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 VDE Campus Oberursel**
Frankfurter Landstraße, "südliche Riedwiese"
61449 Oberursel /TS

Gegenstand: **Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie orientierende umwelttechnische Untersuchungen / chemische Bodenanalysen zur abfalltechnischen Vordeklaration**

Auftraggeber: **VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.**
Merianstraße 28
63069 Offenbach/Main

Datum: **3. März 2023**

Textseiten: **34**

Anlagen: **4**

Projektnummer: **5817-714/614-18745** **(bei Schriftwechsel bitte angeben)**

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang	5
2	Unterlagen	5
2.1	Geologische Unterlagen	5
2.2	Literatur	5
2.3	Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften	7
2.4	Planunterlagen	7
2.5	Eigene Unterlagen	7
3	Baugelände und Bauvorhaben	8
3.1	Baugelände	8
3.2	Geplante Baumaßnahme	9
4	Allgemeine Angaben zur Geologie und zur Hydrogeologie	10
5	Baugrund	13
5.1	Baugrundaufschluss	13
5.2	Schichtenfolge und Schichtenverlauf	13
6	Grundwasser	16
6.1	Grundwasserstände	16
6.2	Lage des Projektstandortes in einem Wasserschutzgebiet	18
6.3	Grundwasserqualität	18
7	Bodenmechanische Laborversuche	19
8	Bodenklassifikation und erdstatische Rechenwerte	20
8.0	Oberboden/Mutterboden	20
8.1	Auffüllung	20
8.1.1	Sande und Kiessande, schluffig, mit anthropogenen Beimengungen	20
8.1.2	Schluffe und gemischtkörnige Böden	20
8.2	Löss- und Lehmböden (Quartär)	21
8.3	Taunusschotter (Quartär)	21
8.4	Ton (Tertiär)	21
8.5	Sande (Tertiär)	22
9	Erdbebennachweis	23
10	Versickerung von Niederschlagswasser	23
11	Gründung	24
11.1	Allgemeines	24
11.2	Bemessung der Gründung	24
11.2.1	Plattengründung	24

11.2.2 Flachgründung für die Stützenfundamente 26
12 Baugrube 28
13 Wasserhaltung 29
14 Schutz der erdberührten Bauteile vor Feuchtigkeit 30
15 Sicherung von Nachbarbauwerken 30
16 Beweissicherung 30
17 Bau von Verkehrsflächen 31
18 Umwelttechnische Untersuchungen 31
19 Schlussbemerkungen 34

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	**Lagepläne**
Anlage 1.1	**Luftbild zum Standort (Quelle Google Earth)**
Anlage 1.2	**Detaillageplan zum Grundstück mit der Eintragung der Aufschlusspositionen und der ingenieurgeologischen Profilschnitte**
Anlage 1.3	**Detailluftbildausschnitt zum Standort mit der Angabe der Höhenunterschiede im Projektgebiet "Quelle: HPP Architekten GmbH"**
Anlage 1.4	**Lageplan mit der Darstellung der favorisierten Neubebauung (Option 1 Landscape Roof, Quelle HPP Architekten GmbH)**
Anlage 2	**Bohrprofile und Sondierdiagramme – ingenieurgeologische Profilschnitte**
Anlage 3	**Bodenmechanische Laborprotokolle**
Anlage 4	**Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 27.02.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202301583**

1 Vorgang

Der VDE Verband der Elektronik Informationstechnik e.V. plant in Oberursel an der Frankfurter Landstraße, Projektbezeichnung des Standortes: "Südliche Riedwiese", den Neubau eines Prüf- und Schulungszentrums.

Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde in diesem Zusammenhang durch die Bauherrschaft mit der Baugrunderkundung und der Gründungsberatung beauftragt. Darüber hinaus waren orientierende umwelttechnische Untersuchungen durchzuführen, die u. a. zum Zweck haben, das zukünftige Aushubmaterial abfalltechnisch vorzudeklarieren.

2 Unterlagen

2.1 Geologische Unterlagen

[1] Geologische Karte von Hessen, Blatt 5817 Ffm.-West sowie die zugehörigen Erläuterungen.

[2] Regierungspräsidium Darmstadt: Anthropogene Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Hessen, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 5817 Frankfurt a.M. West, Topografische Grundlage: TK 25 der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformationen, Verz.-Nr. 2001-3-112, Stand Mai 2012, Art der Gefährdungspotentiale (verlassene Tagesöffnung des Bergbaus / bergbaubedingter Tagesbruch / Verbreitungsgebiet des untertägigen Bergbaus).

2.2 Literatur

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

[4] 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.

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

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

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

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

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

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

[11] 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.

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

[13] VICTOR RIZKALLAH: Bauschäden im Hoch- und Tiefbau, Band 1: Tiefbau. Institut für Bauforschung e.V., Ausgabe 2007, Fraunhofer IRB Verlag.

[14] BWK, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Ermittlung des Bemessungswasserstands für Bauwerksabdichtungen, Ausgabe 09/2009.

[15] M. ACHMUS, J. KAISER, F. TOM WÖRDEN: Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten; Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover, Informationsreihe Bericht 20.

[16] 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.

[17] 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.

[18] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 6. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2021.

[19] PRINZ, H. & STRAUß, R: Ingenieurgeologie, 6. Auflage, Springer-Spektrum.

2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften

[20] 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.

[21] Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Abt. Staatliche Umweltämter, Merkblatt **"Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018**.

[22] 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.

[23] 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).

[24] Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz HAltBodSchG) vom 28.09.2007.

[25] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29.04.2009, Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009 (in der aktuellen Fassung).

2.4 Planunterlagen

Mit der Neubauplanung ist als Generalplaner das Architekturbüro HPP Architekten GmbH, Reuterweg 20, 60323 Frankfurt/Main, beauftragt. Von diesem erhielten wir mit der E-Mail vom 05.12.2022 Planunterlagen und Visualisierungen der geplanten Baumaßnahme, getrennt in die Option 1 und Option 2. Gleichzeitig wurde uns mitgeteilt, dass derzeit die Planungsvariante mit der Bezeichnung Option 1 favorisiert wird.

2.5 Eigene Unterlagen

Aus Bohrkampagnen zur Baugrunderkundung liegen uns umfangreiche Aufschlussergebnisse aus der näheren und weiteren Umgebung des hier zu betrachtenden Projektstandortes

vor, also u. a. aus verschiedenen Phasen der Baugrunderkundung für die Neubebauung am Zimmersmühlenweg in Oberursel.

3 Baugelände und Bauvorhaben

3.1 Baugelände

Der Projektstandort liegt am südöstlichen Rand der Ortslage von Oberursel. Das rd. 40.000 m² große Projektareal hat einen im Grundriss etwa rechteckigen Zuschnitt mit Abmessungen von ca. 100 m in Südwest/Nordost-Richtung, ca. 400 m in Nordwest/Südost-Richtung. Es wird an der nordöstlichen Längsseite durch die Frankfurter Landstraße (L3004) und im Bereich der südwestlichen Längsseite z.T. von mit Einzel- und Doppelhäusern bebauten Grundstücken, sonst von Freiflächen begrenzt. Im Nordwesten bildet die Ludwig-Erhard-Straße und im Südosten eine Stichstraße, die verkehrstechnisch einen dort dann im Weiteren ansässigen Edeka-Markt erschließt, die Begrenzung.

Das Gelände ist, von einzelnen Schrebergartenparzellen im Bereich der südöstlichen Grundstücksecke abgesehen, unbebaut und im Wesentlichen eine Gras- bzw. Wiesenfläche. Lediglich etwa in Höhe der halben Grundstückslänge befindet sich ein mit Bäumen und Sträuchern bewachsener, wenige Dekameter breiter Streifen. Über eine frühere Bebauung oder eine sonst wie geartete gewerbliche Nutzung liegen uns keine Informationen vor.

Das Gelände weist zwischen der nordwestlichen und der südöstlichen Stirnseite einen Höhenunterschied von etwa 4 m bis 5 m auf. Die mittleren Geländehöhen liegen im Bereich der nordwestlichen Stirnseite bei etwa 166,50 m NN und im Bereich der südöstlichen Stirnseite bei etwa 160,50 m NN. Der Geländeverlauf ist dabei "gleichmäßig", d. h. es sind keine nennenswerten Höhenversprünge vorhanden.

Hinweis:

Zu der im Nordwesten das Projektgebiet begrenzenden Ludwig-Erhard-Straße hin sind Böschungen ausgebildet, hier beträgt der Höhenunterschied zwischen dem mittleren Straßenniveau und dem Gelände im Projektgebiet etwa 1 m bis 1,50 m (siehe Anlage 1.2 und 1.3).

3.2 Geplante Baumaßnahme

Nach den uns vom Generalplaner übermittelten Unterlagen zur aktuellen Konzeption der Neubebauung wird in der derzeit favorisierten Option 1 gemäß Anlage 1.4 ein aufgelöstes Gebäudeensemble geplant, dass mit einer aufwendigen Konstruktion zur Überdachung des Gesamtgeländes überspannt wird (siehe Anlage 1.4).

Die geplanten Hochbauten sollen jeweils oberirdisch mit drei bis fünf Geschossen errichtet werden. Als Unterbauung ist eine Untergeschossebene vorgesehen.

Hinweis:

Nach Auskunft unseres Auftraggebers ist derzeit noch nicht final darüber entschieden, ob ggf. zumindest in Teilbereichen auch eine zweigeschossige Unterbauung ausgeführt werden soll oder nicht.

Für die eingangs erwähnte, quasi das gesamte Projektgebiet überspannte Dachkonstruktion ist ein Lastabtrag über Einzelstützen geplant. Es liegen uns jedoch noch keine Informationen darüber vor, ob es sich dabei um eine Konstruktion in Massivbauweise oder beispielsweise als Glasdach o. ä. oder aber um eine Dachhaut mit Begrünung und/oder zur Energiegewinnung handeln soll.

Spezifische Angaben z. B. zum NHN-Bezug für das Bauwerksnull, in der Regel definiert mit der Oberkante Fertigfußboden im EG, liegen derzeit noch nicht vor. Dementsprechend sind auch noch keine Höhenbezüge für z. B. die Gründungsebene in der UG 1 oder auch ggf. in der UG 2-Ebene möglich.

Außerdem ist noch im Detail zu klären, wie der Höhenunterschied im Projektgebiet von rd. 5 m in der Planung der verschiedenen Neubaumaßnahmen berücksichtigt wird, also beispielsweise wo die notwendigen Höhenversprünge im Rahmen der zukünftigen Geländemodellierung des Gesamtareals ausgebildet werden.

4 Allgemeine Angaben zur Geologie und zur Hydrogeologie

Nach der Geologischen Karte von Hessen, Blatt 5817 Ffm.-West ist in dem hier betrachteten Bereich mit einem künstlich veränderten Gelände zu rechnen, also Aufschüttungen aus vorwiegend Erdaushub und z. T. Bauschutt sowie möglicherweise auch Müll.

Ursprünglich und nordöstlich der L 3004 auch noch weitgehend vorhanden, stand demnach unter Ober- bzw. Mutterboden quartärer Löß und Lößlehm an. Dieser wird dann von pliozänen Sanden, Kiesen, Tonen und Schluffen unterlagert.

Außerhalb der als vermutet aufgefüllt gekennzeichneten Flächen sind dann in der Geologischen Karte auch Terrassenablagerungen der Nebentäler (ungegliedert), bestehend aus Kiesen und Sanden mit Steinen und Blöcken, stellenweise lehmig, verzeichnet.

In der bereits erwähnten Geologischen Karte wird als nächstgelegene Bohrung die Bohrung Nr. 16 ausgewiesen, die nur wenige Dekameter westlich des hier betrachten Projektstandortes ausgeführt wurde. Es handelt sich dabei um eine Bohrung zur Grundwassergewinnung aus 1966, die als Trocken- und Spülbohrung bis rd. 80 m unter GOK ausgeführt wurde. Die Bohrung mit dem Rechts- und Hochwert R 347111 und H 556166 wurde bei 166,80 m ü. NN angesetzt. Sie ergab folgenden Untergrundaufbau:

-	- 1,00 m keine Angabe	Auffüllung
-	- 1,80 m Schluff, sandig, tonig, humos	Holozän
-	- 7,75 m Sand, braun bis ockerbraun, stark kiesig, steinig (- 40 mm KL), kalkfrei	Pleistozän
-	- 21,30 m Schluff, olivbraun bis dunkelgraubraun, tonig, kalkig	Hydrobienschichten?
-	- 24,50 m Mergel, grünlich grau, schluffig, mit Kalkstein, hell-grünlichgrau, dicht	Hydrobienschichten ?
-	- 30,30 m Schluff, dunkelgraubraun, schwach tonig, einzelne Hydrobienschalen, kalkig	Hydrobienschichten ?
-	- 33,30 m Kalkstein, graugrün, dicht und Algenkalkstein, dunkelgrau	Hydrobienschichten ?
-	- 35,50 m Ton, dunkelgrau, schluffig mit Pflanzenresten und grüngrau, kalkfrei	Hydrobienschichten ?

-	- 36,10 m Mergel, dunkelgrünlichgrau, mit Algensteingruß	Hydrobienschichten ?
-	- 39,55 m Schluff, dunkelgraubraun, feinschichtig, mit Ostracodenschill auf den Schichtenflächen, schwach kalkig	Hydrobienschichten ?
-	- 40,10 m Kalkstein, dunkelgrau, mit Hydrobienschalen, lagenweise Kalksand- und -schluff	Hydrobienschichten ?
-	- 40,90 m Schluff, dunkelbräunlich-grau, tonig, kalkhaltig	Hydrobienschichten ?
`-	- 41,10 m Kalksand, graugrün, mittel- und grobkörnig, mit Quarzsand	Hydrobienschichten ?
-	-41,20 m Ton, graugrün, schwach schluffig, kalkig	Hdrobienschichten ?
-	- 43,70 m Mergel und Mergelstein, grünlichgrau mit einzelnen Schalenresten	Hydrobienschichten ?
-	- 50,80 m Schluff, olivgrau, grünlich-grau, dunkelgraubraun, lagenweise stark kalksandig mit Bruchschill, kalkig	Hydrobienschichten ?
-	- 55,20 m Schluff, dunkelbraun, graugrün, tonig, feinsandig, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 57,80 m Ton, graugrün, dunkelgraubraun, schluffig, kohlig, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 58,50 m Mittelsand, schwarz, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 58,90 m Ton, grau, bräunlich-grau, lagenweise Quarzsand, hellbraun, mittel- und grobkörnig, einzelne Kiese (Quarz, Quarzit), kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 59,40 m Schluff, hellbräunlich-grau, feinsandig, mit Fein- und Mittelsandlagen, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 66,10 m Mittel- und Grobsand, hellgrau, grau, hellbraun, lagenweise kiesig (Quarz, Quarzit), kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 71,10 m Schluff, hellgrau bis weißgrau, feinsandige und schwach tonig, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 72,40 m Grobsand, hellgrau, feinkiesig, einzelne Mittel- und Grobkiese (Quarz, Quarzit), kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?

-	- 73,60 m Schluff, weißgrau, stark feinsandig, tonig, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 74,20 m Mittel- und Grobsand, weißgrau, schluffig, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 75,50 m Schluff, hellgrau mit Braunstich, tonig, feinsandig, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 76,20 m Grobsand, hellgrau, stark feinkiesig, schwach mittelkiesig, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 77,10 m Schluff, weißgrau, stark feinsandig mit einzelnen Quarz- und Quarzitgeröllen, kalkfrei	Cyrenenmergel-Gruppe ?
-	- 79,90 m Ton, graubraun bis graublau, schwach sandig mit Kalksteinlagen (nach Bohrmeisterangabe)	Cyrenenmergel-Gruppe ?

Der Ruhewasserspiegel wird nicht angegeben.

Im Beiblatt 3 zur Geologischen Karte (Hydrogeologie) wird der Grundwasserspiegel zum Zeitpunkt Juni 1994 für den hier betrachteten Projektstandort mit etwa 160 m ü. NN angegeben.

Hinweis:

Die generelle Grundwasserfließrichtung dürfte erfahrungsgemäß nach Südwesten zum Bachlauf des Urselbaches hin gerichtet sein.

Weiter wird darauf hingewiesen, dass wenige Dekameter nordwestlich des Projektstandortes im bereits erwähnten Beiblatt drei Standorte von Brunnen verzeichnet sind.

Nach den Angaben in [1] und in [2] ging östlich des Projektareals untertätiger Bergbau auf Braunkohle um. Hierzu ist bereits vorab der Hinweis erlaubt, dass in dem zu betrachtenden Projektareal nach den vorliegenden Unterlagen kein Bergbau unter Tage stattfand und auch im Rahmen der durchgeführten Aufschlussarbeiten keinerlei Hinweise auf mögliche Depressionen in der Geländeoberfläche festgestellt wurden, die auf Einflüsse aus Bergsenkung hinweisen würden.

5 Baugrund

5.1 Baugrundaufschluss

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden statistisch verteilt im Projektgebiet 36 Rammkernsondierungen im Durchmesser 50 mm und 36 Sondierungen mit der schweren bzw. der superschweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt. Bei den als superschwere Rammsondierungen (DPSH-A) ausgeführten Rammsondierungen handelt es sich um die Versuchspunkte 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 31a und 32.

Hinweis:

Das Sondierverfahren der Rammsondierung wurde deshalb auf die superschwere Rammsonde umgestellt, weil die ersten Versuche mit der schweren Rammsonde gezeigt haben, dass hier die geplante Sondierendtiefe (T ≈ 10 m) nur mit dem Verfahren der superschweren Rammsonde zumindest in Teilbereichen erreicht werden kann.

Die Aufschlusspunkte wurden höhenmäßig mittels GPS ermittelt, wobei dazu als Referenz die vom Vermessungsbüro Wittig + Kirchner ermittelte Höhe des Kanaldeckels in m ü. NHN im Einfahrtsbereich der Stichstraße von der Frankfurter Landstraße zu dem Edeka-Markt hin, eingemessen, dessen Lage und Höhe im Lageplan der Anlage 1.2 verzeichnet ist.

Hinweis:

Wir haben mit der Auftragserteilung eine Anfrage an den Kampfmittelräumdienst beim RP Darmstadt hinsichtlich einer möglichen Kampfmittelbelastung im Baufeld gerichtet. Da die Antwort dazu mit Beginn der Feldarbeiten noch nicht vorlag, wurden die Aufschlusspunkte jeweils vorlaufend von der Geländeoberfläche mit einer speziellen Sonde durch eine Kampfmittelfachfirma freigemessen.

5.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf

Die Bohrprofile und Sondierdiagramme sind in vier ingenieurgeologischen Profilschnitten höhengerecht in der Anlage 2.1 bis 2.4 dargestellt.

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

Von einer lokalen Ausnahme bei RKS 28 im Schnitt C-C, Anlage 2.3, abgesehen, wurde zuoberst jeweils durchwurzelter Mutterboden erbohrt. Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt dabei überwiegend etwa 2 dm bis 3 dm, kann aber vereinzelt auch bis zu etwa 7 dm betragen (siehe z. B. RKS 8 im Schnitt C-C, Anlage 2.3). Großflächige und/oder hinsichtlich ihrer Mächtigkeit und/oder Beschaffenheit relevante Auffüllungen, wie nach der Geologischen Karte, Blatt 5817 Ffm.-West, für den hier betrachteten Bereich ausgewiesen, wurden dagegen nicht erbohrt. Lediglich bei RKS 28 könnte es sich im Bereich der ersten ca. 0,9 m um aufgefüllten / umgelagerten Boden handeln (siehe auch RKS 19).

Unterhalb des durchwurzelten Mutterbodens folgt dann an den einzelnen Aufschlusspunkten weitaus überwiegend quartärer Lößlehm über Löß in meist steifer bis halbfester Konsistenz. Abweichend davon fehlt diese bindige quartäre Deckschicht lokal, also hier beispielsweise bei RKS 3 und bei RKS 28 im Schnitt C-C und D-D, Anlagen 2.3 und 2.4.

Bei RKS 3 wurde zunächst schwach kiesiger und schluffiger Sand erbohrt, bevor dann zwischen etwa 1 m und 1,30 m eine stark durchwurzelte schluffige sowie sandige und schwach kiesige Tonschicht folgt.

Bei RKS 28 folgt unterhalb der vermuteten Auffüllung bzw. dem vermutlich umgelagerten Boden bis etwa 3 m unter GOK ein stark bindiger gemischtkörniger Boden in steifer Konsistenz.

An allen anderen Aufschlusspunkten und analog dann auch bei RKS 3 ab etwa 1,30 m unter GOK bzw. bei RKS 28 ab etwa 3 m unter GOK Kies bzw. Kiessand mit z. T. Grobkiesen und erfahrungsgemäß auch Steinen und Blöcken, die hier nach den zur Verfügung stehenden geologischen Unterlagen sehr wahrscheinlich vom Urselbach abgelagert wurden. Der Bohrwiderstand in diesem Schichtglied ist weitaus überwiegend so hoch, dass die deutliche Mehrzahl der RKS jeweils innerhalb dieses Schichtgliedes in Tiefen zwischen etwa 3 m bis 5 m, z. T. aber auch deutlich früher fest wurden.

Dort, wo das Schichtglied durchteuft werden konnte, also beispielsweise bei RKS 2, RKS 16, RKS 22, RKS 28 und RKS 31 folgt dann darunter tertiärer Ton in halbfester Konsistenz.

Die Sondierungen mit der schweren bzw. superschweren Rammsonde weisen für die ersten etwa 1 m bis 1,5 m, z. T. aber auch bis etwa 2 m nur geringe bis sehr geringe Sondierwiderstände auf, was einerseits auf den durchwurzelten Mutterboden und andererseits auf den unterlagernden quartären Lößlehm über Löß zurückzuführen ist.

Mit dem Eindringen der Rammsonde in die Kiessande steigt dann der Sondierwiderstand deutlich / sprunghaft an und weist im weiteren Verlauf dann auf eine mindestens mitteldichte bis dichte sowie z. T. auch dichte bis sehr dichte Lagerung hin. Einzelne Sondierwiderstandsspitzen sind dabei erfahrungsgemäß auf Steine und Blöcke innerhalb der fluviatilen pleistozänen Ablagerungen zurückzuführen.

Dort, wo die Kiessande durchörtert werden konnten, geht dann der Sondierwiderstand zunächst deutlich zurück, weil die Rammsonde dann in die unterlagernden bindigen Tertiärböden eindringt. Letzteres ist sehr ausgeprägt bei DPH 1 und DPH 2 im Schnitt D-D, aber auch bei DPH 14 und DPH 15 im Schnitt A-A zu sehen. Mit zunehmender Sondiertiefe steigt dann der Sondierwiderstand wieder mehr oder weniger kontinuierlich an, was auf eine Zunahme der Mantelreibung einerseits, andererseits aber auch auf eine Zunahme der Konsistenz zurückzuführen ist.

