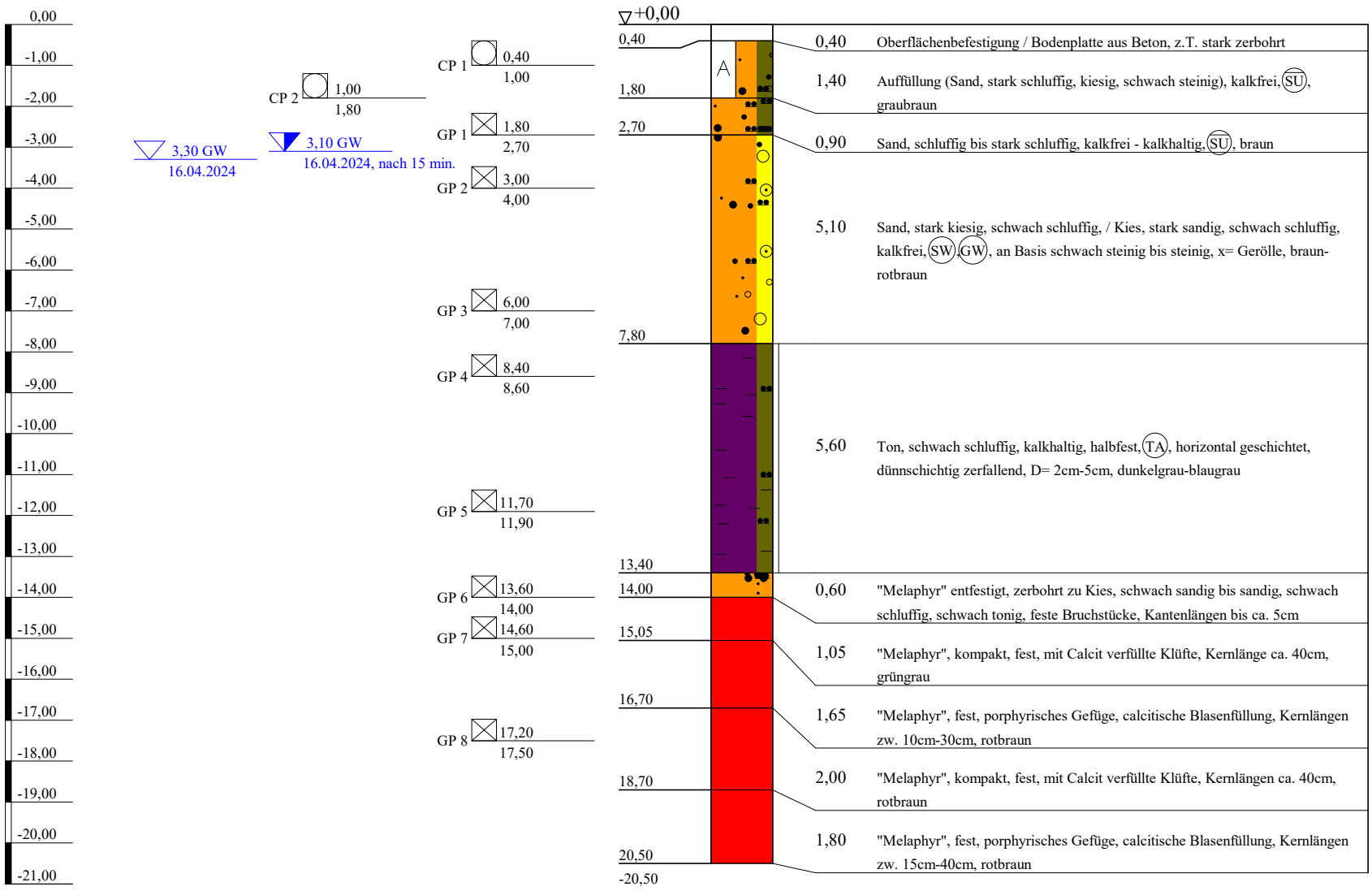
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 11.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK12-24.bop

BK13/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

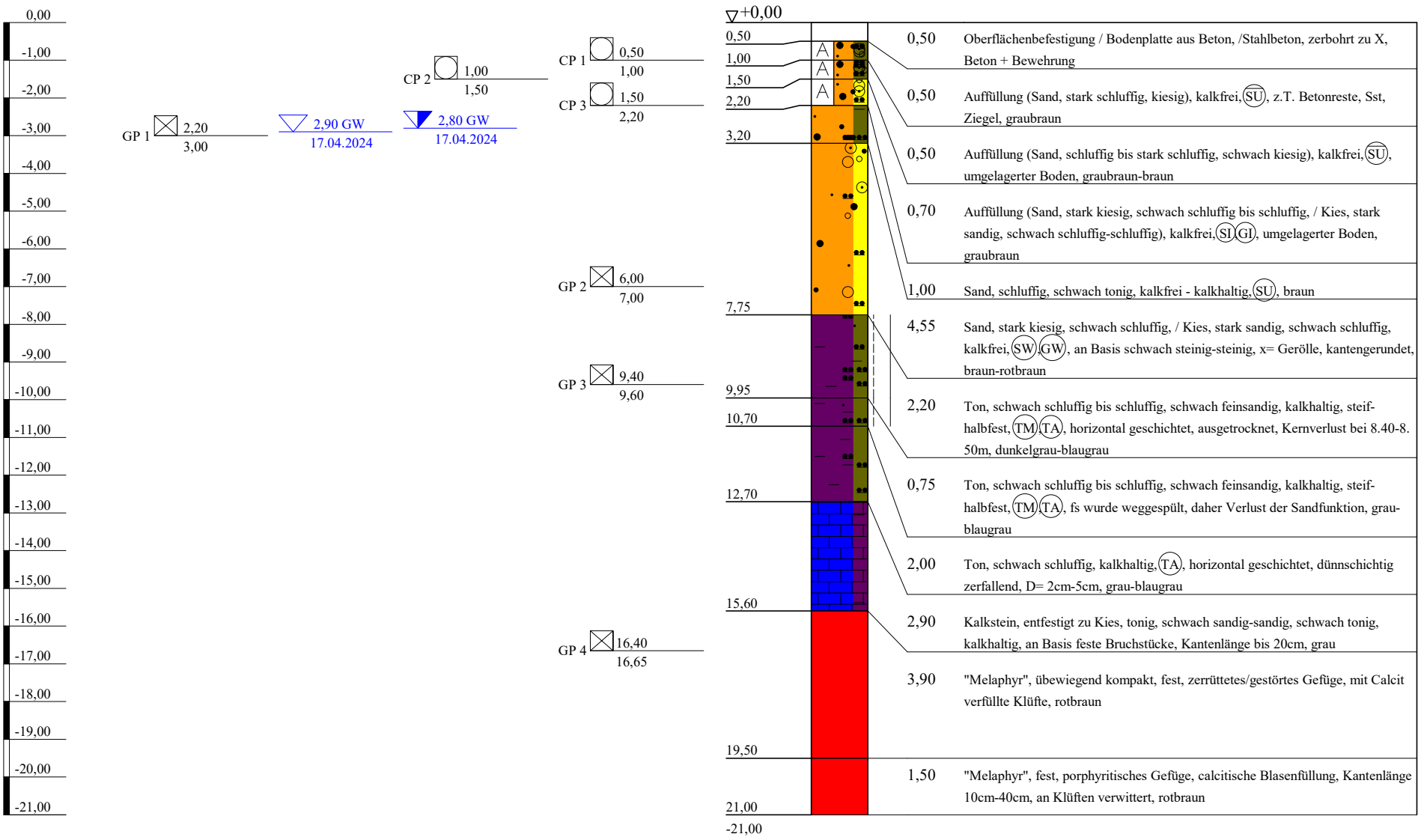
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 16.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK13-24.bop

BK14/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

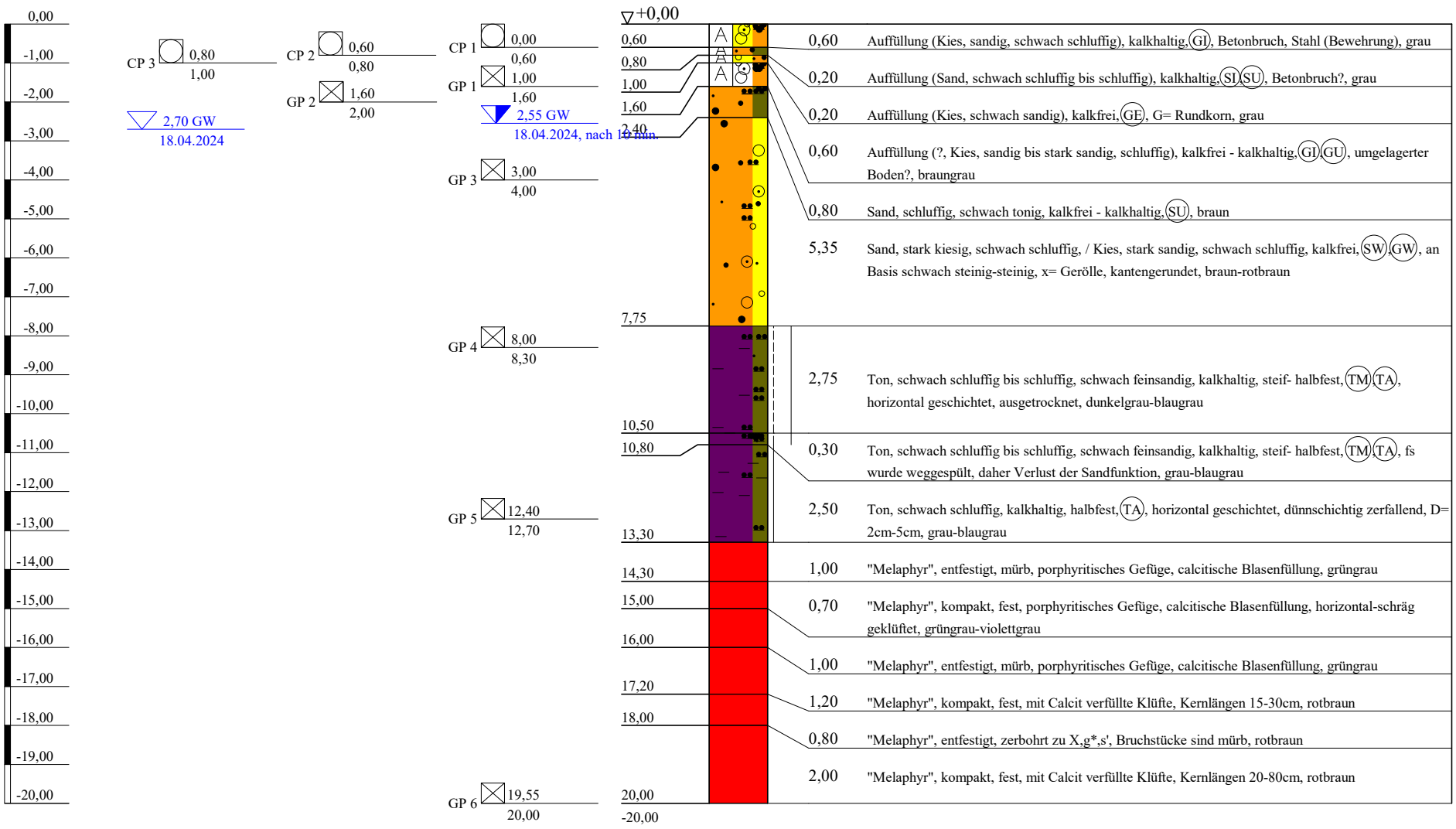
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 17.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK14-24.bop

BK15/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

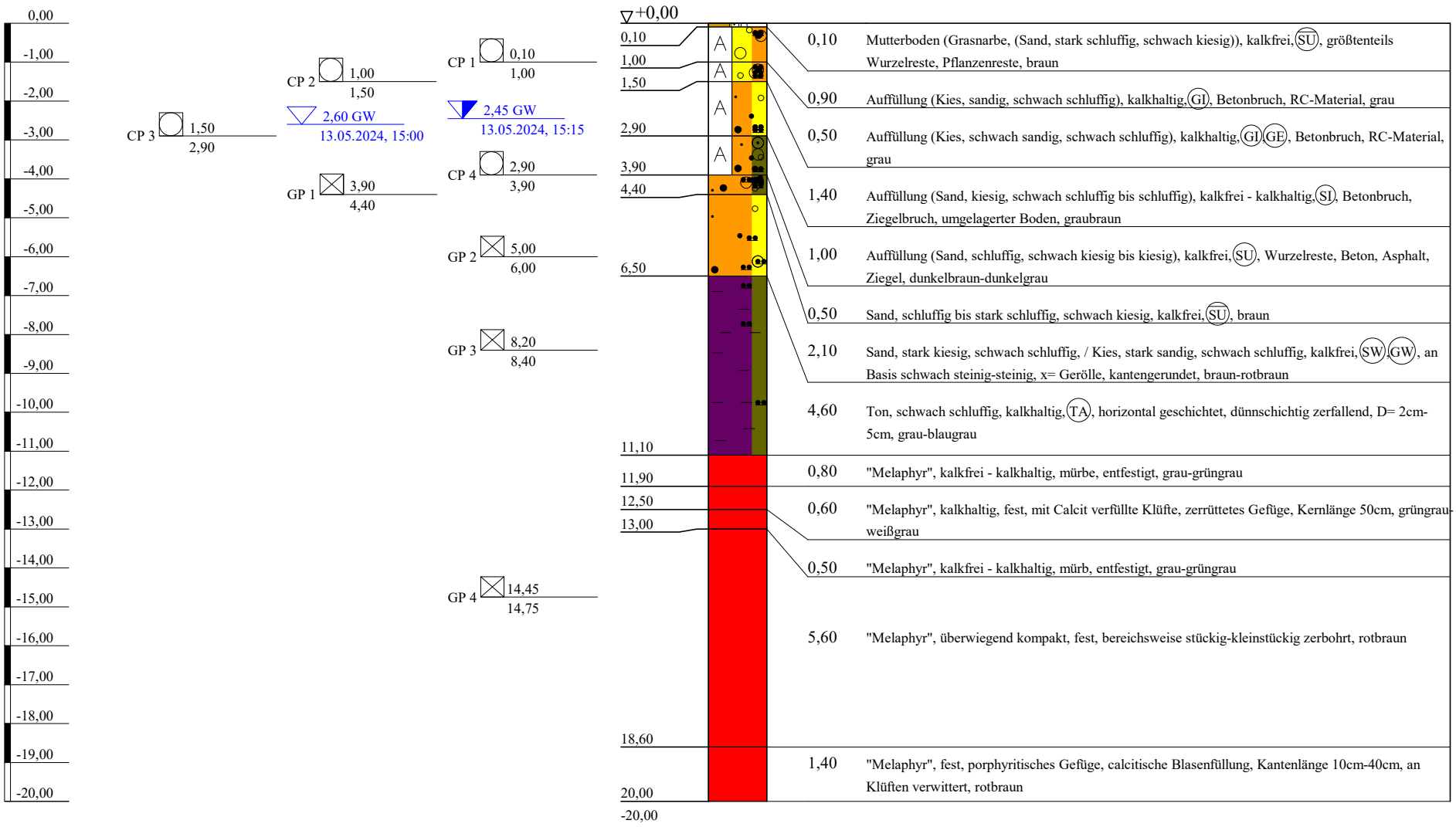
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 18.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK15-24.bop

BK16/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

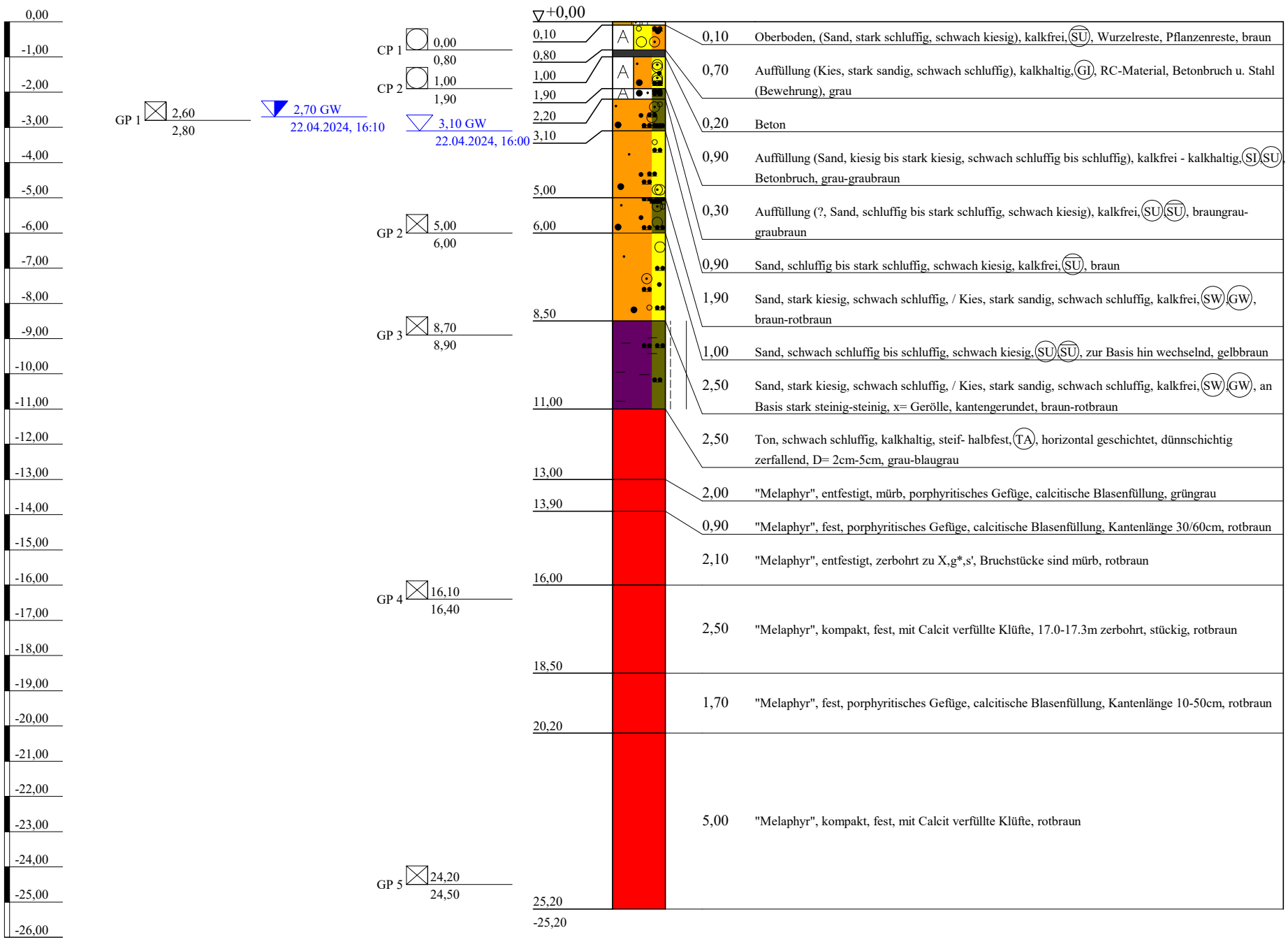
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 13.05.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK16-24.bop

BK17/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

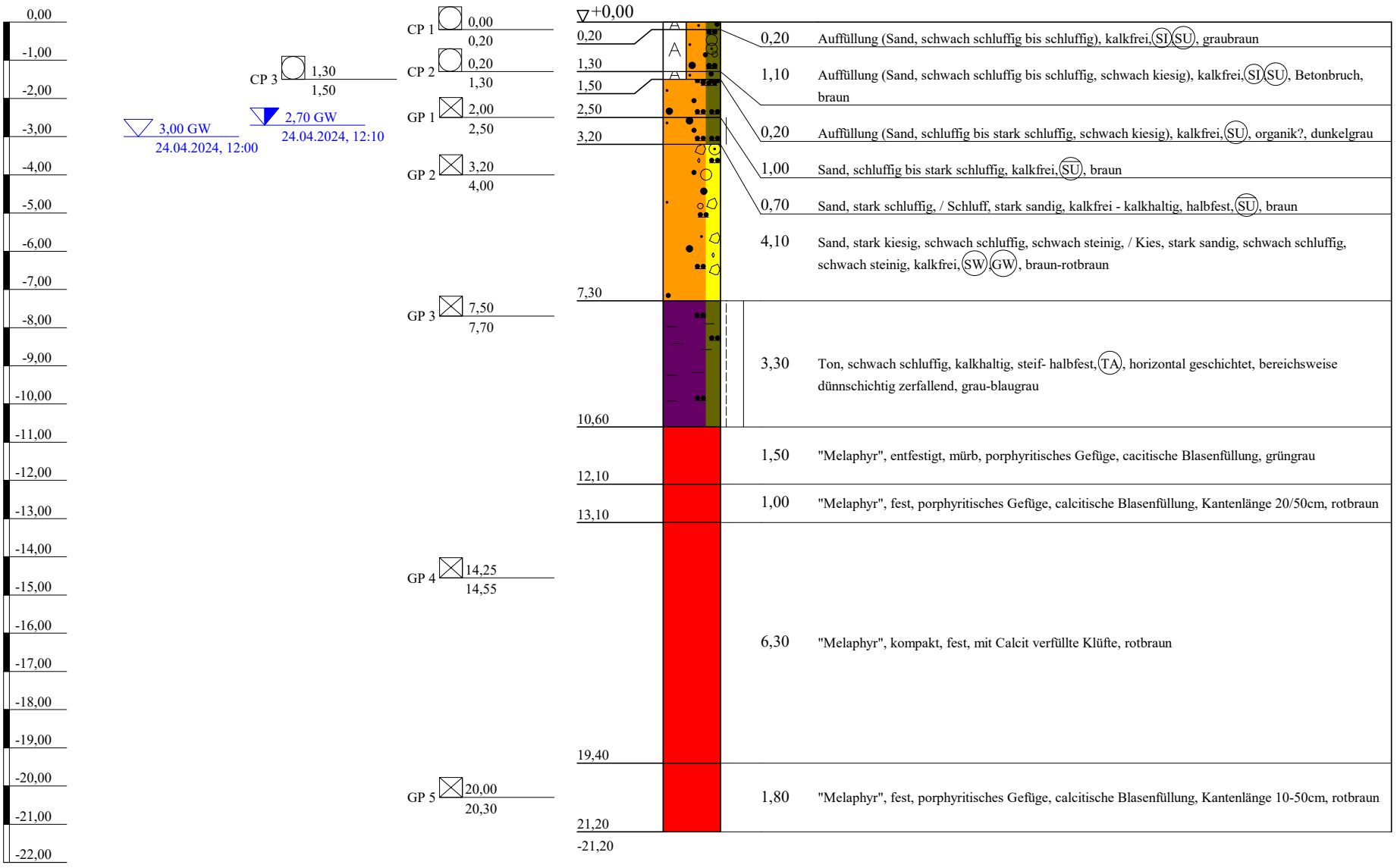
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 23.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK17-24.bop

BK18/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

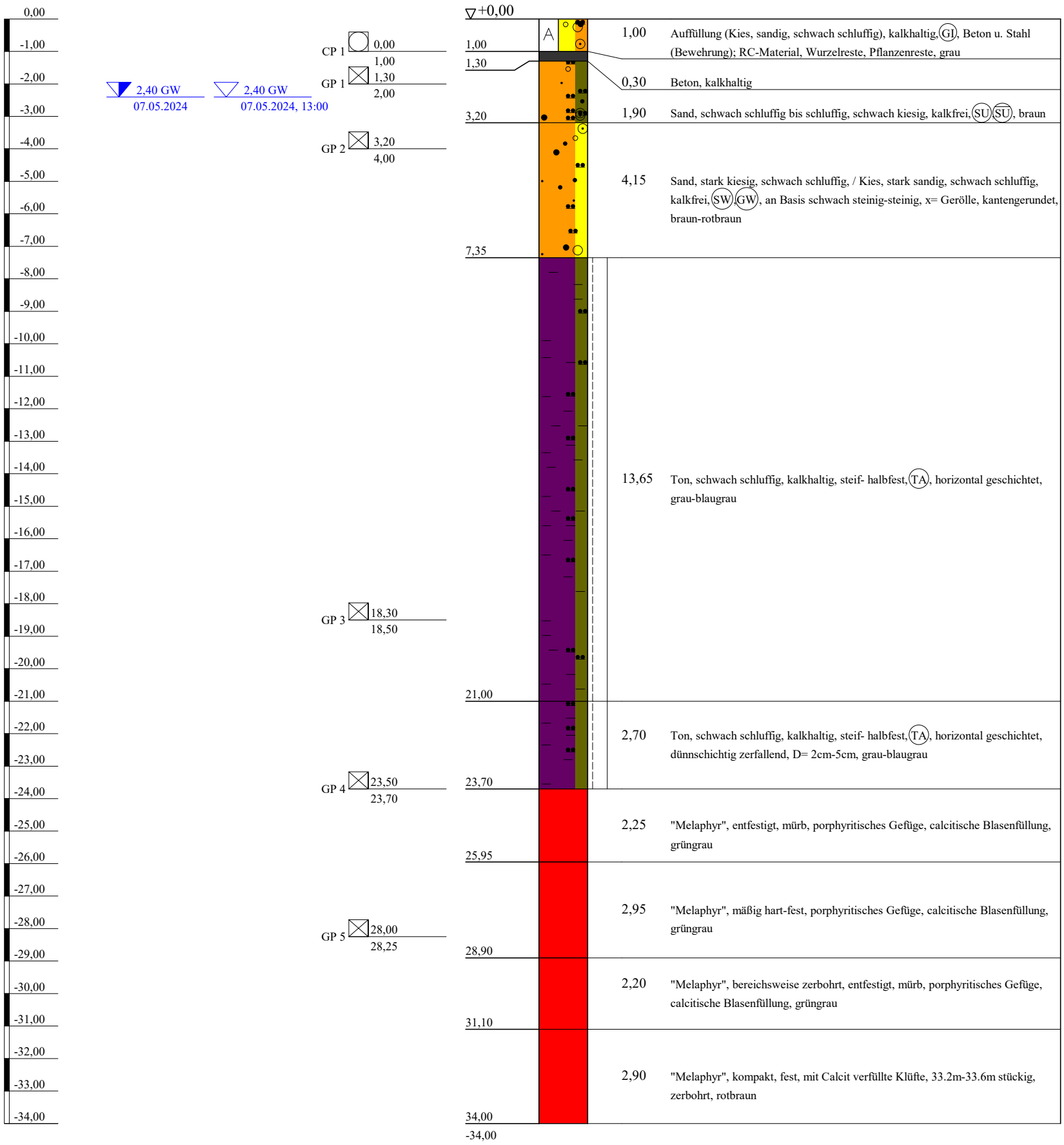
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 24.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK18-24.bop

BK19/24

GOK



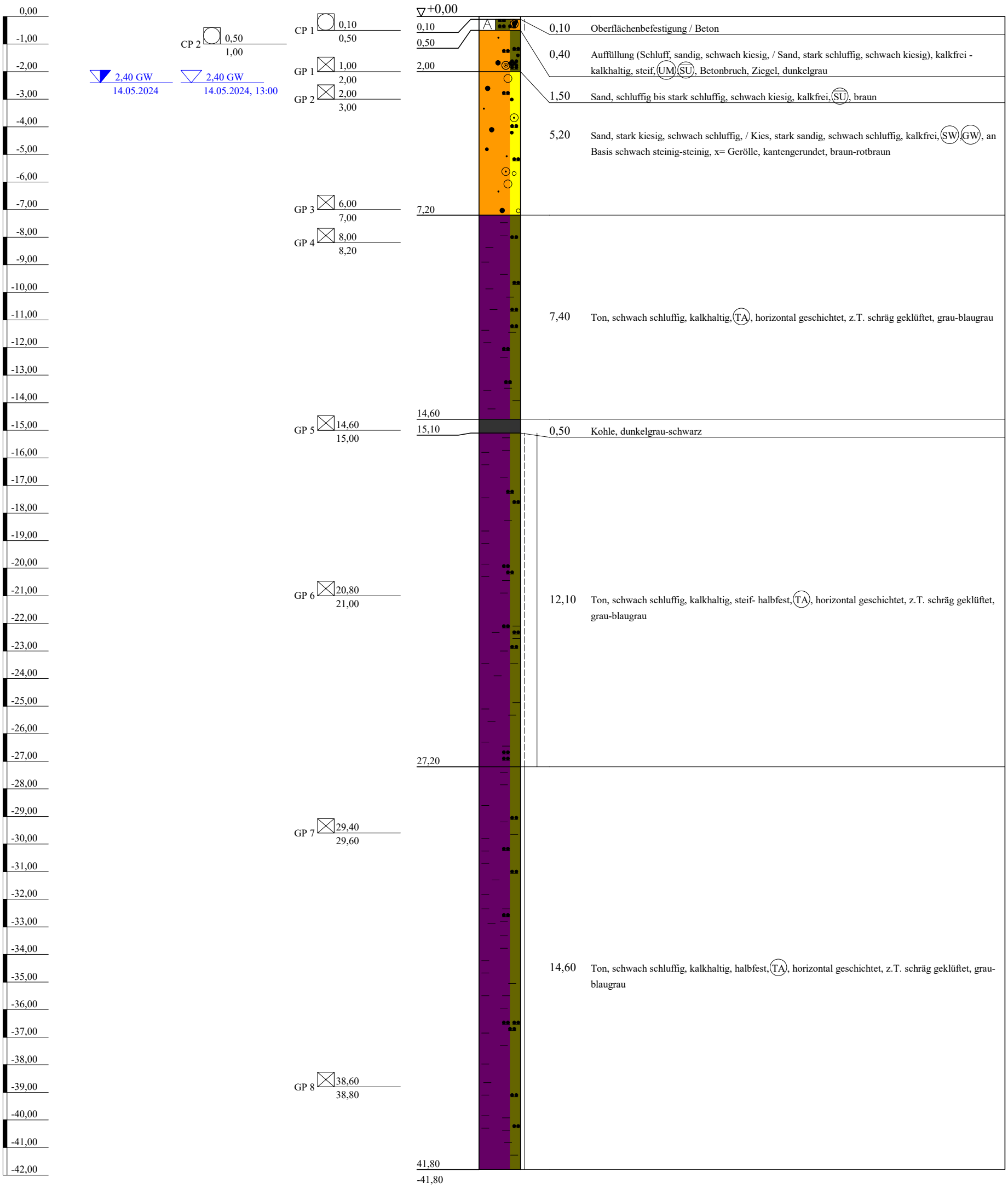
TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 07.05.-08.05.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK19-24.bop

BK20/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

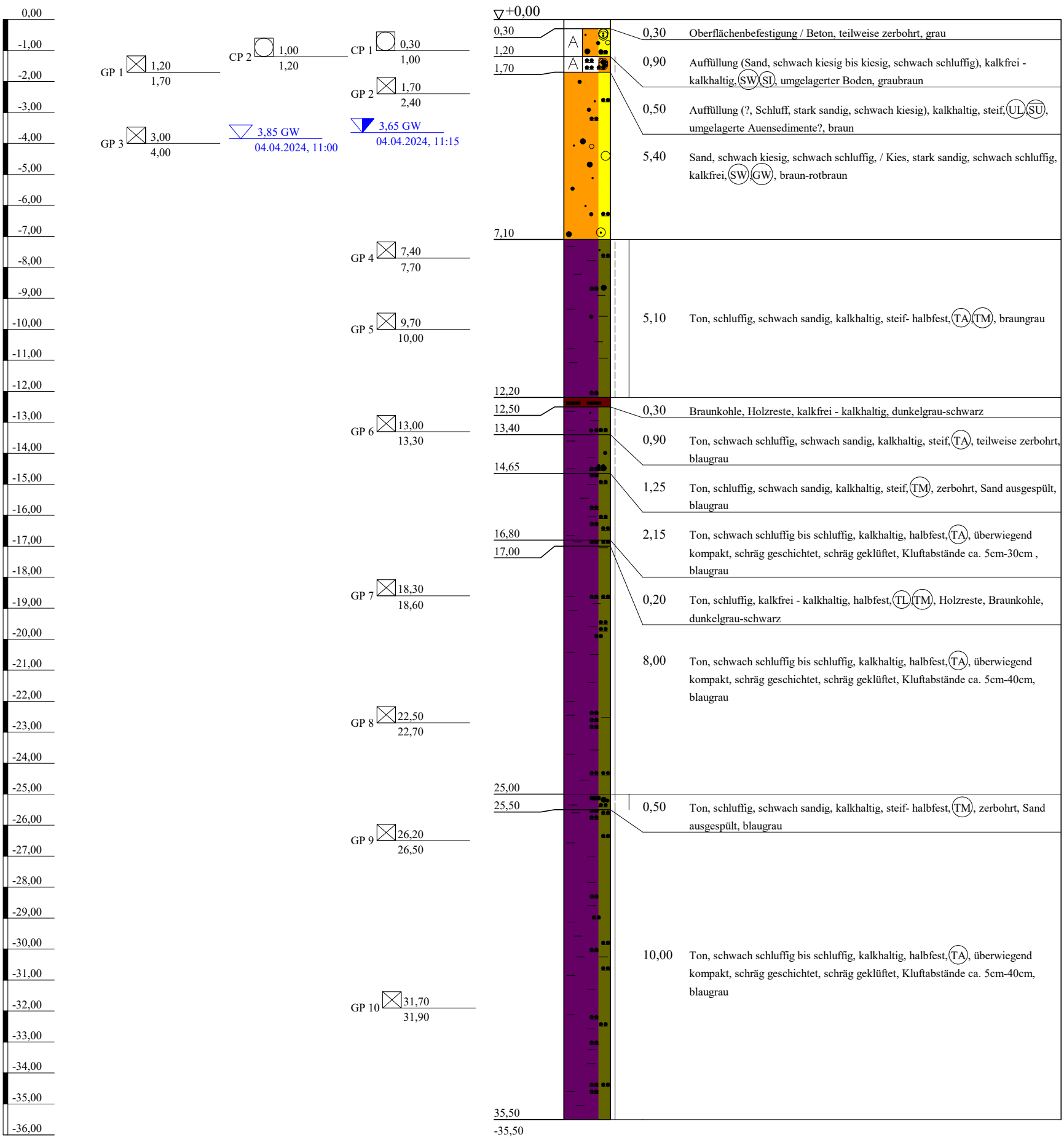
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 14.05.-15.05.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK20-24.bop

BK21/24

GOK



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

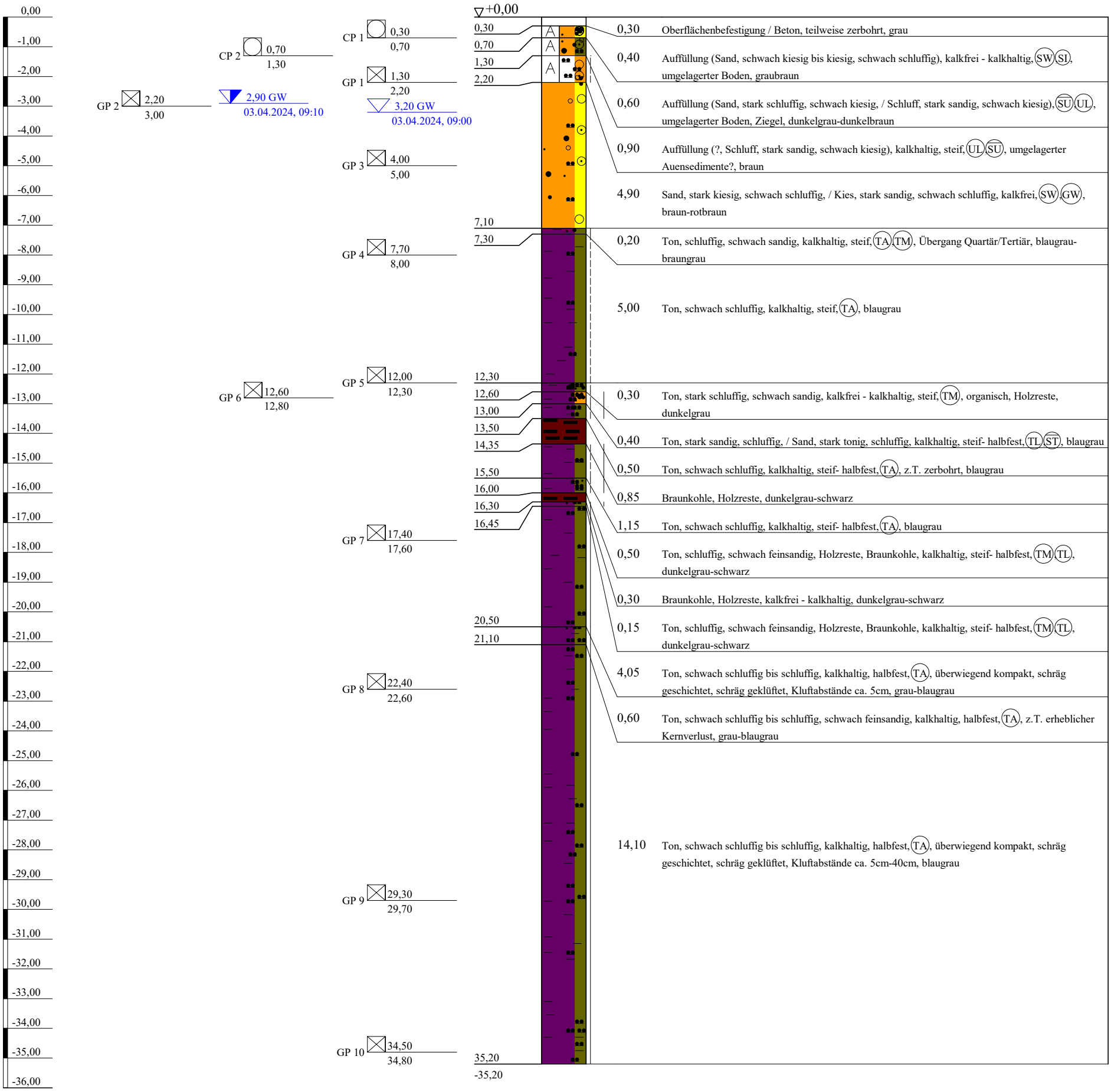
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 04.04.-08.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK21-24.bop

BK22/24

GOK



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

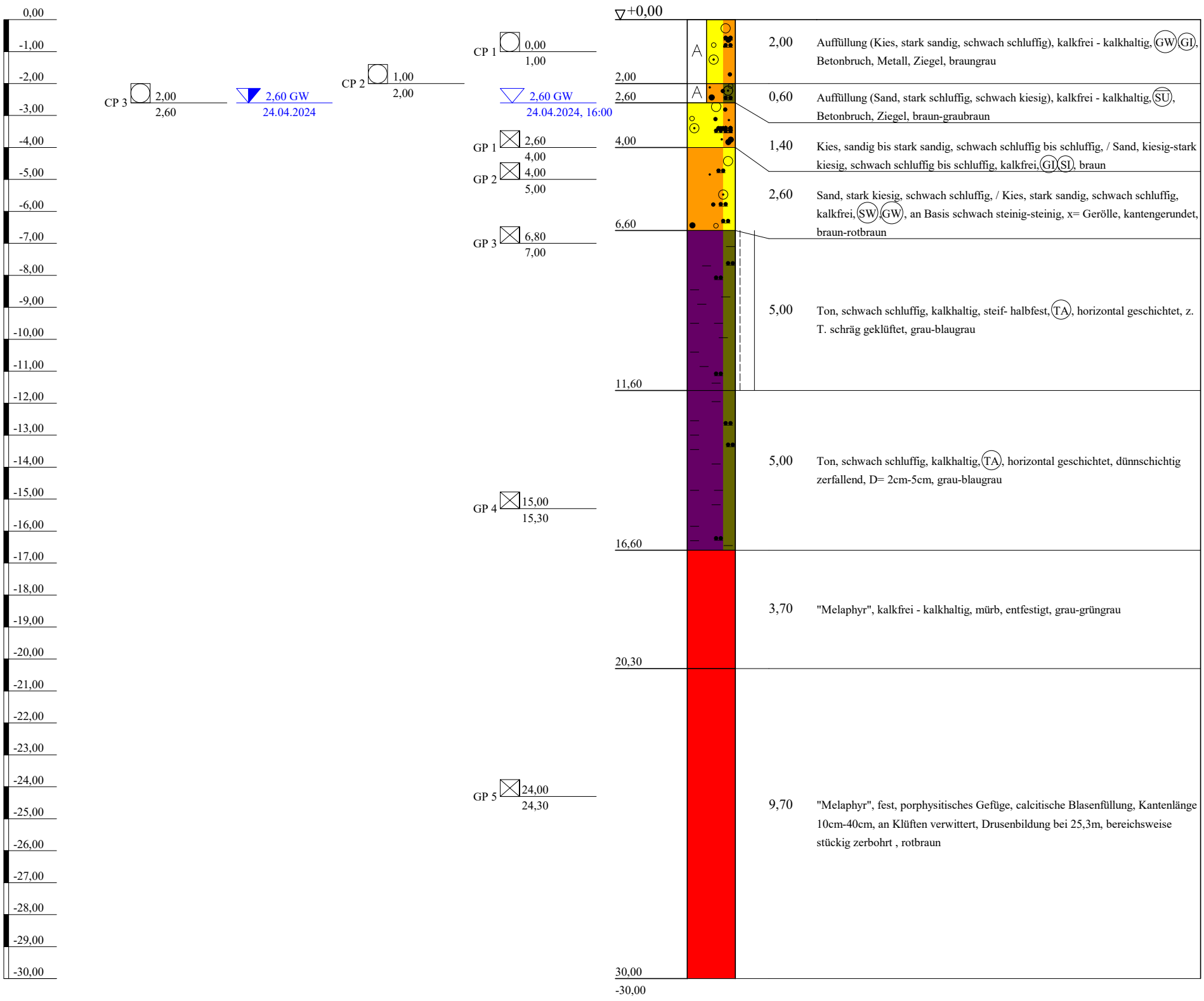
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 03.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK22-24.bop

BK23/24



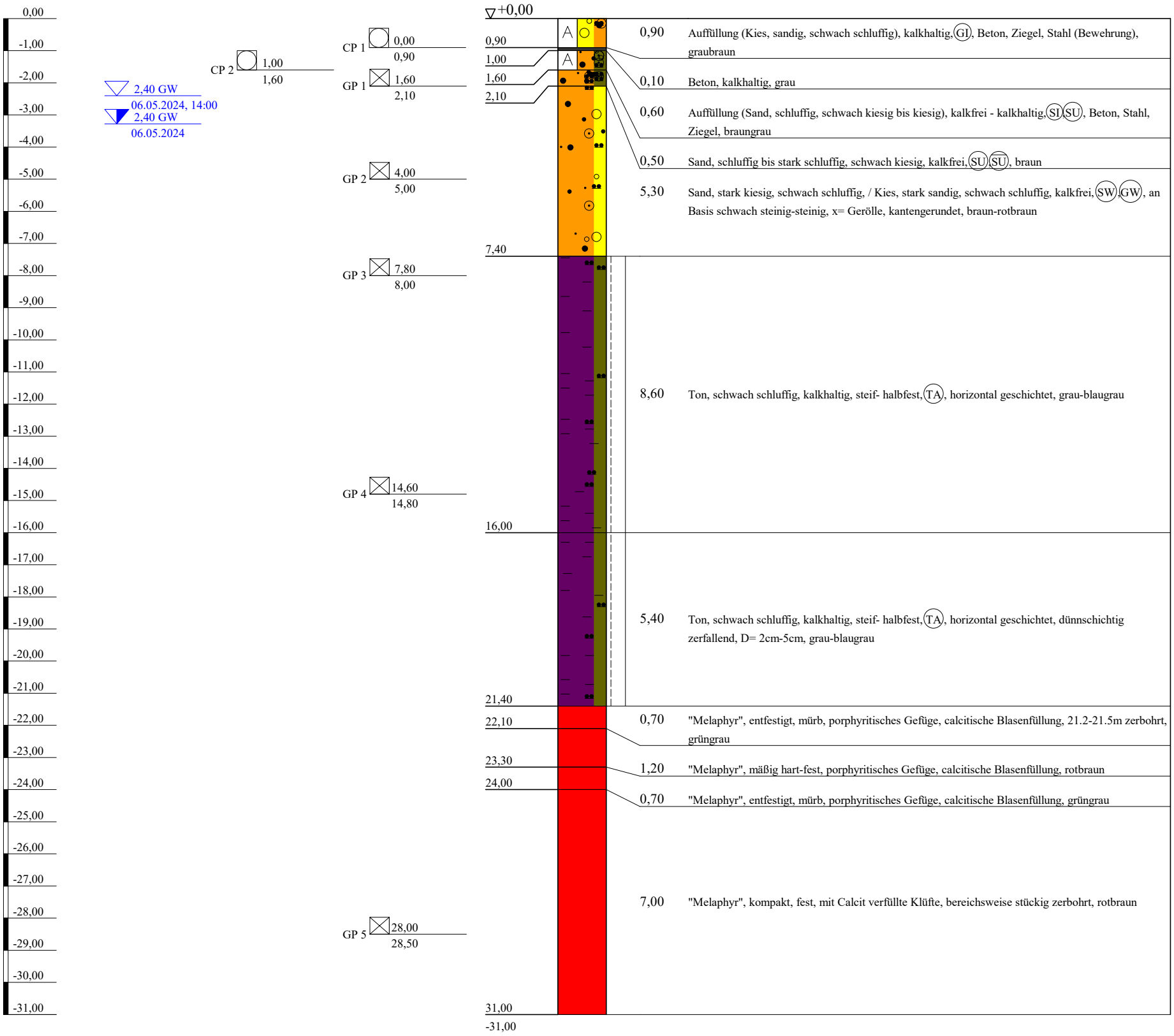
TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 24.04.-25.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK23-24.bop

BK24/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

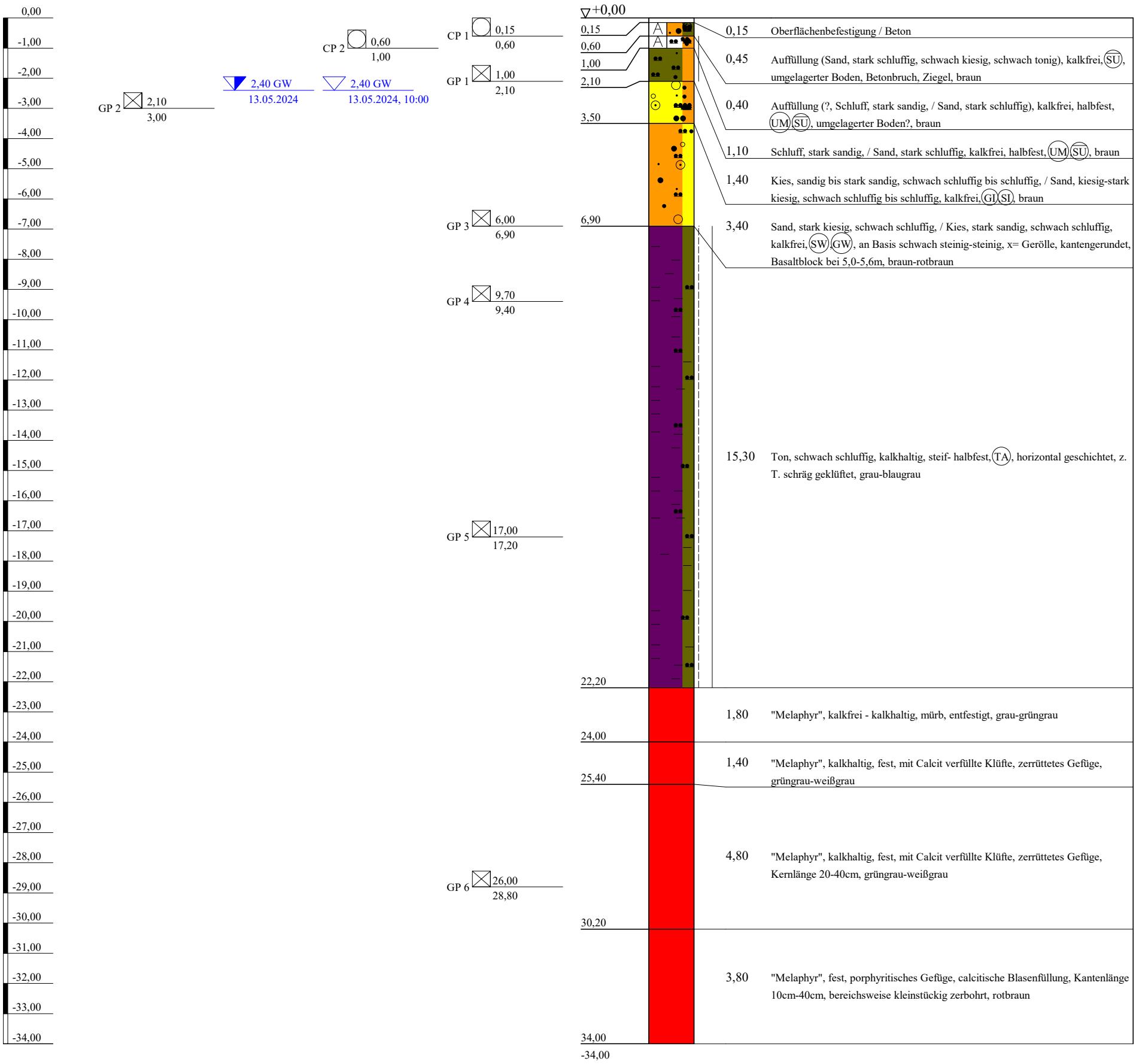
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 06.05.-07.05.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK24-24.bop

BK25/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

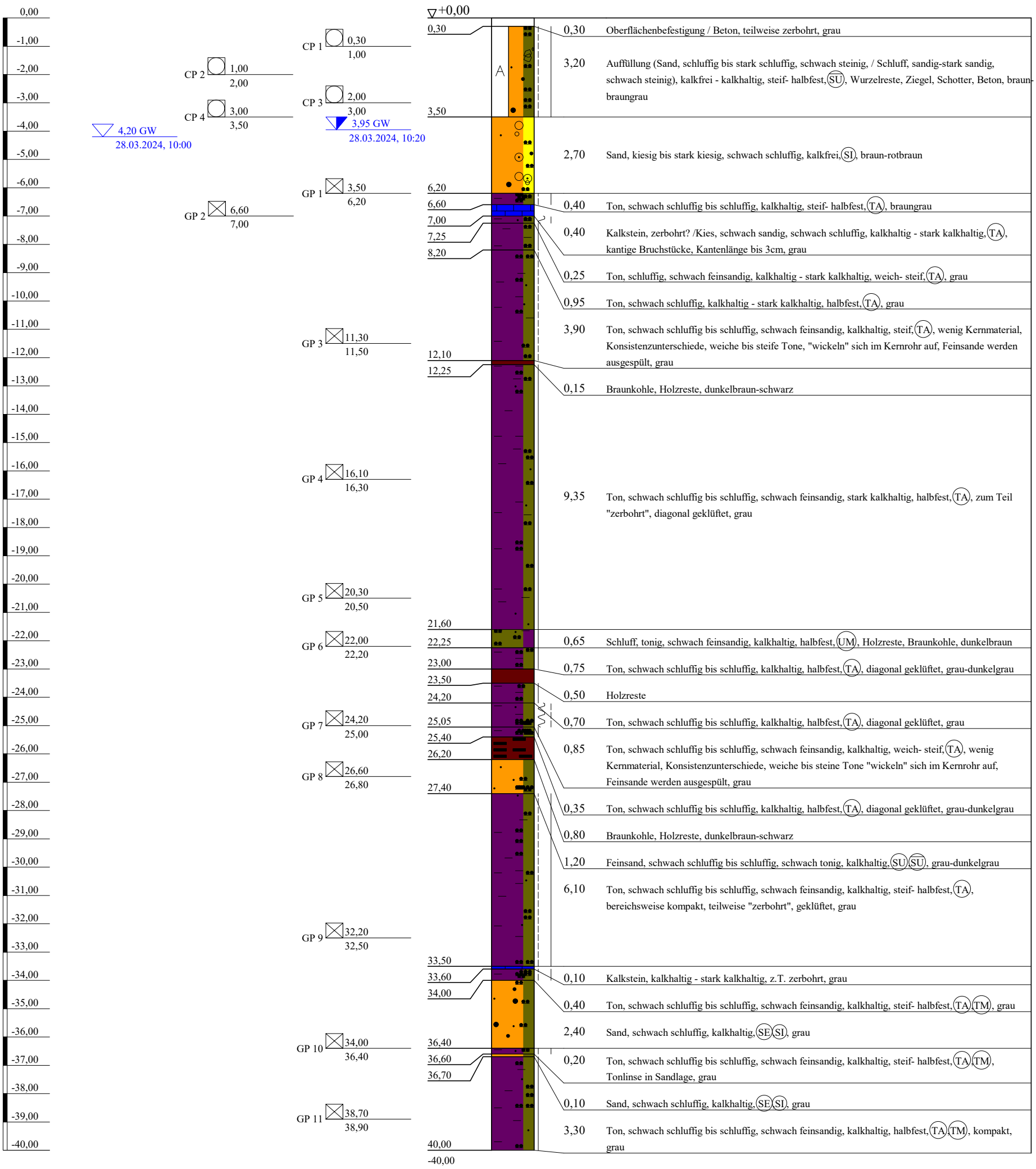
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 13.05.-14.05.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK25-24.bop

