

Erschließung Neubaugebiet „Sinai II + III“
D-65812 Bad Soden am Taunus
Geotechnische Hauptuntersuchung
Geotechnischer Untersuchungsbericht

Auftraggeber: HLG Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157-157
34121 Kassel

Auftragsdatum: 23.06.2022

Vertrags-Nr.: EBI-17-0213

Projekt-Nr. BWU: 22485

Ausfertigung Nr.: **digitale Ausgabe (PDF-Datei)**

Datum: 22. Juli 2022

Das Gutachten darf nur ungekürzt wiedergegeben werden.
Eine auszugsweise Wiedergabe bedarf der Genehmigung des Verfassers

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Anlass, Aufgabenstellung	4
2 Verwendete Unterlagen	4
3 Durchgeführte Arbeiten, Untersuchungsmethoden	6
4 Lage des Baugebietes, Abgrenzung und Nutzungen	8
5 Frühere Baugrunduntersuchungen	8
6 Oberflächennaher Baugrund, Grundwasser	10
6.1 Boden- und Baugrundaufbau	10
6.2 Ergebnisse der Rammsondierungen	16
6.3 Ergebnisse geotechnischer Laborversuche	18
6.4 Grundwasser, vorbeugender Grundwasserschutz	21
7 Geotechnische Kategorie, Homogenbereiche, Bodenkennwerte	22
7.1 Geotechnische Kategorie	22
7.2 Homogenbereiche, charakteristische Bodenkennwerte und sonstige Zuordnungen	22
8 Hinweise und Empfehlungen für die Erschließung des Baugebietes	25
8.1 Allgemeine Beurteilung der Tragfähigkeit	25
8.2 Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	25
8.3 Anforderungen an das Planum	26
8.4 Kanal- und Leitungsbau, Leitungsgräben	27
8.5 Gründung einer Lärmschutzwand	28
8.6 Aggressivität von Boden und Grundwasser	30
9 Versickerung von Niederschlagswasser	31
10 Bodenmanagement	32
11 Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse, Hinweise und Empfehlungen	324

Verzeichnis der Tabellen im Text

Tab. 1: Übersicht von Ergebnissen der geotechnischen Laboruntersuchungen

Tab. 2: Homogenbereiche inkl. charakteristische Bodenkennwerte und sonstige Kennwerte/Eigenschaften

Verzeichnis der Anhänge

Anh. 1: Verzeichnis der im Gutachten verwendeten bzw. zitierten Normen aus dem Baugrund- und Baubereich

Verzeichnis der Anlagen

Anl. 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen

Anl. 2.1: Bohrprofile

Anl. 2.2: Geologische Profilschnitte

Anl. 3: Schichtenverzeichnisse

Anl. 4: Dokumentation und Auswertung der Versickerungsversuche

Anl. 5: Ergebnisdarstellungen bodenmechanischer Laboruntersuchungen

Anl. 6: Übersichten zur abfalltechnischen Klassifikation von Boden

Anl. 7: Analysenberichte

Anl. 8: Probenahmeprotokolle

1 Anlass, Aufgabenstellung

Mit Vertrag vom 23.06.2022 beauftragte die HLG Hessische Landgesellschaft mbH, Kassel, unser Büro mit der

Geotechnischen Hauptuntersuchung für die Erschließung des Neubaugebietes "Sinai II + III" auf dem Gebiet der Stadt Bad Soden am Taunus.

Nach den Anforderungen des Auftraggebers bzw. des mit der Planung der Erschließungsbaumaßnahmen betrauten Ingenieurbüros Dipl.-Ing. Gajowski GmbH (Baunatal) soll die Untersuchung Angaben für die Planung der Erschließungsanlagen liefern und Empfehlungen für die Bauausführung geben. Danach werden u. a. Angaben benötigt für die Planung der Entwässerungsanlagen, Anlagen für die Versickerung von Niederschlagswasser, Verlegung von Leitungen und Kabel für Versorgungsanlagen und Kommunikation, den Straßenbau und ggf. sonstige Baumaßnahmen.

Zudem sollen Angaben gemacht werden zur abfalltechnischen Deklaration von Bodenaushub, der im Zuge der Bau- und Erschließungsmaßnahmen voraussichtlich anfallen wird.

2 Verwendete Unterlagen

Gutachten und Berichte

- [G1] *Geotechnischer Entwurfsbericht nach EC7-1, 4. Ausfertigung, Stand 06.04.2022, Rev. 03.*
(Datei: EC7_BadSoden_2018-01_03.pdf).
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gajowski GmbH (34225 Baunatal)
Auftraggeber(in): HLG Hessische Landgesellschaft mbH, 34121 Kassel

- [G2] *Stadt Bad Soden am Taunus - Baugebiet Sinai II + III, Bereich der Westvariante – Gewerbegebiet. Boden- und Baugrunduntersuchung.*
Geotechnischer Untersuchungsbericht erstellt von *BWU Boden · Wasser · Umwelt | Heinz & Partner* – Geologen, Wiesbaden, 20.04.2021 mit Ergänzungen vom 24.09.2021
Auftraggeber(in): Limespark GmbH, 65843 Sulzbach am Taunus

- [G3] *Stadt Bad Soden am Taunus - Baugebiet Sinai II + III. Boden- und Baugrundgutachten für Bauabschnitt 1.*
Geotechnischer Untersuchungsbericht erstellt von *bwu Boden · Wasser · Umwelt | Heinz & Partner* – Geologen, Wiesbaden, 04.05.2018.
Auftraggeber(in): HLG Hessische Landgesellschaft mbH, 34121 Kassel

- [G4] *Orientierende Bodenuntersuchungen auf Schadstoffbelastungen im Bereich des Bebauungsplangebietes Nr. 73 "Sinai I" in Bad Soden am Taunus.*
Untersuchungsbericht erstellt von Boden- und Gewässerschutz Heinz, Schuller & Partner, Wiesbaden, 06.11.2009.
Auftraggeber(in): Magistrat der Stadt Bad Soden am Taunus

Sonstige Unterlagen, Informationsportale, Bewertungsgrundlagen

- [1] Lageplan mit 24 eingetragenen geplanten Untersuchungsstellen, Stand 09.03.2022
Datei: GEO-01_BadSoden_2018-01_Übersichtsplan_Untersuchungspunkte_Rev01_20220406.pdf
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gajowski GmbH (Baunatal)
Auftraggeber(in): HLG Hessische Landgesellschaft mbH, 34121 Kassel
- [2] Topografische Bestandsaufnahme Bebauungsplangebiet Sinai II+III,
erstellt von Vermessungs-Ingenieurbüro Jürgen Riehl (Hochheim). 2 Blätter, Datum der Bearbeitung 2017-04
- [3] Geologie Viewer und Fachinformationssystem Geologie; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden, 2021 <https://geologie.hessen.de/>
- [4] Geologische Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5817 Frankfurt a. M. West und Erläuterungen zur geologischen Karte.
Herausgabe und Vertrieb: Hess. Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden; 2009; Web: <https://geologie.hessen.de>
- [5] Geologische Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5816 Königstein im Taunus.
Herausgabe und Vertrieb: Hess. Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 1993 (Nachdruck der 2. Auflage von 1924); Web: <https://geologie.hessen.de>
- [6] GOOGLE EARTH Pro, 2022
- [7] PRINZ, H. & STRAUß, R.: Abriss der Ingenieurgeologie. 5. Auflage, 738 S.; Heidelberg 2011
- [8] Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen; Web: <http://gruschu.hessen.de/>
- [9] Planungskarte zur DIN 4149: 2005. Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen für Hessen. – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.); Wiesbaden, 2007-02
- [10] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Ausgabe 2017. - FGSV 599
- [11] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (Ausgabe 2012). – FGSV 499
- [12] Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Herausgeber und Vertrieb: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005
- [13] Leistungsfähigkeit und Zustand langjährig betriebener dezentraler Regenwasserversickerungsanlagen. Fachberichte Regenwasserversickerung. Autorenkollektiv. Gwf- Wasser I Abwasser , S. 628-636; 2016
- [14] LAGA PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen. Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32
- [15] Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (Stand 01.09.2018) – Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel, Abteilung Umwelt

- [16] Handbuch Eurocode 7: Geotechnische Bemessung
Band 1: Allgemeine Regeln – Von DIN konsolidierte Fassung (2015-12)
Band 2: Erkundung und Untersuchung – Von DIN autorisierte konsolidierte Fassung (2011-06)
- [17] EA Pfähle - Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle". Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.; 2. Auflage, 2012

Im Gutachten verwendete bzw. zitierte Normen aus dem Baugrund- bzw. Baubereich sind in Anhang 1, direkt hinter dem Textteil, zusammengestellt

3 Durchgeführte Arbeiten, Untersuchungsmethoden

Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Vorbereitende Tätigkeiten:
 - Sichtung vorhandener Unterlagen zur Vorermittlung der Boden- und Baugrundverhältnisse im Baugebiet
 - Einholung von Plan- bzw. Trassenauskünften für Versorgungsleitungen, Kabel und Kanäle bei den Stadtwerken Bad Soden, Telekom Deutschland AG, 1&1 Versatel GmbH, Unity-media, Syna GmbH, NRM-Netzdienste Rhein-Main GmbH u.a.
- Technische Erkundung am Projektort:
 - Festlegung der Bohrpunkte am Projektort unter Beachtung der Lagevorgaben in [1], Lage von Leitungen, Kabeln etc. und Zugänglichkeit
 - Abteufen von 20 Kleinrammbohrungen (KRB; auch als Rammkernsondierungen (RKS) bezeichnet) mit Bohr- Ø 60, 50 und 36 mm bis zu den in [G1] geforderten Tiefen zwischen 3,00 und 9,00 m u. GOK (GOK = örtliche Gelände-Oberfläche) durch die Firmen bwu Heinz & Partner – Geologen (Wiesbaden) und WST – Umweltgeol. und Hydrogeol. Erkundungen GmbH (Eppenheim). Die Lage der als B 1 ... B 20 bezeichneten Bohrungen sowie deren Aufteilung nach Auftragnehmer ist in Anlage 1 verzeichnet. Die beiden vorgenannten Firmen werden im Weiteren verkürzt als "BWU" bzw. "WST" bezeichnet.
 - Entnahme von insgesamt 93 Bodenproben aus den Rammkernsonden, Beschreibung des Bohrguts und Dokumentation sonstiger Befunde nach DIN 14688 in Schichtenverzeichnissen (Anlage 3).
 - Abteufen von 20 korrelierenden Rammsondierungen mit der Leichten Rammsonde (DPL) oder der Schweren Rammsonde (DPH) bis in Tiefen zwischen 3,00 und 9,00 m u. GOK in der Nähe der Kleinrammbohrungen. Die Rammsondierungen werden als DPL N bzw. DPH N bezeichnet (N = Nr. der zugeordneten B (RKS). Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in Anlage 2.1 in Rammprofilen neben den Bohrprofilen abgebildet.
 - Anlage von 4 Baggerschürfen bis zu den Tiefen von 2,50 m u. GOK (3 Schurfgräben) bzw. 3,00 m u. GOK (1 Schurfgraben) zwecks Durchführung von Versickerungsversuchen auf den Schurfsohlen. Die Baggerschürfe wurden im Auftrag der HLG durch eine Firma hergestellt - und nach den Versickerungsversuchen wieder verfüllt - die im Neubaugebiet archäo-

logische Sondagen durchführte. Die Lage der als RRB1, RRB2, VA1 und VA2 bezeichneten Schürfe ist in Anlage 1 verzeichnet.

Entnahme von 8 gestörten Bodenproben und 2 ungestörten Bodenproben (mit Stechzylinder) aus den Böschungen und Sohlen der vorgenannten Baggerschürfe RRB1, RRB2, VA1 und VA2. Beschreibung des Bohrguts und Dokumentation sonstiger Befunde nach DIN 14688 sowie Darstellung in Form von Schurfprofilen nach DIN 4023 (Anlage 2.1).

Durchführung von 4 Versickerungstests mit dem Doppelring-Infiltrometer auf den Sohlen der Baggerschürfe RRB1, RRB2, VA1 und VA2; die Ausführung und Auswertung der Versuche sind in Anlage 5 dokumentiert.

- Einmessen der Lage und Geländehöhen der Bohransatzpunkte. Die Einmessung erfolgte bis auf 2 Bohrstellen und die Bereiche der 4 Baggerschürfe mittels GPS durch die Fa. WST. Die Geländehöhen an den Untersuchungsstellen B1/DPL1 und B16/DPL16 sowie den 4 Baggerschürfen wurden von BWU durch Nivellements ermittelt. Dabei wurden ein Kanalschachtdeckel und andere Messpunkte innerhalb von Verkehrsflächen mit bekannten Höhen als Höhenbezugspunkte (HBP) herangezogen (Lage in Anlage 1), deren Lage und NN-Höhe im Plan "Topografische Bestandsaufnahme Bebauungsplangebiet Sinai II+III" (unter [2] in Kapitel 2) verzeichnet sind.

Die Arbeiten am Projektort erfolgten an 7 Tagen: 09.05., 10.05., 12.05., 18.05., 19.05., 30.05. und 31.05.2022.

- Geotechnische Laboruntersuchungen

- Kornverteilung (DIN 18123): 15 Bodenproben
- Zustandsgrenzen (DIN 18122): 3 Bodenproben
- Dichte (DIN 18125): 2 Bodenproben
- Proctordichte (DIN 18127): 2 Bodenproben

Die Geotechnischen Laboruntersuchungen wurden im Unterauftrag durch die Firma DFG Cetinkaya (Hattersheim) durchgeführt. Das bodenmechanische Labor übermittelte seine - in Anlage 4 dokumentierten - Ergebnisberichte (Laborprotokolle) in der Zeit vom 30.05. bis 13.06.22.

- Chemisch-analytische Untersuchungen

Herstellung von 4 Bodenmischproben aus Anteilen von 5 Einzelproben aus Bohrgut der Bohrungen B13 ... B15 (22485-MP1-A) bzw. 7 Einzelproben aus Bohrgut der Bohrungen B12 ... B17 (22485-MP1-BO) und je 8 Einzelproben aus den Schurfwänden von RRB2 (22485-MP2-A) sowie RRB1 und RRB2 (22485-MP2-BO). Nachfolgend chemisch-analytische Untersuchung zum Zweck der abfalltechnischen Klassifizierung gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" [15]. durch das Labor AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH (Kiel). Das chemisch-analytische Labor übermittelte seine Prüfberichte am 24.05.22. Nach einer von BWU gewünschten Überprüfung von Analysenergebnissen einer Bodenprobe wurde am 07.06.22 nachträglich ein geänderter Prüfbericht übermittelt. Die Prüfberichte des chemisch-analytischen Labors sind als Anlage 7 beigefügt.

- Dokumentation, Auswertung und Bewertung der durchgeführten Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse im hier vorliegenden Geotechnischen Untersuchungsbericht

4 Lage des Baugebietes, Abgrenzung und Nutzungen

Das geplante Baugebiet Sinai II + III liegt südlich-südwestlich des bebauten Kernstadtgebiets von Bad Soden am Taunus. Es grenzt im Nordwesten, Norden und Nordosten an Flächen mit jüngerer Bebauung, im Südosten an landwirtschaftlich genutzte Flächen, im Süden an die Landesstraße L3014 (ein kleiner Teil greift nach Süden über die L3014 aus) und im Westen/Südwesten an ein Umspannwerk sowie ein Streuobstgelände (Abbildung 1, Anlage 1). Nach dem Verlauf der Höhenlinien in der Topografischen Karte ist die Geländeoberfläche im Baugebiet annähernd sattelartig gewölbt. Beidseitig der etwa in West-Ost-Richtung verlaufenden Sattelachse fällt die Geländeoberfläche leicht in nordöstliche bis nördliche sowie südöstliche bis südliche Richtungen ab. Die höchsten Geländehöhen liegen nach den Bestandsplänen [2] und GOOGLE EARTH Pro [6] im Westen des Projektgebietes mit Werten um 191 m +NN südwestlich des Wasserturms; die am tiefsten gelegenen Geländebereiche mit ca. 163 m +NN befindet sich entlang der Grenze zur vorhandenen Bebauung im Nordosten.

Zur Zeit der Baugrunderkundung wurde fast das gesamte zukünftige Baugebiet ackerbaulich genutzt.

5 Frühere Baugrunduntersuchungen

Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt die Lage des Baugebiets und der Untersuchungsstellen der aktuellen Baugrunduntersuchung (2022). Zudem sind die Bereiche früherer Baugrunduntersuchungen in den Jahren 2020 und 2018 markiert, deren Durchführung und Ergebnisse in den in Kapitel 2 unter [G2] und [G3] verzeichneten Geotechnischen Untersuchungsberichten dokumentiert sind. Die in März und April 2018 im Auftrag der HLG abgeteufte 3,50 bis 4,00 m tiefen Kleinbohrungen (BS 1, ..., BS 14) sind ebenfalls in Abbildung 1 dargestellt. Im vorliegenden Bericht wird auf einzelne Ergebnisse der Untersuchung von 2018 hingewiesen.

In dem in Abbildung 1 rot schraffierten Bereich wurden in Februar und März 2020 Baugrunduntersuchungen im Auftrag der Firma Limespark GmbH (65843 Sulzbach am Taunus) durchgeführt. Dieser Baugebietsbereich wird in [G2] als "*Baugebiet Sinai II + III, Bereich der Westvariante – Gewerbegebiet*" bezeichnet.

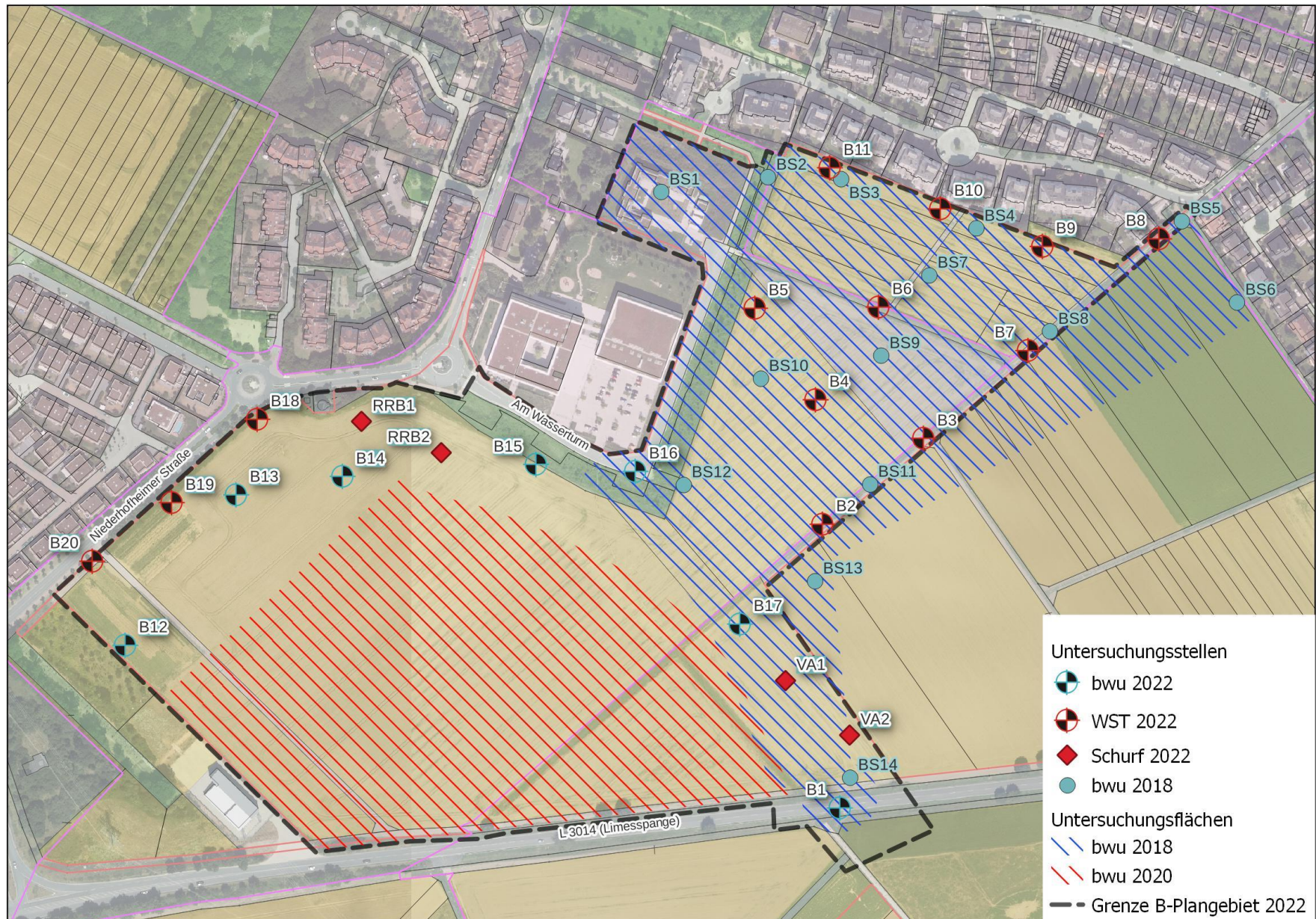


Abbildung 1: Baugebiet SINAI II+III mit aktuellen Untersuchungsstellen (2022) und Bereichen früherer Baugrunduntersuchungen (2018, 2020)

6 Oberflächennaher Baugrund, Grundwasser

6.1 Boden- und Baugrundaufbau

Der oberflächennahe Baugrund wurde mit Hilfe von 20 Kleinrammbohrungen (in diesem Bericht als B 1, B 2, ..., B 20 bezeichnet) bis in Tiefen zwischen 3,00 und 9,00 m u. GOK erkundet. Zusätzlich wurde in einem Abstand von ca. 0,50 m von jeder Bohrstelle eine Rammsondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL) oder Schweren Rammsonde (DPH) abgeteuft. Die Lage der Bohrstellen zeigt Anlage 1.

Von den 20 Bohrungen wurden 2 (B 1, B 16) im Bereich von Straßen (Landesstraße L3014 bzw. Straße Am Wasserturm) ausgeführt; alle anderen 18 Bohrungen wurden auf Ackerflächen oder unbefestigten Wirtschaftswegen abgeteuft.

Hinweis: Die nachfolgenden Tiefenangaben (in m) verstehen sich, sofern nicht ausdrücklich von einer Dicke oder Mächtigkeit gesprochen wird, immer als Tiefe unter örtlicher Geländeoberkante (m u. GOK).

Die Bohrergebnisse sind in Form von Profilzeichnungen (Anlage 2.1) und in 4 geologischen Profilschnitten (Anlage 2.2) dargestellt. Der Verlauf der 4 Profilschnittlinien ist im Vorblatt zu Anlage 2.2 zu sehen. Die Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 bzw. DIN 14688 liegen in Anlage 3 bei.

Bei den Bohrtiefen zwischen 3,00 m und 9,00 m u. GOK werden insgesamt 6 Boden- oder Baugrundsichten unterschieden, die jedoch nicht alle überall erbohrt wurden:

- Humoser Oberboden (Kulturboden, Mutterboden, örtlich)
- Auffüllung (örtlich)
- Schluff, schwach tonig – tonig, teilweise schwach feinsandig (Lösslehm)
- Schluff, teilweise schwach tonig, meist schwach feinsandig bis feinsandig (Löss)
- Kies, schluffig – stark schluffig, sandig, schwach tonig (nur örtlich)
- Schluff, schwach tonig – tonig (nur örtlich), teil- oder lagenweise sandig

Die oben genannten Bodeneinheiten werden nachfolgend kurz beschrieben. Dabei werden die in der vorstehenden Auflistung an 3. und 4. Stelle stehenden Schluffschichten zusammen beschrieben.

Oberboden

Von 15 Bohrungen inklusive Schürfen wurde zuoberst eine 0,20 bis 0,40 m dicke Schicht humosen Oberbodens durchteuft. Die mittlere Dicke des Oberbodens betrug etwa 0,30 m.

Aufgrund der Bewirtschaftung (Acker) war der Oberbodenschicht meist nur schwach humos ausgebildet.

Zusammensetzung (Korngrößen): Schluff, feinsandig, vereinzelt kieskorn- und steingroße Komponenten (teilw. Bauschutt) oder Schluff, schwach tonig, schwach kiesig bis kiesig, Humus, Feinwurzeln

Färbung: mittelbraun, dunkelbraun, graubraun

Auffüllung

14 Bohrungen durchteuften an oder nahe der Oberfläche (unter Überdeckung durch Oberboden) eine Auffüllung. Die Dicke der Auffüllungsschichten betrug 0,30 m bis 1,40 m und in einem Falle (B 4) 3,20 m (→ Anmerkung unten).

Materialbestand / Kornverteilung:

häufig umgelagerter Schluff, schwach feinsandig, kalkhaltig, hellbraun (Löss) oder umgelagerter Schluff, schwach tonig, kalkfrei, braun (Lösslehm), lokal mit anthropogenen Einträgen von kiesigem Material und mit vereinzelt Steinen (Ziegel) und Blöcken (Beton)

Sonstige: meist einzelne Fremdmaterialkomponenten, wie Ziegelstück oder kleine Kohle- oder Schlackenpartikel, Kunststoffreste, im Nordwesten auch Glasbruch, Ø bzw. Kl. < 2 cm in natürlichem Bodenmaterial; aufgrund des Standortes einer ehemaligen Gärtnerei im Nordwesten des Projektgebietes und ebenso entlang der Straße *Am Wasserturm* ist auch mit Verfüllungen von Bauschutt (etwa Betonbruch) zu rechnen. Der Anteil an Fremdmaterialien liegt, gemittelt für die gesamte Auffüllung und ausgehend von den vorliegenden Bohrergebnissen, geschätzt bei maximal 10 Vol.-%.

Konsistenz/Zustand: bei höherem Tongehalt und geringer Feuchte halbfest bis fest, sonst meist steif, wechselnde Bohrwiderstände (leicht bis mittelschwer zu bohren)

Färbung: mittelbraun, hellbraun, rot, grau, graubraun, schwarz

In Abbildung 2 sind die Dicken der durch Bohrungen und an Baggerschurfgräben ermittelten Auffüllungen/Aufschüttungen zu sehen.

Nach [G2] liegt im nordwestlichen Bereich des Baugebiets eine großflächige Auffüllung bzw. Aufschüttung von Bodenmaterial vor, wie es auch am Standort natürlich ansteht. Neben den Befunden von 2 im Rahmen des Gutachtens [G2] ausgeführten Bohrungen sprach die Interpretation der Ergebnisse einer Magnetometerprospektion ("Reste des ehemaligen Gärtnereibetriebes (Sinai), Wege, Fundamente oder Schutt") für eine flächenhafte Überschüttung. Von mehreren Bohrungen und 2 Baggerschürfen der aktuellen Baugrunduntersuchung wurde die Aufschüttung erbohrt bzw. angeschnitten.

Anmerkung: mit 3,20 m, wie in dem von WST erstellten Schichtenverzeichnis angegeben und entsprechend auch im Bohrprofil dargestellt, würde die Auffüllung im Bereich der Bohrung B 4 auffällig tief reichen. Im Schichtenverzeichnis sind für den Tiefenabschnitt 1,20 bis 3,20 "Kohlereste" und "Ziegelbruchstücke" im ansonsten unauffälligen Boden aus Schluff, schwach feinsandig, ..., vermerkt. Da weitere Angaben, wie zum Anteil und zur Verteilung der Fremdmaterialien im Bohrgut, fehlen, muss davon ausgegangen werden, dass Hinweise auf eine Auffüllung bis zur Tiefe von 3,20 m reichten.

Es wird empfohlen, die Tiefe und den Materialbestand der Auffüllung durch eine zusätzliche Kleinrammbohrung in unmittelbarer Nähe von B 4 zu überprüfen bzw. ermitteln.

Schluff (Lösslehm und Löss)

Von erbohrter Mächtigkeit her mit Abstand überwiegende Baugrundsicht, wurde an allen Untersuchungsstellen erbohrt und erreichte häufig Mächtigkeiten von deutlich mehr als 5,00 m (z. B. bis 8,50 m an B7)

Bodenart / Materialbestand / Kornverteilung: Bindige Böden aus Schluff mit geringen bis mäßig hohen Anteilen (mit Ausnahmen < 20 %) an Feinsand und/oder Ton; Feinsand- und Tongehalte über die Tiefe wechselnd. Vorwiegend hohe Kalkgehalte (Löss, Bodengruppe nach DIN 18196: UL oder TL); an Oberfläche teilweise verlehmt, stärker tonhaltig und entkalkt (Lösslehm, Bodengruppe TL oder TM). Möglichkeit mehrerer Lösslehm-Löss-Abfolgen übereinander pro Untersuchungsstelle (z.B. B 12, B 13).

Anmerkung: In den Profilen von WST (Fa. WST-GmbH) wird beim Löss häufig Feinsand als dominierende Korngröße angegeben. Diese Ansprache konnte nach Überprüfung (manuell durch BWU und im bodenmechanischen Labor) nicht bestätigt werden. Vielmehr handelt es sich bei den betreffenden Schichten in den meisten Fällen um Schluff, schwach feinsandig – feinsandig. Nach den Kornverteilungsanalysen betrugen bei 15 untersuchten Bodenproben die Sandanteile (vorwiegend Feinsand, daneben teilweise auch Mittel- und Grobsand) zwischen 9,3 und 19,8 %, die Anteile der Korngrößenfraktion Schluff wurden mit 56,8 bis 79,2 % bestimmt (Tabelle 1, Anlage 5). Die anscheinend vorliegende "Überschätzung" des Feinsandanteils kann dadurch bedingt sein, dass die Korngrößenfraktionen Schluff (0,002 – 0,06 mm) und Feinsand (0,06 – 0,2 mm) unmittelbar benachbart sind und innerhalb der Schluff-Fraktion selbst die mittel- und grobkörnigen Teilfraktionen überwiegen. Die korrekte Bestimmung der Haupt-Kornfraktion ist u.a. wegen des teilweise bodenmechanisch unterschiedlichen Verhaltens von Schluff und Feinsand sowie Zuordnung der zutreffenden Bodengruppe (DIN 18196) wichtig.

Lagerungsdichte/Zustand: nach manueller Prüfung meist nicht (mürbe) oder nur gering plastisch, insbesondere Löss und von steifer Konsistenz, seltener auch weiche bis steife Konsistenz, zu geringem Anteil weiche Konsistenz (nur im Löss). Typisch ist die bis auf Ausnahmen (stärker tonhaltige Schluffe der Bodengruppe TM) nach manuellem Befund vor Ort schwache Plastizität (Bindigkeit) der Böden.

Farben/Färbung: hellbraun (Löss), mittelbraun (Lösslehm) oder schwach rötlich-braun; örtlich und abschnittsweise im Löss zahlreiche kleine weiße Kalkausfällungen, vereinzelt auch schwarzbraune Konkretionen von Eisen- oder Manganoxidhydrat.

Kies, stark schluffig

Nur von den Bohrungen B 8, B 9 und B 10 (entlang dem nordöstlichen Randbereich des Baugebiets) in Tiefen unterhalb von 6,00 m u. GOK erbohrt

Bodenart / Materialbestand / Kornverteilung: Gemischtkörnige Böden aus stark schluffigem Kies bzw. aus kiesigem und grobsandigem Schluff mit geringen bis mäßig großen Nebenteilen aus Feinsand und Ton. Das Material war nur schwach kalkhaltig oder auch kalkfrei. Die Grobfraktion bestand aus Milchquarz und Quarzit.

Lagerungsdichte/Zustand: an B 8 feucht und weich – steif, sonst erdfeucht und steif; die Bohrwiderstände waren mittel.

Farben/Färbung: braun

Schluff, tonig – stark tonig

Nur an den Bohrungen B 8, B 10 und B 20 zuunterst (an B 8 unterhalb 6,20 m u. GOK) angetroffen

Bodenart / Materialbestand / Kornverteilung: Schluff, tonig – stark tonig, teils auch mit geringen bis mäßig großen feinsandigen bis grobsandigen Nebenanteilen. Das Material war schwach kalkhaltig.

Lagerungsdichte/Zustand: erdfeucht und steif; mittelschwer zu bohren

Farben/Färbung: braun, gelbbraun, schwach rötlich braun

Anmerkung: In den Profilen der Fa. WST-GmbH wird die Schicht als "Ton, schluffig ..." beschrieben, d.h. Ton als dominierende Korngröße angegeben. Nach der manuellen Prüfung der Bodenproben aus den betreffenden Bohrtiefenabschnitten durch BWU ist in allen Fällen der Schluffanteil vorherrschend und der Tonanteil gering bis mittel. Im Falle einer im geotechnischen Labor untersuchten Bodenprobe aus B 8 zeigt auch die ermittelte Kornverteilung einen deutlich höheren Anteil an Schluff (25,7 %) als Ton (5,2 %). Bei der genannten Bodenprobe wurde Sand als Hauptfraktion ermittelt (Tabelle 1, Anlage 5).

Bei den vorliegenden Bohrtiefen zwischen 3,00 bis 9,00 m wurden die quartärzeitlichen Schluffe an den meisten Stellen nicht durchteuft. Nach den Erläuterungen zu [4] können die Lössschichten in nach Nordost bis Ost exponierten Hangbereichen (wie teilweise auch im Projektgebiet) Mächtigkeiten von deutlich mehr als 5 m und z.T. auch über 10 m erreichen. Bei den beiden letztgenannten Schichten bzw. Bodeneinheiten ("Kies, stark schluffig" bzw. "Schluff, tonig-stark tonig"), die von B 8 (6,20 m – 9,00 m), B 9 (6,10 – 7,00 m) und B10 (6,00 – 7,00 m) zuunterst erbohrt wurden, handelt es sich vermutlich um Ablagerungen aus der jüngeren Tertiärzeit, die in [4] als "Wechselfolge von Ton, Sand und Kies" bezeichnet werden.

Straßenober- und -unterbau sowie Untergrund an 2 geplanten Anschlussstellen des Baugebiets an vorhandene Straßen

An 2 geplanten Anschlussstellen (Kreisverkehrsanlagen) von Straßen innerhalb des Baugebietes an vorhandene Straßen unmittelbar außerhalb des Baugebiets wurden je 1 Kleinrammbohrung und 1 Rammsondierung mit der Leichten Rammsonde bis zur Tiefe von 3,00 m abgeteuft. Am geplanten Anschluss an die Landesstraße L3014 ("Limesspange") wurden B 1/DPL 1 und am gepl. Anschluss an die Gemeindestraße "Am Wasserturm" wurden B 16/DPL 16 abgeteuft (Lage der Bohrungen/Rammsondierungen → Anlage 1, Bohrprofile und Ramm-diagramme → Anlage 2.1, Schichtenverzeichnisse → Anlage 3). Zur Durchführung der Bohrungen u. Rammsondierungen wurden die gebundenen Straßenoberbauschichten mittels Kernbohrgerät und Bohrkronen Ø 82 bzw. Ø 50 mm aufgebohrt.

Am geplanten Anschlussbereich des Baugebiets an die L 3014 besteht nach dem Bohrprofil von B 1 der vorhandene Straßenoberbau aus Asphaltschichten (Asphaltdeckschicht + 2-lagige Asphalttragschicht) mit einer Gesamtdicke von 31 cm und einer ca. 0,55 m dicken Kiestrag- und -frostschutz-

schicht bis 0,85 m unter OK Straße. Von 0,85 m bis zur Endtiefe von 3,00 m erbohrte B 1 natürlich anstehenden feinsandigen Schluff. Die Kiestragschicht war wahrscheinlich bis zur Tiefe von mind. 0,40 m hydraulisch gebunden (sehr großer Bohrwiderstand, kalkhaltig). Auch die Schluffschicht scheint aufgrund erhöhter Bohrwiderstände bis zur Tiefe von 1,10 m durch Bindemittel hinsichtlich Tragfähigkeit und/oder Bebaubarkeit verbessert zu sein.

Bei DPL1 waren die Schlagzahlen im oberen Abschnitt der Kiestragschicht so hoch, dass an der Sondierstelle mittels Nutsonde Ø 32 mm bis Tiefe 0,70 m vorgebohrt wurde. Von dieser Tiefe bis 1,00 m waren die N_{10} -Werte (99, 70, 35) zunächst noch sehr hoch bis erhöht; danach lagen sie im Tiefenabschnitt von 1,10 m bis 2,10 m im für feinsandigen und/oder schwach tonigen Schluff typischen, wenn auch wegen der relativ geringen Wassergehalte etwas erhöhten, Bereich von $N_{10} = 16$ bis 13. Von 2,10 bis 3,00 m gingen die Schlagzahlen demgegenüber leicht auf N_{10} zwischen 12 und zuunterst 9 zurück.

Der Straßenoberbau der Straße "Am Wasserturm" bestand an Untersuchungsstelle B 16/DPL16 aus 2 Asphaltschichten (Deck- und Tragschicht) mit einer Gesamtdicke von 25 cm. Darunter folgte bis 0,75 m eine ca. 0,50 m mächtige Schottertrag- und -frostschutzschicht (Quarzit, ca. 0/35 oder 0/45), bevor die Bohrungen bis zur Endtiefe von 3,00 m in natürlichen Boden aus feinsandigem und lagenweise schwach tonigem Schluff eindringen.

Wegen der sehr großen bis großen Bohrwiderstände innerhalb der Trag-Frostschutzschicht wurde die Rammsondierung erst ab UK der Trag-Frostschutzschicht ausgeführt. Das Rammdiagramm zeigt mit N_{10} -Werten zwischen 10 und 14 (im Mittel 12 – 13), abgesehen von einzelnen geringeren oder höheren N_{10} einen für die örtlichen feinsandigen Schluffschichten in erdfeuchtem Zustand typische Ausprägung (→ Abschnitt 5.4).

An beiden Untersuchungsstellen (B 1, B 16) waren die Bohrkern aus dem gebundenen Straßenoberbau (Asphaltschichten) geruchlich unauffällig. Da es sich nach Augenschein zudem um Asphalt-Deck- und Tragschichten jüngeren Baualters handelte, wurde auf eine Laboruntersuchung der genommenen Materialproben auf PAK (EPA) – zwecks Prüfung auf Teer-Pech-Bestandteile – verzichtet.

Von HessenMobil waren im Vorfeld der technischen Untersuchungen trotz mehrerer telefonischer Anfragen keine Auskünfte über den Straßenoberbau der Landesstraße L 3014, ihr Baujahr und eine eventuelle Grunderneuerung in den letzten Jahren zu erhalten.