Sondierverläufe wie bei DPH 35 und DPH 36 im Schnitt D-D weisen dagegen darauf hin, dass hier die mitteldicht bis dicht bzw. dicht bis sehr dicht gelagerten Kiessande bis mindestens 8,90 m bzw. 10 m unter GOK reichen.

Schlussendlich wird noch beispielhaft auf das Sondierprofil der DPH 11 und der DPH 25 im Schnitt B-B hingewiesen, hier wurde die Sonde vermutlich auf Kalksteinbänken innerhalb der tertiären Tone fest.

6 Grundwasser

6.1 Grundwasserstände

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten vereinzelt in den verschiedenen Bohr- und Sondierlöchern gemessen. Dort wo dies nach dem Ausbau des "Werkzeuges" möglich war, sind die Wasserstände an die Bohr- und Sondierprofile in der Anlage 2 angetragen. Von lokaler oberflächennaher Staunässe abgesehen, wie beispielsweise bei RKS 23 festgestellt, zeigen die verschiedenen Messergebnisse, dass das Grundwasser im Bereich der Kiessande ansteht.

Zu den Messergebnissen selbst ist zunächst grundsätzlich festzustellen, dass diese hier erfahrungsgemäß "nur" ein Vertrauensbereich von etwa 2 dm bis 3 dm haben, weil die Bohrlöcher bzw. Sondierlöcher nach dem Ausbau des "Werkzeuges" bei Wasserzutritt erfahrungsgemäß einfallen. Dennoch zeigt sich, dass die Wasserstandsmessungen im Mittel einen Grundwasserstand um etwa 161 bzw. 162 m NN anzeigen, was wiederum gut mit den diesbezüglichen Angaben in dem bereits im Kapitel 4 des Gutachtens zitierten Beiblatt 3 zur Geologischen Karte von Hessen, Blatt 5817 Ffm.-West, korreliert, wonach der mittlere Grundwasserstand im Baufeld bei etwa 160 m NN zu erwarten ist und insgesamt ein deutliches nach Südosten hin gerichtetes Gefälle aufweist. Unklar bleibt in diesem Zusammenhang, welchen Einfluss das in der zitierten Karte verzeichnete Wasserwerk Riedwiese auf die Entwicklung der Grundwasserstände hat, d. h. es liegen uns aktuell keine Informationen darüber vor, ob dieses Wasserwerk derzeit noch in Betrieb ist und wenn ja, mit welcher Entnahmerate.

Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt einen Auszug aus dem bereits mehrfach erwähnten Beiblatt 3 zur Geologischen Karte für den hier betrachteten Bereich.

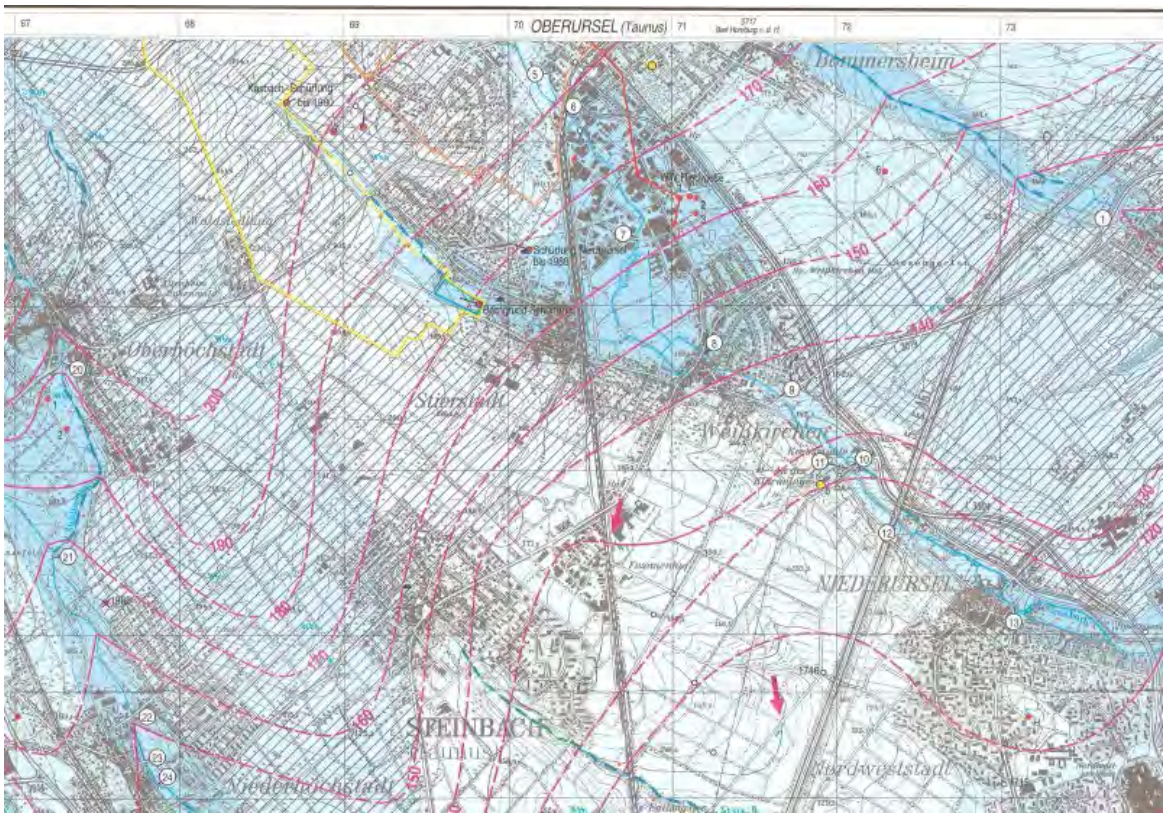


Abbildung 1: GW-Gleichen, Stand Juni 1994

Hinweis:

Bei einer entsprechenden Suchanfrage im Internet wird das Wasserwerk Riedwiese der Stadtwerke Oberursel erwähnt, wobei nach dem Inhalt des Eintrages davon auszugehen ist, dass das Wasserwerk derzeit noch in Betrieb ist.

Bezüglich der Festlegung eines sog. Bau- und Bemessungswasserstandes (siehe dazu [14]) sind über die aktuellen Erkenntnisse hinaus, möglichst auch längerfristige Grundwasserstandsmessreihen zu betrachten respektive statistisch auszuwerten, um so auch die "Ausschläge" nach oben und nach unten mit zu erfassen. Solche Messreihen liegen uns hier jedoch aktuell nicht vor, können aber u. U. bei den Stadtwerken Oberursel auftraggeberseitig eingesehen werden?

Auf der Basis der aktuell vorliegenden Unterlagen und unter Hinweis auf die Abbildung 1 wird für das hier vergleichsweise in Nordwest-/Südost-Richtung langgestreckte Baufeld ein

höherer Wert im Nordwesten und ein geringer Wert im Südosten empfohlen, dazwischen sind dann die Werte gradlinig zu interpolieren.

Vorbehaltlich ggf. zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung stehender Messreihen seitens der Stadtwerke Oberursel lautet die Empfehlung für den Ansatz des Bau- und Bemessungswasserstandes aktuell wie folgt:

- **Nordwestliche Stirnseite**
  - Bauwasserstand → 161 m NN
  - Bemessungswasserstand 162 m NN

- **Südöstliche Stirnseite**
  - Bauwasserstand → 159 m NN
  - Bemessungswasserstand 160 m NN

6.2 Lage des Projektstandortes in einem Wasserschutzgebiet

Nach den zur Verfügung stehenden Informationen hat die Versammlung der Stadt Oberursel am 03.02.1994 beschlossen, die bisher bestehende Trinkwasserschutzzone für das Wasserwerk Riedwiese nach Nordosten und Südosten hin zu erweitern (Trinkwasserschutzzone III). Nach den im Internet diesbezüglich zur Verfügung stehenden Informationen ist der hier betrachtete Projektstandort davon jedoch gerade nicht mehr betroffen.

6.3 Grundwasserqualität

Im Rahmen der Baugrunderkundung konnte keine Grundwasserprobe gewonnen werden, weil die Baugrundverhältnisse mit dem hier gewählten Aufschlussverfahren keinen Ausbau von sachgerechten Grundwassermessstellen zugelassen haben.

Wir empfehlen deshalb zunächst hier aufgrund der urbanen Lage des Projektstandortes vorsorglich gemäß DIN 4030 von einer Einstufung in die Kategorie XA 1 hinsichtlich einer möglichen Betonaggressivität auszugehen, wobei dafür dann aufgrund der unmittelbaren Nähe zu einer Landstraße von einem entsprechend relevanten Tausalzeinfluss ausgegangen wird.

Hinweis:

Wenn die endgültige Planung vorliegt und daraus dann auch die finale Höhenlage der Gründungshorizonte hervorgeht, also z. B. die Frage entschieden ist, ob überall eingeschossig oder in Teilbereichen zweigeschossig unterkellert wird, dann sind ggf. zusätzlich gezielt an statisch relevanten Standorten weitere Baugrundaufschlüsse mit maschinellen Baugrundaufschlussbohrungen auszuführen. In diesem Zusammenhang ist es dann auch ratsam, zwei bis drei Bohrlöcher zu Grundwassermessstellen im ∅ ≥ 3" auszubauen und über diese dann das Grundwasser zu beproben und zu analysieren.

7 Bodenmechanische Laborversuche

Zur stichprobenartigen Überprüfung der im bergfrischen Zustand vorgenommenen ingenieurgeologischen Ansprache des Kernmarsches der Rammkernsondierungen wurden aus dem Kernmarsch insgesamt 23 gestörte Proben entnommen und an diesen Proben Versuche zur Bestimmung der Korngrößenverteilung, der sog. Atterberg'schen Grenzen und des Glühverlustes durchgeführt.

Die grafische Versuchsauswertung für die Bestimmung der Korngrößenverteilung (12 Stück gemäß DIN EN ISO 17892-4:2017-04) sind der Anlage 3.1 bis 3.11, die grafische Versuchsauswertung für die Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen (6 Stück nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07) der Anlage 3.2.1 bis 3.2.6 und die tabellarische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse zur Bestimmung des Glühverlustes (7 Stück nach DIN 18128-2012-12) der Anlage 3.3 zu entnehmen.

Außerdem wurde an 12 Bodenproben der natürliche Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-2015-03 bestimmt (siehe Anlage 3.4).

Die Versuchsergebnisse wurden sowohl bei der zeichnerischen Darstellung der Bohrprofile in der Anlage 2 als auch bei der Festlegung der erdstatischen Rechenwerte im nachfolgenden Kapitel berücksichtigt.

8 Bodenklassifikation und erdstatische Rechenwerte

Auf Basis der durchgeführten Aufschlussarbeiten, unserer örtlichen Erfahrungen und Angaben in der Literatur werden die Bodenklassen und die charakteristischen Bodenkennwerte wie folgt angegeben:

8.0 Oberboden/Mutterboden

Bodengruppe nach DIN 18196	OH
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB / C, 2012)	1

8.1 Auffüllung

8.1.1 Sande und Kiessande, schluffig, mit anthropogenen Beimengungen

Bodengruppe nach DIN 18196	A [GU, GU*, GW]
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB / C, 2012)	3
bei Steinen und Blöcken Ø ≥ 300 mm	6 und 7 möglich
Feuchtwichte	γ = 19 – 21 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k = 30°

8.1.2 Schluffe und gemischtkörnige Böden

Bodengruppe nach DIN 18196	A [UM]
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB / C, 2012)	4 und 5
bei hohem Wassergehalt und/oder mechanischer Beanspruchung	2 möglich
bei Steinen und Blöcken Ø ≥ 300 mm	6 und 7 möglich
Feuchtwichte	γ = 19 – 20 kN/m³
Ersatzreibungswinkel	$\varphi_{E,k}$ = 27,5

8.2 Löß- und Lehmböden (Quartär)

Bodengruppe nach DIN 18196				UA, UM, UL, SU*
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB / C, 2012)				4 und 5
bei Wasserzutritt und / oder dynamischer Beanspruchung				2 möglich!
bei Steinen und Blöcken Ø ≥ 300 mm				6 und 7 möglich
Feuchtwichte		γ	=	19 – 20 kN/m³
Reibungswinkel		φ'_k	=	25° – 27,5°
Kohäsion	Konsistenz weich	c'_k	=	0 kN/m²
Kohäsion	Konsistenz weich bis steif	c'_k	=	2 kN/m²
Kohäsion	Konsistenz steif	c'_k	=	5 kN/m²
Kohäsion	Konsistenz halbfest	c'_k	=	10 kN/m²
Kohäsion, undrainiert		$c_{u,k}$	≥	30 kN/m²
Steifemodul		$E_{S,k}$	=	4 – 10 MN/m²

8.3 Taunusschotter (Quartär)

Bodengruppe nach DIN 18196				GW, GI, GE, GU/GU*
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB / C, 2012)				3 bis 5
bei Steinen und Blöcken Ø ≥ 300 mm				6 und 7 möglich
Feuchtwichte		γ	=	19 kN/m³
Wichte unter Auftrieb		γ'	=	11 kN/m³
Reibungswinkel (Mittelwert)		φ'_k	=	32,5° – 37,5°
Steifemodul		$E_{S,k}$	=	60 – 80 MN/m²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (Schätzwerte)				2×10^{-3} m/s ≤ k_f ≥ $1,0 \times 10^{-4}$ m/s

8.4 Ton (Tertiär)

Bodengruppe nach DIN 18196				TA, TM
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB / C, 2012)				5
Feuchtwichte		γ	=	20 kN/m³
Wichte unter Auftrieb		γ'	=	10 kN/m³
Reibungswinkel		φ'_k	=	22,5°
Kohäsion	Konsistenz weich bis steif	c'_k	=	5 kN/m²
Kohäsion	Konsistenz steif und steif bis halbfest	c'_k	=	15 kN/m²
Kohäsion	Konsistenz halbfest	c'_k	=	20 kN/m²
Kohäsion, undrainiert		$c_{u,k}$	≥	150 kN/m²
Steifemodul:	Konsistenz mindestens steif	$E_{S,k}$	=	20 MN/m²

8.5 Sande (Tertiär)

Bodengruppe nach DIN 18196	SI, UM		
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB / C, 2012)	3 – 4		
Feuchtwichte	γ	=	20 kN/m³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	10 kN/m³
Reibungswinkel	φ'_k	=	30 – 32,5°
Kohäsion	c'_k	=	0 kN/m²
Steifemodul	$E_{S,k}$	=	60 – 80 MN/m²

Eignung der Böden für den Wiedereinbau

Die Kiessande (Taunusschotter) sind für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen etc. aufgrund der zum Teil starken Verlehmung ungeeignet.

Frostempfindlichkeit der Böden:

Gemäß ZTVE StB 17 werden die hier erdbautechnisch relevanten Böden folgenden Frostempfindlichkeitsklassen zugeordnet:

- Auffüllung F2 und F3
- Löß / Lößlehme F3
- Taunusschotter F1 und F2
- Tertiäre Tone F3

Homogenbereiche:

Gemäß der Neufassung der DIN 18300 in der aktuellen Fassung der VOB/C sind anstelle der früher üblichen Bodenklassen nunmehr sog. Homogenbereiche für die verschiedenen Bautätigkeiten festzulegen:

Schicht	Homogenbereiche	
	Erdarbeiten	Bohrarbeiten
Auffüllung	E1	B1
Löß und Lößlehm	E2	B2
Taunusschotter	E3	B3
Ton	E4	B4
Sande	E5	B5

9 Erdbebennachweis

Gemäß DIN 1998-1/NA und einer aktuellen Auskunft des Geoforschungszentrums Potsdam, liegt der Projektstandort in der Erdbebenzone 0 und ist der Untergrundklasse T (Übergangsbereich zwischen Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S sowie Gebieten mit relativ flachgründiger Sedimentbecken) gemäß der Planungskarte zur DIN 4149:2005-09 des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie zuzuordnen.

Daraus folgt, dass hier nach der aktuellen Erdbebennorm vom April 2005 "Bauten in deutschen Erdbebengebieten" kein gesonderter Nachweis für den Lastfall "Erdbeben" geführt werden muss.

Hinweis:

Die Empfehlung bezüglich der Untergrundklasse T in der Karte der Erdbebenzonen für das Land Hessen ist nach unserem Kenntnisstand rechtlich als solche zu bewerten, also als Empfehlung. In bauaufsichtlicher Hinsicht relevant ist dagegen die Einstufung des hier betrachteten Bereiches in die Untergrundklasse S.

10 Versickerung von Niederschlagswasser

Der hier betrachteten Projektstandort ist grundsätzlich für eine planmäßige / gezielte Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Dabei ist jedoch zu beachten, dass, bedingt durch den vergleichsweise großen Höhenunterschied im Projektgebiet, im unbeeinflussten Zustand ein ausgeprägtes Gefälle für die Grundwasserspiegellinie nach Südosten hin vorliegt. Außerdem wäre noch zu klären, inwieweit durch eine solche Maßnahme die Rechte / Interessen der Stadtwerke Oberursel bezüglich des Wasserwerkes Riedwiese betroffen sind!

Nach dem Ergebnis der Laborversuche und von stichprobenartig im Feld durchgeführten Schluckversuchen kann hier zunächst für die Kiessande (Taunusschotter) mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von k_f = 5,0 x 10^{-6} m/s gerechnet werden, was durch den i. M. vergleichsweise hohen Schlämmkornanteil und die hohe Lagerungsdichte begründet ist.

11 Gründung

11.1 Allgemeines

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen uns noch keine finalen Planunterlagen und auch noch keine Angaben zu denen in den Untergrund abzutragenden Bauwerkslasten vor. Dementsprechend können hier nachfolgend zunächst nur vorläufige Angaben zur Art der Gründung und der Bemessung derselben gemacht werden. Dabei gehen wir von voraussichtlichen Gründungstiefen der einzelnen Bauwerke aus, wie sie für eine eingeschossige Unterkellerung "üblich" sind.

Hinweis:

Wenn im Verlauf der weiteren Planung tatsächlich bereichsweise eine zweigeschossige Unterbauung vorgesehen ist, dann sollte diese primär in Richtung Nordwesten angeordnet werden, weil hier die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse günstiger sind. Außerdem werden dann noch gezielt ergänzende maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen zur Erkundung des tieferen Baugrundes erforderlich!

Grundsätzlich weisen wir außerdem vorsorglich darauf hin, dass die hier oberflächennah anstehenden bindigen Böden stark witterungsempfindlich sind. Dies ist für den Bau von Verkehrsflächen und Parkplätzen relevant. Dem Schutz von Erdplanien in den Außenbereichen vor Witterungseinflüssen kommt im vorliegenden Fall eine besondere Bedeutung zu. Überall dort, wo dies nicht gelingt und deshalb der Baugrund z. B. infolge von Niederschlägen aufweicht, sind dann entsprechende zusätzliche Aushubmaßnahmen sowie Maßnahmen zum Bodenaustausch oder zum Einfräsen hydraulischer Bindemittel erforderlich. Der genaue Umfang dafür muss dann jeweils vor Ort während der Erdarbeiten festgelegt werden.

11.2 Bemessung der Gründung

11.2.1 Plattengründung

Bei einer eingeschossigen Unterbauung kommt die Gründungsebene, trotz des im Projektgebiet vorhandenen generellen Gefälles der Geländehöhe, aller Voraussicht nach noch überall innerhalb der gut zur Lastabtragung geeigneten Taunusschotter zu liegen.

Anders verhält es sich zumindest im mittleren, sicher jedoch im südöstlichen Grundstücksdrittel, hier würde dann die Gründungsebene zumindest in größeren Teilbereichen bereits innerhalb der tertiären Schichtenfolge liegen (siehe z. B. RKS 16 im Schnitt A-A, Anlage 2.1).

Für den derzeit wahrscheinlichen Fall der eingeschossigen Unterkellerung, ist zu beachten, dass auch dann die unterirdischen Baukörper zumindest im mittleren und südöstlichen Baufelddrittel in das Grundwasser einbinden werden.

Dies macht dann Zusatzmaßnahmen zum Schutz der unterirdischen Bauwerke gegen Feuchtigkeit erforderlich (siehe Kapitel 14). In Verbindung damit wird deshalb hier einheitlich empfohlen, die unterkellerten Bereiche, also auch die ggf. zukünftig zweigeschossig unterkellerten Bereiche, mittels Stahlbeton-Bodenplatten zu gründen.
Für die Gründung der zeltartigen Überbauung mit einem begrünten Dach, können dagegen Einzelfundamente für die zur Lastabtragung vorgesehenen Stützen ausgeführt werden.

Für eine Vorbemessung der Bodenplatten bei einer eingeschossigen Unterkellerung kann vorläufig im Sinne eines Startwertes mit folgendem Bettungsansatz gerechnet werden:

- etwa nordwestliches Baufelddrittel **$\rightarrow k_{s,k}$ = 18 MN/m³,**

- mittleres und südöstliches Baufelddrittel **$\rightarrow k_{s,k}$ = 10 MN/m³,**

An den äußeren freien Rändern der Bodenplatte kann der o. g. Bettungsmodulansatz zur wirklichkeitsnäheren Abbildung der sich in situ einstellenden Setzungsmulde in der statischen Berechnung in einem 2 m breiten Streifen linear oder fein abgetreppt von innen nach außen zunehmend bis auf das Doppelte erhöht werden.

Die wahrscheinlichen sowie die möglichen Setzungen werden bei dieser Art der Gründung wie folgt abgeschätzt:

- etwa nördliches Baufelddrittel
  - wahrscheinliche Setzungen $s_w \leq 1{,}5$ cm
  - mögliche Setzungen $s_m \leq 2$ cm

- mittleres und südöstliches Baufelddrittel
  - wahrscheinliche Setzungen $s_w \leq 2$ bis 2,5 cm
  - mögliche Setzungen $s_m \leq 3$ cm

Bei den hier nachgewiesenen Baugrundverhältnissen werden bei einer eingeschossigen Unterbauung die o. g. Setzungsbeträge erfahrungsgemäß bereits zu etwa 60 % bis 75 % während der Rohbauphase eintreten, die restliche Konsolidierung läuft dann über einen Zeitraum von etwa 3 bis 6 Monaten danach ab.

Nach der Vorlage der Bauwerkslasten und der ersten Berechnungsergebnisse für die Bemessung der Gründungsplatten auf der Basis der o. g. Startwerte sind die Ergebnisse daraus dem Baugrundgutachter in Form von Isolinienplänen für die Spannungsverteilung und die sich daraus rechnerisch ergebende Durchbiegung der Bodenplatten zur Überprüfung / Bewertung vorzulegen (iterativer Abstimmungsprozess). Danach werden dann ggf. die Bettungsmodulansätze angepasst oder bestätigt.