BK26/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

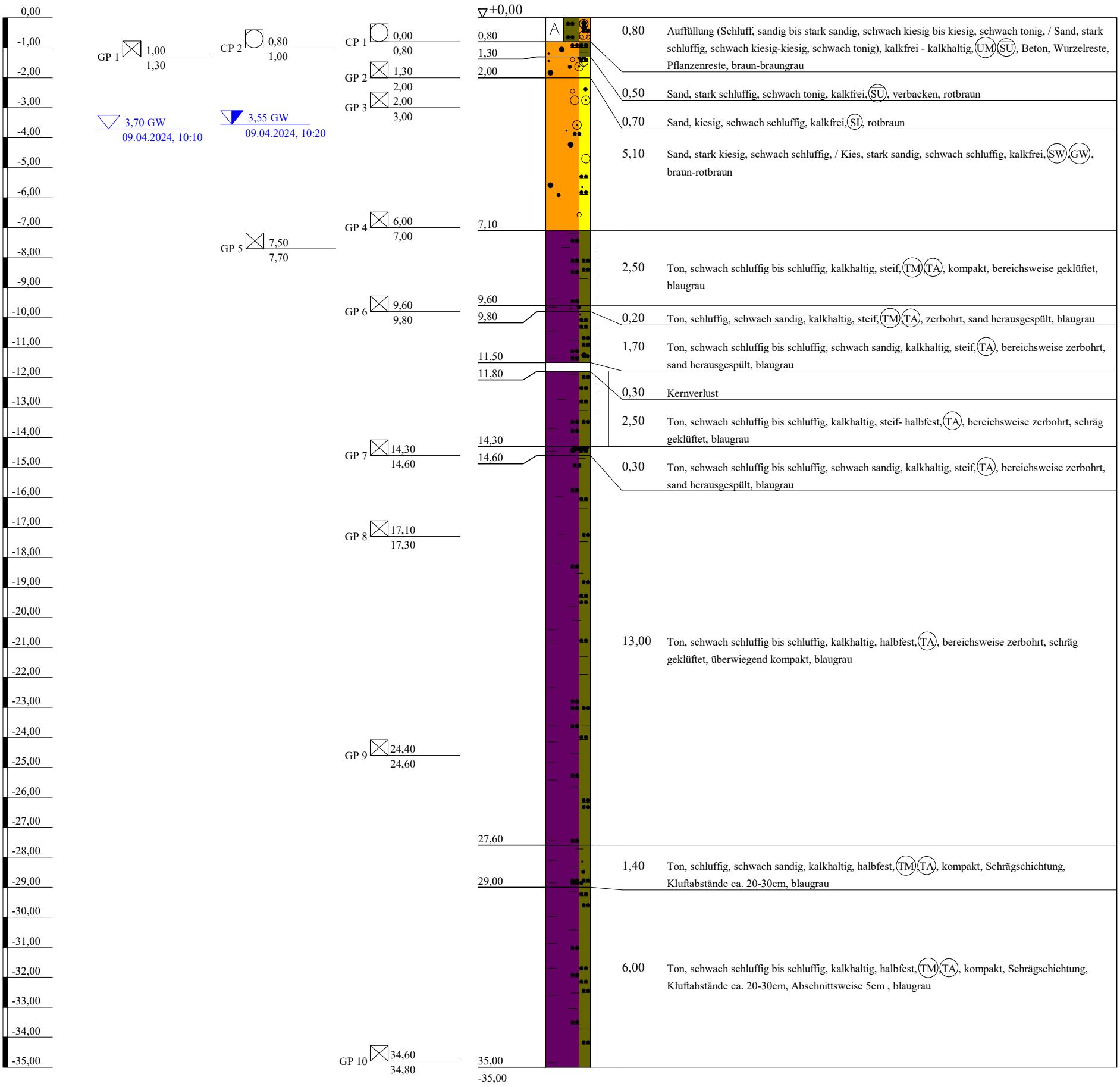
Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 27.03.-02.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK26-24.bop

BK27/24

GOK



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

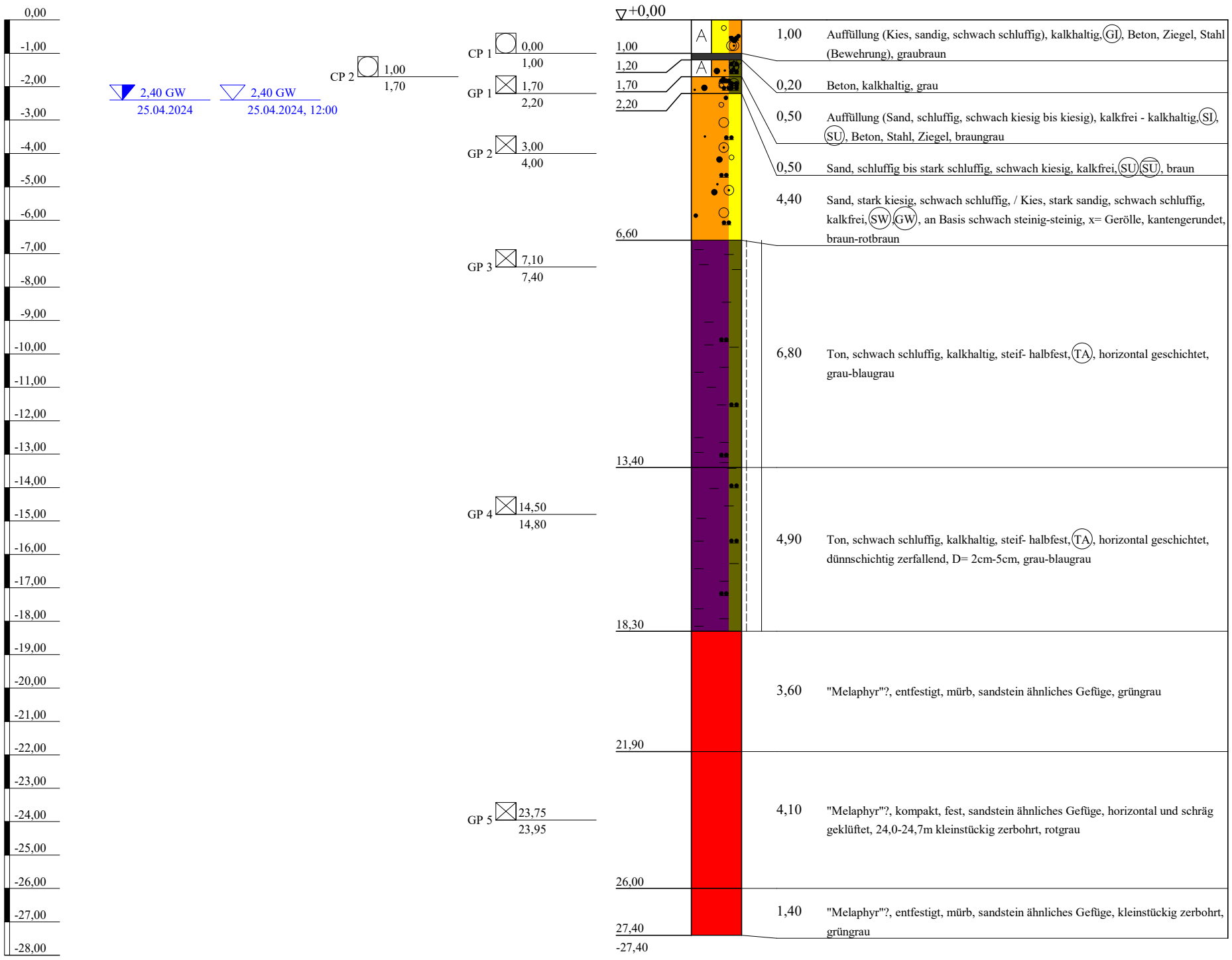
Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 09.04.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK27-24.bop

BK28/24



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen GmbH & Co.KG
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Plan-Nr:
Projekt-Nr: 2024-0099
Datum: 25.04.-06.05.2024
Maßstab: 1 : 150
Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2015 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099 Offenbach a.Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK28-24.bop

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 06.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 1 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,90	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach schluffig), Beton, Sandstein, Ziegel, Auffüllung	grau	[SW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,00 CP 2 2 1,00 - 1,90	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-7,50m SK6L Ø 146mm von 7,50-30,00m ET
2,90	Schluff, stark feinsandig, MKW-artiger Geruch, Hochflutlehm ? / Quartär	braun	halbfest, UL	mittel zu bohren	CP 3 3 1,90 - 2,90	
7,25	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, MKW-artiger Geruch, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	CP 4 4 2,90 - 4,00 CP 5 5 4,00 - 5,00 CP 6 6 5,00 - 6,00 CP 7 7 6,00 - 7,25	
16,90	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig zerfallend, Ø = 2-5cm, bereichsweise stark zerbohrt, Tertiär	dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 1 8 8,80 - 9,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 1 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
16,90					GP 2 9 16,00 - 16,20	
17,75	"Melaphyr", zersetzt/entfestigt zu, Schluff, Ton, stark kiesig, schwach sandig, mürb, im Bereich zw. 17,0-17,4m, 17,75-17,95m stark zerbohrt, "Halbfestgestein"	grau		schwer zu bohren	GP 3 10 17,50 - 17,75	
20,00	Sandstein, ?, kompakt, fest, stückig bis großstückig; Kernabschnittslängen zw. <10cm und <25cm, bereichsweise wenig Kernmaterial , Tertiär	grau - hellgrau		schwer zu bohren, sehr schwer zu bohren	GP 4 11 19,90 - 20,00	
25,20	"Melaphyr", kompakt, fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung und Klüfte RfW = 16-20, großstückig, bereichsw. stark zerbohrt und Kernverlust, Tertiär	kalkfrei-alkhaltig, rotbraun - graubraun		sehr schwer zu bohren	GP 5 12 23,00 - 23,20	
27,35	"Melaphyr", kompakt, fest, calcitisch verfüllte Klüfte im Bereich zw. 26,45-27,0m stark zersetzt, verwittert, Kernverlust, Tertiär	kalkfrei-k lkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren		
28,00	Kernverlust, sehr wenig Material in der Kernkiste, stark zerbohrt + verwittert?, Tertiär	kalkfrei-k lkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 2 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
28,00						
30,00	"Melaphyr", kompakte Kernstücke, fest, porös, calcitische Blasenfüllung und Klüfte, bereichsw. verwittert/zerbohrt zu X, Tertiär	kalkfrei-k lkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren	GP 6 13 28,50 - 28,70	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 3 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 07.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 2 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,80	Auffüllung (Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig), Beton, Mörtel, z.T. stark zerbohrt, Auffüllung	kalkf ei-kalkhaltig, weiß - grau	[SI],[SW]	mittel zu bohren	CP 1 1 0,80	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-8,00m SK6L Ø 146mm von 8,00-30,00m ET
1,25	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach schluffig), G, x = Beton, Mörtel, z.T. stark zerbohrt, Auffüllung	kalkf ei-kalkhaltig, weiß - hellgrau	[SW]	schwer zu bohren	CP 2 2 0,80 - 1,25	
1,50	Auffüllung (Steine), X = zerbohrter Beton, bewehrt, Auffüllung	kalkf ei-kalkhaltig, weiß - hellgrau		schwer zu bohren		
2,20	Auffüllung (Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig), Wurzelreste, Stahl, Mörtel, Auffüllung	kalkfrei, graubraun	[SU]	mittel zu bohren	CP 3 3 1,50 - 2,20	
3,00	Auffüllung?, Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, ausgetrocknet, Auffüllung?	kalkfrei-kalkhaltig, braun	halbfest, [UL]	mittel zu bohren	GP 1 4 2,20 - 3,00	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,00						
4,40	Auffüllung?, Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Wurzelreste, Stahl, Mörtel, Auffüllung?	kalkfrei, graubraun	[SU]	schwer zu bohren	GP 2 5 3,00 - 4,40	
7,65	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 3 6 4,40 - 7,65	
8,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, ausgetrocknet?, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren		
17,90	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig zerfallend, Ø = 2-5cm, ausgetrocknet?, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 4 7 13,00 - 13,20	
20,85	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, ausgetrocknet?, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 5 8 19,40 - 19,50	
23,70	"Melaphyr", kompakt, fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Auffüllungen, großstückig	kalkfrei-alkhaltig, rotbraun - graubraun		schwer zu bohren	GP 6 9 23,00 - 23,25	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 5 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
30,00	"Melaphyr", kompakte Kernstücke mit Kornlängen von ca. 10-20cm, bereichsw. entfestigt u. zerbohrt mit Kernverlust	kalkfrei-kalkhaltig rotbraun	halbfest	schwer zu bohren	GP 7 10 28,00 - 28,15	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 6 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: Datum: 13.09.-14. Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 5 Aufschluss: BK 3 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,05	Asphalt?			schwer zu bohren		Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-9,50m SK6L Ø 146mm von 9,50-30,00m ET
0,40	Auffüllung (Steine, schwach kiesig), x, g = Schotter zerbohrt?, Auffüllung	kalkfrei, grau		schwer zu bohren		
1,20	Auffüllung (Kies, schwach steinig, schwach sandig), G = Schotter, Asphalt?, wenig Ziegel, Auffüllung	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau	[GI]	schwer zu bohren	CP 1 1 0,40 - 1,20	
1,60	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig, an Basis höherer Sandanteil, ausgetrocknet, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	steif-halbfest, UL,UM	schwer zu bohren	GP 1 2 1,20 - 1,60	
2,65	Sand, stark schluffig, schwach tonig, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	SU*	schwer zu bohren	GP 2 3 1,60 - 2,65	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
8,60	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	Sl,Gl	schwer zu bohren	GP 3 4 2,65 - 8,60	
30,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, ausgetrocknet? bereichsweise wenig Kernmaterial *1, bereichsweise weich-steif / steif-halbfest, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, dunkelgrau	TA	schwer zu bohren	GP 4 5 8,80 - 9,00 GP 5 6 11,00 - 11,30 GP 6 7 20,20 - 20,40 GP 7 8 26,70 - 26,80 GP 8 9 29,00 - 29,30	*1 nach Rücksprache mit Terrasond liegt das wenige Kernmaterial an den Konsistenzunterschieden der Tone, weiche - steife Tone "wickeln" sich im Kernrohr auf, die "Lücken" in den Kernkisten sind auf das Wegspülen von Feinsanden zurückzuführen

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 04.09.-05. Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 4 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,00	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig), Beton, Sandstein, Ziegel, Auffüllung	grau	[SW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,00 CP 2 2 1,00 - 2,00 CP 3 3 2,00 - 3,00 GP 1 4 3,00 - 0,40	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-9,00m SK6L Ø 146mm von 9,00-30,00m ET
4,40	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig, am Top höherer Feinkornanteil, g = gerundet, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SU,SU¯	schwer zu bohren		
6,50	Sand, kiesig, schwach schluffig, g = gerundet, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SE	schwer zu bohren	GP 2 5 4,40 - 6,50	
7,75	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 3 6 6,50 - 7,75	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
9,10	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, Tertiär	dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	UP 1 7 8,75 - 9,00	
17,70	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig zerfallend, Ø = 2-5cm, Tertiär	dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 4 8 16,90 - 17,00	
19,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, an Basis dünnschichtig zerfallend, Tertiär	grau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 5 9 18,00 - 18,20	
21,70	"Melaphyr", zersetzt / entfestigt zu U/T,g*,s', mürb, im Bereich zw. 20,7-21,0m fest, "Halbfestgestein"	grau - rotbraun		schwer zu bohren, sehr schwer zu bohren	GP 6 10 20,00 - 20,30	
23,30	"Melaphyr", verwittert, am Top entfestigt / mürb, zur Basis hin mäßig fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung	kalkhaltig-stark kalkhaltig, rotbraun		sehr schwer zu bohren		
23,50	Kernverlust					
26,30	"Melaphyr", kompakt, fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung und Klüfte, RfW = 16-20, großstückig	kalkfrei-alkhaltig, rotbraun - graubraun		sehr schwer zu bohren	GP 7 11 26,00 - 26,20	
28,25	"Melaphyr", kompakte Kernstücke mit Kornlängen v. ca. 10-20cm, bereichsweise entfestigt u. zerbohrt mit Kernverlust	kalkfrei-kalkhaltig, rotbraun		sehr schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 10 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
28,25						
30,00	"Melaphyr", kompakt bis verwittert, stark ausgeprägtes porphyritisches Gefüge, entfestigt / zerbohrt im Bereich v. 28,3-28,9m u. 29,6-30,0m	kalkfrei-kalkhaltig, graubraun - rotbraun		sehr schwer zu bohren	GP 8 12 29,25 - 29,50	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 11 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 23.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 5 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig), Schotter, Wurzelreste, Ziegelreste	kalkhaltig, grau - braun	SI,SW	schwer zu bohren	CP 1 1 0,50	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-9,00m SK6L Ø 146mm von 9,00-30,00m ET
1,00	Schluff, stark sandig, / Sand, stark schluffig, Quartär	kalkfrei, braun	SU*	mittel zu bohren	GP 1 2 0,50 - 1,00	
1,40	Schluff, sandig, Quartär	kalkfrei, braun	UA	mittel zu bohren	GP 2 3 1,00 - 1,40	
3,00	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Quartär	kalkfrei, hellbraun	SW	sehr schwer zu bohren		
7,50	Sand, kiesig bis stark kiesig, Quartär	kalkfrei, hellbraun	SW,SI	sehr schwer zu bohren	GP 3 4 3,00 - 7,50	
8,00	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	TA	sehr schwer zu bohren	GP 4 5 7,90 - 8,00	
8,20	leer, Bohrrohr kaputt (UP Versuch)					

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
8,90	Ton, schluffig, schwach kiesig, Kalksteinreste sehr nass, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich, TM	sehr schwer zu bohren	GP 5 6 8,20 - 8,90	
9,80	Ton, schluffig, feinsandig, mit schwarzen, dünnen Lagen v. Organik?, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
11,50	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren	GP 6 7 10,00 - 11,00	
12,00	Feinsand, schwach schluffig, / Ton, schluffig, Feinsand / Tonschicht im Wechsel, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich-steif, SE,TA	sehr schwer zu bohren		
13,50	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich-steif, TA	sehr schwer zu bohren	GP 7 8 12,50 - 12,60	
14,30	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren		
14,90	Ton, feinsandig, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TM	sehr schwer zu bohren		
15,20	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren	GP 8 9 14,90 - 15,20	
16,00	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TM	sehr schwer zu bohren		
17,00	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren		

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
18,10	Feinsand, tonig, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	weich-steif, ST,SU	sehr schwer zu bohren	GP 9 10 17,60 - 17,70	
18,60	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
18,80	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	SE,SU	sehr schwer zu bohren		
19,40	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
20,50	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif-halbfest, TA	sehr schwer zu bohren	GP 10 11 20,00 - 20,10	
21,00	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
21,20	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	halbfest, TA	sehr schwer zu bohren		
22,30	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren	GP 11 12 22,10 - 22,20	
22,80	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren		
25,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig bis feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	steif, TA	sehr schwer zu bohren	GP 12 13 24,30 - 24,40	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 14 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
30,00	Ton, schluffig, z.T. Ton- Feinsandbänke (28,70-28,80m; 29,50-29,60m), Tertiär	stark kalkhaltig, hellgrau	halbfest, TA	sehr schwer zu bohren	GP 13 14 25,00 - 25,10 GP 14 15 29,00 - 29,10	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 15 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 30.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 6 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,00	Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig, schwach steinig), g = Schotter, Ziegelreste, Kalkstein	kalkhaltig, braun		mittel zu bohren	CP 1 1 1,00	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-7,70m SK6L Ø 146mm von 7,70-30,00m ET
2,20	Schluff, stark sandig, schwach kiesig	kalkfrei-kalkhaltig, braun	steif-weich, UL	mittel zu bohren	GP 1 2 1,50 - 1,80	
4,50	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, von 3,30-3,50m Schluff, stark sandig, weich (UL)	kalkfrei, hellbraun	SU,SU*	mittel zu bohren	GP 2 3 2,50 - 2,80 GP 3 4 4,00 - 4,50	feucht
6,00	Kies, sandig, schwach schluffig, G = Quarz-, Sandstein-, Quarzitgerölle, Kalkstein	kalkfrei-kalkhaltig, hellbraun - grau	GI	mittel zu bohren	GP 4 5 5,00 - 6,00	
6,50	Sand, kiesig, schwach schluffig, g = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei, rotbraun - ocker	SI,SU	mittel zu bohren		

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,80	Sand, Kies, schwach schluffig, mit Tonklumpen, G = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei-kalkhaltig, grau, braun	SU,GU	mittel zu bohren	GP 9 11 16,50 - 6,80	
7,75	Ton, schluffig, schwach sandig	kalkhaltig, dunkelgrau - grünlich	steif-halbfest, TA	schwer zu bohren	UP 1 6 7,50 - 7,75	TP = 4,5 TP > 4,5
8,50	Ton, stark schluffig, schwach sandig	kalkhaltig, dunkelgrau - grünlich	weich, TM,TA	schwer zu bohren	GP 5 7 8,20 - 8,40	TP = 1,0 TP = 0,75 TP = 1,5
14,30	Ton, schluffig, schwach sandig, mittel - dünnschichtig (3-10cm) zerfallend	kalkhaltig, dunkelgrau - grünlich	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 6 8 11,50 - 11,80 GP 7 9 13,20 - 13,50	TP > 4,5
15,20	Sandstein, Schluffstein, dicht, grün-braun gefleckt, undeutl. Bänderung / Schlieren? kompakte Kerne	kalkfrei, grau - grünlich		sehr schwer zu bohren	GP 8 10 14,50 - 14,80	
20,60	"Melaphyr", dicht, kompakte Kerne, rot gefleckt, unregelm. Klüftung, mit Calcit-Belag v. 20,2-20,6m stückig, mürbe	kalkf ei-kalkhaltig, grau - grünlich / rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 10 12 18,50 - 18,80	
26,00	"Melaphyr", blasig, kompakte Kerne, stückig, stellenw. mürbe, verwittert, grüne Blasenfüllung	kalkfr i-kalkhaltig, braun - grünlich		sehr schwer zu bohren	GP 11 13 21,50 - 21,90 GP 12 14 23,80 - 24,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 17 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
30,00	"Melaphyr", dicht, mittelstückig, unregelm. geklüftet, Calcit-Belag, stellenweise blasig	kalkfrei kalkhaltig, schwarz - grau - rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 13 15 26,80 - 27,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 18 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 29.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 7 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Betondecke	stark kalkhaltig, grau		schwer zu bohren	CP 1 1 0,30	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-7,60m SK6L Ø 146mm von 7,60-36,00m ET
3,00	Auffüllung (Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig, durchwurzelt), g = Gerlle, Sandstein, Schlackereste, U-Klumpen	kalkfrei-kalkhaltig, graubraun	SU,SU	mittel zu bohren	CP 2 2 0,30 - 1,50 CP 3 3 1,50 - 3,00	
3,50	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, g = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei, hellbraun	SE,SU	mittel zu bohren	GP 1 4 3,00 - 3,50	
6,90	Sand, Kies, schwach schluffig, G = Sandstein-, Quarz-, Quarzitgerölle	kalkfrei, hellbraun	SI,GI	mittel zu bohren	GP 2 5 5,00 - 6,00	
8,50	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt	kalkhaltig, schwarz, grau	steif, TA	schwer zu bohren	UP 1 6 7,30 - 7,55	TP = 4,0 TP = 2,5 TP = 3,5
12,80	Ton, schluffig, schwach sandig, dünnschichtig (2-5cm) zerfallend	kalkhaltig, schwarz, grau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 3 7 10,50 - 10,70	TP > 4,5

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
13,40	Sandstein, / Schluffstein ?, undeutliche Schichtung; brekziös	kalkfrei-kalkhaltig, grau		sehr schwer zu bohren	GP 4 8 13,00 - 13,30	
14,00	Kernverlust					
16,00	"Melaphyr", dicht, kompakte Kerne, engständige-flaserige Klüftung mit rötl. Belag	kalkfrei kalkhaltig, rotgrau - grünlich gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 5 15,3-15,5+15,7-15,9 9 15,30 - 15,90	
18,00	"Melaphyr", dicht, stückig zerfallend, Klüftung mit rötl. Belag	kalkfrei-kalkhaltig, rotgrün gefleckt		sehr schwer zu bohren		
19,00	"Melaphyr", blasig, verwittert, porphyr. Gefüge	kalkfrei-kalkhaltig, braun, grau, grünlich gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 6 10 18,70 - 19,00	
21,60	"Melaphyr", blasig, kompakte Kerne, porphyr. Gefüge, calcitische Blasenfüllung	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau, grünbraun gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 7 11 20,70 - 21,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 20 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
25,00	"Melaphyr", blasig, stückig - kompakte Kerne, porphyr. Gefüge, calcitische Blasenfüllung	kalkfrei-kalkhaltig, graubraun gefleckt		sehr schwer zu bohren	GP 8 12 22,50 - 22,70 GP 9 13 23,60 - 24,00	
31,70	"Melaphyr", dicht, stückig - kompakte Kerne, flaserige Klüftung, Fe-Belag stückig zerfallend	kalkfrei-alkhaltig, grüngrau - rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 10 14 26,60 - 26,80 GP 11 15 30,50 - 30,70	
34,00	"Melaphyr", blasig, stark verwittert, Reste von porphyr. Gefüge, Fe-Belag, entfestigt	kalkfr i-kalkhaltig, braun - rötlich		sehr schwer zu bohren	GP 12 16 33,60 - 33,80	
36,00	"Melaphyr", dicht, mit blasigen Einschaltungen (35,3m) ab 35,20m kompakte Kerne, Klüftung kalkig	kalkfrei-kalkhaltig, grau		sehr schwer zu bohren	GP 13 17 35,50 - 35,80	Blassenfüllungen und Kluftfüllungen im "Melaphyr" meist kalkhaltig "Melaphyr" = Sammelbezeichnung für Paläobasalte n. GK Ffm Ost = Basaltischer Andesit

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 28.08.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 8 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Beton	stark kalkhaltig, hellgrau		schwer zu bohren	CP 1 1 0,20	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-11,20m SK6L Ø 146mm von 11,20-30,00m ET
0,80	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig), Wurzelreste, Kiesel, Betonreste, Auffüllung	kalkhaltig, braun, grau	SI	mittel zu bohren	CP 2 2 0,20 - 0,80	
1,80	Auffüllung ?, Sand, stark schluffig, schwach kiesig, Wurzelreste, Kiesel, Quartär ?	kalkfrei	SI,SU	mittel zu bohren	GP 1 3 0,80 - 1,80	
2,00	Schluff, schwach sandig bis sandig, Quartär	kalkfrei, braun	UM	mittel zu bohren	GP 2 4 1,80 - 2,00	
3,20	Schluff, sandig, schwach kiesig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	SU	mittel zu bohren	GP 3 5 2,00 - 3,20	
3,50	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Geruch unauffällig, Kalksteine, Quartär	kalkfrei kalkhaltig, schwarz - braun		schwer zu bohren		

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,50						
7,20	Sand, kiesig bis stark kiesig, z.T. Kalksteine, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, hellbraun	SW	schwer zu bohren	GP 4 6 3,50 - 7,20	
7,50	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif	schwer zu bohren	GP 5 7 7,30 - 7,40	
8,40	Ton, stark feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	weich-steif, TM	schwer zu bohren	GP 6 8 7,90 - 8,00	
8,65	UP				UP 1 9 8,40 - 8,65	
9,00	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren		
9,40	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	weich-steif, TM	schwer zu bohren	GP 7 10 9,00 - 9,10	
11,00	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren	GP 8 11 10,90 - 11,00	
11,40	Ton, schluffig, Tertiär	kalkhaltig, grau - schwarz	weich, TA	schwer zu bohren		
12,00	Ton, schluffig, feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif-halbfest, TM	schwer zu bohren		

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 23 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
13,00	Ton, stark feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	halbfest, TM	schwer zu bohren	GP 9 12 12,50 - 12,60	
15,00	Ton, feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TM	schwer zu bohren	GP 10 13 14,80 - 14,90	
16,40	Ton, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau - braun	weich-steif	schwer zu bohren	GP 11 14 16,30 - 16,40	
17,20	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif-halbfest, TM	schwer zu bohren		
17,50	Ton, stark feinsandig, schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TM	schwer zu bohren	GP 12 15 17,40 - 17,50	
18,00	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	SU	schwer zu bohren	GP 13 16 17,50 - 17,70	
19,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren		
22,50	Ton, schluffig, z.T. mit Muschelresten, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif, TA	schwer zu bohren	GP 14 17 21,00 - 21,10	
23,20	Ton, stark schluffig, / Ton,schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	weich-steif, TA,TM	schwer zu bohren	GP 15 18 23,10 - 23,20	
30,00	Ton, schluffig, z.T. Muschelreste, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	steif-halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 16 19 25,70 - 25,80 GP 17 20	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 24 von 27

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
					20 29,80 - 29,90	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 25 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 12.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 9 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,40	Auffüllung (Kies, sandig, schwach steinig, schwach schluffig), G,x = Beton, zerbohrt, z.T. Mörtel/Magerbeton?, Auffüllung	stark kalkhaltig, weißgrau - grau	[GW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,40	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-8,00m ET
1,55	Auffüllung (Steine), Beton zerbohrt, Auffüllung	stark kalkhaltig, weißgrau - grau		schwer zu bohren		
3,50	Auffüllung?, Schluff, feinsandig, schwach tonig, umgelagerter Boden	kalkfrei-kalkhaltig, braun	steif-halbfest, [UL],[UM]	mittel zu bohren	GP 1 2 1,55 - 3,50	
4,20	Auffüllung?, Sand, stark schluffig, schwach kiesig, /Schluff, stark sandig, schwach kiesig, Magerbeton?	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau	[UL],[SU¯]	schwer zu bohren	GP 2 3 3,50 - 4,20	
6,75	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	kalkhaltig, braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 3 4 4,20 - 6,75	
8,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, Tertiär	stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 4 5 6,75 - 7,00	

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Bl. Franke-Meißner+Partner GmbH Bohrverfahren: ram Datum: 12.09.2023 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: 19088-Offenbach, Kaiserleistr. 5-7			Schichtenverzeichnis Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sören Werner		Seite: 6 Aufschluss: BK 10 Projekt-Nr.: 2023 - 0525	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,65	Auffüllung (Kies, sandig, schwach steinig, schwach schluffig), G,x = Beton, zerbohrt, an Basis höherer X-Anteil, Auffüllung	stark kalkhaltig, weißgrau - grau	[GW]	schwer zu bohren	CP 1 1 1,00	Verrohrung Ø 178 mm Schappe Ø 140mm von 0,00-8,00m ET
2,50	Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig), Umgelagerter Boden? + Ziegel, Sandstein, Schlacke, Auffüllung	kalkfrei-kalkhaltig, braungrau	[UL],[SU¯]	schwer zu bohren	CP 2 2 1,65 - 1,90 CP 3 3 1,90 - 2,50	
6,85	Sand, stark kiesig, / Kies, stark sandig, Mainterrassen / Quartär	kalkhaltig, braun - rotbraun	SI,GI	schwer zu bohren	GP 1 4 2,50 - 6,85	
7,00	Sand, stark schluffig, kiesig, verbacken, Mainterrassen? / Quartär	kalkhaltig, braungrau	SU¯	schwer zu bohren	GP 2 5 6,85 - 7,00	
8,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, Tertiär	stark kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TA	schwer zu bohren	GP 3 6 7,00 - 7,20	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.1, Seite 27 von 27

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK11/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Oberflächenbefestigung / Beton, Beton, Stahl	grau				Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,80m v. 7,80m bis 25,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,10	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, Auffüllung	kalkfrei, grau	SE,SI		CP 1 1 0,40 - 1,10	
1,50	Auffüllung?, Schluff, stark sandig, schwach kiesig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig, umgelagerter Boden, Auffüllung	kalkfrei, braun	halbfest, UL,SU¯		CP 2 2 1,10 - 1,50	
2,00	Sand, stark schluffig, schwach tonig, verbacken, Quartär	kalkfrei, braun	SU¯		GP 1 3 1,50 - 2,00	
2,50	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, Quartär	kalkfrei, braungrau	SI		GP 2 4 2,00 - 2,50	
3,00	Sand, stark schluffig, schwach tonig, ver, verbacken, Quartär	kalkfrei, braun	SU¯		GP 3 5 2,50 - 3,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 1 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,80	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, Mainterrassen / Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 4 6 3,00 - 4,00 GP 5 7 5,00 - 6,00	
8,00	Ton, stark kiesig, schluffig, g= Konglomerat, Quartär/Tertiär-Grenze, Quartär / Tertiär	kalkfrei - kalkhaltig, blaugrau-grau	halbfest, TM			
9,75	Ton, schwach schluffig bis schluffig, kompakt, Kluftabstände 20cm-40cm, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TA		GP 6 8 8,20 - 8,50	
10,10	Ton, schluffig, schwach sandig, Holzreste / Braunkohle, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau	halbfest, TM			
11,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, stark zerbohrt, Kernverlust, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	halbfest, TM,TA			
14,70	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D = 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	halbfest, TA		GP 7 9 14,30 - 14,60	
14,90	Sandstein, ?, kompakt, fest, großstückig, Rotliegend?	grau-hellgrau				
15,60	"Melaphyr" zersetzt / entfestigt zu Kies, stark schluffig, schwach sandig, schwach schluffig, stark zersetzt "Halbfestgestein", Rotliegend	grüngrau	GU⁻		GP 8 10 15,00 - 15,60	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 2 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
17,20	"Melaphyr", mürb, zerrütteltes Gefüge, mit Calcit verfüllte Klüfte, Rotliegend	grüngrau			GP 9 11 16,70 - 16,80	
18,30	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlänge 25cm-40cm, Rotliegend	rotgrau			GP 10 12 17,60 - 18,00	
20,00	"Melaphyr", mürb, entfestigt, kleinstückig zerfallend, porphyrisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung	rotbraun			GP 11 13 19,40 - 19,70	
21,30	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlänge 10cm-40cm, Rotliegend	rotgrau			GP 12 14 20,00 - 20,45	
21,30						
25,00	"Melaphyr", mürb, entfestigt, kleinstückig zerfallend, porphyrisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung	rotbraun				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 3 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 4 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 6
Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner		
Bohrverfahren: Datum:		Aufschluss: BK12/24
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °		Projekt-Nr.: 2024-0099
Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Oberflächenbefestigung / Beton, Beton, Stahl	grau				Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,80m v. 7,80m bis 21,10m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,10	Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig), Umgelagerter Boden, Wurzelreste, Pflanzenreste, Betonreste, Auffüllung	kalkfrei, braun	halbfest, UL,SU¯		CP 1 1 0,20 - 0,70 CP 2 2 0,70 - 1,00	
2,50	Sand, stark schluffig, schwach tonig, verbacken, Quartär	kalkfrei, braun	SU¯		GP 1 3 1,00 - 2,50	
7,80	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, Mainterrassen / Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 4 3,00 - 4,00 GP 3 5 6,00 - 7,00	
10,15	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D = 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	halbfest, TA		GP 4 6 8,40 - 8,70	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
10,15						
10,90	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	steif- halbfest, UM		GP 5 7 10,50 - 10,60	
14,90	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D = 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	halbfest, TA		GP 6 8 13,30 - 13,50	
15,20	Sandstein, ?, kompakt, fest, großstückig, Rotliegend?	grau-hellgrau				
15,80	Sandstein, ?, stückig, zerbohrt?, feste Bruchstücke, Rotliegend	grau-hellgrau				
16,50	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlänge 20cm-50cm, Rotliegend	grüngrau				
18,90	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlänge 10cm-30cm, Rotliegend	rotgrau			GP 7 9 17,00 - 17,30	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
21,10	"Melaphyr", z.T. entfestigt, kleinstückig zerfallend, porphyrisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung	rotbraun			GP 8 10 19,45 - 19,80	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 7 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 6
Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner		
Bohrverfahren: Datum:		Aufschluss: BK13/24
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °		Projekt-Nr.: 2024-0099
Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Oberflächenbefestigung / Bodenplatte aus Beton, z.T. stark zerbohrt					Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,50m v. 7,50m bis 20,50m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,80	Auffüllung (Sand, stark schluffig, kiesig, schwach steinig), Auffüllung	kalkfrei, graubraun	SU¯		CP 1 1 0,40 - 1,00 CP 2 2 1,00 - 1,80	
2,70	Sand, schluffig bis stark schluffig, Quartär	kalkfrei - kalkhaltig, braun	SU¯		GP 1 3 1,80 - 2,70	
7,80	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig bis steinig, x= Gerölle, Mainterrassen, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 4 3,00 - 4,00 GP 3 5 6,00 - 7,00	
13,40	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	halbfest, TA		GP 4 6 8,40 - 8,60	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
13,40					GP 5 7 11,70 - 11,90	
14,00	"Melaphyr" entfestigt, zerbohrt zu Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig, schwach tonig, feste Bruchstücke, Kantenlängen bis ca. 5cm, Rotliegend				GP 6 8 13,60 - 14,00	
15,05	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlänge ca. 40cm, Rotliegend	grüngrau			GP 7 9 14,60 - 15,00	
16,70	"Melaphyr", fest, porphyrisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kernlängen zw. 10cm-30cm, Rotliegend	rotbraun				
18,70	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlängen ca. 40cm, Rotliegend	rotbraun			GP 8 10 17,20 - 17,50	
20,50	"Melaphyr", fest, porphyrisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kernlängen zw. 15cm-40cm, Rotliegend	rotbraun				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 9 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
20,50						

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 10 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 6
Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner		
Bohrverfahren: Datum:		Aufschluss: BK14/24
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °		Projekt-Nr.: 2024-0099
Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Oberflächenbefestigung / Bodenplatte aus Beton, /Stahlbeton, zerbohrt zu X, Beton + Bewehrung					Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,80m v. 7,80m bis 21,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,00	Auffüllung (Sand, stark schluffig, kiesig), z.T. Betonreste, Sst, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei, graubraun	SU¯		CP 1 1 0,50 - 1,00	
1,50	Auffüllung (Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig), umgelagerter Boden, Auffüllung	kalkfrei, graubraun-braun	SU¯		CP 2 2 1,00 - 1,50	
2,20	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig-schluffig), umgelagerter Boden, Auffüllung	kalkfrei, graubraun	SI,GI		CP 3 3 1,50 - 2,20	
3,20	Sand, schluffig, schwach tonig, Quartär	kalkfrei - kalkhaltig, braun	SU		GP 1 4 2,20 - 3,00	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,75	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 5 6,00 - 7,00	
9,95	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, horizontal geschichtet, ausgetrocknet, Kernverlust bei 8.40-8.50m, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	steif- halbfest, TM,TA		GP 3 6 9,40 - 9,60	
10,70	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, fs wurde weggespült, daher Verlust der Sandfunktion, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TM,TA			
12,70	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	TA			
15,60	Kalkstein, entfestigt zu Kies, tonig, schwach sandig-sandig, schwach tonig, an Basis feste Bruchstücke, Kantenlänge bis 20cm, Tertiär	kalkhaltig, grau				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 12 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
19,50	"Melaphyr", übewiegend kompakt, fest, zerrüttetes/gestörtes Gefüge, mit Calcit verfüllte Klüfte, Rotliegend	rotbraun			GP 4 7 16,40 - 16,65	
21,00	"Melaphyr", fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 10cm-40cm, an Klüften verwittert, Rotliegend	rotbraun				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 13 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK15/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,60	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), Betonbruch, Stahl (Bewehrung), Auffüllung	kalkhaltig, grau	GI		CP 1 1 0,60	Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,50m v. 7,50m bis 20,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
0,80	Auffüllung (Sand, schwach schluffig bis schluffig), Betonbruch?, Auffüllung	kalkhaltig, grau	SI,SU		CP 2 2 0,60 - 0,80	
1,00	Auffüllung (Kies, schwach sandig), G= Rundkorn, Auffüllung	kalkfrei, grau	GE		CP 3 3 0,80 - 1,00	
1,60	Auffüllung (?, Kies, sandig bis stark sandig, schluffig), umgelagerter Boden?, Auffüllung?	kalkfrei - kalkhaltig, braungrau	GI,GU		GP 1 4 1,00 - 1,60	
2,40	Sand, schluffig, schwach tonig, Quartär	kalkfrei - kalkhaltig, braun	SU		GP 2 5 1,60 - 2,00	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,75	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 3 6 3,00 - 4,00	
10,50	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, horizontal geschichtet, ausgetrocknet, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-blaugrau	steif- halbfest, TM,TA		GP 4 7 8,00 - 8,30	
10,80	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, fs wurde weggespült, daher Verlust der Sandfunktion, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TM,TA			
13,30	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	halbfest, TA		GP 5 8 12,40 - 12,70	
14,30	"Melaphyr", entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 15 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
15,00	"Melaphyr", kompakt, fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, horizontal-schräg geklüftet, Rotliegend	grüngrau-violettgrau				
16,00	"Melaphyr", entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau				
17,20	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlängen 15-30cm, Rotliegend	rotbraun				
18,00	"Melaphyr", entfestigt, zerbohrt zu X,g*,s', Bruchstücke sind mürb, Rotliegend	rotbraun				
20,00	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Kernlängen 20-80cm, Rotliegend	rotbraun			GP 6 9 19,55 - 20,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 16 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK16/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Mutterboden (Grasnarbe, (Sand, stark schluffig, schwach kiesig)), größtenteils Wurzelreste, Pflanzenreste	kalkfrei, braun	SU¯			Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,50m v. 7,50m bis 20,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,00	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), Betonbruch, RC-Material, Auffüllung	kalkhaltig, grau	GI		CP 1 1 0,10 - 1,00	
1,50	Auffüllung (Kies, schwach sandig, schwach schluffig), Betonbruch, RC-Material, Auffüllung	kalkhaltig, grau	GI,GE		CP 2 2 1,00 - 1,50	
2,90	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig), Betonbruch, Ziegelbruch, umgelagerter Boden, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, graubraun	SI		CP 3 3 1,50 - 2,90	
3,90	Auffüllung (Sand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig), Wurzelreste, Beton, Asphalt, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei, dunkelbraun-dunkelgrau	SU		CP 4 4 2,90 - 3,90	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,90						
4,40	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei, braun	SU¯		GP 1 5 3,90 - 4,40	
6,50	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 6 5,00 - 6,00	
11,10	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	TA		GP 3 7 8,20 - 8,40	
11,90	"Melaphyr", entfestigt, Rotliegend	kalkfrei - kalkhaltig, grau-grüngrau	mürbe			
12,50	"Melaphyr", fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, zerrüttetes Gefüge, Kernlänge 50cm, Rotliegend	kalkhaltig, grüngrau-weißgrau				
13,00	"Melaphyr", mürb, entfestigt, Rotliegend	kalkfrei - kalkhaltig, grau-grüngrau				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 18 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
18,60	"Melaphyr", überwiegend kompakt, fest, bereichsweise stückig-kleinstückig zerbohrt, Rotliegend	rotbraun			GP 4 8 14,45 - 14,75	
20,00	"Melaphyr", fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 10cm-40cm, an Klüften verwittert, Rotliegend	rotbraun				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 19 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK17/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Oberboden, (Sand, stark schluffig, schwach kiesig), Wurzelreste, Pflanzenreste, Auffüllung	kalkfrei, braun	SU¯			Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 6,60m v. 6,60m bis 25,20m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
0,80	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig), RC-Material, Betonbruch u. Stahl (Bewehrung), Auffüllung	kalkhaltig, grau	GI		CP 1 1 0,80	
1,00	Beton					
1,90	Auffüllung (Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig), Betonbruch, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, grau-graubraun	SI,SU		CP 2 2 1,00 - 1,90	
2,20	Auffüllung (?, Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig), Auffüllung?	kalkfrei, braungrau-graubraun	SU,SU¯			

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 20 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,10	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei, braun	SU¯		GP 1 3 2,60 - 2,80	
5,00	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW			
6,00	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, zur Basis hin wechselnd, Quartär	gelbbraun	SU,SU¯		GP 2 4 5,00 - 6,00	
8,50	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis stark steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW			
11,00	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 3 5 8,70 - 8,90	
13,00	"Melaphyr", entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 21 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
13,90	"Melaphyr", fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 30/60cm, Rotliegend	rotbraun				
16,00	"Melaphyr", entfestigt, zerbohrt zu X,g*,s', Bruchstücke sind mürb, Rotliegend	rotbraun				
18,50	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, 17.0-17.3m zerbohrt, stückig, Rotliegend	rotbraun			GP 4 6 16,10 - 16,40	
20,20	"Melaphyr", fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 10-50cm, Rotliegend	rotbraun				
25,20	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Rotliegend	rotbraun			GP 5 7 24,20 - 24,50	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 22 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK18/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Auffüllung (Sand, schwach schluffig bis schluffig), Auffüllung	kalkfrei, graubraun	SI,SU		CP 1 1 0,20	Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 8,00m v. 8,00m bis 21,20m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,30	Auffüllung (Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig), Betonbruch, Auffüllung	kalkfrei, braun	SI,SU		CP 2 2 0,20 - 1,30	
1,50	Auffüllung (Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig), organik?, Auffüllung	kalkfrei, dunkelgrau	SU		CP 3 3 1,30 - 1,50	
2,50	Sand, schluffig bis stark schluffig, Quartär	kalkfrei, braun	SU¯		GP 1 4 2,00 - 2,50	
3,20	Sand, stark schluffig, / Schluff, stark sandig, Quartär	kalkfrei - kalkhaltig, braun	halbfest, SU¯			

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,30	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, schwach steinig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 5 3,20 - 4,00	
10,60	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, bereichsweise dünnschichtig zerfallend, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 3 6 7,50 - 7,70	
12,10	"Melaphyr", entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, cacitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau				
13,10	"Melaphyr", fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 20/50cm, Rotliegend	rotbraun				
19,40	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, Rotliegend	rotbraun			GP 4 7 14,25 - 14,55	
21,20	"Melaphyr", fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 10-50cm, Rotliegend	rotbraun			GP 5 8 20,00 - 20,30	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 24 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 25 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK19/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,00	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), Beton u. Stahl (Bewehrung); RC-Material, Wurzelreste, Pflanzenreste, Auffüllung	kalkhaltig, grau	GI		CP 1 1 1,00	Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 12,00m v. 12,00m bis 34,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,30	Beton	kalkhaltig				
3,20	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei, braun	SU,SU¯		GP 1 2 1,30 - 2,00	
7,35	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 3 3,20 - 4,00	
21,00	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 3 4 18,30 - 18,50	
23,70	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 4 5 23,50 - 23,70	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
23,70						
25,95	"Melaphyr", entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau				
28,90	"Melaphyr", mäßig hart-fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau			GP 5 6 28,00 - 28,25	
31,10	"Melaphyr", bereichsweise zerbohrt, entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau				
34,00	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, 33.2m-33.6m stückig, zerbohrt, Rotliegend	rotbraun				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 27 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK20/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Oberflächenbefestigung / Beton					Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 8,00m v. 8,00m bis 41,80m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
0,50	Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig), Betonbruch, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, dunkelgrau	steif, UM,SU¯		CP 1 1 0,10 - 0,50	
2,00	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei, braun	SU¯		CP 2 2 0,50 - 1,00 GP 1 3 1,00 - 2,00	
7,20	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 4 2,00 - 3,00 GP 3 5 6,00 - 7,00	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
14,60	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, z.T. schräg geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	TA		GP 4 6 8,00 - 8,20	
15,10	Kohle, Tertiär	dunkelgrau-schwarz			GP 5 7 14,60 - 15,00	
27,20	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, z.T. schräg geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 6 8 20,80 - 21,00	
41,80	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, z.T. schräg geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	halbfest, TA		GP 7 9 29,40 - 29,60 GP 8 10 38,60 - 38,80	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 29 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK21/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Oberflächenbefestigung / Beton, teilweise zerbohrt, Auffüllung	grau				Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,10m v. 7,10m bis 35,50m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,20	Auffüllung (Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig), umgelagerter Boden, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, graubraun	SW,SI		CP 1 1 0,30 - 1,00 CP 2 2 1,00 - 1,20	
1,70	Auffüllung (?, Schluff, stark sandig, schwach kiesig), umgelagerte Auensedimente?, Auffüllung?	kalkhaltig, braun	steif, UL,SU¯		GP 1 3 1,20 - 1,70	
7,10	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, Mainterrassen, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 4 1,70 - 2,40 GP 3 5 3,00 - 4,00	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
12,20	Ton, schluffig, schwach sandig, Tertiär	kalkhaltig, braungrau	steif- halbfest, TA,TM		GP 4 6 7,40 - 7,70 GP 5 7 9,70 - 10,00	
12,50	Braunkohle, Holzreste, Tertiär	kalkfrei - kalkhaltig, dunkelgrau-schwarz				
13,40	Ton, schwach schluffig, schwach sandig, teilweise zerbohrt, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif, TA		GP 6 8 13,00 - 13,30	
14,65	Ton, schluffig, schwach sandig, zerbohrt, Sand ausgespült, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif, TM			
16,80	Ton, schwach schluffig bis schluffig, überwiegend kompakt, schräg geschichtet, schräg geklüftet, Kluftabstände ca. 5cm-30cm , Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TA			
17,00	Ton, schluffig, Holzreste, Braunkohle, Tertiär	kalkfrei - kalkhaltig, dunkelgrau-schwarz	halbfest, TL,TM			
25,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, überwiegend kompakt, schräg geschichtet, schräg geklüftet, Kluftabstände ca. 5cm-40cm, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TA		GP 7 9 18,30 - 18,60 GP 8 10 22,50 - 22,70	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 31 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
25,50	Ton, schluffig, schwach sandig, zerbohrt, Sand ausgespült, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif- halbfest, TM			
35,50	Ton, schwach schluffig bis schluffig, überwiegend kompakt, schräg geschichtet, schräg geklüftet, Kluftabstände ca. 5cm-40cm, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TA		GP 9 11 26,20 - 26,50 GP 10 12 31,70 - 31,90	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 32 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK22/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Oberflächenbefestigung / Beton, teilweise zerbohrt, Auffüllung	grau				Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,60m v. 7,60m bis 35,20m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
0,70	Auffüllung (Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig), umgelagerter Boden, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, graubraun	SW,SI		CP 1 1 0,30 - 0,70	
1,30	Auffüllung (Sand, stark schluffig, schwach kiesig, / Schluff, stark sandig, schwach kiesig), umgelagerter Boden, Ziegel, Auffüllung	dunkelgrau-dunkelbraun	SU*,UL		CP 2 2 0,70 - 1,30	
2,20	Auffüllung (?, Schluff, stark sandig, schwach kiesig), umgelagerter Auensedimente?, Auffüllung?	kalkhaltig, braun	steif, UL,SU*		GP 1 3 1,30 - 2,20	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 33 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,10	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, Mainterrassen, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 4 2,20 - 3,00 GP 3 5 4,00 - 5,00	
7,30	Ton, schluffig, schwach sandig, Übergang Quartär/Tertiär, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau-braun	steif, TA,TM grau			
12,30	Ton, schwach schluffig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif, TA		GP 4 6 7,70 - 8,00 GP 5 7 12,00 - 12,30	
12,60	Ton, stark schluffig, schwach sandig, organisch, Holzreste, Tertiär	kalkfrei - kalkhaltig, dunkelgrau	steif, TM			
13,00	Ton, stark sandig, schluffig, / Sand, stark tonig, schluffig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif- halbfest, TL,ST		GP 6 8 12,60 - 12,80	
13,50	Ton, schwach schluffig, z.T. zerbohrt, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif- halbfest, TA			
14,35	Braunkohle, Holzreste, Tertiär	dunkelgrau-schwarz				
15,50	Ton, schwach schluffig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif- halbfest, TA			

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 34 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
16,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Holzreste, Braunkohle, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-schwarz	steif- halbfest, TM,TL			
16,30	Braunkohle, Holzreste, Tertiär	kalkfrei - kalkhaltig, dunkelgrau-schwarz				
16,45	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Holzreste, Braunkohle, Tertiär	kalkhaltig, dunkelgrau-schwarz	steif- halbfest, TM,TL			
20,50	Ton, schwach schluffig bis schluffig, überwiegend kompakt, schräg geschichtet, schräg geklüftet, Kluftabstände ca. 5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	halbfest, TA		GP 7 9 17,40 - 17,60	
21,10	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, z.T. erheblicher Kernverlust, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	halbfest, TA			
35,20	Ton, schwach schluffig bis schluffig, überwiegend kompakt, schräg geschichtet, schräg geklüftet, Kluftabstände ca. 5cm-40cm, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TA		GP 8 10 22,40 - 22,60	
35,20					GP 9 11 29,30 - 29,70 GP 10 12 34,50 - 34,80	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 35 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK23/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,00	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig), Betonbruch, Metall, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, braungrau	GW,GI		CP 1 1 1,00 CP 2 2 1,00 - 2,00	Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 9,00m v. 9,00m bis 30,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
2,60	Auffüllung (Sand, stark schluffig, schwach kiesig), Betonbruch, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, braun-graubraun	SU¯		CP 3 3 2,00 - 2,60	
4,00	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, / Sand, kiesig-stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig, Quartär	kalkfrei, braun	GI,SI		GP 1 4 2,60 - 4,00	
6,60	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 5 4,00 - 5,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 36 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
11,60	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, z.T. schräg geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 3 6 6,80 - 7,00	
16,60	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	TA		GP 4 7 15,00 - 15,30	
20,30	"Melaphyr", mürb, entfestigt, Rotliegend	kalkfrei - kalkhaltig, grau-grüngrau				
30,00	"Melaphyr", fest, porphysitisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 10cm-40cm, an Klüften verwittert, Drusenbildung bei 25,3m, bereichsweise stückig zerbohrt , Rotliegend	rotbraun			GP 5 8 24,00 - 24,30	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 37 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK24/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,90	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), Beton, Ziegel, Stahl (Bewehrung), Auffüllung	kalkhaltig, graubraun	Gl		CP 1 1 0,90	Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 10,00m v. 10,00m bis 31,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,00	Beton	kalkhaltig, grau				
1,60	Auffüllung (Sand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig), Beton, Stahl, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, braungrau	SI,SU		CP 2 2 1,00 - 1,60	
2,10	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei, braun	SU,SU¯		GP 1 3 1,60 - 2,10	
7,40	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 4 4,00 - 5,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 38 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
16,00	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 3 5 7,80 - 8,00 GP 4 6 14,60 - 14,80	
21,40	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA			
22,10	"Melaphyr", entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, 21.2-21.5m zerbohrt, Rotliegend	grüngrau				
23,30	"Melaphyr", mäßig hart-fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	rotbraun				
24,00	"Melaphyr", entfestigt, mürb, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Rotliegend	grüngrau				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 39 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
31,00	"Melaphyr", kompakt, fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, bereichsweise stückig zerbohrt, Rotliegend	rotbraun			GP 5 7 28,00 - 28,50	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 40 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK25/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,15	Oberflächenbefestigung / Beton					Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 12,00m v. 12,00m bis 34,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
0,60	Auffüllung (Sand, stark schluffig, schwach kiesig, schwach tonig), umgelagerter Boden, Betonbruch, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei, braun	SU¯		CP 1 1 0,15 - 0,60	
1,00	Auffüllung (?, Schluff, stark sandig, / Sand, stark schluffig), umgelagerter Boden?, Auffüllung?	kalkfrei, braun	halbfest, UM,SU¯		CP 2 2 0,60 - 1,00	
2,10	Schluff, stark sandig, / Sand, stark schluffig, Auffüllung?	kalkfrei, braun	halbfest, UM,SU¯		GP 1 3 1,00 - 2,10	
3,50	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, / Sand, kiesig-stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig, Quartär	kalkfrei, braun	GI,SI		GP 2 4 2,10 - 3,00	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3,50						
6,90	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Basaltblock bei 5,0-5,6m, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 3 5 6,00 - 6,90	
22,20	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, z.T. schräg geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 4 6 9,70 - 9,40 GP 5 7 17,00 - 17,20	
24,00	"Melaphyr", mürb, entfestigt, Rotliegend	kalkfrei - kalkhaltig, grau-grüngrau				
25,40	"Melaphyr", fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, zerrüttetes Gefüge, Rotliegend	kalkhaltig, grüngrau-weißgrau				
30,20	"Melaphyr", fest, mit Calcit verfüllte Klüfte, zerrüttetes Gefüge, Kernlänge 20-40cm, Rotliegend	kalkhaltig, grüngrau-weißgrau			GP 6 8 26,00 - 28,80	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 42 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
34,00	"Melaphyr", fest, porphyritisches Gefüge, calcitische Blasenfüllung, Kantenlänge 10cm-40cm, bereichsweise kleinstückig zerbohrt, Rotliegend	rotbraun				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 43 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK26/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Oberflächenbefestigung / Beton, teilweise zerbohrt, Auffüllung	grau				Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,00m v. 7,00m bis 40,10m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
3,50	Auffüllung (Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach steinig, / Schluff, sandig-stark sandig, schwach steinig), Wurzelreste, Ziegel, Schotter, Beton, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, braun-braungrau	steif- halbfest, SU¯		CP 1 1 0,30 - 1,00 CP 2 2 1,00 - 2,00 CP 3 3 2,00 - 3,00 CP 4 4 3,00 - 3,50	
6,20	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Mainterrassen, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SI		GP 1 5 3,50 - 6,20	
6,60	Ton, schwach schluffig bis schluffig, Tertiär	kalkhaltig, braungrau	steif- halbfest, TA			