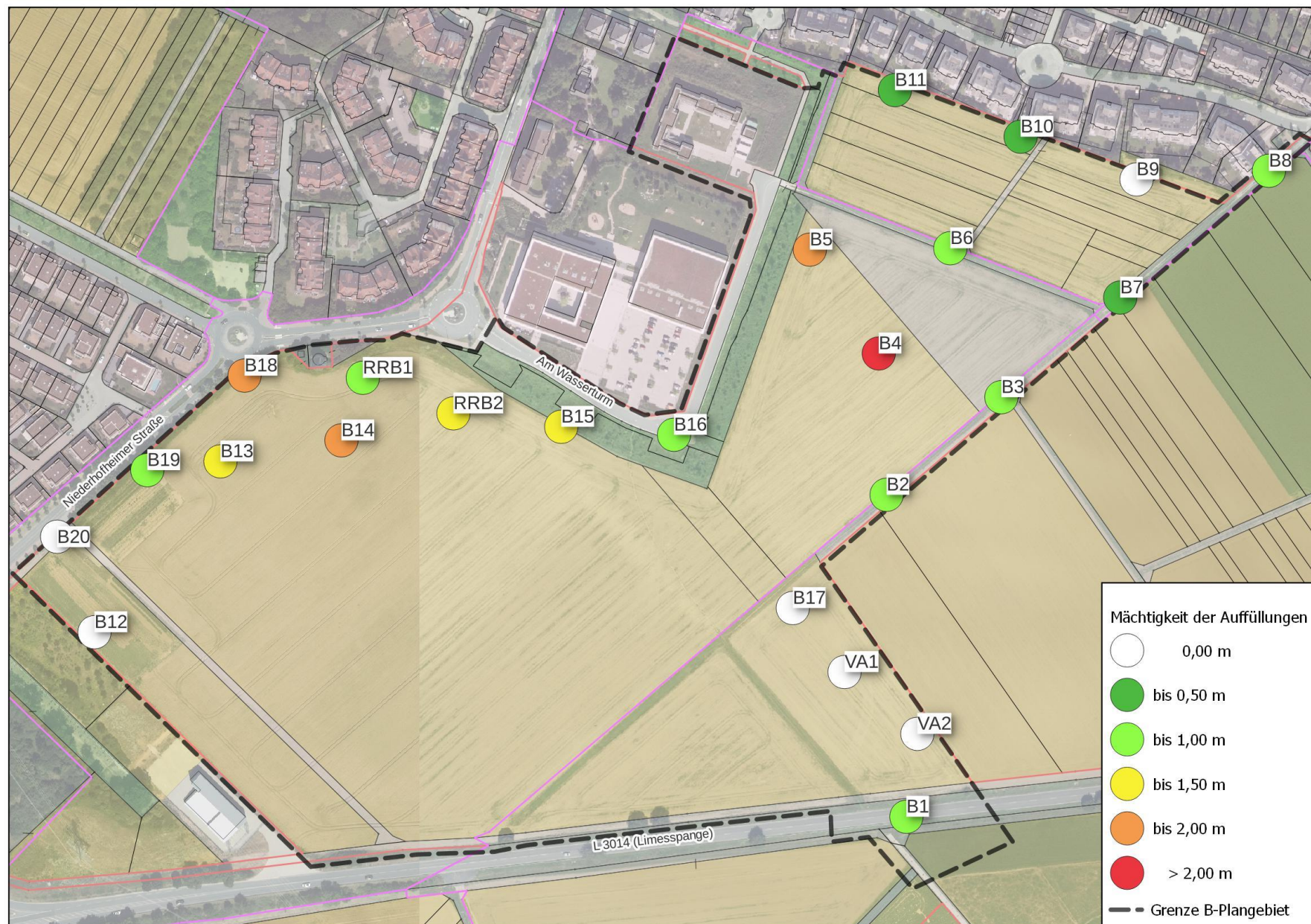


Abbildung 2: Mächtigkeit der Auffüllung an den Bohr- und Schurfstellen der Baugrunduntersuchung von 2022

6.2 Ergebnisse der Rammsondierungen

Entsprechend dem in [G1] vorgegebenen Untersuchungsprogramm wurde neben jeder der 20 Bohrungen (B) eine korrelierende Rammsondierung bis zur Tiefe der Bohrung ausgeführt. Neben den bis zu 5,00 m tiefen Bohrungen erfolgten die Rammsondierungen mit der Leichten Rammsonde (DPL; Ausführung durch *BWU*), neben den 7,00 bzw. 9,00 m tiefen Bohrungen (RKS) mit der Schweren Rammsonde (DPH; Ausführung durch *WST*). Die Rammsondierungen werden als DPL N bzw. DPH N bezeichnet (N = Nr. der zugeordneten Bohrung (B oder RKS)). Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in Anlage 2.1 in Rammprofilen neben den Bohrprofilen abgebildet. Die Rammprofile sind als Balkendiagramme ausgeführt, bei denen die Balkenlängen den Schlagzahlen der Rammsondierungen (N_{10} -Werte = Anzahl der Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe) proportional und ein Maß sind für den Eindring- bzw. Durchdringungswiderstand.

Im Falle der von *BWU* bis in Tiefen von 5,00 m ausgeführten DPL sind die Balken in Abhängigkeit von den Schlagzahlen farblich differenziert, wobei die Farben der Balken folgende Bedeutung haben:

- rot: $2 \leq N_{10} \leq 9$ bindiger Boden von weicher Konsistenz
- gelb: $10 \leq N_{10} \leq 17$ bindiger Boden von steifer Konsistenz
- grün: $18 \leq N_{10}$ bindiger Boden von halbfester und fester Konsistenz

Die Übergänge zwischen den vorgenannten Zustandsformen (Konsistenzen) sind fließend. Da die Schlagzahlen von mehreren Kriterien, wie vor allem Wassergehalt, Kornverteilung, Tonanteil und Kornform, abhängig sind, sollten Zuordnungen nur in orientierendem Sinne erfolgen – vor allem dann, wenn ein N_{10} -Wert im Übergangsbereich unterschiedlicher Zustände liegt.

Die Zuordnung von Konsistenzen erfolgt hier, weil im gesamten Baugebiet Sinai II + III zum weit überwiegenden Teil feinkörnige, bindige Böden an der Oberfläche bis in mehrere Meter Tiefe anstehen. Die Abstufung und farbliche Zuordnung der N_{10} -Werte zu unterschiedlichen Konsistenzen bindiger Böden erfolgt hier entsprechend einer auf Erfahrungswerten basierenden Korrelation in [7]. Bindige Böden von weicher Konsistenz (rote Balken) sind generell weniger tragfähig und stärker setzungsempfindlich als solche von steifer oder halbfester Konsistenz (gelbe bzw. grüne Balken).

In den von *WST* erstellten Rammprofilen werden Schlagzahlenbereiche nicht durch unterschiedliche Balkenfärbung unterschieden. Hier können nach [7] von den Schlagzahlen der DPH folgende Zustandsformen abgeleitet werden:

- $2 \leq N_{10} \leq 4$ bindiger Boden von weicher Konsistenz
- $5 \leq N_{10} \leq 8$ bindiger Boden von steifer Konsistenz
- $9 \leq N_{10} \leq 16$ bindiger Boden von halbfester bis fester Konsistenz
- $17 \leq N_{10}$ bindiger Boden von fester Konsistenz

Auch in diesem Falle gilt das oben hinsichtlich fließender Übergänge Gesagte. In bindigen Böden gleicher Zusammensetzung und Beschaffenheit sind die Schlagzahlen einer DPL um Faktor 1,5 bis 2,5 größer als die einer DPH. Mittels DPL lassen sich aus diesem Grunde differenziertere Rammprofile ermitteln als mit DPH. Eine Rammsondierung mit DPL dauert daher aber auch deutlich länger als eine entsprechend tiefe Rammsondierung mit DPH.

Die DPL-Rammdiagramme von *BWU* weisen die schwach bis mittel feinsandigen und teilweise auch schwach bis mittel tonigen Schluffböden überwiegend als bindigen Boden von steifer Konsistenz aus (gelbe Balken); in fast allen Profilen sind aber auch Tiefenabschnitte mit stärker wasserhaltigem Boden von weicher oder weicher bis steifer Konsistenz (rote Balken) enthalten, im Rammprofil von DPL17 überwiegen sogar die roten Balken. In allen DPL-Rammdiagrammen sind aber auch zumindest 1 bis 2 grüne Balken enthalten, die eine halbfeste (bis feste) Konsistenz des Bodens in den betreffenden Tiefenabschnitten erwarten lassen. Örtlich fallen mächtigere Profilabschnitte mit grüner Balkenfärbung ins Auge; diese treten bei DPL13 und 14 in den oberen Profilabschnitten auf, die hier aus aufgefülltem Bodenmaterial bestehen und neben dem anteilig überwiegenden Schluff auch relevante Anteile an Grobkorn (Kies und Sand) enthalten können. Höhere Schlagzahlen scheinen auch in Bodenhorizonten aufzutreten, in denen eine starke Kalkausfällung, u.a. mit kieskorngroßen Kalkkonkretionen und mit Kalk ausgefüllten Wurzelgängen, vorliegt. Örtlich höhere Schlagzahlen im oberflächennahen Boden sind wahrscheinlich auf Verdichtung durch die landwirtschaftliche Bearbeitung (Überfahrungen mit Traktoren oder anderen landwirtschaftlichen Maschinen, Ausbildung einer Pflugsohle) zurückzuführen. Aber nicht in jedem Falle können die Schlagzahlen eindeutig mit der Bodenbeschreibung im zugeordneten Bohrprofil korreliert werden; beispielsweise stehen einem Bohrprofilabschnitt mit als erdfeucht und halbsteif beschriebenen Boden aus schwach tonigem – tonigem Schluff im Rammdiagramm DPL13 (1,20 – 1,85 m) teilweise rote Balken mit N_{10} -Werten zwischen 3 und 5 gegenüber. In diesem Falle wäre analog den DPL-Schlagzahlen in gleichartig zusammengesetztem und beschaffenem Boden mit höheren N_{10} -Werten zu rechnen, die im Bereich der Schlagzahlen ($10 \leq N_{10} \leq 16$) in bindigen Böden von steifer Konsistenz liegen.

In den Rammdiagrammen der von *WST* ausgeführten schweren Rammsondierungen (DPH) sind überwiegend Schlagzahlen zwischen 2 und 4 verzeichnet, die nach [7] für feinkörnige bindige Böden von weicher oder weicher bis steifer Konsistenz stehen. Höhere N_{10} -Werte wurden nur in Auffüllungsschichten oder verdichteten Böden an der Oberfläche (ca. 0,10 bis 0,80 m, teilweise auch etwas tiefer reichend) und in tieferen Sondierabschnitten gemessen, in denen nach den zugeordneten Kleinbohrungen höhere Sand- und Kiesanteile enthalten sind oder die aus tonigem Schluff (bzw. schluffigem Ton nach Bohrgutansprache von *WST*) von steifer Konsistenz bestehen. Beispiele für die letztgenannte Feststellung sind B 8/DPH 8 (Tiefenabschnitt 5,30-9,00 m) und B 10/DPH 10 (Tiefenabschnitt 5,60-7,00 m). In oberflächennahen und einigen tieferen Bohrabschnitten wurden auch höhere DPH-Schlagzahlen registriert, die bindigen Böden von steifer bis halbfester oder halbfester Konsistenz erwarten lassen. Auffällig niedrige Schlagzahlen (0/1/2) wurden von DPL 4 im unteren Abschnitt (1,30 – 3,20 m) einer bis in 3,20 m Tiefe reichenden Auffüllung gemessen. Der obere Abschnitt der betreffenden Auffüllung (0,20 – 1,30 m) weist mit N_{10} -Werten zwischen 3 und 8 eine größere Festigkeit auf.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sowohl die Rammsondierungen mit der leichten (DPL) als auch der schweren (DPH) Rammsonde innerhalb der überwiegend feinkörnigen Schluffschichten Schlagzahlen ergaben, die für diese Böden typisch sind und diese entweder als von weicher oder steifer Konsistenz charakterisieren. Dabei spielen die Wassergehalte aber auch Feinsand- und Tonanteile des Bodens eine wesentliche Rolle. Trockene und erdfeuchte Schluffböden sind meist von steifer oder gar halbfester Konsistenz während feuchte Schluffböden meist weich oder weich bis steif sind. Auf den obersten Dezimetern weisen die oft aufgeschütteten Böden wegen größerer Grobkorn-

anteile (Sand, Kies) und geringerer Wassergehalte sowie der nutzungsbedingten Verdichtung häufig höhere Eindringwiderstände auf. Das Gleiche gilt für bereichsweise in Tiefen > 6 m erbohrte Schichten aus Sand, Kies und Schluff sowie (stark) tonigem Schluff, wie im nordöstlichen Bereich des Baugebiets (B 8, B9, B10) erbohrt. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind vor allem aus dem Grunde bedeutsam, weil sie neben der manuellen oder labortechnischen Prüfung Rückschlüsse auf die Zustandsform ermöglichen. Die durch höhere N_{10} als mindestens steifkonsistent eingeordneten bindigen Böden sind höher belastbar als bindige Böden von weicher Konsistenz. Außerdem können Grabenböschungen in mind. steifen bindigen Böden ohne Verbau steiler ausgebildet werden als solche in weichen Böden (→ Kapitel 7).

6.3 Ergebnisse geotechnischer Laborversuche

Von den insgesamt genommenen 103 Bodenproben aus Bohrgut sowie Böschungen und Sohlen von Baggerschürden wurden 18 Proben im geotechnischen Labor hinsichtlich bestimmter geotechnischer Eigenschaften untersucht. Art und Anzahl der Untersuchungen sowie ausführende Firma sind in Kapitel 3 genannt.

Die Laborprotokolle sind in Anlage 5 beigelegt. Die wesentlichen Ergebnisse der geotechnischen Laboruntersuchungen wurden in Tabelle 1 zusammengestellt; sie werden wie folgt zusammengefasst:

Kornverteilung:

Von den 14 Kornverteilungskurven (Anlage 5) zeigen 13 ähnliche Verläufe, eine Kurve (Probe B8) weicht stärker davon ab. Die KV-Kurven von 13 Proben steigen nach einem relativ flachen Anstieg im Feinstkorn- (Ton) und Feinschluff-Bereich im Korngrößensegment des Mittel- und Grobschluffs, d. h. im Korngrößenintervall von 0,006 und 0,06 mm relativ steil an. Im Grobkornbereich > 0,06 mm ist (nur noch) der Feinsandanteil mengenmäßig signifikant. Danach läuft die Kurve vom Feinsand- bis in den Feinkiesbereich hin flach aus. Der steile Kurvenanstieg im Mittel- und Grobschluffbereich spiegelt sich auch in den prozentualen Anteilen der Kornfraktionen Ton/Schluff/Sand/Kies (T/U/S/G) wider, deren Spannen nachfolgend angegeben sind.

Schwankungsbreite der Anteile der Kornfraktionen in 14 untersuchten Bodenproben				
	Ton (T)	Schluff (U)	Sand (S)	Kies (G)
Min [%]	5,2	56,8	9,3	0,0
Max [%]	22,3	79,2	19,8	8,8
Probe B 8	5,2	25,7	36,1	33,0

Abweichend von den oben beschriebenen Körnungslinien zeigt die von Probe B 8 (6,5-7,8 m) einen annähernd gerade verlaufenden flachen Anstieg mit deutlich höheren Sand- und Kiesanteilen von je über 30 % (zusammen knapp 70 %). Im Schichtenverzeichnis der Bohrfirma *WST* wird das Bohrgut aus dem betreffenden Tiefenabschnitt von B 8 als "Ton, stark grobsandig, mittelsandig, schluffig" beschrieben, die Prüfung der Bodenprobe durch *BWU* ergab die Bodenart "Schluff, grobsandig, kiesig, schwach tonig – tonig". Probe B 8 (6,5-7,8 m) stammt als einzige der im geotechnischen Labor untersuchten Bodenproben aus der stark schluffigen Sand-Kies-Schicht, die örtlich von 7,00 m bzw. 9,00 m tiefen Bohrungen (B 8, B 9, B 10) im unteren Tiefenabschnitt erbohrt wurden.

Der stark überwiegende Feinkorn-Anteil bei 13 untersuchten Bodenproben zeigt sich auch in den Gesamtanteilen der Korngrößen $< 0,063$ mm, die in den Analysen mit ca. 76,9 % bis 90,7 % ausgewiesen sind. Die ermittelten Kornverteilungen bestätigen in fast allen Fällen die von *BWU* bestimmte Bodenart, bei der die Korngrößenfraktion Schluff den mit Abstand größten Anteil einnimmt und daneben fast immer geringe bis mittlere Ton- und/oder Feinsand-Anteile (bis zu 20 %) enthalten sind.

Wassergehalte, Zustand (Konsistenz)

Die gemessenen Wassergehalte der 14 überwiegend feinkörnigen Bodenproben betragen zwischen 14,0 % und 20,3 %. Auch in diesem Falle weicht der Wassergehalt der gemischtkörnigen Probe B 8 (6,5 – 7,8 m) von 10,7 % deutlich von den anderen Messwerten ab.

Von 3 Bodenproben aus der Schluffschicht wurden exemplarisch die Zustandsgrenzen bestimmt. Die Plastizitätszahlen (I_p) zwischen 7,3 % und 11,7 % (Tabelle 1) weisen die untersuchten Bodenproben als leicht bis mittelplastisch aus. Bei Konsistenzzahlen (I_c) von 0,98 bzw. 1,25 und 1,32 (alle Angaben sind gerundet) ist die Zustandsform (Konsistenz) der 3 Proben steif-halbfest (1 x) bzw. halbfest-fest (2 x).

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung im Frühjahr 2018 [G3] waren in 5 Bodenproben natürliche Wassergehalte zwischen ca. 16 % und ca. 23 % gemessen worden. Die Plastizitätszahlen (I_p) betrugen zwischen 10,6 % und 12,8 % und, in einem Falle deutlich abweichend, 26,5 %. Bei Konsistenzzahlen (I_c) zwischen 0,74 und 0,96 war die Zustandsform (Konsistenz) der 5 untersuchten Proben weich-steif (2 x) bzw. steif (3 x).

Dichte, Proctordichte

Bei 2 mit Ausstechzylinder genommenen ungestörten Bodenproben aus Schurfböschungen von VA 1 und RRB 1 wurden mittels Dichtebestimmung nach DIN 18125-F-A und Proctorversuch (DIN 18127) folgende Werte ermittelt (Laborergebnisse in Anlage 5):

Dichte bzw. Proctordichte von 2 Bodenproben

Probe	Feuchtdichte	Wassergehalt	Trockendichte	Proctordichte mit Überkorn	Optimaler Wassergehalt	Verdichtungsgrad Ist
	[g/cm ³]	[%]	[g/cm ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]
RRB 1	2,002	16,8	1,714	1,867	13,6	91,8
VA 1	1,647	18,4	1,390	1,815	13,4	76,6

Demnach betragen die Proctordichten (100 % Verdichtung) der 2 Proben 1,87 g/cm³ bzw. 1,82 g/cm³ und die für optimale Verdichtung optimalen Wassergehalte 13,6 % bzw. 13,4 %. Diese Wassergehalte liegen unter den gemessenen natürlichen Wassergehalten der untersuchten Proben. Zur bestmöglichen Verdichtung müsste der von den Proben repräsentierte Boden daher vor der Verdichtung etwas abtrocknen. Bei höheren Wassergehalten empfiehlt sich eine Behandlung mit Bindemittel zur Bodenverbesserung.

Die o.g. und weitere Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind (zusätzlich) in den Tabellen der Homogenbereiche (Abschnitt 6.2) verzeichnet.

Tabelle 1: Übersicht von Ergebnissen der geotechnischen Laboruntersuchungen

Bohrung/Probe	Tiefenabschnitt		Bodenart	Kornfraktionen	Feinkornanteil < 0,063 mm	Wassergehalt	Zustandsgrenzen		Zustandsform	Bodengruppe (DIN 18196)
	von	bis		T/U/S/G			I _p	I _c		
	[m u. GOK]			[%]	[%]	[%]	[%]			
B 2	0,80	8,10	U, s, t', fg'	12,2/72,9/13,1/1,9	85,1	18,5	n.u.	n.u.	n.u.	TL
B 3	0,90	7,30	U, t', s'	10,2/75,2/13,7/0,8	85,5	17,6	n.u.	n.u.	n.u.	TL
B 4	1,20	3,20	U, t, s', fg'	20,1/56,8/14,3/8,8	76,9	18,6	n.u.	n.u.	n.u.	TL
B 5	1,60	3,50	U, t', s'-s	12,7/71,6/14,2/1,5	84,3	17,0	n.u.	n.u.	n.u.	TL
B 7	0,50	2,50	U, t, fs', ms'	22,3/68,4/9,3/0,0	90,7	20,3	n.u.	n.u.	n.u.	TL
B 8	6,50	7,80	S, u*, g, t'	5,2/25,7/36,1/33,0	30,9	10,7	n.u.	n.u.	n.u.	SU*
B 9	0,80	3,00	U, t'-t, s'-s	13,4/72,8/13,3/0,5	86,2	18,3	n.u.	n.u.	n.u.	TL
B 11	3,20	5,00	U, t', s'	9,7/75,5/13,8/1,0	85,2	18,7	n.u.	n.u.	n.u.	UL/TL
B 16-4	0,75	2,00	U, t', s, fg'	8,8/74,3/14,2/2,8	83,0	14,0	11,7	1,316	halbfest	TL
B 20	2,20	4,50	U, t'-t, s, fg'	14,2/66,8/16,5/2,4	81,1	17,4	n.u.	n.u.	n.u.	TL
RRB 1-2	1,30	2,50	U, s, t', fg'	7,0/71,3/19,8/1,9	78,3	20,1	n.u.	n.u.	n.u.	UL/TL
RRB 2-1	1,40	2,00	U, fs', t', fg'	8,2/79,2/11,6/1,0	87,4	15,5	n.u.	n.u.	n.u.	UL/TL
VA 1-1	1,40	2,30	U, s, t', fg'	5,2/75,1/17,6/2,0	80,4	15,4	7,3	1,247	halbfest	UL
VA 2-1	0,30	1,00	U, s, t', fg'	9,7/72,1/15,9/2,3	81,8	19,0	n.u.	n.u.	n.u.	UL/TL
B 1-3	2,00	3,00	U, fs'	n.u.	n.u.	n.u.	9,4	0,979	steif	UL
n.u.	nicht untersucht									
TL (<i>kursiv</i>)	Zuordnung zu einer Bodengruppe (DIN 18196) auf Grundlage von Bodenart und Angabe zur Konsistenz bei Probenahme									
SU*	Zuordnung zu einer Bodengruppe (DIN 18196) anhand der ermittelten Kornverteilung									

6.4 Grundwasser, vorbeugender Grundwasserschutz

Grundwasser wurde von keiner der 20 Bohrungen erbohrt.

An Bohrpunkt B 8 war eine von 6,00 bis 6,20 m u. GOK reichende Schicht aus grobsandigem bis feinkiesigem Schluff feucht und von weicher – steifer Konsistenz. Dies wird auf eine gering durchlässige tonige Schluffschicht im Liegenden zurückgeführt, über der sich Sickerwasser temporär staut. Auch an B 20 wurde in einer Tiefe zwischen 5,50 und 6,00 m feuchter und weichkonsistenter Boden erbohrt, bei dem der erhöhte Wassergehalt ebenfalls auf einen Stau effekt durch eine unterlagernde tonige Schluffschicht zurückgeführt wird.

Das Bohrgut war ansonsten überwiegend erdfeucht oder erdfeucht bis trocken.

Die Wassergehalte im Boden hängen in starkem Maße von den Witterungsbedingungen im zeitlichen Vorfeld und zur Zeit der Untersuchungen oder einer Baumaßnahme ab. Horizontweise höhere Wassergehalte werden oft auf Sickerwasserdurchgänge zurückgeführt. Daneben spielt vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen zeitweise auch die Wasseraufnahme durch Pflanzen eine erhebliche Rolle. Aus diesem Grunde spiegeln die ermittelten Wassergehalte immer nur den Zustand zum Untersuchungszeitpunkt wider und dürfen nicht als dauerhaft konstant angesehen werden.

Nach den Grundwasserhöhenlinien (Grundwassergleichen) für den oberen Grundwasserleiter (Stand Juni 1994) im Beiblatt "Hydrogeologie" zur Geologischen Karte von Hessen 1:25000 [4] betragen die Flurabstände des Grundwassers im Projektgebiet ca. 20 m. Ausweislich der flächenhaften farblichen Kennzeichnung in der betreffenden Karte betragen die Grundwasserflurabstände überwiegend zwischen > 15 – 30 m. Demnach können aber örtlich sogenannte schwebende Grundwasserleiter ausgebildet sein. Wir nehmen an, dass schwebende Grundwasserleiter erst in größerer Tiefe innerhalb der Schichtenfolge des Pliozäns (Tertiär) ausgebildet sind. Als ein temporäres schwebendes Grundwasservorkommen kann aber unter Umständen auch ein vollständig von Stauwasser gesättigter Bodenkörper aus (stark) feinsandigem Schluff angesehen werden, auch wenn die Fließgeschwindigkeit des Wassers wegen der geringen Durchlässigkeit des Bodens nur gering ist.

Bei den vorgenannten großen Flurabständen spielt Grundwasser, also Wasser, das die zusammenhängenden wasserwegbaren Poren eines Bodens auf großer Fläche ausfüllt, für die Erschließung und wahrscheinlich auch die Bebauung des Baugebietes keine wesentliche Rolle. Innerhalb der oberflächennahen Schluffschichten können aber stärker feinsandige Bodenhorizonte oder –linsen zeitweise höhere Wassergehalte aufweisen und sich dadurch bei Belastung stärker kompressibel verhalten. Stärker wasserhaltige bis wassergesättigte Horizonte können sich in niederschlagsreichen Zeiträumen auch über sehr gering durchlässigen stark tonigen Schlufflagen ausbilden, die dann als temporäre Stauschichten fungieren. Aufgrund der Bohrergebnisse und der überwiegend geringen Durchlässigkeiten wird jedoch bei Aushubtiefen bis 5 – 6 m nicht mit großflächigen Wasseraustritten bzw. erheblichen anfallenden Wassermengen gerechnet.

Das B-Plangebiet liegt nach dem Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen [8] teilweise innerhalb von 2 festgesetzten Trinkwasserschutzgebieten (WSG):

- WSG-ID 436-032: WSG Br. I-II-Anlagen an der Sulzbacher Straße
- WSG-ID 436-002: WSG TB I+II Niederhofheim, Liederbach

Die beiden WSG überlappen sich im Baugebiet. In beiden Fällen ist die Schutzzone III oder IIIA ausgewiesen. Im Südosten und im Westen liegt je eine Teilfläche des Baugebiets außerhalb der vorgenannten Wasserschutzgebiete.

Das Baugebiet liegt nicht im Heilquellenschutzgebiet von Bad Soden, von dem ein Abschnitt der südwestlichen Grenze unmittelbar nördlich des Baugebiets verläuft.

Aufgrund der Lage in Wasserschutzgebieten bestehen gewisse Einschränkungen bezüglich der Flächennutzung. Es wird hier im Weiteren davon ausgegangen, dass diese Einschränkungen bei den Planungen für die Ausweisung des Baugebietes bekannt waren und beachtet worden sind.

7 Geotechnische Kategorie, Homogenbereiche, Bodenkennwerte

7.1 Geotechnische Kategorie

Die geplanten Erschließungsmaßnahmen sind vor dem Hintergrund der ermittelten Baugrundverhältnisse vorläufig in die Geotechnische Kategorie 1 (GK-1) einzustufen. Nach DIN 1054 (ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1) umfasst die Geotechnische Kategorie GK-1 Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

7.2 Homogenbereiche, charakteristische Bodenkennwerte und sonstige Zuordnungen

Bezogen auf den Planungsbereich werden 5 Homogenbereiche (A ... E) unterschieden (DIN 18300: 2015-09).

Homogenbereich	Bezeichnung / Beschreibung
A	Oberboden, humos
B	Auffüllung aus umgelagertem Bodenmaterial mit Bauschuttanteilen < 10 Vol.-%
C	Natürlich anstehender Boden aus Schluff mit geringen bis mäßigen Anteilen (bis je max. 20 %) an Ton oder Feinsand
D	Natürlich anstehender Boden aus kiesigem Schluff oder Schluff und Kies mit geringen Anteilen an Ton und/oder Sand
E	Natürlich anstehender Boden aus tonigem Schluff mit sandigen Einschaltungen

Abgesehen von Auffüllungen aus hauptsächlich umgelagertem Bodenmaterial mit Fremdmaterialanteilen (Homogenbereich B) werden die zur Erschließung herzustellenden Verkehrsflächen sowie Leitungs, Kabel- und Kanalgräben ganz überwiegend auf und innerhalb der natürlichen Schluffschichten (Homogenbereich C) liegen bzw. verlaufen. Ein möglicher Stauraumkanal im nordöstlichen Randbereich des Neubaugebietes und entlang der Grenze zur Bestandsbebauung würde nach den Bohrergebnissen von B8*¹, 9*, 10* und 11* (Profilschnitt in Anlage 2.2, Einzelprofile in Anlage 2.1) bei Einbautiefen > 6 m abschnittsweise in gemischtkörnige Böden aus Kies und Schluff, sandig, schwach tonig (B9*, B10*) oder in eine Schichtenfolge aus tonigem Schluff mit lagenweise enthaltenem Sand und Feinkies (B8*) einschneiden.

Werden künstliche Auffüllungen (Homogenbereich B) mit Fremdmaterialanteilen deutlich über 10 M.-% angetroffen, ist zu prüfen, ob das aufgefüllte Material wegen inhomogener Zusammensetzung oder störender Bestandteile gegen anderes Bodenmaterial oder Baustoffe auszutauschen ist. Ausgetauscht werden sollte beispielsweise aufgefüllter oder stark organischer Boden in Bereichen geplanter Verkehrsflächen oder sonstiger Überbauung. Diese Empfehlung gilt vor allem für überschütteten ehemaligen humosen Oberboden in einer Dicke von über 10 cm.

Die Homogenbereiche B, C, D und E werden in Tabelle 2 hinsichtlich der bodenmechanischen und bauverfahrenstechnisch kennzeichnenden Eigenschaften sowie sonstiger Zuordnungen beschrieben. Hinsichtlich Homogenbereich A (Oberbodenschicht) wird auf die Beschreibung in Abschnitt 6.1 verwiesen.

Die Beschreibung der Homogenbereiche in Tabelle 2 basiert auf den Ergebnissen der durchgeführten geotechnischen Laboruntersuchungen und manuellen Prüfung des Bohrguts. Zu einem wesentlichen Teil wurde aber auch auf Angaben aus Literatur und Erfahrungswerte aus anderen Untersuchungen zurückgegriffen.

* Schichtenbeschreibung durch *BWU* auf Grundlage der Schichtenverzeichnisse von *WST* und eigener Bodenansprache anhand von Bodenproben.

Tabelle 2: Homogenbereiche inkl. Charakteristische Bodenkennwerte und sonstige Kennwerte/Eigenschaften							
			Einheit	Homogenbereich B Auffüllung/ umgel. Boden	Homogenbereich C Schluff (Lösslehm u. Löss)	Homogenbereich D Kies und Sand, schluffig-tonig	Homogenbereich E Schluff, tonig, teilw. sandig-feinkiesig
1	Ortsübliche Bezeichnung			Aufschüttung	Lehm	Lehmsand/Lehm Kies	Sandiger Lehm
2	Korngrößen- verteilung	≤ 0,06 mm	%	60 - 80	70 - 90	25 - 40	50 - 80
		> 0,06 – 2,0 mm	%	10 - 15	10 - 20	15 - 30	10 – 20
		> 2,0 – 63 mm	%	< 10	< 3	15 - 30	10 - 20
3	Anteil Steine / Blöcke	> 63 - 200 mm	%	< 10	< 1	< 5	< 1
		> 200 – 630 mm	%	< 1	< 1	< 1	< 1
		> 630 mm	%	< 1	< 1	< 1	< 1
4	Bodengruppe(n) (DIN 18196)			A [TL, UL],	TL, UL, TM	GU, GU*, GT, GT*	TL, TM, SU*
5	Wichte	γ_k	kN/m ³	18,5	19,0	18,5	19,5
	Wichte unter Auftrieb	γ_k^e	kN/m ³	9,5	10,0	11,0	9,5
6	Reibungswinkel	φ'_k	°	27,5 - 30	25,0 – 30,0	30,0 – 32,5	25,0 – 27,5
7	Kohäsion, drainiert	c'_k	kN/m ²	2 – 5	2 – 5	0 / teilw. 5 - 10	10 - 20
8	Scherfestigkeit, undrainiert	$c_{u,k}$	kN/m ²	20 - 150	20 -150	--	50 - 200
9	Wassergehalt	w	M.-%	5 – 20	15 – 25	10 – 20	20 - 25
10	Konsistenzzahl	I_c		0,50 – > 1	0,50 – > 1	-- / teilw. 0,75 - >1	0,75 - > 1
11	Konsistenz			steif-halbfest, auch weich	steif-halbfest, auch weich	-- / teilw. steif-halbfest	steif oder halbfest
12	Plastizität	I_p	%	5 – 15	7 – 15; auch höher bis 25	-- / 10 - 20	15 – 30
13	Lagerungsdichte	I_d	%	--	--	-- / teilw. 35 - 65	--
14	Steifemodul (Belastung von 65 – 130 kN/m ²)	$E_{s,k}$	MN/m ²	--	4 - 10	15 - 20	5 - 15
15	organischer Anteil		M.-%	0 bis 3	< 0,5	< 0,5	< 0,5
16	Abrasivität		-	gering	gering	abrasiv	gering bis abrasiv
17	Durchlässigkeit	k	m/s	1·10 ⁻⁵ bis 1·10 ⁻⁷	1·10 ⁻⁵ bis 1·10 ⁻⁸	5·10 ⁻⁶ bis 1·10 ⁻⁷	1·10 ⁻⁷ bis 1·10 ⁻¹⁰

8 Hinweise und Empfehlungen für die Erschließung des Baugebietes

8.1 Allgemeine Beurteilung der Tragfähigkeit

Bei dem gegebenen Baugrund werden die Planien der Straßen auf bzw. innerhalb der Schluffschichten (Löss und Lösslehm) liegen. Auch die Kanäle und Versorgungsleitungen werden innerhalb dieses Homogenbereichs (C) verlegt werden.

Bodenmechanisch ist der Löss als schwach toniger, feinsandiger Schluff, der Lösslehm als toniger, schwach feinsandiger Schluff zu bezeichnen. Nach dem Plastizitätsdiagramm in der DIN 18196 sind die Lössse als leichtplastische Schluffe, die Lösslehme als leicht- bis mittelplastische Tone zu bezeichnen.

Der im Baugebiet verbreitete Löss ist im mürben und steif-konsistenten Zustand ein guter Baugrund. Aufgrund seiner Kalkvermittlung weist er eine recht gute Standfestigkeit auf. Wegen seiner geringen Plastizität reagiert er jedoch schon auf geringe Wassergehaltserhöhungen (z. B. durch Niederschläge) sehr empfindlich und geht dann besonders bei dynamischer Beanspruchung (Befahren mit Baumaschinen) schnell vom steifen in den weichen oder gar breiigen Zustand über. Außerdem neigt Löss bei entsprechendem Untergrundaufbau zur unterirdischen Erosion (Löss-Subrosion), bei der durch unterirdische Materialwegführung Hohlräume mit erheblichen Ausmaßen entstehen können. Nach [4] (Erläuterungen zur Geologischen Karte) kann es beispielsweise in Bereichen undichter Leitungen oder grober durchströmter Kiese zur Löss-Subrosion kommen.

In Hinblick auf die zu erwartenden Belastungsklassen der Zufahrtsstraßen und Straßen sowie sonstigen Verkehrsflächen im Baugebiet besitzt die Schluffschicht zum überwiegenden Teil eine ausreichende bis gute Tragfähigkeit. Wegen der starken Wasserempfindlichkeit muss allerdings damit gerechnet werden, dass bereichsweise Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit, wie Bodenverbesserung oder –austausch, nötig werden. Dies betrifft zumindest Bereiche mit bindigen Böden von weicher Konsistenz direkt unter dem Planum und eventuell auch Böden deren Konsistenz im Übergang von weich zu steif liegt. Maßgeblich ist die stark von wechselnden Wassergehalten abhängige Zustandsform der bindigen Böden zur Zeit der Erschließungsmaßnahmen.

8.2 Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Bad Soden im Taunus liegt nach der Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland in der Frosteinwirkungszone I.

Die unter den voraussichtlichen Planien anstehenden fein- und (seltener) gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen TL, TM, SU*, UL, UM (DIN 18196) sind nach ZTV E-StB 17 [10] sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Werden den Straßen im Baugebiet Belastungsklassen zwischen Bk1,0 und Bk3,2 zugeordnet, ergibt sich nach RStO 12 [11] ein Ausgangswert für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 60 cm; für Straßen der Belastungsklasse Bk0,3 entsprechend eine Mindestdicke von 50 cm. Nach den Kriterien für die Festlegung von Mehr- oder Minderdicken (Tabelle 7 in [11]) wird es voraussichtlich nicht notwendig werden, den frostsicheren Oberbau dicker als oben angegeben aus-

zuführen; je nach Entwässerung der Fahrbahnen und Ausführung der Randbereiche kann eventuell sogar eine um 5 cm geringere Dicke angesetzt werden.

Die Dicke des Oberbaus kann nach ZTV E-StB 17 [10] durch eine qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemittel reduziert werden. Bei Einhaltung der Anforderungen wird der qualifiziert verbesserte Boden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 eingestuft. Bei Einstufung als F 2 kann die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus im Falle der o.g. Belastungsklassen um 10 cm verringert werden.

8.3 Anforderungen an das Planum

Nach ZTV E-StB 17 [10] sind bei dem gegebenen Baugrund folgende Anforderungen an das Planum von Straßen zu beachten: Die Querneigung des Planums soll bei den vorliegenden wasserempfindlichen Böden mindestens 4 % betragen, nach einer Bodenbehandlung mit Bindemittel (Bodenverfestigung, qualifizierte Bodenverbesserung) soll die Querneigung des Planums mindestens 2,5 % betragen.

Das fertig hergestellte Planum soll bei den vorliegenden wasserempfindlichen Bodenarten nicht über längere Zeit, insbesondere nicht während niederschlagsreicher Perioden ungeschützt liegen bleiben. Als Schutzmaßnahmen kommen vor allem in Betracht:

- Bodenverfestigung und qualifizierte Bodenverbesserungen,
- Belassen oder Aufschütten einer gering durchlässigen etwa 0,30 bis 0,50 m dicken Schutzschicht aus anstehendem Boden über dem Planum

Werden keine Schutzmaßnahmen getroffen, muss unmittelbar vor dem Einbau der Tragschicht auf dem Planum nachverdichtet werden. Ist der Boden zu diesem Zeitpunkt für das Verdichten zu nass, muss er entweder durch Einmischen von Bindemittel verbessert oder in der aufgeweichten Zone entfernt und durch einen anderen Baustoff ersetzt werden.