11.2.2 Flachgründung für die Stützenfundamente

Die Stützenfundamente für die "Überdachung" sind im Bereich der gut zur Lastabtragung geeigneten Taunusschotter zu gründen. Falls dies bei einer frostsicheren Mindesteinbindetiefe von t = 1 m noch nicht überall der Fall sein sollte, dann ist der Aushub bis zum Erreichen der Taunusschotter tiefer zu führen und zum Volumen- bzw. Massenausgleich Magerbeton einzusetzen. Diese "Betonplomben" können dabei in Grundrissflächen gleich zu den darüber liegenden Stützenfundamenten ausgeführt werden.

Unter den o. g. Voraussetzungen sind dann gemäß DIN 1054:2010-12 die Voraussetzungen gemäß Abschnitt A 6.10 vereinfachter Nachweis in Regelfällen erfüllt. Im vorliegenden Fall können die Werte der Tabelle A 6.1 der o. g. DIN zugrunde gelegt werden. Diese haben wir der Einfachheit halber nachfolgend übernommen:

Tabelle A 6.1 – Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit mit den Voraussetzungen nach Tabelle A 6.3

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m²					
	b bzw. b'					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,50 m	280	420	560	700	700	700
1,00 m	380	520	660	800	800	800
1,50 m	480	620	760	900	900	900
2,00 m	560	700	840	980	980	980
bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,30 m ≤ d ≤ 0,50 m und mit Fundamentbreiten b bzw. b' ≥ 0,30 m	210					
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-1 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.						

Die o. g. Tabellenwerte gelten für mittigen und vertikalen Lastangriff. Außermittigkeiten der Belastung sind auf die Teilfläche A' bzw. b' zu beziehen.

Für die Bemessung von Einzelfundamenten können die o. g. Tabellenwerte um 20 % erhöht werden.

Außerdem sind hier die Voraussetzungen gemäß Abschnitt A 6.10.2.2 der oben zitierten DIN erfüllt, d. h. die Tabellenwerte können darüber hinaus nochmals um 25 % höher angesetzt werden.

Die wahrscheinlichen sowie die möglichen Setzungen werden bei dieser Art der Gründung dann vorläufig, d. h. bis zur Kenntnis detaillierter Stützenlasten, wie folgt abgeschätzt:

- wahrscheinliche Setzungen $s_w \leq$ 1 bis 1,5 m,
- mögliche Setzungen $s_m \leq$ 2 bis 2,5 cm.

Bei den hier im setzungsrelevanten Tiefenbereich im Wesentlichen nachgewiesenen Baugrundverhältnissen, also sehr gut tragfähige Taunusschotter, werden die o. g. Setzungen bereits mit der Lastaufbringung im Wesentlichen eintreten.

Differenzsetzungen zwischen benachbarten Stützenfundamenten können bis zu etwa 20 % bis max. 25 % der o. g. Werte betragen.

Hinweis:

Im Detail muss dann zukünftig noch geprüft werden, ob die Lasten aus den Einzelfundamenten auf die Kelleraußenwände der Hochbaumaßnahme einwirken / ausstrahlen!

12 Baugrube

Es gilt grundsätzlich die DIN 4124 in der jeweils aktuellen Fassung. Darüber hinaus sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) in der jeweils aktuellen Fassung zu beachten.

Bei einer eingeschossigen Unterbauung gehen wir bei dem gegenwärtigen Planungsstand davon aus, dass voraussichtlich allseits Böschungen möglich sind. Diese können im Bereich der bindigen Deckschichten mit mindestens steifer Konsistenz unter $\beta \leq 60°$, sonst unter $\beta \leq 45°$ angelegt werden.

Die Böschungsflächen sind außerdem mit geeigneten Baufolien abzudecken, um diese so vor nachteiligen Witterungseinflüssen zu schützen. Außerdem müssen die Baufolien gegen Windsog gesichert, d. h. ausreichend ballastiert werden. Darüber hinaus ist die Baufolie hinter der Böschungskante in einen Verwahrgraben einzubinden oder wiederum ausreichend zu ballastieren, um so eine Unterläufigkeit zu verhindern.

Überall dort, wo ggf. aus baubetrieblichen und/oder geometrischen Gründen erforderlich, kann zum Baugrubenverbau eine Trägerbohlwand (Berliner Verbau) ausgeführt werden.

Für den Fall einer zweigeschossigen Unterbauung wird hier dann eine überschnittene Bohrpfahlwand mit einer Einbindung in den unterlagernden dichten tertiären Tonhorizont empfohlen, um so einen wasserdichten Trog herzustellen. Letzteres setzt dann jedoch noch weitere Baugrundaufschlüsse in Form von maschinellen Baugrundaufschlussbohrungen voraus!

Ein Spundwandverbau scheidet dagegen u. E. aufgrund der hohen Lagerungsdichte der Taunusschotter aus. Alternativ geprüft respektive im Rahmen von Sondervorschlägen zugelassen, können hier jedoch z. B. die Verfahren der sog. MIP-Wand (Mixed-in-Place) oder einer Einphasendichtwand mit eingestellter Stahlspundwand geprüft respektive zugelassen werden.

Weitere Aussagen zur Planung der Baugruben sind erst nach der Vorlage konkreter Planunterlagen und dabei insbesondere auch der NHN-Bezüge für die Höhenlage der jeweiligen Gründungsebene möglich.

13 Wasserhaltung

Im Falle einer eingeschossigen Unterbauung wird im nordwestlichen und mittleren Baufelddrittel keine Wasserhaltung erforderlich. Für das südöstliche Baufelddrittel hängt dies dagegen davon ab, wie tief die Untergeschossebene tatsächlich in den Untergrund einbindet.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gehen wir davon aus, dass auch dort dann einen offene Wasserhaltung, also filterstabil und filterwirksam ausgeführte Pumpensümpfe und zugeordnete Drainagegräben (Prinzip "Sauger und Sammler") ausreichend sein wird. Final kann aber auch dies erst nach der Vorlage konkreter Planunterlagen beantwortet werden.

Der guten Ordnung halber weisen wir außerdem darauf hin, dass Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung gemäß Hessischem Wasserhaushaltsgesetz bei Kleinmengen anzeigepflichtig, sonst genehmigungspflichtig sind. Außerdem ist auch der Bau von dauerhaft bzw. temporär in das Grundwasser einbindende Stauhorizont, also hier der Ausführung der Untergeschossebene nach dem Prinzip der "Weißen Wanne", genehmigungspflichtig. Eine solche wasserrechtliche Erlaubnis ist unabhängig von dem Bauantragsverfahren, d. h. der Wasserrechtsantrag muss separat dazu bei der hier zuständigen Unteren Wasserbehörde des Landkreises eingereicht werden.

14 Schutz der erdberührten Bauteile vor Feuchtigkeit

Wiederum vorbehaltlich konkreter Planunterlagen hinsichtlich der Höhenlage der Gründungsebene der Untergeschossebenen sind die Standortvoraussetzungen im nordwestlichen Baufeld für eine Einordnung in die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E gemäß DIN 18533 gegeben.

Für die übrigen Bereiche gehen wir zunächst davon aus, dass hier die Kategorie W2.1-E, Situation 2, zum Tragen kommt.

Im letztgenannten Fall wird die Ausführung der Untergeschossebene nach dem Prinzip der "Weißen Wanne" empfohlen. Dies schließt dann auch den druckwasserdichten Anschluss und die Zwangsentwässerung von Lichtschächten und Lüftungsschächten usw. mit ein.

15 Sicherung von Nachbarbauwerken

Es gilt grundsätzlich die DIN 4123 in der jeweils aktuellen Fassung.

Bei dem gegenwärtigen Planungsstand werden aller Voraussicht nach keine Maßnahmen zur Sicherung von Nachbarbauwerken erforderlich.

16 Beweissicherung

Bei dem gegenwärtigen Planungsstand halten wir Maßnahmen zur Beweissicherung lediglich für die angrenzenden Straßenbereiche für erforderlich. Dies muss jedoch zu einem späteren Zeitpunkt nochmals anhand der dann konkreten Bauantragsunterlagen überprüft und ggf. neu bewertet werden.

17 Bau von Verkehrsflächen

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung kommt die Planumsebene für die zukünftigen internen Verkehrsflächen sowie die Parkplatzflächen voraussichtlich weitaus überwiegend noch im Bereich der Decklehme zu liegen.

Gemäß den einschlägigen Vorschriften, also hier ZTVE-StB 17 und RStO 12, ist in Höhe des Planums für Verkehrsflächen einheitlich im statischen Plattendruckversuch ein E_{V2}-Wert von ≥ 45 MN/m² nachzuweisen. Dies ist bei den hier anstehenden bindigen Böden, selbst bei optimalen Bedingungen, in der Regel nicht möglich. Es muss deshalb entsprechend tiefer ausgekoffert und gut verdichtungsfähiges nichtbindiges Bodenersatzmaterial eingebaut oder aber in den bindigen Boden ein hydraulisches Bindemittel eingefräst werden. Bei der letztgenannten Variante wird entsprechend Aushubmaterial sowie die Beschaffung von Bodenaustauschmaterial erspart. Bei vergleichbaren Baumaßnahmen hat es sich bewährt, einen sog. hydraulischen Mischbinder einzusetzen, also ein Kalk-Zement-Gemisch beispielsweise im Mischungsverhältnis 1:1. Dabei kann als Faustformel für die Kalkulation davon ausgegangen werden, dass hier pro m² und 40 cm Frästiefe etwa 20 bis 25 kg eines solchen Bindemittels benötigt werden.

Nach einer Abbindezeit von mindestens 48 Stunden sind dann statische LP-Versuche im Plattendurchmesser 300 mm auszuführen. Solche Kontrollversuche sind auch bei der Variante Bodenaustausch erforderlich, allerdings kann hier dann bereits nach 24 Stunden nach Abschluss des letzten Verdichtungsüberganges geprüft werden.

Der weitere Aufbau der frostsicheren Tragschicht usw. richtet sich dann nach der vom Planer gemäß RStO 12 gewählten Bauklasse.

18 Umwelttechnische Untersuchungen

Zur abfalltechnischen Voreinstufung wurden aus der im Baufeld anstehenden Auffüllung insgesamt 10 Proben ausgewertet und für diese sog. abfalltechnische Deklarationsanalysen auf den Parameterumfang gemäß LAGA-Boden respektive dem in Hessen aktuell gültigen Baumerkblatt, Stand 01.09.2018 (siehe [21]), veranlasst.

Die Proben wurden dazu an die CAL GmbH & Co. KG, Darmstadt, weitergeleitet.

Im Einzelnen wurden folgende Proben untersucht:

–	RKS 2, CP 2, 0,20 m – 1,00 m	→	LAGA-Boden gemäß Hessischem Baumerkblatt, Stand 01.09.2018
–	RKS 5, CP 2, 0,25 m – 0,75 m	→	Analyse dito
–	RKS 8, CP 2, 0,70 m – 1,10 m		Analyse dito
–	RKS 16, CP 3, 0,60 m – 0,90 m		Analyse dito
–	RKS 19, CP 2, 0,20 m – 1,00 m		Analyse dito
–	RKS 23, CP 2, 0,30 m – 0,80 m		Analyse dito
–	RKS 23, CP 2, 0,20 m – 0,60 m	→	Analyse dito
–	RKS 27, CP 2, 0,20 m – 0,80 m		Analyse dito
–	RKS 28, CP 2, 0,20 m – 0,90 m		Analyse dito
–	RKS 36, CP 2, 0,25 m – 0,70 m		Analyse dito

Die Einzeluntersuchungsergebnisse sind dem als Anlage 4 beiliegenden Untersuchungsbericht der CAL GmbH & Co. KG vom 27.02.2023, Untersuchungsbericht Nr. 202301583, zu entnehmen.

Zusammenfassend ergibt sich daraus dann folgende abfalltechnische Einstufung:

-	RKS 2, CP 2	→	LAGA-Boden Z0* aufgrund eines Nachweises für den Parameter TOC im Feststoff und unter Hinweis auf die Fußnote 5 in der Anlage 4
-	RKS 5, CP 2	→	LAGA-Boden Z0
-	RKS 8, CP 2	→	LAGA-Boden Z0
-	RKS 16, CP 3	→	LAGA-Boden Z0
-	RKS 19, CP 2	→	LAGA-Boden Z0
-	RKS 20, CP 2	→	LAGA-Boden Z0

- RKS 23, CP 2 → LAGA-Boden Z0* aufgrund eines Nachweises für den Parameter TOC im Feststoff und unter Hinweis auf die Fußnote 5 in der Anlage 4
- RKS 27, CP 2 → LAGA-Boden Z0
- RKS 28, CP 2 → LAGA-Boden Z0
- RKS 36, CP 2 → LAGA-Boden Z0

Aus der obigen Aufstellung geht hervor, dass hier praktisch keine umwelt- bzw. abfallrechtlich relevante Belastungen der Auffüllung vorliegt. Rein vorsorglich, d. h. weil künstliche Auffüllungen häufig nicht uneingeschränkt wiederverwertet werden können, wird jedoch empfohlen, für die Auffüllung im Baufeld einheitlich von einer LAGA-Kategorie Z0* oder sogar Z1 auszugehen und darüber hinaus auch die Einheitspreise für die höheren Kontaminationsklassen abzufragen.

Für den gewachsenen Boden kann dagegen nach jetzigem Kenntnisstand durchgängig von einer abfalltechnischen Einstufung in die LAGA-Kategorie Z0, also uneingeschränkt wiederverwertbar, ausgegangen werden.

Der guten Ordnung halber weisen wir darauf hin, dass die hier durchgeführte Probenahme aus dem Kernmarsch von Rammkernsondierungen verfahrensbedingt für abfalltechnische Deklarationsanalysen zu wenig Probenmaterial liefert (Deponieverordnung, Stichwort LAGA PN 98). Gleichwohl können die hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse z. B. als Grundlage für das Massengerüst im Titel "Entsorgung" des LV's herangezogen werden.

Zu Baubeginn werden dann weitere / finale abfalltechnische Deklarationsanalysen erforderlich. Dazu hat es sich in der Vergangenheit bewährt, das Baufeld rasterartig einzuteilen und in diesen Rastern dann Baggerschürfe auszuführen und das Baggergut zu beproben. Dabei gilt, dass pro max. 300 m³ Auffüllung mindestens eine, häufig sogar zwei vollständige abfalltechnische Deklarationsanalysen notwendig werden. Für den gewachsenen Boden gilt dabei als Obergrenze eine Analyse pro max. 500 m³.

Schlussendlich weisen wir in diesem Zusammenhang darauf hin, dass ab dem 01.08.2023 bundesweit einheitlich die sog. Mantelverordnung / die Ersatzbaustoffverordnung gilt. Diese soll dann u. a. das zuvor zitierte Hessische Baumerkblatt ablösen / ersetzen und es ergeben

sich daraus dann neue / andere Abfallkategorien, die nach anderen Parametern und Analysemethoden ermittelt werden. Die Auswirkungen daraus auf die Vergabepraxis einerseits und die damit verbundenen Kosten andererseits können derzeit noch nicht beurteilt werden.

19 Schlussbemerkungen

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

Hinsichtlich der Angaben zur Gründung und zur Bemessung derselben sowie zum Baugrubenverbau und zur Wasserhaltung usw. weisen wir nochmals ausdrücklich darauf hin, dass diese hier derzeit noch unter dem Vorbehalt der Vorlage konkreter Bauwerkspläne und der Angabe der Bauwerkslasten seitens des Tragwerksplaners stehen, d. h. hier muss dann nochmals final in einem geotechnischen Hauptgutachten eine Bewertung erfolgen. Weiter ist zu beachten, dass im Fall einer zumindest in Teilen zweigeschossigen Unterbauung dann dazu noch ergänzende maschinelle Baugrundaufschlussbohrungen mit Bohrtiefen in der Größenordnung von etwa 18 m bis 20 m unter GOK notwendig werden.

ppa. gez.

Dieter Ringleb (Dipl.-Ing.) Volker Sachtleben (Dipl.-Geol.)



N

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
VDE
Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
Merianstraße 28
63069 Offenbach/Main

BAUVORHABEN
Neubau VDE Campus Oberursel
Frankfurter Landstraße,
"südliche Riedwiese"
61449 Oberursel /TS

Luftbild zum Standort (Quelle Google Earth)

Auftrag-Nr.: 5817-714/614-18745
Gutachten vom: 03.03.2023

Maßstab 1:1000

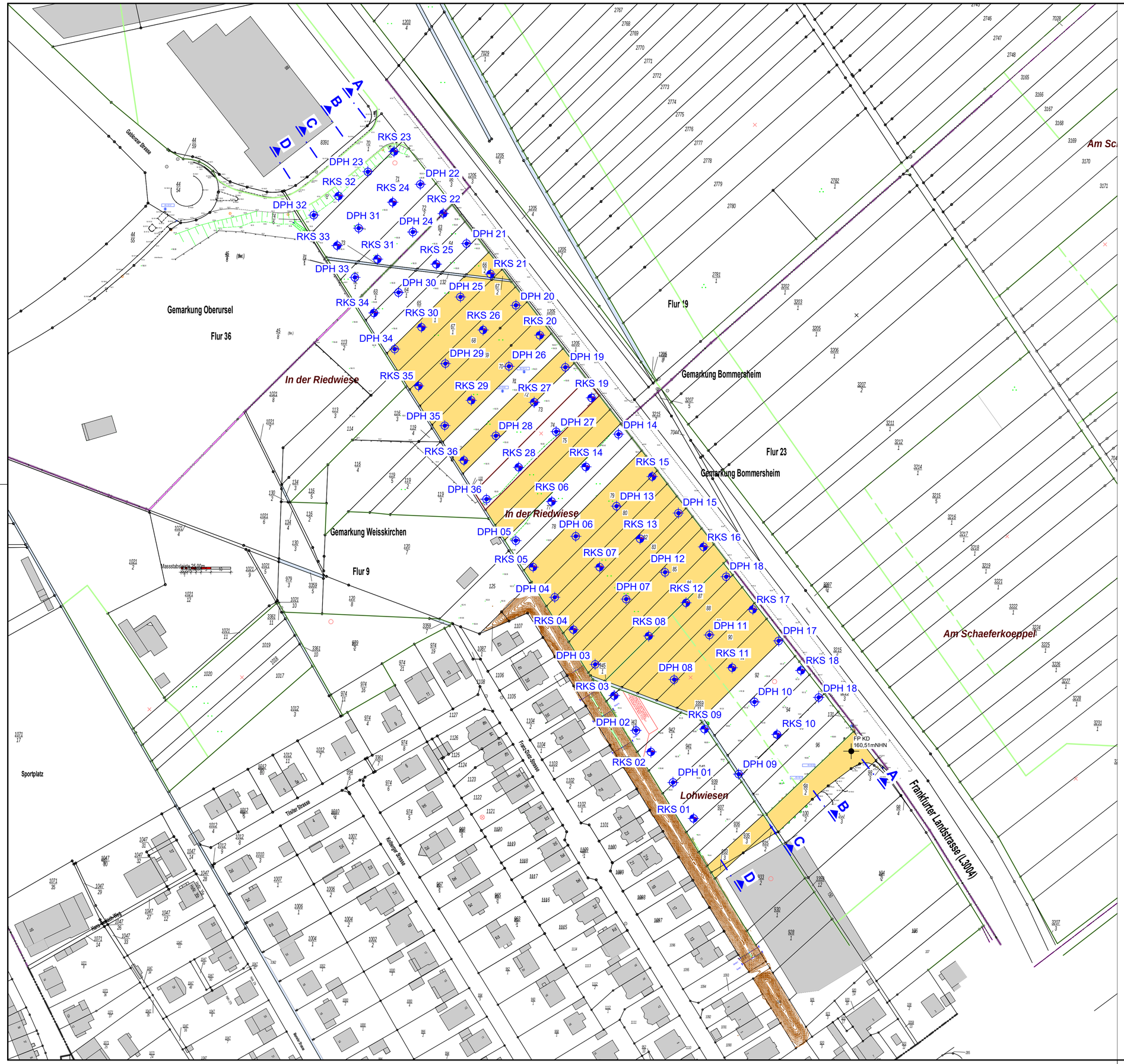
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
eMail: info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	03.03.23	C.W.
geprüft	03.03.23	Ri

Anlage 1.1

18745G1X1.dwg

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



LEGENDE:

- RKS... Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)
- DPH... Schwere Rammsondierung
- FP... Festpunkt

Datum	bearb.			geprüft

AUFTRAGGEBER
VDE
Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
Merianstraße 28
63069 Offenbach/Main

BAUVORHABEN
Neubau VDE Campus Oberursel
Frankfurter Landstraße,
"südliche Riedwiese"
61449 Oberursel /TS

Lageplan mit Ansatzpunkten

Auftrag-Nr.: 5817-714/614-18745
Gutachten vom: 03.03.2023

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	03.03.23	C.W.
geprüft	03.03.23	Ri

Anlage 1.2

18745G1X1.dwg

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

Site investigation

Height difference

HPP Architekten



1. The northwest side of our site is higher than the southeast side, with a height difference of about 5 m.
2. The northeast side of our site is higher than the southwest side, and the height difference is about 1 m.

PS: This data was measured by Google Earth. During the on-site investigation, the height difference was not clearly perceived. The accuracy of the data is in doubt.

Question to Klaus: Should I continue to treat it as a plane of equal height until I get accurate data from VDE?