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,00	Kalkstein, zerbohrt? /Kies, schwach sandig, schwach schluffig, kantige Bruchstücke, Kantenlänge bis 3cm, Tertiär	kalkhaltig - stark kalkhaltig, grau	TA		GP 2 6 6,60 - 7,00	
7,25	Ton, schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	kalkhaltig - stark kalkhaltig, grau	weich- steif, TA			
8,20	Ton, schwach schluffig, Tertiär	kalkhaltig - stark kalkhaltig, grau	halbfest, TA			
12,10	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, wenig Kernmaterial, Konsistenzunterschiede, weiche bis steife Tone, "wickeln" sich im Kernrohr auf, Feinsande werden ausgespült, Tertiär	kalkhaltig, grau	steif, TA		GP 3 7 11,30 - 11,50	
12,25	Braunkohle, Holzreste, Tertiär	dunkelbraun-schwarz				
21,60	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, zum Teil "zerbohrt", diagonal geklüftet, Tertiär	stark kalkhaltig, grau	halbfest, TA		GP 4 8 16,10 - 16,30 GP 5 9	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 45 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
					9 20,30 - 20,50	
22,25	Schluff, tonig, schwach feinsandig, Holzreste, Braunkohle, Tertiär	kalkhaltig, dunkelbraun	halbfest, UM		GP 6 10 22,00 - 22,20	
23,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, diagonal geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau-dunkelgrau	halbfest, TA			
23,50	Holzreste					
24,20	Ton, schwach schluffig bis schluffig, diagonal geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau	halbfest, TA			
25,05	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, wenig Kernmaterial, Konsistenzunterschiede, weiche bis steine Tone "wickeln" sich im Kernrohr auf, Feinsande werden ausgespült, Tertiär	kalkhaltig, grau	weich- steif, TA		GP 7 11 24,20 - 25,00	
25,40	Ton, schwach schluffig bis schluffig, diagonal geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau-dunkelgrau	halbfest, TA			
26,20	Braunkohle, Holzreste	dunkelbraun-schwarz				
27,40	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach tonig, Tertiär	kalkhaltig, grau-dunkelgrau	SU,SU¯		GP 8 12 26,60 - 26,80	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 46 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
33,50	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, bereichsweise kompakt, teilweise "zerbohrt", geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, grau	steif- halbfest, TA		GP 9 13 32,20 - 32,50	
33,60	Kalkstein, z.T. zerbohrt, Tertiär	kalkhaltig - stark kalkhaltig, grau				
34,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	kalkhaltig, grau	steif- halbfest, TA,TM			
36,40	Sand, schwach schluffig, Tertiär	kalkhaltig, grau	SE,SI		GP 10 14 34,00 - 36,40	
36,60	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, Tonlinse in Sandlage, Tertiär	kalkhaltig, grau	steif- halbfest, TA,TM			
36,70	Sand, schwach schluffig, Tertiär	kalkhaltig, grau	SE,SI			
40,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, kompakt, Tertiär	kalkhaltig, grau	halbfest, TA,TM		GP 11 15 38,70 - 38,90	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 47 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK27/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,80	Auffüllung (Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig, / Sand, stark schluffig, schwach kiesig-kiesig, schwach tonig), Beton, Wurzelreste, Pflanzenreste, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, braun-braungrau	UM,SU¯		CP 1 1 0,80	Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 7,10m v. 7,10m bis 35,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,30	Sand, stark schluffig, schwach tonig, verbacken, Quartär	kalkfrei, rotbraun	SU¯		CP 2 2 0,80 - 1,00 GP 1 3 1,00 - 1,30	
2,00	Sand, kiesig, schwach schluffig, Quartär	kalkfrei, rotbraun	SI		GP 2 4 1,30 - 2,00	
7,10	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, Mainterrassen, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 3 5 2,00 - 3,00 GP 4 6 6,00 - 7,00	
9,60	Ton, schwach schluffig bis schluffig, kompakt, bereichsweise geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif, TM,TA		GP 5 7 7,50 - 7,70	

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
9,80	Ton, schluffig, schwach sandig, zerbohrt, sand herausgespült, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif, TM,TA		GP 6 8 9,60 - 9,80	
11,50	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig, bereichsweise zerbohrt, sand herausgespült, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif, TA			
11,80	Kernverlust					
14,30	Ton, schwach schluffig bis schluffig, bereichsweise zerbohrt, schräg geklüftet, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif- halbfest, TA			
14,60	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig, bereichsweise zerbohrt, sand herausgespült, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif, TA		GP 7 9 14,30 - 14,60	
27,60	Ton, schwach schluffig bis schluffig, bereichsweise zerbohrt, schräg geklüftet, überwiegend kompakt, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TA		GP 8 10 17,10 - 17,30 GP 9 11 24,40 - 24,60	
29,00	Ton, schluffig, schwach sandig, kompakt, Schrägschichtung, Kluftabstände ca. 20-30cm, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TM,TA			

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 49 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
29,00						
35,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, kompakt, Schrägschichtung, Kluftabstände ca. 20-30cm, Abschnittsweise 5cm , Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TM,TA		GP 10 12 34,60 - 34,80	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 50 von 52

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:		Seite: 6 Aufschluss: BK28/24 Projekt-Nr.: 2024-0099	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,00	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), Beton, Ziegel, Stahl (Bewehrung), Auffüllung	kalkhaltig, graubraun	GI		CP 1 1 1,00	Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 14,00m v. 14,00m bis 27,50m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
1,20	Beton	kalkhaltig, grau				
1,70	Auffüllung (Sand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig), Beton, Stahl, Ziegel, Auffüllung	kalkfrei - kalkhaltig, braungrau	SI,SU		CP 2 2 1,00 - 1,70	
2,20	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkfrei, braun	SU,SU¯		GP 1 3 1,70 - 2,20	
6,60	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach schluffig, an Basis schwach steinig-steinig, x= Gerölle, kantengerundet, Quartär	kalkfrei, braun-rotbraun	SW,GW		GP 2 4 3,00 - 4,00	

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 51 von 52

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
13,40	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 3 5 7,10 - 7,40	
18,30	Ton, schwach schluffig, horizontal geschichtet, dünnschichtig zerfallend, D= 2cm-5cm, Tertiär	kalkhaltig, grau-blaugrau	steif- halbfest, TA		GP 4 6 14,50 - 14,80	
21,90	"Melaphyr"?, entfestigt, mürb, sandstein ähnliches Gefüge, Rotliegend	grüngrau				
26,00	"Melaphyr"?, kompakt, fest, sandstein ähnliches Gefüge, horizontal und schräg geklüftet, 24,0-24,7m kleinstückig zerbohrt, Rotliegend	rotgrau			GP 5 7 23,75 - 23,95	
27,40	"Melaphyr"?, entfestigt, mürb, sandstein ähnliches Gefüge, kleinstückig zerbohrt, Rotliegend	grüngrau				

19088 - BFM-Gutachten (1. Ergänzung) vom 20.06.2024, Anlage 4.2, Seite 52 von 52

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 1

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 1

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 2

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 2

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 3

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 3

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 4

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 4

20,0m

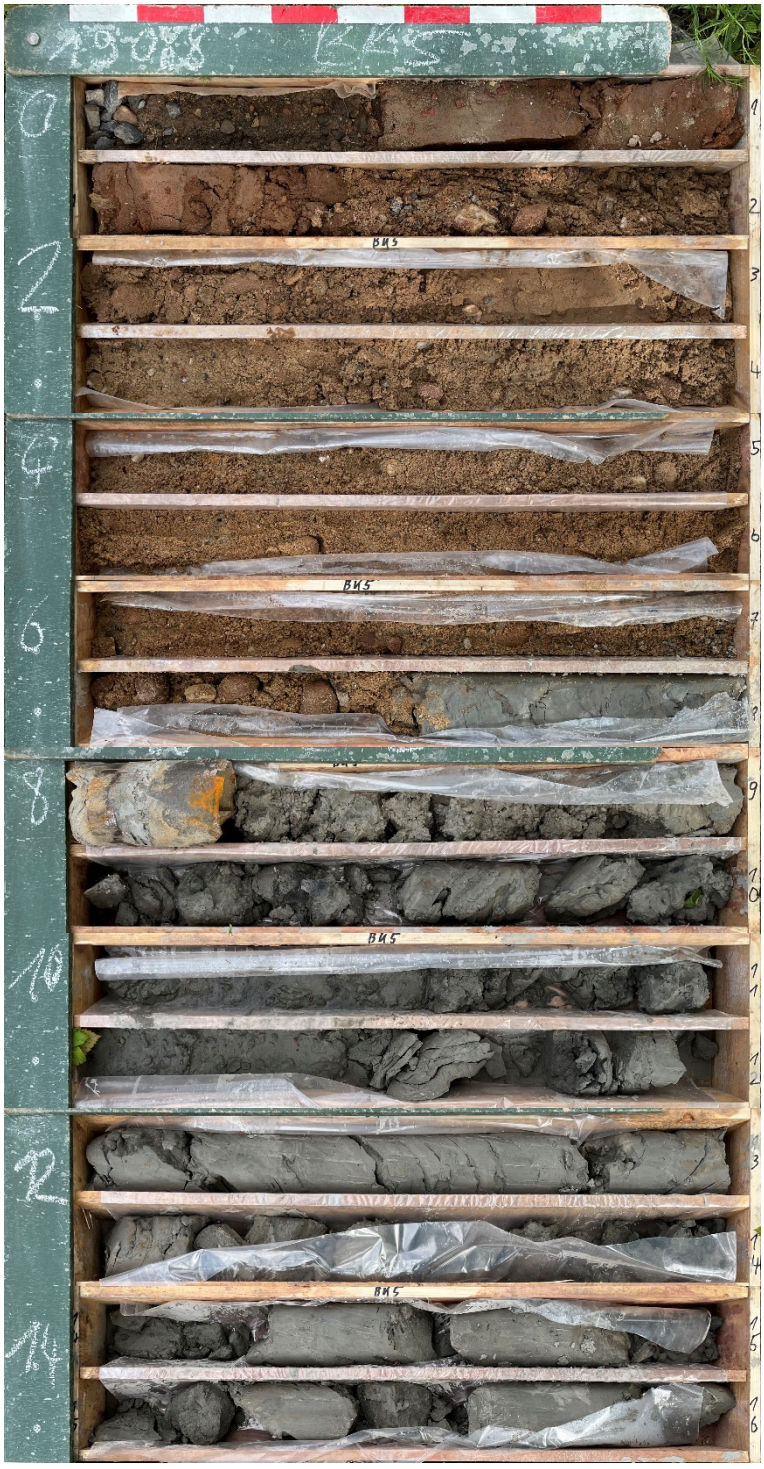
25,0m

ET. 30,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 5



Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 5

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 6

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 6

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 7

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 7

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 7

ET. 36,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

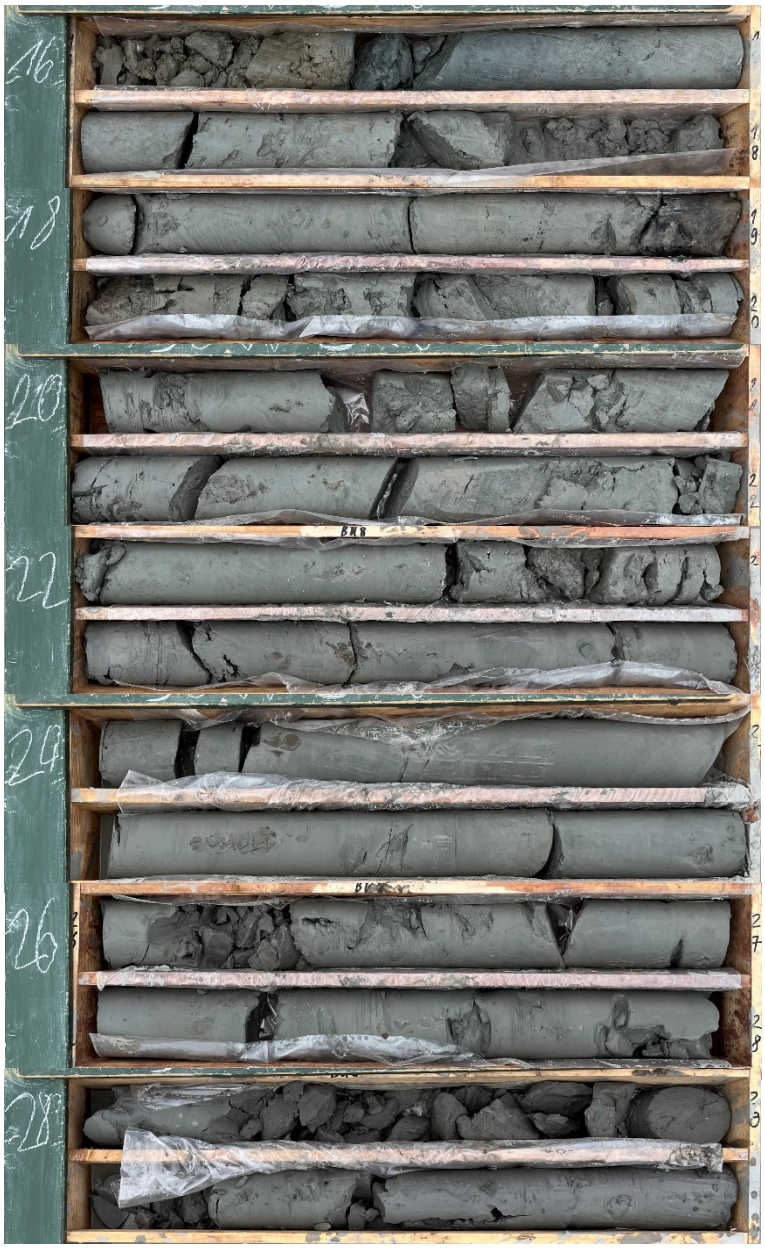
Fotodokumentation

BK 8

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 8



ET. 30,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 9

ET.8,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 10

ET.8,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 11/24

GOK

5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 11/24

15,0m

20,0m

ET. 25,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 12/24

GOK

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 12/24

15,0m

20,0m

ET. 21,2m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 13/24

GOK

5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 13/24

15,0m

20,0m

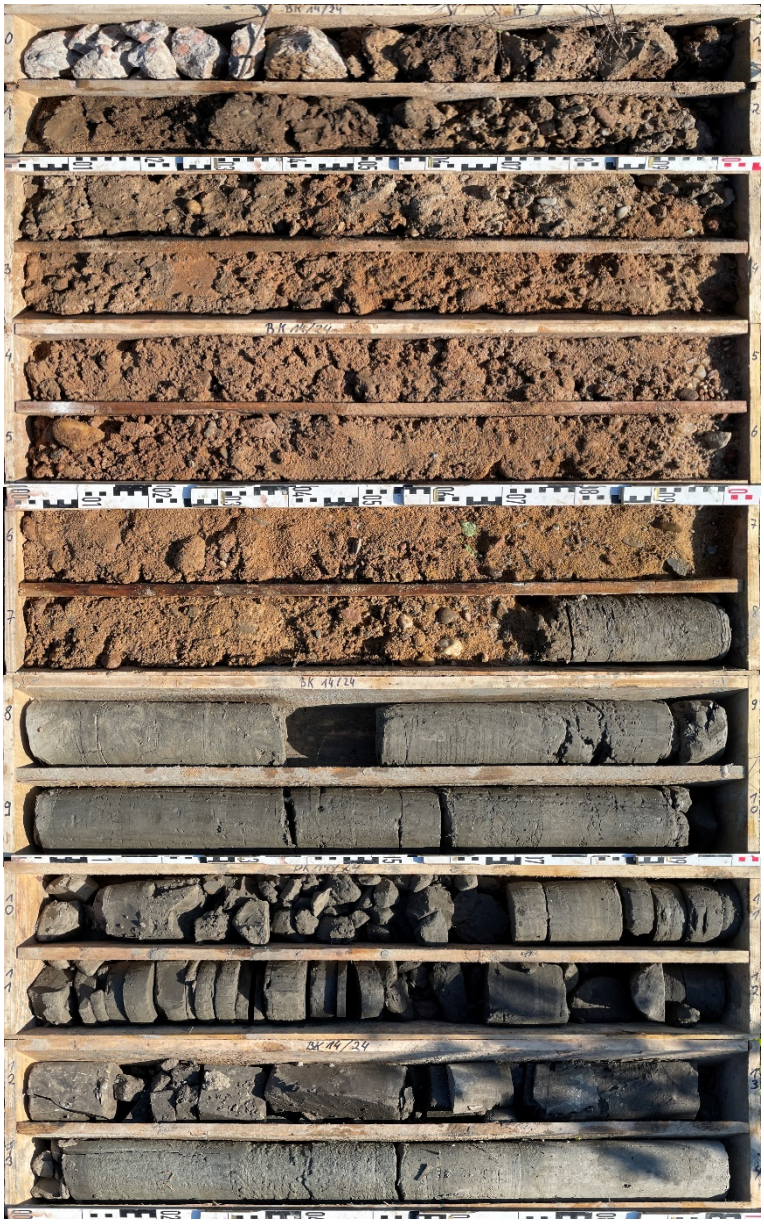
ET. 20,6m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 14/24

GOK



5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

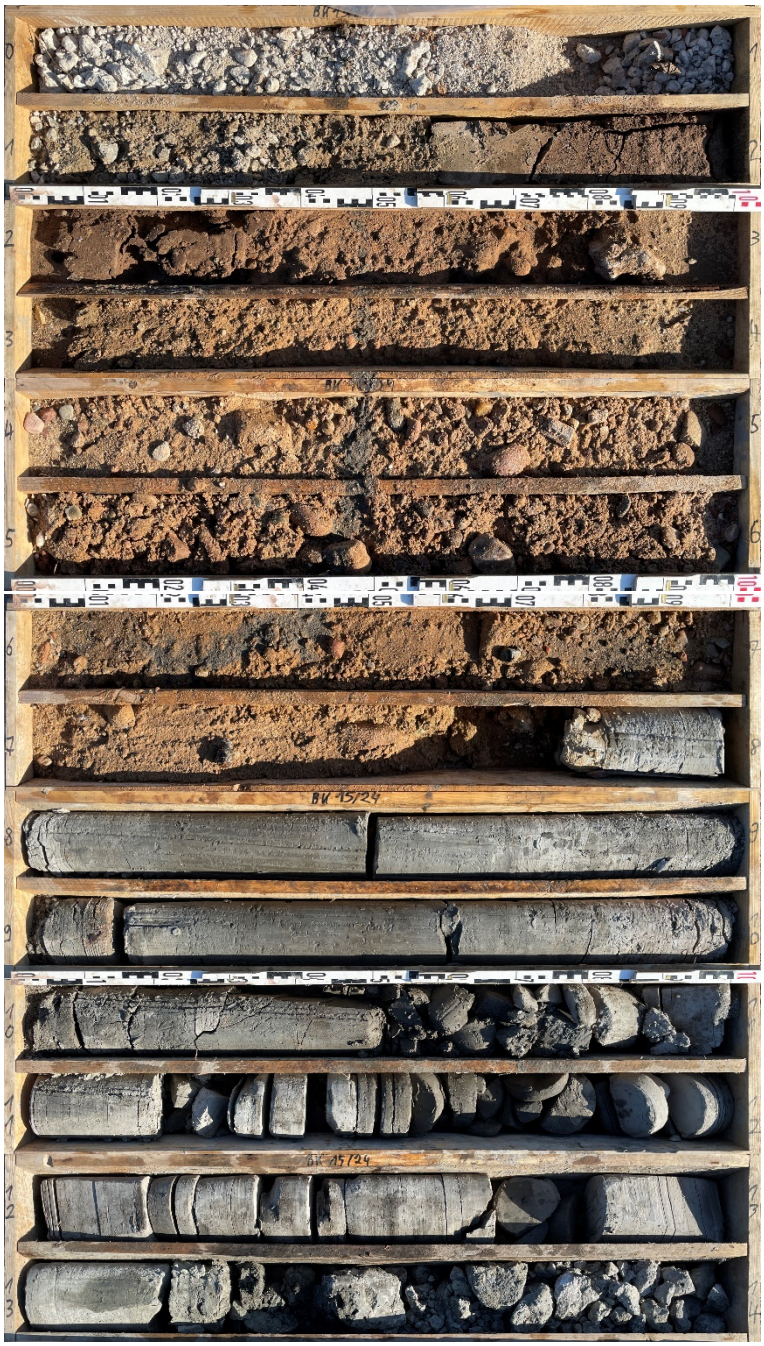
BK 14/24

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 15/24

GOK



5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 15/24

15,0m

ET. 20,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

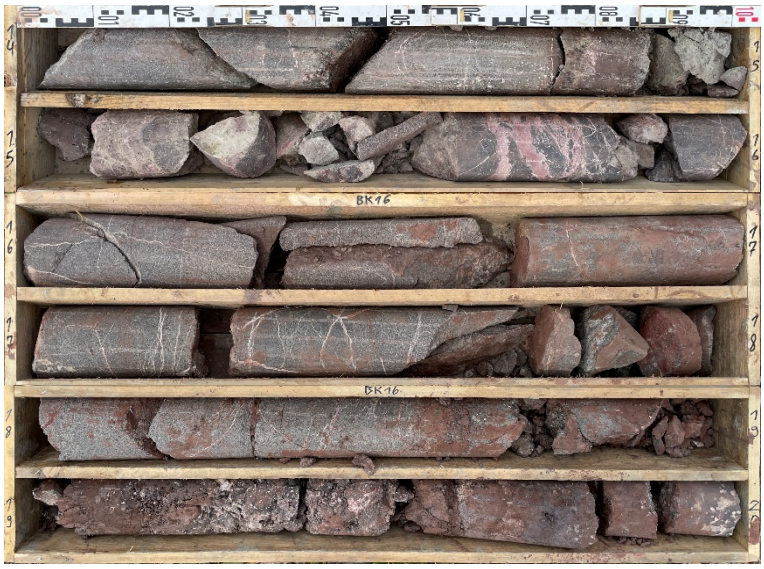
BK 16/24

GOK

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 16/24



15,0m

ET. 20,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 17/24

GOK

5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 17/24

15,0m

20,0m

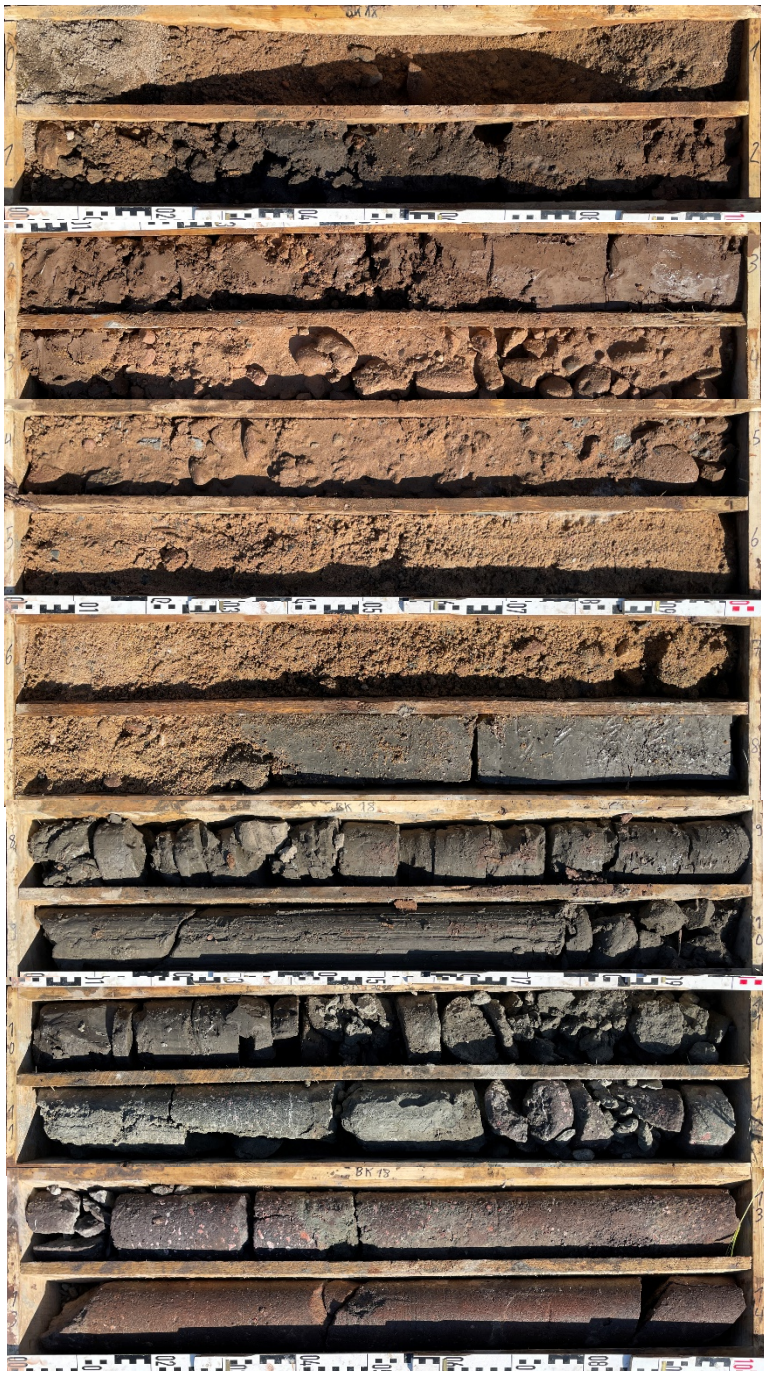
ET. 25,2m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 18/24

GOK



5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 18/24

15,0m

20,0m

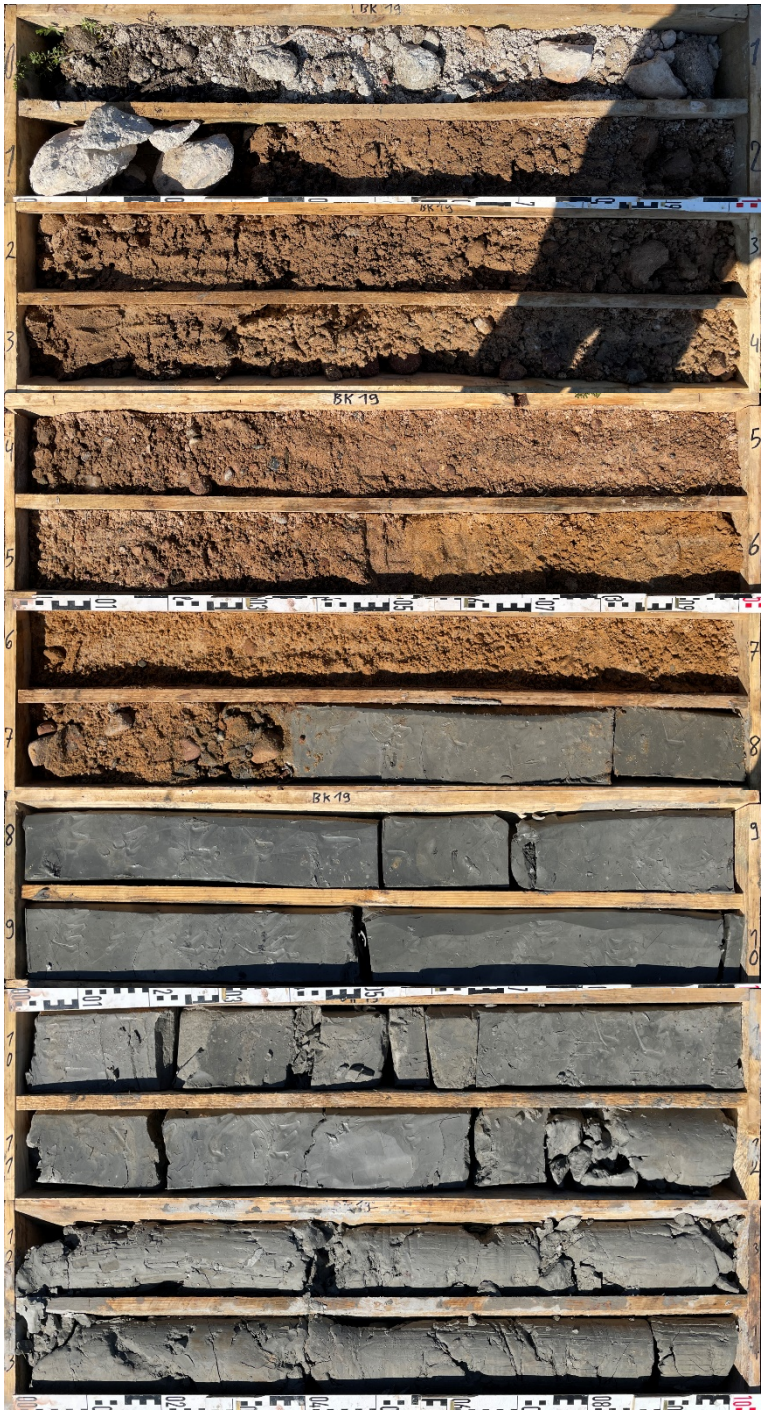
ET. 21,1m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 19/24

GOK



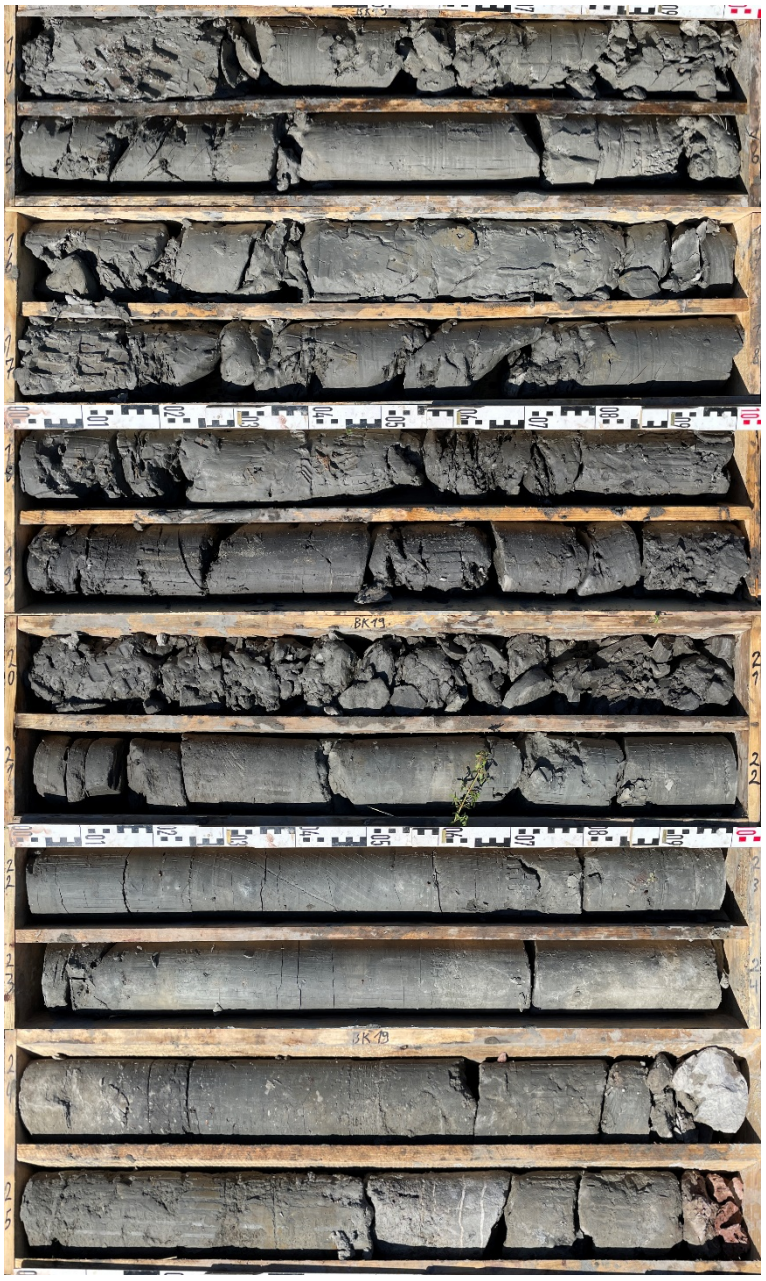
5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

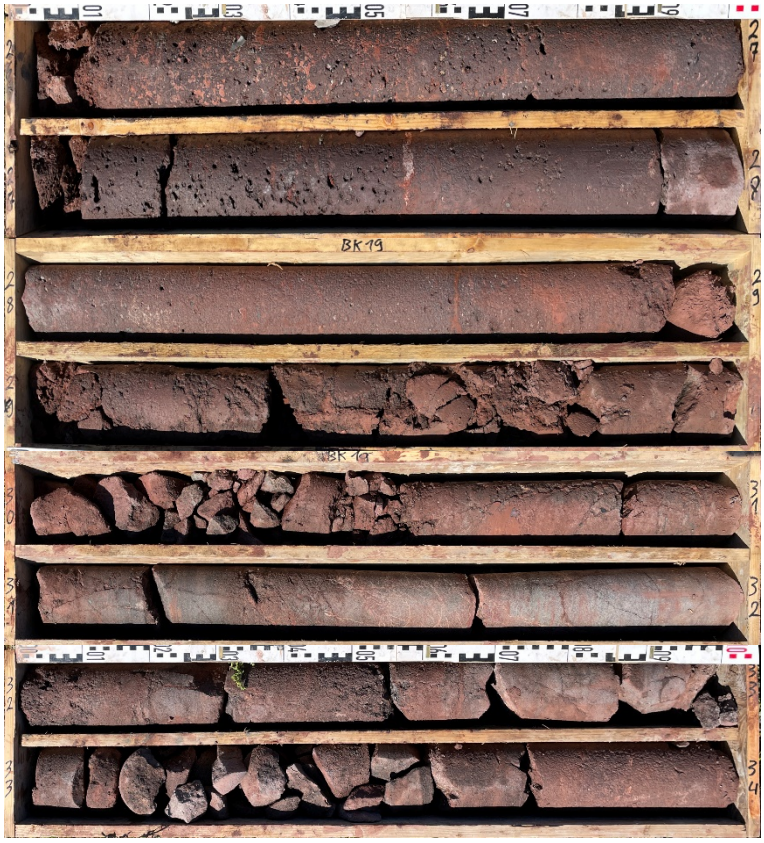
BK 19/24



Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 19/24



ET.34,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 20/24

GOK

5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 20/24

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 20/24

ET 41,75m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 21/24

GOK

5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

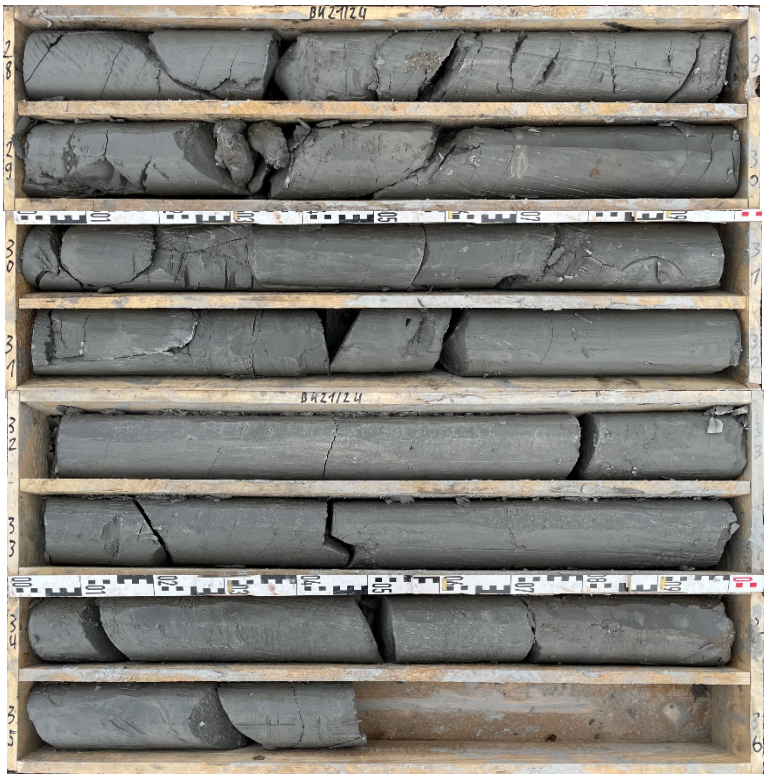
Fotodokumentation

BK 21/24

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 21/24



30,0m

ET. 35,5m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 22/24

GOK

5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 22/24

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 22/24

ET. 35,3m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 23/24

GOK

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 23/24

20,0m

25,0m

ET. 30,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 24/24

GOK

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 24/24

20,0m

25,0m

30,0m

ET. 31,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 25/24

GOK

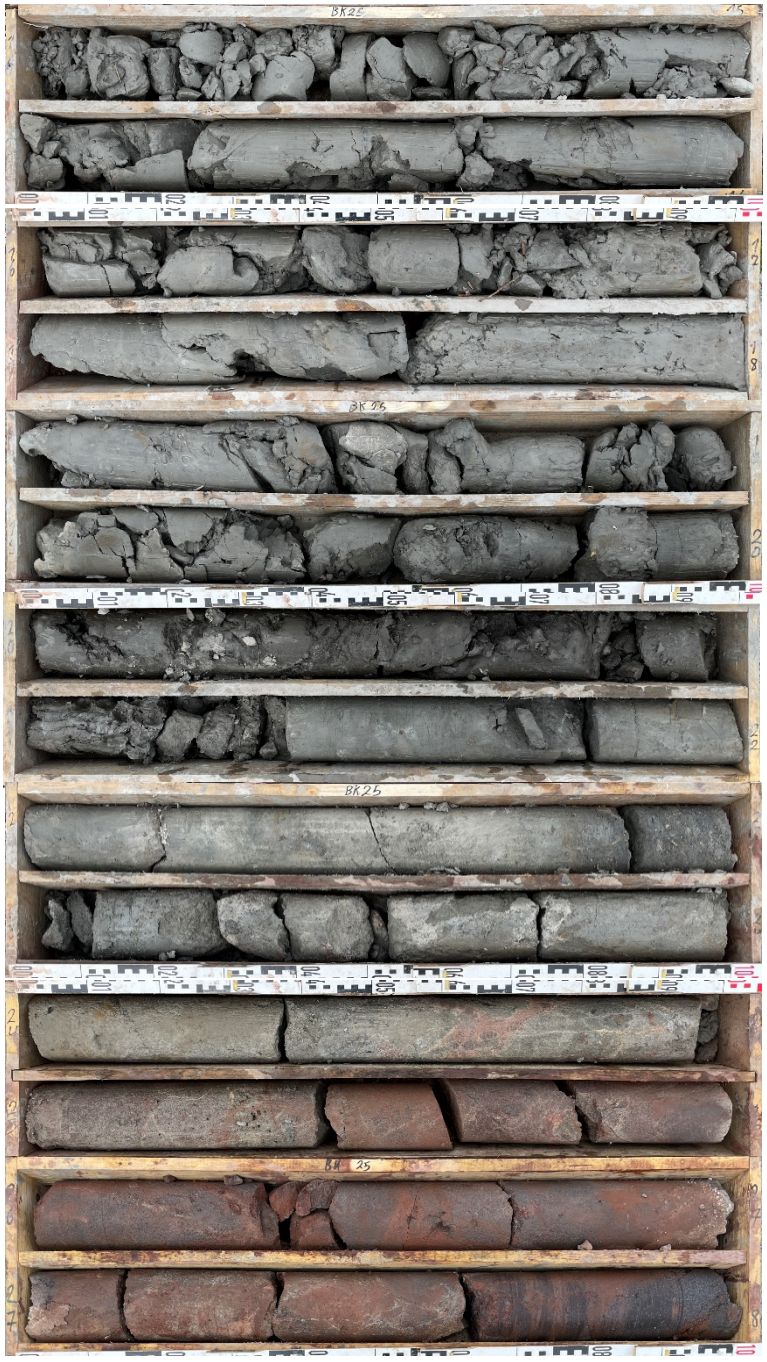
5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 25/24



Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 25/24

30,0m

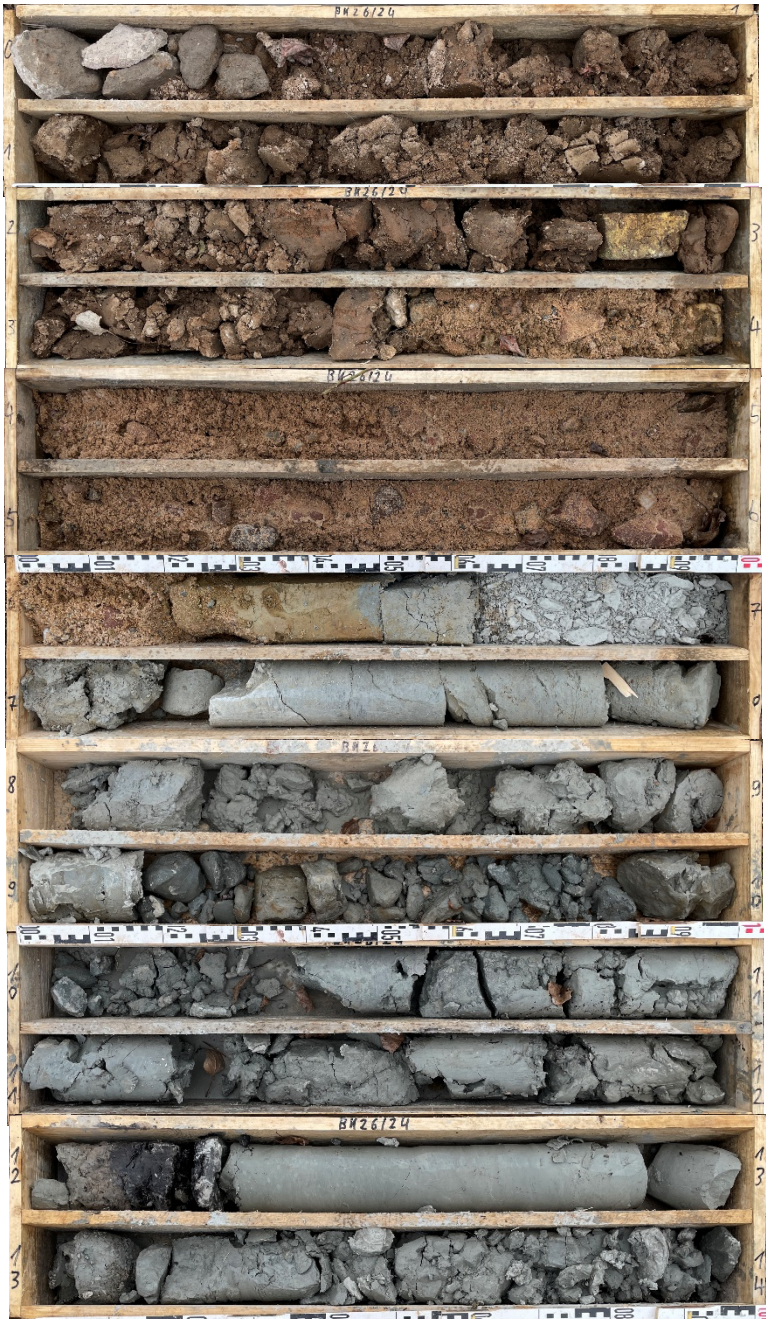
ET. 34,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 26/24

GOK



Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

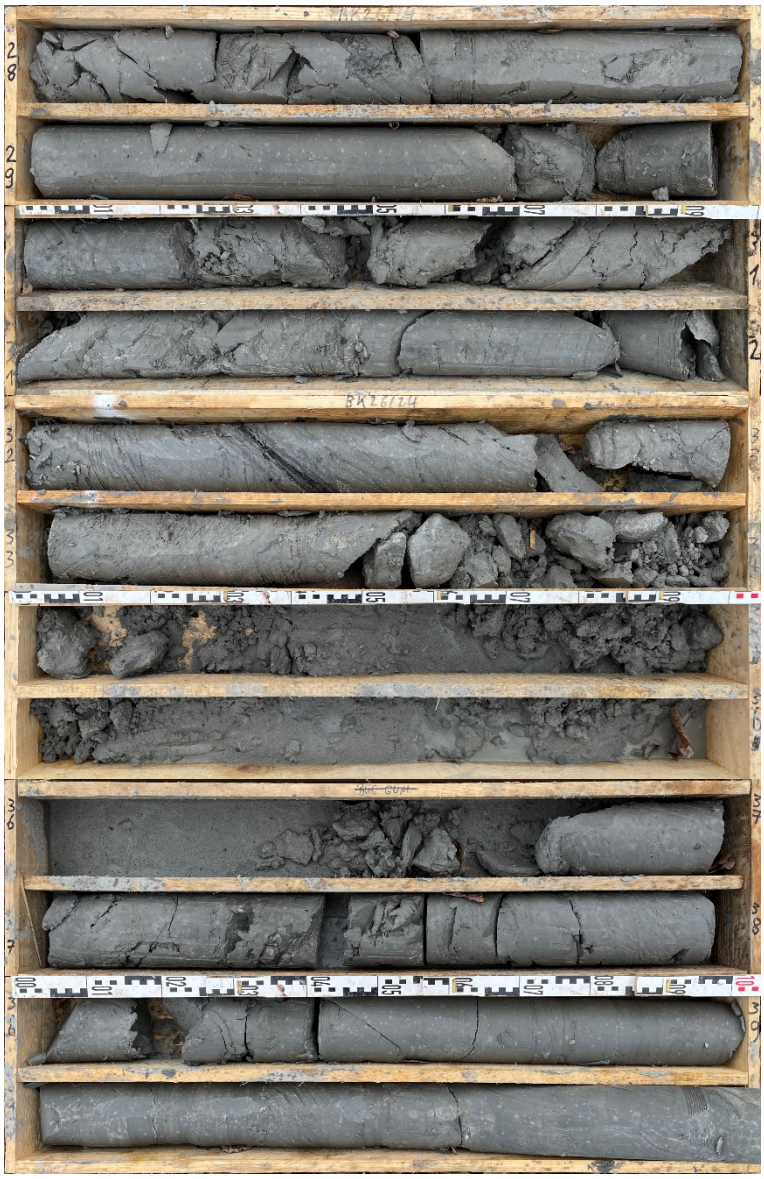
BK 26/24

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 26/24

1



Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 27/24

GOK

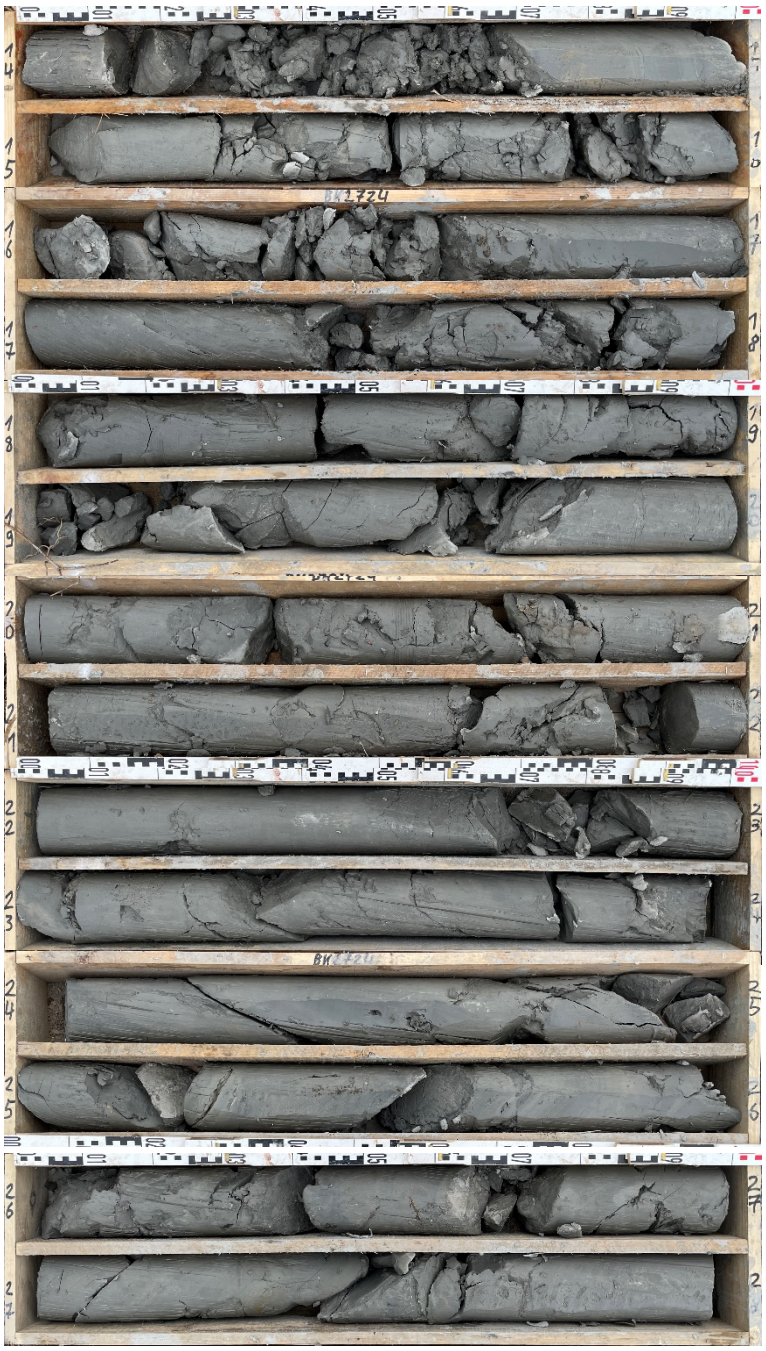
5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 27/24



Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 27/24

30,0m

ET. 35,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 28/24

GOK

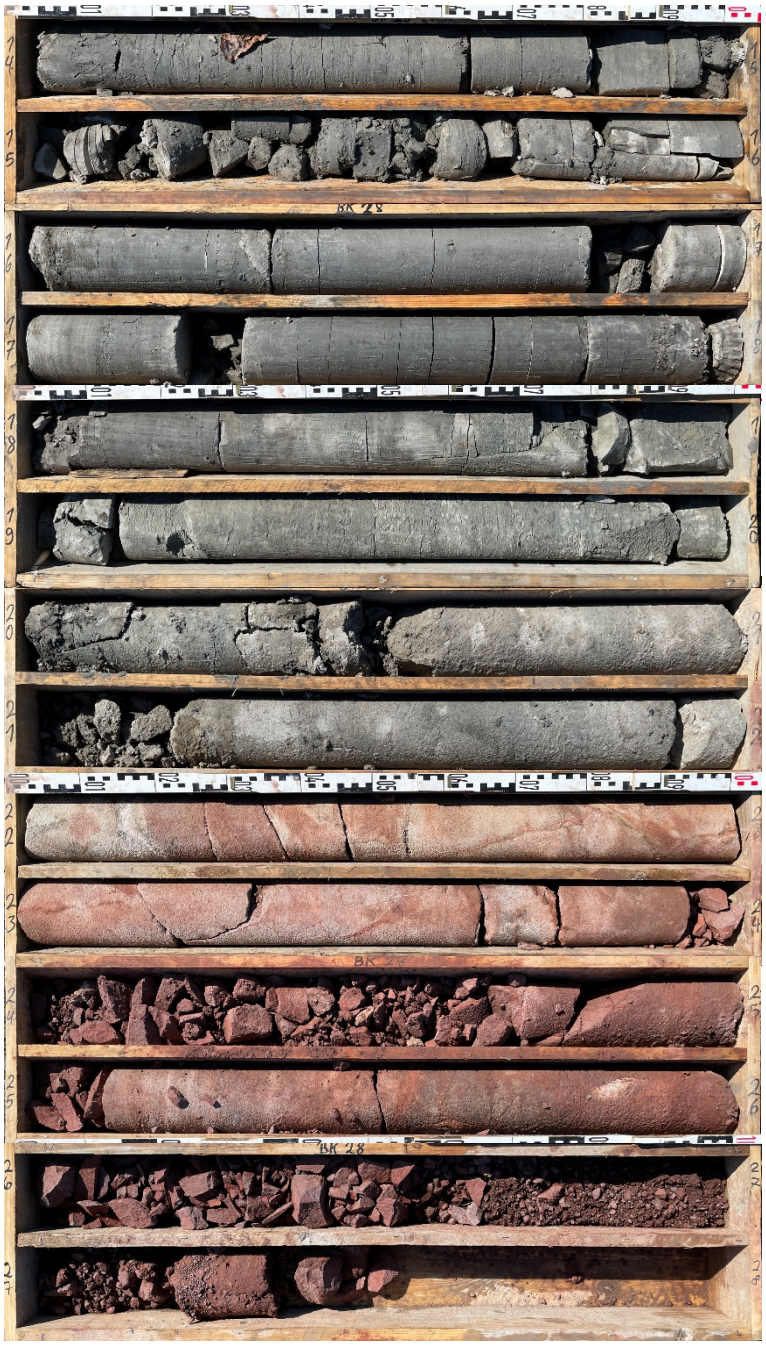
5,0m

10,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Fotodokumentation

BK 28/24



15,0m

20,0m

25,0m

ET. 27,5m

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-01
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

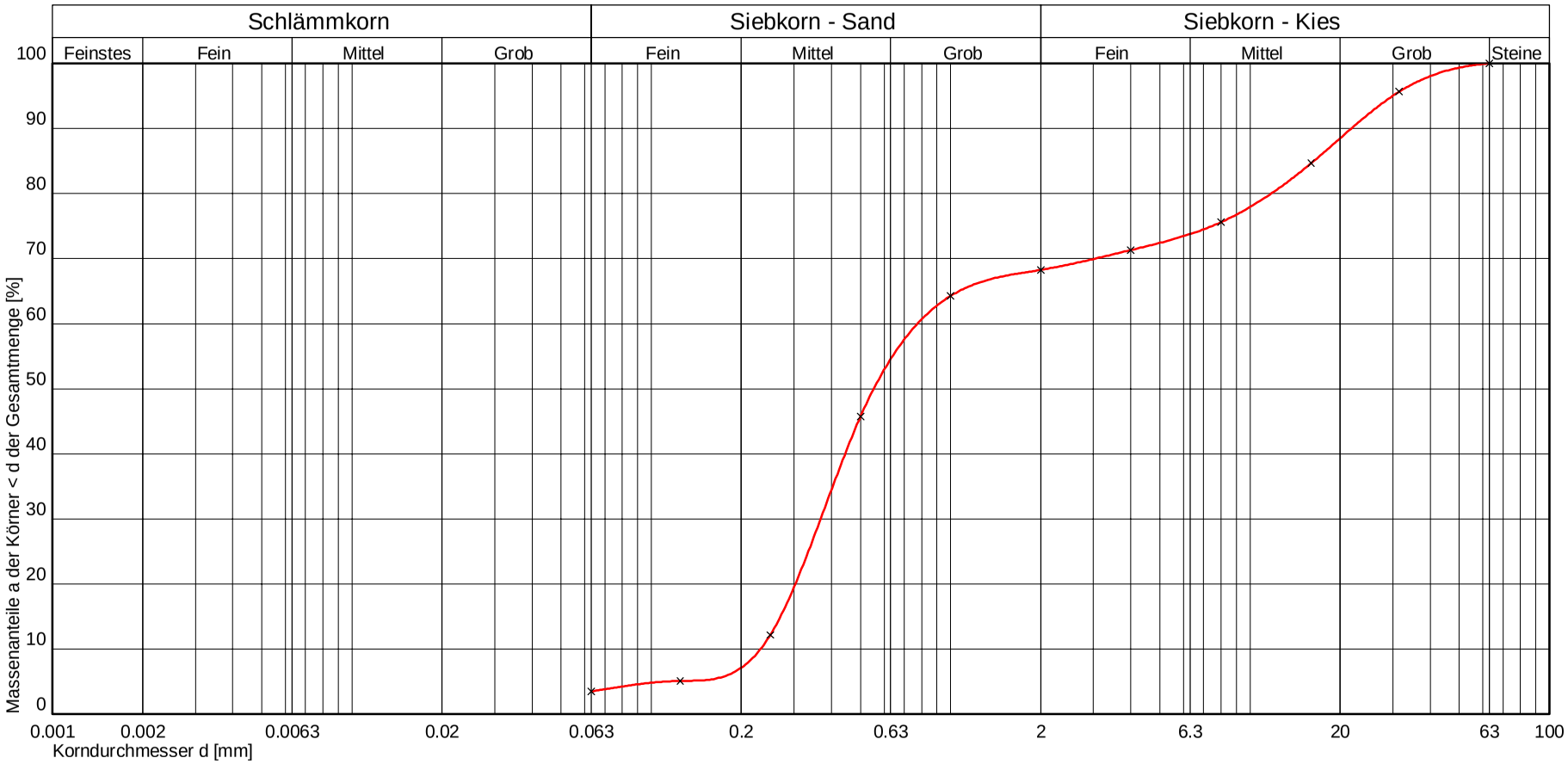
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 2 / GP 1