Verformungsmodul

Bei dem gegebenen frostempfindlichen Untergrund ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von

$$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$$

erforderlich.

Im Falle einer qualifizierten Bodenverbesserung ist auf dem frostempfindlichen Untergrund ein Verformungsmodul von

$$E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$$

erforderlich.

Die vorgenannten Anforderungen beziehen sich auf das 10 %-Mindestquantil.

Wir empfehlen, den Verformungsmodul mittels statischer Lastplattenversuche in Abständen von 25 bis 35 m nachzuweisen. Alternativ kann der Verformungsmodul auch überwiegend mittels dynamischer Lastplattenversuche mit dem leichten Fallgewichtsgerät nachgewiesen werden; in diesem Falle

sollte jedoch in Abständen von etwa 100 m ein Abgleich zwischen statischem und dynamischem Lastplattenversuch zur Überprüfung der Ergebnisse (Korrelation) vorgenommen werden.

Es ist damit zu rechnen, dass sich der Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht überall bzw. in größeren Bereichen nicht erreichen lässt. In diesem Falle ist

- der Untergrund oder Unterbau entweder zu verbessern oder zu verfestigen oder
- es ist die Dicke der ungebundenen Tragschicht zu vergrößern

Erfahrungsgemäß ist bei den unter Planum anstehenden Bodenarten durch eine qualifizierte Bodenverbesserung ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

8.4 Kanal- und Leitungsbau, Leitungsgräben

Die nachfolgenden Ausführungen gelten für Arbeiten in Bereichen, in denen der Untergrund, wie fast im gesamten Baugebiet, aus natürlichen, feinkörnigen Bodenarten besteht und nicht für etwaige Auffüllungen.

Leitungs- und Kanalgräben können unter Beachtung von DIN 4124 mit oder ohne Verbau hergestellt werden. Gräben mit einer Tiefe bis 1,25 m dürfen vertikal ausgeführt werden, wenn dem keine besonderen Umstände entgegenstehen. Vertikal geböscht werden dürfen auch Gräben mit einer Tiefe bis zu 1,75 m, wenn der obere Grabenabschnitt bis zur Tiefe von 0,50 m mit $\beta_{\max} = 45^\circ$ geböscht wird. Gräben mit Tiefen zwischen 1,25 m bzw. 1,75 m und 5,00 m dürfen bis zu $\beta = 45^\circ$ steil geböscht werden. Diese Begrenzung ist durch die örtlich weiche Konsistenz der in den Grabenböschungen zu erwartenden Schluffböden begründet. Stehen in einem Grabenprofil nachweislich nur bindige Böden von mindestens steifer Konsistenz an, dürfen die Böschungen in dem betreffenden Grabenabschnitt bis zu $\beta = 60^\circ$ steil angelegt werden. Wenn Böschungen steiler als die o.g. Regelböschungen ausgeführt werden sollen, muss ihre Standfestigkeit nach DIN 4084 nachgewiesen werden.

Aus Kostengründen und/oder zur Vermeidung von Bodenauflockerungen in angrenzenden Bereichen kann es zweckmäßig sein, tiefere Kanalgräben und Baugruben (z. B. für Staukanäle) durch Verbau zu sichern.

Leitungsgräben sind vor dem Zufluss von Oberflächenwasser zu schützen. Die frost- und wasserempfindlichen Bodenarten unter den Sohlen von Leitungsgräben sind während Frost- und niederschlagsreichen Perioden durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung sind die bis in eine Tiefe von 6,00 m und bereichsweise noch tiefer reichenden bindigen Böden überwiegend von steifer bis halbfester Konsistenz; teilweise bzw. örtlich sind diese Böden aber auch weich oder weich bis steif. Nach DIN 1610 kann die Bettung von Kanalrohren auf Grabensohlen mit mindestens steifkonsistentem Untergrund nach Bettung Typ 2 ausgeführt werden. Dabei dürfen Rohre direkt auf die vorgeformte und vorbereitete Grabensohle verlegt werden. In Bereichen mit Untergrund von weicher Konsistenz unter der Grabensohle ist weiches Bodenmaterial zu entfernen und bis zu einer Dicke von 30 cm durch geeignetes Material für die Bettung zu ersetzen. Die Dicke b der oberen Bettungsschicht ist im Rahmen der statischen Bemessung festzulegen.

Der beim Grabenaushub anfallende Boden ist zum Einbau als Hauptverfüllung nicht geeignet, da er ohne verbessernde Maßnahmen nur einschränkt tragfähig ist. Seine Eignung kann durch Bindemittel verbessert werden, allerdings kann sich in diesem Falle eine zu hart werdende Hauptverfüllung bei einem später notwendigen Zugang zu einem Kanal oder einer Leitung als nachteilig erweisen. Weiterhin kann der feinkörnige Aushubboden durch Zumischung von grobkörnigem Bodenmaterial verbessert werden. Der so herzustellende gemischtkörnige Boden der Bodengruppen GU, GT, SU, ST (DIN 18196) mit ≥ 60 M.-% an Korngrößen $\geq 0,063$ mm ist allgemein gut verdichtbar und tragfähig.

Alternativ können kornabgestufte gebrochene oder rollige Materialien (Kiessand) oder gemischtkörniges Bodenmaterial der Bodengruppen GU, TU, SU oder ST (DIN 18196) für die Hauptverfüllung verwendet werden.

8.5 Gründung einer Lärmschutzwand

Im nordwestlichen Randbereich des Baugebiets soll eine Lärmschutzwand entlang der Grenze zur Niederhofheimer Straße gebaut werden. Für die Gründungsplanung der Lärmschutzwand können die Ergebnisse der Bohrungen B 18, 19 und 20 sowie der Rammsondierungen DPH 18, 19 und 20 herangezogen werden (Bohrprofile in Anlage 2.1, Profilschnitte in Anlage 2.2, Schichtenverzeichnisse in Anlage 3). Der geologische Profilschnitt B – B' (in Anlage 2.2) zeigt den Untergrund der gepl. Lärmschutzwand.

Im Verlauf der geplanten Lärmschutzwand besteht der Untergrund – wie auch sonst fast im gesamten Baugebiet – bis zu der durch Bohrungen erkundeten Tiefe von 7,00 m ganz überwiegend aus Schluff, mit geringen bis mäßig hohen (max. ca. 20 %) Anteilen an Feinsand oder (und) Ton. An B 18 und 19 wurde zuoberst eine Bodenaufschüttung bis zu Tiefen von ca. 1,00 m bzw. 2,00 m erbohrt, die größtenteils aus umgelagertem feinkörnigem Bodenmaterial bestand und daneben insgesamt eher geringe Sand- und Kiesanteile, darunter auch Ziegelbruch, enthielt. Nach den Schichtenverzeichnissen von WST war das Bohrgut aus jeweils größeren Tiefenabschnitten von steifer (auch halbfester) oder aber weicher bis steifer Konsistenz. Die Rammdiagramme von DPH 18, 19 und 20 zeigen abgesehen von den jeweils obersten Dezimetern (bis 1,10 m; s.u.) relativ niedrige Schlagzahlen von 2 bis 3 und lw. 4 (DPH 19) oder 2 bis 4 und lw. 5 (DPH 19 und 20). Auf den obersten Dezimetern wurden demgegenüber etwa höhere Schlagzahlen ($N_{10} = 5$ bis 8; DPH 18 u. 20) oder auffällig geringe Schlagzahlen ($N_{10} = 0$ bis 1; DPH 19) verzeichnet. Nach Abschnitt 6.2 korrelieren Schlagzahlen von 2 bis 4 mit bindigem Boden von weicher oder weicher-steifer Konsistenz während Schlagzahlen von 5 – 8 meist typisch für einen bindigen Boden von steifer Konsistenz sind. Die auffällig geringen N_{10} -Werte auf dem obersten Meter von DPH 19 sprechen dafür, dass die Auffüllung an der Sondierstelle (am Rande eines Gehölzstreifens) nicht verdichtet war.

Als Gründungkörper für Lärmschutzwände kommen sowohl Flachgründungen als auch Tiefgründungen zum Einsatz. Bei einer Flachgründung empfiehlt es sich, die Fundamente innerhalb der obersten natürlichen kalkhaltigen Schluffschicht (Löss, Bodengruppe UL oder TL) abzusetzen. Eine eventuell vorhandene Aufschüttung sollte durchgründet oder aber lagenweise so gut verdichtet und ggf. auch so verbessert werden, dass sie im gesamten Lastabtragungsbereich eine mindestens so gute Tragfähigkeit aufweist wie der natürliche Schluffboden von steifer Konsistenz unter der Auffüllung.

Im Falle einer Gründung der Lärmschutzwand auf bewehrten Streifen- und/oder Einzelfundamenten auf oder innerhalb der Schluffschicht (Bodengruppe TL nach DIN 18196) können nach DIN 1054, darin Tabelle A 6.7, folgende **Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes** angesetzt werden (Tabelle 3). Im vorliegenden Falle haben die in Tabelle 3 angegebenen Bemessungswerte allerdings nur orientierenden Charakter. Denn die Werte der Tabelle A 6.7 (DIN 1054) sind nach einer Anmerkung nicht auf Bodenarten anwendbar, bei denen ein plötzlicher Zusammenbruch des Korngerüsts zu befürchten ist, z. B. auf Lössboden.

Tabelle 3: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente auf tonig-schluffigem Boden (UM/TL/TM nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
0,50	170	240	390
1,00	200	290	450
1,50	220	350	500
mittlere einachsiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in KN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700

Hinweis: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, also keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Die o.a. Bemessungswerte gelten für Streifenfundamente auf tonig-schluffigem Boden (Bodengruppen UM, TL, TM nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m und steifer, halbfester und fester Konsistenz. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b'_L / b'_B < 2$ dürfen die $\sigma_{R,d}$ -Werte des Sohlwiderstandes um 20 % erhöht werden.

Die Sohldruckbeanspruchung darf senkrecht oder geneigt angreifen. Diese Erfahrungswerte dürfen in einfachen Fällen unter definierten Bedingungen anstelle der sonst erforderlichen Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Gebrauchstauglichkeit (Nachweis der Setzungen) verwendet werden.

Lastangaben für eine Setzungsabschätzung lagen nicht vor. Nach DIN 1054 kann die Anwendung der in Tabelle 3 genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstandes bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen.

Aufgrund der o. g. Einschränkung der Anwendbarkeit der in Tabelle 3 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ auf den im Baugebiet weit verbreiteten Lössboden müssen die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden.

Bei Tiefgründungen von Lärmschutzwänden kommen häufig Bohrpfähle zur Ausführung. Sie dienen für den Lastabtrag in den tieferen Baugrund, wenn eine tragfähige Schicht von den flachgegründeten Fundamenten des Bauwerkes nicht unmittelbar erreicht wird, und ermöglichen die Kraftübertragung in

eine tiefer liegende, tragfähigere Baugrundschrift. Bei der Bemessung von Pfählen ist neben der "inneren" die „äußere“ Tragfähigkeit nachzuweisen. Zum Nachweis der äußeren Tragfähigkeit ist der Nachweis gegen Versagen des Bodens in der Pfahlumgebung zu führen. Dabei sind für die innere und äußere Bemessung von Pfählen jeweils die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) und im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) durchzuführen. Für den Grenzzustand der Tragfähigkeit ist im Zusammenhang mit Pfahlgründungen der Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen maßgebend. Wichtig für die Planung der Bohrpfahlgründung ist der Durchmesser des Bohrpfahls und insbesondere die erforderliche Bohrpfahllänge.

Nach den oben beschriebenen Bohrprofilen (B 18 ... B 20) und Rammdiagrammen (DPH 18 ... DPH 20) wurde bis zur Tiefe von 7,00 m u. GOK keine besonders gut tragfähige Schicht erbohrt. Daher wird bei einer Pfahlgründung die Lastabtragung wesentlich über die Mantelreibung erfolgen.

Nach Handbuch EC 7-1 [16] können allgemein, sofern keine Pfahlprobelastungen durchgeführt werden, Erfahrungswerte herangezogen werden. Für Bohrpfähle sind entsprechende Erfahrungswerte im Handbuch EC 7-1 und EA-Pfähle [17] enthalten. Nach [17] sind allerdings im vorliegenden Falle die Voraussetzungen für das Heranziehen von Erfahrungswerten (Tabelle 5.14 [17] für den Pfahlspitzen- $q_{b,k}$ nicht gegeben, weil nach den Bohrprofilen und Rammdiagrammen für die Tiefenabschnitte mit Boden von weicher bis steifer Konsistenz nicht mit einer ausreichend großen Scherfestigkeit des undrained Bodens ($c_{u,k} \geq 100 \text{ KN/m}^2$) gerechnet werden kann. Nach Tabelle 5.15 in [17] könnten für die Mantelreibung charakteristische Bruchwerte $q_{s,k}$ von 30-40 KN/m^2 (weiche bis steife Konsistenz mit $c_{u,k}$ von 60 KN/m^2) bzw. 50 – 65 KN/m^2 (steife Konsistenz mit $c_{u,k} = 150 \text{ KN/m}^2$) angesetzt werden.

8.6 Aggressivität von Boden und Grundwasser

Bis zu den durch die Bohrungen erkundeten Tiefen von 3,00 bis 9,00 m wurde kein Grundwasser erbohrt. Aus diesem Grunde entfielen die für diesen Fall geplante Beprobung und Untersuchung nach DIN 4030 auf Aggressivität des Grundwassers gegenüber Beton.

Nach Abschnitt 5.2 sind die Grundwasserflurabstände im B-Plangebiet > 15 bis 30 m (oberster Grundwasserleiter). Aus diesem Grunde werden bei den Erschließungsarbeiten keine Wasserhaltungsmaßnahmen bezüglich Grundwasser erforderlich werden. Außerdem wird es nicht zum Kontakt von Grundwasser mit Bauteilen, wie Kanalrohren, kommen.

Bei einer direkten Bettung von Kanalrohren auf der Sohle von Kanalgräben kommt es zum Kontakt der Kanalrohre mit dem anstehenden Schluffboden einschließlich des darin enthaltenen Bodenwassers. Aufgrund der Kalkgehalte des Schluffs (Löss) sind weder der Boden noch das Bodenwasser gegenüber Beton aggressiv. Dies zeigen u. a. auch die im leicht alkalischen Bereich liegenden pH-Werte der Eluate der zur abfalltechnischen Einstufung untersuchten Bodenproben (Kapitel 10, Anlagen 6 und 7).

9 Versickerung von Niederschlagswasser

Es ist geplant, einen Teil des im Baugebiet anfallenden Niederschlagswassers zu versickern, insbesondere im Nordwesten (Regenwasserrückhaltebecken) und dem zentralen südlichen Bereich (Versickerungsanlage).

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit der Böden sowie der technischen Erfordernisse und der Bemessung der Versickerungsanlagen wurden 4 Feldversuche mit dem Doppelring-Infiltrometer nach DIN 19682 durchgeführt. Hierzu wurden Baggerschürfe an den Untersuchungsstellen RRB1, RRB2, VA1 und VA2 bis in Tiefen von 2,50 bzw. 3,00 m u. GOK angelegt. Die Versickerungsversuche wurden auf den Sohlen der Schürfe durchgeführt. Die Lage der Schürfe ist in Anlage 1 ersichtlich. Die Versickerungsversuche und die Berechnungen der Durchlässigkeitsbeiwerte sind in Anlage 4 dokumentiert.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für den Bereich von RRB1 und RRB2 (Nordwesten des Projektgebiets) sind mit Werten zwischen ca. $k = 4,5 \cdot 10^{-6}$ m/s und $5,5 \cdot 10^{-6}$ m/s sehr ähnlich und liegen in dem bei Löss zu erwartenden Größenordnungsbereich. Die k-Werte kennzeichnen die Schluffe als mäßig durchlässig.

An der Untersuchungsstelle VA1 im südlichen Bereich des Projektgebietes ist die Durchlässigkeit mit $k = 6,0 \cdot 10^{-6}$ bis $6,5 \cdot 10^{-6}$ m/s sogar geringfügig größer; wiederum an VA2 wurden etwas geringere Werte mit $k = 3,5 \cdot 10^{-6}$ bis $4,0 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt. Somit sind die Böden mäßig bis gering durchlässig. Für das Spektrum der Durchlässigkeitswerte sind vor allem die Tonanteile, aber auch die Anteile an Feinsand in den Schluffböden maßgebend.

Die o.g. Durchlässigkeitskennwerte liegen unter den Werten von $k = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s, bei denen Böden allgemein (u.a. in [12]) als für eine dezentrale Versickerung von Regenwasser geeignet beurteilt werden. Danach müsste von einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser im Baugebiet abgeraten werden.

Andererseits liegen jedoch auch Erfahrungen von dezentralen Versickerungsanlagen (Flächenversickerung, Muldenversickerung) auf durch Schluff (Ausgangssubstrat Löss) geprägten Böden vor. So zeigt eine Grafik in [13] für an 26 Standorten in situ gemessene Durchlässigkeiten in der Größenordnung von $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

10 Bodenmanagement

Bei den Baugrunduntersuchungen ergaben sich im natürlich anstehenden Boden nach organoleptischen Prüfbefunden (Materialbestand, Geruch, Färbung) keine Hinweise auf schädliche Bodenverunreinigungen im Sinne der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Gegen das Vorhandensein schädlicher Bodenverunreinigungen spricht auch die zurückliegende Jahrzehnte lange (fast) ausschließlich landwirtschaftliche und gartenbauliche Nutzung.

Bei Auffüllungsmassen ist dagegen generell mit erhöhten Stoffgehalten gegenüber den natürlichen Böden zu rechnen, doch werden diese nach den organoleptischen Befunden und aufgrund von Erfahrungswerten wahrscheinlich nicht in Konzentrationsbereichen liegen, bei denen eine schädliche Bodenverunreinigung im Sinne der BBodSchV zu besorgen ist. Als Fremdmaterialien in der Auffüllung, die sonst ganz überwiegend aus umgelagertem natürlichem Boden bestand, fanden sich an mehreren Untersuchungsstelle Ziegelbruch, seltener auch Betonbruch sowie Holzbrandreste oder Kohlenstückchen sowie ganz vereinzelt Schlacken. Mit Ziegel und Schlacken gehen häufig erhöhte Schwermetallgehalte einher, Holzbrand und Kohle können erhöhte PAK-Summen (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) bedingen, und Betonbruch führt häufig zu erhöhten pH- sowie Chloridwerten. Zur orientierenden Untersuchung im Hinblick auf die spätere Entsorgung (Verwertung) von überschüssigem Bodenaushub außerhalb des Baugebietes wurden 2 Mischproben von natürlichem Bodenmaterial (22485-MP1-BO und 22485-MP2-BO) sowie 2 Mischproben aus Auffüllungsmaterial (22485-MP1-A und 22485-MP2-A) zum Zweck der abfalltechnischen Deklaration untersucht. Die chemisch-analytische Untersuchung erfolgte gemäß dem Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" [15].

Die untersuchte Auffüllungsmischprobe 22485-MP1-A wurde aus 5 Einzelproben der Bohrungen B 13, 14, und 15 zusammengestellt, die Mischprobe 22485-MP2-A aus der Auffüllungsschicht des Bagger-schurfs RRB2. Die Bodenmischprobe 22485-MP1-BO setzte sich zusammen aus 7 Einzelproben der Bohrungen B 12, 13, 14 und 17, die Mischprobe 22485-MP2-BO aus natürlich anstehendem Boden der Schürfe RRB1 und RRB2.

Die Prüfberichte des Labors (AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Kiel) vom 07.06.2022 sind als Anlage 7 beigefügt. In Anlage 6 sind die Analysenergebnisse in Übersichten hinsichtlich der abfalltechnischen Zuordnung bewertet. Für alle 4 Mischproben resultiert der **Zuordnungswert Z 0**.

Z 0 resultierte auch als LAGA-Zuordnungswert für die 2 Bodenmischproben, die im Rahmen der Baugrunduntersuchung im Jahre 2018 abfalltechnisch untersucht worden waren [G3]. Darüber hinaus wurden die 2 Bodenproben der Deponieklasse DK 0 gemäß Deponieverordnung zugeordnet.

Mit den vorgenannten Einstufungen ergeben sich vielfältige Verwertungsmöglichkeiten für das Aushubmaterial. Das nicht im Baugebiet selbst verwertete Boden- und Auffüllungsmaterial sollte einer hochwertigen Verwertung außerhalb des Baugebietes zugeführt werden. Voraussetzung für eine hochwertige Verwertung ist die möglichst vollständige Abtrennung von Bauschutt und andere Fremdmaterialien enthaltende aufgefüllte Massen.

Da es sich im Rahmen dieser Untersuchung bei den Untersuchungsstellen und der aus ihnen in die Mischproben eingeflossenen Einzelproben nur um punktuelle Stichproben handelt, ist es durchaus möglich, dass im Zuge der weiteren Erschließungsarbeiten auch Auffüllungsmaterial mit deutlich erhöhten Anteilen an Fremdmaterial angetroffen werden kann. Sollte dies der Fall sein und der Bauschuttanteil > 10 Vol.-% betragen, so ist dieses Material zu separieren und nach Prüfung und weiteren Analysen als Bauschutt gesondert zu verwerten.

Zusammengefasst wird folgendes Bodenmanagement empfohlen:

- Aufnahme des humosen Oberbodens, witterungsgeschützte Lagerung unter Abdeckung zur späteren Wiederverwendung in Bereichen geplanter Grünanlagen.
Hinweis: Im Bereich der Ackerflächen ist keine oder eine nur schwach humose Oberbodenschicht ausgebildet; dennoch sollten in diesem Bereich die obersten 30 cm des Bodens abgezogen und einer adäquaten Verwertung im Baugebiet oder außerhalb davon zugeführt werden. Im Falle einer für diesen Boden notwendigen Deklarationsanalyse (nur bei Verwertung außerhalb des Baugebietes) ist wegen der enthaltenen organischen Substanz (Feinwurzeln, Pflanzenreste) mit einem Zuordnungswert > Z 0 zu rechnen.
- Aufnahme aufgefüllter Materialien mit Bauschuttanteilen > 10 Vol.-%, Zwischenlagerung in einer oder mehreren Mieten, Beprobung, abfalltechnische Analyse, Entsorgung (Verwertung) entsprechend der ermittelten Zuordnung
Hinweis: In Abbildung 2 sind die an Bohr- und Baggerschurfstellen festgestellten Auffüllungsmächtigkeiten dargestellt. Die Darstellung kann anhand der Bohrprofile der 14 Kleinrammbohrungen der Baugrunduntersuchung von 2018 [G3] einfach ergänzt werden.
- Verwertung des anfallenden natürlichen Bodenmaterials entsprechend den vorliegenden und ggf. aus zusätzlichen Deklarationsanalysen resultierenden Zuordnungswerten.
Natürliches Bodenmaterial, das später im Baugebiet wieder verwendet wird, muss nicht zur abfalltechnischen Zuordnung untersucht werden - es sei denn, dass sich beim Freilegen bzw. Aushub aufgrund von farblichen oder geruchlichen Auffälligkeiten der Verdacht einer Belastung ergibt.

Hinweis: vor Beginn der Erschließungsarbeiten sollte unbedingt mit dem für die Verwertung von Aushubmaterialien zuständigen Unternehmen geklärt werden, ob für das außerhalb des Baugebietes zu verwertende Auffüllungs- und auch natürliche Bodenmaterial zusätzliche Deklarationsanalysen in Abhängigkeit von den anfallenden Mengen erforderlich sind. Nach zurzeit gängiger Praxis im Rhein-Main-Gebiet ist bei unbelastetem Bodenmaterial einheitlicher Zusammensetzung je 500 m³ eine Deklarationsanalyse zu erstellen.

11 Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse, Hinweise und Empfehlungen

Auf Grundlage der Ergebnisse von je 20 Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen, werden bis zu den erbohrten Tiefen zwischen 3,00 und 9,00 m u. GOK 5 Bodeneinheiten unterschieden (Lage der Untersuchungsstellen → Anlage 1). Neben dem wegen der landwirtschaftlichen Nutzung fast überall verbreiteten humosen Oberboden und an mehreren Stellen vorhandenen Auffüllungen/Aufschüttungen sind Schluffböden (Lösslehm und Löss) überall und bis in Tiefen von mindestens 6,00 bis 7,00 m verbreitet. Im Osten des Baugebiets und dessen nordöstlichen Randbereich erbohrten 4 Bohrungen unter den Schluffböden in unteren Tiefenabschnitten zwischen 6,00 und 9,00 m (stark) schluffig-tonige Sand- und Kieslagen und tonige Schluffschichten mit Anteilen von bis zu ca. 20 % an Sand. Die beiden letztgenannten Schichten sind Teil einer tertärzeitlichen Lockergesteins (Ton-Sand-Kies)-Wechselfolge, die weitflächig unter den jüngeren, quartärzeitlichen Schluffböden verbreitet ist (Bohrprofile und geologische Profilschnitte → Anlage 2.1 und 2.2, Schichtenverzeichnisse → Anlage 3).

Die meist mehrere Dezimeter bis 1,40 m und an einer Stelle sogar um 3,00 m dicke Auffüllung oder Aufschüttung setzt sich zum weit überwiegenden Teil aus Bodenmaterial zusammen, wie es natürlich im Baugebiet verbreitet ist. Daneben fanden sich im Bohrgut oder in Schurfböschungen innerhalb dieser Schicht als Fremdmaterialien vor allem Bauschutt (Ziegel-, Beton-, Werksteinbruch) und vereinzelt auch Glasscherben sowie Kohle- oder Schlackenpartikel. Der Fremdmaterialanteil innerhalb der Auffüllungsmassen beträgt im Mittel weniger als 10 Vol.-%.

Die von der Verbreitung und Mächtigkeit her dominierenden quartärzeitlichen Schluffböden (Lösslehm und kalkhaltiger Löss) setzen sich zum weit überwiegenden Teil (70 – 80 %) aus Bodenmaterial aus dem Korngrößenspektrum Schluff zusammen; daneben enthalten sie meist geringe bis mäßig hohe Anteile (5 bis 20 %) an Feinsand und/oder Ton. Die stark feinkörnigen Böden (Schluff, Ton) werden zu den bindigen Böden gezählt, auch wenn sie größtenteils nicht oder nur schwach plastisch sind und nur der stärker tonige Lösslehm (durch Entkalkung und Tonbildung aus Löss hervorgegangen) höhere Plastizitätswerte aufweist. Nach dem Geländebefund war die Zustandsform meist steif oder halbfest (und mürbe); zu etwa 30 bis 40 % wurde der Boden aber auch als weich oder weich-steif beschrieben. Aus bodenmechanischer Sicht handelt es sich um leichtplastische Tone und Schluffe (Bodengruppen TL und UL nach DIN 18196), in deutlich geringerem Umfang auch mittelpastische Tone (TM). Die Zustandsform ist wesentlich von den Tonanteilen und örtlich und zeitlich veränderlichen Wassergehalten des Bodens abhängig; diese selbst werden wiederum maßgeblich von durchgehenden Sickerwasserfronten und Wasseranreicherung in Stauwasserhorizonten über gering durchlässigen Horizonten beeinflusst.

Grundwasser wurde in den 3,00 bis 9,00 m tiefen Bohrungen nicht festgestellt. Das Bohrgut wurde meist als erdfeucht beschrieben, nahe der Geländeoberfläche auch als trocken bis erdfeucht und in tieferen Bohrabschnitten und Stauwasserhorizonten gelegentlich als feucht oder gar stark feucht. Zur weiteren Charakterisierung der Boden-/Baugrundeinheiten wird auf die Bohrprofile (Anlage 2) und Schichtenverzeichnisse (Anlage 3) sowie Kapitel 6 im Textteil verwiesen. Wesentliche Ergebnisse der geotechnischen Laboruntersuchungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Für erdbautechnische und sonstige Planungen werden 5 Homogenbereiche unterschieden, die den 5 unterschiedlichen Boden-/Baugrundeinheiten entsprechen. In Tabelle 2 sind für 4 Homogenbereiche Informationen und Kennwerte, einschließlich charakteristische Bodenkennwerte zusammengestellt. In Hinblick auf die Erschließungsbaumaßnahmen sind vor allem Zustand und bautechnische Eigenschaften der Schluffschichten (Homogenbereich C) von Bedeutung. In steifkonsistenter und halbfester

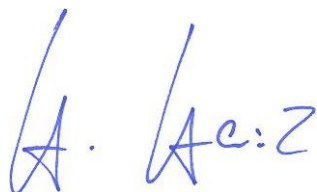
Zustandsform bildet vor allem der kalkhaltige Schluff (Löss) einen gut tragfähigen Baugrund. Da dieser Boden aber stark witterungsempfindlich und unter bestimmten Bedingungen erosionsgefährdet ist, sind bei den Arbeiten unbedingt Anforderungen zum Schutz vor nachteiligen Einwirkungen zu beachten. In Kapitel 8 werden u.a. Hinweise und Empfehlungen für den Straßenbau, die Verlegung von Leitungen und Kanälen und den Bau einer Lärmschutzwand gegeben. Es ist damit zu rechnen, dass beim Straßenbau bereichsweise Bindemittel zur Verbesserung von Tragfähigkeit und Reduzierung der Frostempfindlichkeit verwendet werden müssen.

Die bis maximal 9,00 m erbohrten Bodenschichten sind mäßig bis gering durchlässig. In den Schluffböden wurden bei 4 Infiltrationsversuchen auf den Sohlen von 2,50 m bzw. 3,00 m tiefen Baggerschurfgruben Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) zwischen $3,5 \times 10^{-6}$ m/s und $6,5 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt (Kapitel 9). Diese Werte liegen im unteren Bereich an Durchlässigkeiten, bei denen allgemein eine Versickerung von nicht schädlich belastetem Niederschlagswasser als noch durchführbar angesehen wird. In Tabelle 2 sind auch für die anderen Homogenbereiche auf Erfahrungswerten und Literaturangaben basierende Durchlässigkeitsbeiwerte angegeben.

Bei den Bohrarbeiten wurden keine organoleptisch wahrnehmbaren Auffälligkeiten festgestellt, die auf Schadstoffbelastungen im Boden hinweisen könnten. Die Deklarationsanalysen von 4 beispielhaft zusammengestellten Bodenmischproben ergaben alle den abfalltechnischen Zuordnungswert Z 0. (Anlagen 6, 7 und 8). Neben der Dokumentation und Ergebnisbewertung der Untersuchungen werden im abschließenden Kapitel 10 Empfehlungen für das Bodenmanagement im Rahmen der Erschließungsbaumaßnahmen gegeben.

22. Juli 2022

BWU Boden · Wasser · Umwelt | Heinz & Partner - Geologen



Dipl.-Geologe H. Heinz

Im Gutachten verwendete bzw. zitierte Normen aus dem Baugrund- bzw. Baubereich

Bezeichnung	Ausgabe	Titel
DIN 1054	2021-04	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN EN 1997-1	2009-09	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009
DIN EN 1997-1 NA	2010-12	Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN EN 1610	2010-01	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DIN 4023	2006-02	Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen Aufschlüssen
DIN 4124	2012-01	Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 4149	2005-04	Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahme, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
DIN EN ISO 14688 Teile 1 und 2	2020-11	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden Teil 1: Benennung und Beschreibung Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (Deutsche Fassung (Deutsche Fassungen: EN ISO 14688-1:2018 bzw. EN ISO 14688-2: 2018)
DIN 18196	2006-06	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300 ("alt")	2012-09	VOB Vergabe- und Vertragsverordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
DIN 18300	2015-08	VOB Vergabe- und Vertragsverordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten

ANLAGEN

Anl. 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen

Anl. 2.1: Bohrprofile

Anl. 2.2: Geologische Profilschnitte

Anl. 3: Schichtenverzeichnisse

Anl. 4: Dokumentation und Auswertung der Versickerungsversuche

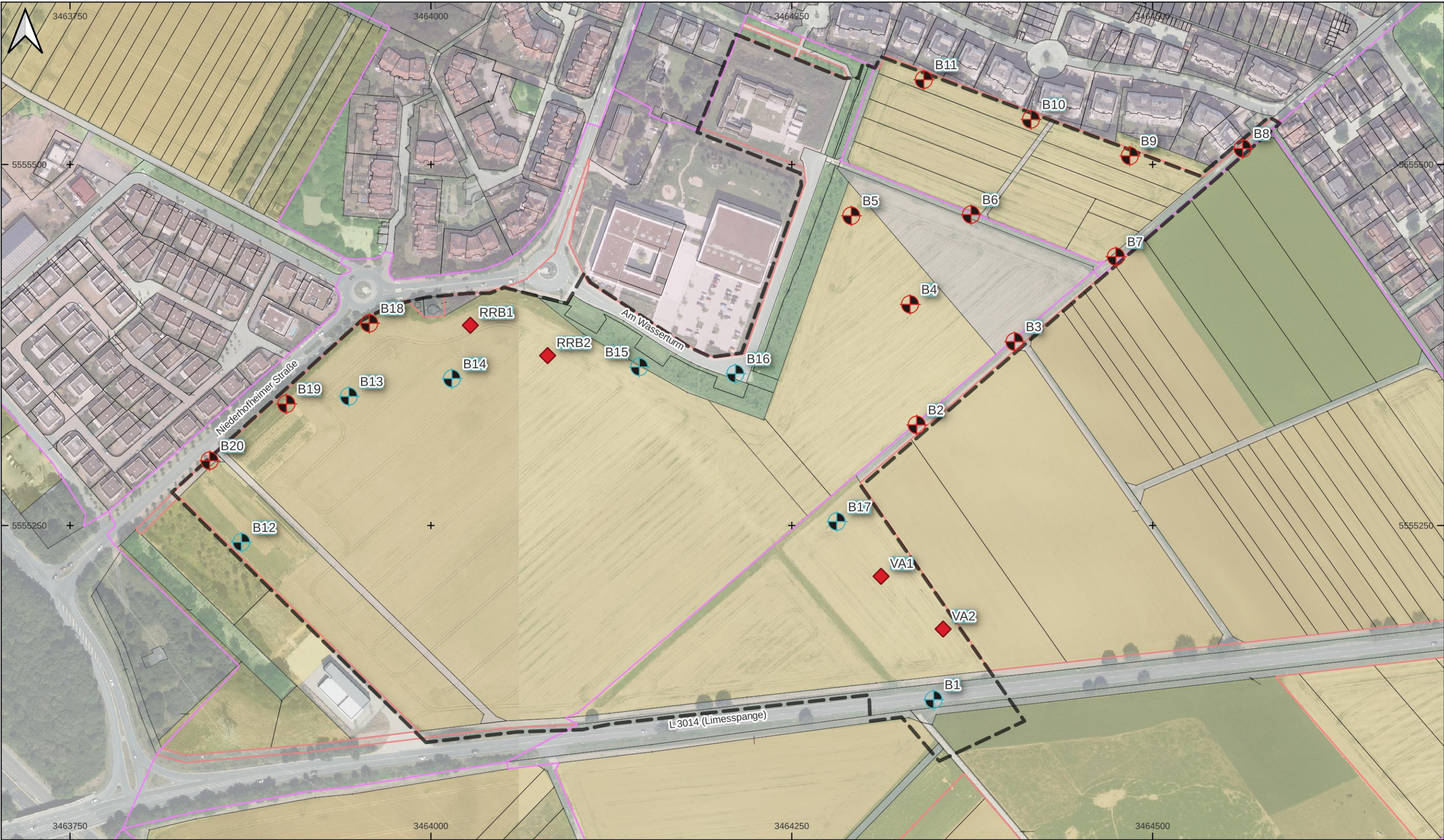
Anl. 5: Ergebnisdarstellungen bodenmechanischer Laboruntersuchungen

Anl. 6: Übersichten zur abfalltechnischen Klassifikation von Boden

Anl. 7: Analysenberichte

Anl. 8: Probenahmeprotokolle

Anlage 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen



Legende

- Bohrung/Rammsondierung bwu (B)
- Bohrung/Rammsondierung WST (B)
- Baggerschurf/Versickerungstest (RRB, VA)
- Grenze B-Plan-Gebiet

Kartengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geobasisinformation, 2021; Datei "Bad Soden_ALKIS-Daten_03-22.dxf", Stand: 01.06.2022

Auftraggeber: Hessische Landgesellschaft mbH, Kassel			
Projekt: 22485: Baugrunduntersuchung BG Sinai II + III, Bad Soden am Taunus			
Plan Inhalt: Lageplan mit Untersuchungsstellen - Entwurf			
bearbeitet:	14-06-2022	M. Kasper	Maßstab: 1 : 2500
geprüft:	14-06-2022	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 1
		Boden Wasser Umwelt Kapellenstraße 30 Telefon 0611 - 9 44 63 51	
		Heinz & Partner, Geologen 65193 Wiesbaden Telefax 0611 - 9 40 68 90	

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Steine, X, steinig, x



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

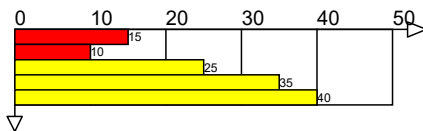
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- stark (30-40%)

Rammdiagramm



Farben



Locker



Mitteldicht



Dicht

Bodengruppen nach DIN 18196



enggestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



leicht plastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



mittelpastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,
Sapropel)



Auffüllung aus Fremdstoffen



weitgestufte Kiese



enggestufte Sande



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



mittelpastische Schluffe



leicht plastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen



zersetzte Torfe



Auffüllung aus natürlichen Böden

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

**Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023**

Anlage: 2


Projekt: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad
Soden a. Ts.