VDE Campus Oberursel

Option 1 Landscape roof

Axonometric

Architekten

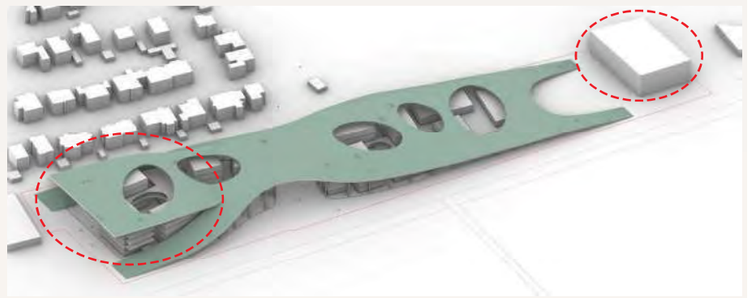
Compared with the previous version:

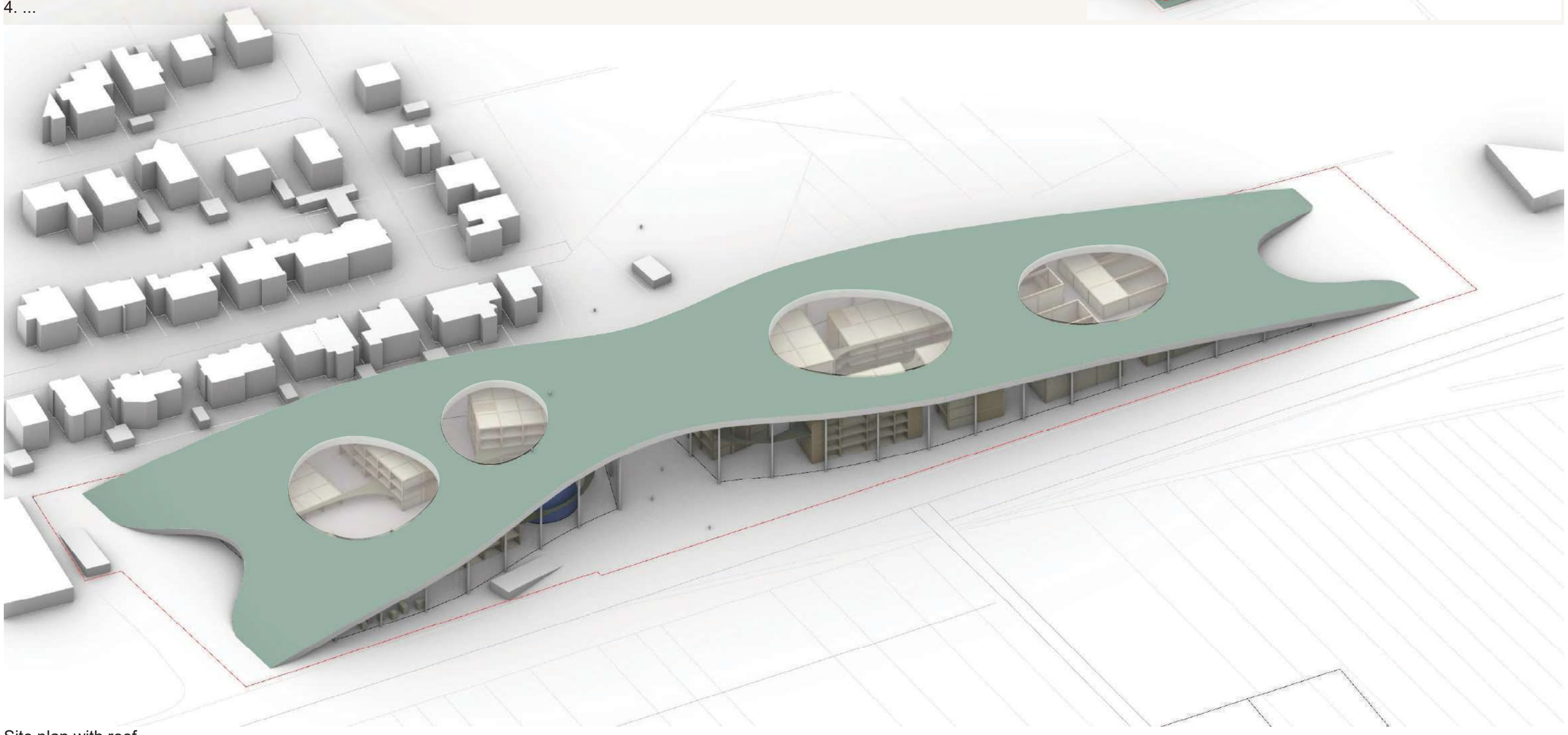
1. Parking house converts to **underground parking.** The **l**arge roof extends in all directions without hindrance.

2. Due to the reduced area requirement, the **roof** does not need to be raised on one side to accommodate more floors, and the roof becomes simpler.

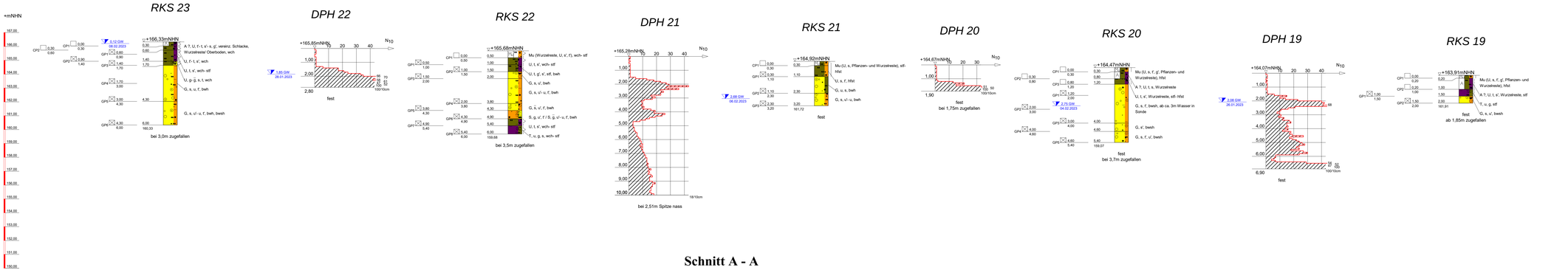
3. ...

4. ...





Site plan with roof



Schnitt A - A

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutzungsdauer 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

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Metgelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schieferfels	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
stf steif
hfst halbfest
fest fest

FELSTRENNFLÄCHEN

T tonig
klü klüftig
klü' stark klüftig

FELSTRENNFLÄCHEN KLÜFTUNG

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe N_{10}

Spitze (bis)

Spitzendurchmesser leicht 2,52 cm schwer 4,37 cm
Spitzenquerschnitt leicht 5,00 cm²/10,00 cm² schwer 15,00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.		gepr/ft

AUFTRAGGEBER
VDE
Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.
Merianstraße 28
63069 Offenbach

BAUVORHABEN
Neubau VDE Campus Oberursel
Frankfurter Landstraße,
"südliche Riedwiese"
61449 Oberursel /TS

Sondierergebnisse
Schnitt A - A

Auftrag-Nr.: 5817-714/614-18745
Gutachten vom: 03.03.2023

Maßstab H 1:100

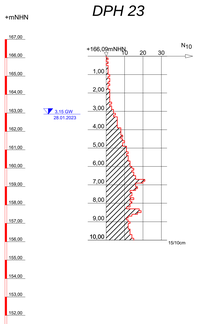
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
e-Mail:info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	03.03.2023	C.W.
geprüft	03.03.2023	Ri

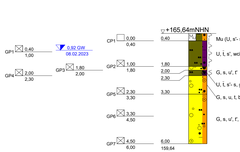
Anlage 2.1

© Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

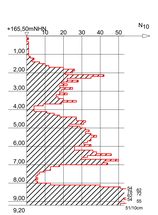
DPH 23



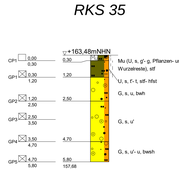
RKS 24



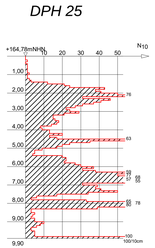
DPH 24



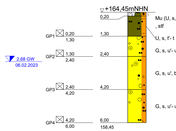
RKS 35



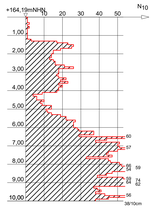
DPH 25



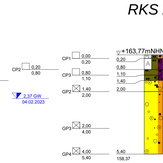
RKS 26



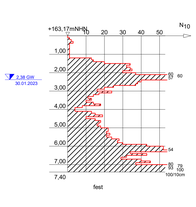
DPH 26



RKS 27

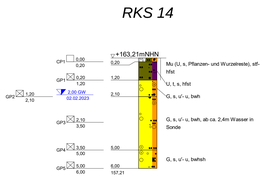


DPH 27

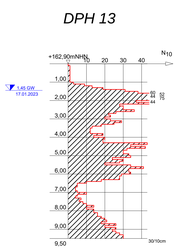


Schnitt B - B

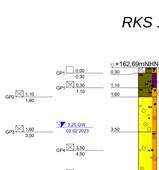
RKS 14



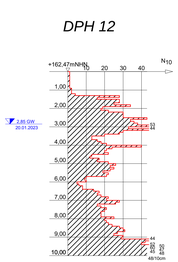
DPH 13



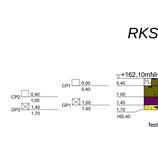
RKS 13



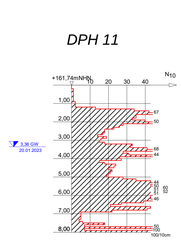
DPH 12



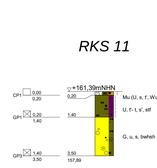
RKS 12



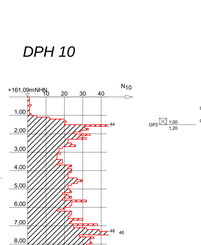
DPH 11



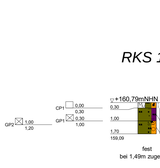
RKS 11



DPH 10



RKS 10





ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutzenlierung 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
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-Umweltprobe (Glas)
- kein Grundwasser
- Chemie-Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung, Blöcke, Geschiebemergel, Kies, Mudde, Sand, Schluff, Steine, Ton, Torf; mit Blöcken, mergelig, kiesig, organisch, sandig, schluffig, steinig, tonig, humos

FELSARTEN

Fels,allgemein, Fels,verwittert, Granit, Kalkstein, Kreide,-Bergkrie, Mergelstein, Sandstein, Schluffstein, Tonstein

NEBENANTEILE

f fein, m mittel, g grob

KORNGROßENBEREICH

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

KONSISTENZ

breig breiig, weich, of stf stauf, fest, wch weich, hfst halbfest

FLEIßIGKEIT / KLEIDUNG

f fleißig, klft kalkfrei, klfl kalkhaltig, stark kalkflig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe N_{10}

Spitzendurchmesser: leicht 2,52 cm, schwer 4,37 cm
Spitzenquerschnitt: leicht 5,00 cm²/10,00 cm², schwer 15,00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum / bearb. | gepr/ab

AUFTRAGGEBER
VDE
Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.
Merianstraße 28
63069 Offenbach

BAUVORHABEN
Neubau VDE Campus Oberursel
Frankfurter Landstraße,
"südliche Riedwiese"
1449 Oberursel /TS

Sondierergebnisse
Schnitt B - B

Auftrag-Nr.: 5817-714/614-18745
Gutachten vom: 03.03.2023

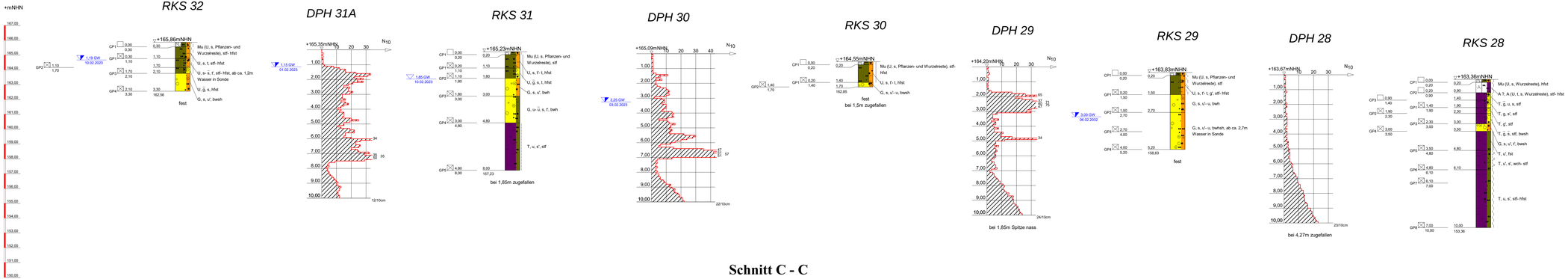
Maßstab
H 1:100

	Datum	Name
bearbeitet	03.03.2023	C.W.
geprüft	03.03.2023	Ri

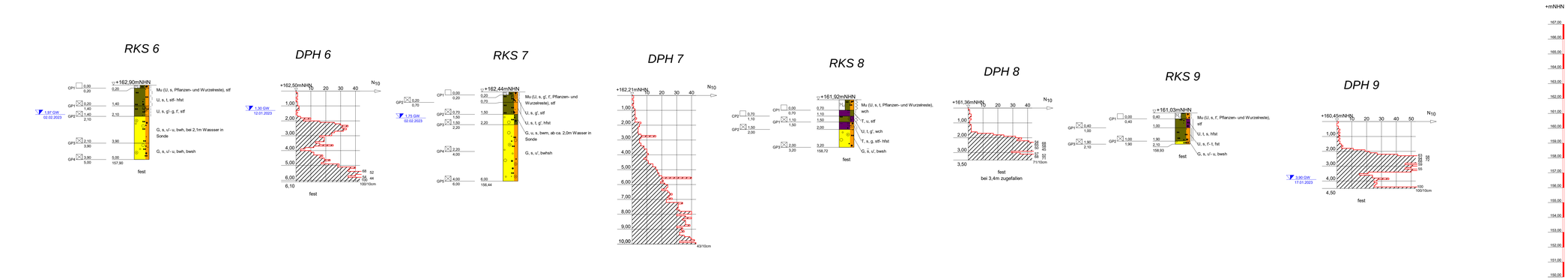
Anlage
2.2

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

Copyright © by BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim 2021 - Gültig für Version 2021 - Datei: B-B.dwg



Schnitt C - C



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

	SCH	Schurf
	B	Bohrung
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	N	Nutzonsierung d=32mm
	BL	Bodenluftentnahmesonde
	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)
L 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
Metaphyrit	Met
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

breig	breiig	weich	weich
steif	steif	halbfest	halbfest
fest	fest		

FELSTRENNFLÄCHEN

f	Spalt
klü	klüftig
stklü	stark klüftig

FELSTRENNFLÄCHEN KLÜFTUNG

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe N_{10}

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

VDE
Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.
Merianstraße 28
63069 Offenbach

BAUVORHABEN

Neubau VDE Campus Oberursel
Frankfurter Landstraße,
"südliche Riedwiese"
1449 Oberursel /TS

Sondierergebnisse
Schnitt C - C

Auftrag-Nr.: 5817-714/614-18745
Gutachten vom: 03.03.2023

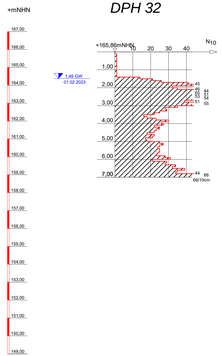
Maßstab H 1:100

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	03.03.2023	C.W.
geprüft	03.03.2023	Ri

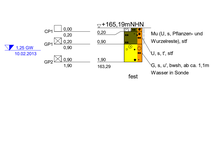
Anlage 2.3

Copyright by BAUGRUNDINSTITUT 2023 - Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugelassen.

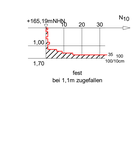


DPH 32

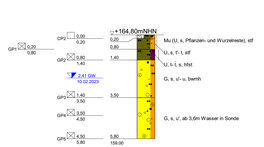
RKS 33



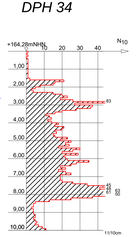
DPH 33



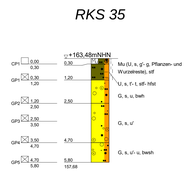
RKS 34



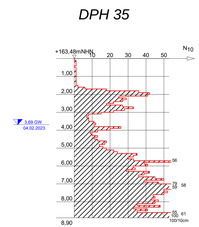
DPH 34



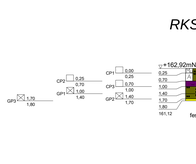
RKS 35



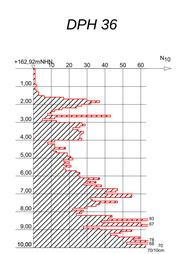
DPH 35



RKS 36



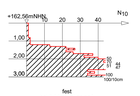
DPH 36



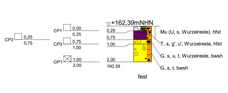
Schnitt D - D



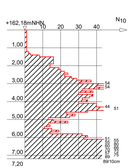
DPH 5



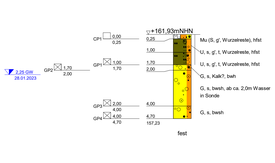
RKS 5



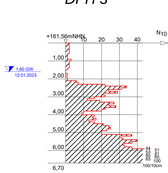
DPH 4



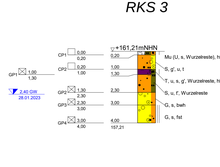
RKS 4



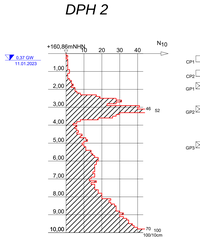
DPH 3



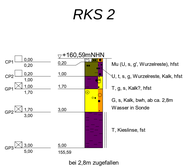
RKS 3



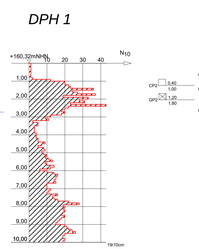
DPH 2



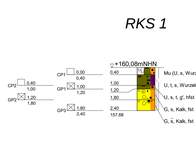
RKS 2



DPH 1



RKS 1



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSMITTEL

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutzenbohrung ø 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)
- kGW 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, weich, steif, halbfest, fest

FEUCHTIGKEIT

f naß, nfeucht, ttrocken

KALKGEHALT

kkalkhaltig, kkkstark kalkhaltig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe N_{10}

Flügelsondierung

Spitzendurchmesser: leicht 2,52 cm, schwer 4,37 cm
Spitzenquerschnitt: 5 cm²/10 cm², 15 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE, SU, TA, UL

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
VDE
Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.
Merianstraße 28
63069 Offenbach

BAUVORHABEN
eubau VDE Campus Oberursel
Frankfurter Landstraße,
"südliche Riedwiese"
61449 Oberursel /TS

Sondierergebnisse
Schnitt D - D

Auftrag-Nr.: 5817-714/614-18745
Gutachten vom: 03.03.2023

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	03.03.2023	C.W.
geprüft	03.03.2023	R.

Anlage: 2.4

Copyright BAUGRUNDINSTITUT

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-01
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

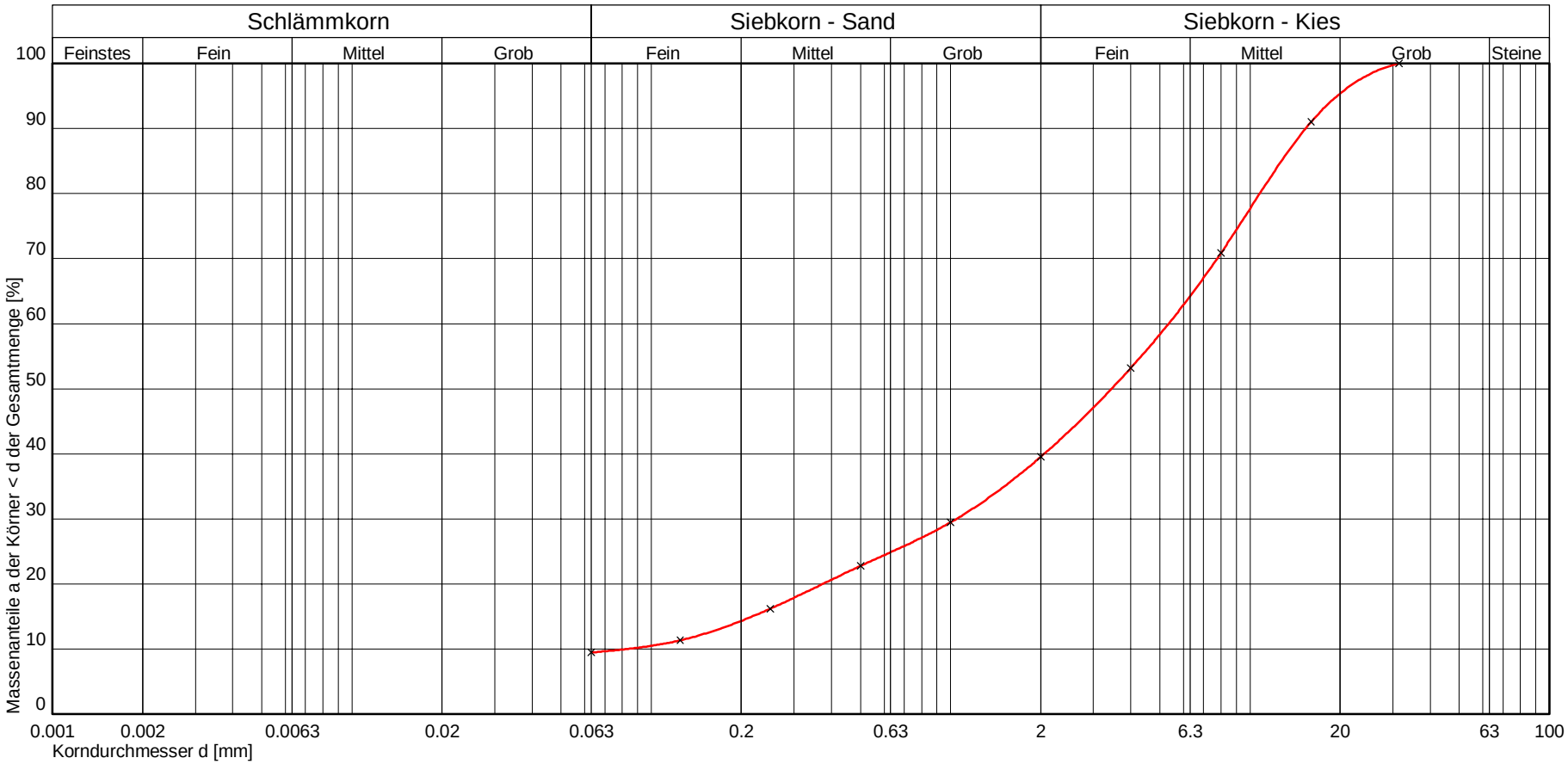
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 4 / GP 4

Entnahmetiefe: 4,0 - 4,7 m unter GOK
Bodenart: G,s*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	64,15 2,43			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s*,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-01
Anlage: 3.1.1
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-02
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge/AW
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