Entnahmetiefe: 1,7 - 2,0 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 15.08.2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	3,36 0,75			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	5,000 * 10^{-4} [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 7 3 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 6.1.1
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-02
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

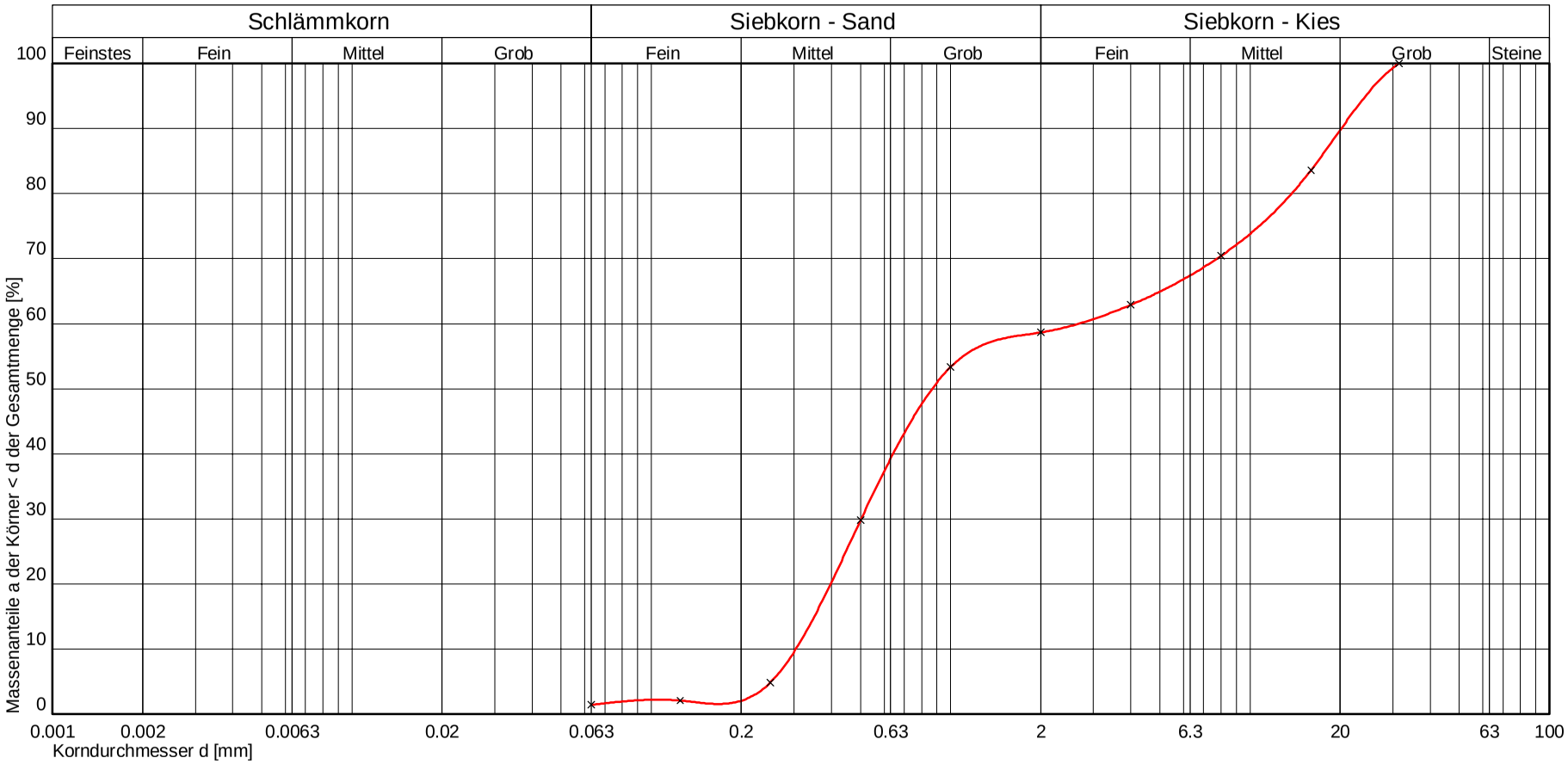
nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 4 / GP 1

Entnahmetiefe: 3,5 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 15.08.2023 durch: BFM

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	8,80 0,31			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$7{,}067 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S,g*,u'			

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 6.1.2
zu: Gutachten vom 20.069.2024

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-11
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: SR
am: 10.102023
Bemerkung:

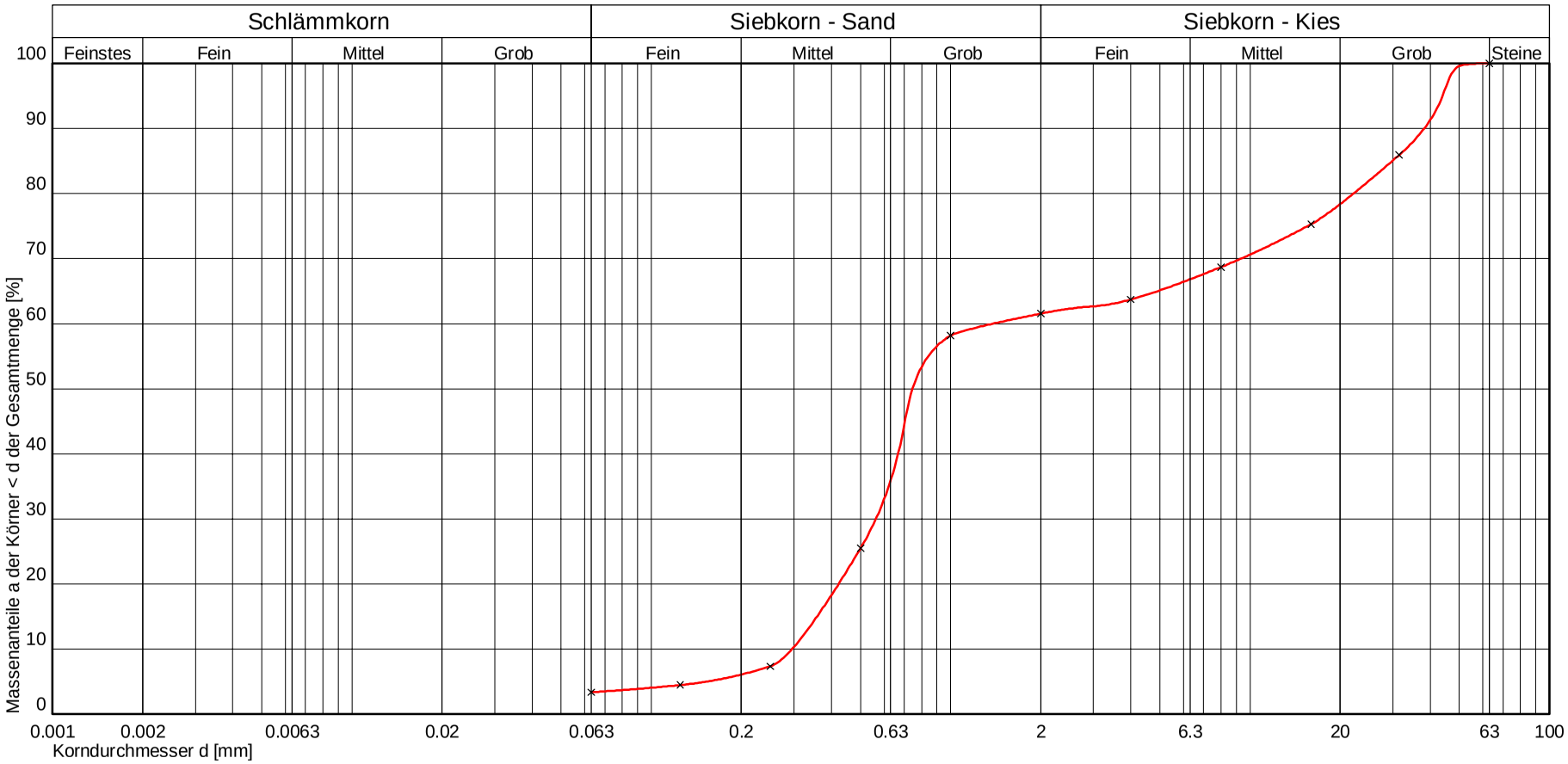
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 2 / GP 3
Entnahmetiefe: 4,40 - 7,65 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	4,68 0,78			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	7,681 * 10^{-4} [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-11
Anlage: 6.1.3
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-12
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: SR
am: 10.102023
Bemerkung:

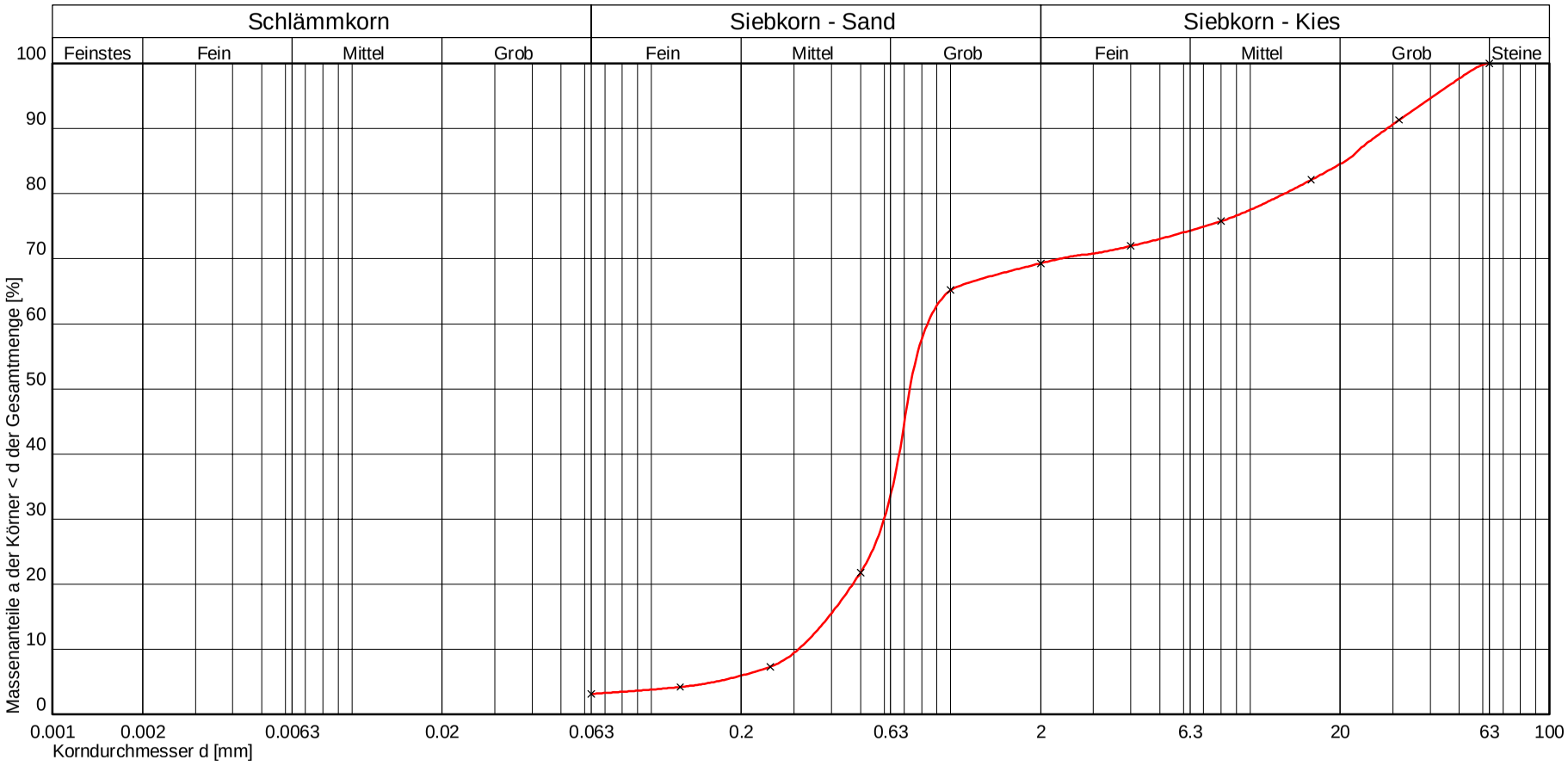
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 3 / GP 3
Entnahmetiefe: 2,65 - 8,60 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	2,70 1,38			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$9{,}514 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 7 3 0 S,g*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-12
Anlage: 6.1.4
zu: Gutachten vom 20.04.2024

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-03
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

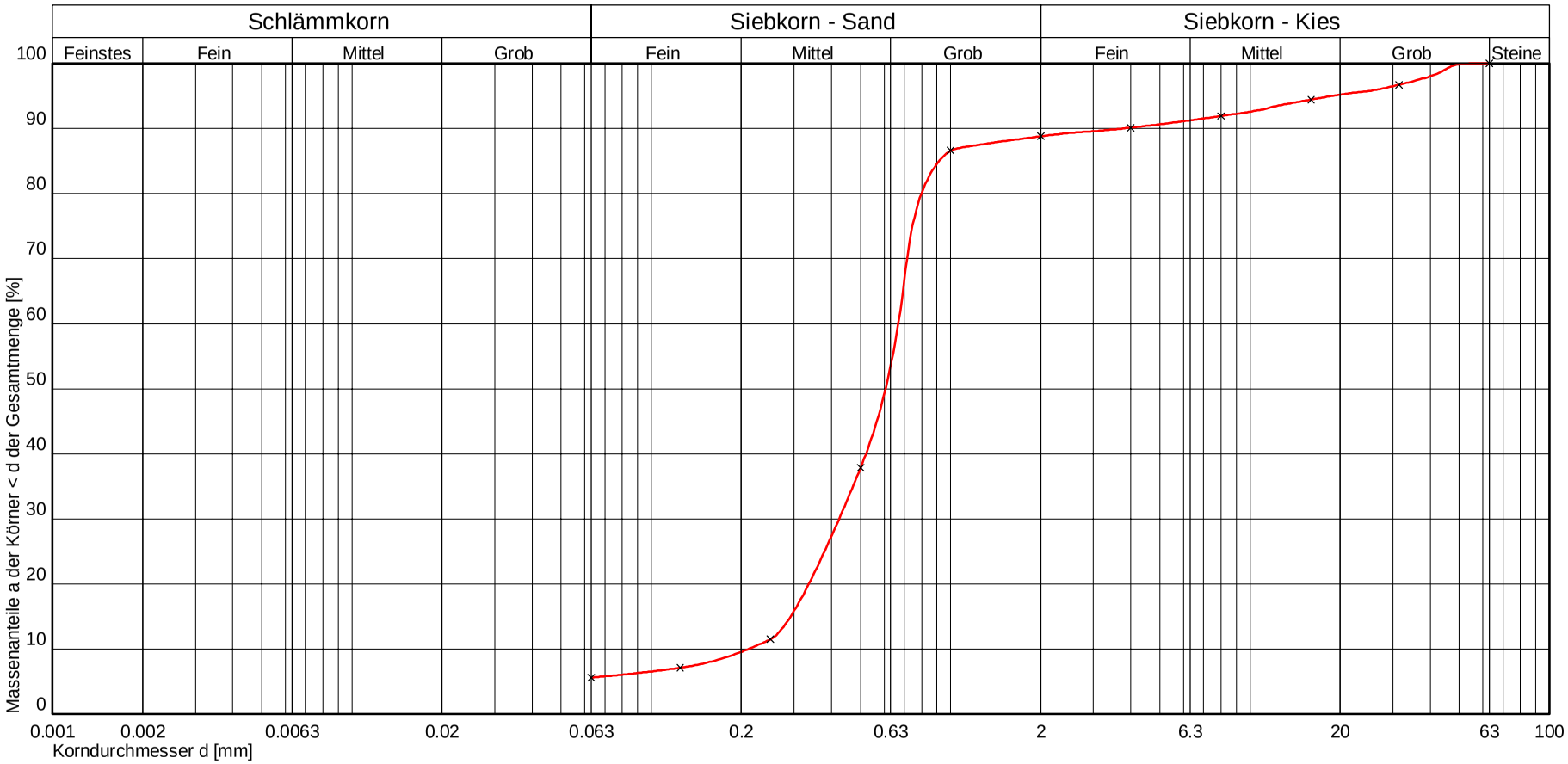
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 4/GP 2

Entnahmetiefe: 4,4-6,5 m unter GOK
Bodenart: S,g',u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	3,17 1,27			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$4{,}267 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 1 8 1 0 S,g',u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-03
Anlage: 6.1.5
zu: Gutachten vom 20.26.2024

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-04
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

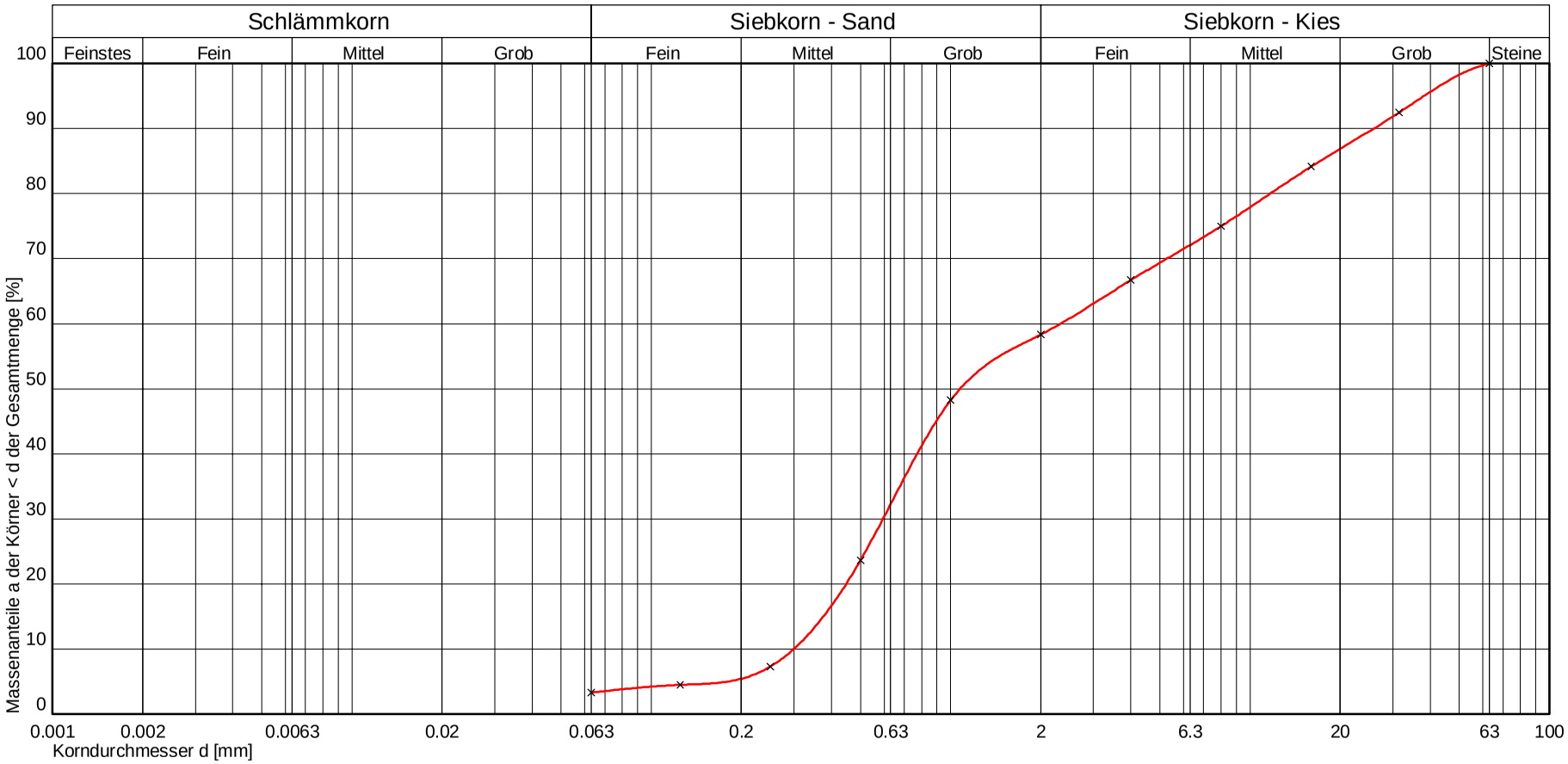
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 4/GP 3
Entnahmetiefe: 6,5-7,75 m unter GOK
Bodenart: S+G,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	7,78 0,50			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	6,961 * 10^{-4} [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S+G,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-04
Anlage: 6.1.6
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-05
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

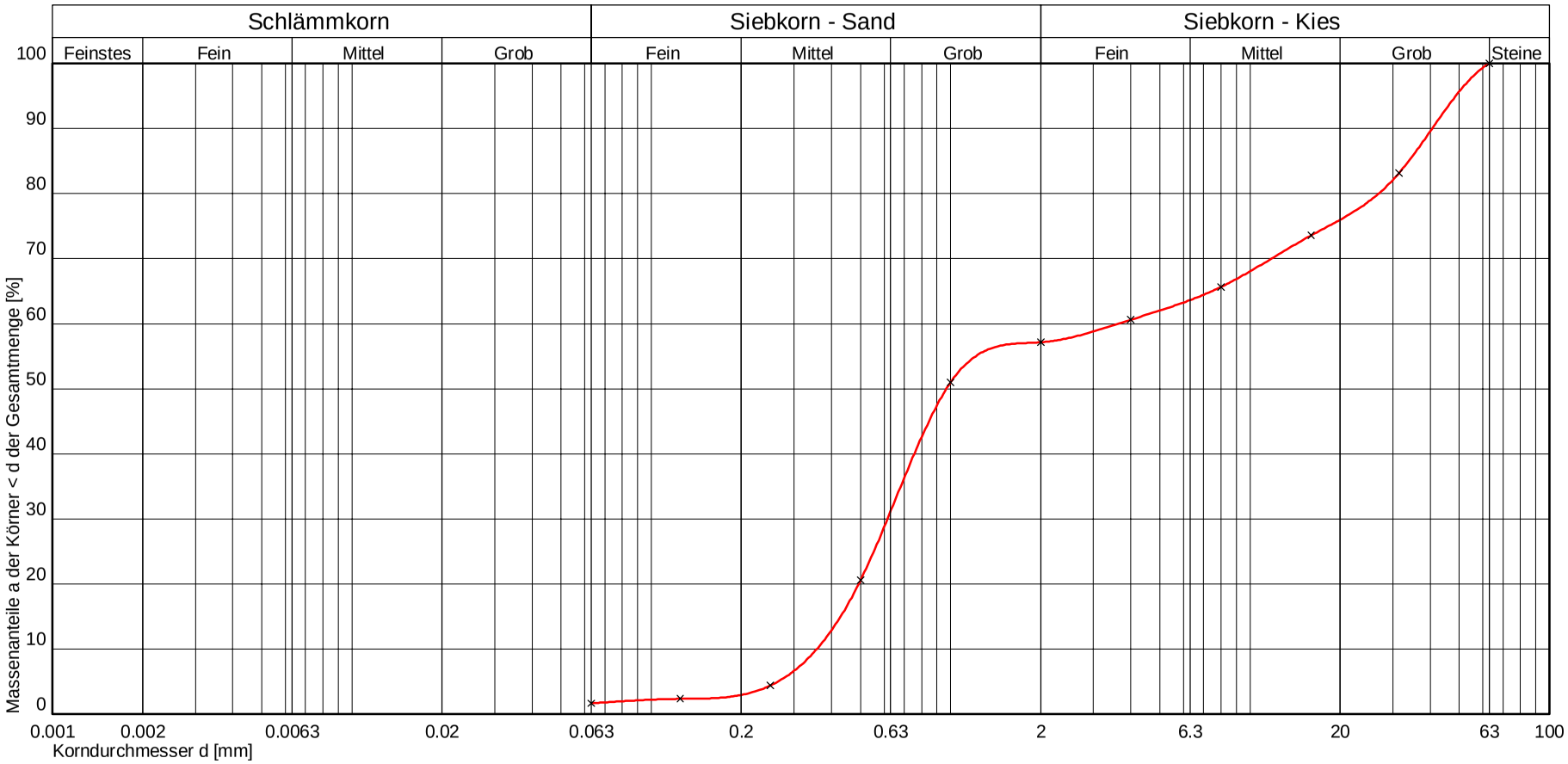
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 5/GP 3
Entnahmetiefe: 3,0-7,5 m unter GOK
Bodenart: S+G,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	10,06 0,29			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$9{,}504 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S+G,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-05
Anlage: 6.1.7
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-06
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

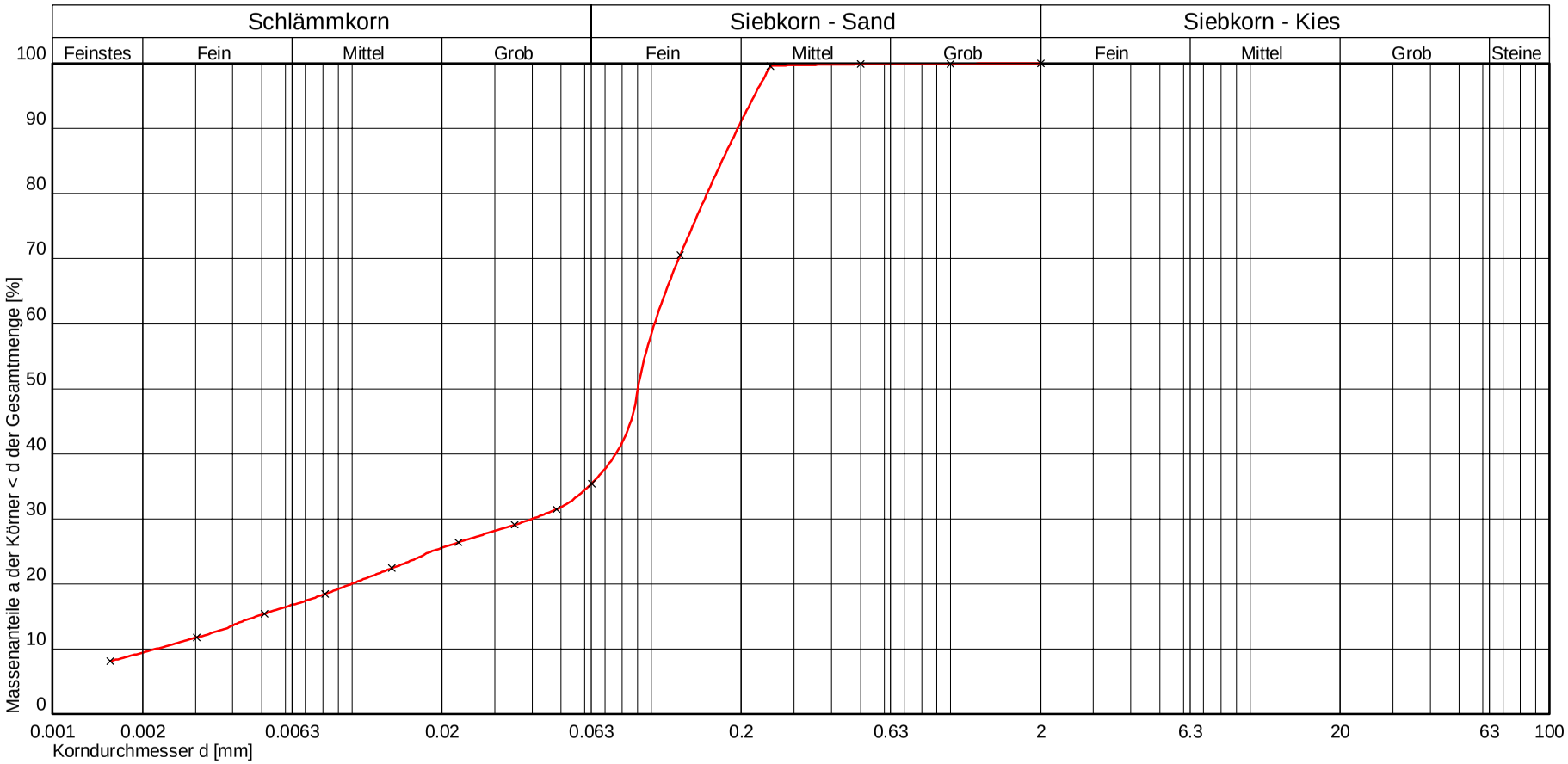
Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 5/GP 6
Entnahmetiefe: 10,0-11,0 m unter GOK
Bodenart: S,u,t'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	46,39 7,04			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	1 3 6 0 0 S,u,t'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-06
Anlage: 6.1.8
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-08
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

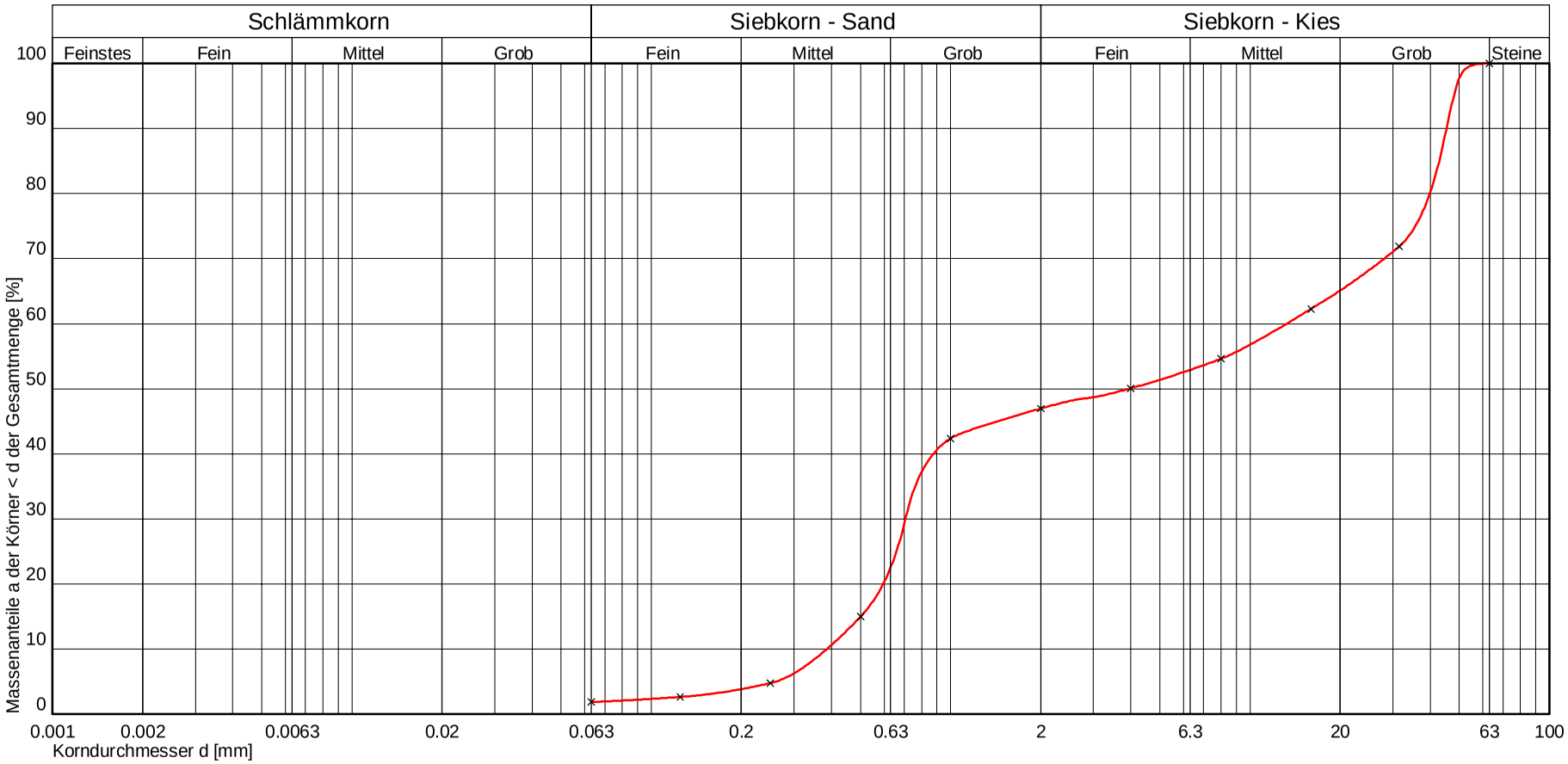
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 6/GP 4
Entnahmetiefe: 5,0-6,0 m unter GOK
Bodenart: G+S,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	34,36 0,10			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 0 5 5 0 G+S,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-08
Anlage: 6.1.9
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-07
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

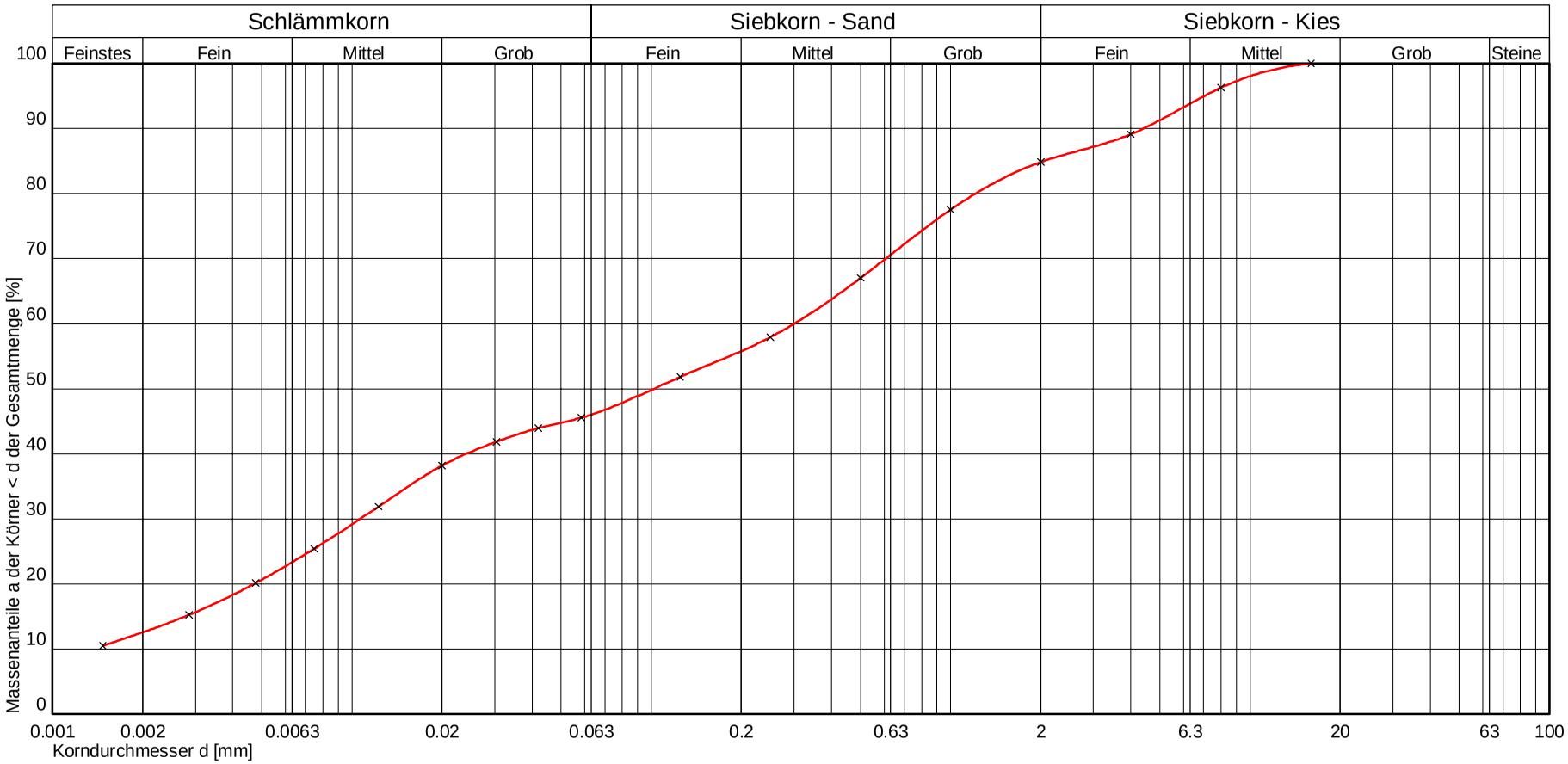
Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 6/UP 1
Entnahmetiefe: 7,5-7,75 m unter GOK
Bodenart: U,s*,g,t'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	1 3 4 2 0 U,s*,g,t'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-07
Anlage: 6.1.10
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-09
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

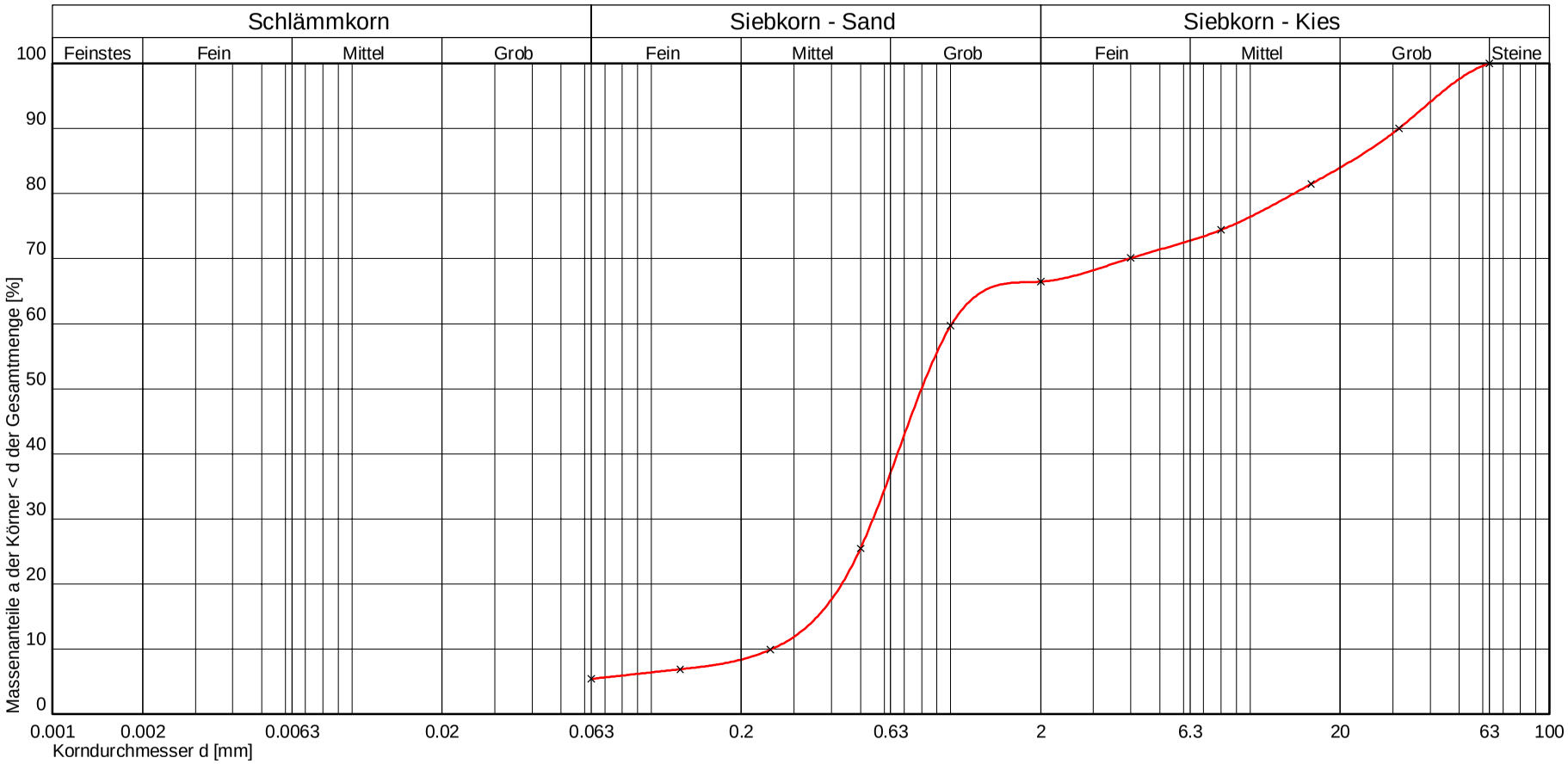
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 7/GP 2
Entnahmetiefe: 5,0-6,0 m unter GOK
Bodenart: S,g*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	3,96 1,17			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$5{,}827 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 1 6 3 0 S,g*,u'			

Prüfungsnr.: 19088-09
Anlage: 6.1.11
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 19088-10
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

Ausgeführt durch: FSI
am: 15.09.2023
Bemerkung:

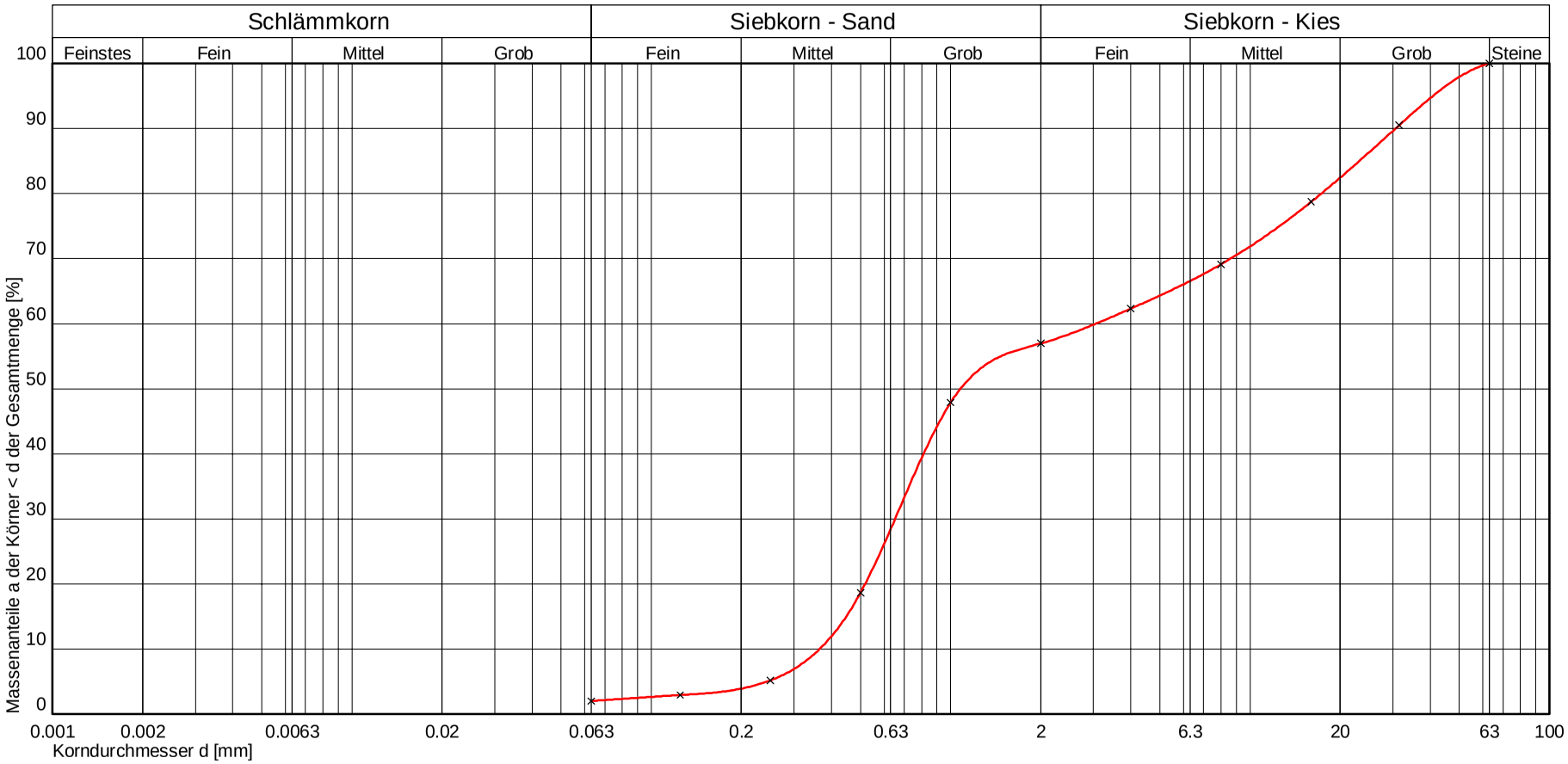
Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: BK 8/GP 4
Entnahmetiefe: 3,5-7,2 m unter GOK
Bodenart: S+G,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrf.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	8,30 0,38			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1,029 * 10^{-3} [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 0 6 4 0 S+G,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-10
Anlage: 6.1.12
zu: Gutachten vom 20.06.2024

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\19088.LAB

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 6.2.1
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

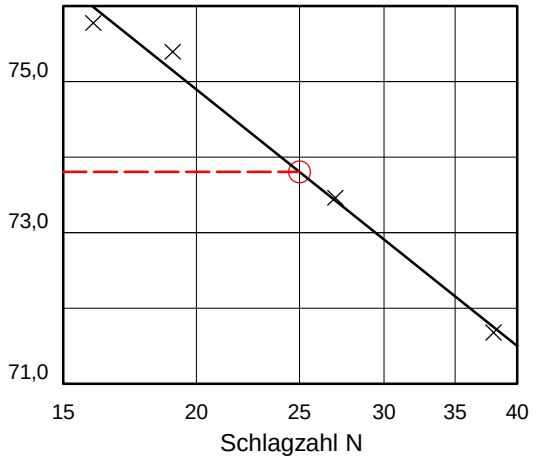
Prüfungsnr.: 19088-01
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

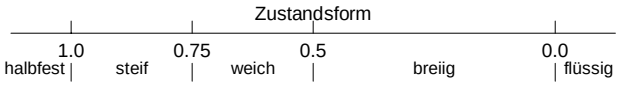
Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3 / CP 8

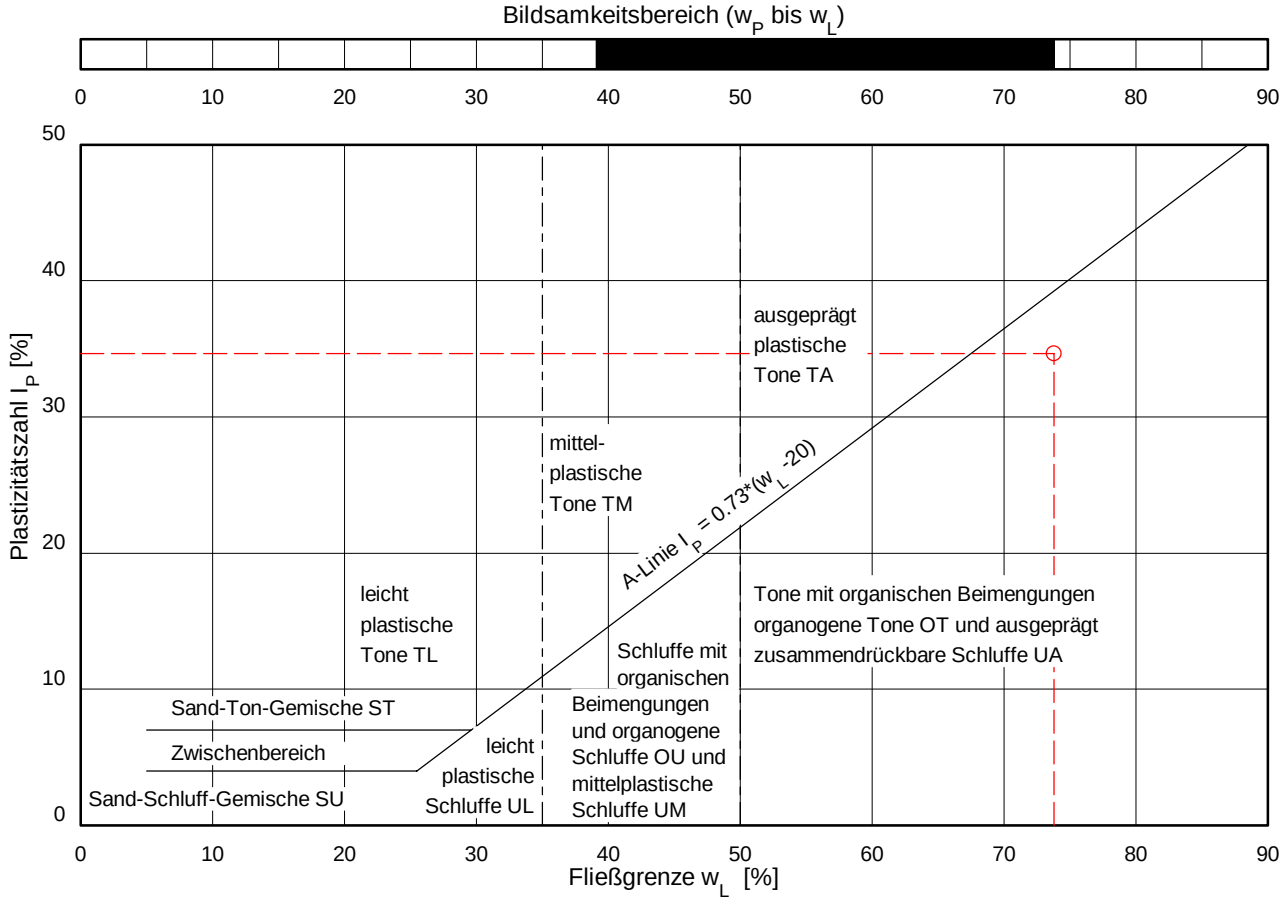
Entnahmetiefe: 5,4 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,org'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 17.08.2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	32,8	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	32,8	%
Fließgrenze	w_L	=	73,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	39,1	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	34,7	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,18	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,18	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 6.2.2
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

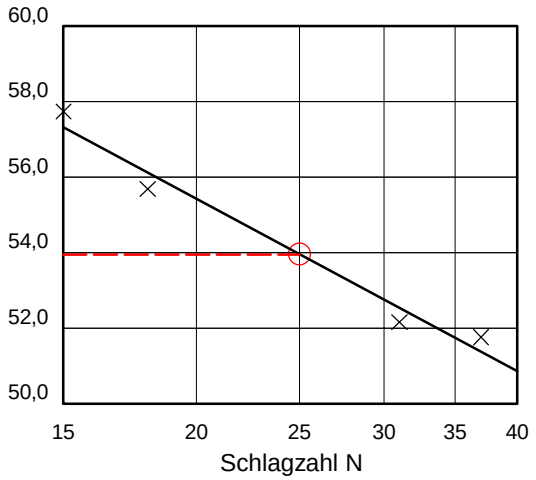
Prüfungsnr.: 19088-02
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

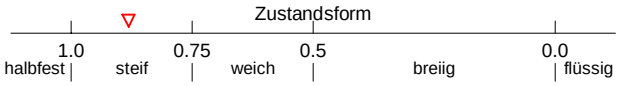
Ausgeführt durch: FSI
am: 23.08.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 5 / GP 3

Entnahmetiefe: 5,5 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

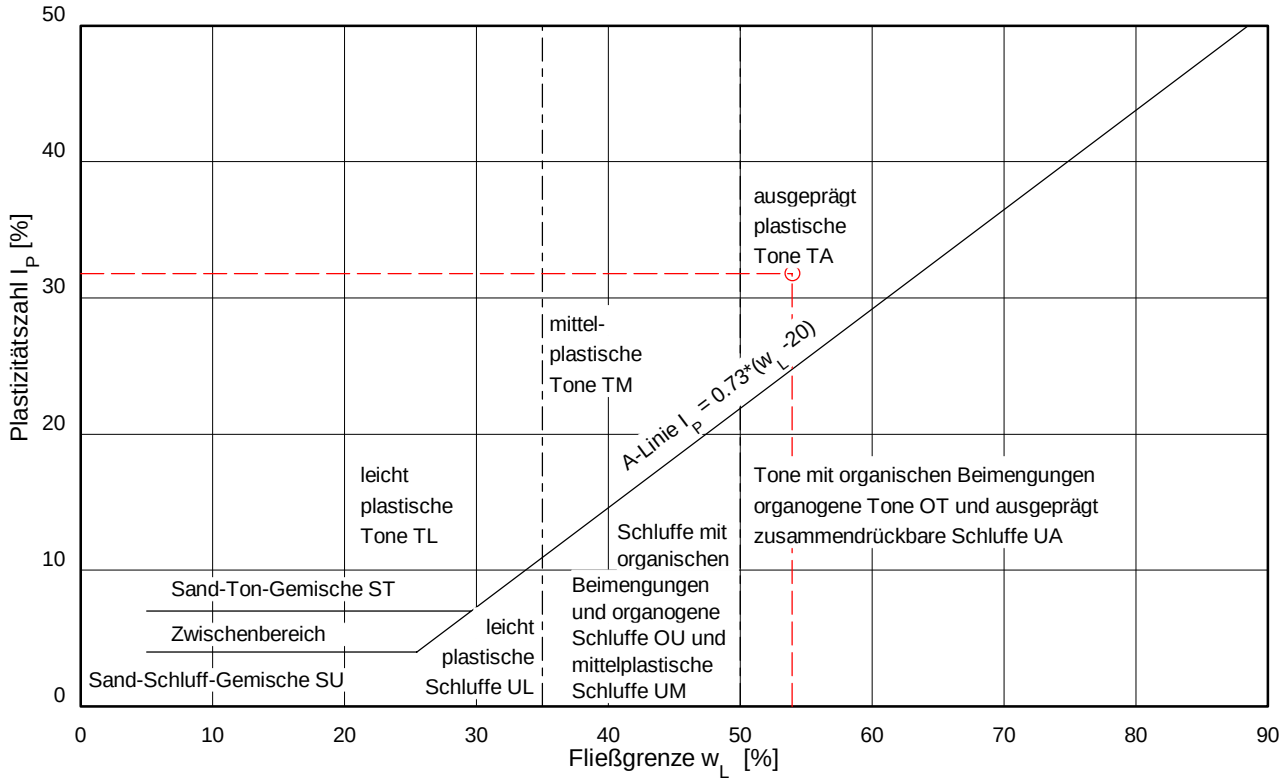
Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 17.08.2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	25,7	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	25,9	%
Fließgrenze	w_L	=	54,0	%
Ausrollgrenze	w_P	=	22,2	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	31,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,88	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,12	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		