Auftraggeber: Hess. Landgesellschaft, Kassel


Bearb.: MK


Datum: 12.05.2022

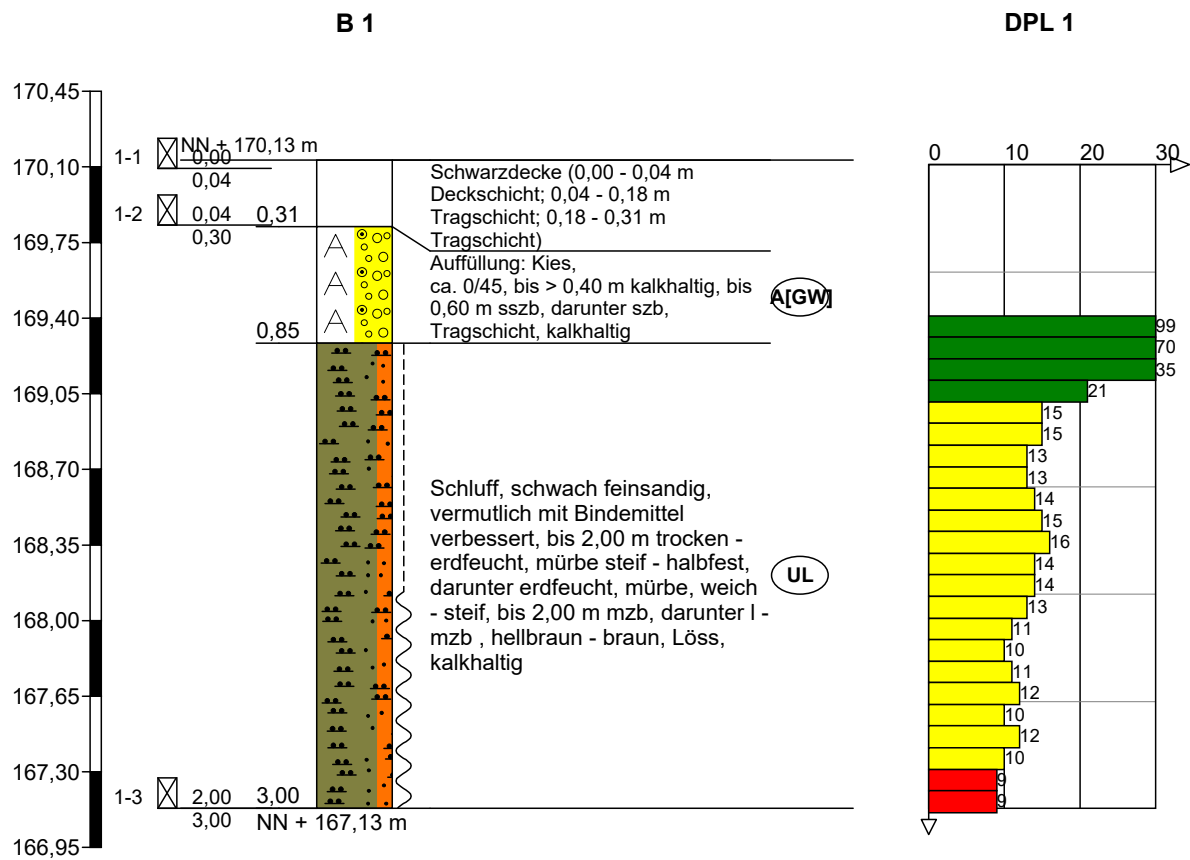
Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

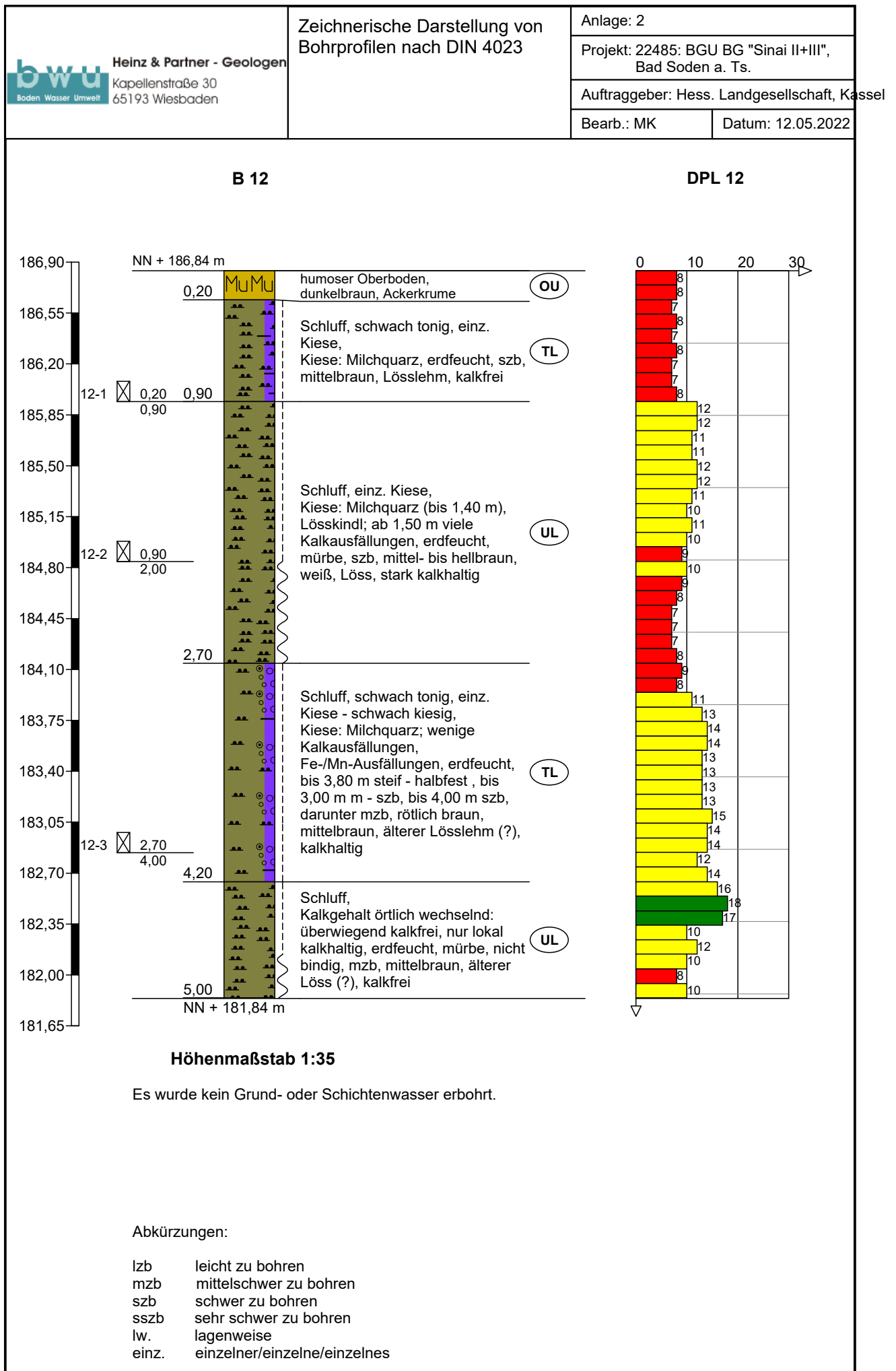



Höhenmaßstab 1:35

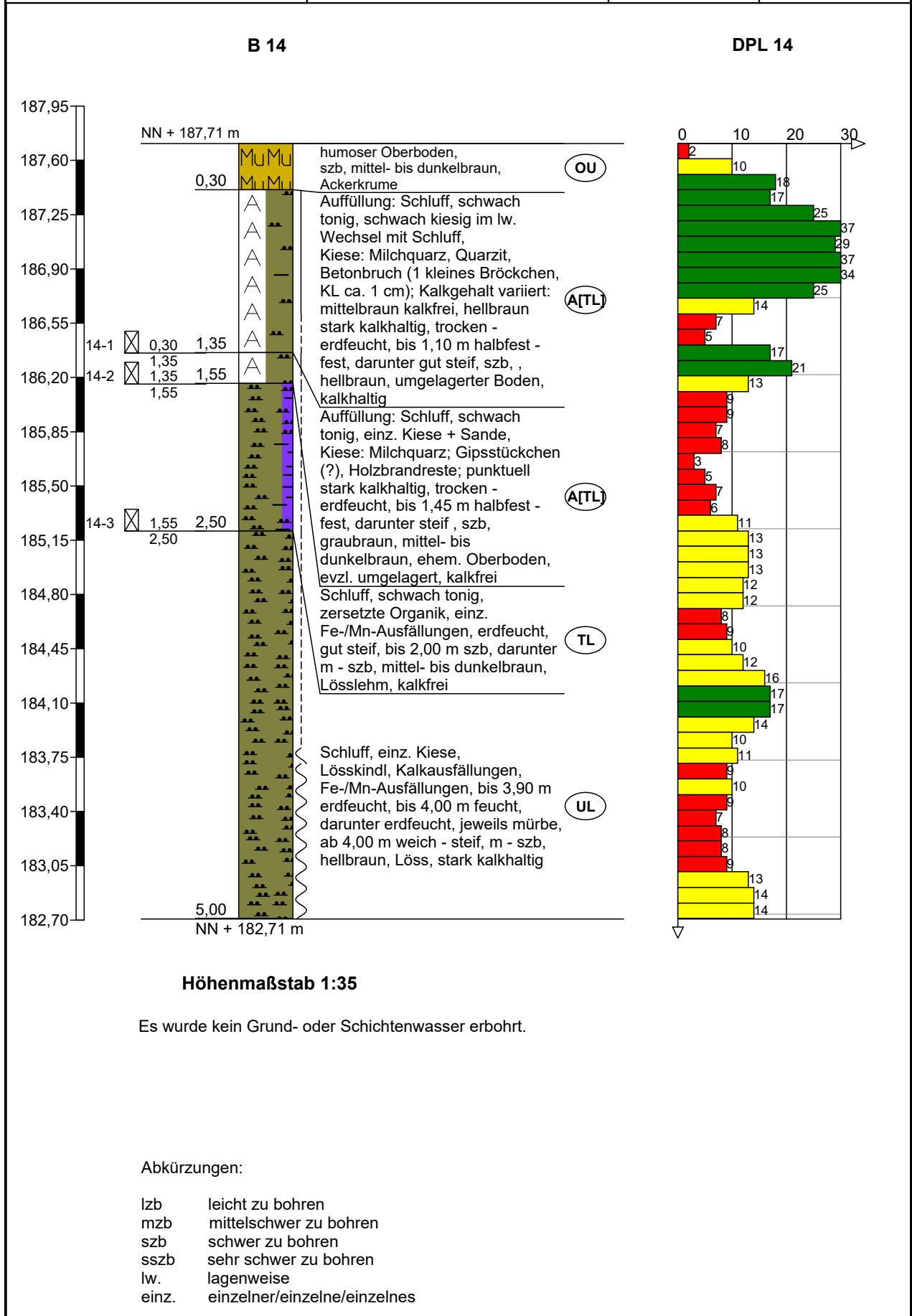
Es wurde kein Grund- oder Schichtenwasser erbohrt.

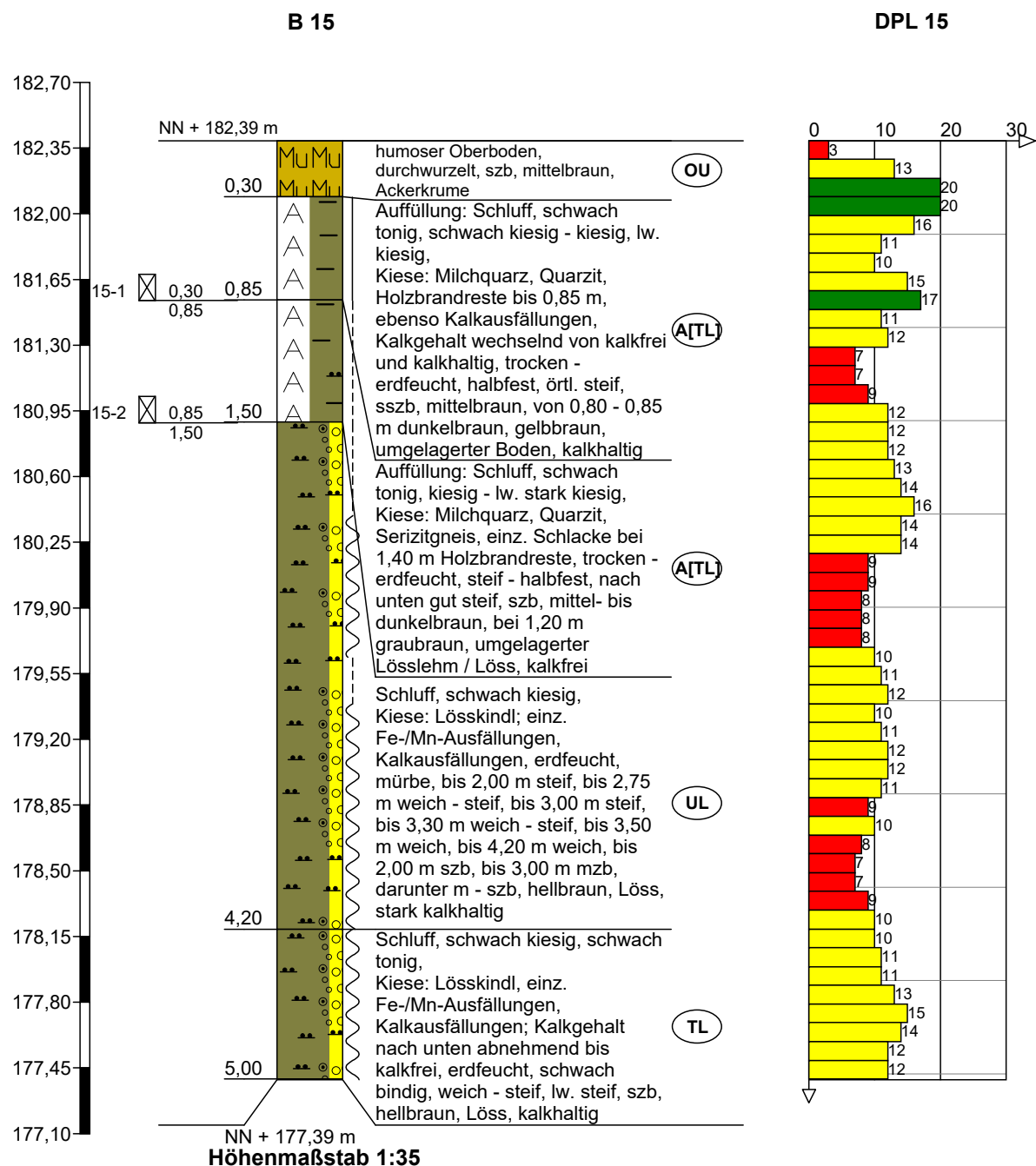
Abkürzungen:

lzb leicht zu bohren
mzb mittelschwer zu bohren
szb schwer zu bohren
sszb sehr schwer zu bohren
lw. lagenweise
einz. einzelner/einzelne/einzelnes



 Heinz & Partner - Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023		Anlage: 2
			Projekt: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
			Auftraggeber: Hess. Landesgesellschaft, Kassel
			Bearb.: MK Datum: 12.05.2022

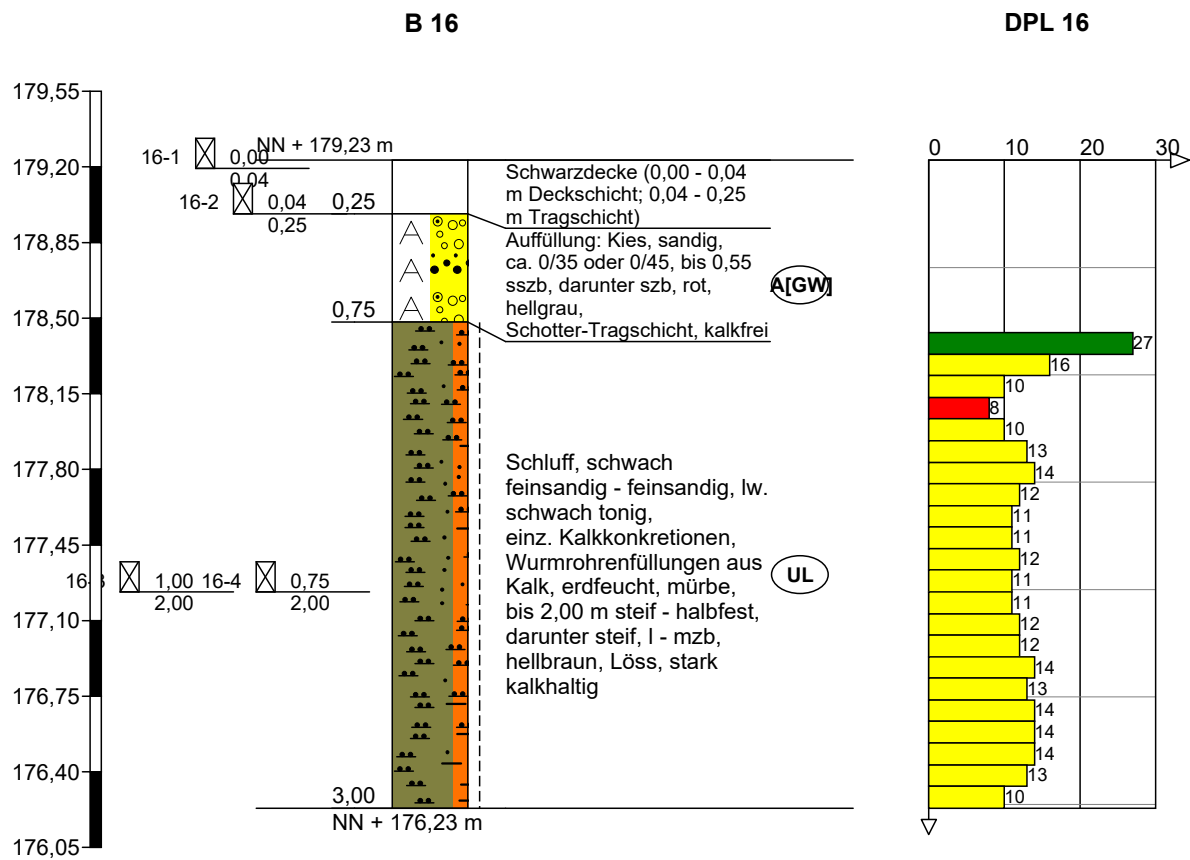




Es wurde kein Grund- oder Schichtenwasser erbohrt.

Abkürzungen:

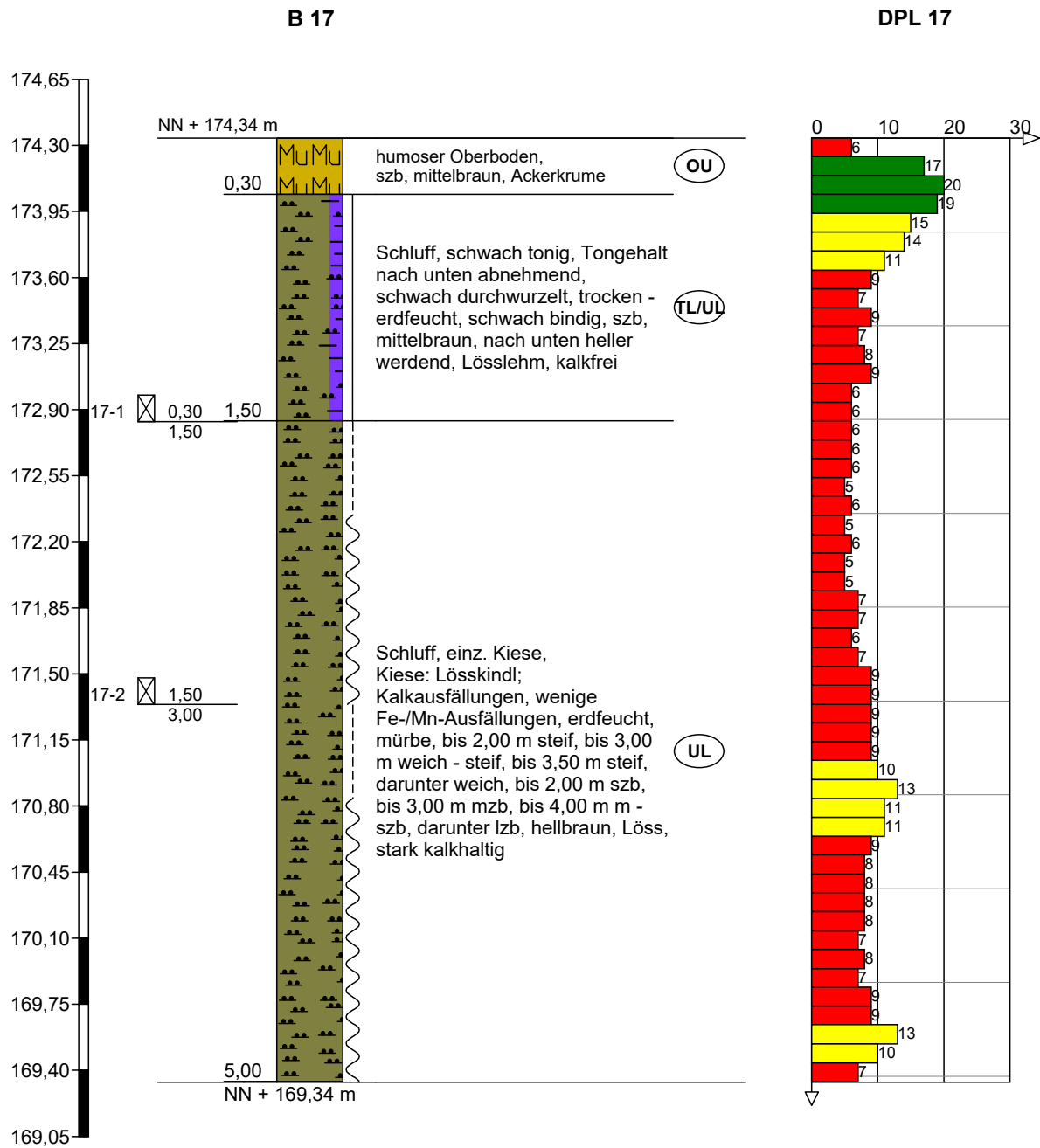
lzb	leicht zu bohren
mzb	mittelschwer zu bohren
szb	schwer zu bohren
sszb	sehr schwer zu bohren
lw.	lagenweise
einz.	einzelner/einzelne/einzelnes



Es wurde kein Grund- oder Schichtenwasser erbohrt.

Abkürzungen:

lzb leicht zu bohren
mzb mittelschwer zu bohren
szb schwer zu bohren
sszb sehr schwer zu bohren
lw. lagenweise
einz. einzelner/einzelne/einzelnes



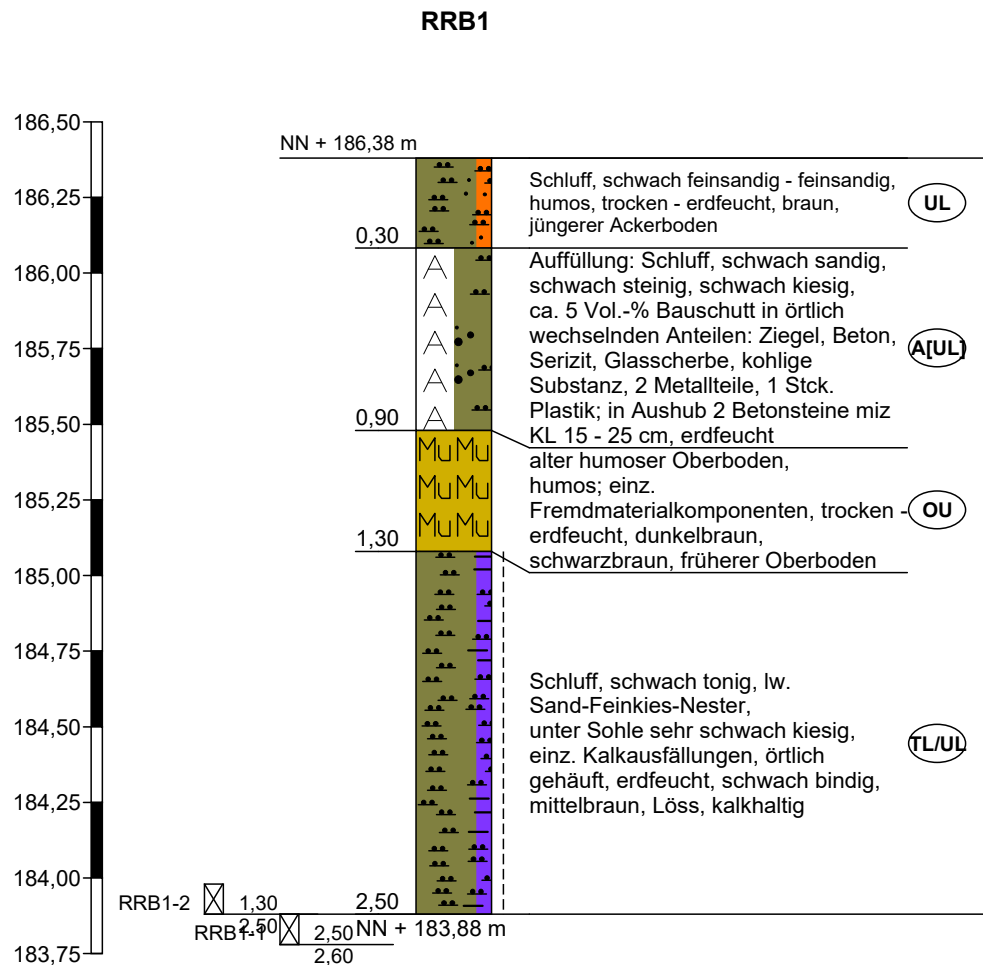
Höhenmaßstab 1:35

Es wurde kein Grund- oder Schichtenwasser erbohrt.

Abkürzungen:

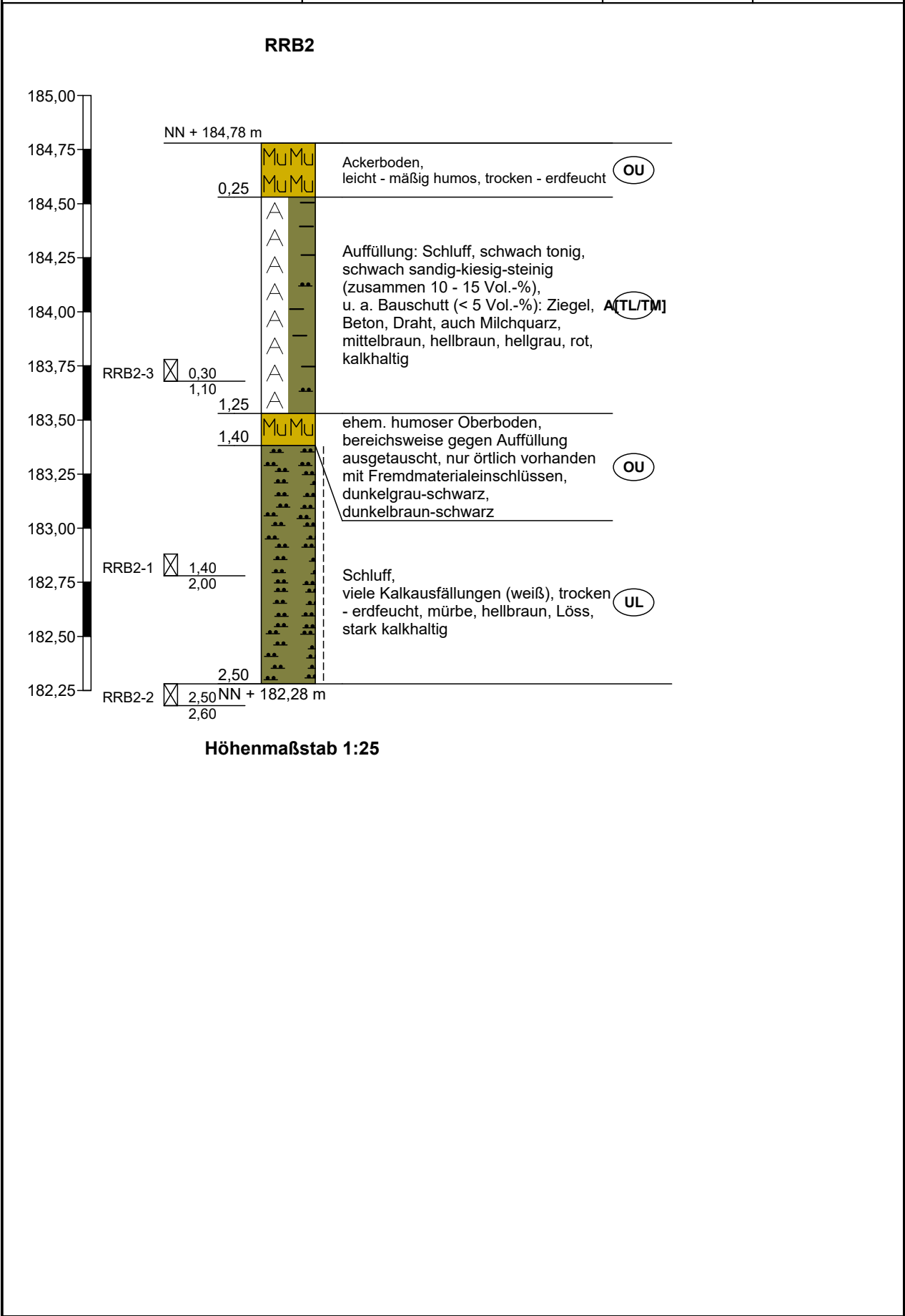
lzb	leicht zu bohren
mzb	mittelschwer zu bohren
szb	schwer zu bohren
sszb	sehr schwer zu bohren
lw.	lagenweise
einz.	einzelner/einzelne/einzelnes

bwu Boden Wasser Umwelt Heinz & Partner - Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023		Anlage: 2
			Projekt: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
	Auftraggeber: Hess. Landesgesellschaft, Kassel		
	Bearb.: MK		Datum: 10.05.2022



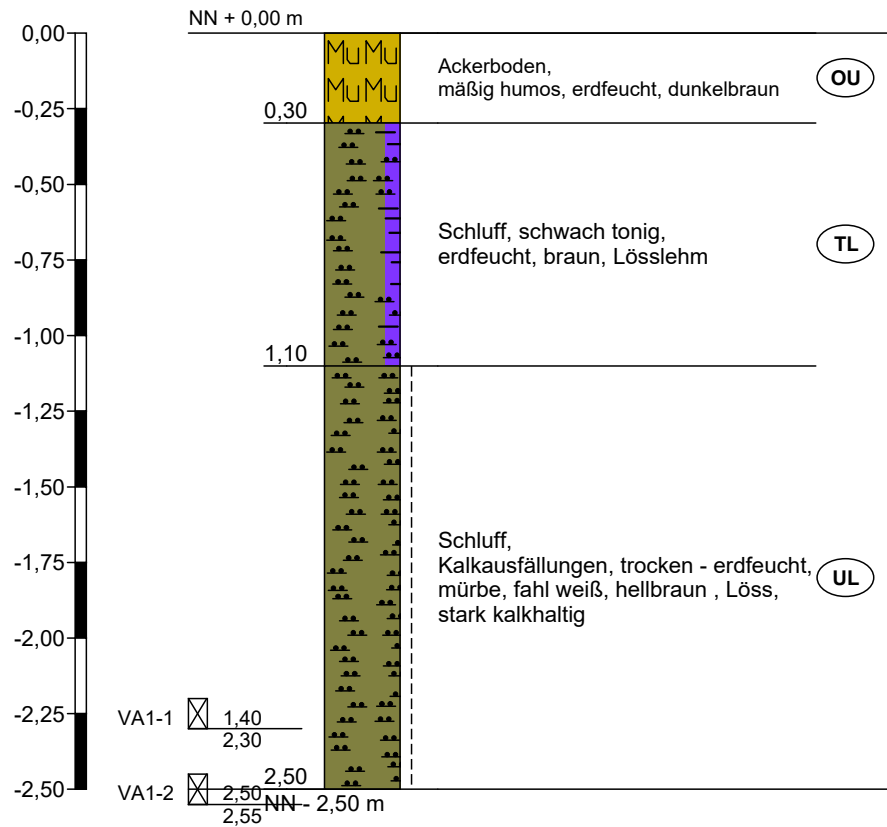
Höhenmaßstab 1:25

bwu Heinz & Partner - Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023		Anlage: 2
			Projekt: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
	Auftraggeber: Hess. Landgesellschaft, Kassel		
	Bearb.: MK		Datum: 10.05.2022



bwu Boden Wasser Umwelt Heinz & Partner - Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023		Anlage: 2
			Projekt: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
	Auftraggeber: Hess. Landgesellschaft, Kassel		
	Bearb.: MK		Datum: 10.05.2022

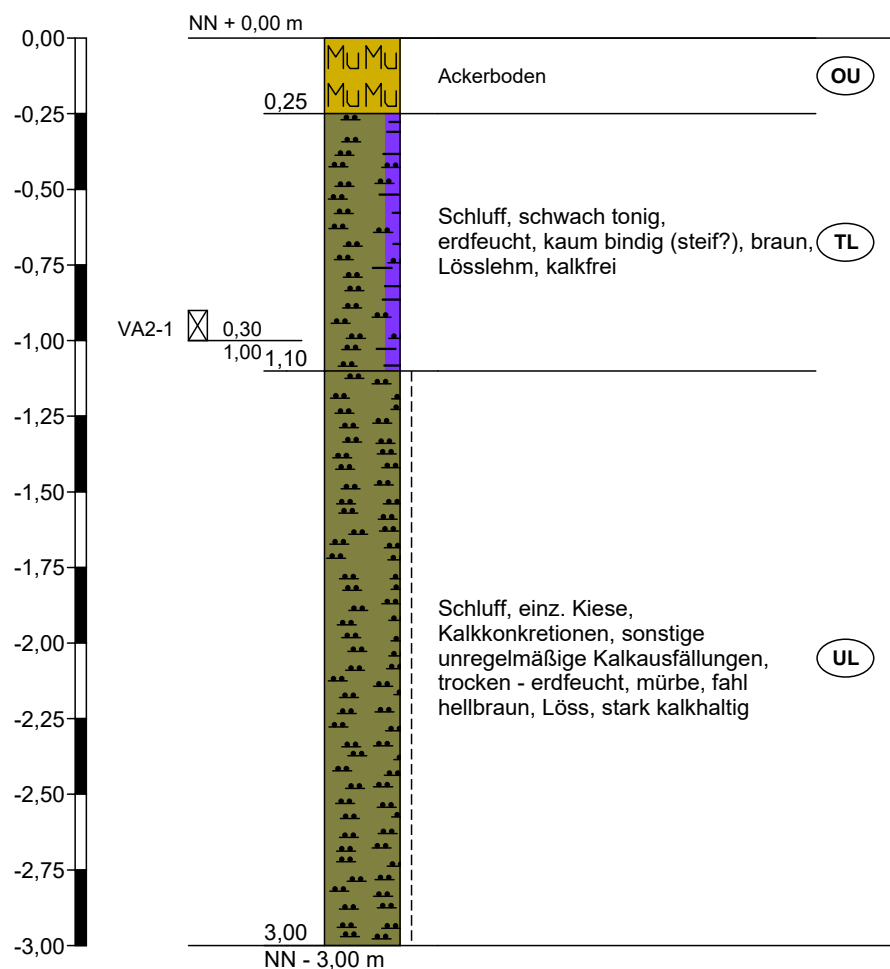
VA1



Höhenmaßstab 1:25

Stechzylinderprobe + Zusatzprobe (PE-Eimer 5l)
 genommen aus Löss zwischen 1,20 und 2,50 m

VA2

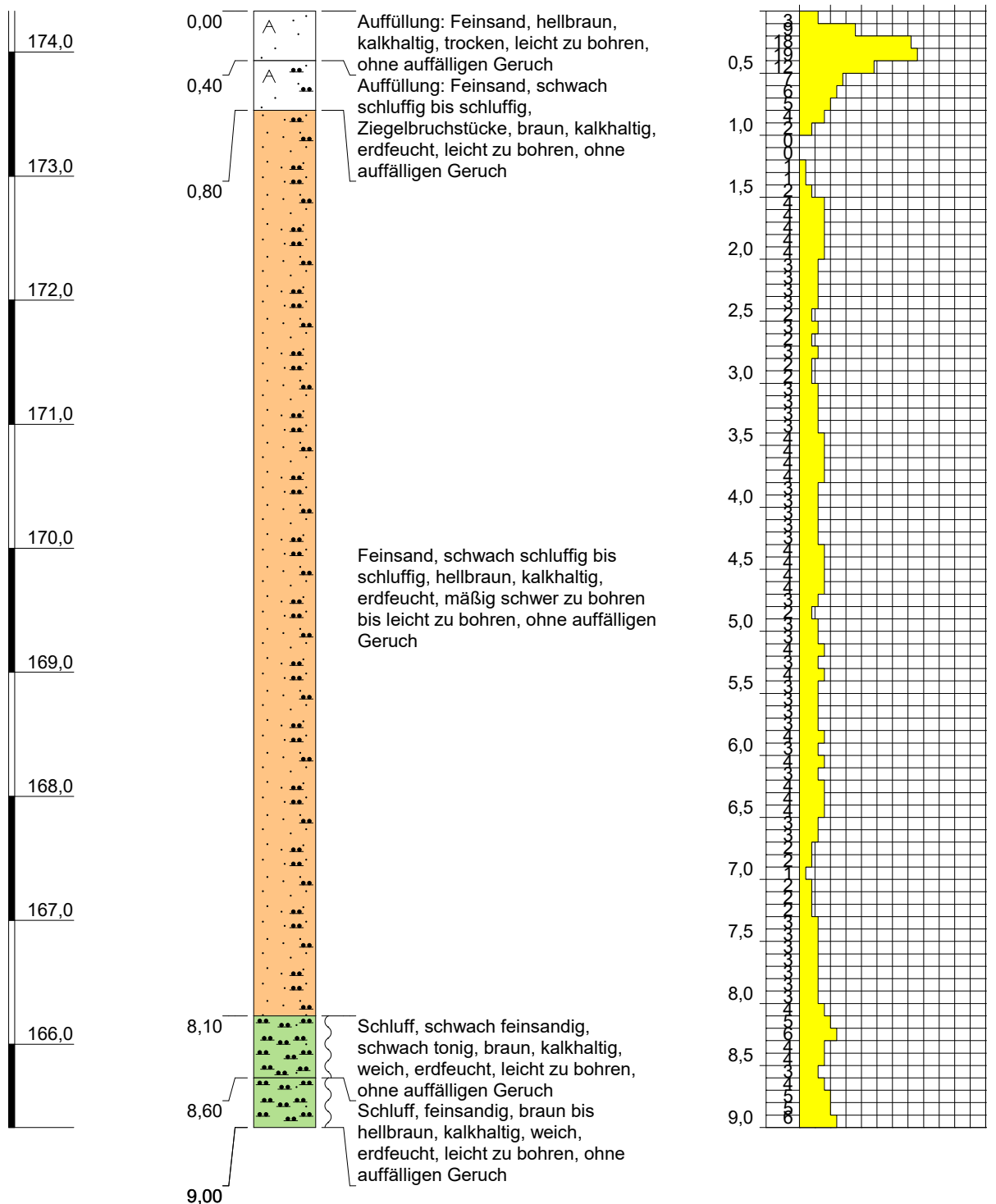


Höhenmaßstab 1:25

RKS 2 = B 2

Ansatzhöhe: 174,33 m+NH

DPH 2



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	23.05.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	19.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