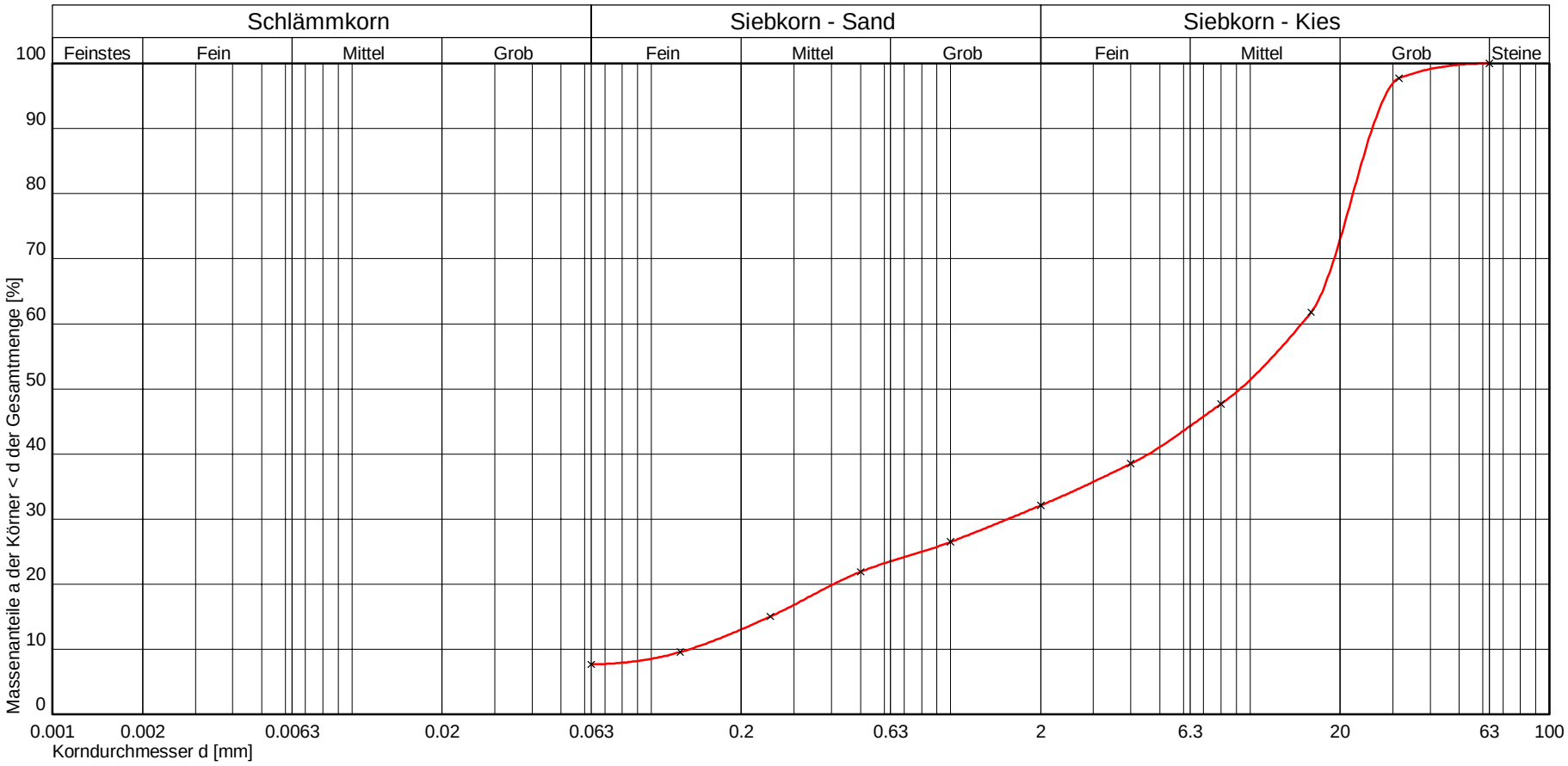
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 7 / GP 5

Entnahmetiefe: 4,0 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	109,93 1,20			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 2 7 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-02
Anlage: 3.1.2
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-03
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

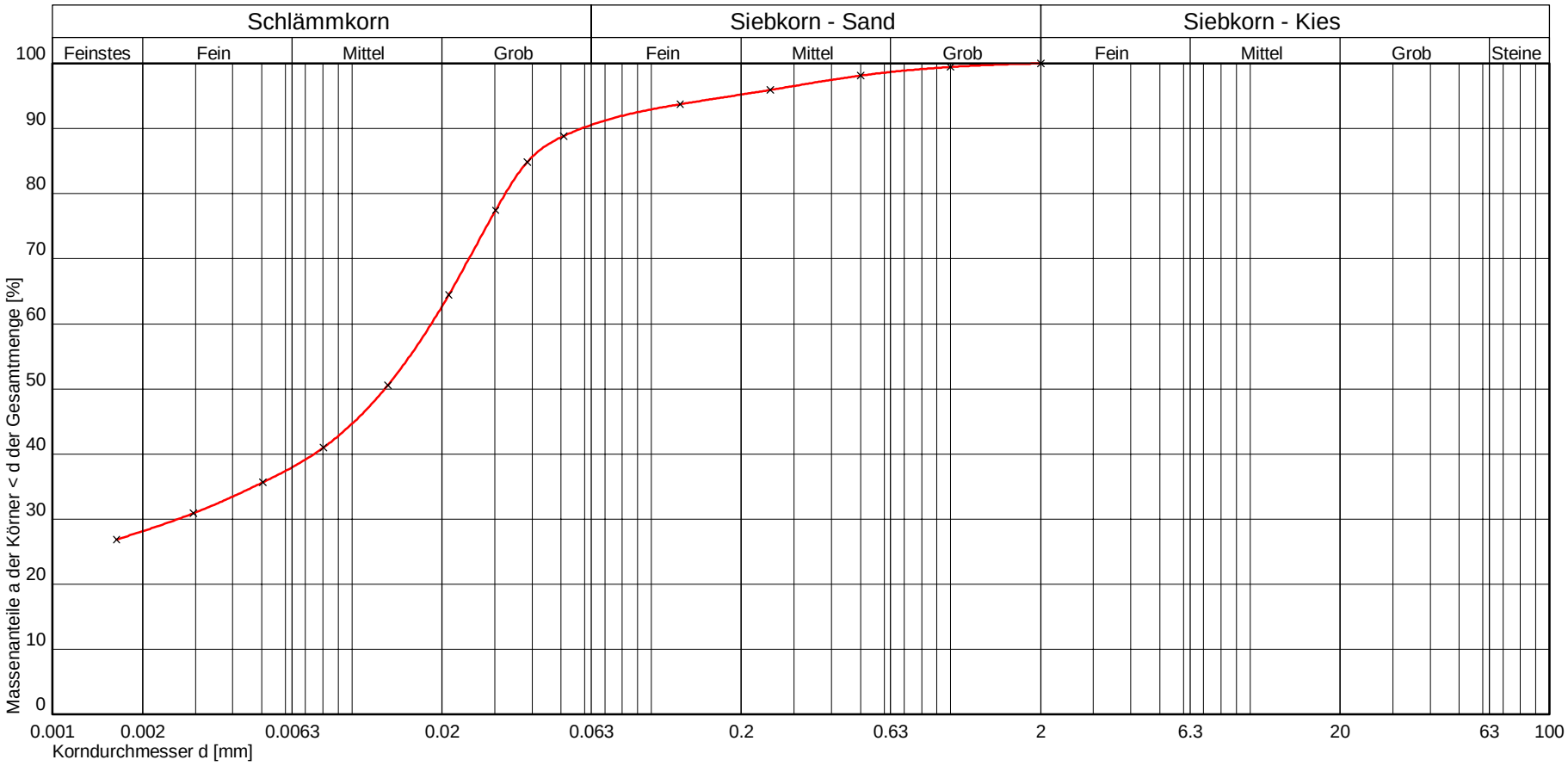
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 10 / GP 1

Entnahmetiefe: 0,3 - 1,0 m unter GOK
Bodenart: U,t,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Komb. Sieb- und Schlämmanalyse			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	3 6 1 0 0 U,t,s'			

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

Prüfungsnr.: 18745-03
Anlage: 3.1.3
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-04
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

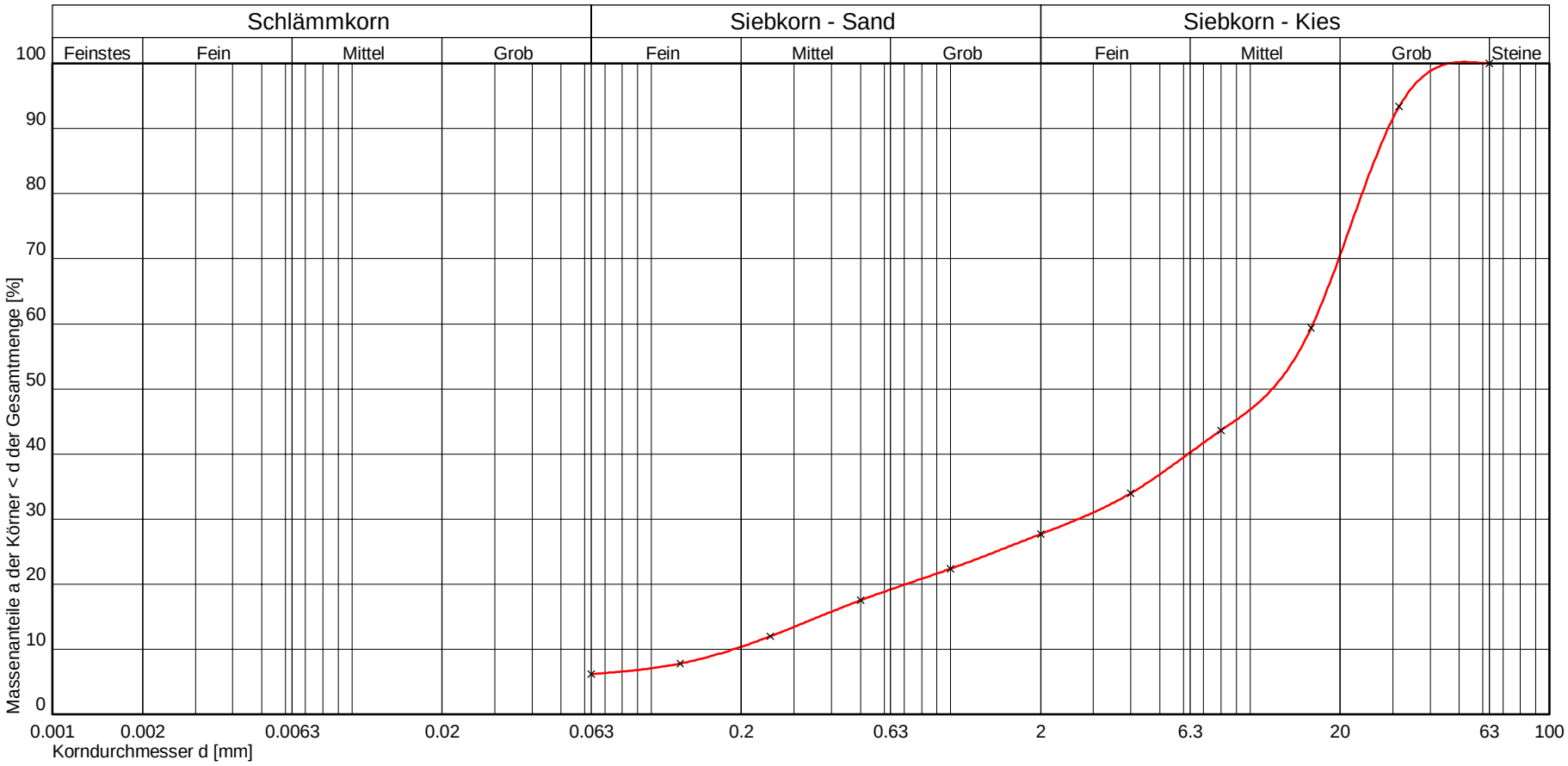
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 13 / GP 3

Entnahmetiefe: 1,6 - 3,5 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	86,11 2,36			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 2 7 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-04
Anlage: 3.1.4
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-05
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: AW
am: 20.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

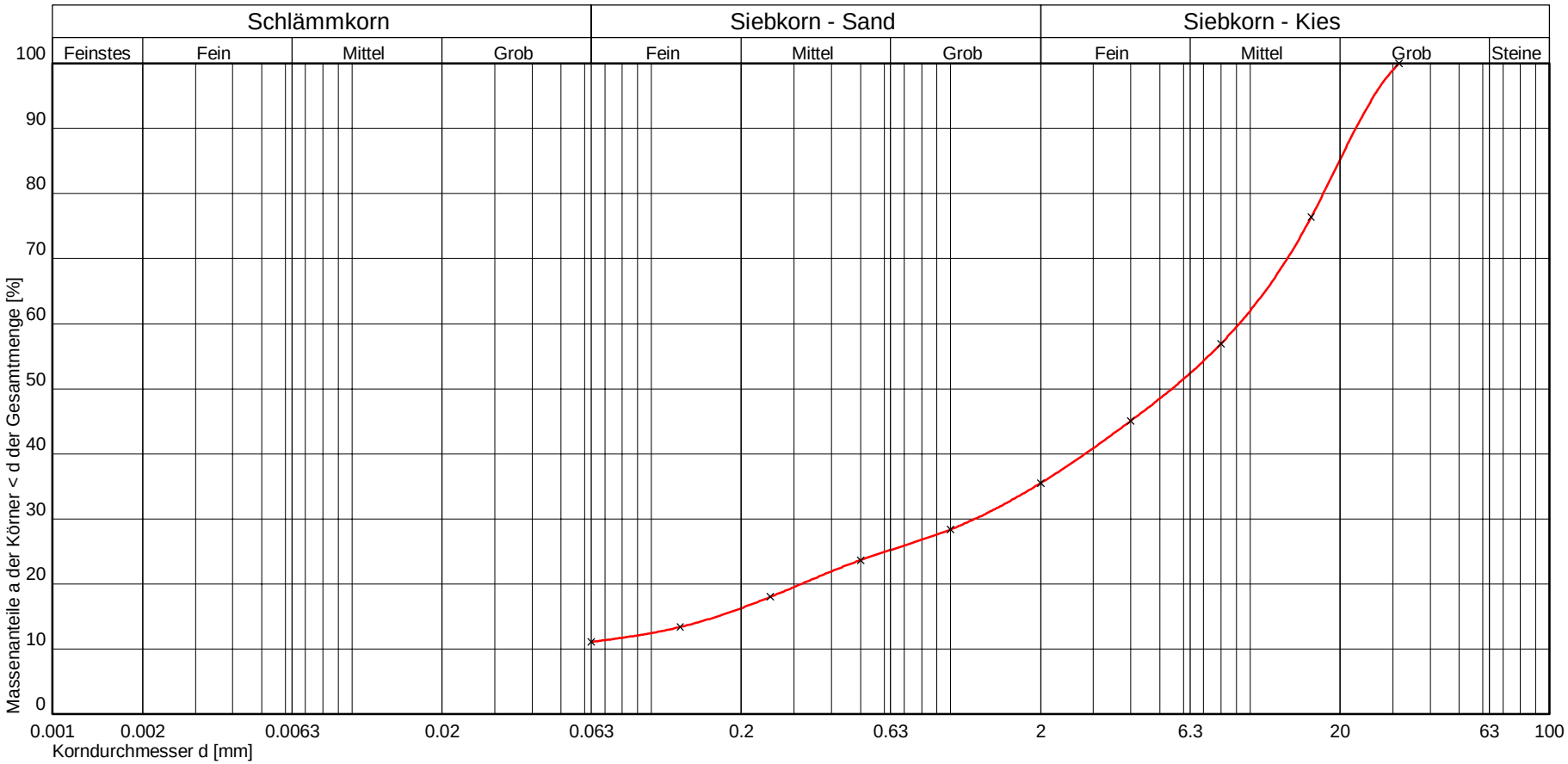
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 14 / GP 5

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

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 2 7 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-05
Anlage: 3.1.5
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATIVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-06
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

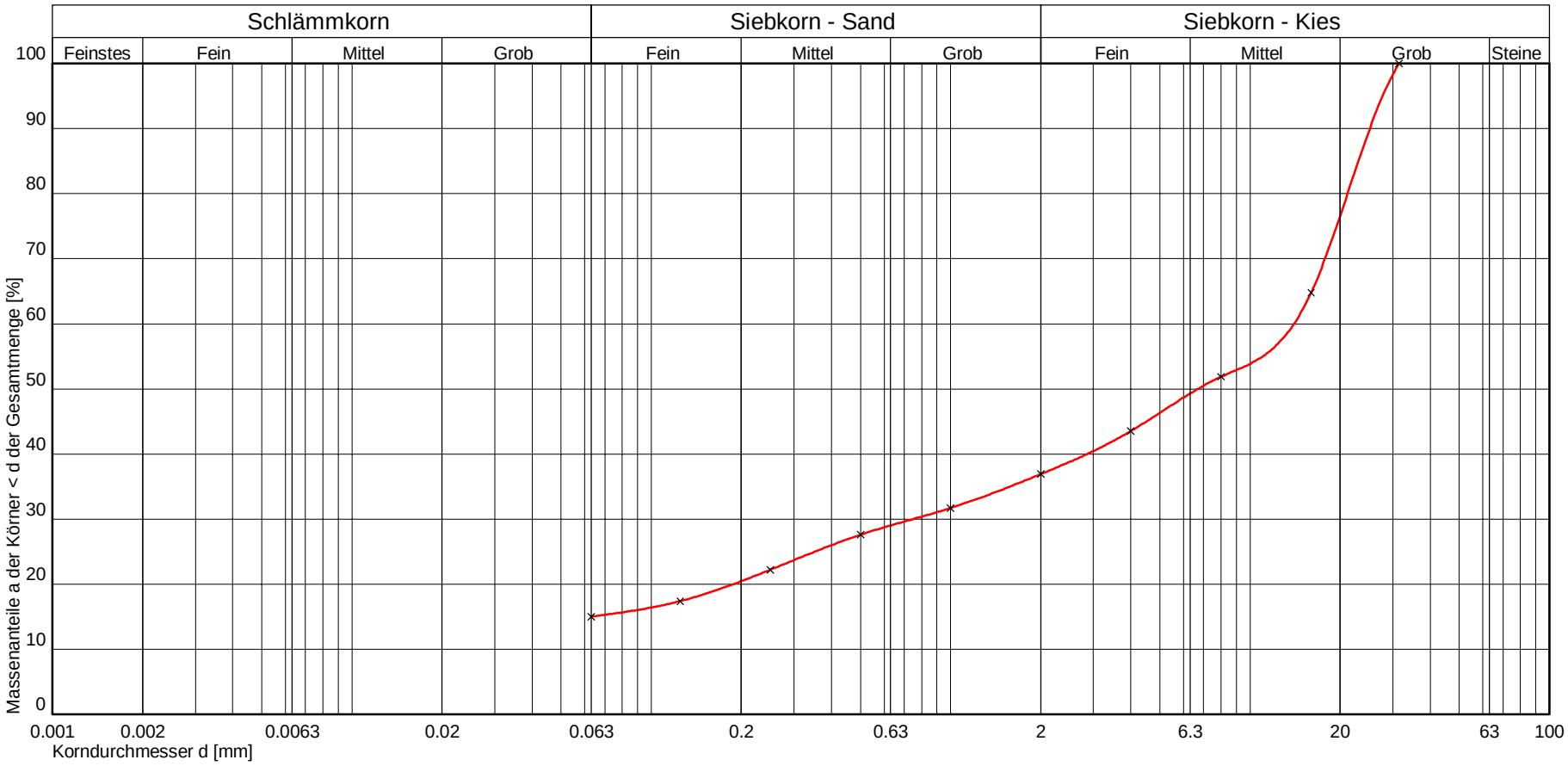
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 23 / GP 6

Entnahmetiefe: 4,6 - 6,0 m unter GOK
Bodenart: G,s,u

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU*			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 2 2 6 0 G,s,u			

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

Prüfungsnr.: 18745-06
Anlage: 3.1.6
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATIVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-07
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

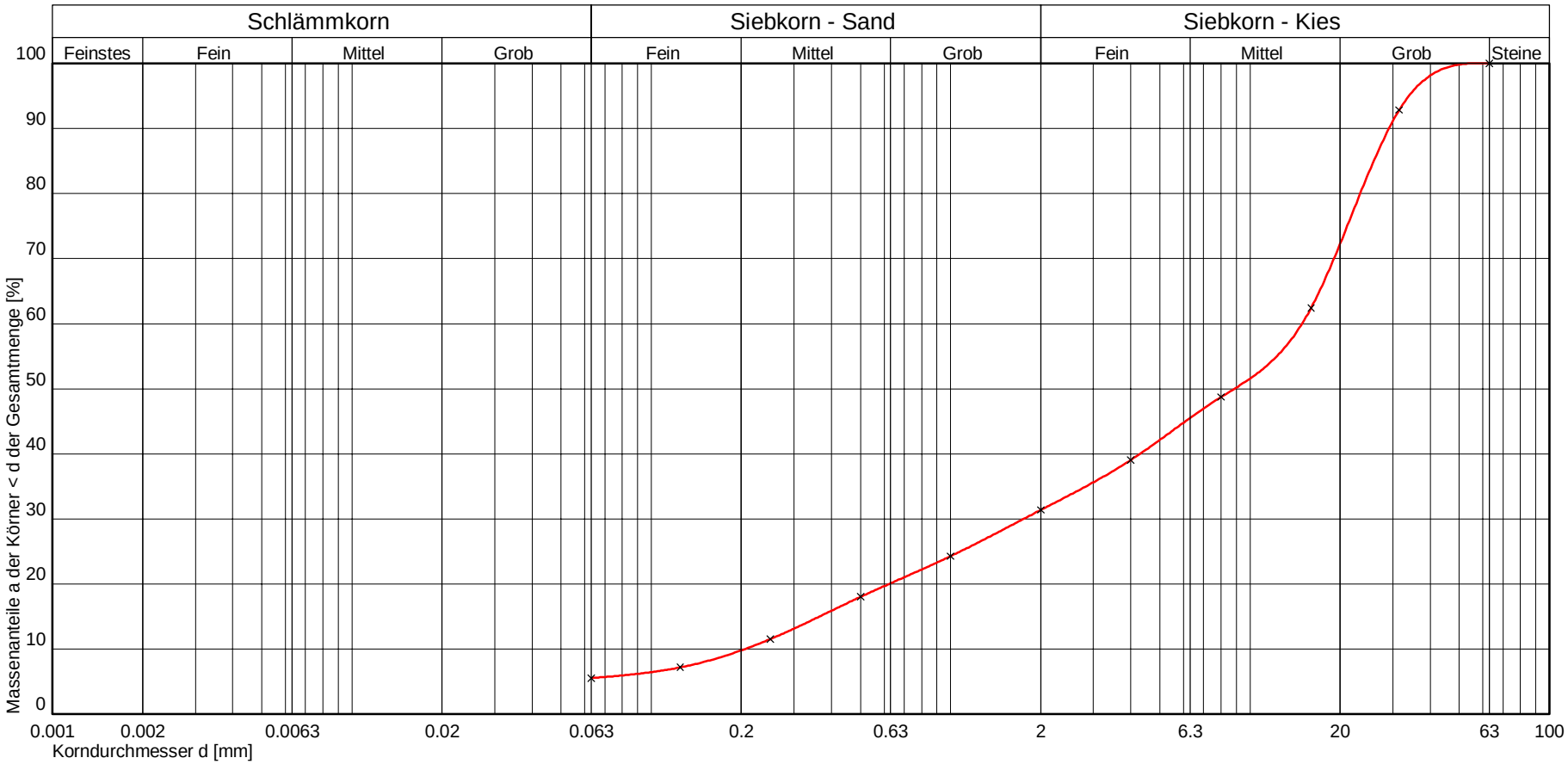
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 26 / GP 3