Bildsamkeitsbereich (w_P bis w_L)



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6122 / 9562 - 0

Prüfungsnr.: 19088-03
Anlage: 6.2.3
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

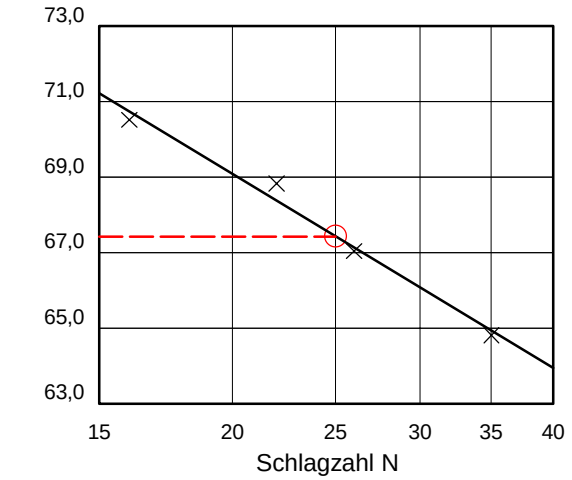
Prüfungsnr.: 19088-03
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

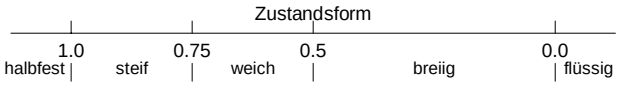
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 1 / GP 1

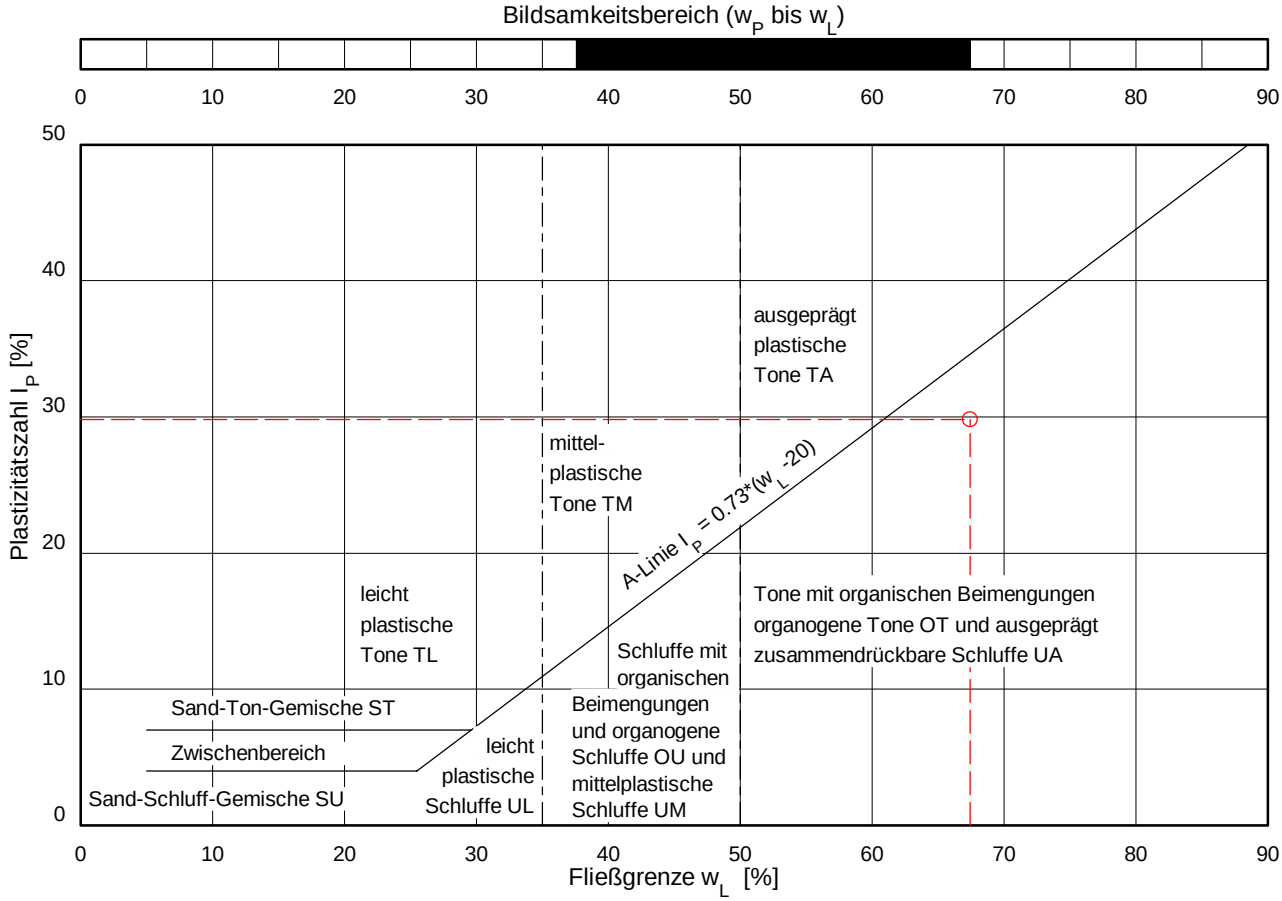
Entnahmetiefe: 8,8 - 9,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	32,0	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	32,3	%
Fließgrenze	w_L	=	67,4	%
Ausrollgrenze	w_P	=	37,6	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	29,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,18	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,18	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-04
Anlage: 6.2.4
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

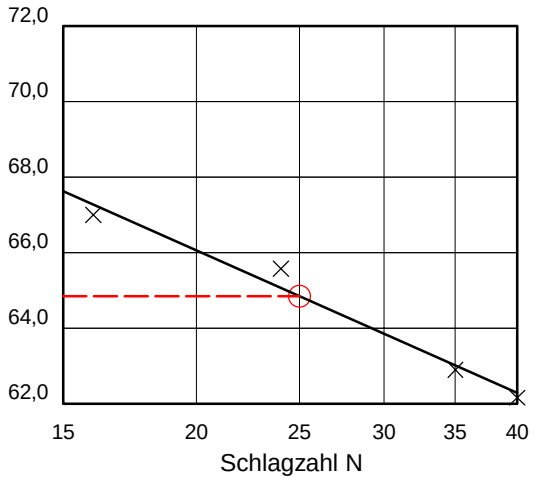
Prüfungsnr.: 19088-04
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

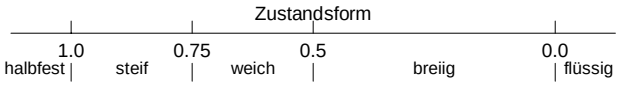
Ausgeführt durch: FSi
am: 10.10.2023
Bemerkung: geschichtetes Halbfestgestein, Ton-/Schluffstein geklüftet

Entnahmestelle: BK 2 / GP 4

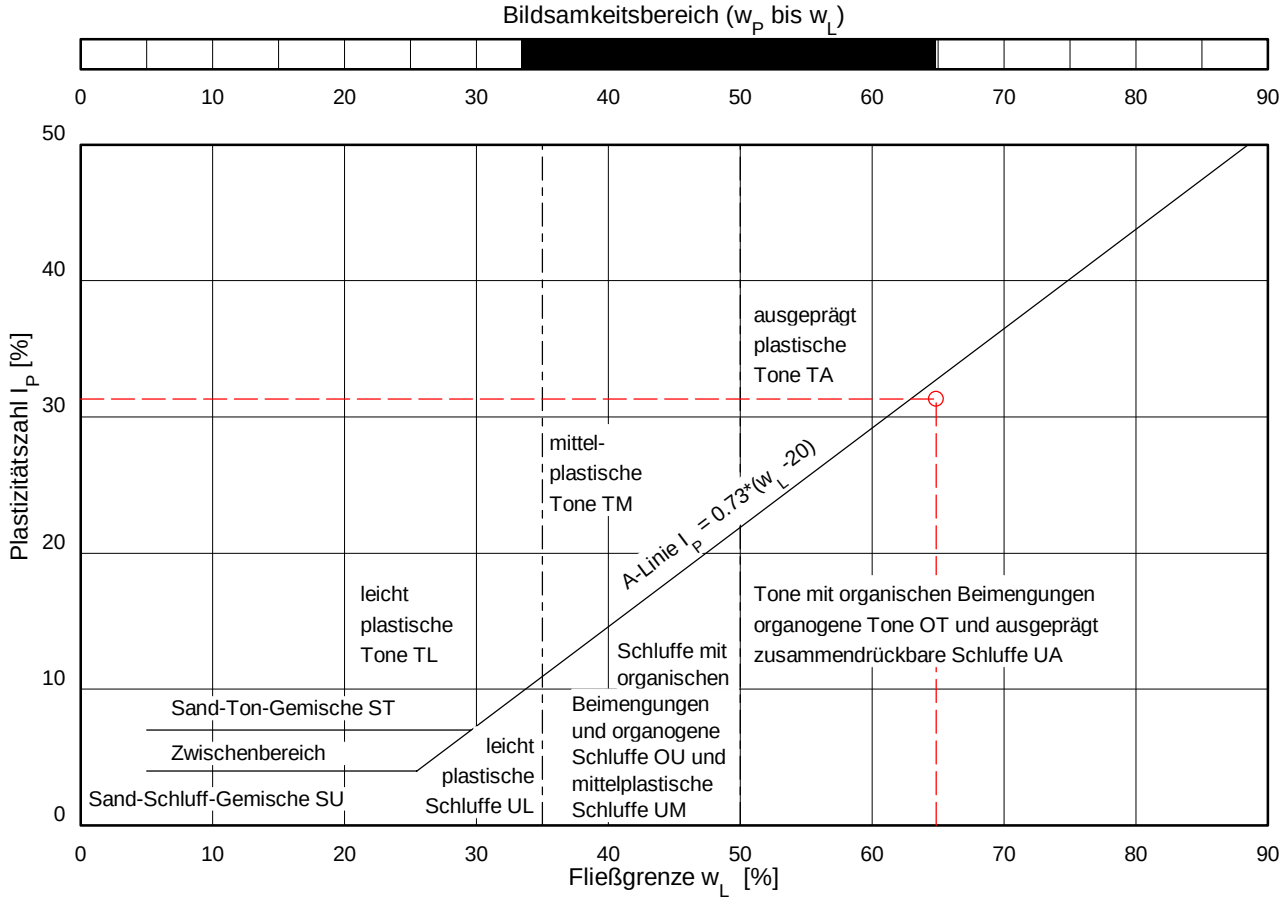
Entnahmetiefe: 13,0 - 13,2 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	12,4	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	12,5	%
Fließgrenze	w_L	=	64,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	33,5	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	31,3	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,67	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,67	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-05
Anlage: 6.2.5
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

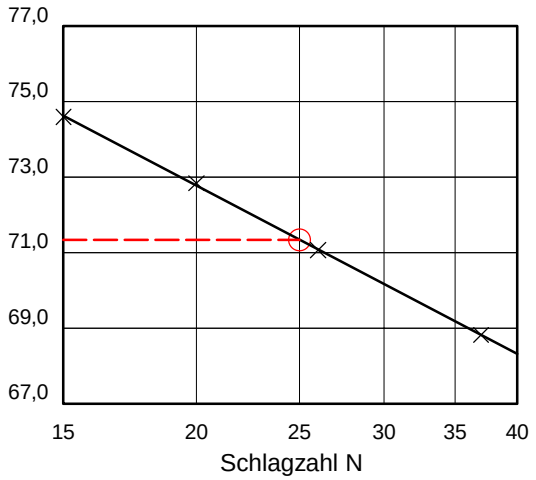
Prüfungsnr.: 19088-05
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

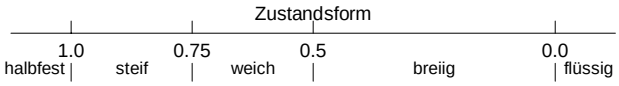
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 4 / UP 1

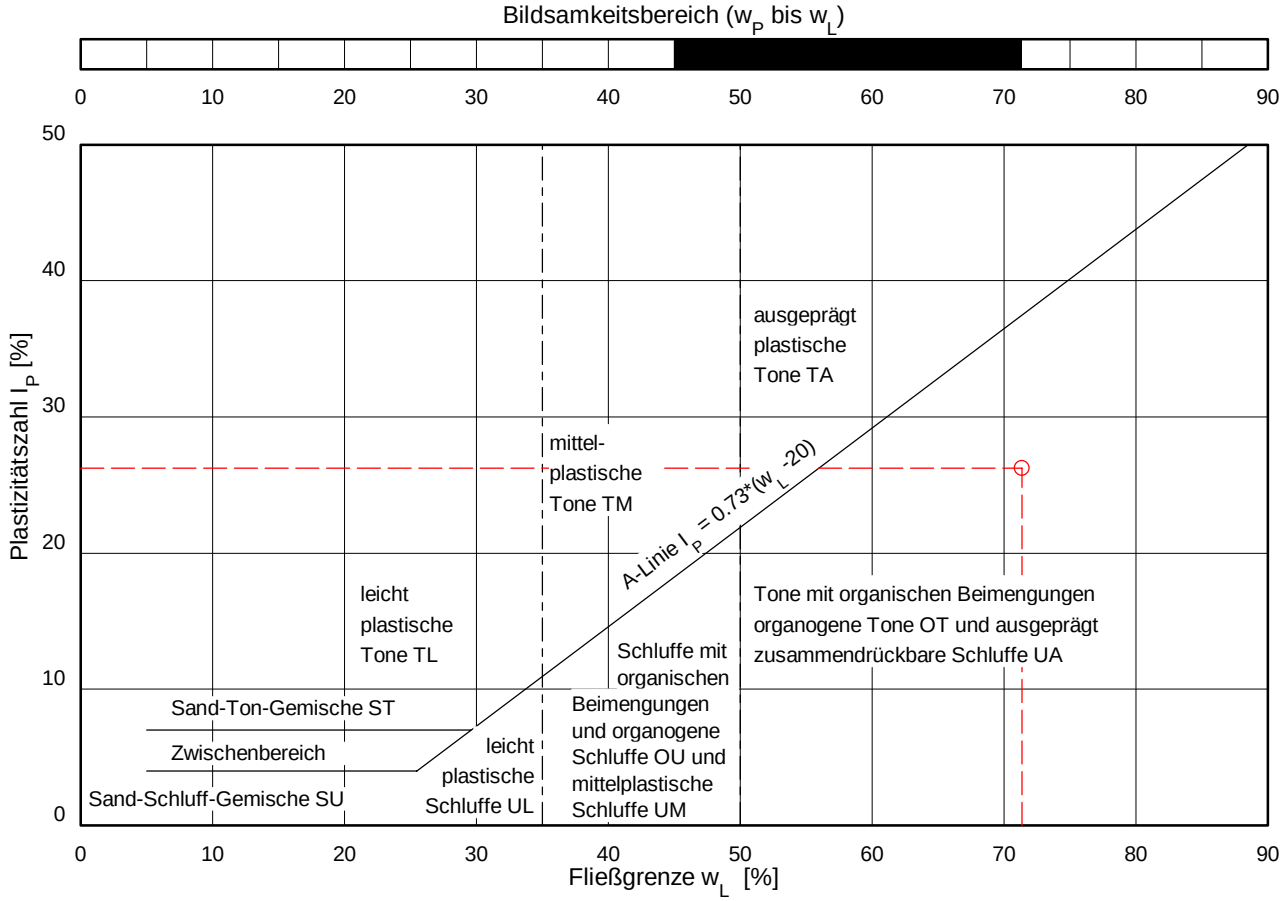
Entnahmetiefe: 8,75 - 9,00 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	36,3	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	36,6	%
Fließgrenze	w_L	=	71,3	%
Ausrollgrenze	w_P	=	45,1	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	26,2	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,32	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,32	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-06
Anlage: 6.2.6
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

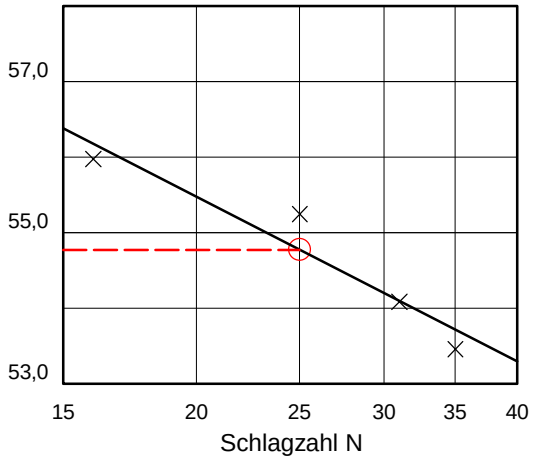
Prüfungsnr.: 19088-06
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

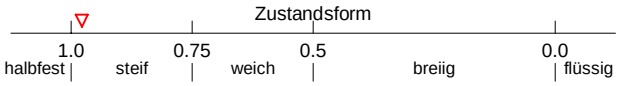
Ausgeführt durch: FSi
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 5 / GP 4

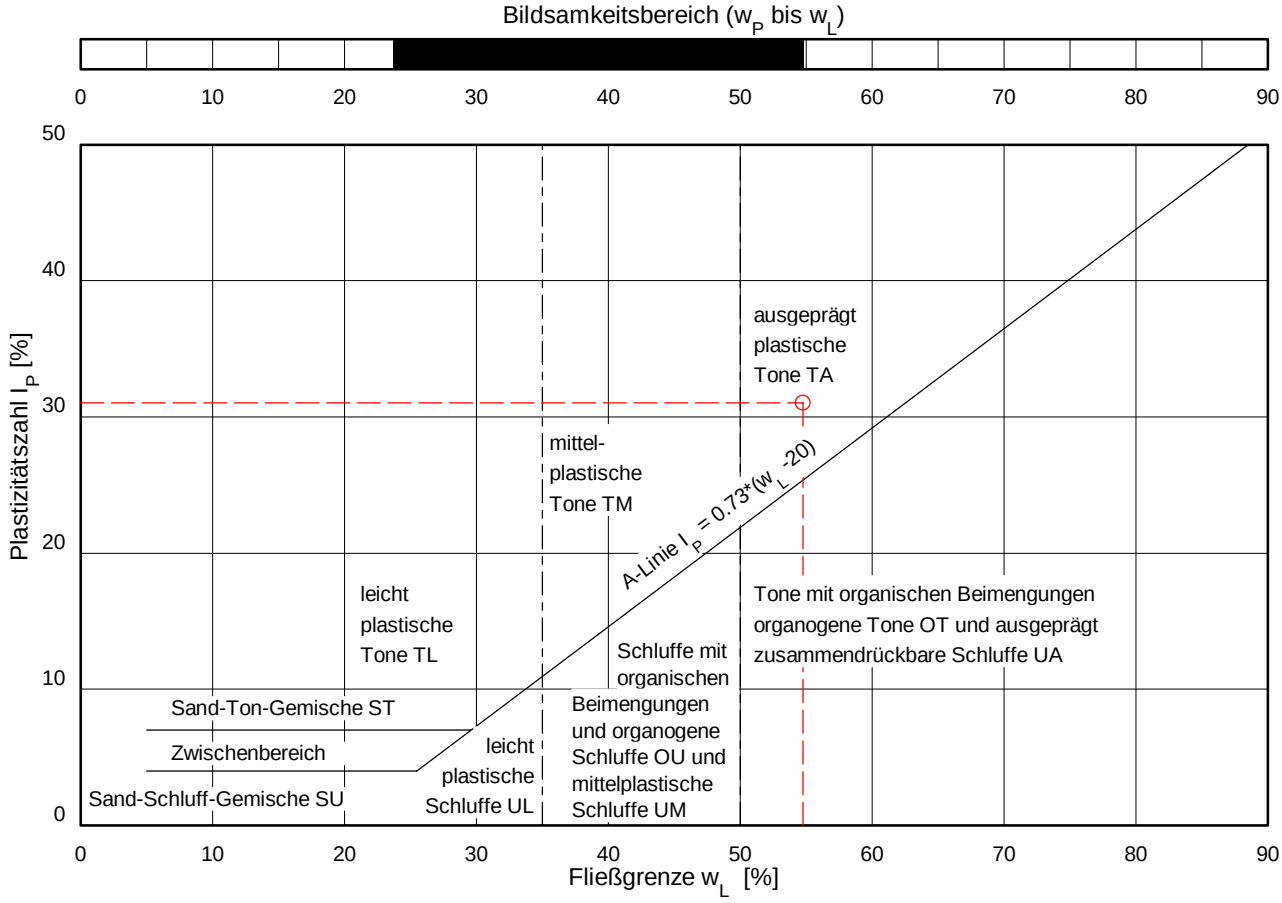
Entnahmetiefe: 7,9 - 8,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	24,2	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	1,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	99,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	24,4	%
Fließgrenze	w_L	=	54,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	23,7	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	31,0	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,98	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,02	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-07
Anlage: 6.2.7
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

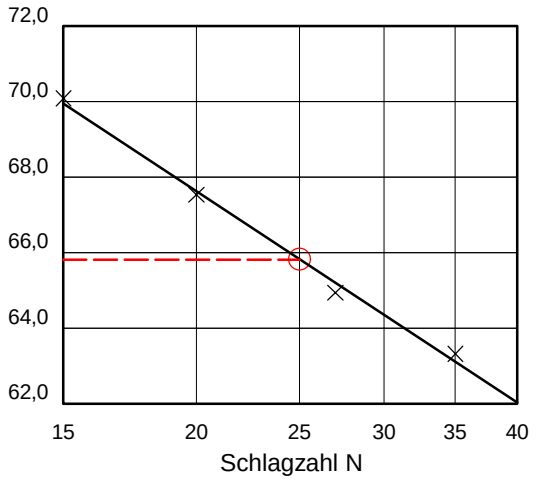
Prüfungsnr.: 19088-07
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

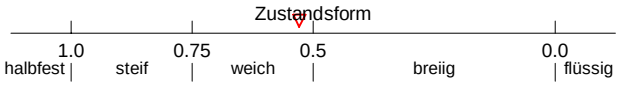
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 6 / GP 5

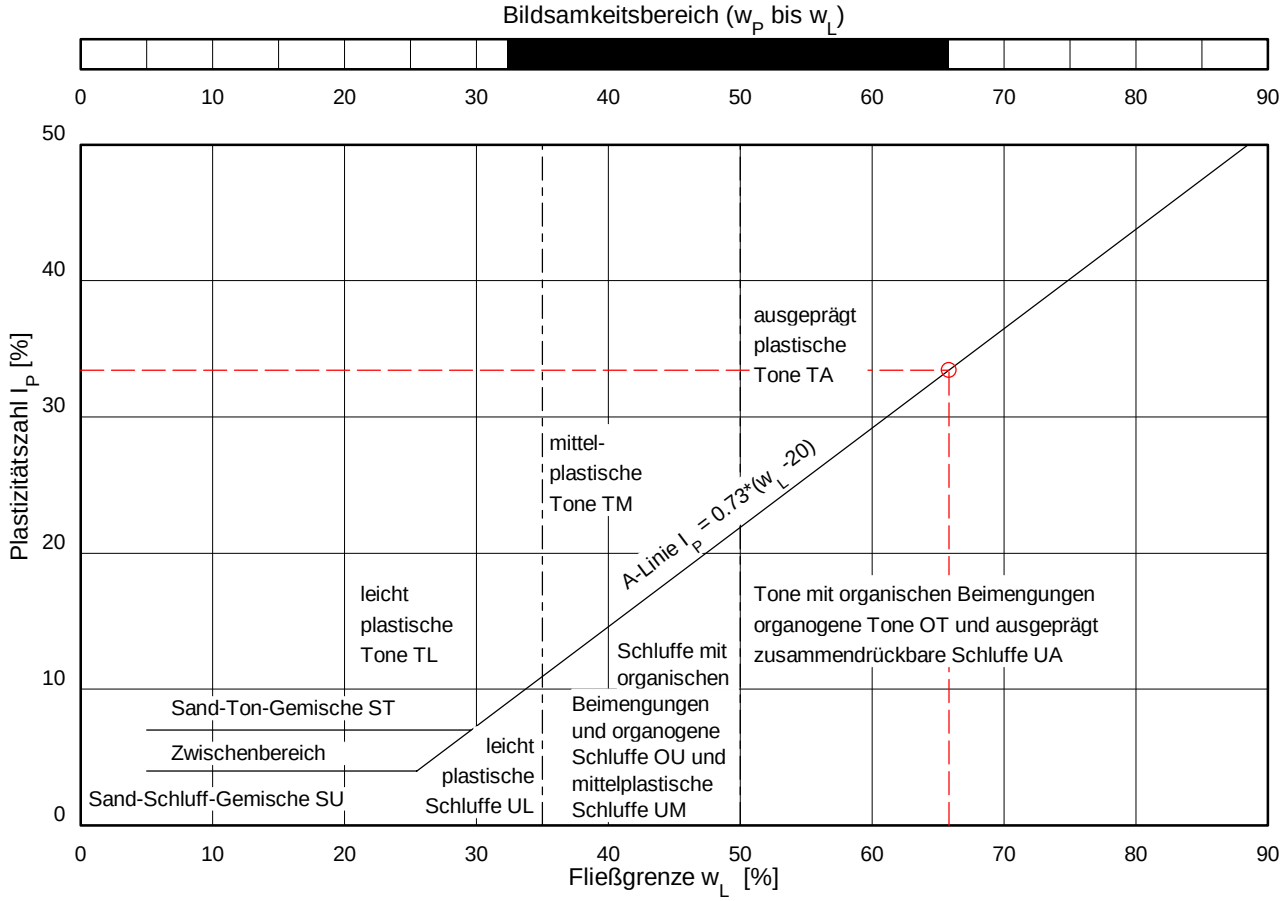
Entnahmetiefe: 8,0 - 8,4 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	35,6	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	27,5	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	72,5	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: w_K =	$\frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$	=	48,2	%
Fließgrenze	w_L	=	65,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	32,4	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	33,4	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,53	≙ weich
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,47	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-08
Anlage: 6.2.8
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

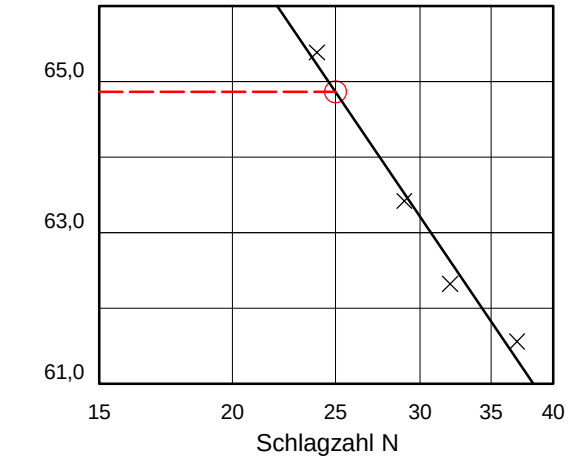
Prüfungsnr.: 19088-08
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

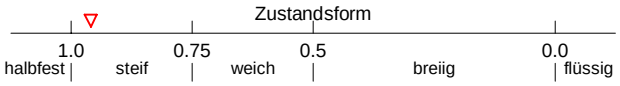
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 7 / UP 1

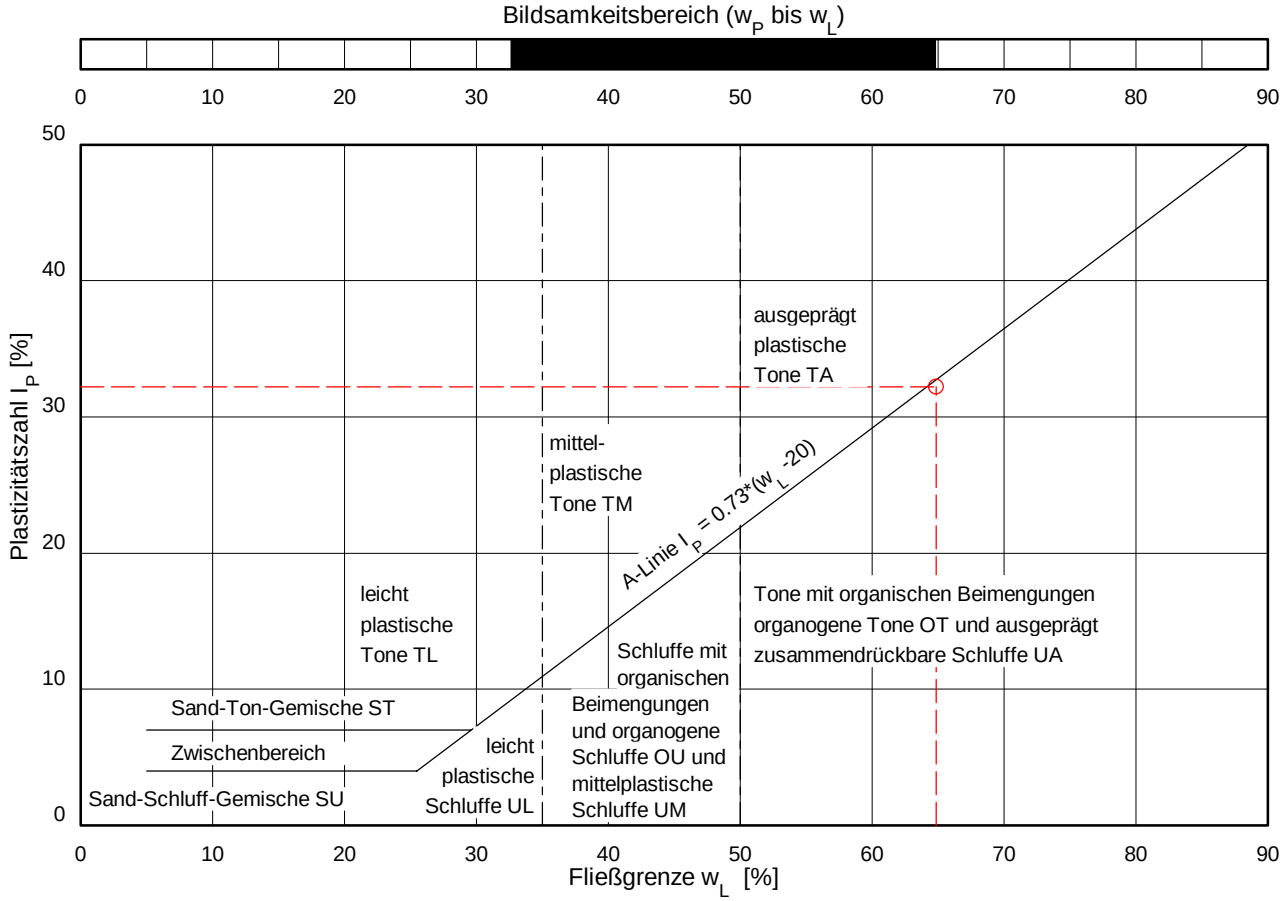
Entnahmetiefe: 7,30 - 7,55 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	25,3	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	27,5	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	72,5	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	2,5	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	33,9	%
Fließgrenze	w_L	=	64,9	%
Ausrollgrenze	w_P	=	32,6	%
Bodengruppe		=	OT	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	32,2	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,96	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,04	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-09
Anlage: 6.2.9
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

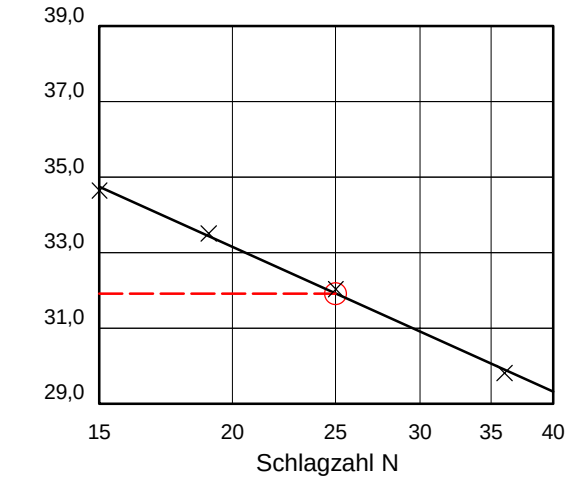
Prüfungsnr.: 19088-09
Bauvorhaben: OF, Kaiserleistraße 5-7

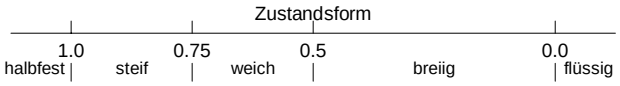
Ausgeführt durch: HR
am: 10.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: BK 8 / UP 1

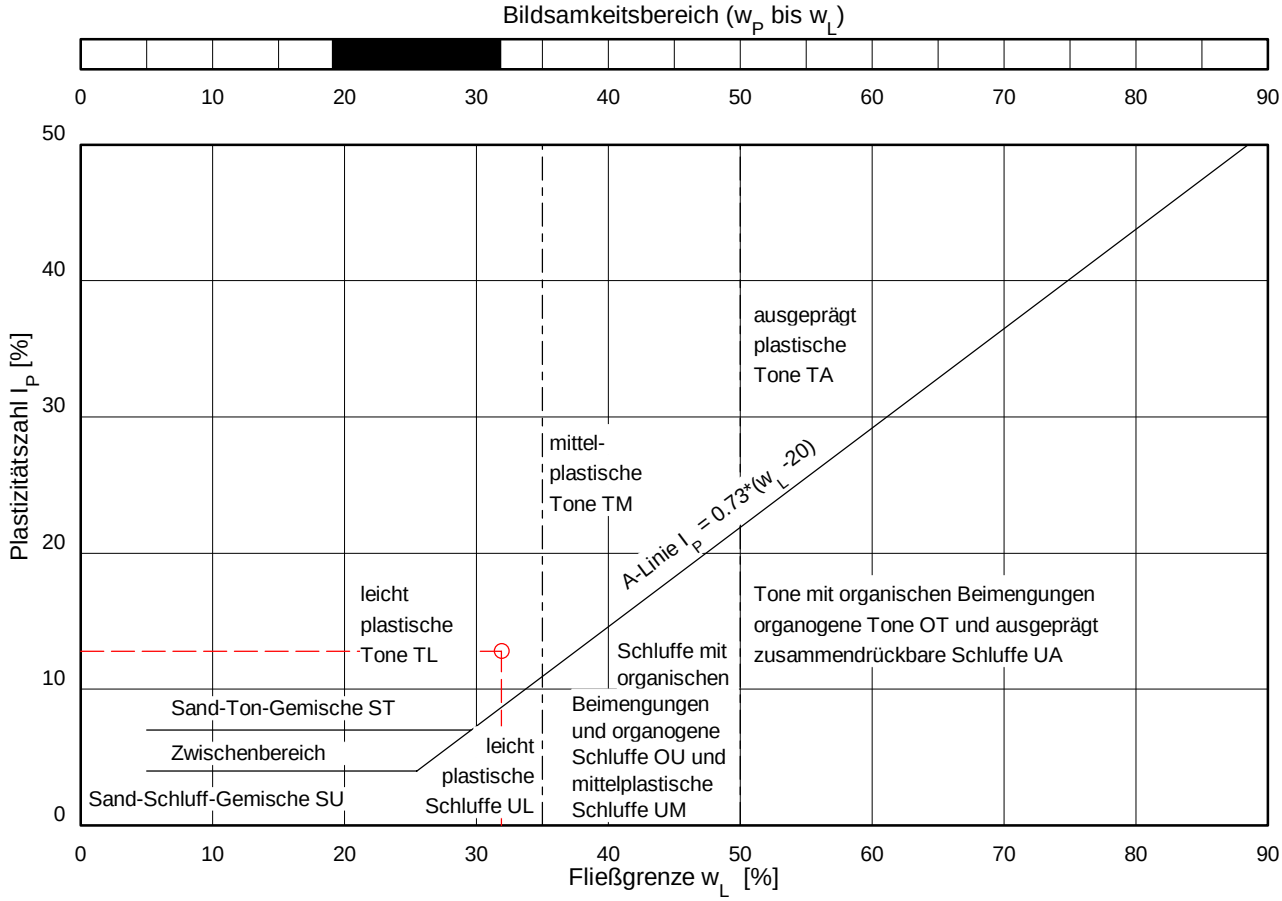
Entnahmetiefe: 8,40 - 8,65 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 07.09.2023 durch: Bohrfirma





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	14,4	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	14,4	%
Fließgrenze	w_L	=	31,9	%
Ausrollgrenze	w_P	=	19,1	%
Bodengruppe		=	TL	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	12,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,37	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,37	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 6.3.1
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Dichte ungestörter Sonderproben

Zylinderentnahme, Versuch DIN 18125-2:2020-11

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 4/UP 1/ 8,75-9,0			BK 6/UP 1/ 7,5-7,75		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	halbf.		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+, org		kalk+, org	kalk*, org		kalk+, org

Massen- und Volumenermittlung nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 (Ausmessverfahren)

Feuchte Probe + Zylinder m_1+m_Z [g]	7381	7596
Zylinder m_Z [g]	2788	2768
Feuchte Probe m_1 [g]	4593	4829
Durchmesser des Zylinders d [cm]	11,1	11,2
Höhe des Zylinders h' [cm]	25,9	25,5
Stichmaß oben s'_o [cm]	0,0	0,0
Stichmaß unten s'_u [cm]	0,0	0,0
Stichmaß gesamt $s'_o+s'_u = s$ [cm]	0,0	0,0
Höhe der Probe h'-s = h [cm]	25,9	25,5
Volumen Probe $d^2/4 * \pi * h = V$ [cm³]	2506	2512

Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 (Ofentrocknung)

	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Behälter-Nr.	159	280	179	147		156
Feuchte Probe + Beh. m_2 [g]	327,95	379,60	317,60	336,99		359,71
Trockene Probe + Beh. m_3 [g]	268,86	307,07	264,16	283,12		302,14
Behälter m_B [g]	108,62	107,38	116,39	111,67		108,82
Wasser $m_2-m_3=m_W$ [g]	59,09	72,53	53,44	53,87		57,57
Trockene Probe $m_3-m_B=m_d$ [g]	160,24	199,69	147,77	171,45		193,32
Wassergehalt $m_W/m_d*100=w$ [%]	36,9	36,3	36,2	31,4		29,8
Gewichtung Einzelwassergehalte für Mittelwertbildung [%]	33,00	34,00	33,00	50,00		50,00
Wassergehalt Mittelwert w [%]	36,5			30,6		

Bestimmung der Dichte des Bodens nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 und Berechnung der Sättigung

Feuchtdichte $m_1 / V = \rho$ [g/cm³]	1,833	1,922
Tr.-dichte $\rho/(1+w/100)=\rho_d$ [g/cm³]	1,343	1,472
Korndichte ρ_S [g/cm³]		
Sättigungszahl $w*\rho_d*\rho_S/\rho_W*(\rho_S-\rho_d)$ [-]		

B A U G R U N D I N S T I T U T
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-01
Anlage: 6.3.2
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Undrainierte Scher- / Druckfestigkeit

Taschenflügelsonde n. DIN 4094-4 / Penetrometer

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 4/UP 1/ 8,75-9,0			BK 6/UP 1/ 7,5-7,75		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	halbf.		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+, org		kalk+, org	kalk*, org		kalk+, org

Bestimmung der undrainierten Scherfestigkeit mit der Taschenflügelsonde

	oben		unten			oben		unten	
Flügel-Nr. (S,M oder L)	S	S	S	S		S	S	S	S
Ablesung an der Skala [kPa]=[kN/m²]	> 130	> 130	> 130	> 130		> 130	> 130	> 130	> 130
Flügel-Faktor S=*2 M=*1 L=*0.5 [-]	2	2	2	2		2	2	2	2
Undr. Scherf.(Abl. * Fakt.) CU [kN/m²]	> 260	> 260	> 260	> 260		> 260	> 260	> 260	> 260
Undr. Scherfestigkeit ϕ CU [kN/m²]	> 260		> 260			> 260		> 260	

Bestimmung der Druckfestigkeit mit dem Taschenpenetrometer

	oben				unten					oben				unten			
Ablesung an der Skala [kg/cm²]	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5		3,8	4,5	4,5	4,5	4,3	4,5	4,5	4,5
Ables. Skala Mittelwert ϕ [kg/cm²]	> 4,5				> 4,5					4,3				4,4			
Druckfestigkeit Abl.* 100 = q_U [kN/m²]	> 450				> 450					431				444			

Bemerkungen:

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 6.3.3
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Dichte ungestörter Sonderproben

Zylinderentnahme, Versuch DIN 18125-2:2020-11

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 7/UP 1/ 7,30 - 7,55			BK 8/UP 1/ 8,40 - 8,65		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	weich-steif		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+		kalk+	kalk*		kalk+

Massen- und Volumenermittlung nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 (Ausmessverfahren)

Feuchte Probe + Zylinder m_1+m_Z [g]	6928	7157
Zylinder m_Z [g]	2761	2742
Feuchte Probe m_1 [g]	4167	4415
Durchmesser des Zylinders d [cm]	11,1	11,2
Höhe des Zylinders h' [cm]	25,9	25,4
Stichmaß oben s'_o [cm]	1,6	1,5
Stichmaß unten s'_u [cm]	2,2	0,0
Stichmaß gesamt $s'_o+s'_u = s$ [cm]	3,8	1,5
Höhe der Probe h'-s = h [cm]	22,1	23,9
Volumen Probe $d^2/4 * \pi * h = V$ [cm³]	2139	2355

Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 (Ofentrocknung)

	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Behälter-Nr.	154	284	275	163	149	152
Feuchte Probe + Beh. m_2 [g]	373,66	359,58	331,33	384,53	412,28	423,29
Trockene Probe + Beh. m_3 [g]	309,69	299,14	281,03	354,08	376,22	382,92
Behälter m_B [g]	126,02	106,01	106,47	118,77	126,37	114,72
Wasser $m_2-m_3=m_W$ [g]	63,97	60,44	50,30	30,45	36,06	40,37
Trockene Probe $m_3-m_B=m_d$ [g]	183,67	193,13	174,56	235,31	249,85	268,20
Wassergehalt $m_W/m_{d*}100=w$ [%]	34,8	31,3	28,8	12,9	14,4	15,1
Gewichtung Einzelwassergehalte für Mittelwertbildung [%]	33,00	34,00	33,00	33,00	34,00	33,00
Wassergehalt Mittelwert w [%]	31,6			14,1		

Bestimmung der Dichte des Bodens nach DIN EN ISO 17892-2:2015-03 und Berechnung der Sättigung

Feuchtdichte $m_1 / V = \rho$ [g/cm³]	1,949	1,875
Tr.-dichte $\rho/(1+w/100)=\rho_d$ [g/cm³]	1,480	1,642
Korndichte ρ_S [g/cm³]		
Sättigungszahl $w_*\rho_{d*}\rho_S/\rho_{W*}(\rho_S-\rho_d)$ [-]		

© By BFM-Wi 2018 V 1.0

B A U G R U N D I N S T I T U T
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 19088-02
Anlage: 6.3.4
zu: Gutachten vom 20.06.2024

Undrainierte Scher- / Druckfestigkeit

Taschenflügelsonde n. DIN 4094-4 / Penetrometer

Prüfungs-Nr.: 19088
Bauvorhaben: Offenbach, Kaiserleistr. 5-7
Ausgeführt durch: FSI am: 07.09.2023

Entnahmestelle: s.u.
Entnahme durch: Bohrf. am: 07.09.2023

Bezeichnung und Ansprache

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe	BK 7/UP 1/ 7,30 - 7,55			BK 8/UP 1/ 8,40 - 8,65		
Tiefenbereich [m]	oben	mitte	unten	oben	mitte	unten
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s		T,u,s	T,u,s		T,u,s
Bodengruppe DIN 18196	TM		TM	TM		TM
Konsistenz	weich-steif		halbf.	halbf.		halbf.
Farbe	dklgrau		dklgrau	dklgrau		dklgrau
Besonderheiten: Kalk?; Organik?	kalk+		kalk+	kalk*		kalk+

Bestimmung der undrainierten Scherfestigkeit mit der Taschenflügelsonde

	oben		unten			oben		unten	
Flügel-Nr. (S,M oder L)	S	S	S	S		S	S	S	S
Ablesung an der Skala [kPa]=[kN/m²]	32	62	> 130	> 130		> 130	> 130	> 130	> 130
Flügel-Faktor S=*2 M=*1 L=*0.5 [-]	2	2	2	2		2	2	2	2
Undr. Scherf.(Abl. * Fakt.) CU [kN/m²]	64	124	> 260	> 260		> 260	> 260	> 260	> 260
Undr. Scherfestigkeit ϕ CU [kN/m²]	94		> 260			> 260		> 260	

Bestimmung der Druckfestigkeit mit dem Taschenpenetrometer

	oben				unten					oben				unten			
Ablesung an der Skala [kg/cm²]	1,0	1,0	1,8	1,3	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5		> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5	> 4,5
Ables. Skala Mittelwert ϕ [kg/cm²]	1,3				> 4,5					> 4,5				> 4,5			
Druckfestigkeit Abl.* 100 = q_U [kN/m²]	125				> 450					> 450				> 450			

Bemerkungen:

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany

FAKULTÄT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Ingenieurgeologie und Felsmechanik

Gebäude IA 3/127
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

PROF. DR. TOBIAS BACKERS
Fon +49 (0)234 32-23881
Fax +49 (0)234 32-14433
tobias.backers@rub.de
www.rub.de/inggeo

Dr. Mandy Duda
Fon +49 (0)234 32-19587
mandy.duda@rub.de

Baugrundinstitut Franke-Meißner u. Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47

D-65205 Wiesbaden-Delkenheim

07.05.2024

Kaiserleistraße 5-7, Offenbach
BFM-Projektnr.: 19088

1. Veranlassung

Die AG Ingenieurgeologie und Felsmechanik an der Ruhr-Universität Bochum wurde am 22.04.2024 von Herrn Scholtyssek beauftragt, gesteinsmechanische Untersuchungen durchzuführen. Grundlage dazu waren Gesteinsproben, die am 22.04.2024 in das felsmechanische Labor der Ruhr-Universität Bochum geliefert wurden. Aufgaben waren die Erstellung entsprechender Probenköper und folgende Untersuchungen:

- Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit
- Bestimmung des Cerchar-Abrasivitäts Index

2. Probenvorbereitung

2.1. Einaxialer Druckversuch

Aus den angelieferten Probenstücken wurden durch Überbohren mit Wasserspülung Probenzylinder für einaxiale Druckversuche hergestellt. Gemäß der Empfehlung Nr. 1 des AK 3.3 der DGGT für die Gewinnung von Proben für einaxiale Druckversuche [1] soll für den Zylinder ein Längen-Durchmesser Verhältnis $L/D = 2:1$ erreicht werden. Nach dem Sägen wurden die Endflächen gemäß Empfehlung geschliffen, so dass die Unebenheit < 0,02 mm betrug. Die Proben wurden nach der Präparation feuchteerhaltend aufbewahrt.

2.2. Wassergehalt

Wassergehalte wurden an unbearbeiteten Proben sowie nach dem einaxialen Druckversuch an Teilproben der getesteten Probekörper bestimmt.

2.3. Cerchar-Versuch

Die Durchführung der CAI-Versuche erfolgte gemäß der Empfehlung Nr. 23 des AK 3.3 der DGGT [2] an einer bruchrauen Oberfläche.

3. Versuchsdurchführungen und Auswertungen

3.1. Einaxialer Druckversuch

Für den einaxialen Druckversuch nach [1] und [3] wurde der Probekörper in einen steifen 4000 kN Lastrahmen eingebaut und zwischen Belastungsstempeln zentriert. Der einaxiale Druckversuch wurde servo-kontrolliert nach Versuchsempfehlungen der ISRM/DGGT mit Prüfgeräten der Güteklasse 1 durchgeführt, indem in axialer Dehnungskontrolle mit einer Dehnungsrate von 10^{-5} mm/mm/s belastet und bis zum Versagen getestet wurde. Der Versuch wurde mit dem Steuergerät TestStar IIm der Fa. MTS durchgeführt. Während des Versuchs wurde mit einer Frequenz von 10 Hz Kraft (mittels kalibrierter Kraftmessdose) und Längsverformung (mittels kalibrierter LVDTs mit einer Auflösung von 10^{-7} m) gemessen.

Während der Versuchsdurchführung wurden in einer Frequenz von 10 Hz die einaxiale Druckspannung und die axiale Dehnung in Echtzeit am Bildschirm beobachtet und gesteuert. Dabei wurden folgende Berechnungsformeln verwendet:

axiale Spannung $\sigma_a = F/(0{,}25 \cdot \pi D^2)$ [MPa]

axiale Dehnung $\varepsilon_a = \Delta l/L$ [mm/mm]

Die einaxiale Druckfestigkeit σ_c wurde als Maximalwert in den Spannungs-Dehnungskurven abgelesen, die aus den Daten der einaxialen Druckversuche erstellt wurden. Der Verformungsmodul V wurde im Bereich von 40% bis 60% der einaxialen Druckfestigkeit an kalibrierten Dehnungsdaten bestimmt.

3.2. Wassergehalt

Die Wassergehalte wurden durch Trocknung von Teilproben bis zur Massenkonstanz bei 60°C über das Verhältnis aus Masseverlust zu Trockenmasse ermittelt. Der zusätzlich ermittelte Masseanteil bezieht den Masseverlust auf die Feuchtmasse.

3.3. Cerchar-Versuch

Die Beurteilung der Abrasivität erfolgte mittels Cerchar-Versuch (CAI) nach [2] mit dem Prüfgerät nach West. Mit dem Cerchar-Verfahren wird das Verschleißverhalten von Gesteinen direkt getestet, was eine unmittelbare Beurteilung der entsprechenden Gesteinsabrasivität zulässt.

Die Versuchsanordnung besteht aus einer beweglichen Einspannvorrichtung (Schlitten) zur Aufnahme der Probe sowie aus einem fixierten Prüfstift definierter Geometrie und Härte (Stahlstift mit Rockwell-Härte HRC 54-56), der an einem 7 kg Gewicht befestigt ist. Der Prüfstift wird behutsam auf

die Probenoberfläche gelegt. Die Prüfkörperoberfläche wird mit Hilfe des Schlittens gleichmäßig 10 mm unter der Prüfspitze bewegt. Der CAI berechnet sich aus der Abnutzung des Stahlstiftes.

Dieser Versuch wurde fünfmal (mit jeweils neuer Prüfspitze) für jede Probe durchgeführt. Die Abnutzung D_j [mm] der Prüfspitze wurde unter einem Auflichtmikroskop mit einer Genauigkeit von ≤ 0,01 mm an vier im 90° Winkel zueinanderstehenden Seitenansichten (d_i) bestimmt und gemittelt. Die Werte der fünf Einzelmessungen werden ebenfalls gemittelt (D_m). Der einzelne Cerchar Abrasivitäts-Index (CAI) berechnet sich daraus mit

$\mathrm{CAI} = D_\mathrm{m} \cdot 10\ \mathrm{mm}^{-1}$.

Der CAI-Wert der Probe ist der Mittelwert aus fünf Einzelwerten. Zu den CAI werden die Standardabweichungen SD und Standardfehler SEM angegeben. Die Gesteinsabrasivität wird nach [2] klassifiziert.

Tabelle 1: Klassifizierung der Abrasivität beim Cerchar-Versuch nach [2].

CAI	Klassifizierung
0,1 – <0,5	Extrem niedrig
0,5 – <1,0	Sehr niedrig
1,0 – <2,0	Niedrig
2,0 – <3,0	Mittel
3,0 – <4,0	Hoch
4,0 – <5,0	Sehr hoch
≥5,0	Extrem hoch

4. Ergebnisse

4.1. Einaxialer Druckversuch

Tabelle 2: Ergebnisse des einaxialen Druckversuchs - Wassergehalt w_0 und Masseanteil $w_{0,\mathrm{m}}$ vor dem Versuch, Probenlänge L, Durchmesser D, Einbaudichte ρ, einaxiale Druckfestigkeit σ_c, Verformungsmodul V (der Ablesebereich kann dem Anhang entnommen werden), Wassergehalt w und Masseanteil w_m nach dem Versuch.

Probe	w_0	$w_{0,\mathrm{m}}$	L	D	L/D	ρ	σ_c	V	w	w_m
	(%)	(%)	(mm)	(mm)	(-)	(g/cm³)	(MPa)	(GPa)	(%)	(%)
BK11/24 GP10 17,6 – 18,0 m	5,71	5,40	81,12	40,00	2,03	2,60	32,2	7,9	4,09	3,92
BK13/24 GP7 14,6 – 15,0 m	4,53	4,34	81,22	39,96	2,03	2,55	23,7	6,8	3,78	3,64

4.2. Cerchar-Versuch

Tabelle 3: Ergebnisse CAI aus fünf Einzelversuchen. SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler. Die Einzelergebnisse werden im Anhang aufgeführt.

Probe	Fläche	CAI	SD	SEM	Klassifizierung
BK11/24 GP10 17,6 – 18,0 m	Bruchrau	0,1	0,02	0,01	extrem niedrig
BK13/24 GP7 14,6 – 15,0 m	Bruchrau	0,2	0,01	0,00	extrem niedrig

5. Literaturverzeichnis

[1] T. Mutschler, „Neufassung der Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises - Versuchstechnik Fels - der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern," *Bautechnik,* Bd. 81, Nr. 10, pp. 825-834, 2004.

[2] H. Käsling und R. Plinninger, „Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3 - Versuchstechnik Fels - der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Bestimmung der Abrasivität von Gesteinen mit dem CERCHAR-Versuch," *Bautechnik,* Bd. 93, Nr. 6, pp. 409-415, 2016.

[3] Deutsches Institut für Normung e.V.;, „DIN 18141-1:2014-05 Baugrund - Untersuchung von Gesteinsproben - Teil 1: Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit," 2014.