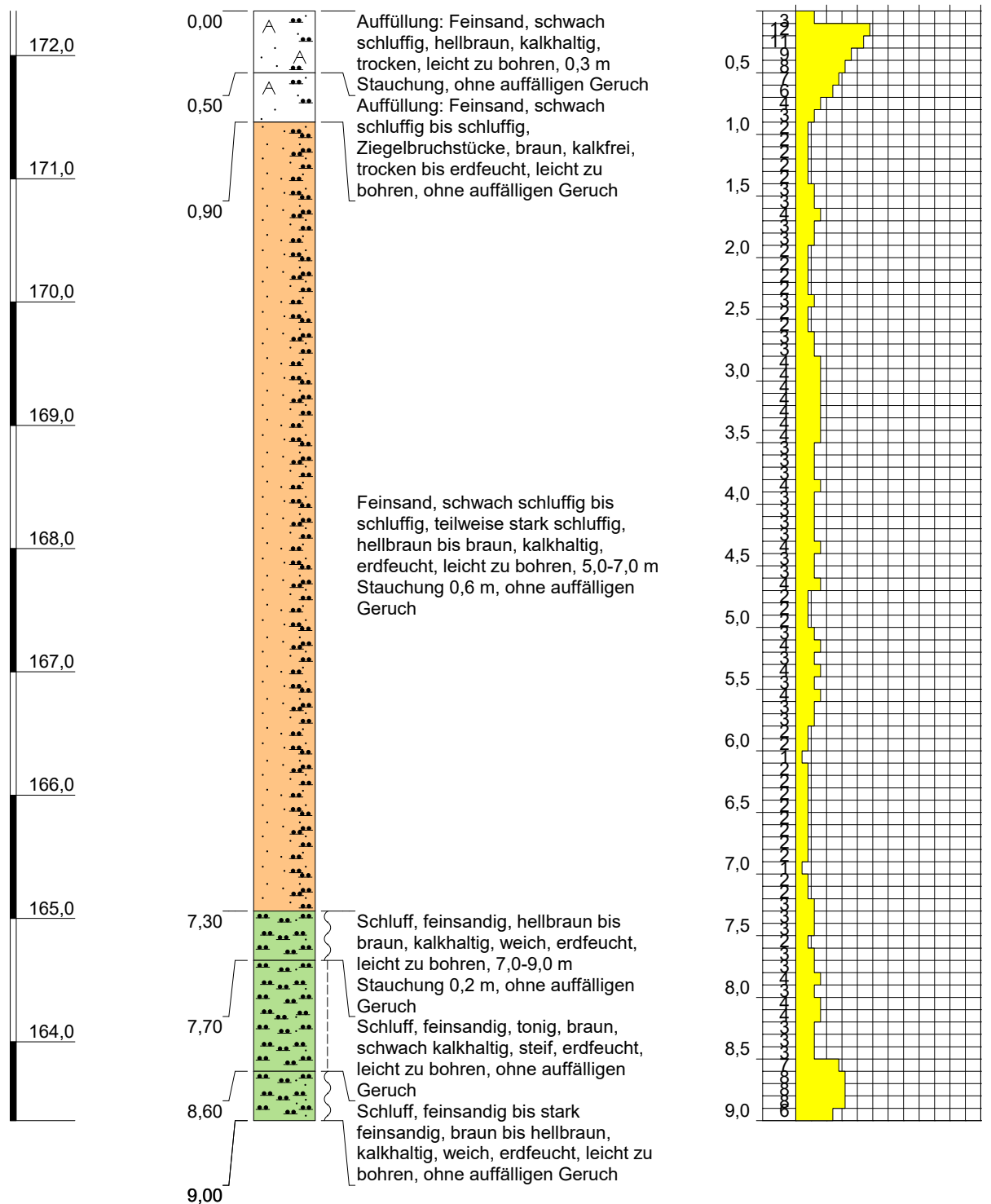
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 3 = B 3

Ansatzhöhe: 172,36 m+NH

DPH 3



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	23.05.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	19.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

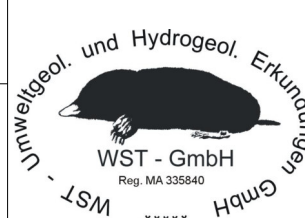
BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

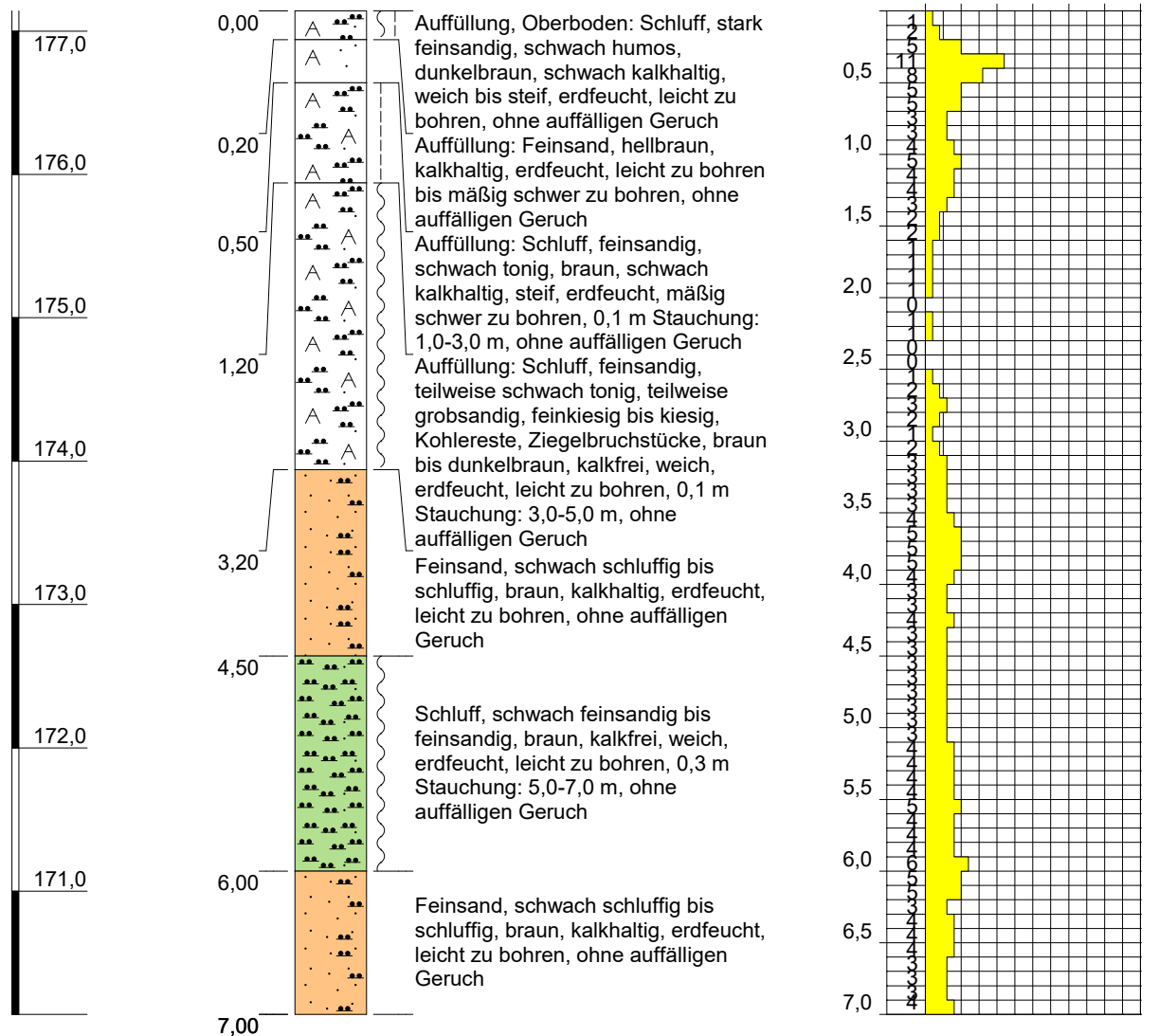
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 4 = B 4

Ansatzhöhe: 177,14 m+NH

DPH 4



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

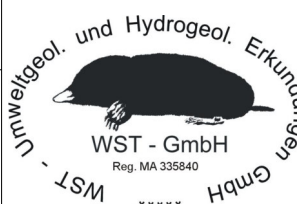
BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

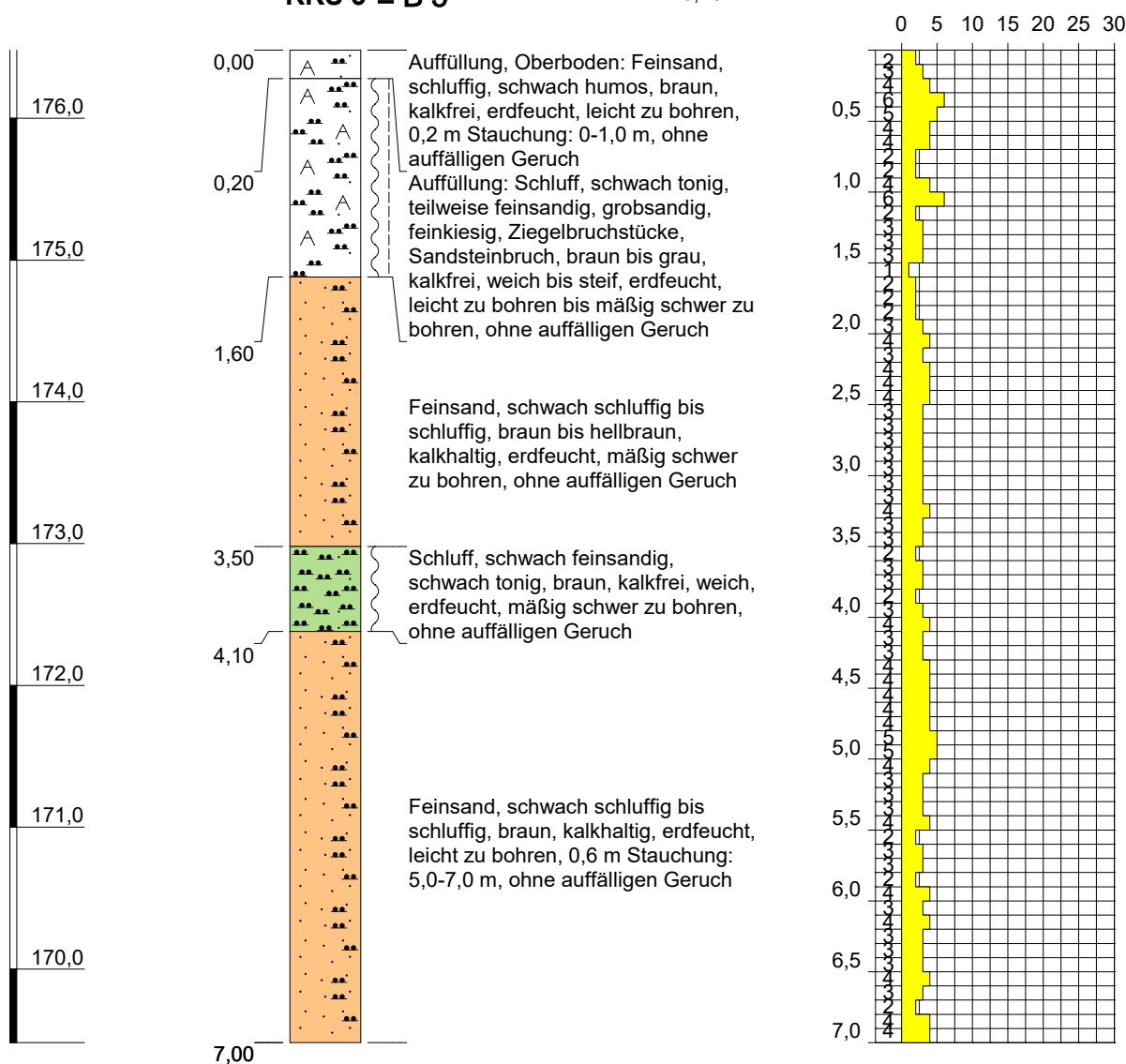
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 5 = B 5

Ansatzhöhe: 176,48 m+NH

DPH 5



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

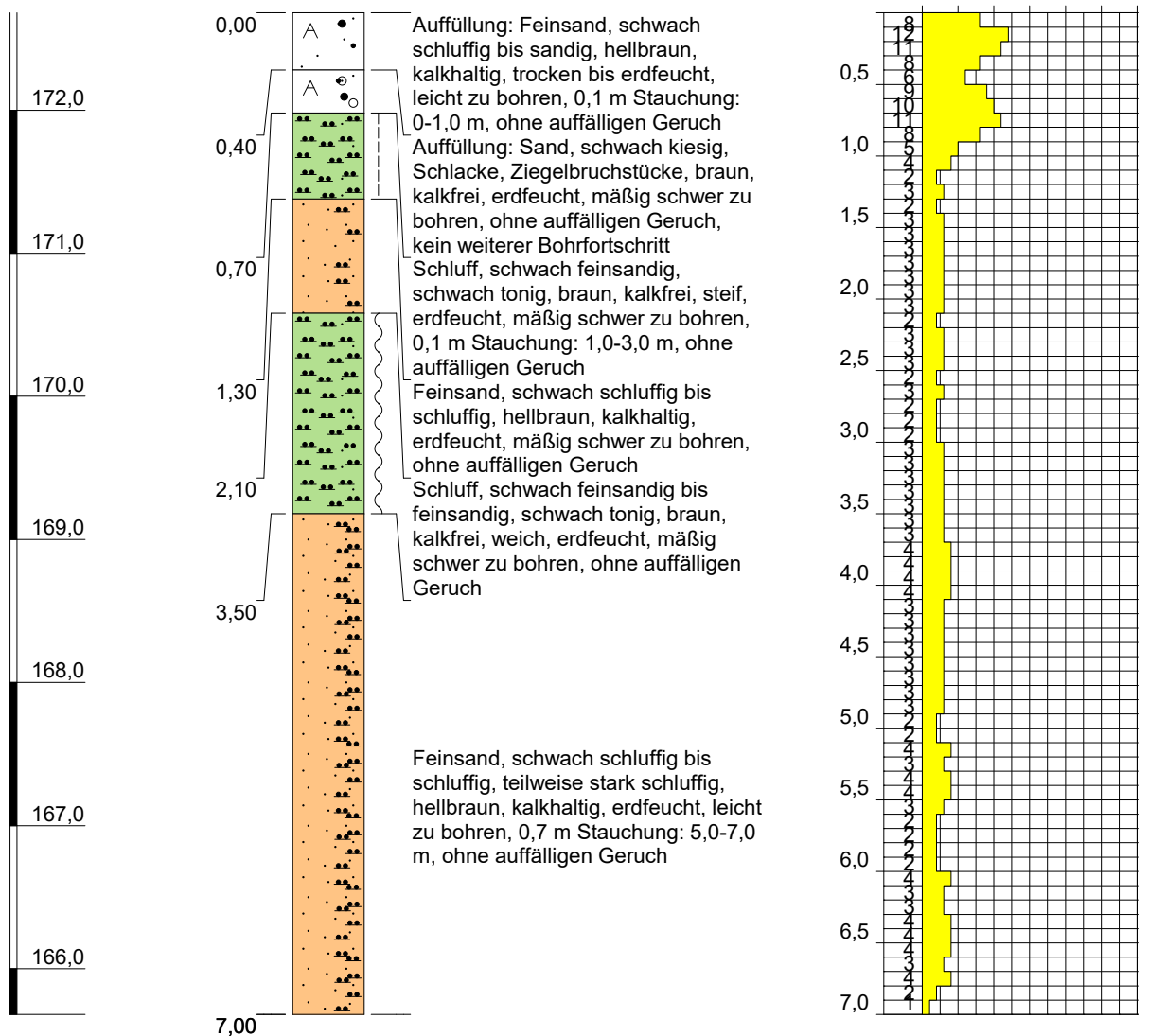
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 6 = B 6

Ansatzhöhe: 172,68 m+NH

DPH 6



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

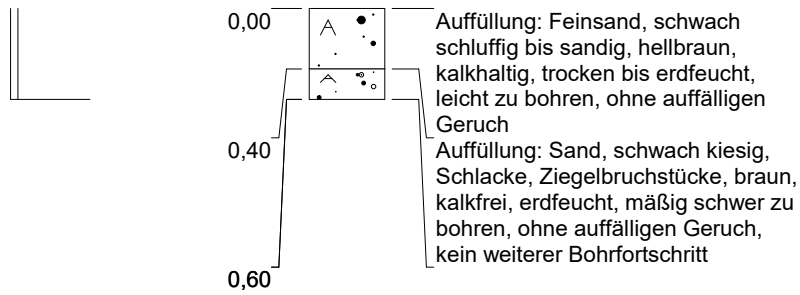
Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 6a = B 6a

Ansatzhöhe: 172,68 m+NH

**NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus**

Sondierprofil nach DIN 4023

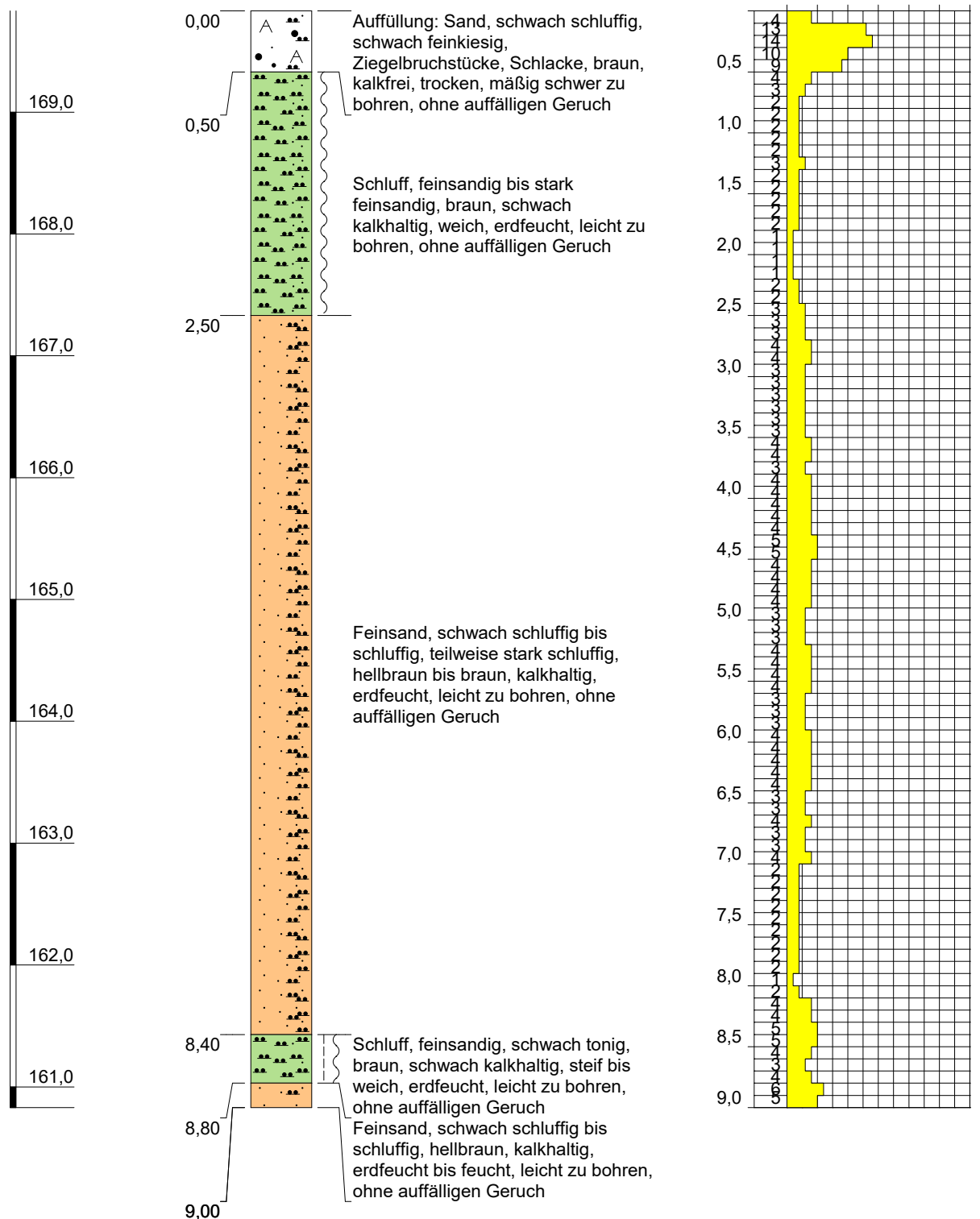
	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner**WST-GmbH**Elly-Beinhorn-Str.6
69124 EppelheimTel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

RKS 7 = B 7

Ansatzhöhe: 169,83 m+NH

DPH 7



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	23.05.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	19.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

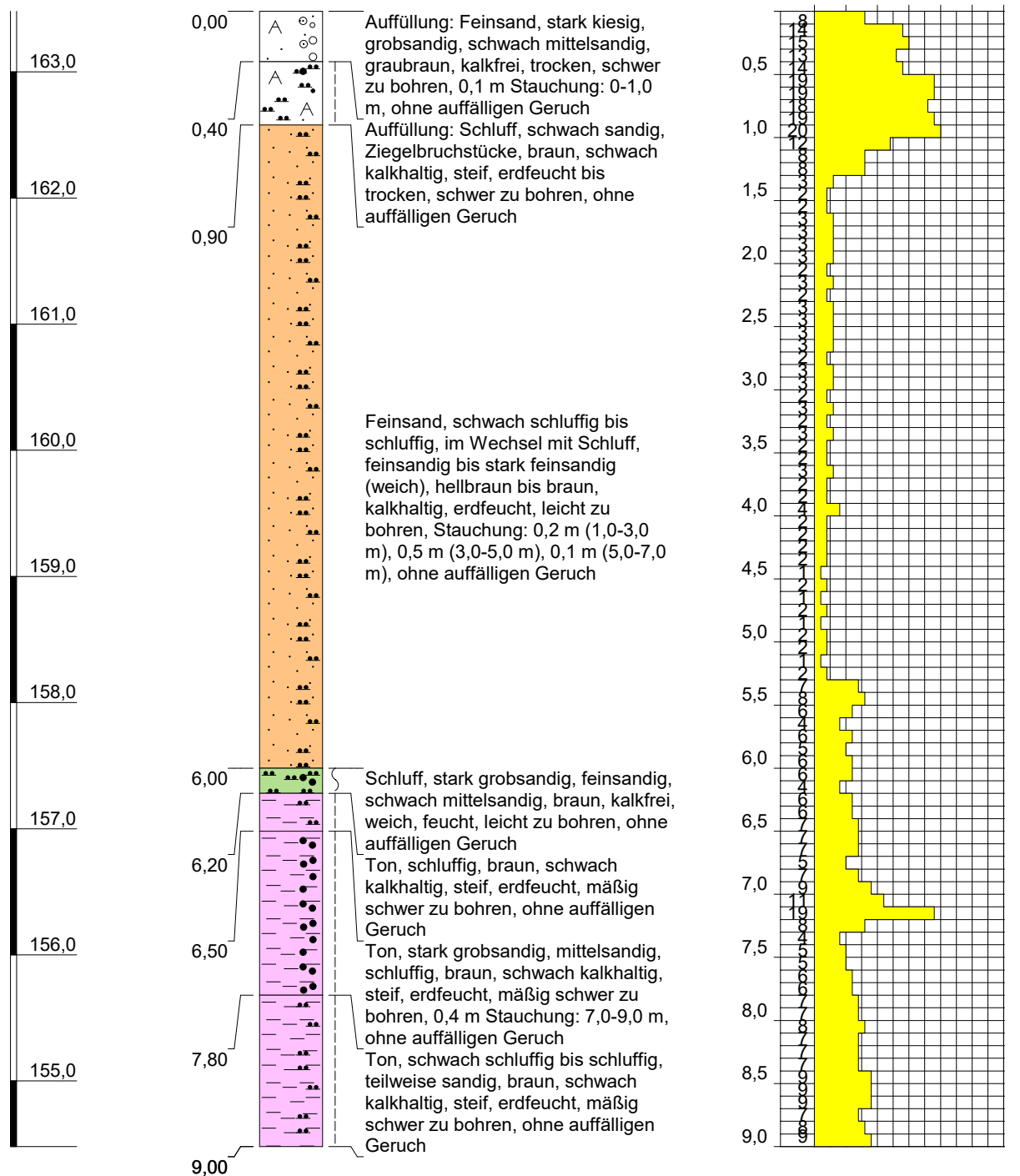
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 8 = B 8

Ansatzhöhe: 163,48 m+NH

DPH 8



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

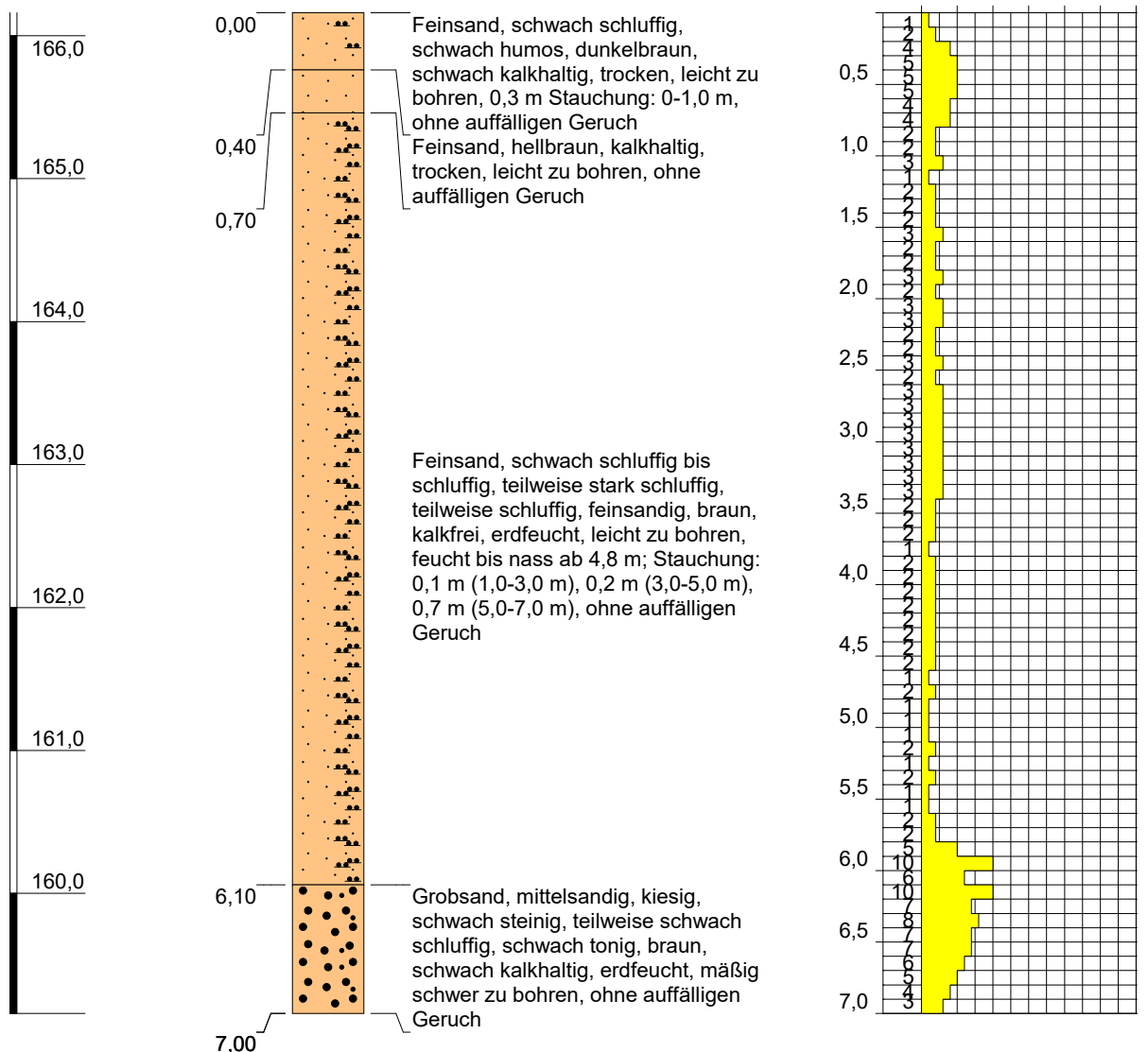
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 9 = B 9

Ansatzhöhe: 166,16 m+NH

DPH 9



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

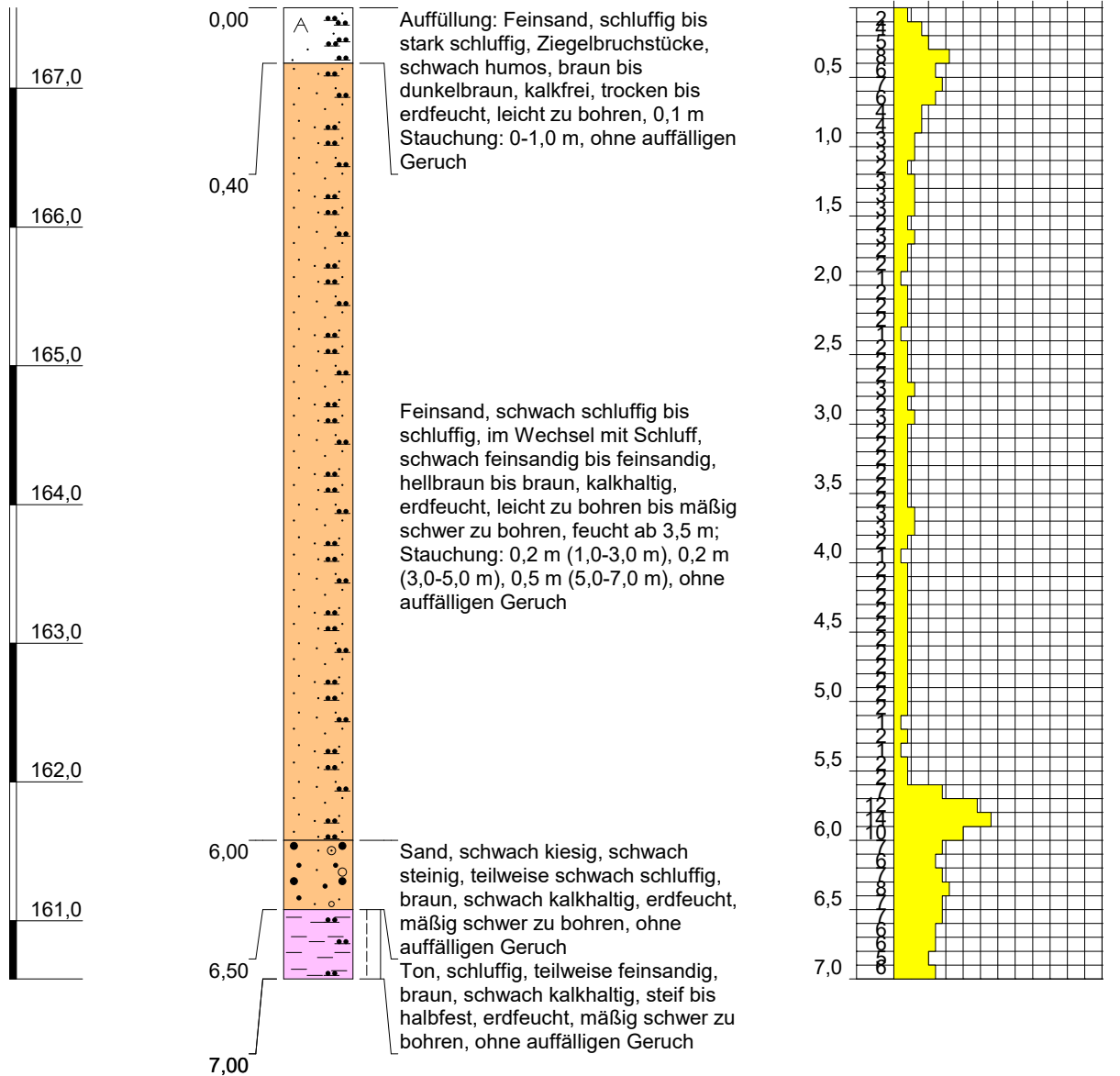
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 10 = B 10

Ansatzhöhe: 167,58 m+NH

DPH 10



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

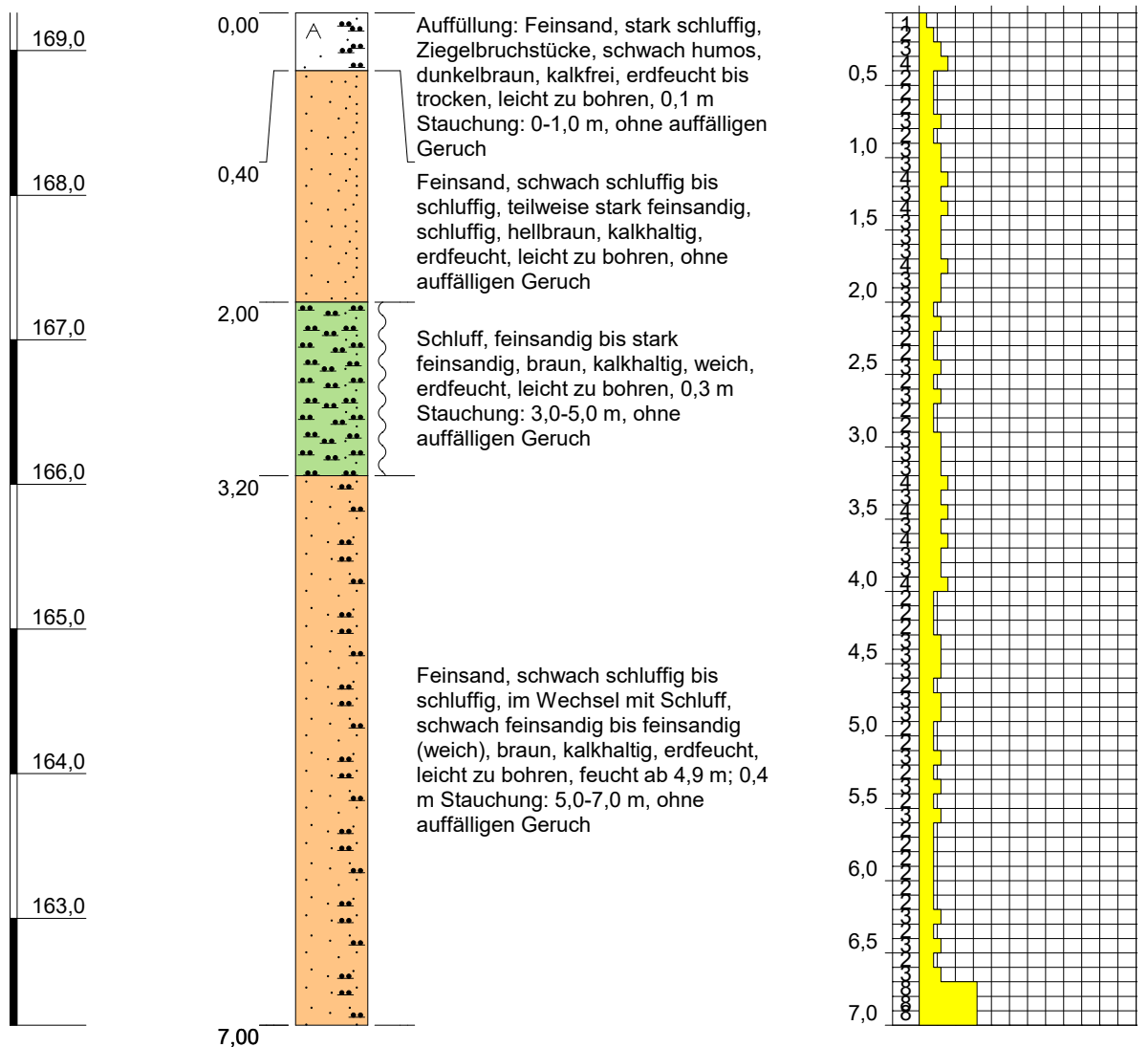
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 11 = B 11

Ansatzhöhe: 169,26 m+NH

DPH 11



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	01.06.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	30.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

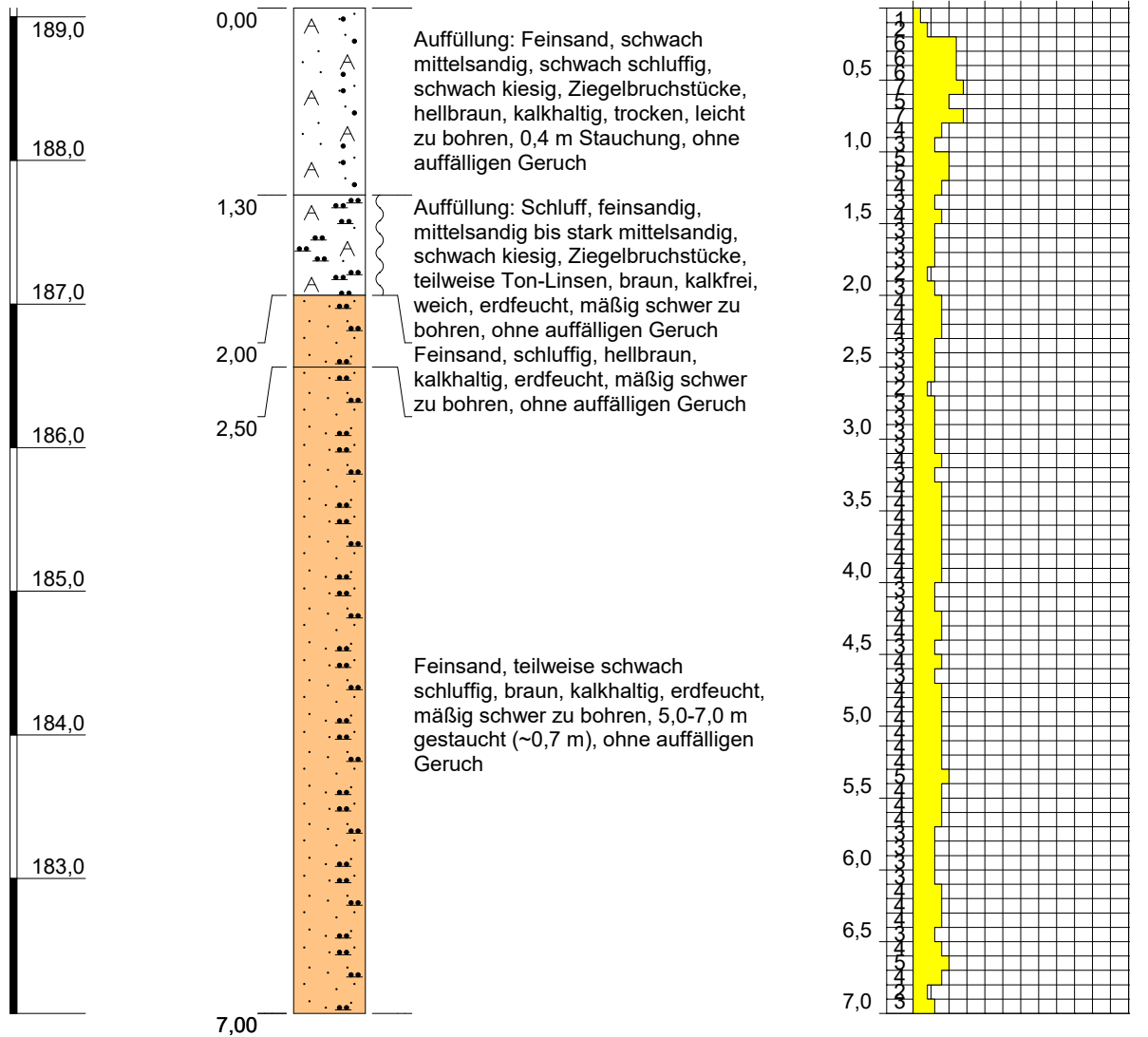
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 18 = B 18