Entnahmetiefe: 2,4 - 4,2 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	72,34 1,00			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 0 3 7 0 G,s,u'			

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
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18745-07
Anlage: 3.1.7
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEULAB-DAT\IDATIVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-08
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

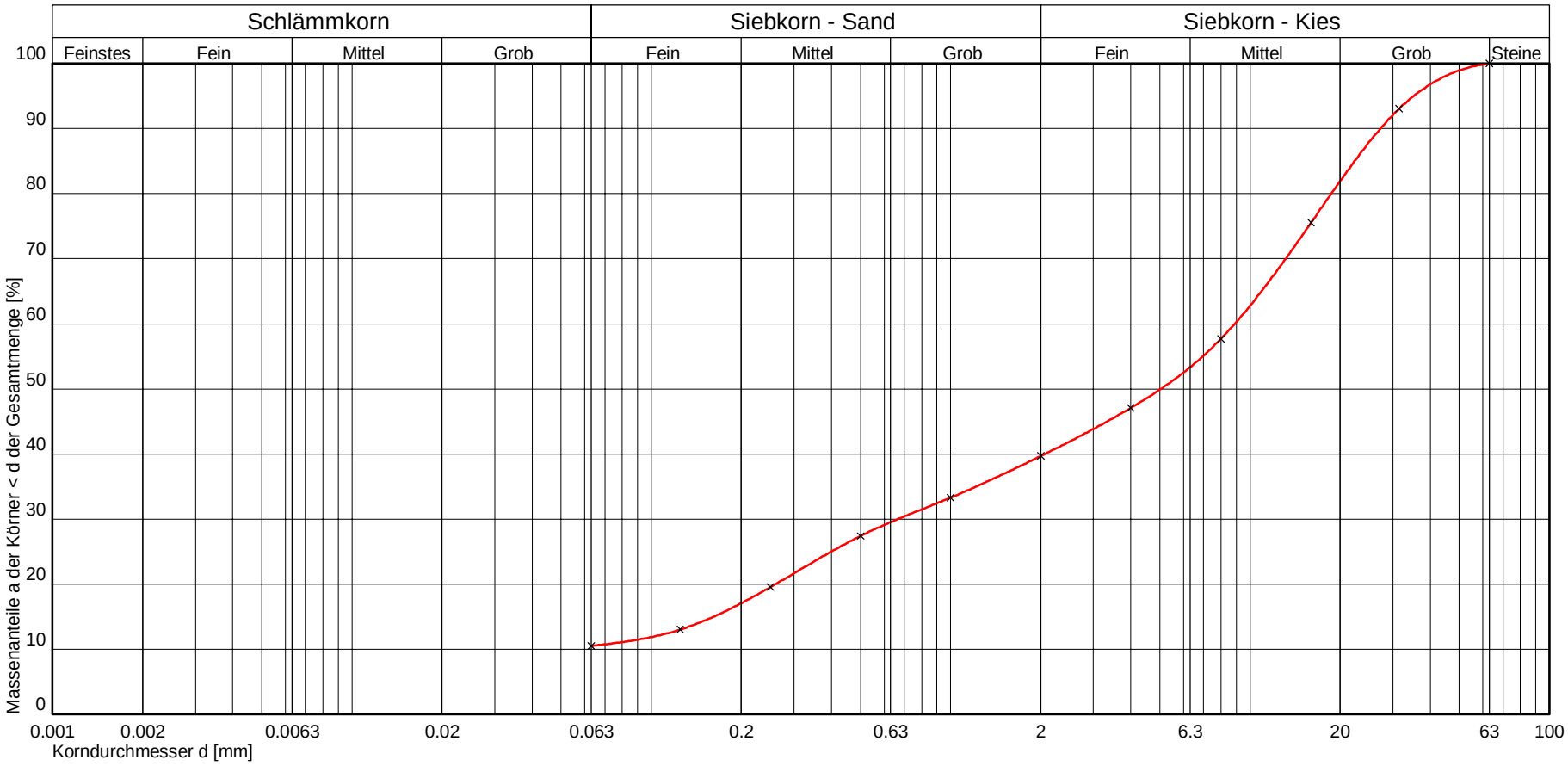
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 27 / GP 2

Entnahmetiefe: 1,4 - 2,0 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-08
Anlage: 3.1.8
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-09
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge/AW
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

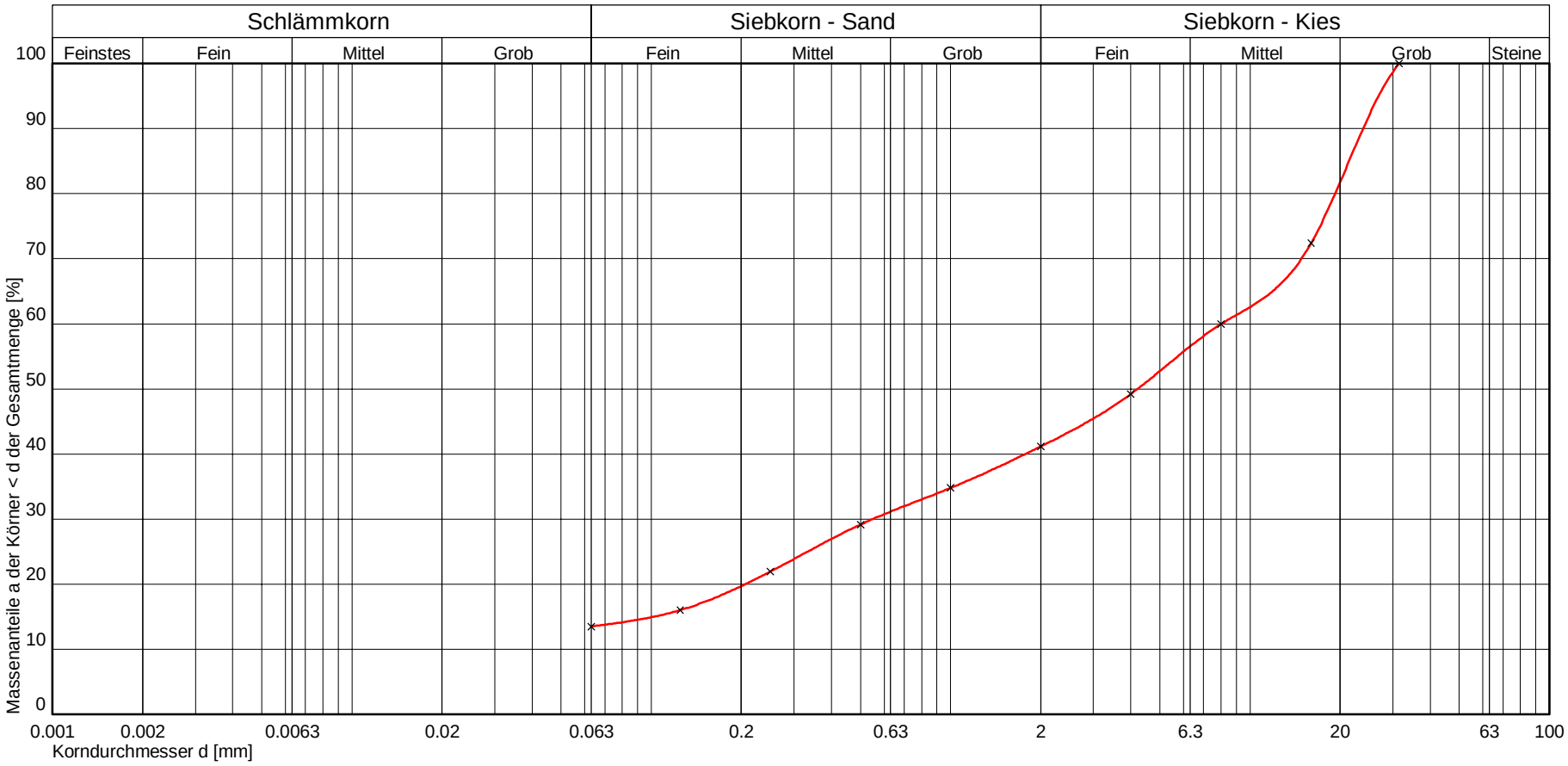
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 31 / GP 4

Entnahmetiefe: 3,0 - 4,8 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-09
Anlage: 3.1.9
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATIVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-10
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

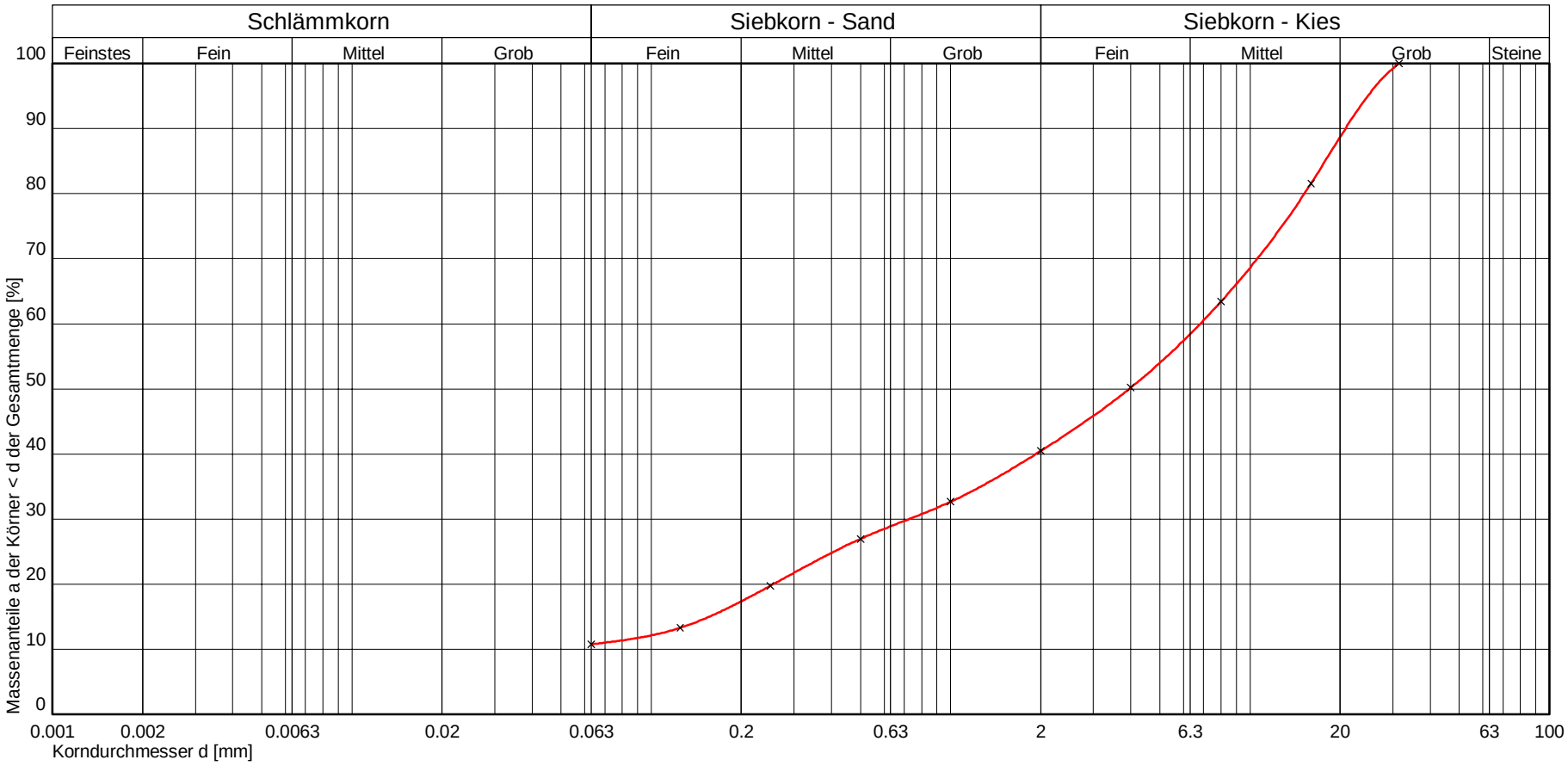
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 34 / GP 4

Entnahmetiefe: 3,5 - 4,5 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-10
Anlage: 3.1.10
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-11
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

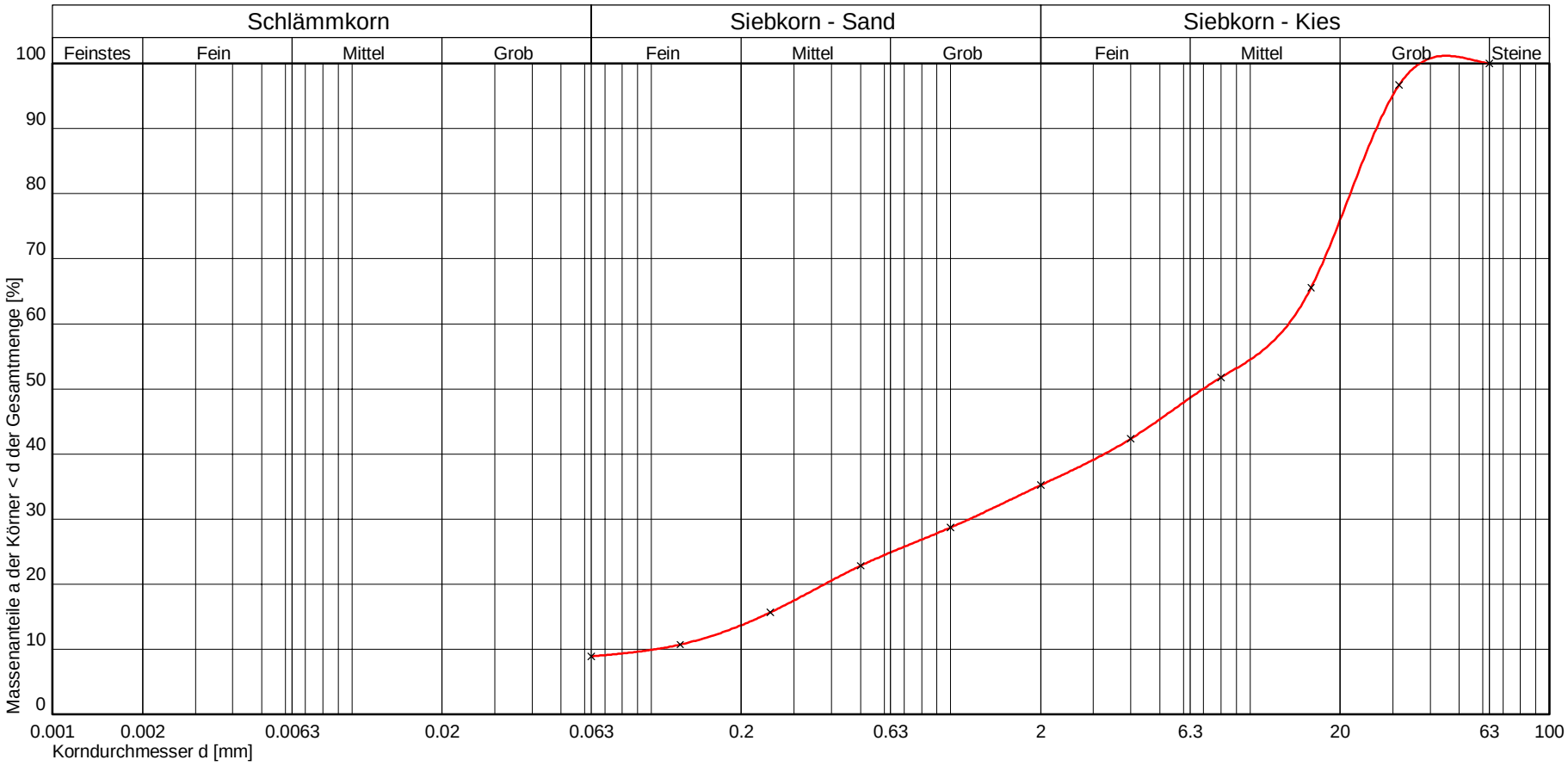
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 35 / GP 4

Entnahmetiefe: 3,5 - 4,7 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	130,16 0,97			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-11
Anlage: 3.1.11
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATIVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG18745.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 18745-12
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

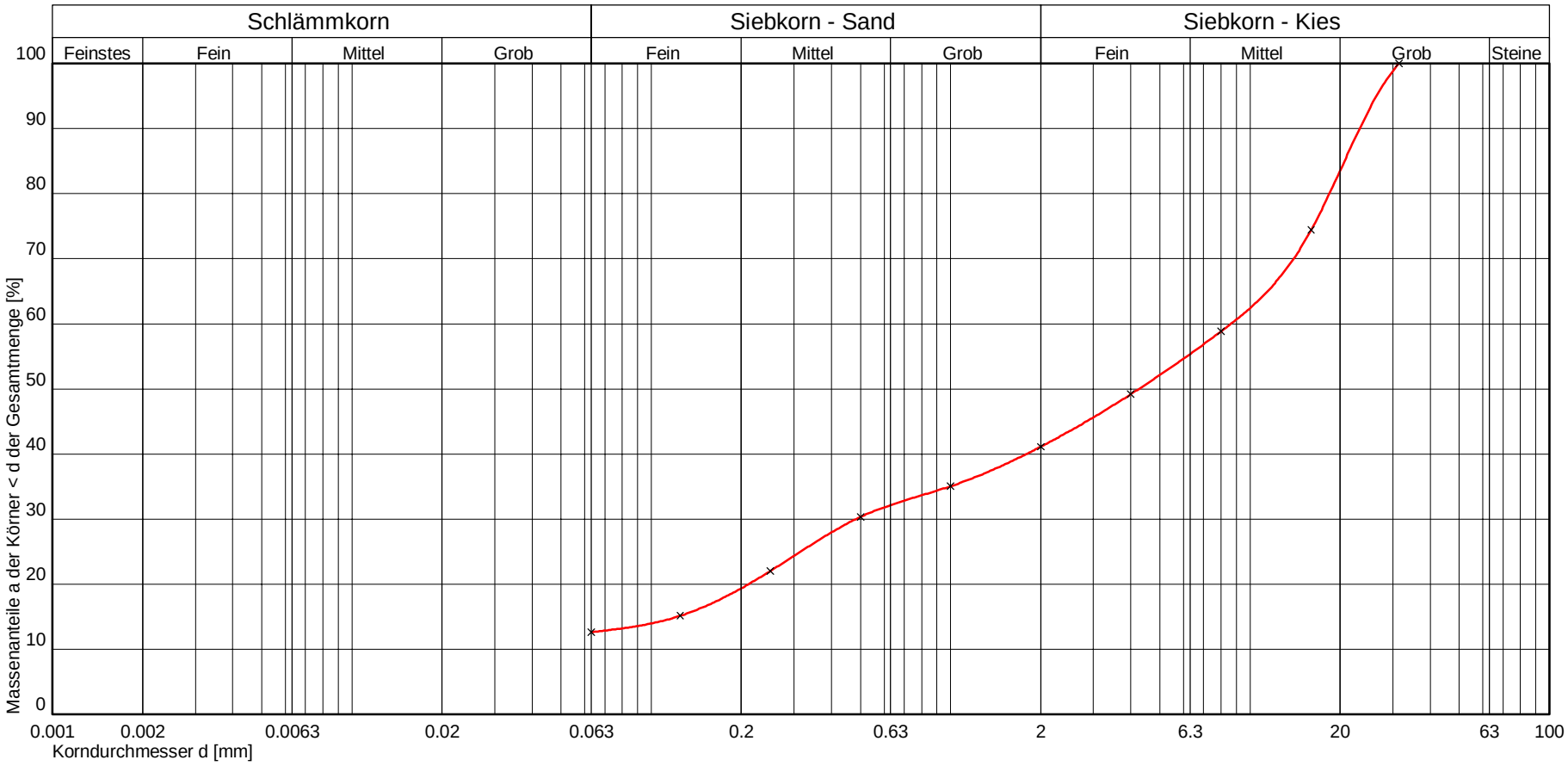
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 35 / GP 5

Entnahmetiefe: 4,7 - 5,8 m unter GOK
Bodenart: G,s,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s,u'			

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

Prüfungsnr.: 18745-12
Anlage: 3.1.12
zu: Gutachten vom 03.03.2023

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATIVERSION 4.29\WINLAB 23\KORNVERTEILUNG\18745.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.: 18745-01
Anlage: 3.2.1
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

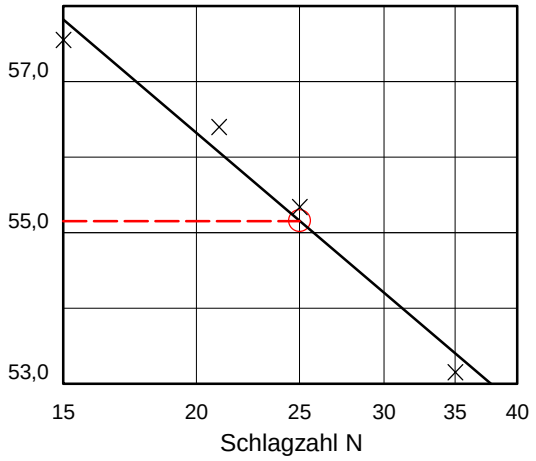
Prüfungsnr.: 18745-01
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

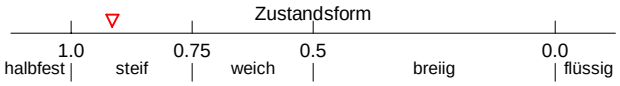
Ausgeführt durch: HR
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2 / GP 3