Für Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung und verbleibe

mit freundlichem Glückauf

Ruhr-Universität Bochum
Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik
Ingenieurgeologie u. Felsmechanik Geb. IA 4/137
Universitätsstr. 150
D-44801 Bochum

Prof. Dr. Tobias Backers

Mandy Duda

Prof. Dr. Tobias Backers

Dr. Mandy Duda

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany

FAKULTÄT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Ingenieurgeologie und Felsmechanik

Gebäude IA 3/127
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

PROF. DR. TOBIAS BACKERS
Fon +49 (0)234 32-23881
Fax +49 (0)234 32-14433
tobias.backers@rub.de
www.rub.de/inggeo

Dr. Mandy Duda
Fon +49 (0)234 32-19587
mandy.duda@rub.de

07.05.2024

Baugrundinstitut Franke-Meißner u. Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47

D-65205 Wiesbaden-Delkenheim

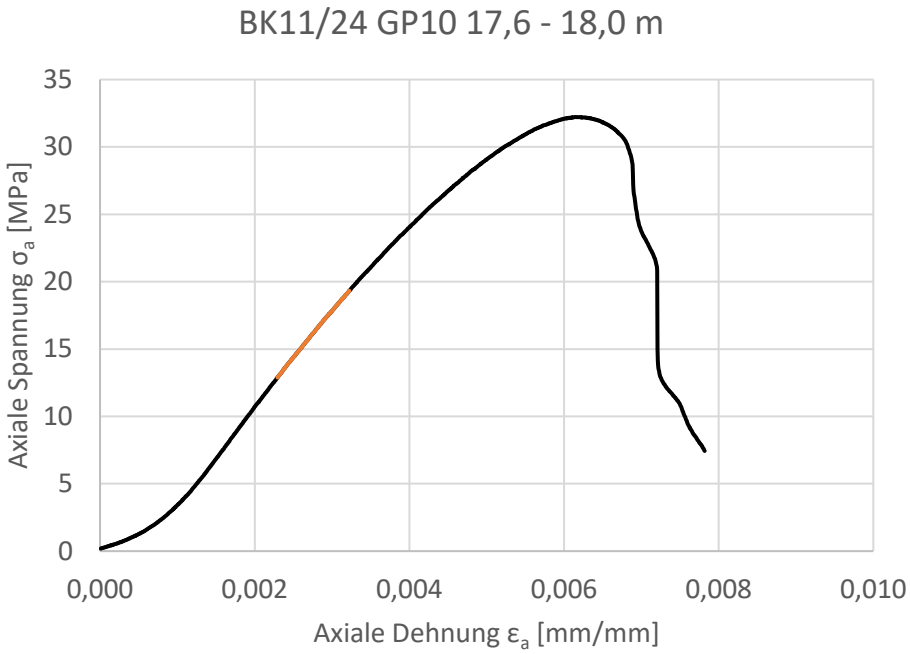
Kaiserleistraße 5-7, Offenbach
BFM-Projektnr.: 19088 - Anhang

(A) Proben bei Anlieferung
(B) Einaxialer Druckversuch
(C) Cerchar-Versuch

(A) Proben bei Anlieferung

Abbildung 1: Proben bei Anlieferung.

(B) Einaxialer Druckversuch



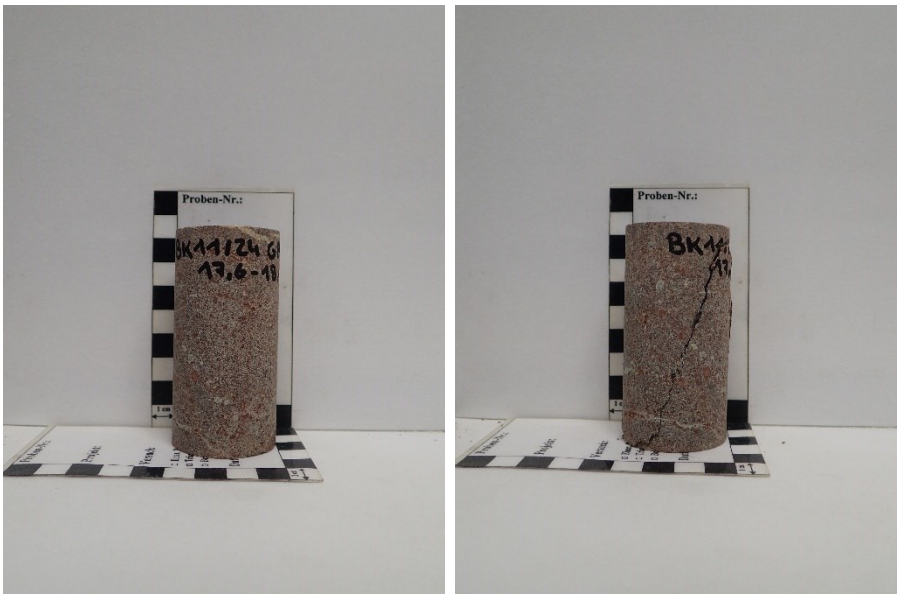
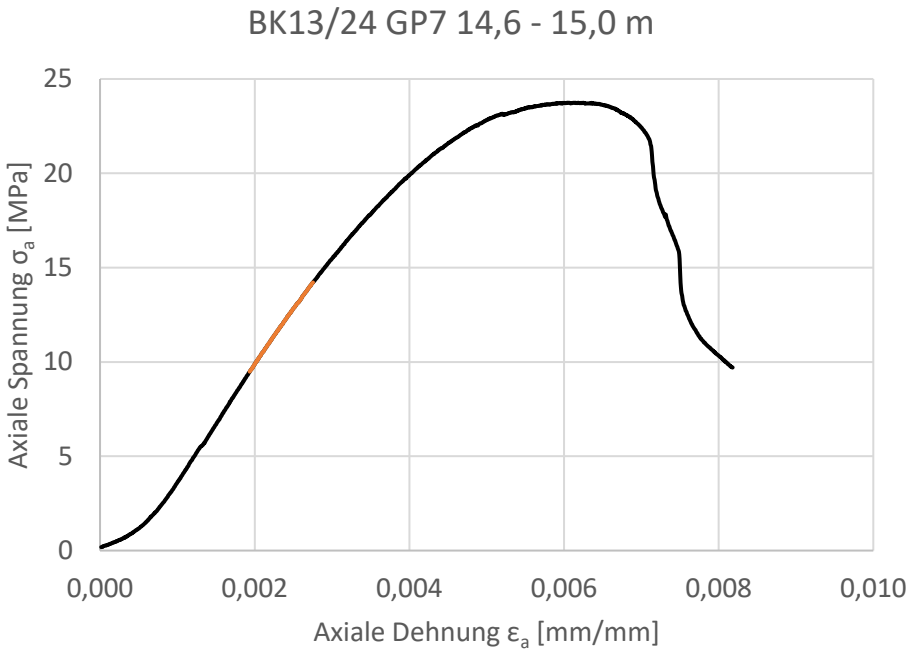


Abbildung 2: Einaxialer Druckversuch BK11/24 GP10 17,6 – 18,0 m: Spannungs-Dehnungs-Kurve mit Ablesebereich der elastischen Kennwerte (oben); Probe vor dem Versuch (links unten) und nach dem Versuch (rechts unten).



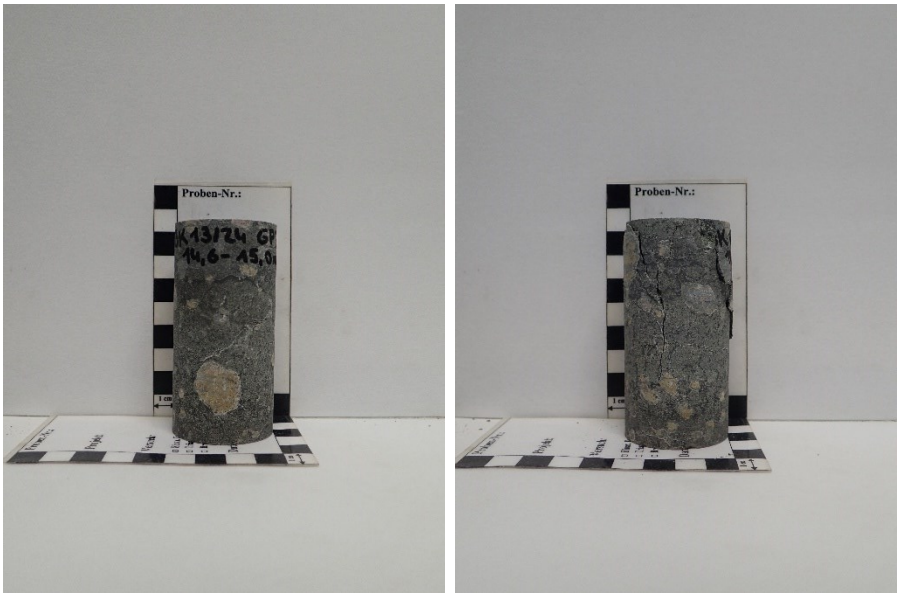


Abbildung 3: Einaxialer Druckversuch BK13/24 GP7 14,6 – 15,0 m: Spannungs-Dehnungs-Kurve mit Ablesebereich der elastischen Kennwerte (oben); Probe vor dem Versuch (links unten) und nach dem Versuch (rechts unten).

(C) Cerchar-Versuch

Tabelle 1: Cerchar-Versuch BK11/24 GP10.

Proben-Nr.:		BK11/24 GP10 17,6 – 18,0 m			
Zustand der Prüfoberfläche:		Bruchrau			
Schichtung/Schieferung:		keine			
Lagerung der Prüfkörper:		Felsmechanisches Labor RUB			
Wassergehalt:		bergfeucht			
Einzelversuch-Nr.	1	2	3	4	5
Ablesung d_1 [mm]	0,012	0,012	0,020	0,012	0,012
Ablesung d_2 [mm]	0,012	0,012	0,016	0,016	0,016
Ablesung d_3 [mm]	0,012	0,012	0,012	0,016	0,016
Ablesung d_4 [mm]	0,012	0,012	0,016	0,012	0,016
Prüfstiftabnutzung D_j [mm]	0,012	0,012	0,016	0,014	0,015
Mittlere Prüfstiftabnutzung D_{m*} [mm]		0,01			
Korrigierte Prüfstiftabnutzung D_m [mm]		(nur sägerau)			
Cerchar-Abrasivitäts-Index (CAI) [-]		**0,1**			
Standardabweichung SD		0,02			
Standardfehler SEM		0,01			
Klassifizierung		**extrem niedrig**			

Fotodokumentation:

Gerätespezifikation:	Prüfgerät Typ 2 nach West

Tabelle 2: Cerchar-Versuch BK13/24 GP7.

Proben-Nr.:	BK13/24 GP7 14,6 – 15,0 m
Zustand der Prüfoberfläche:	Bruchrau
Schichtung/Schieferung:	keine
Lagerung der Prüfkörper:	Felsmechanisches Labor RUB
Wassergehalt:	bergfeucht

Einzelversuch-Nr.	1	2	3	4	5
Ablesung d_1 [mm]	0,012	0,012	0,020	0,016	0,016
Ablesung d_2 [mm]	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Ablesung d_3 [mm]	0,012	0,016	0,012	0,016	0,016
Ablesung d_4 [mm]	0,016	0,016	0,016	0,012	0,012
Prüfstiftabnutzung D_j [mm]	0,014	0,015	0,016	0,015	0,015

Mittlere Prüfstiftabnutzung D_{m*} [mm]	0,02
Korrigierte Prüfstiftabnutzung D_m [mm]	(nur sägerau)
Cerchar-Abrasivitäts-Index (CAI) [-]	**0,2**
Standardabweichung SD	0,01
Standardfehler SEM	0,00
Klassifizierung	**extrem niedrig**

Fotodokumentation:

Gerätespezifikation: Prüfgerät Typ 2 nach West

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany

FAKULTÄT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Ingenieurgeologie und Felsmechanik

Gebäude IA 3/127
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

PROF. DR. TOBIAS BACKERS
Fon +49 (0)234 32-23881
Fax +49 (0)234 32-14433
tobias.backers@rub.de
www.rub.de/inggeo

Dr. Mandy Duda
Fon +49 (0)234 32-19587
mandy.duda@rub.de

Baugrundinstitut Franke-Meißner u. Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47

D-65205 Wiesbaden-Delkenheim

11.06.2024

Kaiserleistraße 5-7, Offenbach
BFM-Projektnr.: 19088

1. Veranlassung

Die AG Ingenieurgeologie und Felsmechanik an der Ruhr-Universität Bochum wurde am 16.05.2024 von Dennis Scholtyssek beauftragt, gesteinsmechanische Untersuchungen durchzuführen. Grundlage dazu waren Gesteinsproben, die am 21.05.2024 in das felsmechanische Labor der Ruhr-Universität Bochum geliefert wurden. Aufgaben waren die Erstellung entsprechender Probenköper und folgende Untersuchungen:

- Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit
- Bestimmung des Cerchar-Abrasivitäts Index

2. Probenvorbereitung

2.1. Einaxialer Druckversuch

Aus den angelieferten Probenstücken wurden durch Überbohren mit Wasserspülung Probenzylinder für einaxiale Druckversuche hergestellt. Gemäß der Empfehlung Nr. 1 des AK 3.3 der DGGT für die Gewinnung von Proben für einaxiale Druckversuche [1] soll für den Zylinder ein Längen-Durchmesser Verhältnis $L/D = 2:1$ erreicht werden. Nach dem Sägen wurden die Endflächen gemäß Empfehlung geschliffen, so dass die Unebenheit < 0,02 mm betrug. Die Proben wurden nach der Präparation feuchteerhaltend aufbewahrt.

2.2. Wassergehalt

Wassergehalte wurden nach dem einaxialen Druckversuch an Teilproben der getesteten Probekörper bestimmt.

2.3. Cerchar-Versuch

Die Durchführung der CAI-Versuche erfolgte gemäß der Empfehlung Nr. 23 des AK 3.3 der DGGT [2] an einer bruchrauen Oberfläche.

3. Versuchsdurchführungen und Auswertungen

3.1. Einaxialer Druckversuch

Für den einaxialen Druckversuch nach [1] und [3] wurde der Probekörper in einen steifen 4000 kN Lastrahmen eingebaut und zwischen Belastungsstempeln zentriert. Der einaxiale Druckversuch wurde servo-kontrolliert nach Versuchsempfehlungen der ISRM/DGGT mit Prüfgeräten der Güteklasse 1 durchgeführt, indem in axialer Dehnungskontrolle mit einer Dehnungsrate von 10^{-5} mm/mm/s belastet und bis zum Versagen getestet wurde. Der Versuch wurde mit dem Steuergerät TestStar IIm der Fa. MTS durchgeführt. Während des Versuchs wurde mit einer Frequenz von 10 Hz Kraft (mittels kalibrierter Kraftmessdose) und Längsverformung (mittels kalibrierter LVDTs mit einer Auflösung von 10^{-7} m) gemessen.

Während der Versuchsdurchführung wurden in einer Frequenz von 10 Hz die einaxiale Druckspannung und die axiale Dehnung in Echtzeit am Bildschirm beobachtet und gesteuert. Dabei wurden folgende Berechnungsformeln verwendet:

axiale Spannung $\sigma_a = F/(0{,}25 \cdot \pi D^2)$ [MPa]

axiale Dehnung $\varepsilon_a = \Delta l/L$ [mm/mm]

Die einaxiale Druckfestigkeit σ_c wurde als Maximalwert in den Spannungs-Dehnungskurven abgelesen, die aus den Daten der einaxialen Druckversuche erstellt wurden. Der Verformungsmodul V wurde im Bereich von 40% bis 60% der einaxialen Druckfestigkeit an kalibrierten Dehnungsdaten bestimmt.

3.2. Wassergehalt

Die Wassergehalte wurden durch Trocknung von Teilproben bis zur Massenkonstanz bei 60°C über das Verhältnis aus Masseverlust zu Trockenmasse ermittelt. Der zusätzlich ermittelte Masseanteil bezieht den Masseverlust auf die Feuchtmasse.

3.3. Cerchar-Versuch

Die Beurteilung der Abrasivität erfolgte mittels Cerchar-Versuch (CAI) nach [2] mit dem Prüfgerät nach West. Mit dem Cerchar-Verfahren wird das Verschleißverhalten von Gesteinen direkt getestet, was eine unmittelbare Beurteilung der entsprechenden Gesteinsabrasivität zulässt.

Die Versuchsanordnung besteht aus einer beweglichen Einspannvorrichtung (Schlitten) zur Aufnahme der Probe sowie aus einem fixierten Prüfstift definierter Geometrie und Härte (Stahlstift mit Rockwell-Härte HRC 54-56), der an einem 7 kg Gewicht befestigt ist. Der Prüfstift wird behutsam auf

die Probenoberfläche gelegt. Die Prüfkörperoberfläche wird mit Hilfe des Schlittens gleichmäßig 10 mm unter der Prüfspitze bewegt. Der CAI berechnet sich aus der Abnutzung des Stahlstiftes.

Dieser Versuch wurde fünfmal (mit jeweils neuer Prüfspitze) für jede Probe durchgeführt. Die Abnutzung D_j [mm] der Prüfspitze wurde unter einem Auflichtmikroskop mit einer Genauigkeit von ≤ 0,01 mm an vier im 90° Winkel zueinanderstehenden Seitenansichten (d_i) bestimmt und gemittelt. Die Werte der fünf Einzelmessungen werden ebenfalls gemittelt (D_m). Der einzelne Cerchar Abrasivitäts-Index (CAI) berechnet sich daraus mit

$$CAI = D_m \cdot 10\ mm^{-1}.$$

Der CAI-Wert der Probe ist der Mittelwert aus fünf Einzelwerten. Zu den CAI werden die Standardabweichungen SD und Standardfehler SEM angegeben. Die Gesteinsabrasivität wird nach [2] klassifiziert.

Tabelle 1: Klassifizierung der Abrasivität beim Cerchar-Versuch nach [2].

CAI	Klassifizierung
0,1 – <0,5	Extrem niedrig
0,5 – <1,0	Sehr niedrig
1,0 – <2,0	Niedrig
2,0 – <3,0	Mittel
3,0 – <4,0	Hoch
4,0 – <5,0	Sehr hoch
≥5,0	Extrem hoch

4. Ergebnisse

4.1. Einaxialer Druckversuch

Tabelle 2: Ergebnisse des einaxialen Druckversuchs - Wassergehalt w_0 und Masseanteil $w_{0,m}$ bei Anlieferung, Probenlänge L, Durchmesser D, Einbaudichte ρ, einaxiale Druckfestigkeit σ_c, Verformungsmodul V (der Ablesebereich kann dem Anhang entnommen werden), Wassergehalt w und Masseanteil w_m nach dem Versuch.

Probe	w_0 (%)	$w_{0,m}$ (%)	L (mm)	D (mm)	L/D (-)	ρ (g/cm³)	σ_c (MPa)	V (GPa)	w (%)	w_m (%)
BK 23.24 GP5 24,00 – 24,30 m	4,41	4,23	84,31	39,87	2,11	2,57	46,1	14,2	3,53	3,41
BK 24.24 GP5 28,00 – 28,50 m	2,34	2,29	80,99	39,87	2,03	2,61	43,0	9,4	3,34	3,23
BK 28.24 GP5 23,75 – 23,95 m	4,18	4,01	84,11	39,84	2,11	2,42	11,4	1,4	6,16	5,81

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

4.2. Cerchar-Versuch

Tabelle 3: Ergebnisse CAI aus fünf Einzelversuchen. SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler. Die Einzelergebnisse werden im Anhang aufgeführt.

Probe	Zustand	Fläche	CAI	SD	SEM	Klassifizierung
BK 23.24 GP5 24,00 - 24,30 m	Bergfeucht	Bruchrau	0,5	0,11	0,05	sehr niedrig
BK 24.24 GP5 28,00 - 28,50 m	Bergfeucht	Bruchrau	0,5	0,10	0,04	sehr niedrig
BK 28.24 GP5 23,75 - 23,95 m	Bergfeucht	Bruchrau	0,4	0,02	0,01	extrem niedrig

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

5. Literaturverzeichnis

[1] T. Mutschler, „Neufassung der Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises - Versuchstechnik Fels - der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern," *Bautechnik,* Bd. 81, Nr. 10, pp. 825-834, 2004.

[2] H. Käsling und R. Plinninger, „Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3 - Versuchstechnik Fels - der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Bestimmung der Abrasivität von Gesteinen mit dem CERCHAR-Versuch," *Bautechnik,* Bd. 93, Nr. 6, pp. 409-415, 2016.

[3] Deutsches Institut für Normung e.V.;, „DIN 18141-1:2014-05 Baugrund - Untersuchung von Gesteinsproben - Teil 1: Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit," 2014.

Für Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung und verbleibe

mit freundlichem Glückauf

Ruhr-Universität Bochum
Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik
Ingenieurgeologie u. Felsmechanik Geb. IA 4/137
Universitätsstr. 150
D-44801 Bochum

Prof. Dr. Tobias Backers

Mandy Duda

Prof. Dr. Tobias Backers Dr. Mandy Duda

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany

Baugrundinstitut Franke-Meißner u. Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47

D-65205 Wiesbaden-Delkenheim

FAKULTÄT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Ingenieurgeologie und Felsmechanik

Gebäude IA 3/127
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

PROF. DR. TOBIAS BACKERS
Fon +49 (0)234 32-23881
Fax +49 (0)234 32-14433
tobias.backers@rub.de
www.rub.de/inggeo

Dr. Mandy Duda
Fon +49 (0)234 32-19587
mandy.duda@rub.de

11.06.2024

Kaiserleistraße 5-7, Offenbach
BFM-Projektnr.: 19088 - Anhang

(A) Proben bei Anlieferung
(B) Einaxialer Druckversuch
(C) Cerchar-Versuch

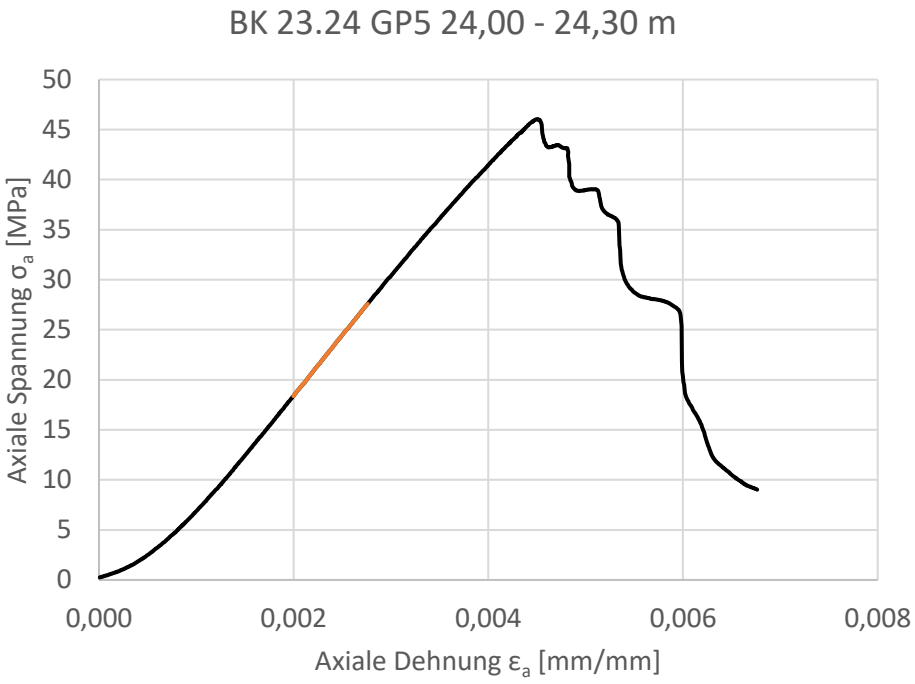
RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

(A) Proben bei Anlieferung

Abbildung 1: Proben bei Anlieferung.

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

(B) Einaxialer Druckversuch



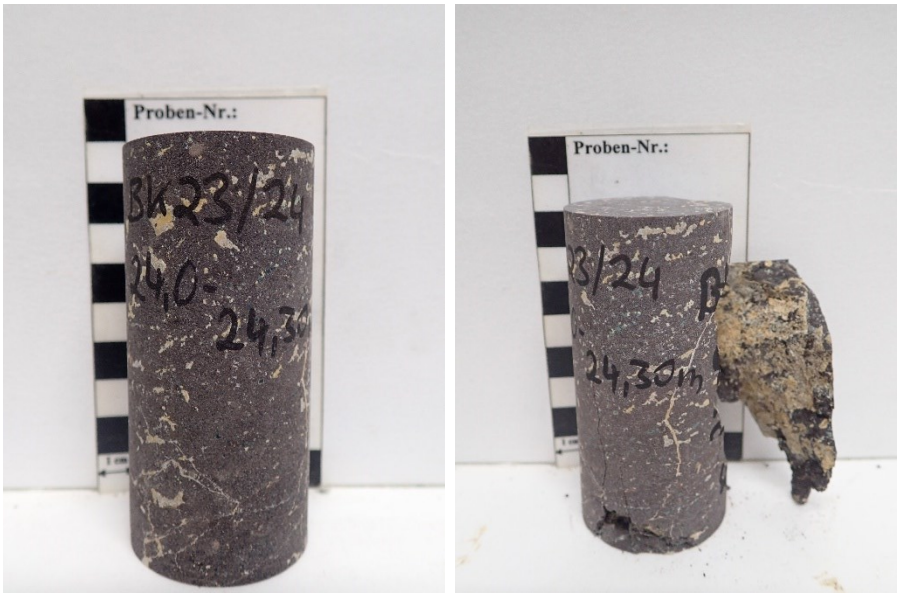


Abbildung 2: Einaxialer Druckversuch BK 23.24 GP5 24,00 – 24,30 m: Spannungs-Dehnungs-Kurve mit Ablesebereich der elastischen Kennwerte (oben); Probe vor dem Versuch (links unten) und nach dem Versuch (rechts unten).

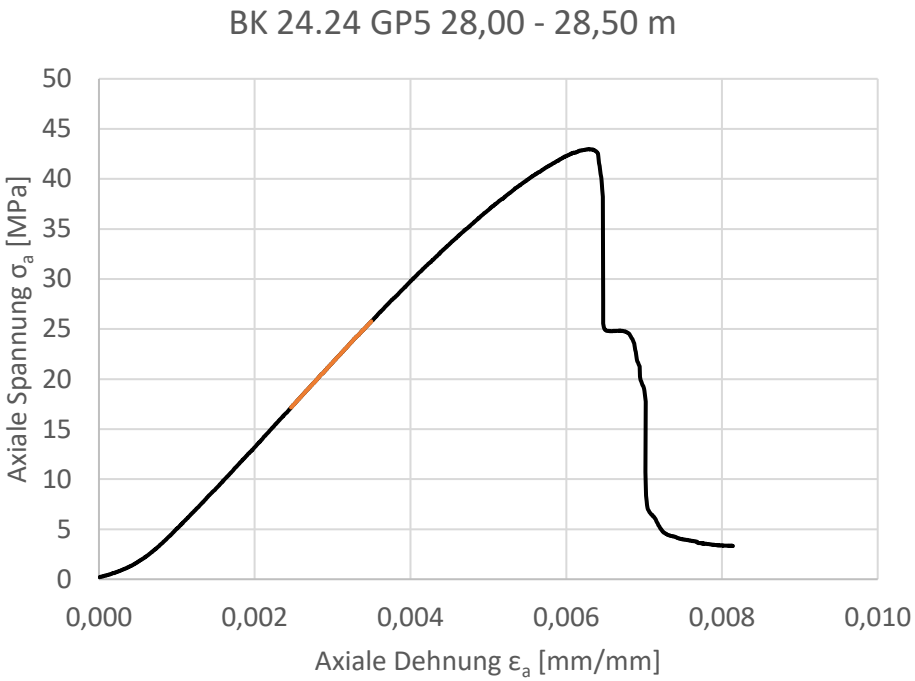


Abbildung 3: Einaxialer Druckversuch BK 24.24 GP5 28,00 – 28,50 m: Spannungs-Dehnungs-Kurve mit Ablesebereich der elastischen Kennwerte (oben); Probe vor dem Versuch (links unten) und nach dem Versuch (rechts unten).

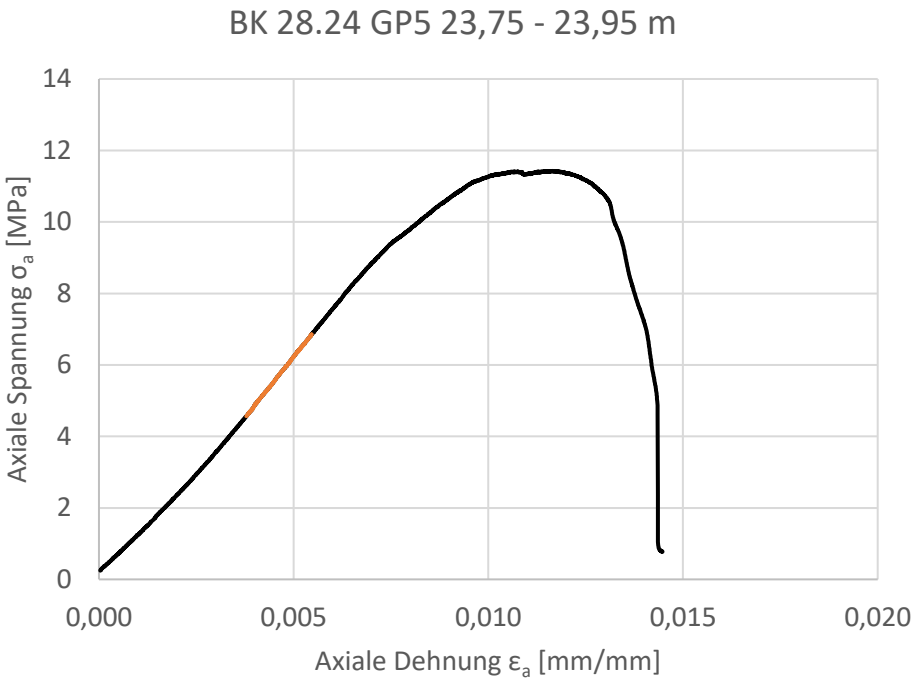


Abbildung 4: Einaxialer Druckversuch BK 28.24 GP5 23,75 – 23,95 m: Spannungs-Dehnungs-Kurve mit Ablesebereich der elastischen Kennwerte (oben); Probe vor dem Versuch (links unten) und nach dem Versuch (rechts unten).

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

(C) Cerchar-Versuch

Tabelle 1: Cerchar-Versuch BK 23.24 GP5 24,00 – 24,30 m.

Proben-Nr.:	BK 23.24 GP5 24,00 - 24,30 m
Zustand der Prüfoberfläche:	bruchrau
Schichtung/Schieferung:	senkrecht
Lagerung der Prüfkörper (nach Anlieferung):	Felsmechanisches Labor RUB
Wassergehalt:	bergfeucht

Einzelversuch-Nr.	1	2	3	4	5
Ablesung d_1 [mm]	0,042	0,038	0,042	0,042	0,083
Ablesung d_2 [mm]	0,049	0,053	0,049	0,042	0,064
Ablesung d_3 [mm]	0,049	0,045	0,042	0,053	0,076
Ablesung d_4 [mm]	0,045	0,045	0,057	0,042	0,072
Prüfstiftabnutzung D_j [mm]	0,046	0,045	0,048	0,045	0,074

Mittlere Prüfstiftabnutzung D_{m*} [mm]	0,05
Korrigierte Prüfstiftabnutzung D_m [mm]	(nur sägerau)
Cerchar-Abrasivitäts-Index (CAI) [-]	**0,5**
Standardabweichung SD	0,11
Standardfehler SEM	0,05
Klassifizierung	**sehr niedrig**

Fotodokumentation:

Gerätespezifikation:	Prüfgerät Typ 2 nach West

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

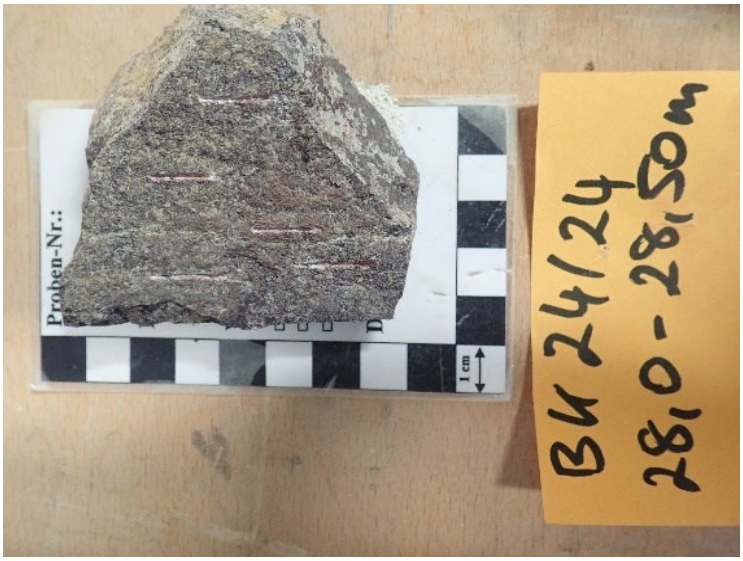
Tabelle 2: Cerchar-Versuch BK 24.24 GP5 28,00 – 28,50 m.

Proben-Nr.:	BK 24.24 GP5 28,00 - 28,50 m
Zustand der Prüfoberfläche:	bruchrau
Schichtung/Schieferung:	senkrecht
Lagerung der Prüfkörper (nach Anlieferung):	Felsmechanisches Labor RUB
Wassergehalt:	bergfeucht

Einzelversuch-Nr.	1	2	3	4	5
Ablesung d_1 [mm]	0,038	0,034	0,042	0,045	0,057
Ablesung d_2 [mm]	0,034	0,045	0,045	0,057	0,061
Ablesung d_3 [mm]	0,034	0,045	0,042	0,053	0,068
Ablesung d_4 [mm]	0,034	0,049	0,049	0,049	0,072
Prüfstiftabnutzung D_j [mm]	0,035	0,043	0,045	0,051	0,065

Mittlere Prüfstiftabnutzung D_{m*} [mm]	0,05
Korrigierte Prüfstiftabnutzung D_m [mm]	(nur sägerau)
Cerchar-Abrasivitäts-Index (CAI) [-]	**0,5**
Standardabweichung SD	0,10
Standardfehler SEM	0,04
Klassifizierung	**sehr niedrig**

Fotodokumentation:



Gerätespezifikation: Prüfgerät Typ 2 nach West

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

Tabelle 3: Cerchar-Versuch BK 28.24 GP5 23,75 – 23,95 m.

Proben-Nr.:	BK 28.24 GP5 23,75 - 23,95 m
Zustand der Prüfoberfläche:	bruchrau
Schichtung/Schieferung:	senkrecht
Lagerung der Prüfkörper (nach Anlieferung):	Felsmechanisches Labor RUB
Wassergehalt:	bergfeucht

Einzelversuch-Nr.	1	2	3	4	5
Ablesung d_1 [mm]	0,038	0,042	0,042	0,038	0,034
Ablesung d_2 [mm]	0,042	0,049	0,034	0,038	0,042
Ablesung d_3 [mm]	0,057	0,042	0,038	0,038	0,042
Ablesung d_4 [mm]	0,034	0,038	0,038	0,042	0,034
Prüfstiftabnutzung D_j [mm]	0,043	0,043	0,038	0,039	0,038

Mittlere Prüfstiftabnutzung D_{m*} [mm]	0,04
Korrigierte Prüfstiftabnutzung D_m [mm]	(nur sägerau)
Cerchar-Abrasivitäts-Index (CAI) [-]	**0,4**
Standardabweichung SD	0,02
Standardfehler SEM	0,01
Klassifizierung	**extrem niedrig**

Fotodokumentation:

Gerätespezifikation: Prüfgerät Typ 2 nach West

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH

Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 95 62-0

info@bfm-wi.de
www.bfm-wi.de

Erd- und Grundbau
Spezialtiefbau
Fels- und Tunnelbau
Deponie- und Dammbau
Straßenbau
Geothermie
Umwelttechnik
Altlastensanierung
Gebäuderückbau

Bodenmechanisches Labor
Baugrunduntersuchungen
Grundwasseruntersuchungen
Geotechnische Messungen
Altlastenerkundung
Geotechnische Beratung
Statische Berechnungen
Objektplanung
Bauüberwachung
Bauschadensanalysen

GUTACHTEN

2. Ergänzung zum geotechnischen Hauptgutachten

Bauvorhaben:	**Neubau Büro-Campus** **Kaiserleistraße 5-7** **63067 Offenbach am Main** **(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)**
Gegenstand:	**Baugrund und Gründung** **(2. Ergänzung zum geotechnischen Hauptgutachten)**
Auftraggeber:	**IPK Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH** **Bonifatiusstraße 17** **63579 Freigericht**
Datum:	**27. September 2024**
Textseiten:	**39**
Anlagen:	**5**
Projektnummer:	**5818-815/526 -19088** **(bei Schriftwechsel bitte angeben)**

INHALTSVERZEICHNIS

0 Präambel 4
1 Vorgang 5
2 Unterlagen 6
2.1 Geologische Unterlagen 6
2.2 Literatur 7
2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften 8
2.4 Planunterlagen 9
2.5 Tragwerksplanung 9
2.6 Projektsteuerung 9
2.7 Fremde Unterlagen 9
2.8 Eigene Unterlagen 10
2.9 Fremde Gutachten 11
3 Örtliche Verhältnisse / Planung 11
3.1 Örtliche Verhältnisse 11
3.2 Bezug Geodäsie / Vermessung 12
3.3 Planung 13
4 Untersuchungsumfang 15
4.1 Allgemeines 15
4.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen 16
4.2.1 Erste Bohrkampagne in 2023 16
4.2.2 Zweite Bohrkampagne Anfang 2024 16
4.2.3 Dritte Bohrkampagne Mitte 2024 16
5 Baugrundaufbau 17
5.1 Allgemeine Angaben zu den geologischen Untergrundverhältnissen 17
5.2 Baugrundverhältnisse / Schichtenverlauf 17
5.2.1 Allgemeine Beschreibung Baugrund Bereich "Hochhaus" (siehe auch [35]) 17
5.2.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen 17
5.2.2.1 Allgemeines 17
5.2.2.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf 17
5.3 Bodenmechanische Laborversuche 21
5.3.1 Ergebnisse aus [30], [34] und [35] – benachbartes Hochhausgrundstück – 21
5.3.2 Ergebnisse aus der geotechnischen Hauptuntersuchungen 21
6 Grundwasser 21
7 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte 21

8 Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser 25
9 Erdbebennachweis 26
10 Bemessung der Gründung 26
10.1 Allgemeines, Vorbemerkungen 26
10.2 Bemessung 27
10.3 Grundwasserdüker 28
10.4 Höhenlage der Gründungsebene in der nordöstlichen Baufeldecke 29
11 Baugrubenherstellung und Verbaubemessung 30
12 Wasserhaltung 35
13 Bauwerksabdichtung 35
14 Auftriebssicherung für den geplanten Neubau 35
15 Wegebau 35
16 Umwelttechnische Untersuchungen 36
16.1 Grundwasser 36
16.2 Boden / Auffüllung 37
17 Geotechnische Kategorie der Baumaßnahme 37
18 Schlussbemerkungen 37

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 **Lagepläne**
- **Anlage 1.1** **Luftbild zum Standort (Quelle: Google Earth)**
- **Anlage 1.2** **Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten (aus [30], [34] und [35])**
- **Anlage 1.3** **Lageplan zum Projektgebiet mit der Eintragung der Aufschlusspunkte aus den geotechnischen Bohrkampagnen**
- **Anlage 1.4** **Lageplan mit der Eintragung bzgl. der vermuteten Verbreitung geologischer Formationen**

Anlagen 2 **Bohrprofile – ingenieurgeologische Profilschnitte**

Anlage 3 **Bohrprofile für die Baugrundaufschlussbohrungen für BK 29/24 und BK 30/24 (Terrasond GmbH)**

Anlage 4 **Schichtenverzeichnisse für die Baugrundaufschlussbohrungen für BK 29/24 und BK 30/24 (Terrasond GmbH)**

Anlage 5 **Fotografische Aufnahme des in Kernkisten ausgelegten Bohrgutes für BK 29/24 und BK 30/24**

0 Präambel

Nach der Erstattung des Baugrundhauptgutachtens (zur ersten Bohrkampagne) am 16.10.2023 sowie der 1. Ergänzung zum Baugrundhauptgutachten (zur zweiten Bohrkampagne) am 20.06.2024 stellt das hier vorliegende Gutachten die chronologisch dritte Gutachtenversion zu Baugrund und Gründung dar. Die hier vorliegende 2. Ergänzung zum Baugrundhauptgutachten (zur dritten Bohrkampagne) wurde, aus Gründen der Übersichtlichkeit und zur Vermeidung von unnötigen Dopplungen resp. Wiederholungen an manchen (markierten) Stellen gekürzt. Bzgl. der gekürzten Stellen wird ausdrücklich auf die 1. Ergänzung zum Baugrundhauptgutachten vom 20.06.2024 verwiesen.

1 Vorgang

Östlich der BAB 661 wird in Offenbach das durch den Nordring, den Goethering und die Kaiserleistraße umgrenzte Gebiet im Rahmen eines städtebaulichen Konzepts entwickelt.

Die IPK Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH plant im Bereich des Flurstückes 38/10, also der Liegenschaft mit der postalischen Anschrift Kaiserleistraße 5-7 in Offenbach, den Neubau eines Bürocampus. Die hier in Rede stehende Projektentwicklung betrifft außerdem auch das Flurstück 38/9, dort soll zukünftig dann eine öffentliche Grünanlage entstehen.

Abbildung 1: Lageplan Planungsgebiet

In diesem Zusammenhang wurde die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM), Wiesbaden, von der IPG Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH, Bonifatiusstraße 17, 63579 Freigericht u. a. damit beauftragt, die Baugrundverhältnisse zu erkunden, zur Gründung, zum Verbau und zur baubegleitenden Wasserhaltung gutachterlich Stellung zu nehmen sowie das Versickerungsvermögen des Untergrundes zu beurteilen. Zusätzlich sollen orientierende umwelttechnische Untersuchungen Aufschluss über mögliche Bodenverunreinigungen geben.

Die Ergebnisse einer zunächst durchgeführten Baugrundvorerkundung, deren Dokumentation sowie deren Bewertung sind Gegenstand des geotechnischen Vorgutachtens vom 31.07.2023 gemäß [38].

Zwischenzeitlich wurde im Bereich des Flurstückes 38/10 die objektbezogene Baugrundhaupterkundung ausgeführt und es wurden in diesem Zusammenhang dann auch ergänzende umwelttechnische Untersuchungen für die Medien Boden und Grundwasser vorgenommen. Dazu liegt mit Datum vom 16.10.2023 das Geotechnische Hauptgutachten unseres Instituts vor (siehe [39]).

Im Zuge von Planungsfortschreibungen wurde dann die Kubatur des aufgehenden Gebäudes von zunächst rd. 60.000 m² BGF auf rd. 74.000 m² BGF vergrößert. Dies hatte u. a. zur Folge, dass die Konzeption der Gründung angepasst werden musste. Damit verbunden wurden weitere Baugrundaufschlussbohrungen notwendig, um so die Datenbasis für dieses neue Gründungskonzept, also hier eine Bohrpfahlgründung, zu erweitern. Diese Zusatzerkundungen mündeten in der 1. Ergänzung zum Geotechnischen Hauptgutachten vom 20.06.2024 (siehe [41]).

Im Juli 2024 wurde dann, im südlichen Bereich des Grundstückes, zur Eingrenzung einer Zone mit abweichender geologischer Situation, zwei weitere maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen ausgeführt. Über das Ergebnis wird nachfolgend berichtet. Darüber hinaus wird auf Anmerkungen der Stadt Offenbach, des Amtes für Umwelt und Klima, welche per Mail am 05.09.2024 geäußert wurden, Stellung genommen.

2 Unterlagen

2.1 Geologische Unterlagen

[1] KÜMMERLE, E. UND SEIDENSCHWANN, G. (1993): Geologische Karte von Hessen 1:25.000, Blatt 5818 Frankfurt am Main Ost, 3., neu bearbeitete Auflage, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.

[2] KÜMMERLE, E. UND SEIDENSCHWANN, G. (1993): Erläuterungen zur Geologische Karte von Hessen 1:25.000 Blatt 5817 Frankfurt am Main Ost, 3., neu bearbeitete Auflage, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.

[3] Ausgewählte Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile aus dem Bohrdatenarchiv des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).

2.2 Literatur

[4] Die einschlägigen Deutschen Normen bzw. die betreffenden Eurocodes für den Bereich Geotechnik.

[5] DIN 4149, Teil 1, Bauten in deutschen Erdbebengebieten: Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 1981 und April 2005 in Verbindung mit der zugehörigen Planungskarte des HLUG, M 1 : 200.000, Stand 02/2007.

[6] Grundbautaschenbuch, Teil 1 bis 3, 8. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2017/2018.

[7] DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gas, Ausgabe Juni 2008.

[8] W. HERTH, E. ARNDTS: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 1984.

[9] FRITZ WEYRAUCH UND GEORG SCHÖFFEL: Dimensionierung von Grundwasserabsenkungen – Probleme und Lösungen, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.

[10] W. MUTH: Schadenfreies Bauen, Band 17, Fraunhofer IRB Verlag, 2. überarbeitete Auflage, Ausgabe 2003.

[11] JOACHIM HETTLER und CHRISTIAN Stoll: Nachweis des Aufbruchs der Baugrubensohle nach der neuen DIN 1054; 2003-01, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.

[12] EBERHARD BRAUN: BWA-Richtlinien für Bauwerksabdichtungen, Technische Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen, Bundesfachabteilung Bauwerksabdichtung im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V., Otto Elsner Verlagsgesellschaft, 2004.

[13] U. WIENS UND CH. ALFES: Feuchtetransport in Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton, Grundlagen und Praxisbetrachtungen, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 6 aus 2007, Seite 380 ff.

[14] VICTOR RIZKALLAH: Bauschäden im Hoch- und Tiefbau, Band 1: Tiefbau. Institut für Bauforschung e.V., Ausgabe 2007, Fraunhofer IRB Verlag.

[15] BWK, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Ermittlung des Bemessungswasserstands für Bauwerksabdichtungen, Ausgabe 09/2009.

[16] M. ACHMUS, J. KAISER, F. TOM WÖRDEN: Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten; Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover, Informationsreihe Bericht 20.

[17] Mitteilungen des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Universität Darmstadt, Heft Nr. 94, 2015, 189 – 198, Vorträge zum 22. Darmstädter Geotechnik-Kolloquium am 12.03.2015: Aus den Bodenklassen wird der Homogenbereich – Veränderungen in der ATV der VOB C und ihre Auswirkungen in technischer und rechtlicher Hinsicht, vorgetragen von DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ.

[18] PROF. DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ: Homogenbereiche aus Bodenklassen werden Homogenbereiche – technische und rechtliche Auswirkungen auf die VOB, Teil C, 2016, Bundesanzeiger Verlag / Fraunhofer IRB Verlag.

[19] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 6. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2021.
[20] PRINZ, H. & STRAUß, R: Ingenieurgeologie, 6. Auflage, Springer-Spektrum.
[21] DIN 19698-6: Untersuchung von Feststoffen – Probenahme von festen und stichfesten Materialien – Teil 6: In situ-Beprobung, mit CD-ROM (DIN 19698-6:2019-01).

2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften

[22] BBodSchG – Bundes-Bodenschutzgesetz, Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998, BGBL. I, G 5702, Nr. 16 vom 24.03.1998, S. 502-510: Artikel 1: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) ergänzt durch: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, S. 1554 – 1582.
[23] Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Abt. Staatliche Umweltämter, Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018.
[24] Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), Wiesbaden den 28.09.2016, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz III.2-89a 14.11 - Gült-Verz. 85 - StAnz. 42/2016 S. 10722f.
[25] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006, Teil I, Nr. 59, ausgegeben zu Bonn am 16.12.2006: Verordnung zur Umsetzung der Ratsentscheidung vom 19.12.2002 zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien (in der aktuellen Fassung).
[26] Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz HAltBodSchG) vom 28.09.2007.
[27] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29.04.2009, Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) (in der aktuellen Fassung) vom 09.07.2021.
[28] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (EBV), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Stand 09.07.2021.

2.4 Planunterlagen

Zum geplanten Neubau im Bereich der Liegenschaft Kaiserleistraße 5 bis 7 in Offenbach am Main liegt ein Arbeitsstand der Leistungsphase 2 aus dem **August 2024** von Andreas Krause Architects Ltd., 6 Corbet Place in E16NN London, vor.

Abbildung 2: Geplante Neubauten im Projektgebiet

2.5 Tragwerksplanung

Mit der Tragwerksplanung ist das Ingenieurbüro Mathes Beratende Ingenieure GmbH, Martin-Luther-Ring 12, 04109 Leipzig beauftragt. Von diesem liegt aktuell eine vorläufige Lastermittlung vor.

2.6 Projektsteuerung

Mit der Projektsteuerung ist Herr Prof. Dr. Sven Schmedes, Regensburger Straße 3, 10777 Berlin beauftragt.

2.7 Fremde Unterlagen

[29] Schreiben des RP Darmstadt, Kampfmittelräumdienst, Datum vom 24.06.2002 und 30.10.2003.

2.8 Eigene Unterlagen

[30] Gutachtliche Stellungnahme vom 08.11.2019, BV: Bebauungsplan "Nordkap-Hochhaus Kaiserlei", Offenbach, Baugrund und Gründung sowie orientierende umwelttechnische Untersuchungen.

[31] Gutachtliche Stellungnahme (Vorgutachten) vom 21.11.2019 zu Baugrund und Gründung für das BV: Neubau eines Bürogebäudes, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach am Main.

[32] Unser Schreiben vom 07.05.2020: Neubau Bürogebäude, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach/Main; Baugrunderkundung und Gründungsberatung, Baggerschürfe im Baufeld südlich des Funnel and Gates Systems.

[33] Dito, jedoch Schreiben vom 14.05.2020, ergänzende Ergebnismitteilung für die Zusatzanalysen gemäß der aktuellen Deponieverordnung (DepV).

[34] Gutachten (Geotechnisches Hauptgutachten) vom 15.05.2020 zu Baugrund und Gründung für das BV Neubau eines Bürogebäudes, Goethering / Bornheimer Weg, 63067 Offenbach am Main.

[35] Gutachten zu Baugrund und Gründung (Bebauungsplanung Nr. 652 "Kaiserlei Nordost" Offenbach am Main) für das BV Neubau eines rd. 120 m hohen Hochhauses und eines 7-geschossigen, U-förmigen Gebäuderiegels im Bereich der Kaiserleistraße 150 in Offenbach am Main, Flurstück 17/8, Datum: 08.11.2019.

[36] Technischer Erläuterungsbericht zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung, Bauvorhaben: Neubau eines Bürogebäudes mit Parkhaus, bestehend aus Bauteil A, Bauteil B und Bauteil C mit insgesamt 316 PKW-Stellplätzen - Projektname: LEIQ Offenbach – Nordring 142, 144 und Goethering 60, 63067 Offenbach, Datum: 08.09.2020.

[37] Vorgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Offenbach/Main, Datum: 25.07.2023.

[38] Vorgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Grundlagenermittlung gemäß Leistungsphase 1 und 2 durch den Architekten und durch den Tragwerksplaner für die Liegenschaft Kaiserleistraße 5-7, 63067 Offenbach/Main, Datum: 31.07.2023.

[39] Geotechnisches Hauptgutachten zu Baugrund und Gründung sowie zum Ergebnis umwelttechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit der Bauantragsplanung gemäß Leistungsphase 3 und 4 des Architekten und des Tragwerksplaners für die Liegenschaft Kaiserleistraße 5-7, 63067 Offenbach/Main, Datum vom 16.10.2023.

[40] Technischer Erläuterungsbericht zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung für die Liegenschaft Kaiserleistraße 5-7, 63067 Offenbach/Main, Datum vom 07.06.2024 (**Rev. 3**).

[41] **1. Ergänzung** zum Geotechnischen Hauptgutachten zu Baugrund und Gründung für die Liegenschaft Kaiserleistraße 5-7, 63067 Offenbach/Main, Datum vom 20.06.2024.

2.9 Fremde Gutachten

[42] Finales Hydrogeologisches Gutachten zu den Grundwasserverhältnissen beim Bauvorhaben Campus Kaiserlei in Offenbach am Main (**2. Überarbeitung resp. Fortschreibung**), erstattet vom Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme Dr. Brehm & Grünz GbR – Diplom Geologen, Meisenstraße 96, 33607 Bielefeld, Datum: 25.09.2024

3 Örtliche Verhältnisse / Planung

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das hier zur Neubebauung vorgesehene Flurstück 38/10 (siehe Abbildung 1) hat eine Grundstücksfläche von rd. 16.750 m². Es ist Teil des B-Planbereichs Nr. 652B und liegt im Stadtteil Kaiserlei von Offenbach am Main unmittelbar östlich der Autobahnbrücke der BAB A 661 und rd. 50 m südlich des Mains. Es wird im Norden durch den Nordring, im Osten durch bereits bebaute Grundstücke, im Süden durch die Kaiserleistraße und im Westen durch das zur Neubebauung vorgesehene Flurstück 17/8 begrenzt.

Im Zusammenhang mit der zukünftigen Bebauung des Flurstückes 38/10 mit einem Bürocampus ist außerdem auch der Bau einer Grünfläche / Freizeitanlage im Bereich des Flurstückes 38/9 geplant, welches unmittelbar nördlich des Flurstückes 38/10 liegt, vom letztgenannten aber durch das sog. Funnel-and-Gate-System (siehe unten) faktisch, d. h. baulich getrennt ist.

Hinweis:

Etwa entlang der Grenze zwischen den Flurstücken 38/9 und 38/10 befindet sich das sog. Funnel-and-Gate-System, eine sog. passive Grundwassersanierungsmaßnahme, die im Zusammenhang mit der ehemals ansässigen Teerfabrik Lang und der damit verbundenen Schadstoffbelastung im Grundwasser betrieben wird.

Der ursprünglich dort vorhandene "Spontanbewuchs" wurde zwischenzeitlich gerodet. Die in Teilbereichen vorhandene Oberflächenbefestigung ist dagegen noch vorhanden.

Nach uns vorliegenden Informationen waren Teile des Geländes früher bereits einmal bebaut. Es handelte sich dabei im Wesentlichen um hallenartige Gebäude, die zumindest z. T. eingeschossig unterkellert gewesen sind.

Die Geländeoberfläche ist mehr oder weniger eben, sie liegt wenige Zentimeter tiefer als das Höhenniveau der im Süden angrenzenden Kaiserleistraße.

3.2 Bezug Geodäsie / Vermessung

Seit einigen Jahren wird anstelle des früher üblichen Höhensystems m ü. NN das Höhensystem m ü. NHN verwendet. Gemäß einer Stellungnahme (per Mail am 17.09.2024) der öffentlich bestellten Vermessungsingenieure Grandjean, Müller & Kollegen beträgt der Unterschied zwischen diesen beiden Höhensystemen im Raum Frankfurt/M und Offenbach nur wenige Millimeter bis maximal etwa 1 cm.

Da sich alle Höhenangaben vor Ort und auch die Höhenbezüge für die vorliegenden Archivbohrungen usw. jeweils noch auf das früher übliche Höhensystem m ü. NN beziehen, wird dieses Höhensystem hier weiterverwendet, die Differenz ist, wie vorab erwähnt, minimal, d. h. mithin hier zu vernachlässigen.

Grund hierfür ist u. a., dass die generell im Rahmen der Geotechnik ausgewerteten Höhen im Sinne der Zielstellung nur in Zentimeter- bzw. teilweise auch nur in Dezimetergenauigkeit ausgewertet werden. Genauer lassen sich Schichtgrenzen, welche mit bohrenden Verfahren gewonnen werden, i. d. R. nicht bestimmen.