Ansatzhöhe: 189,06 m+NH

DPH 18



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	23.05.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	19.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

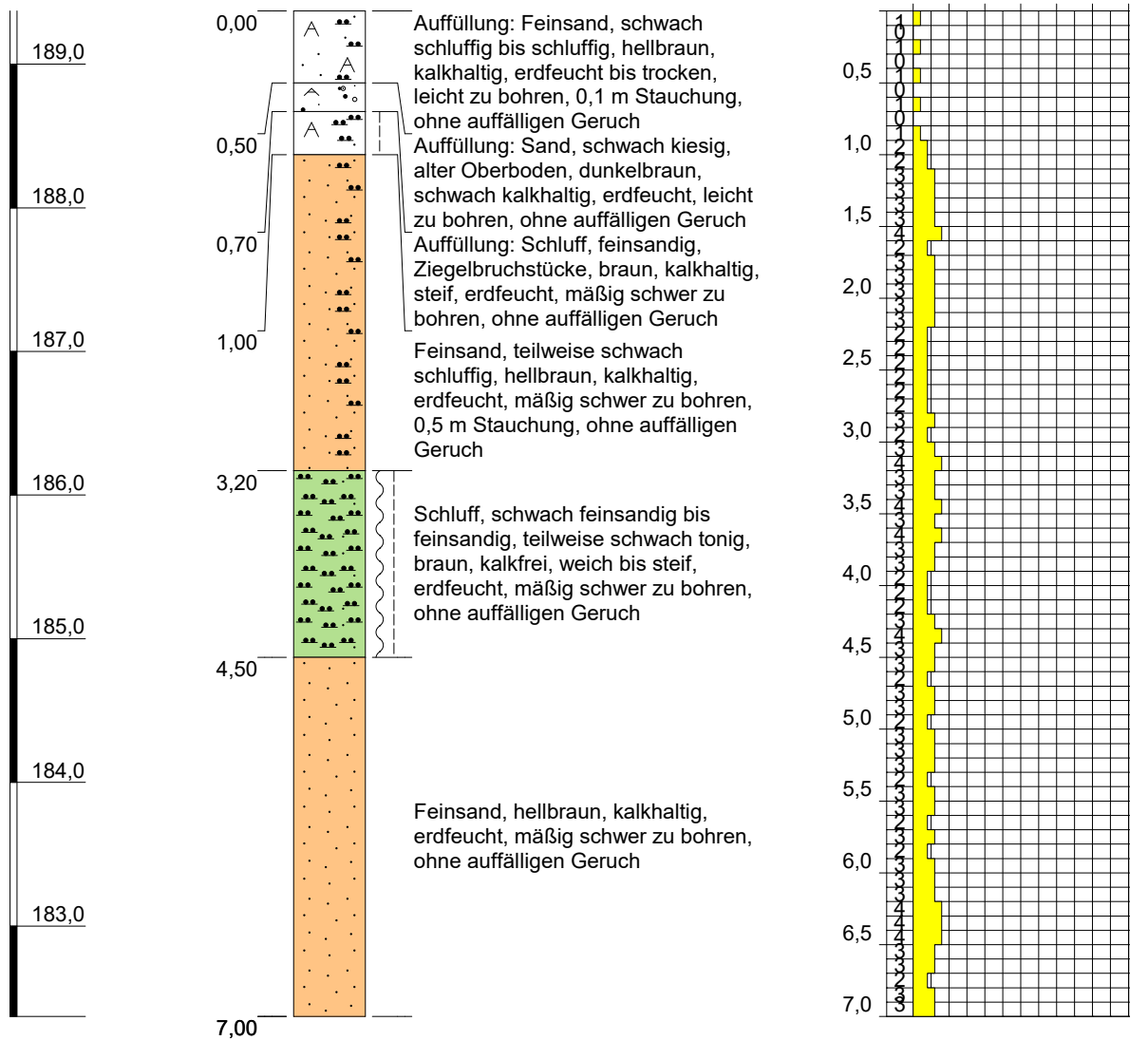
Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 19 = B 19

Ansatzhöhe: 189,37 m+NH

DPH 19

NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	23.05.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	19.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner
WST-GmbH

 Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

 Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

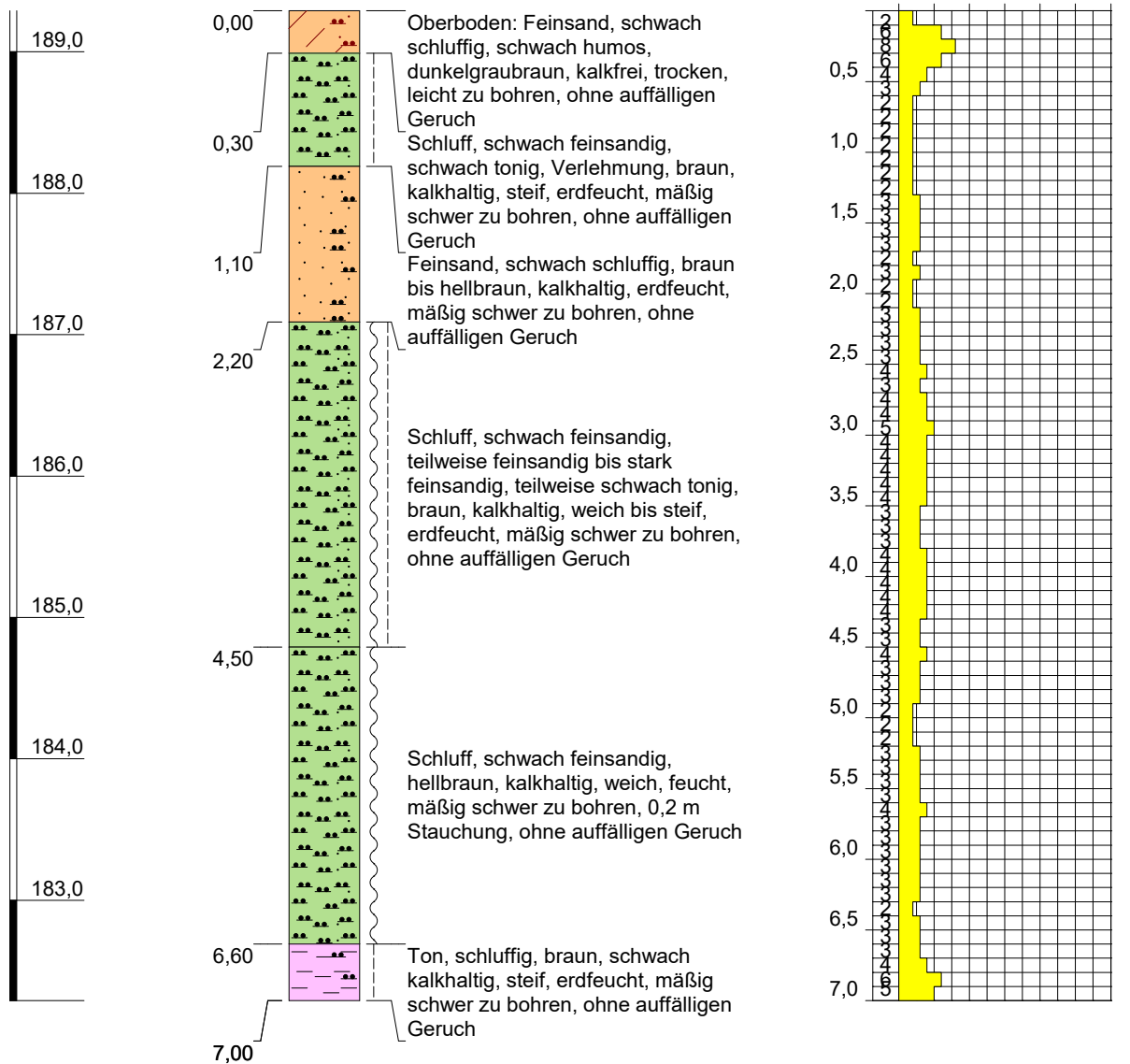
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 20 = B 4

Ansatzhöhe: 189,29 m+NH

DPH 20



NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2205C0
Gez.	23.05.2022	I. Ralnekova, M.Sc. Geow.	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	19.05.2022	F. Müller, M.Sc. Geow.	
Gepr.			
Ges.			

BWU - Heinz & Partner

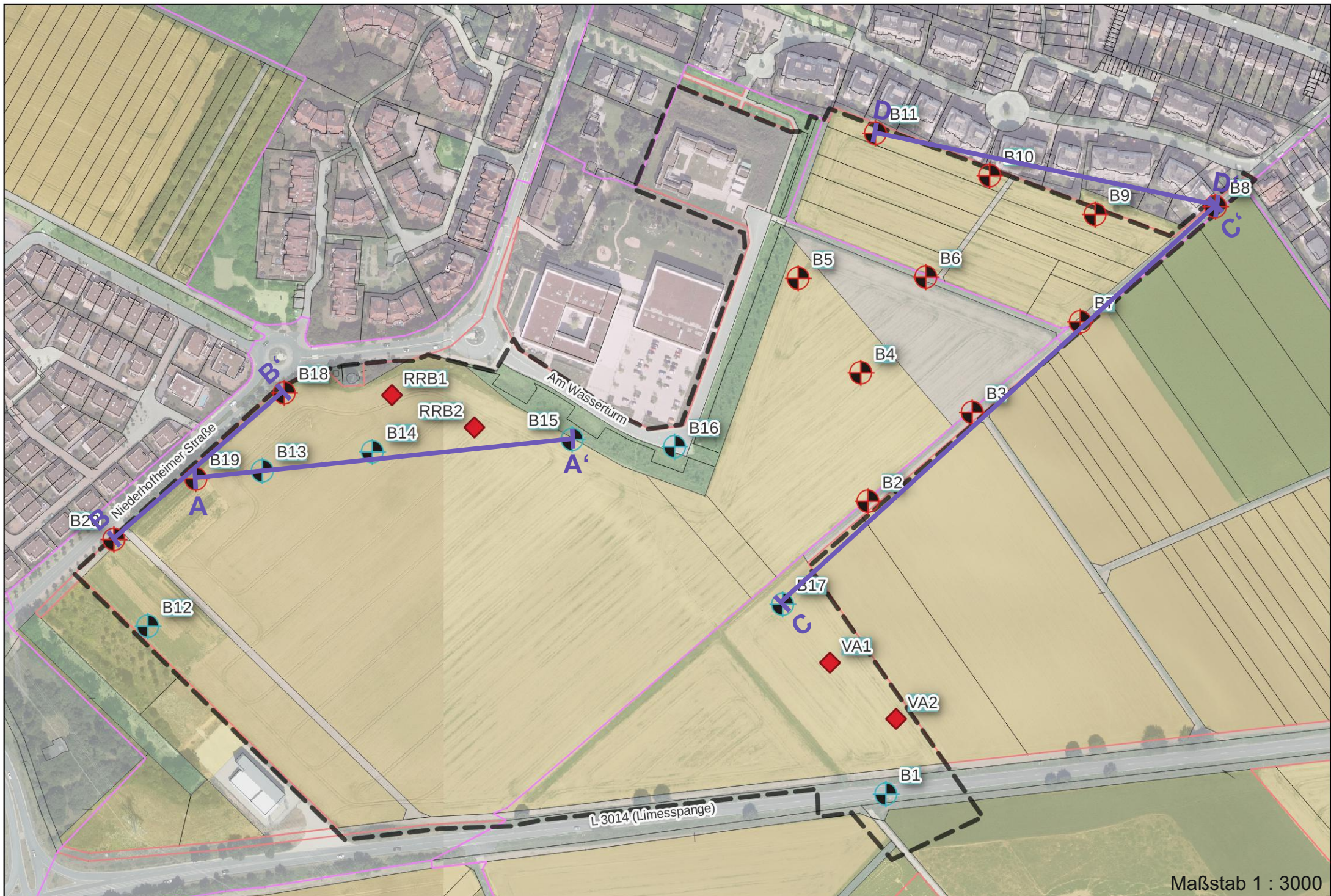
WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de





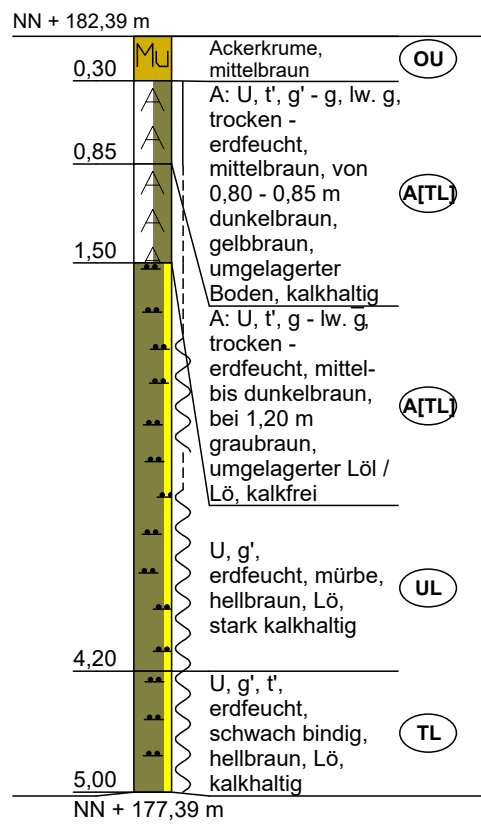
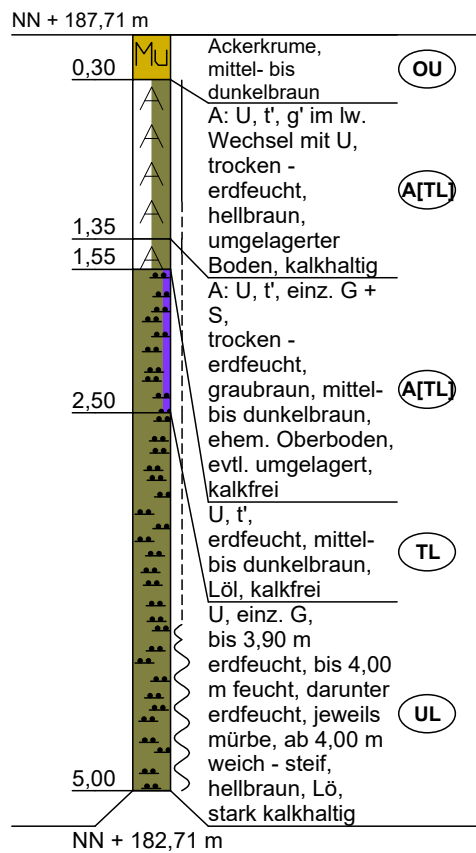
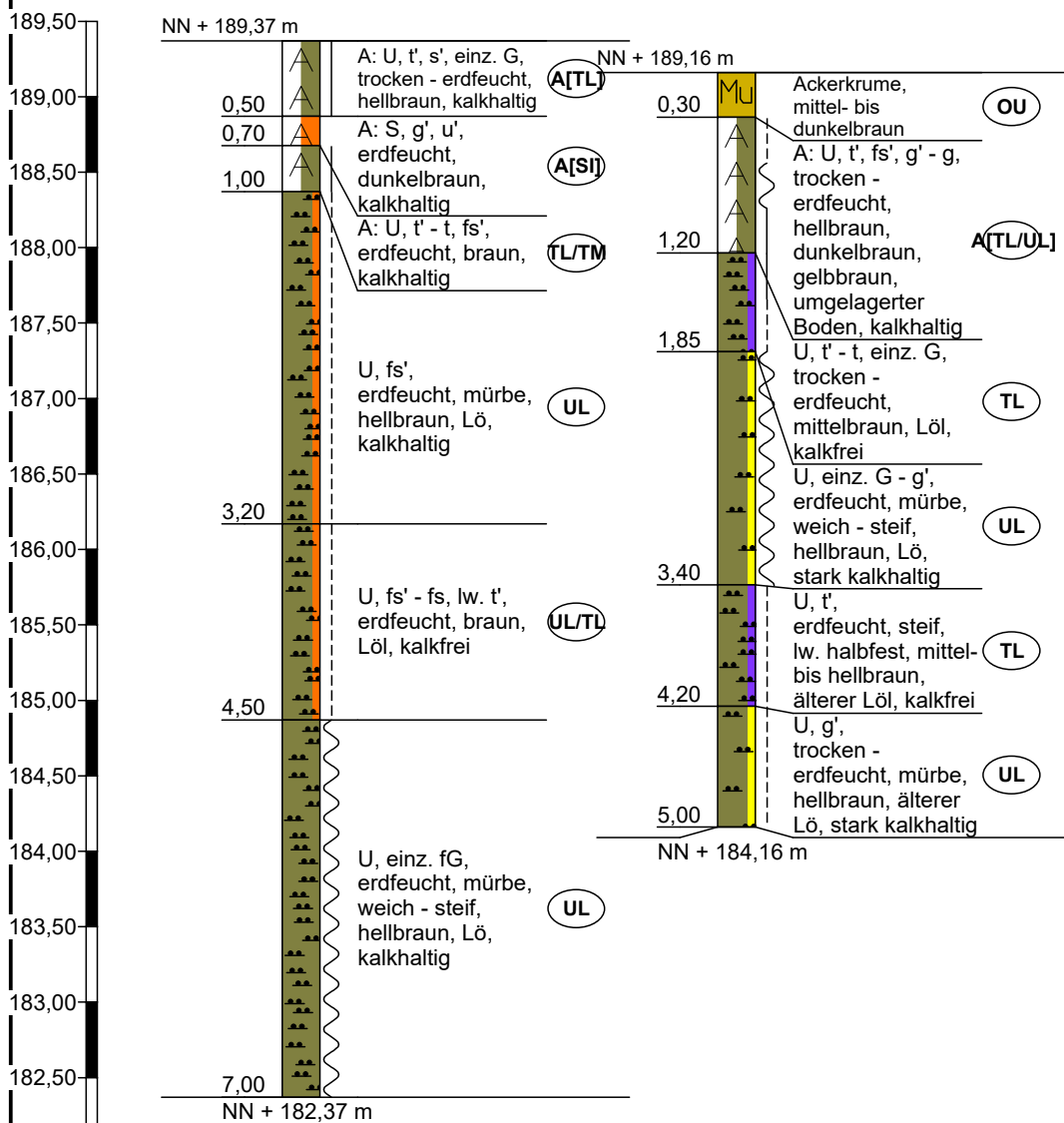
A B 19 *

B 13

B 14

B 15

A'



Horizontaler Maßstab 1 : 750
Vertikaler Maßstab 1 : 50

Es wurde an keiner Bohrung Grund- oder Schichtenwasser erbohrt.

Abkürzungen:

lw. lagenweise
einz. einzelne/einzelnere
Lö Lösslehm
Lö Löss

* Anmerkung:

Die Schichtenverzeichnisse der Fa. WST-GmbH wurden aufgrund von bodenmechanischen Untersuchungen korrigiert, um vergleichbare Ergebnisse der Bodenansprache (Korngröße) für den geologischen Profilschnitt zu gewinnen; die Ansprache der Fa. WST-GmbH führte zu einer generellen Überbewertung von Feinsand gegenüber Schluff.



Heinz & Partner - Geologen
Kapellenstraße 30
65193 Wiesbaden

Geologischer Profilschnitt B - B'

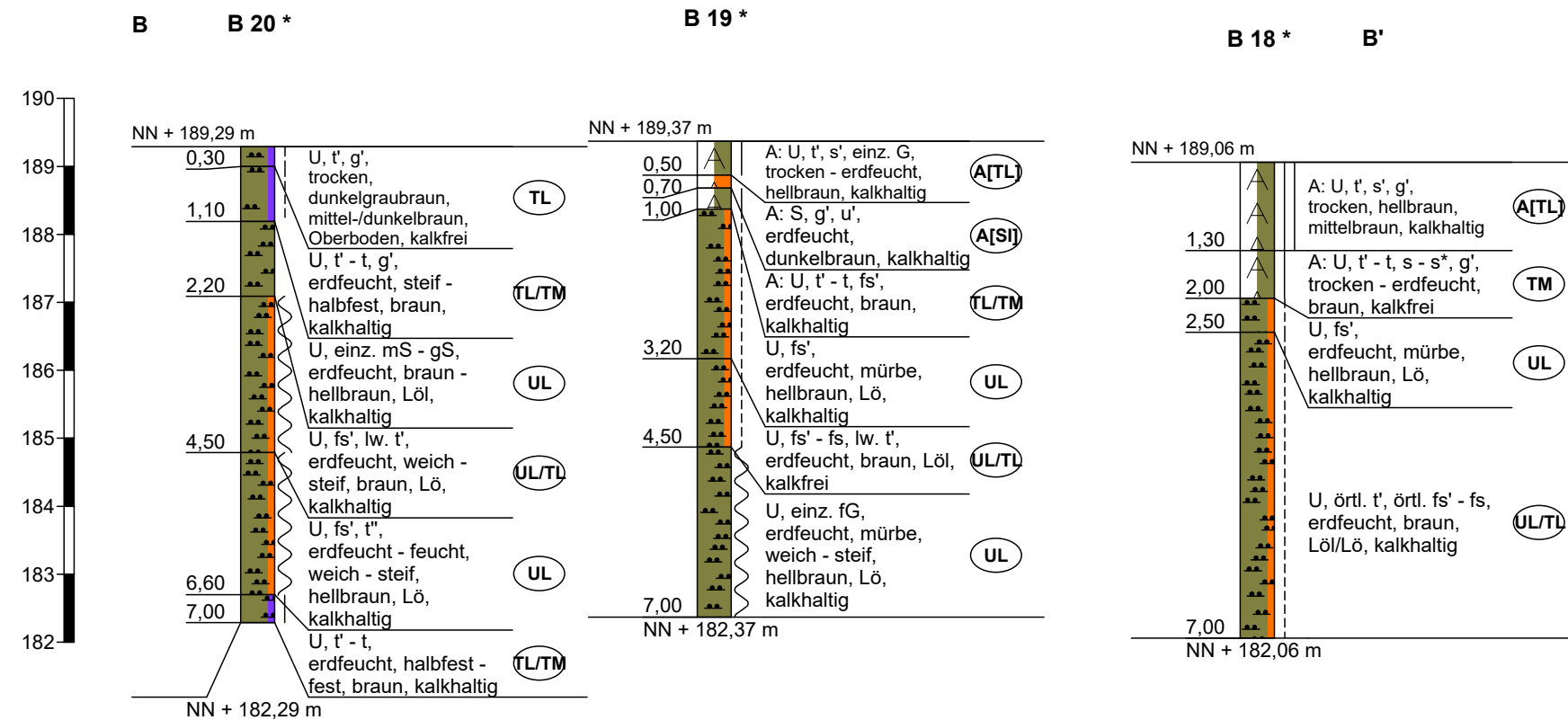
Anlage: 2.2

Projekt: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden
a. Ts.

Auftraggeber: Hess. Landgesellschaft, Kassel

Bearb.: M. Kasper

Datum: 21.06.2022



Horizontaler Maßstab 1 : 1000
Vertikaler Maßstab 1 : 100

Es wurde an keiner Bohrung Grund- oder Schichtenwasser
erbohrt.

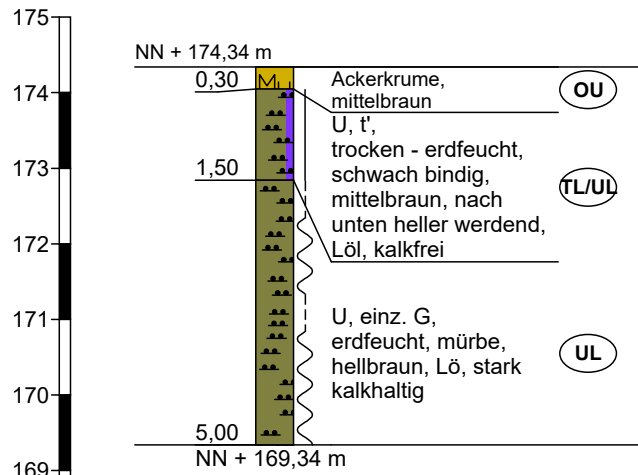
Abkürzungen:

lw. lagenweise
einz. einzelne/einzelner/einzelnes
Löl Lösslehm
Löl Löss

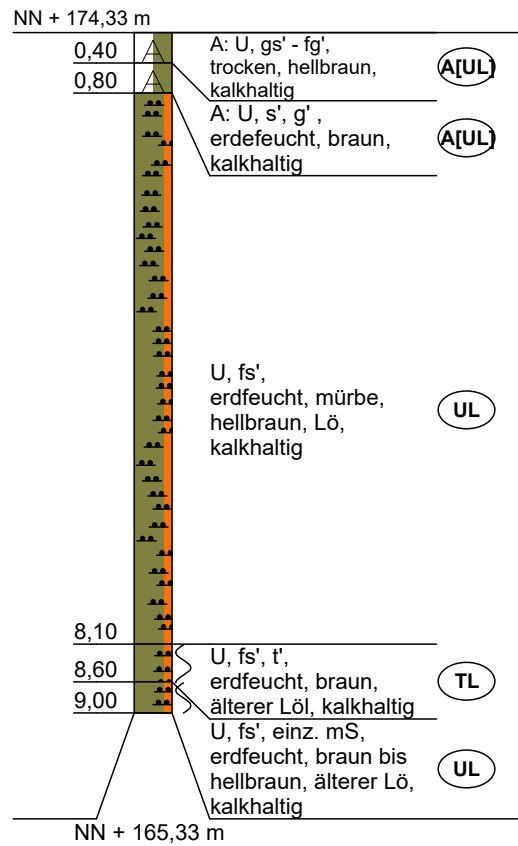
* Anmerkung:

Die Schichtenverzeichnisse der Fa. WST-GmbH wurden
aufgrund von bodenmechanischen Untersuchungen
korrigiert, um vergleichbare Ergebnisse der
Bodenansprache (Korngröße) für den geologischen
Profilschnitt zu gewinnen; die Ansprache der Fa.
WST-GmbH führte zu einer generellen Überbewertung von
Feinsand gegenüber Schluff.

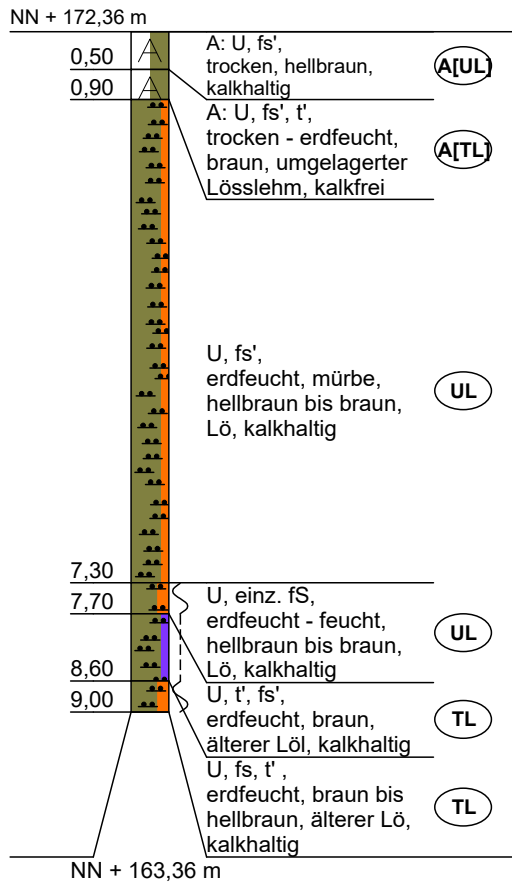
C B 17



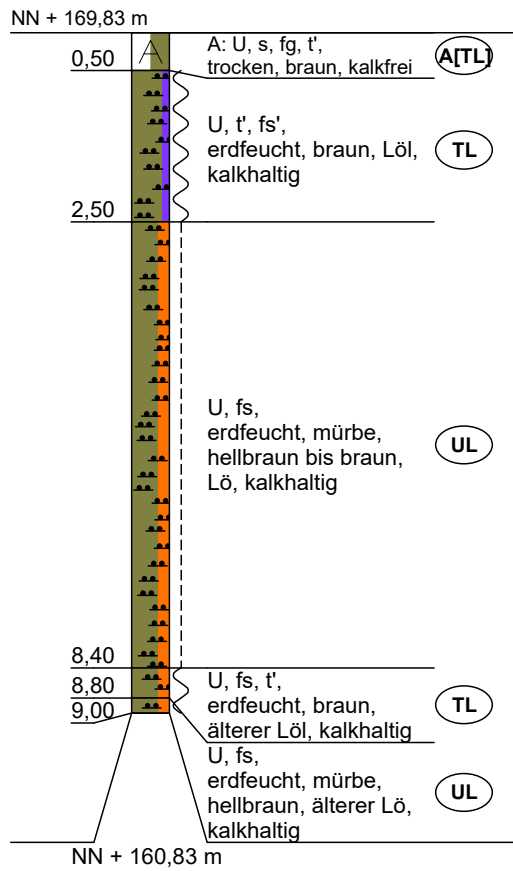
B 2 *



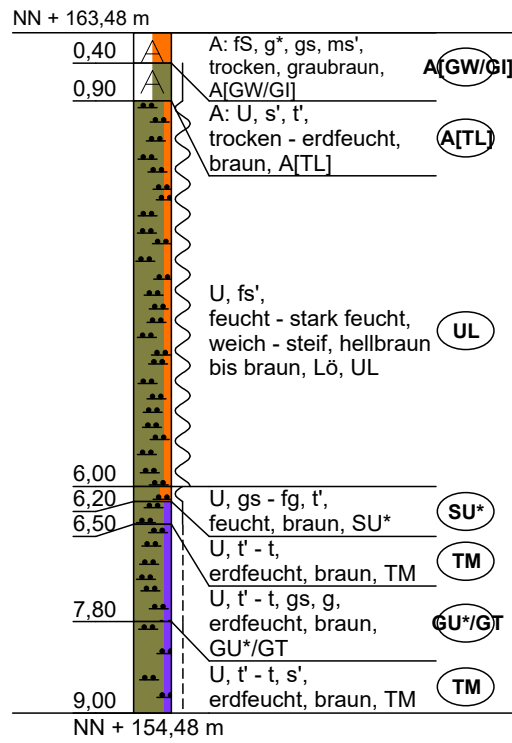
B 3 *



B 7 *



B 8 * C'



Horizontaler Maßstab 1 : 1000
Vertikaler Maßstab 1 : 100

Es wurde an keiner Bohrung Grund- oder Schichtenwasser
erbohrt.

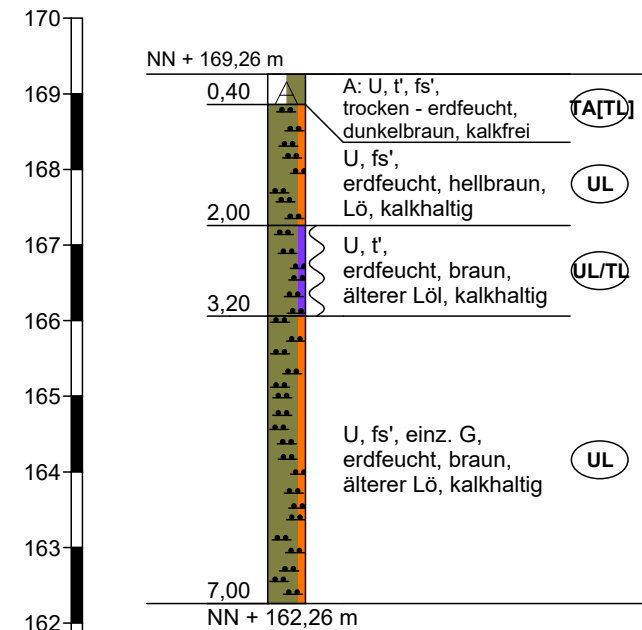
Abkürzungen:

lw. lagenweise
einz. einzelne/einzelner/einzelnes
LÖ Lösslehm
LÖ Löss

* Anmerkung:

Die Schichtenverzeichnisse der Fa. WST-GmbH wurden
aufgrund von bodenmechanischen Untersuchungen
korrigiert, um vergleichbare Ergebnisse der
Bodenansprache (Korngröße) für den geologischen
Profilschnitt zu gewinnen; die Ansprache der Fa.
WST-GmbH führte zu einer generellen Überbewertung von
Feinsand gegenüber Schluff.

D B 11 *



Horizontaler Maßstab 1 : 1000
Vertikaler Maßstab 1 : 100

Es wurde an keiner Bohrung Grund- oder Schichtenwasser erbohrt.

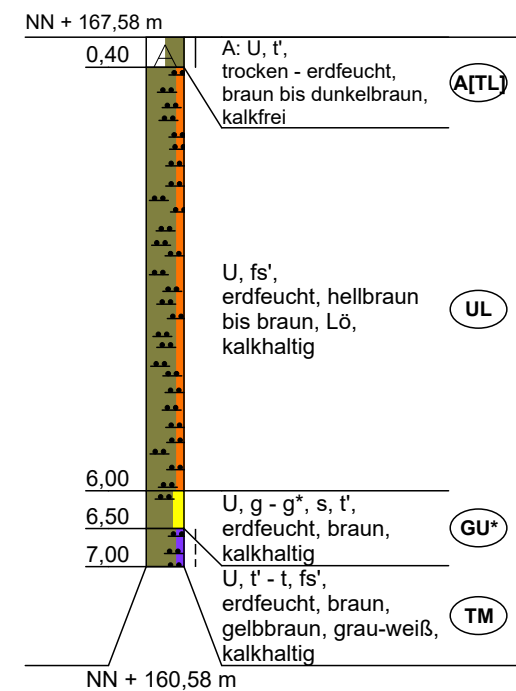
Abkürzungen:

lw. lagenweise
einz. einzelne/einzelner/einzelnes
Lö, Lösslehm
Lö Löss

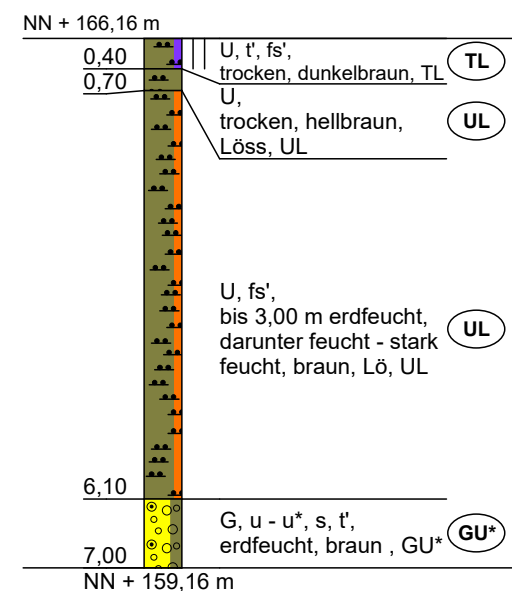
* Anmerkung:

Die Schichtenverzeichnisse der Fa. WST-GmbH wurden aufgrund von bodenmechanischen Untersuchungen korrigiert, um vergleichbare Ergebnisse der Bodenansprache (Korngröße) für den geologischen Profilschnitt zu gewinnen; die Ansprache der Fa. WST-GmbH führte zu einer generellen Überbewertung von Feinsand gegenüber Schluff.