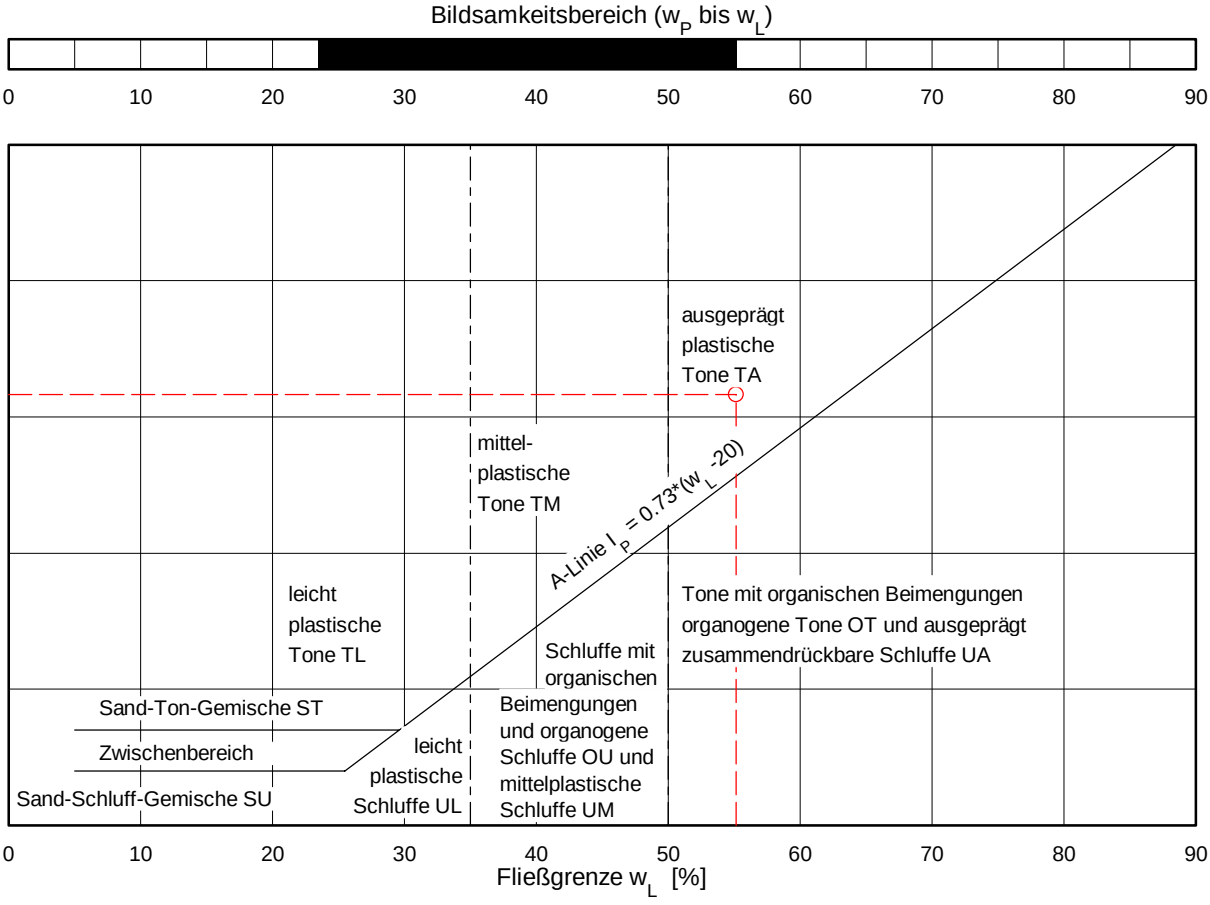
Entnahmetiefe: 3,0 - 5,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s',g'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	26,2	%
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 =	$\frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$	=	26,2	%
Fließgrenze	w_L	=	55,2	%
Ausrollgrenze	w_P	=	23,5	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	31,6	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,92	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,08	
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.: 18745-02
Anlage: 3.2.2
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

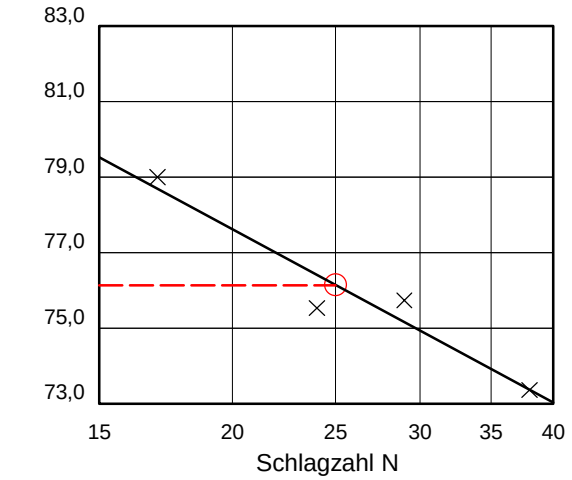
Prüfungsnr.: 18745-02
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

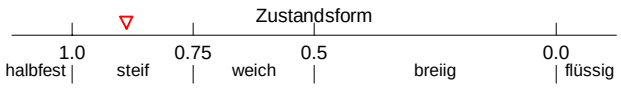
Ausgeführt durch: HR
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 16 / GP 8

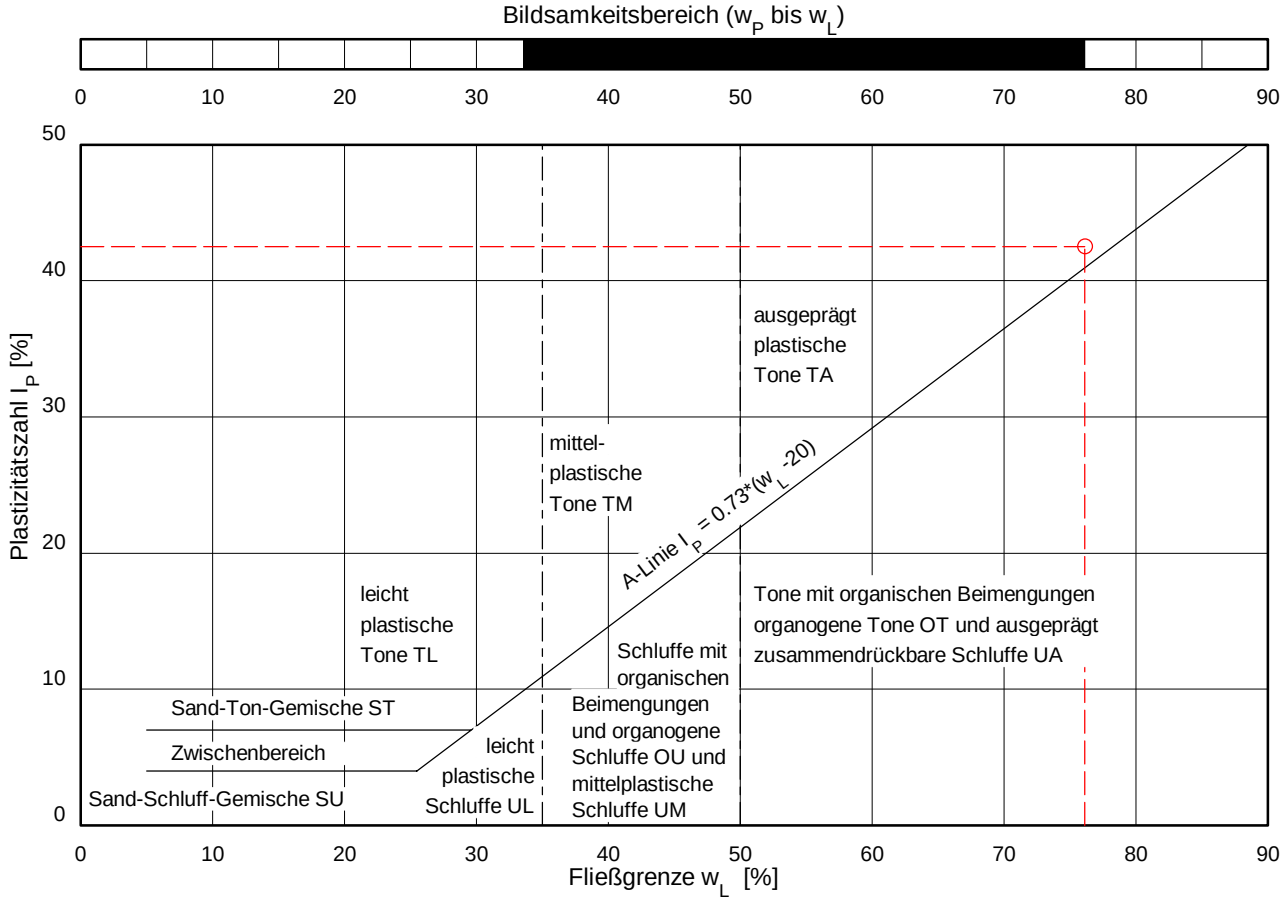
Entnahmetiefe: 5,0 - 7,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	38,4	%
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: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	38,4	%
Fließgrenze	w_L	=	76,1	%
Ausrollgrenze	w_P	=	33,6	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	42,5	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,89	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,11	
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.: 18745-03
Anlage: 3.2.3
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

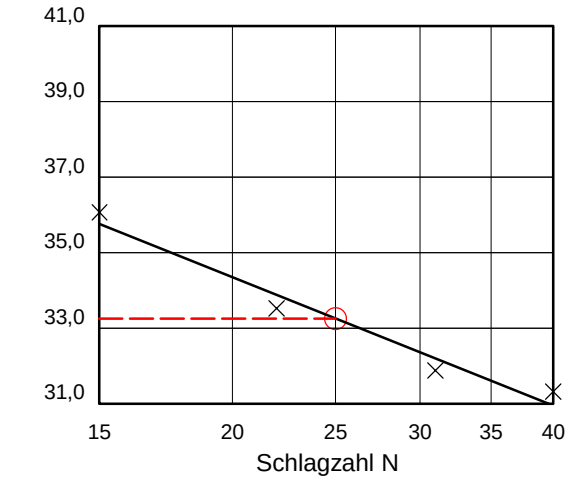
Prüfungsnr.: 18745-03
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

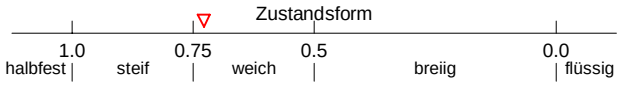
Ausgeführt durch: Sh.k / HR
am: 21.02.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 22 / GP 7

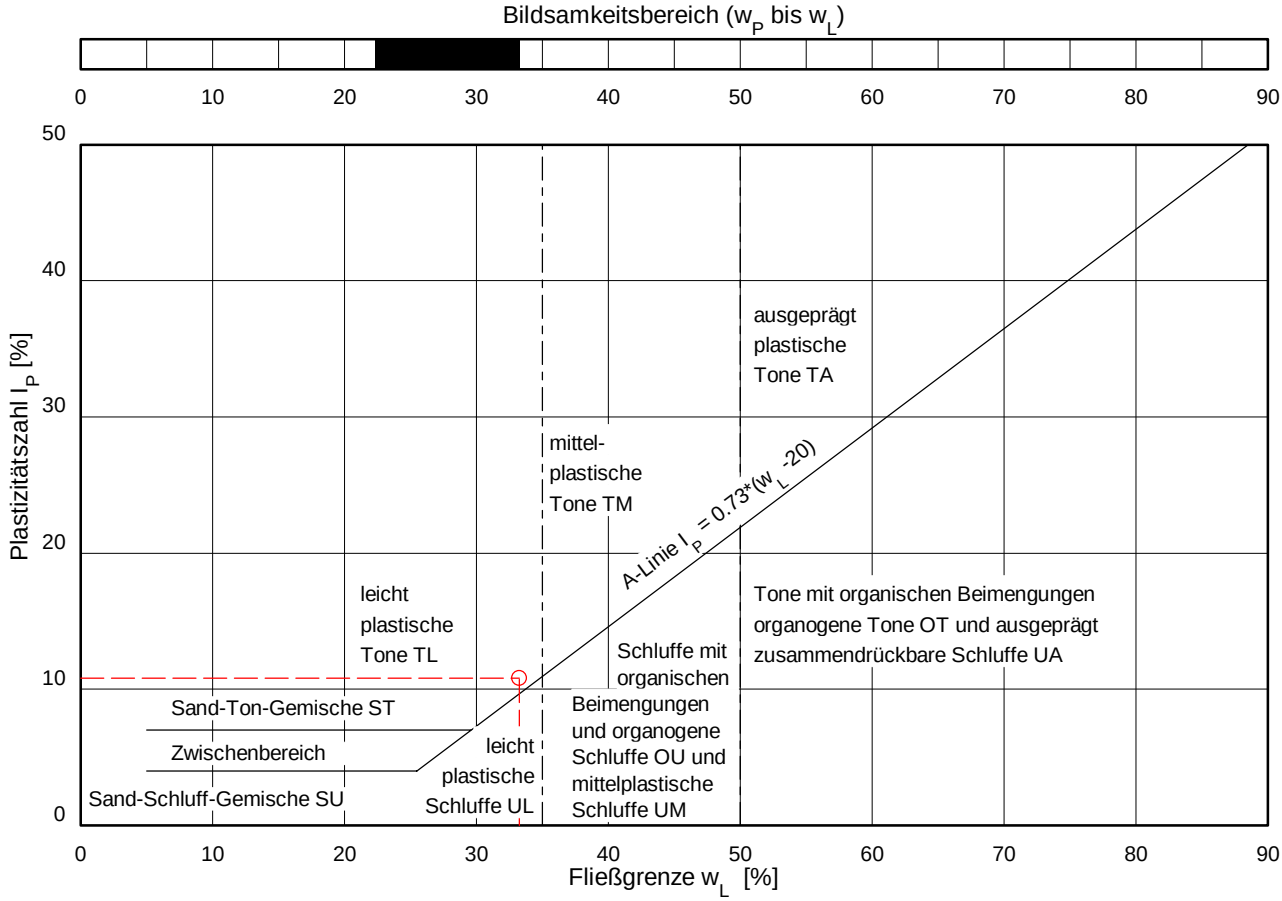
Entnahmetiefe: 4,9 - 5,4 m unter GOK
Bodenart: U,t,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	25,4	%
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 =	$\frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$	=	25,4	%
Fließgrenze	w_L	=	33,3	%
Ausrollgrenze	w_P	=	22,5	%
Bodengruppe		=	TL	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	10,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,73	≙ weich
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,27	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

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
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18745-04
Anlage: 3.2.4
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

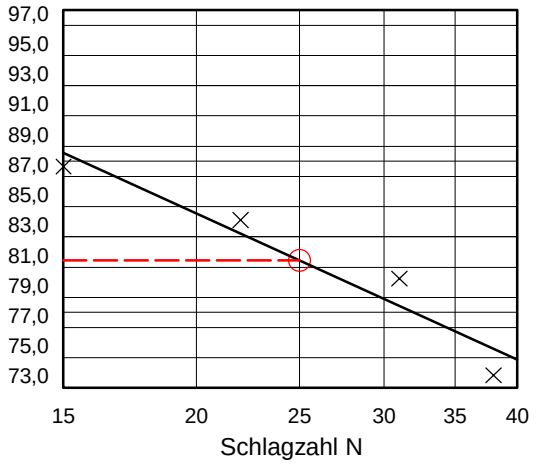
Prüfungsnr.: 18745-04
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

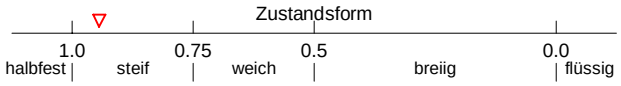
Ausgeführt durch: Sh.k / HR
am: 21.02.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 28 / GP 5

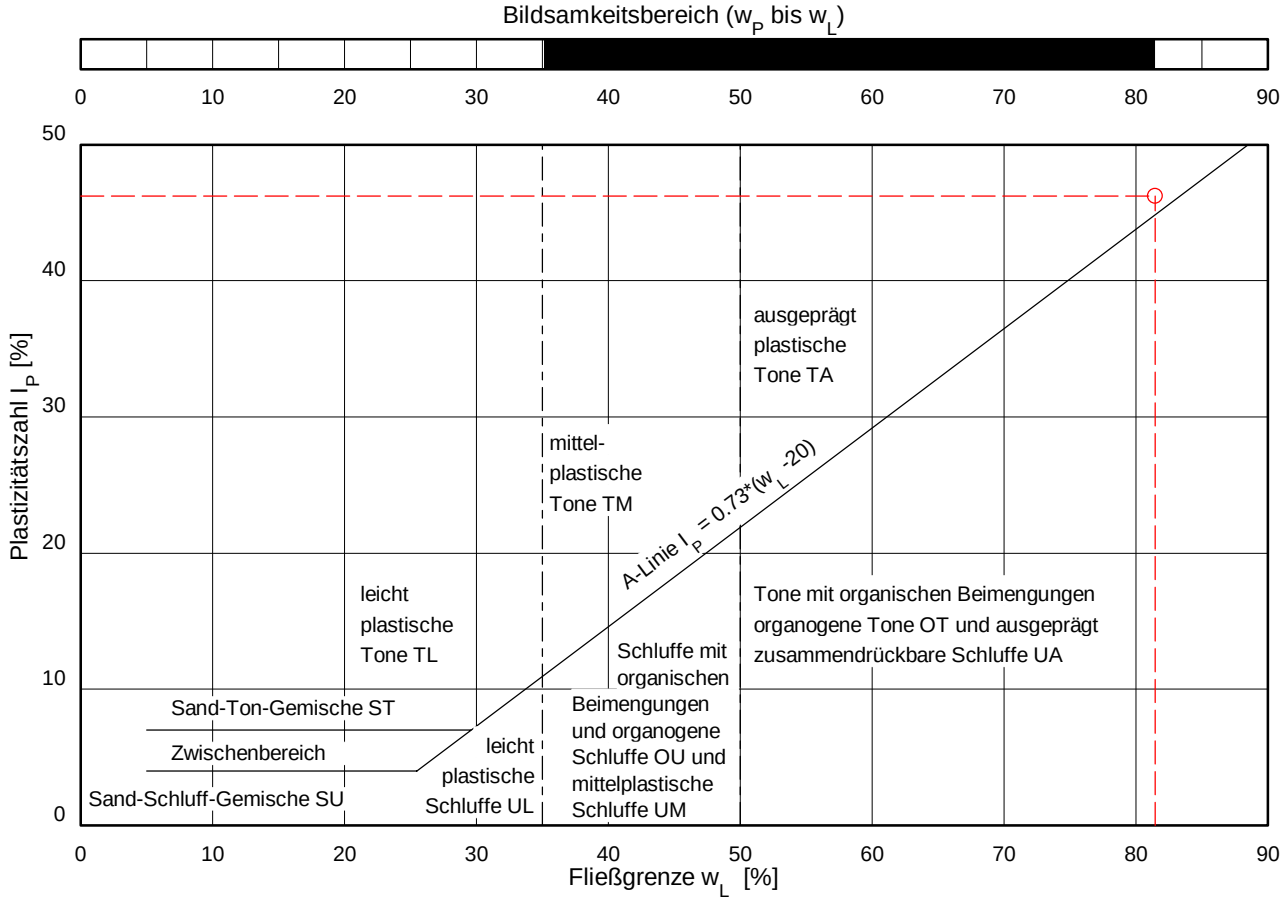
Entnahmetiefe: 3,5 - 4,8 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	37,8	%
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: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	37,8	%
Fließgrenze	w_L	=	81,4	%
Ausrollgrenze	w_P	=	35,2	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	46,2	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,94	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,06	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

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
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18745-05
Anlage: 3.2.5
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

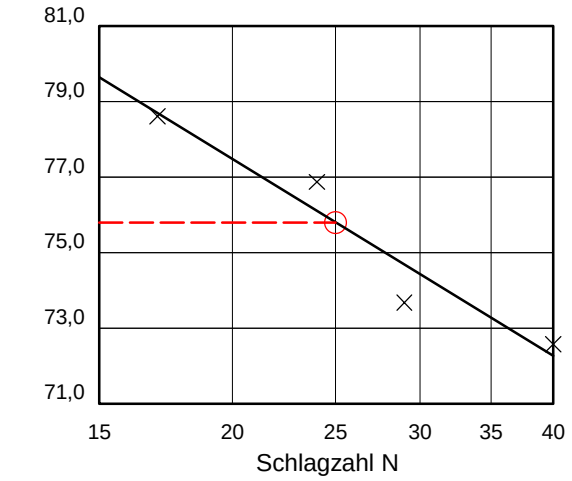
Prüfungsnr.: 18745-05
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

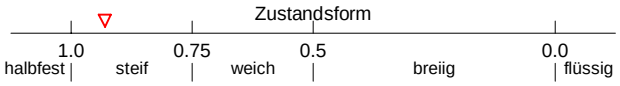
Ausgeführt durch: HR
am: 22.02.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 28 / GP 8

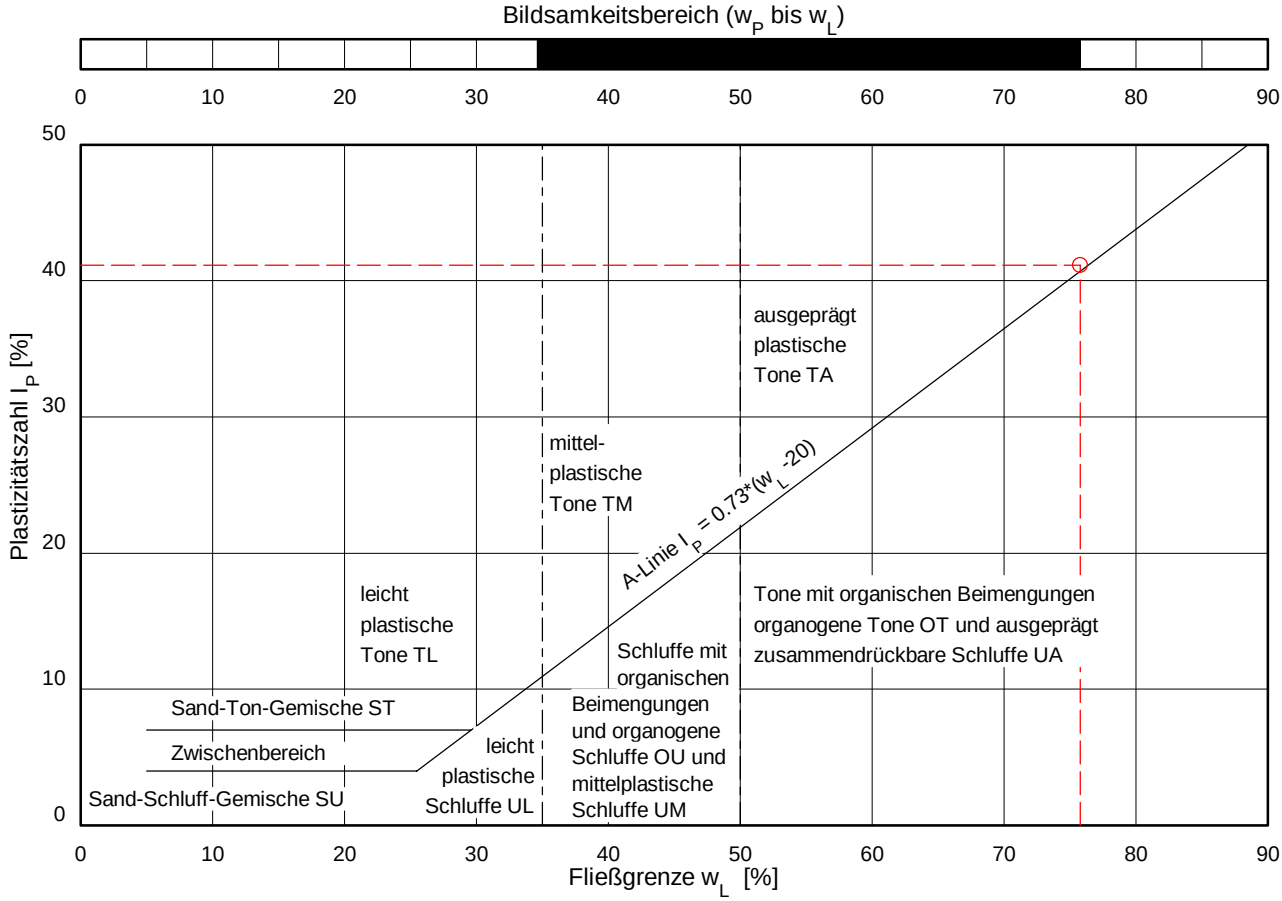
Entnahmetiefe: 7,0 - 10,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	37,5	%
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: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	37,5	%
Fließgrenze	w_L	=	75,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	34,6	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	41,2	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,93	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,07	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