3.3 Planung

Nach den aktuell vorliegenden Planunterlagen ist im Bereich des Flurstücks 38/10 der Neubau eines Büro-Campus, bestehend aus vier mehrgeschossigen oberirdischen, singulär aufgehenden Baukörpern und einer darunter zu errichtenden gemeinsamen Tiefgaragenebene geplant. Letztere soll vollflächig mit drei Untergeschossen ausgeführt (Hinweis: Die Unterkante der geplanten Baugrube liegt jedoch weiterhin, wie auch in vorherigen Planständen, unverändert bei 86,35 m NHN) werden.

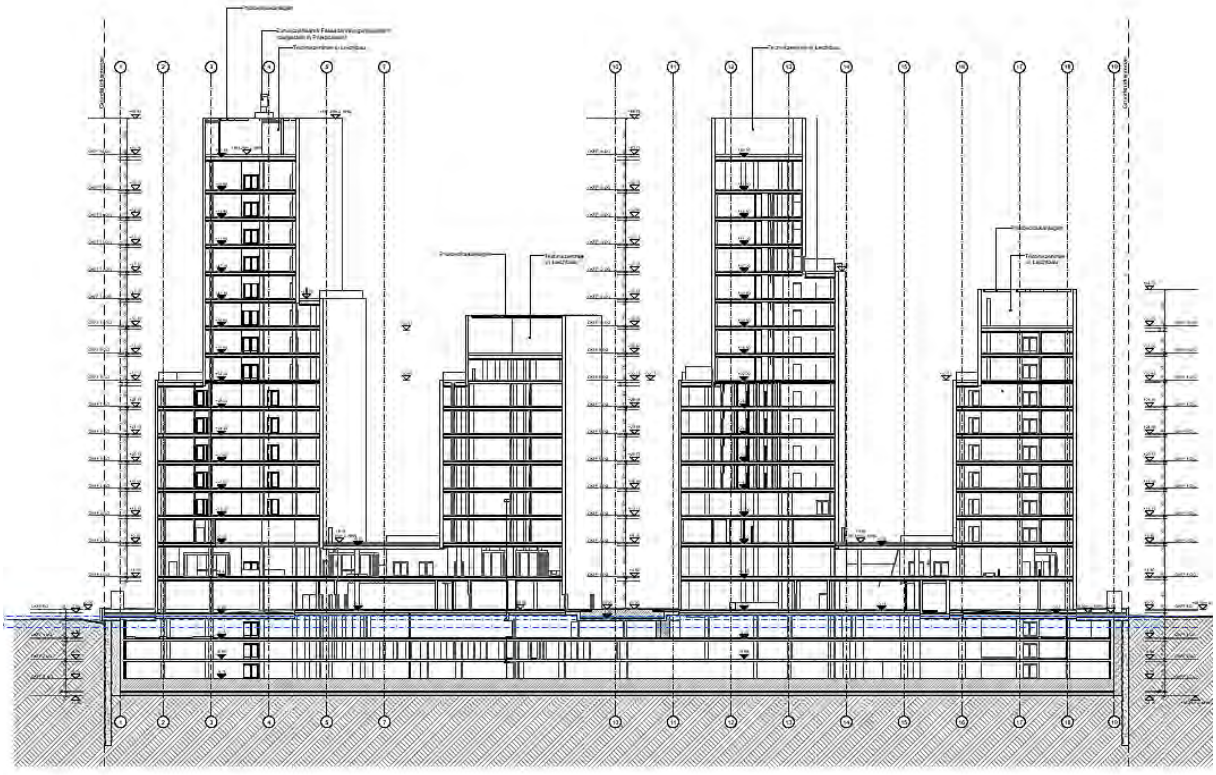


Abbildung 3: Schnitt Gebäude AB 02, Krause Architects Ltd. im August 2024

Gemäß aktueller Neubauplanung ist das Bauwerksnull, definiert mit der Oberkante Fertigfußboden im EG, mit **98,50 m NHN** festgelegt. Die Unterkante der Bodenplatte liegt im Regelbereich dann bei 86,95 m NHN, im Bereich von Vertiefungen bei 86,35 m NHN.

Unterhalb der Bodenplatte ist der Bau eines vollflächigen sog. Grundwasserdükers mit D = 0,5 m in Verbindung mit dem im Norden/Nordwesten des Projektgebietes vorhandenen Funnel-and-Gate-System projektiert, um so dann zukünftig einen aufstaufreien Abfluss des

Grundwassers nach dem Durchströmen des Gates in südliche bzw. südwestliche Richtung zu ermöglichen (siehe dazu [42]). Aus einer Kombination der vorgenannten Rahmenbedingungen ergibt sich eine Baugrubensohle (im Regelbereich) bei 86,35 m NHN. Sämtliche sog. Unterfahrten (für Pumpensümpfe und/oder Aufzugsunterfahren) sollen ebenfalls innerhalb des halben Meters für den Grundwasserdüker realisiert werden.

Abweichend dazu wurde, zum durchgehenden Erhalt einer mindestens 2,0 Meter dicken, abdichtenden Tonschicht, in einem nordöstlichen Teilbereich der Unterkellerung die Unterkante der Bodenplatte auf ein Niveau von 88,85 m NHN, bei dem gleichzeitigen Entfall des Grundwasserdükers, angehoben.

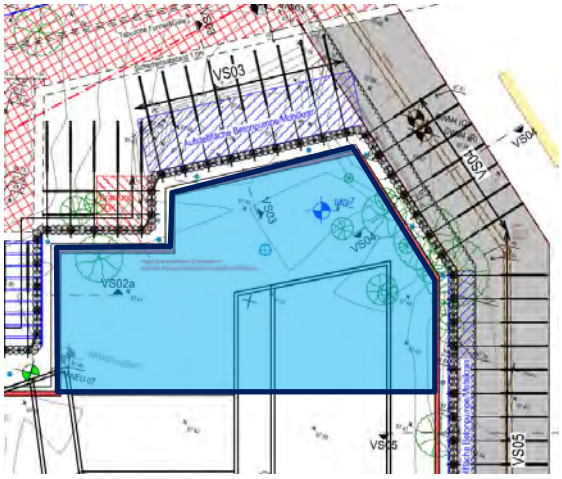


Abbildung 4: Ausschnitt Plan Baugrube mit Markierung Anhebung Bodenplatte

Bezüglich des oben bereits erwähnten Dükers, unterhalb der Gründungsebene der geplanten Neubaumaßnahme, ist vollflächig unterhalb der Bodenplatte im Regelgründungsbereich eine Kiessand- bzw. Schotterschicht mit einer mittleren Schichtdicke von 0,5 m geplant. Außerdem ist zusätzlich der Bau von Drainageleitungen, beginnend im Bereich des Gates und dann in Richtung Südwesten vorgesehen, um über die hydraulische Funktionsweise des Flächendükers hinaus einen aufstaufreien Abfluss des Grundwassers zu gewährleisten (Stichwort: Redundanz).

In diesem Zusammenhang müssen dann auch im Bereich des zukünftigen Baugrubenverbaus sog. hydraulische Fenster hergestellt werden, die dann zukünftig den aufstaufreien Übertritt des Funnel-and-Gate-Wassers aus dem Flächenfilter resp. -düker in den angrenzenden natürlichen Grundwasserleiter ermöglichen.

Dazu werden u. a. seitens des Betreibers des Funnel-and-Gate-Systems entsprechende hydraulische Nachweise gefordert. Damit ist durch unser Institut im Rahmen einer Nachunternehmerbeauftragung das Büro BGU Dr. Brehm und Grünz GbR, Meisenstraße 96, Technologiezentrum, 33607 Bielefeld beauftragt (siehe [42]).

4 Untersuchungsumfang

4.1 Allgemeines

Zur Baugrunderkundung und zur orientierenden umwelttechnischen Untersuchung wurden in den letzten Jahren durch unser Institut im Zusammenhang mit der Bearbeitung der Projekte MainOffice, Neubau Hochhaus an der Kaiserleitstraße sowie dem Projekt „LEIQ“ auf dem Eckgrundstück Nordring/Goethering in Offenbach bereits umfangreiche Bohrkampagnen zur Baugrunderkundung im Umfeld des hier betrachteten Projektareals ausgeführt. Außerdem wurden im Auftrag der HIM / ASG im Zusammenhang mit der Planung und dem Bau sowie dem betriebsbegleitenden Monitoring für das sog. Funnel-and-Gate-System eine größere Anzahl von Grundwassermessstellen gebaut. In dem als **Anlage 1.2** beiliegenden Lageplan sind alle aus den o. g. Bohrkampagnen relevanten Aufschlusspunkte zusammenfassend vermerkt.

Aus [30], [34] und [35] liegen Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse aus den jeweils im Südwesten und Nordosten angrenzenden Baufeldern vor, deren Ergebnis bezüglich der Schichtenfolge und des Schichtenverlaufs sowie der Grundwasserverhältnisse usw. dem Grunde nach auf den hier betrachteten Projektstandort übertragen werden können, weil auch die Bohrungen, u. a. auch in Verbindung mit den bei uns vorliegenden Unterlagen für das Projekt MainOffice südlich der Kaiserleistraße, von Höhenunterschiedenen in Dezimeter-Größenordnung bezüglich der einzelnen Schichtgrenzen abgesehen, praktisch vergleichbare Untergrundverhältnisse ergeben haben.

An ausgewählten Bodenproben für die Projekte gemäß [30], [34] und [35] wurde die Korngrößenverteilung, die Fließ- und Ausrollgrenze, die Dichte ungestörter Sonderproben, die undrainierte Scher- und Druckfestigkeit mittels Taschenflügelsonde und Taschenpenetrometer sowie die einaxiale Druckfestigkeit bestimmt.

Der hier übergeordnet betrachtete Bereich liegt in einem bekannten/nachgewiesenen Bombenabwurfgebiet des 2. Weltkrieges. Eine entsprechende Luftbildauswertung durch den

Kampfmittelräumdienst beim RP Darmstadt hat u. a. auch für die hier betrachtete Liegenschaft entsprechende Verdachtspunkte ergeben. Alle ausgeführten Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden im Vorfeld der Baugrunderkundung durch die Fa. Kampfmittelsondierung Maximilian Becker mittels Sondierbohrungen auf ggf. im Untergrund vorliegende Kampfmittel überprüft und anschließend zur Durchführung der Erkundungsarbeiten freigegeben.

4.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen

Die Lage der bei den drei nachfolgend aufgelisteten Kampagnen ausgeführten Kernbohrungen (ohne die Ramm- und Rammkernsondierungen) sind dem **Lageplan der Anlage 1.3** zu entnehmen.

4.2.1 Erste Bohrkampagne in 2023

Zur geotechnischen Hauptuntersuchung für den geplanten Bürocampus im Bereich des Flurstückes 38/10 wurden zunächst in 2023 10 maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen bis maximal etwa 30 m unter GOK ausgeführt. Außerdem wurden fünf Rammkernsondierungen im Durchmesser 50 mm und 20 Sondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt. Die Baugrundaufschlussbohrungen werden nachfolgend mit BK 1/23 – BK 10/23, die Rammkernsondierungen mit RKS 1 - 5 und die Sondierungen mit der schweren Rammsonde mit DPH 1- 20 bezeichnet.

Die Aufschlusspunkte wurden jeweils lagemäßig mittels Roverstab anhand vorher festgelegter Koordinaten in der Örtlichkeit abgesteckt. Die Bestimmung der Höhe der Ansatzpunkte erfolgte dann durch Nivellement unter Bezugnahme auf Festpunkte in der Kaiserleistraße, also hier Kanaldeckel gemäß Vermesserunterlagen mit bekannten Höhenbezügen (m NN).

4.2.2 Zweite Bohrkampagne Anfang 2024

Zur Ergänzung des Bohrrasters wurden im Frühjahr / Frühsommer 2024 18 weitere maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen mit der Bezeichnung BK 11/24 bis BK 28/24 ausgeführt. Die Bohrtiefe richtete sich dabei jeweils nach dem Antreffen des felsigen Untergrundes, der hier geologisch als Melaphyr zu bezeichnen ist bzw. war dort, wo dieser nicht angetroffen wurde, auf ca. 40 m begrenzt.

4.2.3 Dritte Bohrkampagne Mitte 2024

Zur Verdichtung des Aufschlussrasters im Nahbereich der BK 5/23, einer Zone mit abweichender geologischer Situation, wurden zwei weitere maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen bis in Tiefen von rd. 30 m ausgeführt.

5 Baugrundaufbau

5.1 Allgemeine Angaben zu den geologischen Untergrundverhältnissen

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

5.2 Baugrundverhältnisse / Schichtenverlauf

5.2.1 Allgemeine Beschreibung Baugrund Bereich "Hochhaus" (siehe auch [35])

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

5.2.2 Geotechnische Hauptuntersuchungen

5.2.2.1 Allgemeines

Die Bohrprofile aller hier nun für die Beurteilung der Baugrundverhältnisse im direkten Baufeld relevanten Baugrundaufschlussbohrungen (Kernbohrungen) sind in 6 etwa Nord-Süd sowie einem in etwa Ost-West ausgerichteten ingenieurgeologischen Profilschnitten höhengerecht in den Anlagen 2.1 bis 2.6 dargestellt.

5.2.2.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

- **Ergänzende Fortführung des Kapitels:**

Zur Verdichtung des Aufschlussrasters aus der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024 wurden Mitte 2024 im Bereich der BK 5/23, welche eine zum sonstigen Baufeld abweichende Schichtung zeigt, zwei weitere maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen, die BK 29/24 und 30/24, ausgeführt.

Nachfolgend werden diese beiden Kernbohrungen im Detail wie folgt beschrieben:

Unterhalb der Auffüllung folgt Hochflutlehm des Mains, darunter dann der quartäre Kiessand der Mainterrasse. Die Schichtgrenze der Mainterrasse wurde bei etwa 6 m unter GOK erbohrt. Es handelt sich dabei vorwiegend um Sande und Kiessande mit meist schwach schluffigen sowie z. T. schwach tonigen und schwach steinigen bis steinigen Beimengungen. Zur Basis der Mainterrasse hin wird das Material insgesamt gröber, d. h. der Kies- und Steinkornanteil steigt bei gleichzeitig geringerem Schlämmkornanteil. Wie in der BK 29/24, bei einer Tiefe von etwa 6,40 m ersichtlich, muss davon ausgegangen werden, dass an der Basis der Mainterrasse grobe Steine und Blöcke, sog. Driftblöcke vorkommen.

Unterhalb der Mainterrasse setzt dann die tertiäre Schichtenfolge ein, also Ton mit schluffigen und schwach sandigen Beimengungen in überwiegend steifer Konsistenz. Lokal sind in dieses Schichtpaket auch einige Dezimeter bis Meter dicke schluffige und z. T. schwach tonige bis tonige Feinsandlagen eingelagert (Hydrobiensande).

Wie schon bei der BK 5 ist der Anteil der Sandschichten innerhalb der tertiären Schichtenfolge sowohl bei der BK 29/24 als auch bei der BK 30/24 vergleichsweise hoch. Dennoch unterscheiden sich die beiden Bohrungen insofern signifikant, als dass die Hydrobiensande bei der BK29/24 fast ausschließlich in dem Dekameter 10 bis 20 und bei der BK 30/24 beim Dekameter 20 bis 30 vorkommen. In Bezug auf den Verbau sind folglich die beiden Bohrungen BK5/23 und 29/24 als ähnlich zu betrachten. Der Bereich der diesbezüglich abweichenden Bodenschichtung konnte also auf die beiden letztgenannten Bohrungen eingegrenzt werden.
Das bei weiteren, nordöstlich verorteten Bohrungen angetroffene Rotliegende wurde bei den beiden Bohrungen der 3. Bohrkampagne, bis zur planmäßigen Endteufe von rd. 30 m unter GOK, nicht erbohrt.

Eine Zusammenfassung der nunmehr insgesamt 30 ausgeführten maschinellen Kernbohrungen im Bereich des Flurstücks 38/10 aufgeschlossenen Schichtenverlaufs kann den nachfolgenden Tabellen 2a, 2b, 2c und 2d entnommen werden.

Tabelle 2a: Ergebnisse der 1. Bohrkampagne, Bereich Flurstück 38/10, 2023

Bohrungs-Nr.		BK 1	BK 2	BK 3 (GWM)	BK 4	BK 5	BK 6	BK 7	BK 8	BK 9	BK 10
Ansatzpunkt	[m NN]	97,06	97,25	97,05	97,58	97,08	97,30	97,44	97,45	97,15	97,06
Auffüllung	UK [m u. GOK]	1,90	2,20	1,20	3,00	0,50	1,00	3,00	1,80	1,40	2,50
	UK [m NN]	95,16	94,55	95,85	94,58	95,58	96,30	94,44	95,65	95,75	94,56
Auenlehm	UK [m u. GOK]	2,90	3,00	1,60	-	1,40	2,20	-	3,20	3,50	-
	UK [m NN]	94,16	94,25	95,45	-	95,68	95,10	-	94,25	93,65	-
Kiessande	UK [m u. GOK]	7,25	7,65	8,60	7,75	7,50	6,80	6,90	7,20	6,75	7,00
	UK [m NN]	89,81	89,60	88,45	89,83	89,58	90,50	90,54	90,25	90,40	90,06
Rupelton	UK [m u. GOK]	16,90	20,85	> E.T.	19,00	> E.T.	14,30.	12,80	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]	80,16	76,40		78,58		83,00	86,64			
Melaphyr	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	–	> E.T.	–	> E.T.	> E.T.	–	–	–
	UK [m NN]			–		–			–	–	–
Endteufe	[m u. GOK]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	10,00	10,00
	[m NN]	67,06	67,25	67,05	67,58	67,08	67,30	67,44	67,45	87,15	87,06

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

Tabelle 2b: Ergebnisse der 2. Bohrkampagne, Bereich Flurstück 38/10**,** 2024

Bohrungs-Nr.		BK 11	BK 12	BK 13	BK 14	BK 15	BK 16	BK 17	BK 18	BK 19
Ansatzpunkt	[m NN]	97,39	97,39	97,41	97,34	97,36	97,57	97,65	97,18	97,10
Auffüllung	UK [m u. GOK]	1,50	1,10	1,80	2,20	1,60	3,90	2,20	1,50	1,30
	UK [m NN]	95,89	96,29	95,61	95,10	95,74	93,67	94,45	95,68	95,80
Auenlehm	UK [m u. GOK]	–	2,50	2,70	3,20	2,40	–	–	3,20	3,20
	UK [m NN]	–	94,89	94,71	94,14	94,94	–	–	93,98	93,90
Kiessande	UK [m u. GOK]	7,80	7,80	7,80	7,75	7,75	6,50	5,00	7,30	7,35
	UK [m NN]	85,59	89,59	89,61	85,59	85,59	91,07	92,65	89,88	89,75
Rupelton	UK [m u. GOK]	14,70	14,90	13,40	12,70	13,30	11,10	11,00	10,60	23,70
	UK [m NN]	82,69	82,49	84,01	86,64	84,04	86,47	86,65	86,58	73,40
Melaphyr	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]									
Endteufe	[m u. GOK]	25,00	21,20	20,60	22,00	20,00	20,00	25,20	21,10	34,00
	[m NN]	72,39	76,10	76,81	75,34	77,36	77,57	72,45	76,08	63,10

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

Tabelle 2c: Ergebnisse der 2. Bohrkampagne, Bereich Flurstück 38/10**,** 2024

Bohrungs-Nr.		**BK 20**	**BK 21**	**BK 22**	**BK 23**	**BK 24**	**BK 25**	**BK 26**	**BK 27**	**BK 28**
Ansatzpunkt	[m NN]	97,26	97,47	97,34	97,53	97,19	96,94	97,39	97,44	97,30
Auffüllung	UK [m u. GOK]	0,50	1,70	2,20	2,60	1,60	1,00	3,50	0,80	1,70
	UK [m NN]	96,76	95,77	95,14	95,53	95,59	95,94	93,89	96,64	95,60
Auenlehm	UK [m u. GOK]	2,00	–	–	–	2,10	2,10	–	1,30	2,20
	UK [m NN]	95,26	–	–	–	95,09	94,84	–	96,14	95,10
Kiessande	UK [m u. GOK]	7,20	7,10	7,10	6,80	7,40	6,90	6,20	7,10	6,60
	UK [m NN]	90,06	90,37	90,24	90,73	89,79	90,04	91,06	90,30	90,70
Rupelton	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.	> E.T.	16,60	21,40	22,20	> E.T.	> E.T.	18,30
	UK [m NN]				80,93	75,79	74,70			79,00
Melaphyr	UK [m u. GOK]	–	–	–	> E.T.	> E.T.	> E.T.	–	–	> E.T.
	UK [m NN]	–	–	–				–	–	
Endteufe	[m u. GOK]	41,75	35,50	35,30	30,00	31,00	34,00	40,10	35,00	27,50
	[m NN]	55,51	61,97	62,04	67,53	66,19	62,94	57,16	62,44	69,80

UK = Unterkante

E.T. = Endteufe

- = Horizont wurde nicht aufgeschlossen

Tabelle 2d: Ergebnisse der 3. Bohrkampagne, Bereich Flurstück 38/10**,** 2024

Bohrungs-Nr.		**BK 29**	**BK 30**
Ansatzpunkt	[m NN]	97,05	97,05
Auffüllung	UK [m u. GOK]	0,80	0,50
	UK [m NN]	96,25	96,55
Auenlehm	UK [m u. GOK]	1,50	2,40
	UK [m NN]	95,55	94,65
Kiessande	UK [m u. GOK]	6,40	6,30
	UK [m NN]	90,65	90,75
Rupelton	UK [m u. GOK]	> E.T.	> E.T.
	UK [m NN]		
Melaphyr	UK [m u. GOK]	–	–
	UK [m NN]	–	–
Endteufe	[m u. GOK]	30,55	31,00
	[m NN]	66,50	66,05

Wie aus der o. g. Tabelle hervorgeht und im Lageplan der Anlage 1.3 in groben Grenzen skizziert, taucht die sog. Felsoberfläche des Rotliegenden, also hier die des Melaphyr, etwa im südlichen Baufelddrittel auf vergleichsweise kurzer Strecke deutlich ab respektive die Felslinie endet dann dort mehr oder weniger „schroff“. Dagegen steigt sie nach Norden bzw. Nordosten hin deutlich an, was v.a. aus dem Ergebnis der im Bereich der nordöstlichen Baufeldecke konzentriert ausgeführten Bohrungen BK 11/24 bis BK 18/24 eindeutig hervorgeht.

5.3 Bodenmechanische Laborversuche

5.3.1 Ergebnisse aus [30], [34] und [35] – benachbartes Hochhausgrundstück –

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

5.3.2 Ergebnisse aus der geotechnischen Hauptuntersuchungen

Ergänzender Hinweis: Bei den Erbnissen der Kapitel 5.3.2.1 bis 5.3.2.4 handelt es sich um die Ergebnisse der Bodenmechanischen Laborversuche der sog. 1. und 2. Bohrkampagne.

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

6 Grundwasser

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprehenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

7 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte

Auf der Grundlage der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie eigener Erfahrungen, die an vergleichbaren Böden und Festgesteinen gewonnen wurden, werden nachfolgend die erd- und felsstatischen Kennwerte als charakteristische Rechenwerte und Bodenklassen festgelegt – dies schließt auch die beiden Bohrungen der 3. Bohrkampagne mit ein:

Auffüllungen

Bodengruppe nach DIN 18196	[GW, UM, UL ggf. GI, GU, GU*, SW, SU, SU*, OU]		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	3, 4, 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN1, BN 2, BB 2 bis BB 4		
Feuchtwichte	γ	=	19 – 20 kN/m³
Ersatzreibungswinkel	$\varphi_{E,k}$	=	30°

Quartärer Auelehm

Bodengruppe nach DIN 18196	SU, UM, ST, SU*, UL, TL, ggf. TA, TM, ST*, OU, OT		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	4, 5		
bei Wasserzutritt oder mechanischer Beanspruchung	2 möglich		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BB2		
Feuchtwichte	γ	=	19 - 20 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	22,5° - 27,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 - 6 kN/m²
Steifemodul	$E_{S,k}$	=	4 - 8 MN/m²

Quartäre Kiessande

Bodengruppe nach DIN 18196	GW, GU, ggf. SW, SU		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	3, 4, bei Geröllen 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN 1 – BN 2, BS 1 – BS 4 möglich		
Feuchtwichte	γ	=	19 - 20 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	35° bis 37,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m²
Steifemodul, mindestens mitteldicht bis dicht gelagert	$E_{S,k}$	=	60 - 100 MN/m²
Abrasivität (Schätzwert)	hoch bis sehr hoch		

Tertiärer Rupelton / Cyrenenmergel

Bodengruppe nach DIN 18196	überwiegend TA, SU*, ggf. TM, OT vereinzelt Kst		
Bodenklasse nach DIN 18300 nach VOB 2012	4, 5		
Bodenklasse nach DIN 18301 nach VOB 2012	BN 2, BB 2, BB 3		
Feuchtwichte	γ	=	20 - 21 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	20°
Kohäsion	c'_k	=	20 kN/m²
Undrainierte Scherfestigkeit	c_u	=	150 - 250 kN/m²
Steifemodul, mindestens steif bis halbfest Erstbelastung	$E_{S,k,E}$	=	20 - 40 MN/m²
Steifemodul, mindestens steif bis halbfest Wiederbelastung	$E_{S,k,w}$	=	70 MN/m²
Abrasivität der Kalksteinbänke (Schätzwert)	sehr hoch		
Einaxiale Druckfestigkeiten Kalksteinbänke	δ_c bis zu 300 MPa		

Hinweis: Der Ton neigt beim Bohren zum Verkleben.

Rotliegend "Verwitterungshorizont"

Bodengruppe nach DIN 18196	GI, GW, GT, SW		
Bodenklasse nach DIN 18300	5 und 6		
Bodenklasse nach DIN 18301	BN 2, BB 2, BB 3, FV 1		
Feuchtwichte	γ	=	18 - 19 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	35° - 37,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 - 5 kN/m²
Steifemodul, mindestens mitteldicht bis dicht gelagert	$E_{S,k}$	=	60 - 120 MN/m²
Abrasivität (Schätzwert)			hoch bis sehr hoch

Rotliegend-Festgestein "Melaphyr"

Bodenklasse nach DIN 18300	7		
Bodenklasse nach DIN 18301	FV 2 bis FV 5, FD 2 bis FD 3		
Feuchtwichte	γ	=	29 kN/m³
Punktlastindex	$I_{S(50)}$	=	0,014 - 1,926 MN/m²
Reibungswinkel (Gestein, Schätzwert)	$\varphi_{Gestein}$	=	35°
Kohäsion (Gestein, Schätzwert)	$c_{Gestein}$	=	500 - 1.000 kN/m²
Elastizitätsmodul (Gebirge, Schätzwert)	$E_{Gebirge}$	=	1.000 - 2.000 MN/m²
Poisson-Zahl	ν	=	0,25
Abrasivität (Schätzwert)			sehr hoch
Einaxiale Druckfestigkeiten	δ_c bis zu 80 MPa		

- Frostempfindlichkeit

Die hier im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden werden gemäß ZTVE-StB 17 folgenden Frostempfindlichkeitsklassen zugeordnet:

- Auffüllungen → F1 bis F3
- quartäre Auelehme → F3
- quartäre Kiessande der Mainterrasse → F1 und untergeordnet F2
- tertiäre Cyrenenmergel → F3

- Homogenbereiche

Die Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Einpressarbeiten (DIN 18304) werden nachfolgend benannt. Dabei werden leistungsfähige, der Bauaufgabe angemessenen Geräte, z. B. Bagger-, Bohrgeräte und Rüttler nach dem Stand der Technik vorausgesetzt:

Tabelle 13: Definition von Homogenbereichen

DIN ...	Auffüllung	Auelehm	quartärer Kiessand der Mainterrasse	Tertiär Rupelton / Cyrenenmergel	Rotliegend "Verwitterungshorizont"	Rotliegend Festgestein "Melaphyr"
Erdarbeiten (DIN 18300)	HE 1	HE 2	HE 3	HE 4	HE 5	HE 6
Bohrarbeiten (DIN 18301)	HB 1	HB 1	HB 2	HB 3	HB 4	HB 5
Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304)	HR 1	HR 1	HR 2	HR 3	HR 4	HR 4

- Eignung der Böden für den Wiedereinbau

Die quartären Sande und Kiessande sind, für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen etc. in der Regel gut geeignet. Von einem Wiedereinbau der Auffüllungen und/oder des Hochflutlehmes wird dagegen abgeraten.

Hinweis:

Es wird empfohlen zu prüfen, ob zumindest Teile einer aus dem unbelasteten quartärem Kiessandmaterial des Gesamtaushubes der Baugrube ausgesiebten Körnung zum Aufbau der vollflächigen Drainageschicht / Dükerschicht unterhalb der Bodenplatte verwertet werden können, weil dies hier dann sowohl relevante ökonomische als auch ökologische Vorteile bieten würde (Stichwort: Beschaffungs- und Transportkosten sowie CO_2-Bilanz).

8 Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprehenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

9 Erdbebennachweis

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprehenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

10 Bemessung der Gründung

10.1 Allgemeines, Vorbemerkungen

Gemäß Kapitel 10 in [39], also dem geotechnischen Hauptgutachten in der Fassung vom 16.10.2023, war für die damals geplante Version des Neubaus, also die sog. 60.000er Variante, eine Plattengründung vorgesehen und es wurden dazu die Angaben zur Bemessung derselben gemacht. Zum damaligen Zeitpunkt wurde dabei noch davon ausgegangen, dass zum Setzungsausgleich respektive zur Setzungsreduzierung im etwa südlichen Drittel des Baufeldes, also dort, wo der Felshorizont fehlt bzw. die Felslinie sehr deutlich abtaucht, eine im Detail noch zu bemessende Bodenverbesserung ausgeführt wird.

Nach dem nun die sog. 74.000er Lösung weiterverfolgt wird, was u. a. zu einer Neu- bzw. Umgruppierung der aufgehenden Bauteile geführt hat und für diese Planungsvariante in der Vorstatik die Lasten ermittelt wurden, wurde das zuvor beschriebene Gründungskonzept jedoch verworfen, weil das zu erwartende Gesamtmaß der Setzungen im Bereich des südlichen Drittels, insbesondere aber auch in der Übergangszone zum mittleren Drittel mit höher bzw. hochanstehendem Melaphyr und die sich daraus dann rechnerisch ergebenden Setzungsdifferenzen / Winkelverdrehungen statisch / konstruktiv nicht mehr "sicher" beherrschbar waren.

Anstelle dieses Gründungskonzeptes wurde deshalb entschieden, eine klassische Bohrpfahlgründung auszuführen. Dabei werden die Bohrpfähle im nördlichen und etwa mittleren Baufelddrittel gezielt auf bzw. in dem Melaphyr abgesetzt, im Bereich des südlichen Baufelddrittels enden die Bohrpfähle dagegen in der Regel in dieser Tiefe dann im halbfest konsistenten tertiären Ton. Dabei wird dann bei der Bemessung so vorgegangen, dass im Ton primär Mantelreibungspfähle zur Ausführung gelangen, d. h. es wird mit größeren Bohrdurchmessern gerechnet / gearbeitet als im restlichen Teil der Baugrubenfläche. Auf diese Weise kann das Verformungsverhalten der Gründung gezielt „gesteuert“ respektive im Sinne der Gebrauchstauglichkeit und der Standsicherheit der geplanten Hochbaumaßnahme "angepasst" werden.

Diese Vorgehensweise setzt voraus, dass die Bohrpfahlarbeiten intensiv geotechnisch überwacht, dokumentiert und bei Bedarf hinsichtlich des im Einzelfall zu wählenden Pfahltyps "gelenkt" werden.

Hinweis:

Eine sonst bei Baumaßnahmen in dieser Größenordnung im Rhein-Main-Gebiet inzwischen übliche kombinierte Pfahlplattengründung (KPP) scheidet hier aus, weil die im vorliegenden Fall spezifischen Untergrundverhältnisse hinsichtlich der Steifigkeiten des Untergrundes (Melaphyr und Ton) respektive des Gründungskörpers bezogen auf die Wechselwirkung mit der dann mittragend gerechneten Bodenplatte kaum zuverlässig für das dazu notwendige Baugrundmodell in der Interaktion mit dem Baukörper erfasst / beschrieben werden können.

10.2 Bemessung

Wir gehen hinsichtlich der Vorgaben zur Bohrpfahlbemessung davon aus, dass die in Teilbereichen bis zu mehrere Meter mächtige Auffüllung ausreichend dicht gelagert ist, um die erforderliche seitliche Bettung für die Pfähle zu gewährleisten, d. h. ein Knicksicherheitsnachweis nicht erforderlich ist. Auf die Angabe einer Mantelreibung für dieses Schichtglied wird jedoch auf der sicheren Seite liegend verzichtet, wobei wir ergänzend dazu darauf hinweisen, dass hier aufgrund der in den Bohrungen angetroffenen Gebirgsbeschaffenheit auch keine negative Mantelreibung im Hinblick auf die Möglichkeit eines zukünftigen Aufhängens dieses Erdkörpers durch Nachsackungen am Pfahlmantel zu berücksichtigen ist.

Die Kennwerte für die Bohrpfahlbemessung lauten - analog zu Kap. 11 - unter Beachtung der o. g. Randbedingungen wie folgt:

- Auffüllung von GOK bis im Mittel 6 m unter GOK	→	$q_{s,k}$ =	0 kN/m²
- Auelehm	→	$q_{s,k}$ =	30 kN/m²
- Schichtenfolge aus quartärem Kiessand, tertiärem Sand und tertiärem Ton ab ca. 7 m bis 8 m unter GOK (Mittelwerte)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	100 kN/m² 1.500 kN/m²
- Rotliegendes (Melaphyr / Fels)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	300 kN/m² 3.500 kN/m²

Horizontallasten können bei der Ausführung von Bohrpfählen über seitliche Bettungen in den Baugrund abgetragen werden. Bei der Bemessung ist sinngemäß EA-Pfähle, Abschnitt 5.8, zu verfahren. Der Maximalwert der Horizontalbettung kann nach der Beziehung

$$\mathbf{k_{s,k} = E_{s,k,}/D_s}$$

ermittelt werden. Darin bedeuten:

- $k_{s,k}$ = charakteristischer Bettungsmodul
- $E_{s,k}$ = charakteristischer Steifemodul der jeweiligen Schicht (Mittelwert für die Wechselfolge aus quartären Kiessanden, tertiären Sanden und tertiären Tonen = 40 MN/m²)
- D_s = Pfahldurchmesser

Bezüglich der in obiger Tabelle aufgeführten Mantelreibungswerte wird darauf hingewiesen, dass durch eine **Mantelverpressung**, die im hier vorliegenden Fall lediglich im Bereich der im Durchmesser größer zu wählenden Bohrpfähle im etwa südlichen Baufelddrittel sinnvoll ist, den Ansatz eines etwa 25 % höheren Mantelreibungswertes für das Gesamtschichtpaket quartärer Kiessand, tertiärer Sand und tertiärer Ton möglich wird. Außerdem wird dadurch dann auch das Setzungsverhalten der entsprechend ausgeführten Pfähle im Sinne der Aufgabenstellung weiter begünstigt.

Zur Bemessung der horizontalen Verformungen sollte die Bettungsmodulverteilung so angepasst werden, dass die errechnete Horizontalspannung zwischen Baugrund und Pfahl den halben Erdwiderstand nicht überschreiten, wobei dieser für einen Wandreibungswinkel von $\delta = 0$ zu ermitteln ist.

10.3 Grundwasserdüker

Der sog. Grundwasserdüker wird, so die aktuell präferierte Lösung, als vollflächige Filterkiesschicht (k_f-Wert ≥ 1 x 10^{-4} m/s), welche in einem zentralen, Bereich um einen wenige Meter breiten Streifen mit sehr gut wasserwegsamen Drainagekiesen (k_f-Wert ≥ 1 x 10^{-2} m/s) sowie mindestens 2 Drainagerohren im DN100 ergänzt wird, geplant.

Für die flächige Filterkiesschicht unterhalb der Bodenplatte, deren mittlere Dicke außerhalb von sonstigen Vertiefungen wie z. B. zum Bau von Aufzugsunterfahrten usw., wo so ein solcher Flächenfilter hydraulisch nicht erforderlich ist und im Hinblick auf die beabsichtigte Gesamtfunktionsweise auch eher nachteilig wäre, sollte die Schichtdicke mindestens ca. 50 cm betragen. Hierzu kann z. B. geeignetes, umwelttechnisch geeignetes Material (quartärer Kiessand) aus dem vorherigen Baugrubenaushub verwendet werden. Die Qualität (Kornverteilung, k_f-Wert, etc.) ist entsprechend sicher zu stellen und baubegleitend zu dokumentieren.

Zur filterstabilen Trennung des Filtermaterials und dem unterlagernden tertiären Ton ist nach dem Abziehen desselben mit der Baggerschaufel (sog. Glatt- bzw. Grabenlöffel) in der so entstehenden Zwischenaushubebene ein hochzugfestes geotextiles Trenn- bzw. Drainagevlies mit einer Einstufung in die geotextile Robustheitsklasse ≥ GRK 4 überlappt zu verlegen.

Das Material der Filterkiesschüttung sowie der Drainagekiese ist dann mit einer leichten Rüttelplatte lediglich in mehreren kreuzweise zueinander versetzt angeordneten Verdichtungsübergängen bis auf eine etwa mitteldichte Lagerung zu verdichten, um so die hydraulische Kapazität nicht zu stark einzuschränken.

Weitere Einzelheiten zu dem Grundwasserdüker sind den entsprechenden hydraulische Nachweisen des Büro BGU Dr. Brehm und Grünz GbR, Meisenstraße 96, Technologiezentrum, 33607 Bielefeld (siehe [42]) zu entnehmen.

10.4 Höhenlage der Gründungsebene in der nordöstlichen Baufeldecke

In dem nordöstlichen Bereich der zuk. Baugrube wurden zur Detailerkundung des Baugrunds, also hier der Tonoberfläche einerseits und des dort bekanntermaßen hoch anstehenden Felshorizontes (Melaphyr) andererseits, mehrere Bohrungen abgeteuft. Demnach steht hier der Ton zum Teil bereits ab ca. 5 m bis 8 m unter GOK an, und der "Felshorizont" setzt ab ca. 10,5 m bis 15 m unter GOK ein. Daraus folgt, dass die Gründungsebene in diesem Teil des Baufelds (vgl. Abbildung 4: Ausschnitt Plan Baugrube mit Markierung Anhebung Bodenplatte) zur Sicherstellung einer ausreichenden (mindestens 2,0 Meter dicken) Tonüberdeckung des Melaphyrs auf ein Niveau von **88,85 m NHN**, bei dem gleichzeitigen Entfall des Grundwasserdükers, angehoben wird.

11 Baugrubenherstellung und Verbaubemessung

Bezüglich der Herstellung der zur Bauausführung erforderlichen Baugrube gilt generell die DIN 4124. Weiterhin sind die Empfehlungen der EAB zu beachten.

Da der Neubau mit Gründungstiefen von ca. 10 m bis 11 m ständig mehrere Meter in das Grundwasser einbinden wird und auf den oberstromig benachbarten Grundstücken derzeit eine passive Grundwassersanierung in Betrieb ist, wird zur Herstellung der Baugrube ein wasserdichter Verbau erforderlich! Aus gutachterlicher Sicht kann dieser mittels Spundwänden, Bodenmischverfahren oder einer überschnittenen Bohrpfahlwand realisiert werden. Weitere Ausführungsvarianten, also z. B. Dichtwände mit eingestellten Spundwänden und/oder Betonfertigteilen wären grundsätzlich denkbar aber voraussichtlich nicht wirtschaftlicher.

Bei einem Verbau der Baugrube mit Spundwänden sind die Angaben der DIN EN 12063, bei der Herstellung mittels überschnittener Bohrpfahlwand die Angaben der DIN 1536 zu beachten.

Bei einem Spundwandverbau ist zu beachten, dass aufgrund der anstehenden Basisgerölle im Quartär und der tertiären schluffigen Tone mit zum Teil unterlagerndem Melaphyr hohe Einbringwiderstände auftreten können und zum Einbau der Spundwandelemente deshalb dann sehr wahrscheinlich Einbringhilfen (z B. Vorbohren etc.), ggf. auch Austauschbohrungen nötig werden.

Hinweis:

Grundsätzlich sind hier auch andere, teilweise patentierte, Verfahren des Spezialtiefbaus möglich, also beispielsweise die Ausführung einer MIP-Wand. Wir empfehlen jedoch solche Bauweisen jeweils nur im Rahmen von Sondervorschlägen zuzulassen, weil dann die möglichen Ausführungsrisiken (Bauwerksreste / Bauwerke Melaphyr usw. im Untergrund) dann dem Unternehmer zugeordnet werden können.

Eine Grundwasserabsenkung in einer offenen, nicht wasserdicht umschlossenen Baugrube ist wegen der dann auftretenden Wechselwirkung mit dem Umfeld (Verschleppung von Kontaminationen) nicht zu empfehlen und wäre höchst wahrscheinlich auch nicht genehmigungsfähig. Ein gering durchlässiger bzw. abdichtender Bodenhorizont wird mit dem tertiären Rupelton durchschnittlich bereits in einer Tiefe von rd. 5 m bis 7 m unter der Geländeoberkante angetroffen.

Die Planung des wasserdichten Baugrubenverbaus ist von der geplanten Aushubtiefe und den bauseits zulässigen Verformungen des Baugrubenverbaus abhängig. Voraussichtlich wird eine Rückverankerung und in Teilen auch eine Absteifung nach innen erforderlich.

Im vorliegenden Fall wird aufgrund entsprechender positiver Erfahrungen bei den im Umfeld des Projektstandortes bereits realisierten Baumaßnahmen empfohlen, die wasserdichte Baugrubenumschließung mittels einer überschnittenen Bohrpfahlwand auszuführen. Dabei ist aufgrund der Grundwasserverhältnisse darauf zu achten, dass diese Pfahlbohrungen ab etwa 0,5 m über dem zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Baufeld vorliegenden Grundwasserstand mit Wasserauflast gebohrt werden, um so einen hydraulischen Sohlaufbruch an der Bohrsohle zu verhindern.

Aufgrund der hier geplanten Baugrubentiefe gehen wir weiterhin davon aus, dass eine solche überschnittene Bohrpfahlwand, dort wo dies zulässig ist, mindestens einlagig, wahrscheinlich jedoch zweilagig rückverankert werden muss (insbesondere der Funnel-and-Gate-Bereich ist hier detailliert zu betrachten).

Überall dort, wo die Horizontalverformungen des Baugrubenverbaus zum Schutz von angrenzenden Bauwerken oder Leitungen begrenzt werden müssen, wird empfohlen, den Verbau auf erhöhten aktiven Erddruck zu bemessen, also im vorliegenden Fall dann

$$\mathbf{E_{A,erh.} = (E_A + E_0) : 2.}$$

Hinweis:

Auch wenn hinsichtlich einer möglichen früheren Bebauung im Bereich des hier betrachteten Projektstandortes keine konkreten Informationen (über z.B. Rückbauzustände) vorliegen, ist dennoch bekannt, dass es eine solche in Teilbereichen gab. Das Vorhandensein von Bauwerksresten im Untergrund kann somit nicht ausgeschlossen werden und ist, nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung und einer vorausgelaufenen Freimessung der ehem. vorhandenen Bomben-Blindgängerverdachtspunkte, sogar im größeren Umfang sehr wahrscheinlich. Es ist deshalb bezüglich der Verbaubohrungen damit zu rechnen respektive einzukalkulieren, dass im Untergrund auch Bauwerksreste beim Bohren durchörtert werden müssen, wobei es sich dabei dann sowohl um Stahlbetonbauteile als auch um Ziegelmauerwerk usw. handeln kann (Achtung: u. a. hoher Bohrkronenverschleiß!). Daraus sind auch Einschränkungen für das mögliche Bohrverfahren („Doppelkopf“, spezielle Bodenmischverfahren, etc.) möglich.

Nachfolgend werden die vorläufigen Angaben zur Bemessung der Bohrpfahlwand und der zumindest in weiten Teilen erforderlichen Rückverankerung gemacht:

- Bemessung der Bohrpfahlwand

Weiter gehen wir hinsichtlich der Vorgaben zur Bohrpfahlbemessung davon aus, dass die in Teilbereichen bis zu mehreren Metern mächtige Auffüllung ausreichend dicht gelagert ist, um die erforderliche seitliche Bettung für die Pfähle zu gewährleisten, d. h. ein Knicksicherheitsnachweis ist nicht erforderlich. Auf die Angabe einer Mantelreibung für dieses Schichtglied wird jedoch auf der sicheren Seite liegend verzichtet, wobei wir ergänzend dazu darauf hinweisen, dass hier aufgrund der in Bohrungen angetroffenen Gebirgsbeschaffenheit auch keine negative Mantelreibung im Hinblick auf die Möglichkeit eines zukünftigen Aufhängens dieses Erdkörpers durch Nachsackungen am Pfahlmantel zu berücksichtigen ist.

Die Kennwerte für die Bohrpfahlbemessung lauten - analog zu Kap. 10 - unter Beachtung der o. g. Randbedingungen wie folgt:

- Auffüllung von GOK bis im Mittel 6 m unter GOK	→	$q_{s,k}$ =	0 kN/m²
- Auelehm	→	$q_{s,k}$ =	30 kN/m²
- Schichtenfolge aus quartärem Kiessand, tertiärem Sand und tertiärem Ton ab ca. 7 m bis 8 m unter GOK (Mittelwerte)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	100 kN/m² 1.500 kN/m²
- Rotliegendes (Melaphyr / Fels)	→ →	$q_{s,k}$ = $q_{b,k}$ =	300 kN/m² 3.500 kN/m²

Horizontallasten können bei der Ausführung von Bohrpfählen über seitliche Bettungen in den Baugrund abgetragen werden. Bei der Bemessung ist sinngemäß EA-Pfähle, Abschnitt 5.8, zu verfahren. Der Maximalwert der Horizontalbettung kann nach der Beziehung

$$\mathbf{k_{s,k} = E_{s,k,}/D_s}$$

ermittelt werden. Darin bedeuten:

- $k_{s,k}$ = charakteristischer Bettungsmodul
- $E_{s,k}$ = charakteristischer Steifemodul der jeweiligen Schicht (Mittelwert für die Wechselfolge aus quartären Kiessanden, tertiären Sanden und tertiären Tonen = 40 MN/m²)
- D_s = Pfahldurchmesser

Zur Bemessung der horizontalen Verformungen sollte die Bettungsmodulverteilung so angepasst werden, dass die errechnete Horizontalspannung zwischen Baugrund und Pfahl den halben Erdwiderstand nicht überschreiten, wobei dieser für einen Wandreibungswinkel von $\delta = 0$ zu ermitteln ist.

- Bemessung der Verbauanker

Für die Dimensionierung von Verbauankern kann nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung und umfangreichen eigenen Erfahrungen bei Projekten mit vergleichbaren Untergrundverhältnissen zunächst davon ausgegangen werden, dass bei normgerechter Herstellung und sorgfältiger Nachverpressung (Verpresskörperlänge $l \geq 5$ m) bei der Lage der Verpresskörper innerhalb der quartären Kiessande die Tragfähigkeit der Verbauanker (Gebrauchslast) in einer Größenordnung von ca. 500 kN $\pm$ 50 kN (mindestens 2-fach nachverpresst!) und bei der Lage der Verpresskörper innerhalb der primär bindig ausgeprägten tertiären Schichten in einer Größenordnung von ca. 350 kN $\pm$ 50 kN liegt.

Die oben gemachten Angaben entsprechen gemäß DIN 1054:2005 den folgenden charakteristischen Herausziehwiderständen (Bruchwerten):

- **Quartär** → **$R_{a,k}$ = 700 kN ± 75 kN,**
- **Tertiär** → **$R_{a,k}$ = 500 kN ± 75 kN.**

Bei der Planung der Verbauanker ist gemäß DIN 4125 / DIN EN 1537 generell darauf zu achten, dass die Verpresskörper jeweils innerhalb eines Schichtgliedes zu liegen kommen. Die Einhaltung dieses Grundsatzes ist aber im vorliegenden Fall wegen der bereits detailliert beschriebenen wechselhaften Baugrundverhältnisse (Stichwort: Melaphyr) zumindest nicht durchgängig möglich. Es muss deshalb während der Ankerherstellung durch den Einsatz von qualifiziertem Personal sichergestellt werden, dass die jeweils beim Ankerbohren angetroffenen Baugrundverhältnisse protokolliert und die Verbaustatik bzw. die Ankeranordnung ggf. auf die tatsächlichen Baugrundverhältnisse angepasst wird.

Hinweis:

Bei den hier anstehenden Baugrundverhältnissen kann davon ausgegangen werden, dass bis zu einer maximalen Ankerlänge von bis 9 m jeweils von einer linearen Zunahme der Ankertragkraft ausgegangen werden kann. Bei darüberhinausgehenden Ankerlängen ist dann zwar immer noch von einer Zunahme auszugehen, diese ist dann jedoch mit zunehmender Ankerlänge nur noch proportional.

Weiter wird empfohlen, sämtliche Verbauanker einer sogenannten erweiterten Abnahmeprüfung mit der 1,5-fachen Gebrauchslast (siehe die akt. EAB) zu unterziehen und die Anker dann jeweils auf die 1,0-fache Gebrauchslast festzulegen.

Falls von der ausführenden Firma für das von ihr vorgesehene Ankersystem, die hier relevanten Baugrundverhältnisse und die gemäß Statik vorgegebenen Ankerlasten keine Ankereignungsprüfung vorgelegt werden kann, muss eine solche zu Baubeginn durchgeführt werden. Dabei sind dann mindestens drei Einzelanker pro Schichtglied zu prüfen. Die Auswahl der zu prüfenden Anker hat dann rechtzeitig vor Baubeginn in Abstimmung mit dem Prüfingenieur und dem Bodengutachter zu erfolgen.

Weiter ist die Ankereignungsprüfung selbst durch ein anerkanntes Fachinstitut zu überwachen und auszuwerten.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wird empfohlen, jeweils in den Drittelspunkten der Längsachsen des Verbaus für die tiefe Baugrube und in den Drittelspunkten den Stirnseiten des Verbaus Messmarken zu installieren und diese entsprechend dem Baufortschritt, mindestens aber wöchentlich in X-, Y- und Z-Richtung einmessen zu lassen.

Weiter wird empfohlen, parallel zu den Messmarken an den betreffenden Stellen zumindest im Bereich Verbaulinie entlang des Funnels auch sog. Inklinometermessstellen einzurichten (z. B. System Glötzl oder Solexperts) und diese parallel messtechnisch zu kontrollieren. Dabei kann dann das Messintervall auf die Nullmessungen und Folgemessungen beim jeweiligen Erreichen der Ankerebenen nach dem Spannen der einzelnen Ankerlagen sowie mit dem Erreichen der Baugrubensohle begrenzt werden.

Für die Inklinometermessstellen ist es erforderlich, dass deren Fußpunkt sicher im durch die Baugrubenverformungen unbeeinflussten Untergrund liegt. Daraus folgt die Vorgabe, dass der Fußpunkt der Messstellen mindestens 3 m tiefer liegen muss als die Aufstandsebene des Verbaus!

12 Wasserhaltung

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

- **Es wird auf die Ausführungen des Technischen Erläuterungsberichtes zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung mit Datum vom 07.06.2024 (Rev. 3, [40]) hingewiesen.**

13 Bauwerksabdichtung

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

14 Auftriebssicherung für den geplanten Neubau

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

15 Wegebau

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

16 Umwelttechnische Untersuchungen

16.1 Grundwasser

Nach den vorliegenden Analysedaten für das Grundwasser aus der Fremdüberwachung für das hier zur passiven Grundwasserreinigung eingesetzte Funnel-and-Gate-System geht hervor, dass die Grundwasserbelastung im hier für die Neubebauung betrachteten Grundstück 38/10 nur vergleichsweise gering ist und keine Sanierungserfordernis begründet. Gleichwohl wurde im Zuge der hier dokumentierten Baugrunderkundung mit der Bohrung BK 1 Bohrgut zutage gefördert, welches einen auffälligen PAK-Geruch aufweist und es liegen insgesamt im Baufeld flächendeckend Auffüllungen mit sog. organoleptischen Auffälligkeiten vor (siehe dazu auch Kapitel 16.2), welche infolge versickerndem Niederschlagswasser zumindest lokal ebenfalls zu einer Belastung des Grundwassers führen können. Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde im Grundwasserabstrombereich der hier betrachteten Fläche das Bohrloch der Bohrung BK 3 zu einem Grundwassermesspegel im Durchmesser 3" ausgebaut. Die Filterstrecke dieser Messstelle erfasst dabei die quartären Kiessande der Mainterrasse.

Die Grundwassermessstelle wurde am 18.09.2023 in unserem Auftrag durch die CAL GmbH & Co. KG zunächst klargepumpt und nach dem Erreichen der Wertekonstanz für die sog. Feldparameter beprobt (Pumpprobe). Die Analyse erfolgte dann im Weiteren auf die Werte der in Hessen aktuell gültigen GWS-VwV.

Der zugehörige Untersuchungsbericht des Labors vom 14.10.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202309436, liegt einschl. dem Probenahmeprotokoll des Labors, als Anlage 8 dem Gutachten gem. [39] bei. Demnach ist hier festzustellen, dass im Bereich der **anorganischen** Parameter die Nachweise für die Parameter Barium und Bor jeweils etwas über dem Geringfügigkeitsschwellenwert der GWS-VwV liegen. Insbesondere der Parameter Bor wird dabei in der Regel als Indikator für einen Einfluss von häuslichen Abwässern auf die Qualität des Grundwassers bewertet. Für die **organischen** Parameter wurden dagegen, bezogen auf die Geringfügigkeitsschwellenwerte der GWS-VwV, keinerlei Auffälligkeiten nachgewiesen.

Der guten Ordnung halber weisen wir jedoch in diesem Zusammenhang darauf hin, dass es sich hierbei um eine Momentaufnahme bezüglich der Qualität des Grundwassers handelt. Änderungen des Grundwasserchemismus können sich beispielsweise im Zuge der zukünftigen Erd- und Bohrarbeiten durch die lokale Mobilisierung von Schadstoffen im Korngerüst und/oder infolge von Hochwasserereignissen ergeben!

In dem als Anlage 8.2 dem Gutachten gemäß [39] beiliegenden Untersuchungsbericht des Labors, Untersuchungsbericht Nr. 202309436-A, sind außerdem die Ergebnisse einer Analyse des zutage geförderten Grundwassers auf die Parameter der DIN 4030, Teil 1 und 2, dokumentiert. Demnach ist das Grundwasser aktuell als nicht betonangreifend einzustufen.

Aufgrund der urbanen Lage des Projektstandortes einerseits und der aus dem Oberstrom der Liegenschaft bekannten Altlastenproblematik andererseits wird hier jedoch vorsorglich empfohlen, von einer Einstufung in die Kategorie XA 1 auszugehen, wobei hier dann **vorsorglich** bei der Auswahl der Zementsorte auf die Parameter Sulfat und Chlorid abzustellen ist.