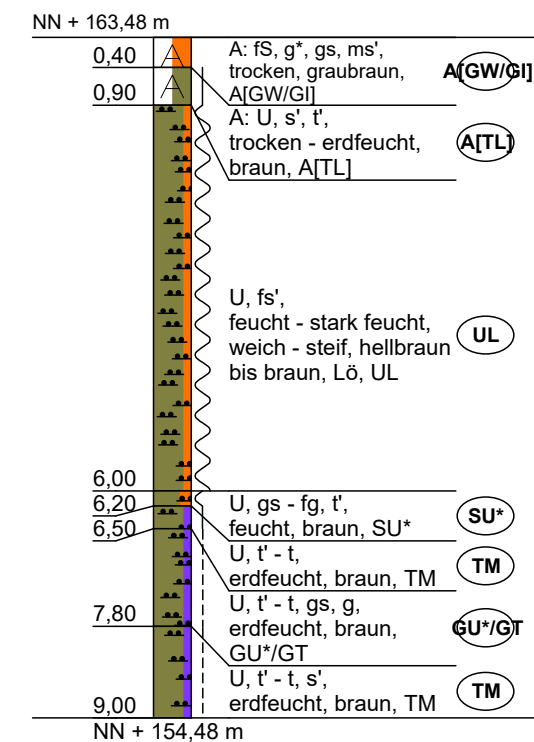
B 10 *




B 9 *




B 8 * D'




		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr. B 1 / Blatt 1						Datum: 31.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,31	a) Schwarzdecke (0,00 - 0,04 m Deckschicht; 0,04 - 0,18 m Tragschicht; 0,18 - 0,31 m Tragschicht)				Beton-KB Durchm. 82 mm bis 0,31 m Nutsonde bis 0,50 m (Gewindebruch) RKS 50/1000 mm bis 1,00 m RKS 50/1000 mm bis 2,00 m RKS 36/2000 mm bis 3,00 m = ET		1-1 1-2	0,04 0,30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,85	a) Auffüllung: Kies							
	b) ca. 0/45, bis > 0,40 m kalkhaltig							
	c)	d) bis 0,60 m sszb, darunter szb	e)					
	f) Tragschicht	g)	h) A[GW]	i) +				
3,00	a) Schluff, schwach feinsandig						1-3	3,00
	b) vermutlich mit Bindemittel verbessert							
	c) bis 2,00 m trocken - erdfeucht, mürbe steif - halbfest, darunter	d) bis 2,00 m mzb, darunter I - mzb	e) hellbraun - braun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr B 12 /Blatt 1						Datum: 12.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) humoser Oberboden				RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 60/1000 mm bis 2,00 m RKS 50/1000 mm bis 3,00 m RKS 50/1000 mm bis 4,00 m RKS 36/2000 mm bis 5,00 m = ET bis 0,15 m ohne Kern			
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Ackerkrume	g)	h) OU	i)				
0,90	a) Schluff, schwach tonig, einz. Kiese						12-1	0,90
	b) Kiese: Milchquarz							
	c) erdfeucht	d) szb	e) mittelbraun					
	f) Lösslehm	g) Quartär	h) TL	i) 0				
2,70	a) Schluff, einz. Kiese						12-2	2,00
	b) Kiese: Milchquarz (bis 1,40 m), Lösskindl; ab 1,50 m viele Kalkausfällungen							
	c) erdfeucht, mürbe	d) szb	e) mittel- bis hellbraun, weiß					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
4,20	a) Schluff, schwach tonig, einz. Kiese - schwach kiesig						12-3	4,00
	b) Kiese: Milchquarz; wenige Kalkausfällungen, Fe-/Mn-Ausfällungen							
	c) erdfeucht, bis 3,80 m steif - halbfest	d) bis 3,00 m m - szb, bis 4,00 m szb, darunter mzb	e) rötlich braun, mittelbraun					
	f) älterer Lösslehm (?)	g) Quartär	h) TL	i) +				
5,00	a) Schluff							
	b) Kalkgehalt örtlich wechselnd: überwiegend kalkfrei, nur lokal kalkhaltig							
	c) erdfeucht, mürbe, nicht bindig	d) mzb	e) mittelbraun					
	f) älterer Löss (?)	g) Quartär	h) UL	i) 0				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr B 13 /Blatt 1						Datum: 12.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) humoser Oberboden				RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 60/1000 mm bis 2,00 m RKS 50/1000 mm bis 3,00 m RKS 50/1000 mm bis 4,00 m RKS 36/2000 mm bis 5,00 m = ET bis 0,20 m ohne Kern			
	b) durchwurzelt							
	c)	d) szb	e) mittel- bis dunkelbraun					
	f) Ackerkrume	g)	h) OU	i)				
1,20	a) Auffüllung: Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig - kiesig						13-1	1,20
	b) Kiese: Milchquarze, Quarzit, Lösskindl, Schiefer; schwach durchwurzelt							
	c) trocken - erdfeucht, örtlich steif/weich/halbfest	d) szb	e) hellbraun, dunkelbraun, gelbbraun					
	f) umgelagerter Boden	g)	h) A(TL/UL)	i) +				
1,85	a) Schluff, schwach tonig - tonig, einz. Kiese						13-2	1,85
	b) Kiese: Milchquarz, Schiefer							
	c) trocken - erdfeucht, halbfest nach steif	d) szb	e) mittelbraun					
	f) Lösslehm	g) Quartär	h) TL	i) 0				
3,40	a) Schluff, einz. Kiese - schwach kiesig							
	b) Kiese: Lösskindl; viele Kalkausfällungen, Fe-/Mn-Ausfällungen							
	c) erdfeucht, mürbe, weich - steif	d) m - szb	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
4,20	a) Schluff, schwach tonig							
	b) einz. Kalkausfällungen und Fe-/Mn-Ausfällungen							
	c) erdfeucht, steif, lw. halbfest	d) szb	e) mittel- bis hellbraun					
	f) älterer Lösslehm (?)	g) Quartär	h) TL	i) 0				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr B 13 /Blatt 2						Datum: 12.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Schluff, schwach kiesig							
	b) Kiese: Kalkkonkretionen							
	c) trocken - erdfeucht, mürbe	d) mzb	e) hellbraun					
	f) älterer Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				


1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr B 14 /Blatt 1						Datum: 12.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) humoser Oberboden				RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 60/1000 mm bis 2,00 m RKS 50/1000 mm bis 3,00 m RKS 50/1000 mm bis 4,00 m RKS 36/2000 mm bis 5,00 m = ET bis 0,10 m ohne Kern			
	b)							
	c)	d) szb	e) mittel- bis dunkelbraun					
	f) Ackerkrume	g)	h) OU	i)				
1,35	a) Auffüllung: Schluff, schwach tonig, schwach kiesig im lw. Wechsel mit Schluff						14-1	1,35
	b) Kiese: Milchquarz, Quarzit, Betonbruch (1 kleines Bröckchen, KL ca. 1 cm); Kalkgehalt variiert: mittelbraun kalkfrei, hellbraun stark kalkhaltig							
	c) trocken - erdfeucht, bis 1,10 m halbfest - fest, darunter gut steif	d) szb	e) , hellbraun					
	f) umgelagerter Boden	g)	h) A[TL]	i) +				
1,55	a) Auffüllung: Schluff, schwach tonig, einz. Kiese + Sande						14-2	1,55
	b) Kiese: Milchquarz; Gipsstückchen (?), Holzbrandreste; punktuell stark kalkhaltig							
	c) trocken - erdfeucht, bis 1,45 m halbfest - fest, darunter steif	d) szb	e) graubraun, mittel- bis dunkelbraun					
	f) ehem. Oberboden, evtl. umgelagert	g)	h) A[TL]	i) 0				
2,50	a) Schluff, schwach tonig						14-3	2,50
	b) zersetzte Organik, einz. Fe-/Mn-Ausfällungen							
	c) erdfeucht, gut steif	d) bis 2,00 m szb, darunter m - szb	e) mittel- bis dunkelbraun					
	f) Lösslehm	g) Quartär	h) TL	i) 0				
5,00	a) Schluff, einz. Kiese							
	b) Lösskindl, Kalkausfällungen, Fe-/Mn-Ausfällungen							
	c) bis 3,90 m erdfeucht, bis 4,00 m feucht, darunter erdfeucht, jeweils	d) m - szb	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr B 15 /Blatt 1						Datum: 12.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) humoser Oberboden				RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 60/1000 mm bis 2,00 m RKS 50/1000 mm bis 3,00 m RKS 50/1000 mm bis 4,00 m RKS 36/2000 mm bis 5,00 m = ET bis 0,20 m ohne Kern			
	b) durchwurzelt							
	c)	d) szb	e) mittelbraun					
	f) Ackerkrume	g)	h) OU	i)				
0,85	a) Auffüllung: Schluff, schwach tonig, schwach kiesig - kiesig, lw. kiesig						15-1	0,85
	b) Kiese: Milchquarz, Quarzit, Holzbrandreste bis 0,85 m, ebenso Kalkausfällungen, Kalkgehalt wechselnd von kalkfrei und kalkhaltig							
	c) trocken - erdfeucht, halbfest, örtl. steif	d) sszb	e) mittelbraun, von 0,80 - 0,85 m dunkelbraun,					
	f) umgelagerter Boden	g)	h) A[TL]	i) +				
1,50	a) Auffüllung: Schluff, schwach tonig, kiesig - lw. stark kiesig						15-2	1,50
	b) Kiese: Milchquarz, Quarzit, Serizitgneis, einz. Schlacke bei 1,40 m Holzbrandreste							
	c) trocken - erdfeucht, steif - halbfest, nach unten gut steif	d) szb	e) mittel- bis dunkelbraun, bei 1,20 m graubraun					
	f) umgelagerter Lösslehm / Löss	g)	h) A[TL]	i) 0				
4,20	a) Schluff, schwach kiesig							
	b) Kiese: Lösskindl; einz. Fe-/Mn-Ausfällungen, Kalkausfällungen							
	c) erdfeucht, mürbe, bis 2,00 m steif, bis 2,75 m weich - steif, bis 3,00 m	d) bis 2,00 m szb, bis 3,00 m mzb, darunter m - szb	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
5,00	a) Schluff, schwach kiesig, schwach tonig							
	b) Kiese: Lösskindl, einz. Fe-/Mn-Ausfällungen, Kalkausfällungen; Kalkgehalt nach unten abnehmend bis kalkfrei							
	c) erdfeucht, schwach bindig, weich - steif, lw. steif	d) szb	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) TL	i) +				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr. B 16 / Blatt 1						Datum: 31.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Schwarzdecke (0,00 - 0,04 m Deckschicht; 0,04 - 0,25 m Tragschicht)				Beton-Bohrkrone Durchm. 82 mm bis 0,25 m RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 50/1000 mm bis 2,00 m RKS 50/1000 mm bis 3,00 m = ET		16-1 16-2	0,04 0,25
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,75	a) Auffüllung: Kies, sandig							
	b) ca. 0/35 oder 0/45							
	c)	d) bis 0,55 sszb, datunter szb	e) rot, hellgrau					
	f) Schotter-Tragschicht	g)	h) A[GW]	i) 0				
3,00	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, lw. schwach tonig						16-4 16-3	2,00 2,00
	b) einz. Kalkkonkretionen, Wurmrohrenfüllungen aus Kalk							
	c) erdfeucht, mürbe, bis 2,00 m steif - halbfest, darunter steif	d) I - zmb	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr B 17 /Blatt 1						Datum: 12.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) humoser Oberboden				RKS 60/1000 mm bis 1,00 m RKS 60/1000 mm bis 2,00 m RKS 50/1000 mm bis 3,00 m RKS 50/1000 mm bis 4,00 m RKS 36/2000 mm bis 5,00 m = ET bis 0,25 m ohne Kern			
	b)							
	c)	d) szb	e) mittelbraun					
	f) Ackerkrume	g)	h) OU	i)				
1,50	a) Schluff, schwach tonig, Tongehalt nach unten abnehmend						17-1	1,50
	b) schwach durchwurzelt							
	c) trocken - erdfeucht, schwach bindig	d) szb	e) mittelbraun, nach unten heller werdend					
	f) Lösslehm	g) Quartär	h) TL/UL	i) 0				
5,00	a) Schluff, einz. Kiese						17-2	3,00
	b) Kiese: Lösskindl; Kalkausfällungen, wenige Fe-/Mn-Ausfällungen							
	c) erdfeucht, mürbe, bis 2,00 m steif, bis 3,00 m weich - steif, bis 3,50 m	d) bis 2,00 m szb, bis 3,00 m mzb, bis 4,00 m m - szb, darunter lzb	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr. RRB1 /Blatt 1						Datum: 10.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig							
	b) humos							
	c) trocken - erdfeucht	d)	e) braun					
	f) jüngerer Ackerboden	g)	h) UL	i)				
0,90	a) Auffüllung: Schluff, schwach sandig, schwach steinig, schwach kiesig							
	b) ca. 5 Vol.-% Bauschutt in örtlich wechselnden Anteilen: Ziegel, Beton, Serizit, Glasscherbe, kohlige Substanz, 2 Metallteile, 1 Stck. Plastik; in Aushub 2 Betonsteine miz KL 15 - 25 cm							
	c) erdfeucht	d)	e)					
	f)	g)	h) A[UL]	i)				
1,30	a) alter humoser Oberboden							
	b) humos; einz. Fremdmaterialkomponenten							
	c) trocken - erdfeucht	d)	e) dunkelbraun, schwarzbraun					
	f) früherer Oberboden	g)	h) OU	i)				
2,50	a) Schluff, schwach tonig, lw. Sand-Feinkies-Nester						RRB 1-2	2,50
	b) unter Sohle sehr schwach kiesig, einz. Kalkausfällungen, örtlich gehäuft							
	c) erdfeucht, schwach bindig	d)	e) mittelbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) TL/UL	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr. RRB2 /Blatt 1						Datum: 10.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Ackerboden							
	b) leicht - mäßig humos							
	c) trocken - erdfeucht	d)	e)					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,25	a) Auffüllung: Schluff, schwach tonig, schwach sandig-kiesig-steinig (zusammen 10 - 15 Vol.-%)						RRB 2-3	1,10
	b) u. a. Bauschutt (< 5 Vol.-%): Ziegel, Beton, Draht, auch Milchquarz							
	c)	d)	e) mittelbraun, hellbraun, hellgrau, rot					
	f)	g)	h) A[TL/T M]	i) +				
1,40	a) ehem. humoser Oberboden							
	b) bereichsweise gegen Auffüllung ausgetauscht, nur örtlich vorhanden mit Fremdmaterialeinschlüssen							
	c)	d)	e) dunkelgrau-schwarz, dunkelbraun-schwarz					
	f)	g)	h) OU	i)				
2,50	a) Schluff						RRB 2-1	2,00
	b) viele Kalkausfällungen (weiß)							
	c) trocken - erdfeucht, mürbe	d)	e) hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr. VA1 /Blatt 1						Datum: 10.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Ackerboden							
	b) mäßig humos							
	c) erdfeucht	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,10	a) Schluff, schwach tonig							
	b)							
	c) erdfeucht	d)	e) braun					
	f) Lösslehm	g) Quartär	h) TL	i)				
2,50	a) Schluff						VA1-1	2,30
	b) Kalkausfällungen							
	c) trocken - erdfeucht, mürbe	d)	e) fahl weiß, hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

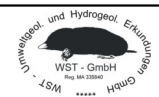
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1</p>				Anlage 3 Bericht: Az.: 22485		
Bauvorhaben: 22485: BGU BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.								
Bohrung Nr. VA2 /Blatt 1						Datum: 10.05.2022		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Ackerboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,10	a) Schluff, schwach tonig						VA2-1	1,00
	b)							
	c) erdfeucht, kaum bindig (steif?)	d)	e) braun					
	f) Lösslehm	g) Quartär	h) TL	i) 0				
3,00	a) Schluff, einz. Kiese							
	b) Kalkkonkretionen, sonstige unregelmäßige Kalkausfällungen							
	c) trocken - erdfeucht, mürbe	d)	e) fahl hellbraun					
	f) Löss	g) Quartär	h) UL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				


¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
					Aufschluss: RKS 2	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 174,33 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung: Feinsand	hellbraun kalkhaltig	trocken	leicht zu bohren	0-0,4 m	ohne auffälligen Geruch
0,80	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig bis schluffig - Ziegelbruchstücke	braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	0,4-0,8 m	ohne auffälligen Geruch
8,10	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren bis leicht zu bohren	0,8-8,1 m	ohne auffälligen Geruch
8,60	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	braun kalkhaltig	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	8,1-8,6 m	ohne auffälligen Geruch
9,00	Schluff, feinsandig	braun bis hellbraun kalkhaltig	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	8,6-9,0 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 2	
					Aufschluss: RKS 3	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 172,36 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig	hellbraun kalkhaltig	trocken	leicht zu bohren	0-0,5 m	ohne auffälligen Geruch 0,3 m Stauchung
0,90	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig bis schluffig - Ziegelbruchstücke	braun kalkfrei	trocken bis erdfeucht	leicht zu bohren	0,5-0,9 m	ohne auffälligen Geruch
7,30	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, teilweise stark schluffig	hellbraun bis braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	0,9-7,3 m	ohne auffälligen Geruch 5,0-7,0 m Stauchung 0,6 m
7,70	Schluff, feinsandig	hellbraun bis braun kalkhaltig	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	7,3-7,7 m	ohne auffälligen Geruch 7,0-9,0 m Stauchung 0,2 m
8,60	Schluff, feinsandig, tonig	braun schwach kalkhaltig	steif, erdfeucht	leicht zu bohren	7,7-8,6 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</h2>			Seite: 2 von 2 	
					Aufschluss: RKS 3	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 172,36 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
9,00	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig	braun bis hellbraun kalkhaltig	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	8,6-9,0 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 2	
					Aufschluss: RKS 4	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 177,14 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Auffüllung, Oberboden: Schluff, stark feinsandig, schwach humos	dunkelbraun schwach kalkhaltig	weich bis steif, erdfeucht	leicht zu bohren	0-0,2 m	ohne auffälligen Geruch
0,50	Auffüllung: Feinsand	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,2-0,5 m	ohne auffälligen Geruch
1,20	Auffüllung: Schluff, feinsandig, schwach tonig	braun schwach kalkhaltig	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,5-1,2 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung: 1,0-3,0 m
3,20	Auffüllung: Schluff, feinsandig, teilweise schwach tonig, teilweise grobsandig, feinkiesig bis kiesig - Kohlereste, Ziegelbruchstücke	braun bis dunkelbraun kalkfrei	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	1,2-3,2 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung: 3,0-5,0 m
4,50	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	3,2-4,5 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2 von 2	
						
					Aufschluss: RKS 4	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 177,14 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig	braun kalkfrei	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	4,5-6,0 m	ohne auffälligen Geruch 0,3 m Stauchung: 5,0-7,0 m
7,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	6,0-7,0 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
					Aufschluss: RKS 5	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 176,48 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Auffüllung, Oberboden: Feinsand, schluffig, schwach humos	braun kalkfrei	erdfeucht	leicht zu bohren	0-0,2 m	ohne auffälligen Geruch 0,2 m Stauchung: 0-1,0 m
1,60	Auffüllung: Schluff, schwach tonig, teilweise feinsandig, grobsandig, feinkiesig - Ziegelbruchstücke, Sandsteinbruch	braun bis grau kalkfrei	weich bis steif, erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,2-1,6 m	ohne auffälligen Geruch
3,50	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	braun bis hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	1,6-3,5 m	ohne auffälligen Geruch
4,10	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	braun kalkfrei	weich, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	3,5-4,1 m	ohne auffälligen Geruch
7,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	4,1-7,0	ohne auffälligen Geruch 0,6 m Stauchung: 5,0-7,0 m


Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 2	
					Aufschluss: RKS 6	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 172,68 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig bis sandig	hellbraun kalkhaltig	trocken bis erdfeucht	leicht zu bohren	0-0,4 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung: 0-1,0 m
0,70	Auffüllung: Sand, schwach kiesig - Schlacke, Ziegelbruchstücke	braun kalkfrei	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren kein weiterer Bohrfortschritt	0,4-0,7 m	ohne auffälligen Geruch
1,30	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	braun kalkfrei	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,7-1,3 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung: 1,0-3,0 m
2,10	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	1,3-2,1 m	ohne auffälligen Geruch
3,50	Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach tonig	braun kalkfrei	weich, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	2,1-3,5 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
					Aufschluss: RKS 6a	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 172,68 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig bis sandig	hellbraun kalkhaltig	trocken bis erdfeucht	leicht zu bohren		ohne auffälligen Geruch
0,60	Auffüllung: Sand, schwach kiesig - Schlacke, Ziegelbruchstücke	braun kalkfrei	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren kein weiterer Bohrfortschritt		ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
					Aufschluss: RKS 7	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 169,83 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Auffüllung: Sand, schwach schluffig, schwach feinkiesig - Ziegelbruchstücke, Schlacke	braun kalkfrei	trocken	mäßig schwer zu bohren	0-0,5 m	ohne auffälligen Geruch
2,50	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig	braun schwach kalkhaltig	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	0,5-2,5 m	ohne auffälligen Geruch
8,40	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, teilweise stark schluffig	hellbraun bis braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	2,5-8,4 m	ohne auffälligen Geruch
8,80	Schluff, feinsandig, schwach tonig	braun schwach kalkhaltig	steif bis weich, erdfeucht	leicht zu bohren	8,4-8,8 m	ohne auffälligen Geruch
9,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht bis feucht	leicht zu bohren	8,8-9,0 m	ohne auffälligen Geruch




Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 2	
					Aufschluss: RKS 8	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 163,48 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung: Feinsand, stark kiesig, grobsandig, schwach mittelsandig	graubraun kalkfrei	trocken	schwer zu bohren	0-0,4 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung: 0-1,0 m
0,90	Auffüllung: Schluff, schwach sandig - Ziegelbruchstücke	braun schwach kalkhaltig	steif, erdfeucht bis trocken	schwer zu bohren	0,4-0,9 m	ohne auffälligen Geruch
6,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, im Wechsel mit Schluff, feinsandig bis stark feinsandig (weich)	hellbraun bis braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	0,9-3,0 m 3,0-6,0 m	ohne auffälligen Geruch Stauchung: 0,2 m (1,0-3,0 m), 0,5 m (3,0-5,0 m), 0,1 m (5,0-7,0 m)
6,20	Schluff, stark grobsandig, feinsandig, schwach mittelsandig	braun kalkfrei	weich, feucht	leicht zu bohren	6,0-6,2 m	ohne auffälligen Geruch
6,50	Ton, schluffig	braun schwach kalkhaltig	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	6,2-6,5 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2 von 2		
					Aufschluss: RKS 8		
					Projektnr.: 2205C0		
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 163,48 m +NH		
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
7,80	Ton, stark grobsandig, mittelsandig, schluffig	braun schwach kalkhaltig	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	6,5-7,8 m	ohne auffälligen Geruch 0,4 m Stauchung: 7,0-9,0 m	
9,00	Ton, schwach schluffig bis schluffig, teilweise sandig	braun schwach kalkhaltig	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	7,8-9,0 m	ohne auffälligen Geruch	

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
					Aufschluss: RKS 9	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 166,16 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Feinsand, schwach schluffig, schwach humos	dunkelbraun schwach kalkhaltig	trocken	leicht zu bohren	0-0,4 m	ohne auffälligen Geruch 0,3 m Stauchung: 0-1,0 m
0,70	Feinsand	hellbraun kalkhaltig	trocken	leicht zu bohren	0,4-0,8 m	ohne auffälligen Geruch
6,10	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, teilweise stark schluffig, teilweise schluffig, feinsandig	braun kalkfrei	erdfeucht	leicht zu bohren	0,8-3,0 m 3,0-6,1 m	ohne auffälligen Geruch feucht bis nass ab 4,8 m; Stauchung: 0,1 m (1,0-3,0 m), 0,2 m (3,0-5,0 m), 0,7 m (5,0-7,0 m)
7,00	Grobsand, mittelsandig, kiesig, schwach steinig, teilweise schwach schluffig, schwach tonig	braun schwach kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	6,1-7,0 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
					Aufschluss: RKS 10	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 167,58 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung: Feinsand, schluffig bis stark schluffig - Ziegelbruchstücke, schwach humos	braun bis dunkelbraun kalkfrei	trocken bis erdfeucht	leicht zu bohren	0-0,4 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung: 0-1,0 m
6,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, im Wechsel mit Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig	hellbraun bis braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren	0,4-2,0 m 2,0-4,5 m 4,5-6,0 m	ohne auffälligen Geruch feucht ab 3,5 m; Stauchung: 0,2 m (1,0-3,0 m), 0,2 m (3,0-5,0 m), 0,5 m (5,0-7,0 m)
6,50	Sand, schwach kiesig, schwach steinig, teilweise schwach schluffig	braun schwach kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	6,0-6,5 m	ohne auffälligen Geruch
7,00	Ton, schluffig, teilweise feinsandig	braun schwach kalkhaltig	steif bis halbfest, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	6,5-7,0 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 30.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
						
					Aufschluss: RKS 11	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 169,26 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung: Feinsand, stark schluffig - Ziegelbruchstücke, schwach humos	dunkelbraun kalkfrei	erdfeucht bis trocken	leicht zu bohren	0-0,4 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung: 0-1,0 m
2,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, teilweise stark feinsandig, schluffig	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	0,4-2,0 m	ohne auffälligen Geruch
3,20	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig	braun kalkhaltig	weich, erdfeucht	leicht zu bohren	2,0-3,2 m	ohne auffälligen Geruch 0,3 m Stauchung: 3,0-5,0 m
7,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, im Wechsel mit Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig (weich)	braun kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	3,2-5,0 m 5,0-7,0 m	ohne auffälligen Geruch feucht ab 4,9 m; 0,4 m Stauchung: 5,0-7,0 m

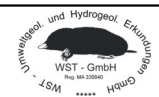
Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 1	
					Aufschluss: RKS 18	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 189,06 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,30	Auffüllung: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig - Ziegelbruchstücke	hellbraun kalkhaltig	trocken	leicht zu bohren	0-1,3 m	ohne auffälligen Geruch 0,4 m Stauchung
2,00	Auffüllung: Schluff, feinsandig, mittelsandig bis stark mittelsandig, schwach kiesig - Ziegelbruchstücke, teilweise Ton-Linsen	braun kalkfrei	weich, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	1,3-2,0 m	ohne auffälligen Geruch
2,50	Feinsand, schluffig	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	2,0-2,5 m	ohne auffälligen Geruch
7,00	Feinsand, teilweise schwach schluffig	braun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	2,5-7,0 m	ohne auffälligen Geruch 5,0-7,0 m gestaucht (~0,7 m)

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 2	
					Aufschluss: RKS 19	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 189,37 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,50	Auffüllung: Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht bis trocken	leicht zu bohren	0-0,5 m	ohne auffälligen Geruch 0,1 m Stauchung
0,70	Auffüllung: Sand, schwach kiesig, alter Oberboden	dunkelbraun schwach kalkhaltig	erdfeucht	leicht zu bohren	0,5-0,7 m	ohne auffälligen Geruch
1,00	Auffüllung: Schluff, feinsandig - Ziegelbruchstücke	braun kalkhaltig	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,7-1,0 m	ohne auffälligen Geruch
3,20	Feinsand, teilweise schwach schluffig	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	1,0-3,2 m	ohne auffälligen Geruch 0,5 m Stauchung
4,50	Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, teilweise schwach tonig	braun kalkfrei	weich bis steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	3,2-4,5 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</h2>			Seite: 2 von 2 	
					Aufschluss: RKS 19	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 189,37 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,00	Feinsand	hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	4,5-7,0 m	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 1 von 2	
					Aufschluss: RKS 20	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 189,29 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Oberboden: Feinsand, schwach schluffig, schwach humos	dunkelgraubraun kalkfrei	trocken	leicht zu bohren	0-0,3 m	ohne auffälligen Geruch
1,10	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, Verlehmung	braun kalkhaltig	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	0,3-1,1 m	ohne auffälligen Geruch
2,20	Feinsand, schwach schluffig	braun bis hellbraun kalkhaltig	erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	1,1-2,2 m	ohne auffälligen Geruch
4,50	Schluff, schwach feinsandig, teilweise feinsandig bis stark feinsandig, teilweise schwach tonig	braun kalkhaltig	weich bis steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	2,2-4,5 m	ohne auffälligen Geruch
6,60	Schluff, schwach feinsandig	hellbraun kalkhaltig	weich, feucht	mäßig schwer zu bohren	4,5-6,6 m	ohne auffälligen Geruch 0,2 m Stauchung



Name des Unternehmens: WST GmbH Name d. Auftraggebers: BWU - Heinz & Partner Bohrverfahren: RKS Datum: 19.05.2022 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,00° Projekt: NBG Sinai II + III, 65812 Bad Soden am Taunus		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</h2>			Seite: 2 von 2 	
					Aufschluss: RKS 20	
					Projektnr.: 2205C0	
		Name & Unterschrift des qualifizierten Technikers: F. Müller, M.Sc. Geow.			Bohransatzpunkt: = 189,29 m +NH	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7,00	Ton, schluffig	braun schwach kalkhaltig	steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	6,6-7,0 m	ohne auffälligen Geruch

Stationäres Verfahren mit annähernd konstantem Wasserstand

Bauvorhaben:	Erschließung BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
Datum:	10.05.2022
Versuchsort:	Schurf RRB1
Ansatzpunkt:	OK Schurfsohle (184,958 m +NHN)
Versuchsbeginn:	10:50 Uhr (nach 20 Min. Vorwässern)
äußerer Zylinder (\emptyset in cm):	56
innerer Zylinder (\emptyset in cm):	30
Zylinderhöhe (m):	0,25
Eindringtiefe L (m):	0,07 (Skala = 0,18)
Flächengröße Innenzylinder A_f (m²):	0,07068584
Wasserstand im Innenzylinder h (m):	0,11 (Skala = 0,07)

[illegible]

$$k_f = Q / (A_f \cdot t) \quad [\text{m/s}]$$

t = Zeit [s]

Doppelzylinder-Infiltrometer nach DIN 19682, Teil 7

Stationäres Verfahren mit annähernd konstantem Wasserstand

Bauvorhaben:	Erschließung BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
Datum:	10.05.2022
Versuchsort:	Schurf RRB2
Ansatzpunkt:	OK Schurfsohle (182,415 m +NHN)
Versuchsbeginn:	13:14 Uhr (nach 20 Min. Vorwässern)
äußerer Zylinder (\emptyset in cm):	56
innerer Zylinder (\emptyset in cm):	30
Zylinderhöhe (m):	0,25
Eindringtiefe L (m):	0,06 (Skala = 0,19)
Flächengröße Innenzylinder A_f (m ²):	0,07068584
Wasserstand im Innenzylinder h (m):	0,11 (Skala = 0,08)

[illegible]

$$k_f = Q / (A_f * t)$$

[m/s]

t = Zeit [s]

Doppelzylinder-Infiltrometer nach DIN 19682, Teil 7

Stationäres Verfahren mit annähernd konstantem Wasserstand

Bauvorhaben:	Erschließung BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
Datum:	10.05.2022
Versuchsort:	Schurf VA1
Ansatzpunkt:	OK Schurfsohle (-2,50 m u. GOK)
Versuchsbeginn:	15:28 Uhr (nach 20 Min. Vorwässern)
äußerer Zylinder (Ø in cm):	56
innerer Zylinder (Ø in cm):	30
Zylinderhöhe (m):	0,25
Eindringtiefe L (m):	0,05 (Skala = 0,19)
Flächengröße Innenzylinder A_f (m²):	0,07068584
Wasserstand im Innenzylinder h (m):	0,11 (Skala = 0,08)

Messung Nr.	Uhrzeit	Wasserzugabe [l]	Q [m³]	k_f [m/s]
1	15:33	0,220	0,000220	1,037E-05
2	15:38	0,190	0,000190	8,960E-06
3	15:43	0,150	0,000150	7,074E-06
4	15:48	0,130	0,000130	6,130E-06
5	15:53	0,145	0,000145	6,838E-06
6	15:58	0,140	0,000140	6,602E-06
7	16:03	0,160	0,000160	7,545E-06
8	16:08	0,125	0,000125	5,895E-06

$$k_f = Q / (A_f \cdot t)$$

[m/s]

t = Zeit [s]

Anlage 4

Stationäres Verfahren mit annähernd konstantem Wasserstand

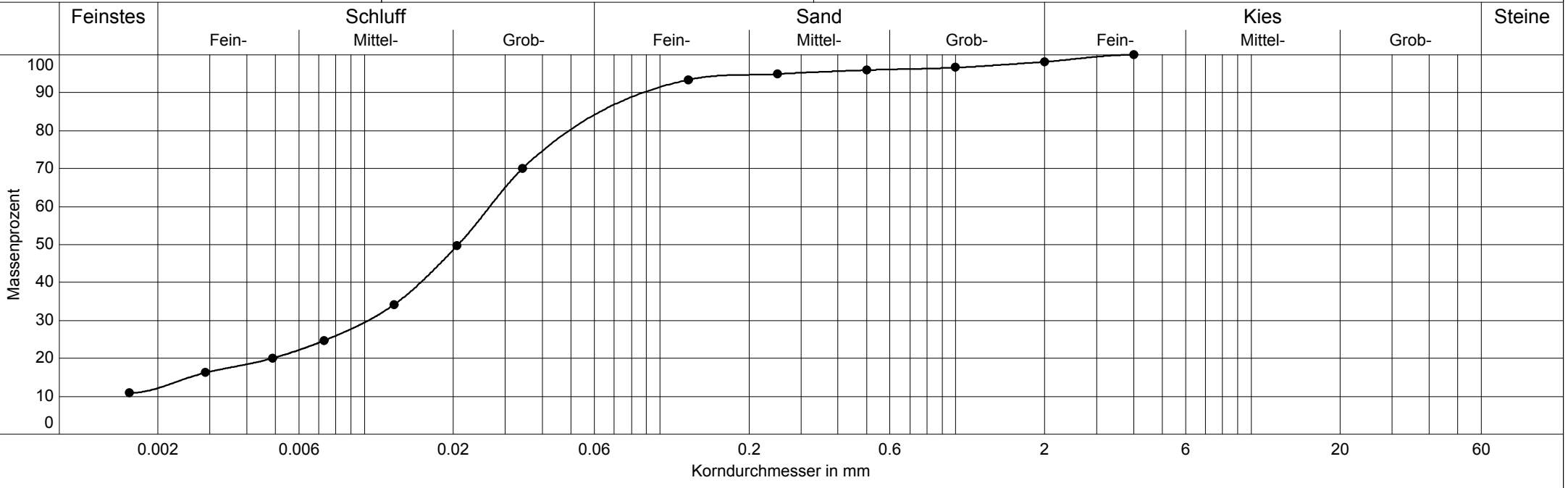
Bauvorhaben:	Erschließung BG "Sinai II+III", Bad Soden a. Ts.
Datum:	10.05.2022
Versuchsort:	Schurf VA2
Ansatzpunkt:	OK Schurfsohle (-3,00 m u. GOK)
Versuchsbeginn:	17:00 Uhr (nach 20 Min. Vorwässern)
äußerer Zylinder (\varnothing in cm):	56
innerer Zylinder (\varnothing in cm):	30
Zylinderhöhe (m):	0,25
Eindringtiefe L (m):	0,06 (Skala = 0,18)
Flächengröße Innenzylinder A_f (m ²):	0,07068584
Wasserstand im Innenzylinder h (m):	0,10 (Skala = 0,08)

[illegible]

$$k_f = Q / (A_f \cdot t) \quad [\text{m/s}]$$

t = Zeit [s]

M. Cetinkaya	<div>Kornverteilung</div> <div>DIN EN 933-1</div>	Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II+III
Dienstleistungen f.Geotechnik		Projektnr.: 22485
Neugasse 12		Datum : 08.06.2022
65795 Hattersheim		Probe: B 2



Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	0,8-8,1m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,s',t',fg'			
Bodengruppe				
d10 / d60	- /0.027 mm			
Anteil < 0.063 mm	85.1 %			
kf nach Beyer	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	12.2/72.9/13.1/1.9 %			
Probenname	—●— B 2			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	18.5 %			Anlage 5

M. Cetinkaya

Dienstleistungen f.Geotechnik

Neugasse 12

65795 Hattersheim

Kornverteilung

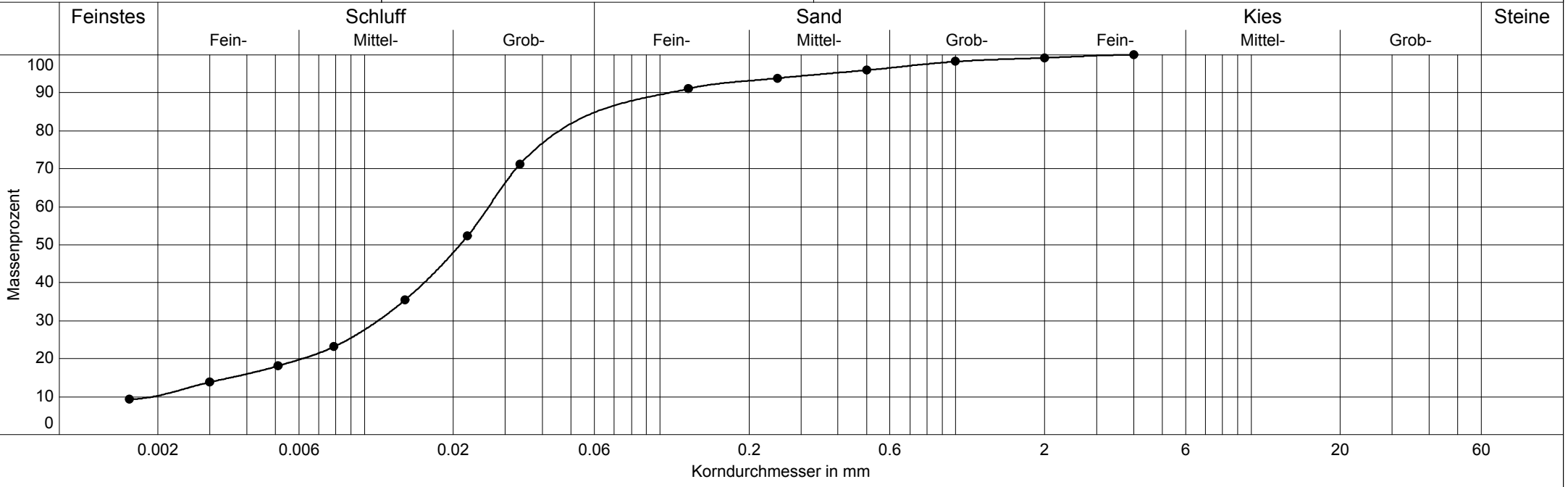
DIN EN 933-1

Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II+III

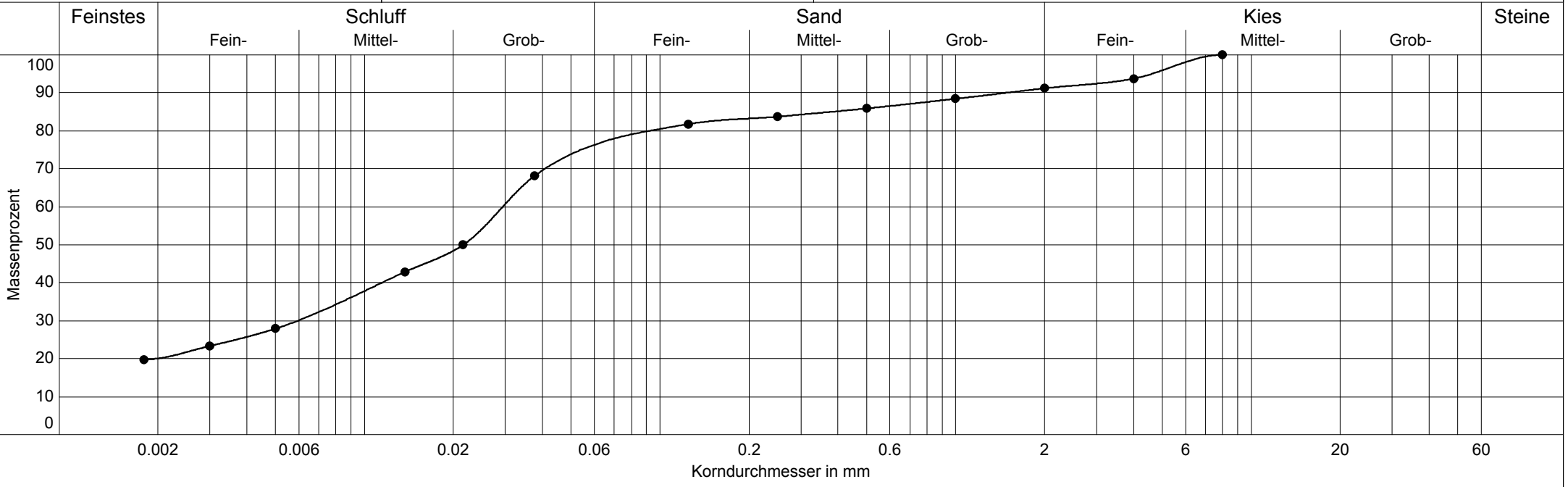
Projektnr.: 22485

Datum : 08.06.2022

Probe: B 3

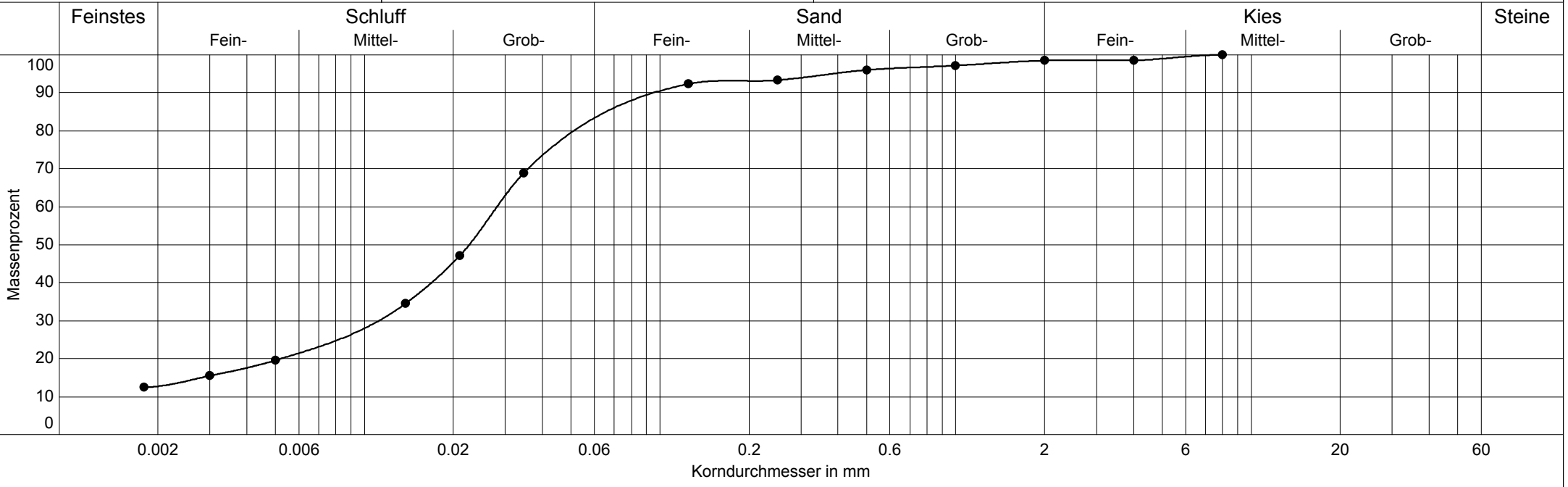


Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	0,9-7,3m			
Ungleichförm. U	U = 13.7			
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.4			
Bodenart	U,t',s'			
Bodengruppe				
d10 / d60	0.002/0.026 mm			
Anteil < 0.063 mm	85.5 %			
kf nach Beyer	2.5E-008 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	10.2/75.2/13.7/0.8 %			
Probenname	—●— B 3			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	17.6 %			Anlage 5