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
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18745-06
Anlage: 3.2.6
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

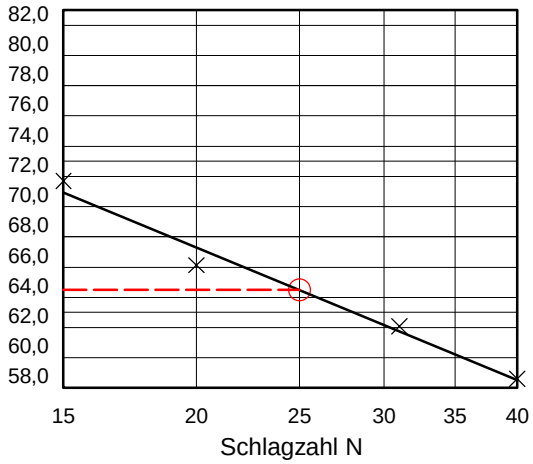
Prüfungsnr.: 18745-06
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

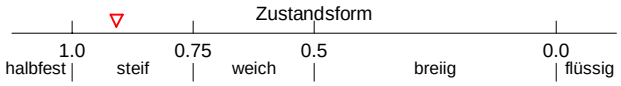
Ausgeführt durch: Sh.k / HR
am: 21.02.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 31 / GP 5

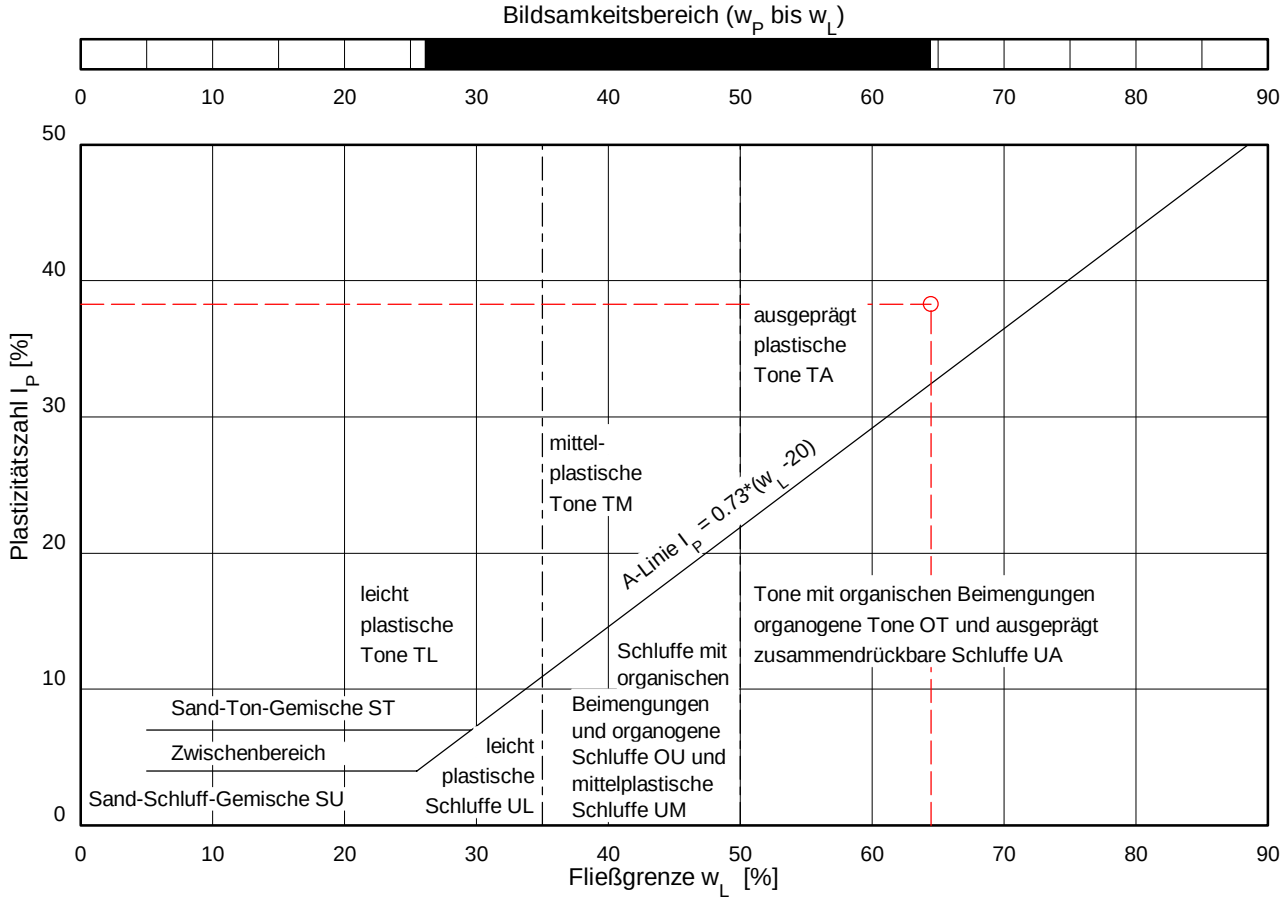
Entnahmetiefe: 4,8 - 8,0 m unter GOK
Bodenart: T,u,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023 durch: BFM





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	29,7	%
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: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	29,7	%
Fließgrenze	w_L	=	64,5	%
Ausrollgrenze	w_P	=	26,2	%
Bodengruppe		=	TA	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	38,3	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,91	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,09	
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.: 18745-01
Anlage: 3.3.1
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128:2002-12

Prüfungs-Nr.: 18745
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023

Entnahmestelle: RKS 9 - RKS 23

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023
durch: BFM

Nr. des Versuchs		1	2	1	2	1	2
Bestimmung des Glühverlustes Vgl							
Bezeichnung der Probe		RKS 9 / GP 1		RKS 11 / GP 1		RKS 16 / GP 8	
Entnahme-Tiefe	[m]	0,4 - 1,0		0,2 - 1,4		5,0 - 7,0	
Bodenart DIN EN ISO 14688-1		U,t,s'		U,t,s'		T,u,s'	
Zusätzliche Hinweise		Wure, organ., braun		braun		dunkelgraubraun	
Wassergehalt	[%]	24,8		23,5		38,4	
Behälter-Nr.		9	2	11	7	17	5
Masse der ungeglühten Probe + Behälter $m_d + m_B$	[g]	49,028	48,630	31,070	31,115	32,369	32,599
Masse der geglühten Probe + Behälter $m_{gl} + m_B$	[g]	48,479	48,021	30,755	30,822	31,473	31,692
Masse des Behälters m_B	[g]	29,949	28,171	16,490	16,912	17,399	17,032
Massenverlust Δm_{gl}	[g]	0,549	0,609	0,315	0,293	0,896	0,907
Trockenmasse der Probe vor dem Glühen m_d	[g]	19,079	20,459	14,580	14,203	14,970	15,567
Glühverlust $\Delta m_{gl}/m_d*100 = V$	[%]	2,88	2,98	2,16	2,06	5,99	5,83
Mittelwert Glühverlust V_{gl}	[%]	**2,9**		**2,1**		**5,9**	
Klassifizierung n. DIN EN ISO 14688-2		**schwach organisch**		**schwach organisch**		**schwach organisch**	

Nr. des Versuchs		1	2	1	2
Bestimmung des Glühverlustes Vgl					
Bezeichnung der Probe		RKS 17 / GP 1		RKS 23 / GP 3	
Entnahme-Tiefe	[m]	0,3 - 0,9		1,4 - 1,7	
Bodenart DIN EN ISO 14688-1		U,t,s'		U,g*,s,t'	
Zusätzliche Hinweise		Wure, braun		hellbraunbeige	
Wassergehalt	[%]	23,5		15,1	
Behälter-Nr.		18	12	24	25
Masse der ungeglühten Probe + Behälter $m_d + m_B$	[g]	30,641	31,476	86,857	87,321
Masse der geglühten Probe + Behälter $m_{gl} + m_B$	[g]	30,350	31,177	86,583	87,036
Masse des Behälters m_B	[g]	15,699	16,365	63,731	62,863
Massenverlust Δm_{gl}	[g]	0,291	0,299	0,274	0,285
Trockenmasse der Probe vor dem Glühen m_d	[g]	14,942	15,111	23,126	24,458
Glühverlust $\Delta m_{gl}/m_d*100 = V$	[%]	1,95	1,98	1,18	1,17
Mittelwert Glühverlust V_{gl}	[%]	**2,0**		**1,2**	
Klassifizierung n. DIN EN ISO 14688-2					

Klassifizierung des Glühverlustes

(nach DIN EN ISO 14688-2, Tabelle 3)

Bezeichnung	Org. Anteil der Tr.-masse in %
schwach organisch [1)]	2,0 - 6,0
mäßig organisch [1)]	6,0 - 20,0
stark organisch [1)]	>20
Torf /Gyttja /Dy / Humus [2)]	-

[1)] Böden mit organ. Anteil

[2)] organische Böden

Bemerkungen:

© 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.: 18745-02
Anlage: 3.3.2
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128:2002-12

Prüfungs-Nr.: 18745
Bauvorhaben: VDE Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Ge
am: 22.02.2023

Entnahmestelle: RKS 28 - RKS 31

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023
durch: BFM

Nr. des Versuchs	1	2	1	2	1	2
Bestimmung des Glühverlustes Vgl						
Bezeichnung der Probe	RKS 28 / GP 8		RKS 31 / GP 1			
Entnahme-Tiefe [m]	7,0 - 10,0		0,2 - 1,1			
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s'		U,t,s'			
Zusätzliche Hinweise	organ., dunkelgrau		braun			
Wassergehalt [%]	37,5		25,7			
Behälter-Nr.	20	3	21	22		
Masse der ungeglühten Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	85,890	40,146	86,580	87,576		
Masse der geglühten Probe + Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]	84,567	38,808	85,999	87,014		
Masse des Behälters m_B [g]	65,697	20,155	66,071	67,642		
Massenverlust Δm_{gl} [g]	1,323	1,338	0,581	0,562		
Trockenmasse der Probe vor dem Glühen m_d [g]	20,193	19,991	20,509	19,934		
Glühverlust $\Delta m_{gl}/m_d*100 = V$ [%]	6,55	6,69	2,83	2,82		
Mittelwert Glühverlust V_{gl} [%]	**6,6**		**2,8**			
Klassifizierung n. DIN EN ISO 14688-2	**mäßig organisch**		**schwach organisch**			

Nr. des Versuchs	1	2	1	2
Bestimmung des Glühverlustes Vgl				
Bezeichnung der Probe				
Entnahme-Tiefe [m]				
Bodenart DIN EN ISO 14688-1				
Zusätzliche Hinweise				
Wassergehalt [%]				
Behälter-Nr.				
Masse der ungeglühten Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]				
Masse der geglühten Probe + Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]				
Masse des Behälters m_B [g]				
Massenverlust Δm_{gl} [g]				
Trockenmasse der Probe vor dem Glühen m_d [g]				
Glühverlust $\Delta m_{gl}/m_d*100 = V$ [%]				
Mittelwert Glühverlust V_{gl} [%]				
Klassifizierung n. DIN EN ISO 14688-2				

Klassifizierung des Glühverlustes

(nach DIN EN ISO 14688-2, Tabelle 3)

Bezeichnung	Org. Anteil der Tr.-masse in %
schwach organisch [1)]	2,0 - 6,0
mäßig organisch [1)]	6,0 - 20,0
stark organisch [1)]	>20
Torf /Gyttja /Dy / Humus [2)]	-

[1)] Böden mit organ. Anteil

[2)] organische Böden

Bemerkungen:

© 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.: 18745-01
Anlage: 3.3.3
zu: Gutachten vom 03.03.2023

Bestimmung des Wassergehaltes

durch Ofentrocknung

nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03

Prüfungs-Nr.: 18745
Bauvorhaben: VDE-Campus, Oberursel

Ausgeführt durch: Knb
am: 16.02.2023

Entnahmestelle: RKS 2 - RKS 31

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: Jan-Feb 2023
durch: BFM

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	6
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	RKS 2 / GP 3	RKS 9 / GP 1	RKS 11 / GP 1	RKS 16 / GP 8	RKS 17 / GP 1	RKS 22 / GP 7
Entnahme-Tiefe [m]	3,0 - 5,0	0,1 - 1,0	0,2 - 1,4	5,0 - 7,0	0,3 - 0,9	4,9 - 5,4
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	T,u,s',g'	U,t,s'	U,t,s'	T,u,s'	U,t,s'	U,t,s'
Besonderheiten (z.B. Organik, Fremdstoffe, Auffüllung, Farbe u.a.)	dunkelgraubraun	Wure, braun	braun	dunkelgraubraun	Wure, braun	beigegelb-hellbraun
Konsistenz DIN EN ISO 14688-2	steif	halbfest	steif-halbfest	steif-halbfest	halbfest	weich
Behälter-Nr.	288	156	154	172	275	289
Masse Feuchtprobe + Behälter m + m_B [g]	253,03	339,52	351,51	306,64	315,18	307,64
Masse trockene Probe + Behälter m + m_B [g]	223,14	293,71	308,65	256,02	275,42	267,35
Masse des Behälters m_B [g]	109,17	108,82	126,02	124,08	106,47	109,02
Masse des Wassers m_W [g]	29,89	45,81	42,86	50,62	39,76	40,29
Masse der trockenen Probe m_d [g]	113,97	184,89	182,63	131,94	168,95	158,33
Wassergehalt $m_W/m_d = w$ [%]	**26,2**	**24,8**	**23,5**	**38,4**	**23,5**	**25,4**

Nr. des Versuchs	7	8	9	10	11	12
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	RKS 23 / GP 3	RKS 27 / GP 2	RKS 28 / GP 5	RKS 28 / GP 8	RKS 31 / GP 1	RKS 31 / GP 5
Entnahme-Tiefe [m]	1,4 - 1,7	1,4 - 2,0	3,5 - 4,8	7,0 - 10,0	0,2 - 1,1	4,8 - 8,0
Bodenart DIN EN ISO 14688-1	U,g*,s,t'	G,s*,u'	T,u,s'	T,u,s'	U,t,s'	T,u,s'
Besonderheiten (z.B. Organik, Fremdstoffe, Auffüllung, Farbe u.a.)	hellbraunbeige	hellbraunbeige	graubraun	organ., dunkelgrau	braun	dunkelgraubraun
Konsistenz DIN EN ISO 14688-2	weich	-	steif	halbfest	steif	halbfest
Behälter-Nr.	181	405	146	279	151	276
Masse Feuchtprobe + Behälter m + m_B [g]	380,97	1678,77	337,65	280,51	363,83	296,05
Masse trockene Probe + Behälter m + m_B [g]	346,06	1612,57	279,65	234,25	314,94	252,83
Masse des Behälters m_B [g]	114,52	474,50	126,26	110,77	124,67	107,32
Masse des Wassers m_W [g]	34,91	66,20	58,00	46,26	48,89	43,22
Masse der trockenen Probe m_d [g]	231,54	1138,07	153,39	123,48	190,27	145,51
Wassergehalt $m_W/m_d = w$ [%]	**15,1**	**5,8**	**37,8**	**37,5**	**25,7**	**29,7**

Bemerkungen:

© By BFM-Wi 2021 V 2.0

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 15.02.2023
Ihr Projekt: 18745 - Neubau VDE-Campus, Oberursel/Ts.

Untersuchungsbericht 202301583

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 EN 12457-4

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202301583-001	16.02.2023	Auffüllung	RKS 2, CP 2, 0,20 - 1,00 m
202301583-002	16.02.2023	Auffüllung	RKS 5, CP 2, 0,25 - 0,75 m
202301583-003	16.02.2023	Auffüllung	RKS 8, CP 2, 0,70 - 1,10 m
202301583-004	16.02.2023	Auffüllung	RKS 16, CP 3, 0,60 - 0,90 m
202301583-005	16.02.2023	Auffüllung	RKS 19, CP 2, 0,20 - 1,00 m
202301583-006	16.02.2023	Auffüllung	RKS 20, CP 2, 0,30 - 0,80 m
202301583-007	16.02.2023	Auffüllung	RKS 23, CP 2, 0,30 - 0,60 m
202301583-008	16.02.2023	Auffüllung	RKS 27, CP 2, 0,20 - 0,80 m
202301583-009	16.02.2023	Auffüllung	RKS 28, CP 2, 0,20 - 0,90 m
202301583-010	16.02.2023	Auffüllung	RKS 36, CP 2, 0,25 - 0,70 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	202301583-001
RKS 2, CP 2, 0,20 - 1,00 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,1**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,6**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**45,5**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,8**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**35,0**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,5**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**55,4**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,58**	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)	**	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)	**	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	202301583-001
RKS 2, CP 2, 0,20 - 1,00 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**21**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,14**	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 202301583-001**

RKS 2, CP 2, 0,20 - 1,00 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-002
RKS 5, CP 2, 0,25 - 0,75 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,1**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**13,1**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**37,6**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,4**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**25,1**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**46,5**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,31**	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)	**< 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)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	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	202301583-002
RKS 5, CP 2, 0,25 - 0,75 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**21**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**7,42**	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 202301583-002**

RKS 5, CP 2, 0,25 - 0,75 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-003
RKS 8, CP 2, 0,70 - 1,10 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,3**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,7**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**45,3**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**15,3**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**32,8**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,5**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**49,0**	150	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)	**0,22**	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)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	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 Zuordnungswerts 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	202301583-003
RKS 8, CP 2, 0,70 - 1,10 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,4**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**23**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**7,22**	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 202301583-003**

RKS 8, CP 2, 0,70 - 1,10 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-004
RKS 16, CP 3, 0,60 - 0,90 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,5**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**13,7**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**42,5**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,1**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**30,8**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,4**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**53,0**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,43**	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)	**	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)	**	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 Zuordnungswerts 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	202301583-004
RKS 16, CP 3, 0,60 - 0,90 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**2,2**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**55**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,01**	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 202301583-004**

RKS 16, CP 3, 0,60 - 0,90 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-005
RKS 19, CP 2, 0,20 - 1,00 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**13,6**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,6**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**42,7**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,3**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**33,7**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,4**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**49,1**	150	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)	**	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)	**	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	202301583-005
RKS 19, CP 2, 0,20 - 1,00 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**23**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,05**	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 202301583-005**

RKS 19, CP 2, 0,20 - 1,00 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-006
RKS 20, CP 2, 0,30 - 0,80 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,8**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,4**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**31,4**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**10,8**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**20,9**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**40,4**	150	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)	**	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)	**	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 Zuordnungswerts 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	202301583-006
RKS 20, CP 2, 0,30 - 0,80 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**26**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,76**	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 202301583-006**

RKS 20, CP 2, 0,30 - 0,80 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-007
RKS 23, CP 2, 0,30 - 0,60 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,9**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**11,8**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**22,9**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**7,9**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**13,0**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**29,1**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,54**	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)	**	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)	**	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 Zuordnungswerts 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	202301583-007
RKS 23, CP 2, 0,30 - 0,60 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)	**2,4**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,6**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**46**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**7,10**	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 202301583-007**

RKS 23, CP 2, 0,30 - 0,60 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-008
RKS 27, CP 2, 0,20 - 0,80 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**7,6**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**11,2**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**23,0**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,4**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**17,1**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**40,3**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**0,76**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,45**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,14**	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)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,871**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**0,127**	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	202301583-008
RKS 27, CP 2, 0,20 - 0,80 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**57**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**7,27**	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 202301583-008**

RKS 27, CP 2, 0,20 - 0,80 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	0,137
Pyren	0,120
Benzo-(a)-anthracen	0,126
Chrysen	0,145
Benzo-(b)-fluoranthen	0,216
Benzo-(k)-fluoranthen	< 0,1
Benzo-(a)-pyren	0,127
Dibenzo-(ah)-anthracen	< 0,1
Benzo-(ghi)-perylen	< 0,1
Indeno-(123cd)-pyren	< 0,1
Summe EPA-PAK	0,871

** = 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	202301583-009
RKS 28, CP 2, 0,20 - 0,90 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,3**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**12,4**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**25,4**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**11,0**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**22,5**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**42,9**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,39**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,14**	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)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	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 Zuordnungswerts 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	202301583-009
RKS 28, CP 2, 0,20 - 0,90 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**2,3**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**37**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**7,05**	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 202301583-009**

RKS 28, CP 2, 0,20 - 0,90 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = 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	202301583-010
RKS 36, CP 2, 0,25 - 0,70 m		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**13,8**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,7**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**< 0,2**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**41,7**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**19,5**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**30,8**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**< 0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**57,6**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**< 0,5**	1		3	10
TOC [%]	DIN 19539 (2016-12)	**0,41**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**0,17**	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)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	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 Zuordnungswerts 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	202301583-010
RKS 36, CP 2, 0,25 - 0,70 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)	**< 1,0**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**< 1,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**24**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,54**	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 202301583-010**

RKS 36, CP 2, 0,25 - 0,70 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	< 0,1
Phenanthren	< 0,1
Anthracen	< 0,1
Fluoranthen	< 0,1
Pyren	< 0,1
Benzo-(a)-anthracen	< 0,1
Chrysen	< 0,1
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	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. 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
27.02.2023
11:28:54 +01
Dr.-Ing. Marcus Süßner, Laborleitung

Die Probe(n) wurde(n) vom 17.02.2023 bis zum 27.02.2023 bearbeitet.