16.2 Boden / Auffüllung

[…gekürzt: Keine Änderungen zum entsprechenden Kapitel der 1. Ergänzung des Baugrundhauptgutachtens vom 20.06.2024…]

17 Geotechnische Kategorie der Baumaßnahme

Gemäß DIN 4020 wird die hier in Rede stehende Baumaßnahme in die geotechnische Kategorie 3 eingestuft, also Bauvorhaben mit schwierigen Konstruktionen und schwierigen Baugrundverhältnissen, die erweiterte geotechnische Kenntnisse erfordern.

18 Schlussbemerkungen

Die hier vorliegende 2. Ergänzung zum Baugrundhauptgutachten (zur dritten Bohrkampagne) wurde, aus Gründen der Übersichtlichkeit und zur Vermeidung von unnötigen Dopplungen resp. Wiederholungen an verschiedenen markierten Stellen gekürzt. Folglich ist das Gutachten in seiner Gesamtheit nur in Verbindung mit seinen beiden Vorgängerversionen, also dem Baugrundhauptgutachten vom 16.10.2023 sowie der 1. Ergänzung zum Baugrundhauptgutachten vom 20.06.2024 gültig.

Es wird empfohlen, die Erd- und Gründungsarbeiten vom Baugrundgutachter überwachen, dokumentieren und abnehmen zu lassen.

Die Bohrarbeiten zur Herstellung der Gründungspfähle müssen in geotechnischer Hinsicht von einem sachkundigen und ausreichend berufserfahrenen (mind. 5 Jahre) Geotechniker überwacht und hinsichtlich des an die lokalen Baugrundverhältnisse angepasst notwendigen Pfahltyps (siehe Kapitel 10) fachgutachterlich betreut werden.

Darüber hinaus weist die hier in Rede stehende Baumaßnahme respektive die dazu notwendige Baugrube und in Verbindung damit die notwendigen Spezialtiefbauarbeiten einen hohen Schwierigkeitsgrad auf (siehe Kapitel 17), dieser macht generell eine intensive geotechnische Betreuung der Arbeiten zur Herstellung der Gründungspfähle, des Dükers und der Baugrube insgesamt erforderlich.

ppa.

Andreas Rheinlaender (Dipl.-Ing.)

Dieter Ringleb (Dipl.-Ing.)

N

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Luftbild mit Projektstandort (Quelle: Google Earth)

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088

Gutachten 2. Ergänzung vom: 27.09.2024

Maßstab o. M.

	Datum	Name
bearbeitet	27.09.24	C.W.
geprüft	27.09.24	Rh

Anlage 1.1

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 – info@bfm-wi.de

19088G7_2ErgX1.dwg

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

LEGENDE:

RKS.../24 Rammkernsondierung

15418 - BFM-Gutachten vom 18.05.2020 und 1. Ergänzung Hauptgutachten vom 07.09.2020

BK.../19 Bohrung

BK.../20 Bohrung

DPH... Schwere Rammsondierung

16165 - BFM-Gutachten vom 08.09.2019

BK... Bohrung

DPH... Schwere Rammsondierung

6110 - BFM-Gutachten vom 25.10.2002

RKS... Rammkernsondierung

RKS... (GW-Pegel) Rammkernsondierung zur Grundwasser-meßstelle ausgebaut

RKS... (BL-Pegel) Rammkernsondierung zur Bodenluft-meßstelle ausgebaut

SRS... Sondierung mit der schweren Rammsonde

BK... Bohrung

BK... (Pegel) Bohrung zur Grundwassermeßstelle ausgebaut

CDM Smith - Lageplan vom 21.10.2021

GWM Grundwassermessstelle

übernommen aus BFM-Gutachten, Auftrag-Nr. 19088, vom 16.10.2023

RKS... Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)

DPH... Schwere Rammsondierung

DPH... Schwere Rammsondierung - fest und versetzt

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten (aus [30], [34] und [35])

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088

Gutachten 2. Ergänzung vom: 27.09.2024

Maßstab 1:1000

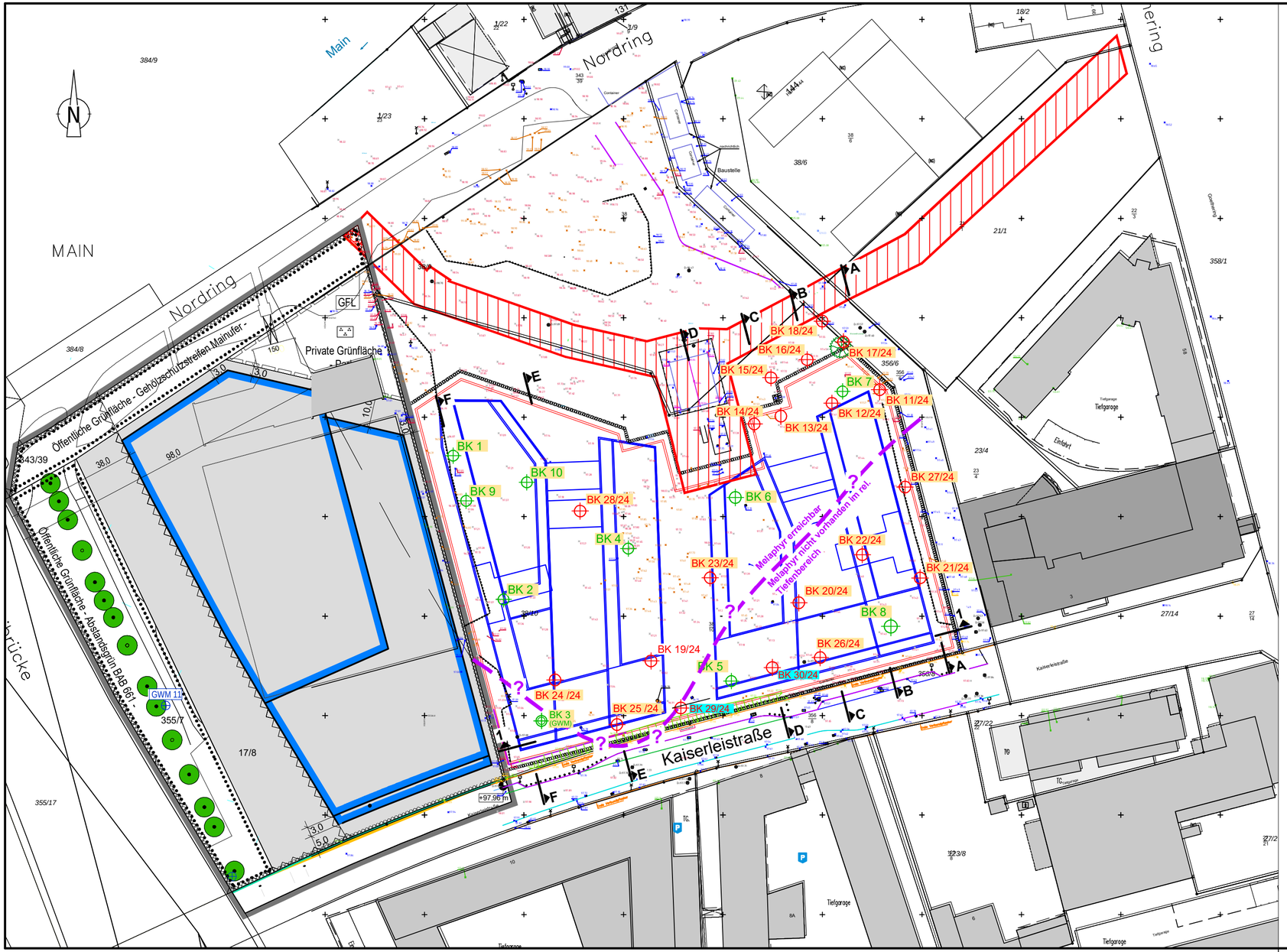
	Datum	Name
bearbeitet	27.09.24	C.W.
geprüft	27.09.24	Rh

Anlage 1.2

19088G7_2ErgX1_2.dwg

BFM
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 – info@bfm-wi.de

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt



LEGENDE:

BK.../24 Bohrung (07.2024)

übernommen aus BFM-Gutachten (1.Ergänzung), Auftrag-Nr. 19088 vom 20.06.2024

BK.../24 Bohrung

übernommen aus BFM-Gutachten, Auftrag-Nr. 19088, vom 16.10.2023

BK... Bohrung

BK... (GWM) Bohrung zur Grundwassermessstelle ausgebaut

Verbau
Umriss 2.UG
neues Gebäude

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Lageplan mit Aufschlussuntersuchungen

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten 2. Ergänzung vom: 27.09.2024

Maßstab 1:1000

	Datum	Name
bearbeitet	27.09.24	C.W.
geprüft	27.09.24	Rh

Anlage 1.3

19088G7_2ErgX1_3.dwg

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 – info@bfm-wi.de

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

Legende:

- Rotliegendes (Vulkanite)
- Tertiär (Meeressand)
- Tertiär (Rupelton)
- 90 — Oberfläche Präquartär [m ü. NN]

Ehemalige Teerfabrik Lang, Offenbach

Rahmensanierungsplan

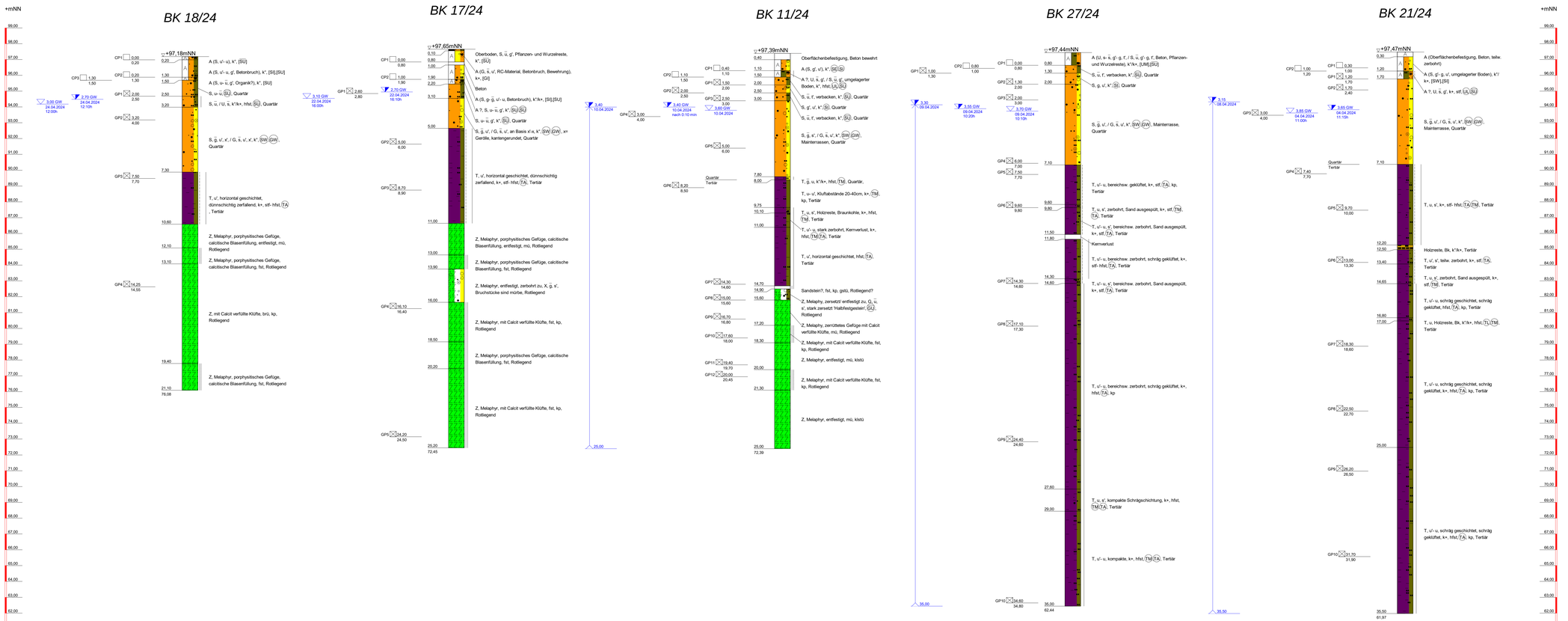
Beschaffenheit und Relief der präquartären Oberfläche

CDM AMANN INFUTEC CONSULT AG & CO. KG
Ober-Ramstädter Str. 96 b
64367 Mühltal/Darmstadt

Massstab	Projekt-Nr.	Anlage-Nr.
1:1500	116020060	2.5
	Bericht-Nr.	

Q:\user\116\Teerfabrik Lang Rahmensanierungsplan

Schnitt A - A



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=52mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	mg
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖSSENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

-	schwach (< 15 %)
'	stark (ca. 30-40 %)
~	sehr schwach, ' sehr stark

KONSISTENZ

breig	breiig	weich	weich
steif	steif	halbfest	halbfest
fest	fest		

FEUCHTIGKEIT

f	naß
klü	kluftig
stklü	stark kluftig

KLÜFTUNG

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.				geprüft

AUFTRAGGEBER

IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost",
Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt A - A

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten 2.Ergänzung vom: 27.09.2024

Maßstab H 1:100

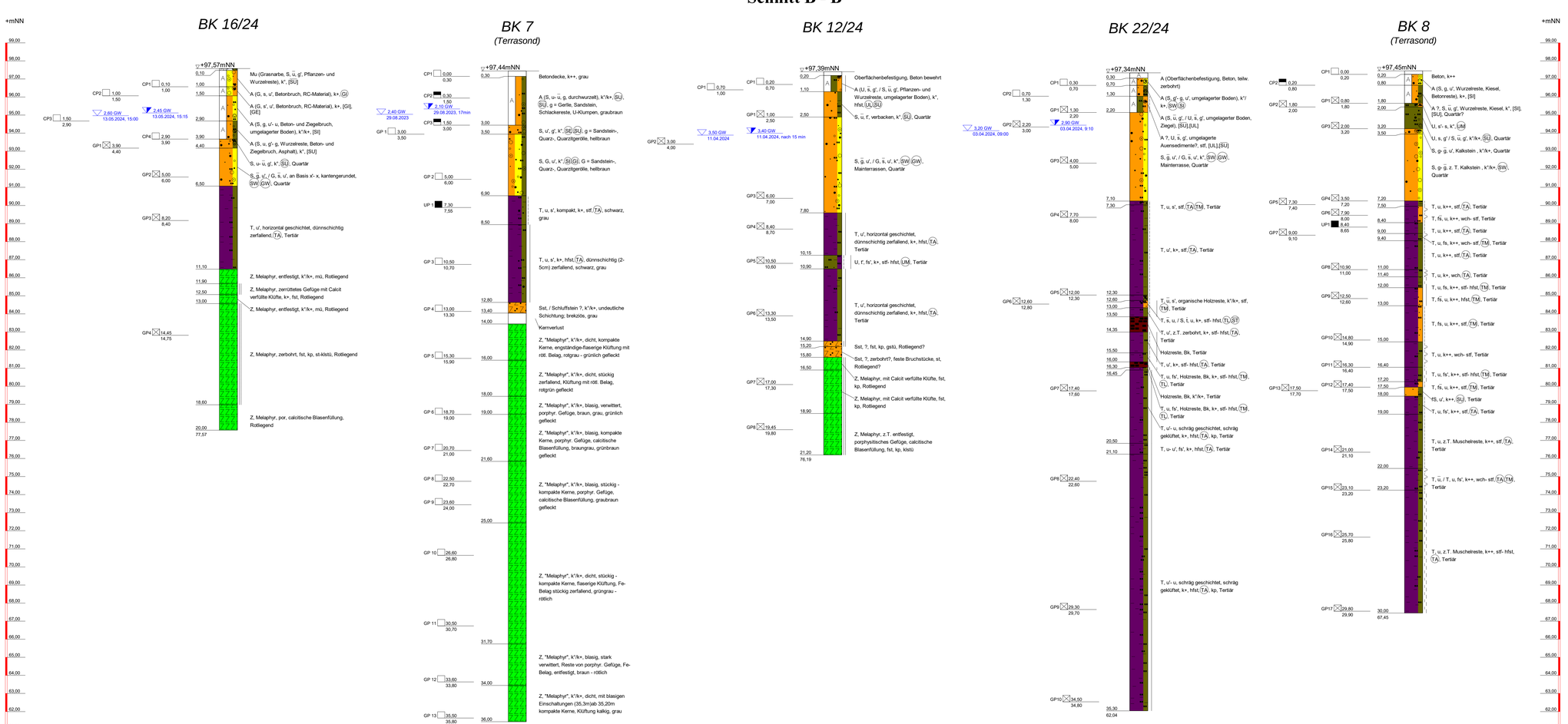
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	27.09.2024	C.W.
geprüft	27.09.2024	Rh.
Anlage		

2.1

Copyright by BFM GmbH Wiesbaden. Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Zeichnung, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Schnitt B - B



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A
Blöcke	mit Blöcken	Y
Geschiebemergel	mergelig	Mg
Kies	kiesig	G
Mudde	organisch	F
Sand	sandig	S
Schluff	schluffig	U
Steine	steinig	X
Ton	tonig	T
Torf	humos	H

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖSENBEREICH: f fein, m mittel, g grob

NEBENANTEILE: ' schwach (< 15 %), - stark (ca. 30-40 %), " sehr schwach, ^ sehr stark

KONSISTENZ: brg breiig, wch weich, stf steif, hfst halbfest, fst fest

FEUCHTIGKEIT: f feucht, klü klüftig

KLÜFTUNG: klü stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt B - B

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten 2.Ergänzung vom: 20.06.2024

Maßstab H 1:100

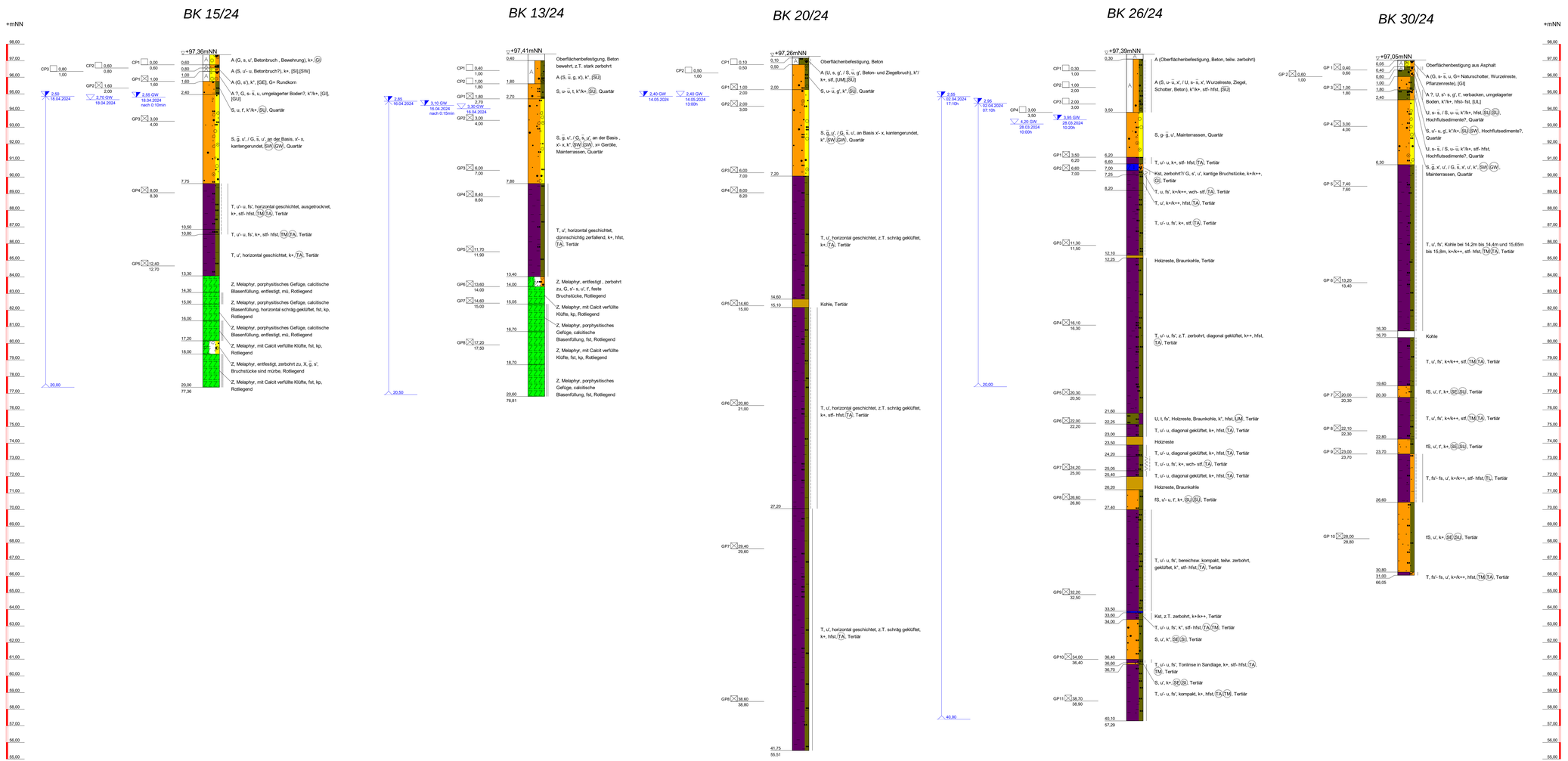
	Datum	Name
bearbeitet	20.06.2024	C.W.
geprüft	20.06.2024	Ri

Anlage 2.2

BFM
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

Copyright © by BAUT GmbH 1994 - 2023 - I:\Zeichnen\Projekte\5818-815-526-19088\5818-815-526-19088_2.dwg

Schnitt C - C



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

SCH	Schurf	
B	Bohrung	
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	
N	Nutzordnung d=32mm	
BL	Bodenluftentnahmestelle	
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	
BS	Sonderbohrung	
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1	
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1	
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle	

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand
	Schichtwasser angebohrt
	ungestörte Probe
	gestörte Probe
	Chemie-/Umweltprobe (Glas)
k.GW	kein Grundwasser
	Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	mg
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels, allgemein		Z	Z
Fels, verwittert		Zv	Zv
Granit		Gr	Gr
Kalkstein		G	Kst
Kongl.,Brekzie		Gst	Gst
Mergelstein		Mst	Mst
Sandstein		Sst	Sst
Schluffstein		Ust	Ust
Tonstein		Tst	Tst

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
+	sehr schwach; ' sehr stark

KONSISTENZ

breig		weich	
breig	breif	weich	halbfest
breif		halbfest	
fest			

FEUCHTIGKEIT / KLUFTUNG

f	naß
klü	klüftig
klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt C - C

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten vom: 27.09.2024

Maßstab H 1:100

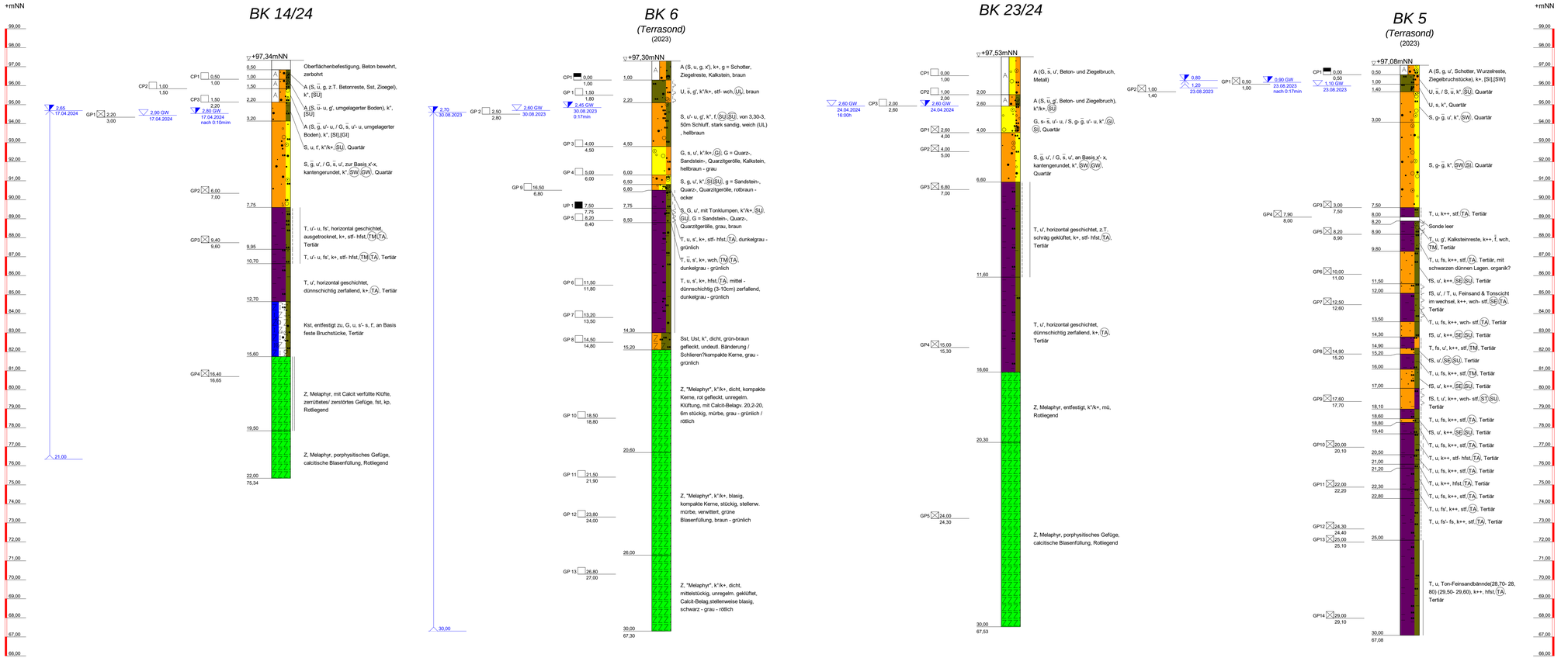
BFM
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	27.09.2024	C.W.
geprüft	27.09.2024	Rh

Anlage 2.3

Vervielf. d. Inh. i. Gemäß. d. Norm. DIN 34 beachten

Schnitt D - D



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sonderbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung; Blöcke; mit Blöcken; Geschiebemergel; mergelig; Kies; kiesig; Mudde; organisch; Sand; sandig; Schluff; schluffig; Steine; steinig; Ton; tonig; Torf; humos

A	A	Y	y
U	u	Mg	me
G	g	F	o
S	s	U	u
X	x	T	t
H	h		

FELSARTEN

Fels,allgemein; Fels,verwittert; Granit; Kalkstein; Kongl.,Brekzie; Mergelstein; Sandstein; Schluffstein; Tonstein

Z		Zv	
Gr		Kst	
Mst		Sst	
Ust		Tst	

KORNGRÖSSENBEREICH

f fein; m mittel; g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %); - stark (ca. 30-40 %); " sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ

brg breig; wch weich; stf steif; ste steif; hfst halbfest; fst fest

FEUCHTIGKEIT

f feucht; klü klüftig; klü stark klüftig

KLÜFTUNG

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER

IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt D - D

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten 2.Ergänzung vom: 27.09.2024

Maßstab H 1:100

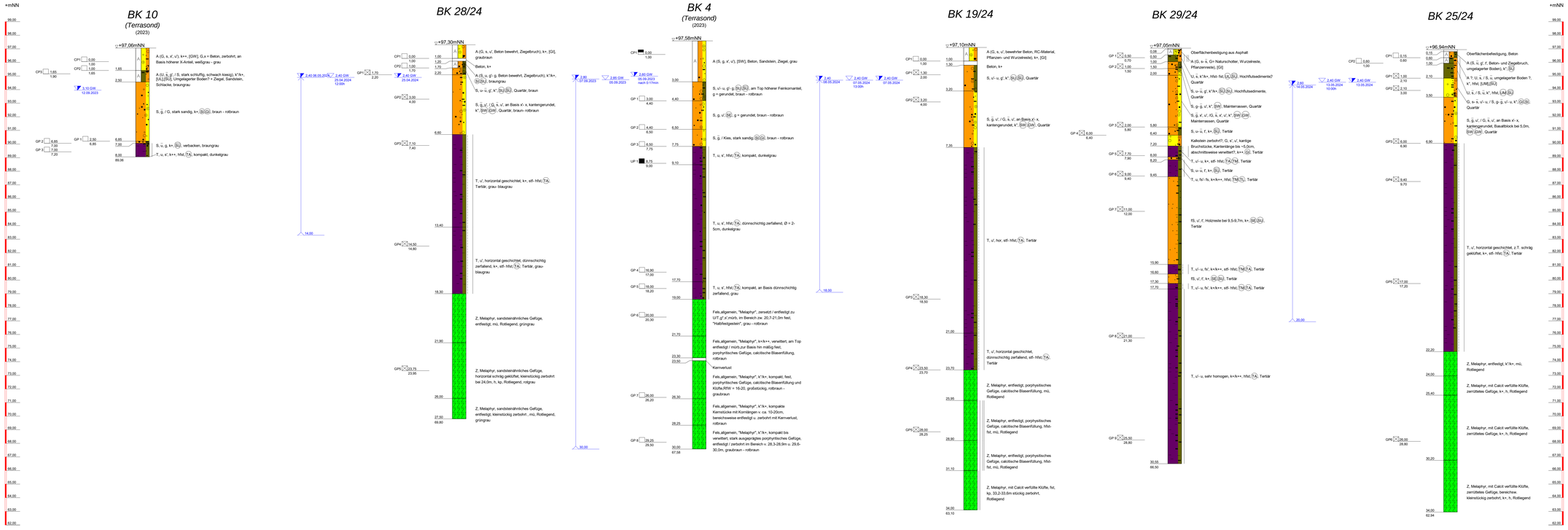
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	27.09.2024	C.W.
geprüft	27.09.2024	Rh

Anlage 2.4

Copyright © by IAS | Cadd 11945 - 2023 - J:\Cadd-Office\11945\Cad-2_Zeichnungen\Cad-2_Schnitt_4_neu.dwg

Schnitt E - E



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nullsondierung d=22mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermessstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-Umweltprobe (Glas)
- kein Grundwasser
- Chemie-Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		
Blöcke	mit Blöcken	
Geschiebemergel	mergelig	
Kies	kiesig	
Mudde	organisch	
Sand	sandig	
Schluff	schluffig	
Steine	steinig	
Ton	tonig	
Torf	humos	

KORNGROSSENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

KONSISTENZ

breig		weich	
steif		halbfest	
fest			

BODENKLASSE

A	A
Y	y
Mg	mg
G	g
F	o
S	s
U	u
X	x
T	t
H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- - stark (ca. 30-40 %)
- ! sehr schwach; " sehr stark

FEUCHTIGKEIT / KLUFTUNG

f	naß
klü	klüftig
klü ‖	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt E - E

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten 2 Ergänzung vom: 27.09.2024

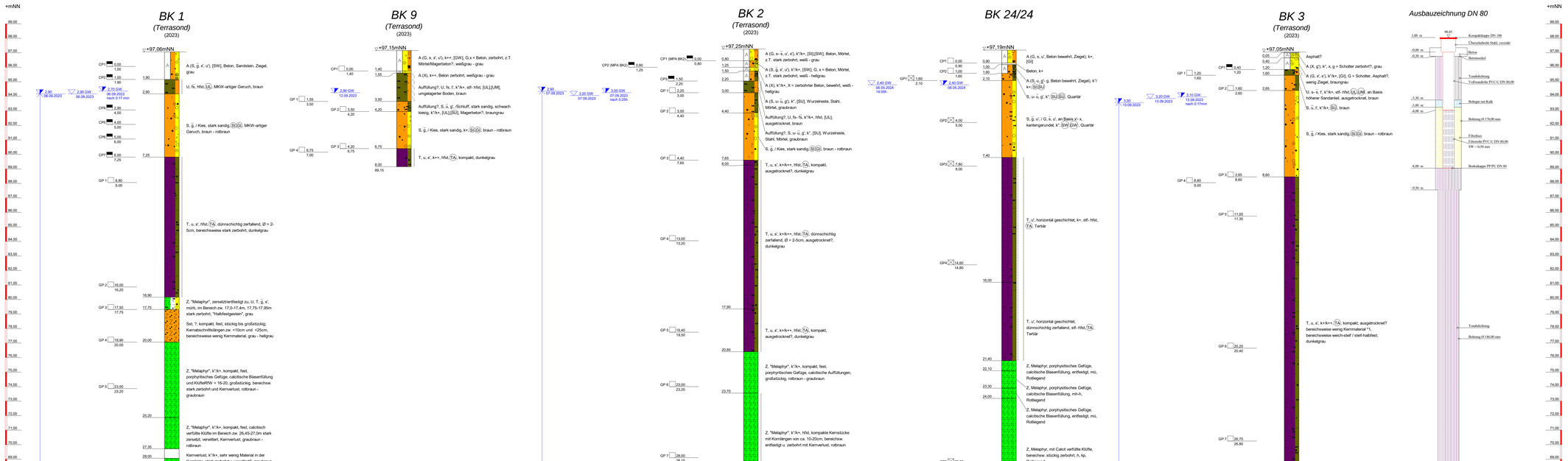
Maßstab H 1:100

BFM
Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 – info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	27.09.2024	C.W.
geprüft	27.09.2024	Rh

Anlage: 2.5

Schnitt F - F



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutzonderung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sonderbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Geschiebemergel	mergelig	Mg mg
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Steine	steinig	X x
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl. Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

KORNGRÖßENBEREICH

f fein, m mittel, g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %), - stark (ca. 30-40 %), = sehr schwach, ° sehr stark

KONSISTENZ

breig breiig, stf steif, hfst halbfest, wch weich, f fest

FEUCHTIGKEIT / KLUFTUNG

f naß, klu klüftig, kklu stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.				geprüft

AUFTRAGGEBER
IPK Germany Property Mainpark
Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

BAUVORHABEN
Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main
(Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt F - F

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten 2.Ergänzung vom: 27.09.2024

Maßstab H 1:100

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bifm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	27.09.2024	C.W.
geprüft	27.09.2024	Rh
Anlage		

2.6

Copyright © by BIFM GmbH 1997-2023 - Vervielfältigung, Weitergabe sowie jegliche Nutzung bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung

Schnitt 1 - 1

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft

AUFTRAGGEBER	BAUVORHABEN
IPK Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH Bonifatiusstraße 17 63579 Freigericht	Neubau Büro-Campus Kaiserleistraße 5-7 63067 Offenbach am Main (Bebauungsplan Nr. 652 B "Kaiserlei Nordost", Gemarkung Offenbach, Flur 5)

Bohrergebnisse
Schnitt 1 - 1

Auftrag-Nr.: 5818-815-526-19088
Gutachten 2.Ergänzung vom: 27.09.2024

Maßstab H 1:100

Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 9562-0 - info@bfm-wi.de

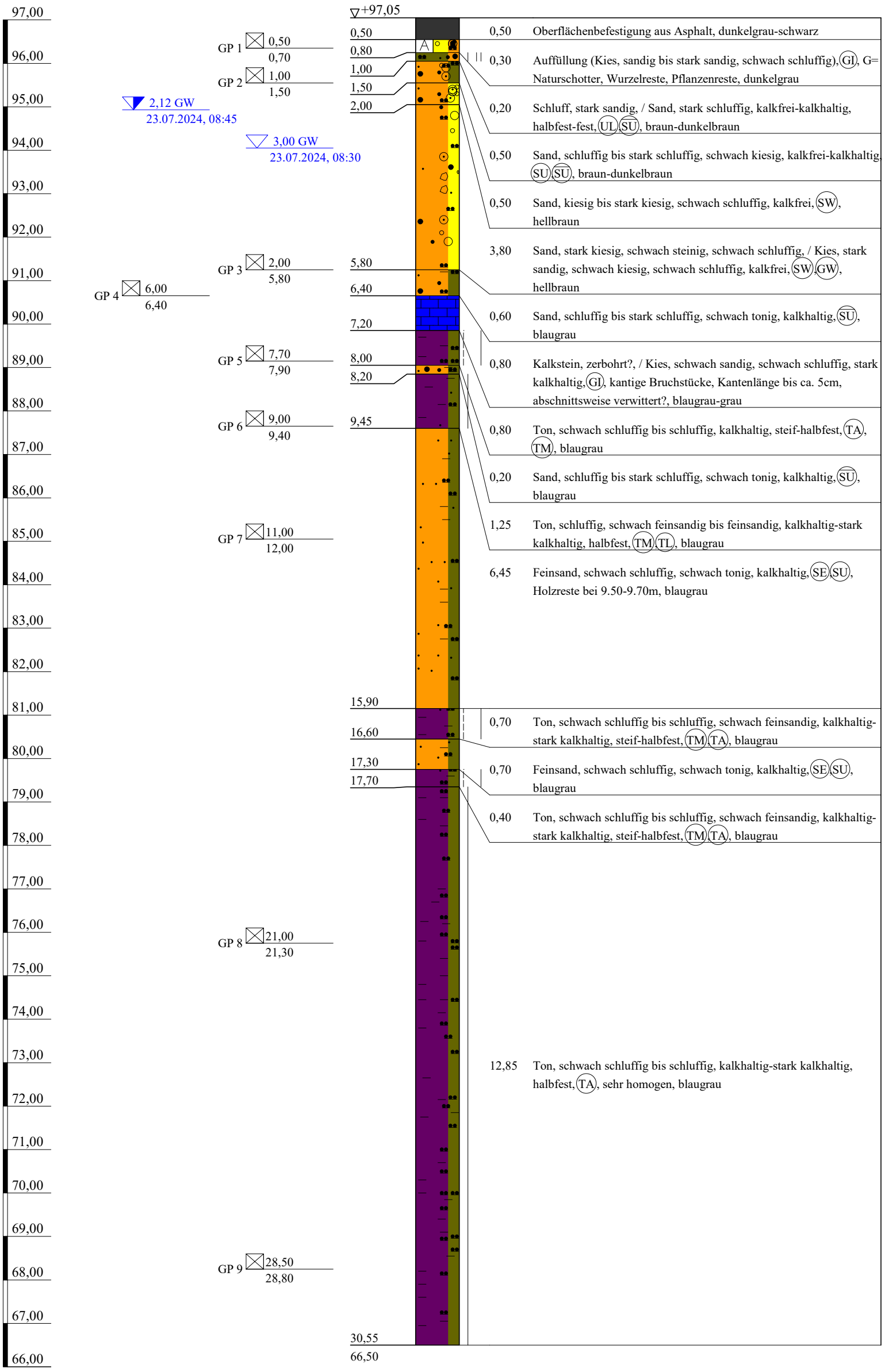
	Datum	Name
bearbeitet	27.09.2024	C.W.
geprüft	27.09.2024	Rh

Anlage 2.7

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - J:\Zeich\190xx\19088\G7_2Erg\19088G7_2ErgX2_7.bop

BK 29/24

DHHN2016



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen mbH & Co.KG
St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

Offenbach, Kaiserleistraße 5-7

Planbezeichnung:

Bohrprofil

19088 - BFM-Gutachten 2.Ergänzung vom 27.09.2024, Anlage 3.1

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2024-0099-1

Datum: 23.07.2024

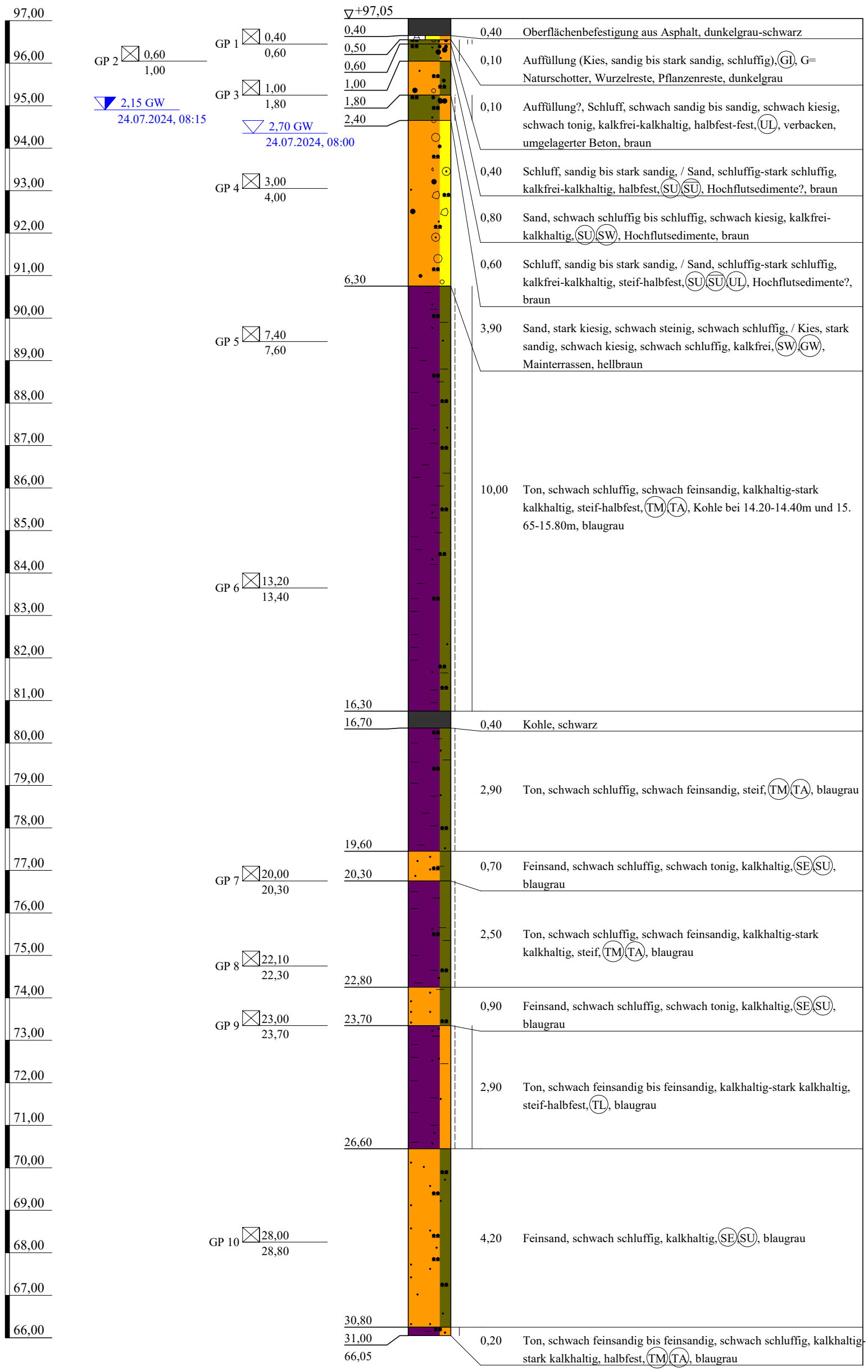
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099-1 Offenbach a. Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK 29-24.bop

BK 30/24

DHHN2016



TERRASOND
Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen mbH & Co.KG

89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/9 06-0
Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:

Offenbach, Kaiserleistraße 5-7
St.-Ulrich-Straße 12 - 16

Planbezeichnung:

Bohrprofil

19088 - BFM-Gutachten 2.Ergänzung vom 27.09.2024, Anlage 3.2

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2024-0099-1

Datum: 24.07.2024

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Jörn Schäfer

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - J:\FAKT\2024\2024-0099-1 Offenbach a. Main\Schichtenverzeichnis,Auswertung\Vorabzug\BK 30-24.bop

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke-Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Datum	23.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 29/24

Ansatzhöhe	97,05 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	481360,33	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	481387,93	Tiefe der Bohrung	30,55 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Bohrprotokoll X Probenentnahmeprotokoll X Verfüllprotokoll X Protokoll der Grundwassermessungen X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	- 31 m Kernkisten

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Bohrprotokoll	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 2
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke-Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Datum der Bohrung	23.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 29/24

Bohrgerät: Typ und Hersteller	TT26, Bohrgerät a.MAN- Zweiachs-LKW / Bj. 2019	Endtiefe des Bohrloches	30,55 m
Verfahren des Vorbohrens*		Rammen*	
Bohrlochdurchmesser	178 mm	mm	mm

* sofern eingesetzt

Tiefe in m Bohrlänge in m		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Spülung		
von	bis	Verfahren	Lösen des Bodens/Fels	Typ/Bohrkrone	ø mm	Antrieb	Spülung	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0,00	6,20	BK	ram	Schap	140	DR	-	178	156	6,20			
6,20	30,55	BK	rot	S-H	146	G	WS	140	124	30,55			

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Probennahme-protokoll	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 3
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke-Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Entnahmedatum	23.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 29/24

Tiefe/Kernmarsch m		Probe		Felsgüte und Kerngewinn			Entnahmegerät		Bemerkungen - Kernfangring - Störung - Boden/ Felsart - Rammeinsatz
von	bis	Länge mm	Durchm. mm	TCR Gesamt-Kerngew.	RQD Fels-Güte Bezeichn.	SCR vollständ. Kerngew.	Aus-führung	Typ	
0,50	0,70	200					ram	Schap	GP 1
1,00	1,50	500					ram	Schap	GP 2
2,00	5,80	3800					ram	Schap	GP 3
6,00	6,40	400					ram	Schap	GP 4
7,70	7,90	200					rot	S-H	GP 5
9,00	9,40	400					rot	S-H	GP 6
11,00	12,00	1000					rot	S-H	GP 7
21,00	21,30	300					rot	S-H	GP 8
28,50	28,80	300					rot	S-H	GP 9

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Verfüllprotokoll	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 4
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke-Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Tag des Verfüllens	23.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 29/24

Tiefe m von	Tiefe m bis	Verfüllmaterial	Tiefe m von	Tiefe m bis	Verfüllmaterial
0,00	30,55	Ton	0,00		

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Protokoll der GW-Messungen	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 5
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke-Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer: 2024-0099-1 ArchivNr.	
Datum der Messung	23.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 29/24

Nr.	Datum	Zeit	Messwerte	Gemessener atmosphärischer Druck	Berechneter Druck	Bemerkungen
1	23.07.2024	08:30	3,00 m	Verrohrung: 2,00 m	Bohrtiefe: 3,00 m	angebohrt
2	23.07.2024	08:45	2,12 m	Verrohrung: 3,00 m	Bohrtiefe: 2,80 m	eingespiegelt
3	23.07.2024	10:40	7,20 m	Verrohrung: 6,20 m	Bohrtiefe: 8,00 m	angebohrt Ø 178mm
4	23.07.2024	10:40	7,20 m	Verrohrung: 7,00 m	Bohrtiefe: 8,00 m	angebohrt Ø 146mm
5	23.07.2024	11:00	2,35 m	Verrohrung: 6,20 m	Bohrtiefe: 8,00 m	eingesp. Ø178mm
6	23.07.2024	11:00	2,35 m	Verrohrung: 7,00 m	Bohrtiefe: 8,00 m	eingesp. Ø 146mm
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke-Meißner Bohrverfahren: ram/rot Datum: 23.07.2024 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Stefan Stockmann		Seite: 6 Aufschluss: BK 29/24 Projekt-Nr.: 2024-0099-1	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Oberflächenbefestigung aus Asphalt	dunkelgrau-schwarz				Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 6,20m v. 6,20m bis 30,50m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
0,80	Auffüllung (Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig), G= Naturschotter, Wurzelreste, Pflanzenreste, Auffüllung	dunkelgrau	GI		GP 1 1 0,50 - 0,70	
1,00	Schluff, stark sandig, / Sand, stark schluffig, Quartär	kalkf ei-kalkhaltig, braun-dunkelbraun	halbfest-fest, UL,SU^{-}			
1,50	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Quartär	kalkf ei-kalkhaltig, braun-dunkelbraun	SU,SU^{-}		GP 2 2 1,00 - 1,50	
2,00	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Quartär	kalkfrei, hellbraun	SW			
5,80	Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, Quartär	kalkfrei, hellbraun	SW,GW		GP 3 3 2,00 - 5,80	

Aufschluß BK 29/24	Projektnummer 2024-0099-1	Terrasond GmbH & Co. KG	Seite 7

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5,80						
6,40	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	SU¯		GP 4 4 6,00 - 6,40	
7,20	Kalkstein, zerbohrt?, / Kies, schwach sandig, schwach schluffig, kantige Bruchstücke, Kantenlänge bis ca. 5cm, abschnittsweise verwittert?, Tertiär	stark kalkhaltig, blaugrau-grau	GI			
8,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	steif-halbfest, TA,TM		GP 5 5 7,70 - 7,90	
8,20	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	SU¯			
9,45	Ton, schluffig, schwach feinsandig bis feinsandig, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TM,TL		GP 6 6 9,00 - 9,40	
15,90	Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig, Holzreste bei 9.50-9.70m, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	SE,SU		GP 7 7 11,00 - 12,00	
16,60	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	steif-halbfest, TM,TA			
17,30	Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	SE,SU			

Aufschluß BK 29/24	Projektnummer 2024-0099-1	Terrasond GmbH & Co. KG	Seite 8

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
17,70	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	steif-halbfest, TM,TA			
30,55	Ton, schwach schluffig bis schluffig, sehr homogen, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TA		GP 8 8 21,00 - 21,30 GP 9 9 28,50 - 28,80	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Datum	24.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 30/24

Ansatzhöhe	97,05 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	481387,93	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	5550873,35	Tiefe der Bohrung	31,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegerätes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Bohrprotokoll X Probenentnahmeprotokoll X Verfüllprotokoll X Protokoll der Grundwassermessungen X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	- 31 m Kernkisten

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Bohrprotokoll	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 2
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Datum der Bohrung	24.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 30/24

Bohrgerät: Typ und Hersteller	Bohrgerät a. MAN- Zweiachs-LKW / Bj. 2019	Endtiefe des Bohrloches	31,00 m
Verfahren des Vorbohrens*		Rammen*	
Bohrlochdurchmesser	178 mm	mm	mm

* sofern eingesetzt

Tiefe in m Bohrlänge in m		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Spülung		
von	bis	Verfahren	Lösen des Bodens/Fels	Typ/Bohrkrone	ø mm	Antrieb	Spülung	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz	Bemerkungen
0,00	9,00	BK	ram	Schap	140	DR	-	178	156	9,00			
9,00	31,00	BK	rot	S-H	146	G	WS	140	124	31,00			

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Probennahme-protokoll	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 3
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Entnahmedatum	24.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 30/24

Tiefe/Kernmarsch m		Probe		Felsgüte und Kerngewinn			Entnahmegerät		Bemerkungen - Kernfangring - Störung - Boden/ Felsart - Rammeinsatz
von	bis	Länge mm	Durchm. mm	TCR Gesamt-Kerngew.	RQD Fels-Güte Bezeichn.	SCR vollständ. Kerngew.	Aus-führung	Typ	
0,40	0,60	200					ram	Schap	GP 1
0,60	1,00	400					ram	Schap	GP 2
1,00	1,80	800					ram	Schap	GP 3
3,00	4,00	1000					ram	Schap	GP 4
7,40	7,60	200					ram	Schap	GP 5
13,20	13,40	200					rot	S-H	GP 6
20,00	20,30	300					rot	S-H	GP 7
22,10	22,30	200					rot	S-H	GP 8
23,00	23,70	700					rot	S-H	GP 9
28,00	28,80	800					rot	S-H	GP 10

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Verfüllprotokoll	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 4
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Tag des Verfüllens	24.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 30/24

Tiefe m von	Tiefe m bis	Verfüllmaterial	Tiefe m von	Tiefe m bis	Verfüllmaterial
0,00	31,00	Ton	0,00		

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Protokoll der GW-Messungen	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co. KG 89312 Günzburg-Deffingen	Seite 5
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	Baugrundinstitut Franke Meißner 65205 Wiesbaden-Delkenheim	
Projektbezeichnung	Offenbach, Kaiserleistraße 5-7	Projektnummer	2024-0099-1
		ArchivNr.	
Datum der Messung	24.07.2024	Aufschlussbezeichnung	BK 30/24

Nr.	Datum	Zeit	Messwerte	Gemessener atmosphärischer Druck	Berechneter Druck	Bemerkungen
1	24.07.2024	08:00	2,70 m	Verrohrung: 2,00 m	Bohrtiefe: 2,70 m	angebohrt
2	24.07.2024	08:15	2,15 m	Verrohrung: 2,70 m	Bohrtiefe: 2,65 m	eingespiegelt
3	24.07.2024	15:00	2,37 m	Verrohrung: 9,00 m	Bohrtiefe: 31,00 m	eingesp. Ø 178mm
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	Stefan Stockmann
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Baugrundinstitut Franke Meißner Bohrverfahren: ram/rot Datum: 24.07.2024 Durchmesser: 178 mm Neigung: 0,00 ° Projektbezeichnung: Offenbach, Kaiserleistraße 5-7			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers: Stefan Stockmann		Seite: 6 Aufschluss: BK 30/24 Projekt-Nr.: 2024-0099-1	
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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Oberflächenbefestigung aus Asphalt	dunkelgrau-schwarz				Schappe Ø 140mm Verrohrung Ø 178mm bis 9,00m v. 9,00m bis 31,00m (E.T.) SK6L Ø 146mm Wasserspülung
0,50	Auffüllung (Kies, sandig bis stark sandig, schluffig), G= Naturschotter, Wurzelreste, Pflanzenreste, Auffüllung	dunkelgrau	GI			
0,60	Auffüllung?, Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig, schwach tonig, verbacken, umgelagerter Beton, Auffüllung?	kalkfrei-kalkhaltig, braun	halbfest-fest, UL		GP 1 1 0,40 - 0,60	
1,00	Schluff, sandig bis stark sandig, / Sand, schluffig-stark schluffig, Hochflutsedimente?, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	halbfest, SU,SU⁻		GP 2 2 0,60 - 1,00	

Aufschluß BK 30/24	Projektnummer 2024-0099-1	Terrasond GmbH & Co. KG	Seite 7

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,80	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, Hochflutsedimente, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	SU,SW		GP 3 3 1,00 - 1,80	
2,40	Schluff, sandig bis stark sandig, / Sand, schluffig-stark schluffig, Hochflutsedimente?, Quartär	kalkfrei-kalkhaltig, braun	steif-halbfest, SU,SU*,UL			
6,30	Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach schluffig, / Kies, stark sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, Mainterrassen, Quartär	kalkfrei, hellbraun	SW,GW		GP 4 4 3,00 - 4,00	
16,30	Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Kohle bei 14.20-14.40m und 15.65-15.80m, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	steif-halbfest, TM,TA		GP 5 5 7,40 - 7,60 GP 6 6 13,20 - 13,40	
16,70	Kohle	schwarz				
19,60	Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	blaugrau	steif, TM,TA			

Aufschluß BK 30/24	Projektnummer 2024-0099-1	Terrasond GmbH & Co. KG	Seite 8

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 Bohrfortschrittes - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
20,30	Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	SE,SU		GP 7 7 20,00 - 20,30	
22,80	Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	steif, TM,TA		GP 8 8 22,10 - 22,30	
23,70	Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	SE,SU		GP 9 9 23,00 - 23,70	
26,60	Ton, schwach feinsandig bis feinsandig, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	steif-halbfest, TL			
30,80	Feinsand, schwach schluffig, Tertiär	kalkhaltig, blaugrau	SE,SU		GP 10 10 28,00 - 28,80	
31,00	Ton, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach schluffig, Tertiär	kalkhaltig-stark kalkhaltig, blaugrau	halbfest, TM,TA			

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 29/24

GOK

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 29/24

ET. 30,55m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 30/24

GOK

5,0m

10,0m

15,0m

Neubau Büro-Campus
Kaiserleistraße 5-7
63067 Offenbach am Main

Fotodokumentation

BK 30/24