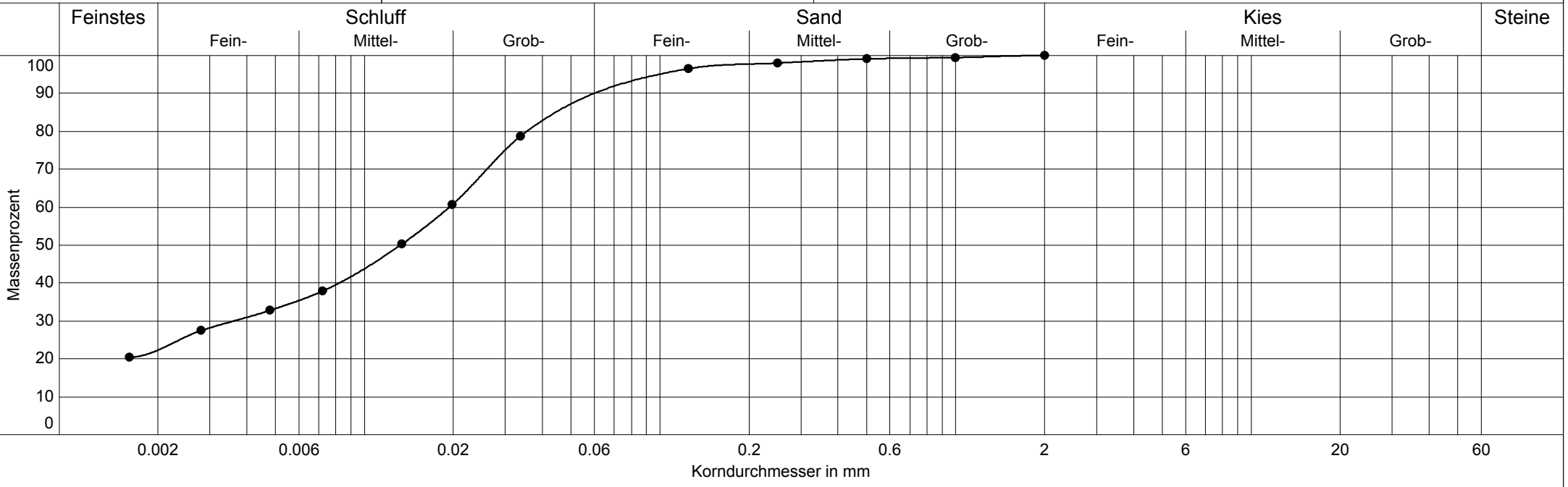


Entnahmestelle				
Entnahmetiefe	1,2-3,2m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,t,fg',s'			
Bodengruppe				
d10 / d60	- /0.029 mm			
Anteil < 0.063 mm	76.9 %			
kf nach Beyer	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	20.1/56.8/14.3/8.8 %			
Probenname	—●— B 4			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	18.6 %			Anlage 5

M. Cetinkaya	<div>Kornverteilung</div> <div>DIN EN 933-1</div>	Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II+III
Dienstleistungen f.Geotechnik		Projektnr.: 22485
Neugasse 12		Datum : 08.06.2022
65795 Hattersheim		Probe: B 5

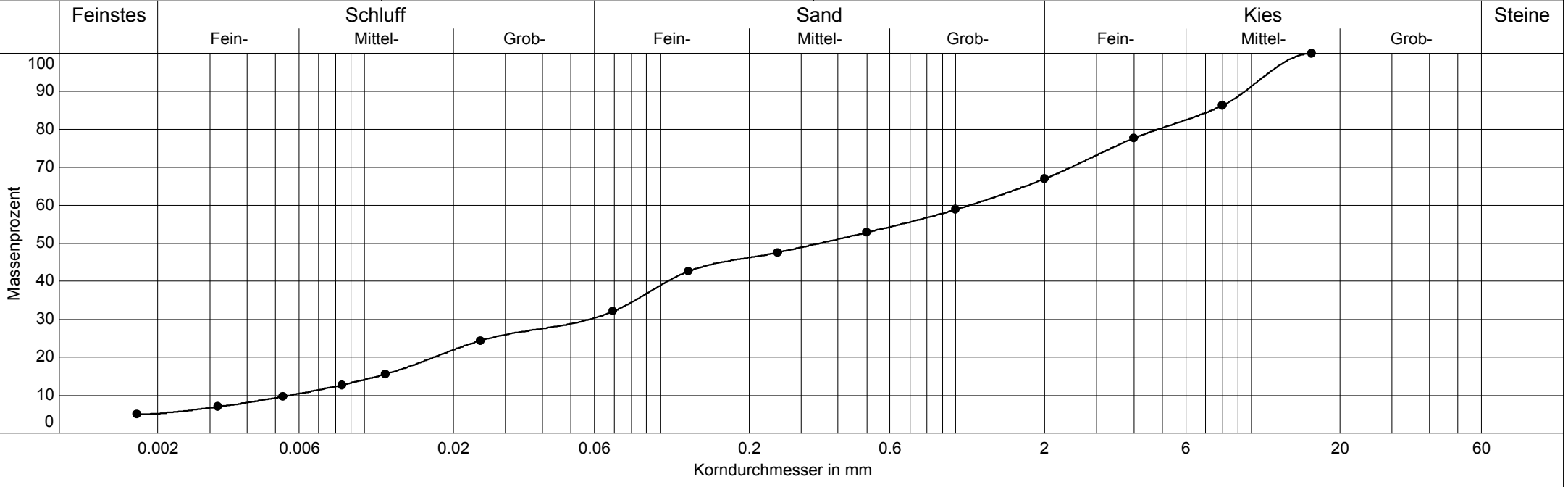


Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	1,6-3,5m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,t',s'-s, fg'			
Bodengruppe				
d10 / d60	- /0.028 mm			
Anteil < 0.063 mm	84.3 %			
kf nach Beyer	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	12.7/71.6/14.2/1.5 %			
Probenname	—●— B 5			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	17.0 %			Anlage 5

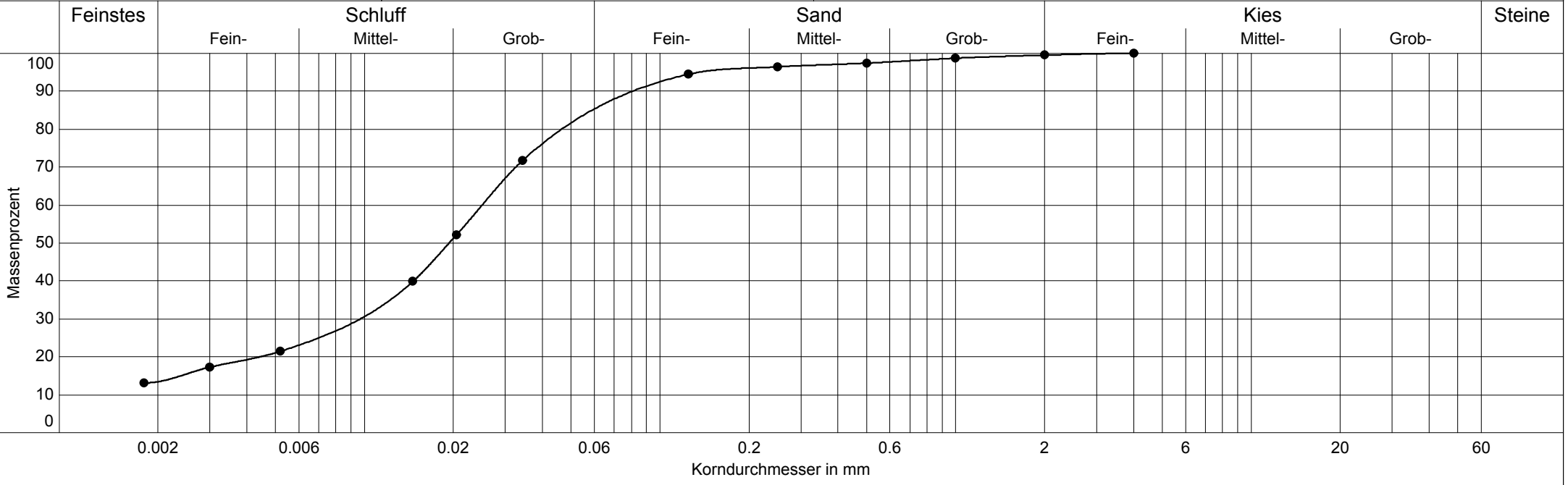


Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	0,5-2,5m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,t,fs',ms'			
Bodengruppe				
d10 / d60	- /0.019 mm			
Anteil < 0.063 mm	90.7 %			
kf nach Beyer	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	22.3/68.4/9.3/0.0 %			
Probenname	—●— B 7			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	20.3 %			Anlage 5

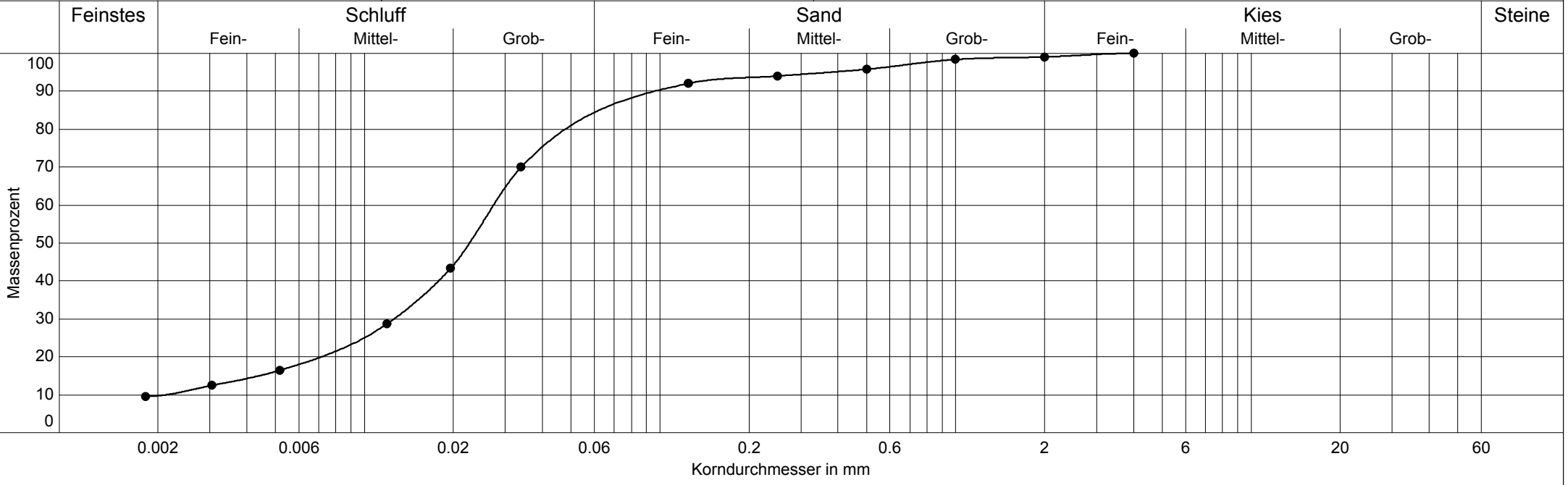
M. Cetinkaya	<div>Kornverteilung</div> <div>DIN EN 933-1</div>	Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II+III
Dienstleistungen f.Geotechnik		Projektnr.: 22485
Neugasse 12		Datum : 13.06.2022
65795 Hattersheim		Probe: B 8



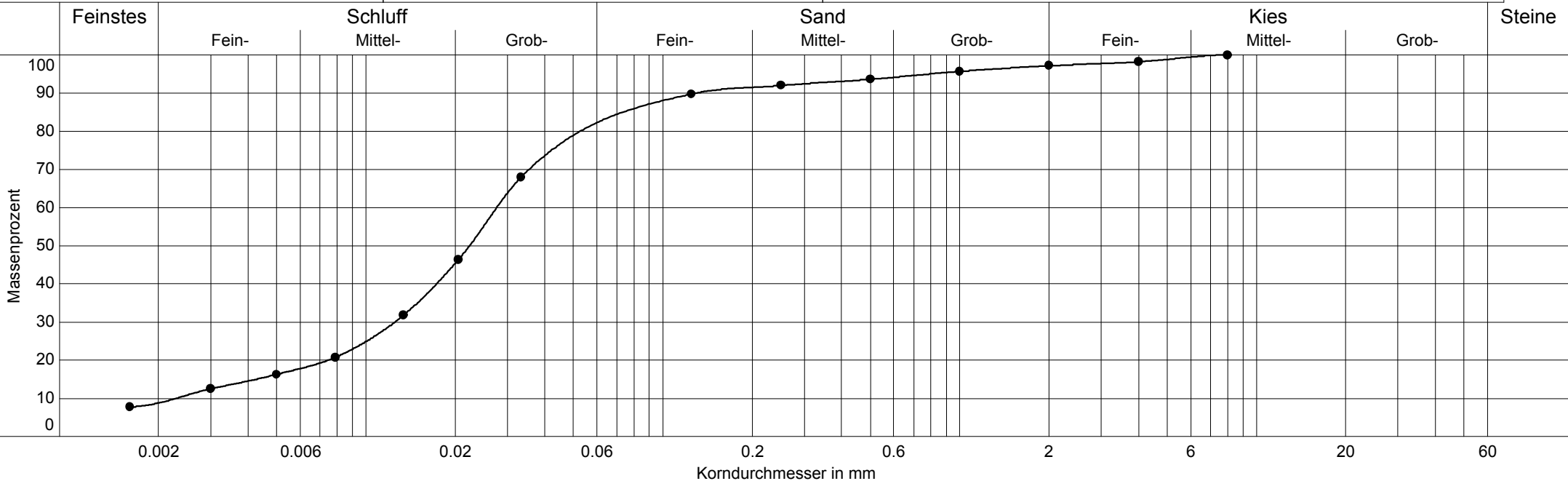
Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	6,5-7,8m			
Ungleichförm. U	U = 198.9			
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.5			
Bodenart	S,ü,mg,fg,t'			
Bodengruppe	SÜ			
d10 / d60	0.006/1.114 mm			
Anteil < 0.063 mm	30.9 %			
kf nach Beyer	- (U > 30)			
Kornfrakt. T/U/S/G	5.2/25.7/36.1/33.0 %			
Probenname	—●— B 8			
kf nach Kaubisch	1.5E-007 m/s			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	10.7 %			Anlage 5



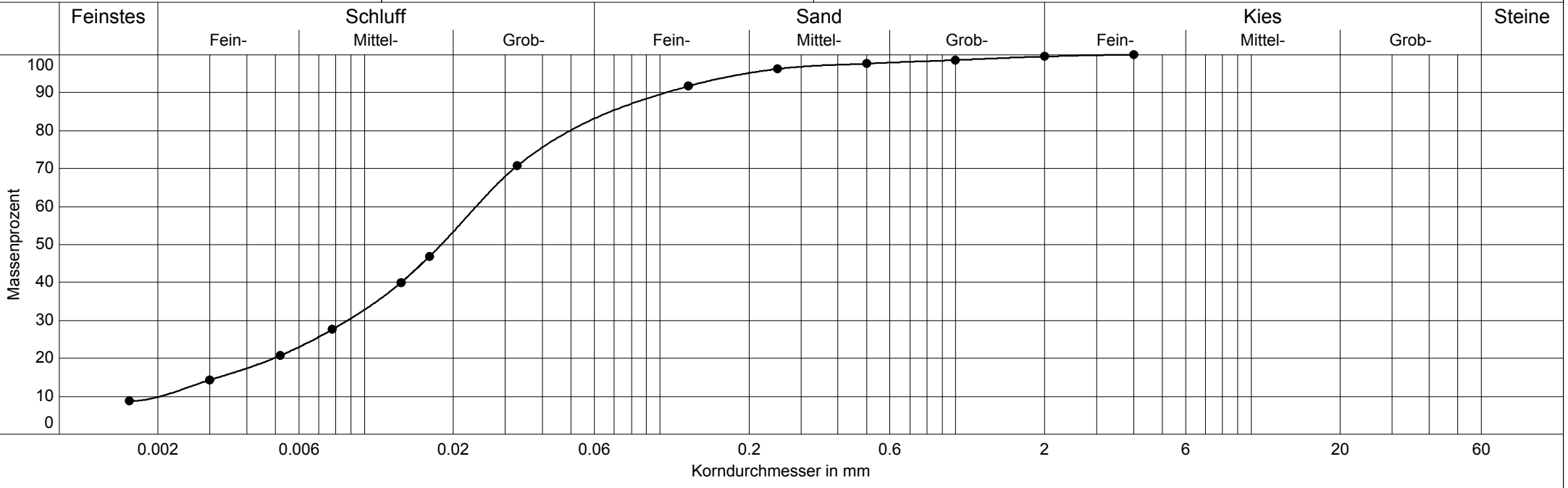
Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	0,8-3,0m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,t,s'-s			
Bodengruppe				
d10 / d60	- /0.025 mm			
Anteil < 0.063 mm	86.2 %			
kf nach Beyer	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	13.4/72.8/13.3/0.5 %			
Probenname	—●— B 9			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	18.3 %			Anlage 5



Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	3,2-5,0m			
Ungleichförm. U	U = 12.8			
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.7			
Bodenart	U,t',s'			
Bodengruppe				
d10 / d60	0.002/0.027 mm			
Anteil < 0.063 mm	85.2 %			
kf nach Beyer	3.1E-008 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	9.7/75.5/13.8/1.0 %			
Probenname	—●— B 11			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	18.7 %			Anlage 5

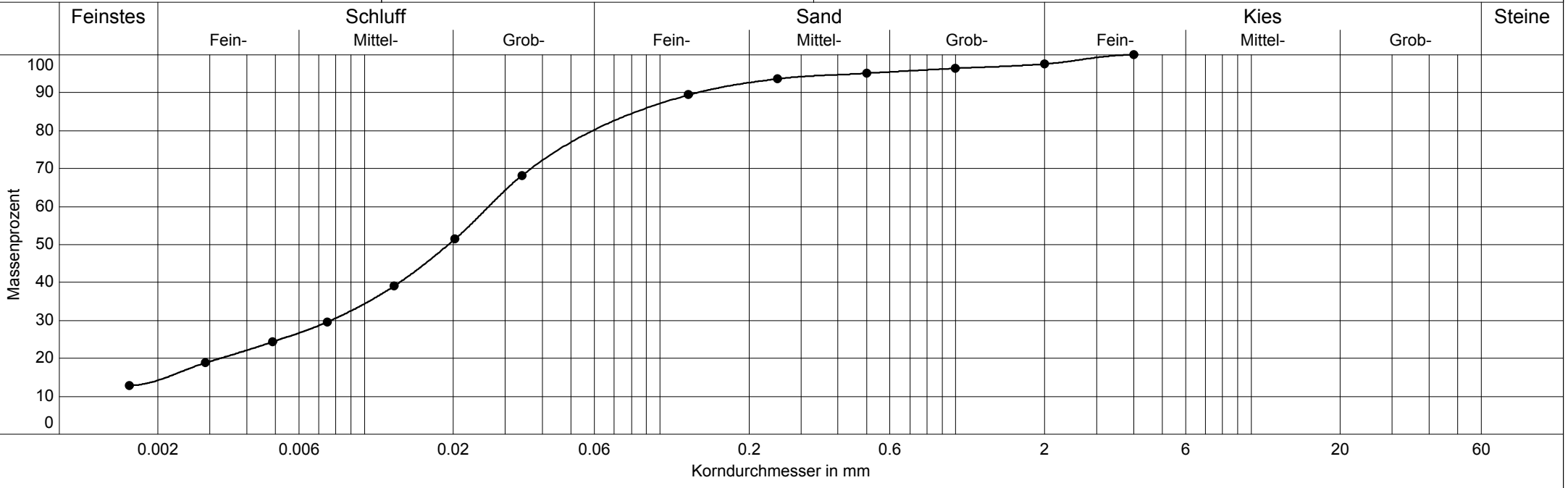


Entnahmestelle				
Entnahmetiefe	0,75-2,0m			
Ungleichförm. U	U = 12.0			
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.5			
Bodenart	U, t',s,fg'			
Bodengruppe	TL			
d10 / d60	0.002/0.028 mm			
Anteil < 0.063 mm	83.0 %			
kf nach Beyer	3.6E-008 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	8.8/74.3/14.2/2.8 %			
Probenname	—●— B 16-4			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	14.0 %			Anlage 5

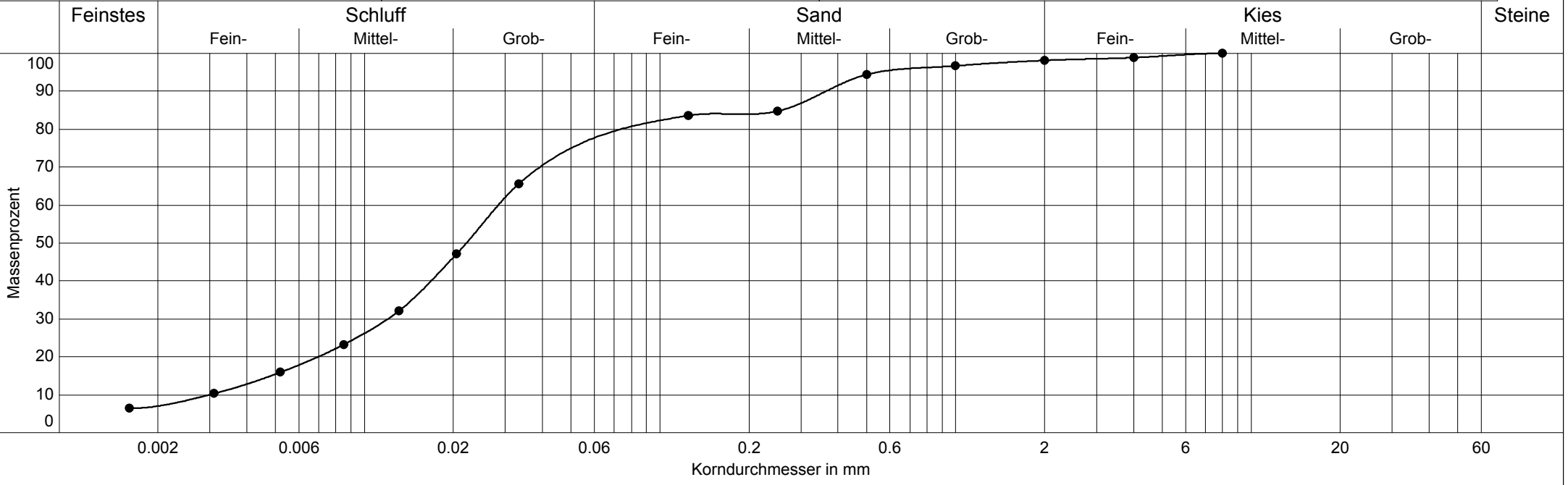


Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	2,5-7,0m			
Ungleichförm. U	U = 11.7			
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.6			
Bodenart	U,t',s			
Bodengruppe				
d10 / d60	0.002/0.024 mm			
Anteil < 0.063 mm	83.9 %			
kf nach Beyer	2.9E-008 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	9.8/74.1/15.6/0.5 %			
Probenname	—●— B 18			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	15.4 %			Anlage 5

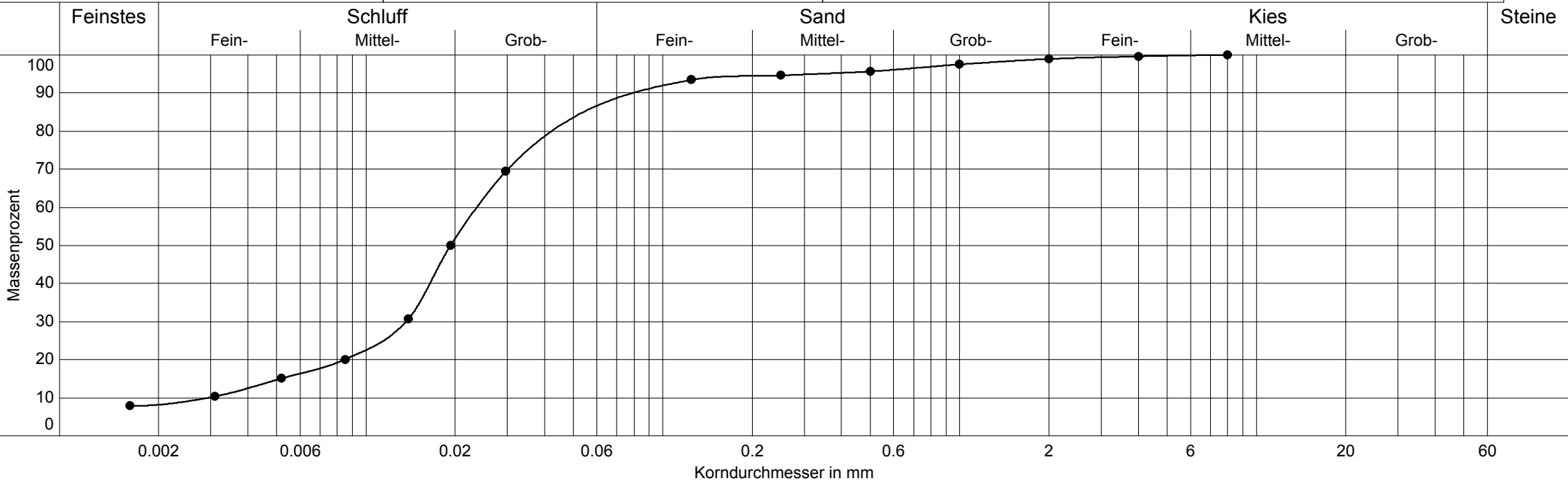
M. Cetinkaya	<div>Kornverteilung</div> <div>DIN EN 933-1</div>	Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II+III
Dienstleistungen f.Geotechnik		Projektnr.: 22485
Neugasse 12		Datum : 08.06.2022
65795 Hattersheim		Probe: B 20



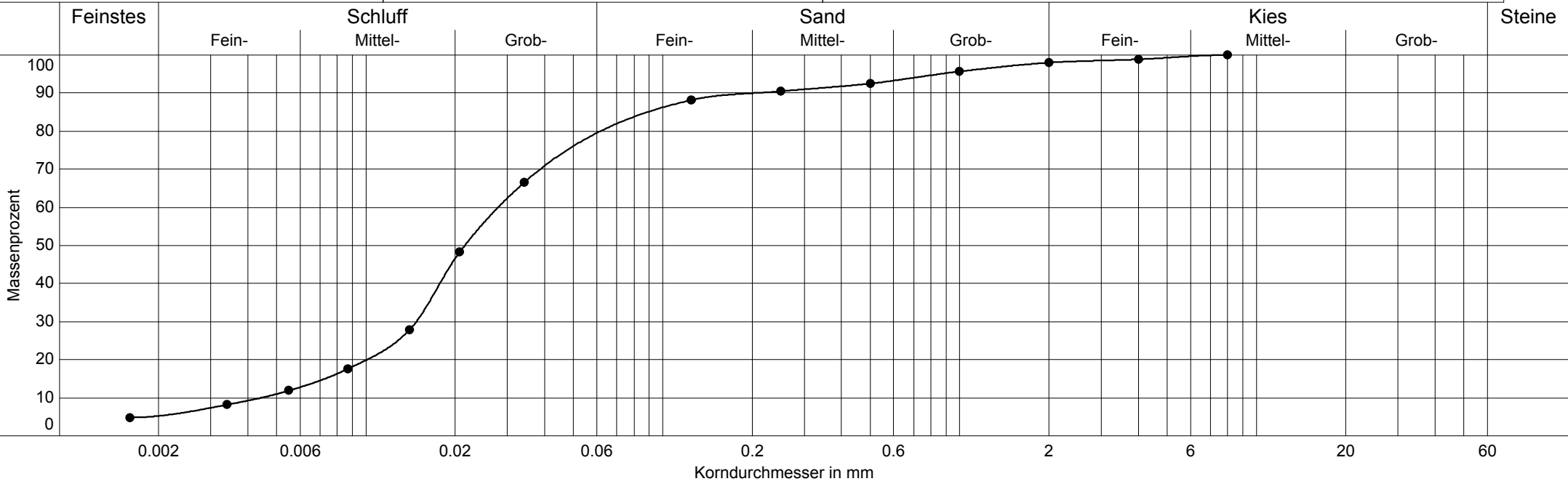
Entnahmestelle	RKS			
Entnahmetiefe	2,2-4,5m			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,t'-t, s, fg'			
Bodengruppe				
d10 / d60	- /0.026 mm			
Anteil < 0.063 mm	81.1 %			
kf nach Beyer	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	14.2/66.8/16.5/2.4 %			
Probenname	—●— B 20			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	17.4 %			Anlage 5



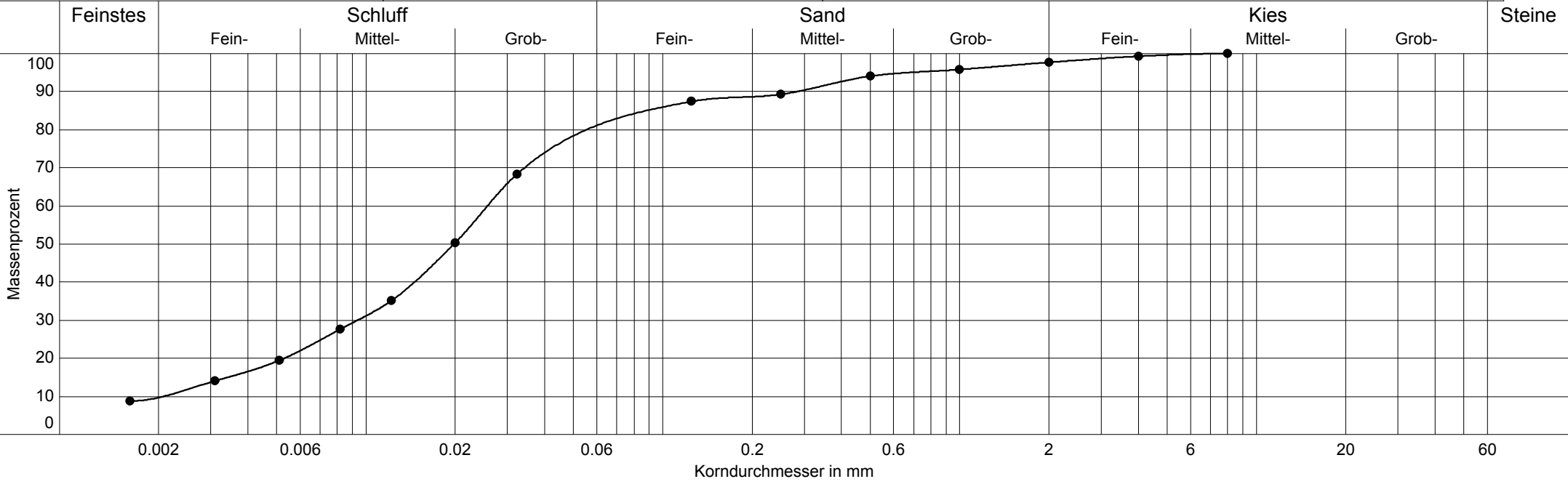
Entnahmestelle				
Entnahmetiefe				
Ungleichförm. U	U = 9.5			
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.7			
Bodenart	U, s, t', fg'			
Bodengruppe				
d10 / d60	0.003/0.028 mm			
Anteil < 0.063 mm	78.3 %			
kf nach Beyer	6.5E-008 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	7.0/71.3/19.8/1.9 %			
Probenname	—●— RRB1-2			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	20.1 %			Anlage 5



Entnahmestelle				
Entnahmetiefe				
Ungleichförm. U	U = 8.0			
Krümmungszahl Cc	Cc = 2.7			
Bodenart	U,fs',t', fg'			
Bodengruppe				
d10 / d60	0.003/0.024 mm			
Anteil < 0.063 mm	87.4 %			
kf nach Beyer	6.6E-008 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	8.2/79.2/11.6/1.0 %			
Probenname	—●— RRB2-1			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	15.5 %			Anlage 5



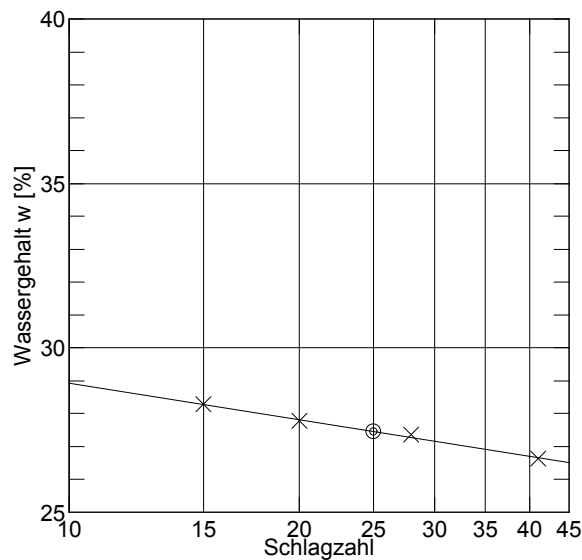
Entnahmestelle				
Entnahmetiefe				
Ungleichförm. U	U = 6.3			
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.8			
Bodenart	U,s, t',fg'			
Bodengruppe				
d10 / d60	0.004/0.028 mm			
Anteil < 0.063 mm	80.4 %			
kf nach Beyer	1.6E-007 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	5.2/75.1/17.6/2.0 %			
Probenname	—●— VA1-1			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	15.4 %			Anlage 5



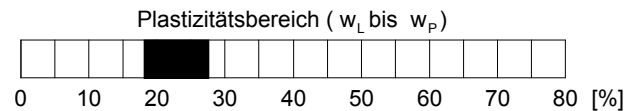
Entnahmestelle				
Entnahmetiefe				
Ungleichförm. U	U = 12.3			
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.6			
Bodenart	U,s, t',fg'			
Bodengruppe				
d10 / d60	0.002/0.026 mm			
Anteil < 0.063 mm	81.8 %			
kf nach Beyer	3.0E-008 m/s			
Kornfrakt. T/U/S/G	9.7/72.1/15.9/2.3 %			
Probenname	—●— VA2-1			
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	-			
Wassergehalt	19.0 %			Anlage 5

M. Cetinkaya	Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II+III
Dienstleistungen f.Geotechnik	Projektnr.: 22485
Neugasse 12	Anlage :
65795 Hattersheim	Datum : 08.06.2022
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: B 1-3
	Tiefe : 2,0-3,0m
	Bodenart :
Entnahmestelle:	Art der Entr. :
Ausgef. durch : bwu	Entr. am : 31.05.2022

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	99	94	81	82		23	27			
Zahl der Schläge	20	41	28	15						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	73.99	78.61	82.72	81.71		70.57	68.02			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	63.80	67.83	71.16	69.93		69.39	66.87			
Behälter m_B [g]	27.12	27.35	28.92	28.28		62.83	60.56			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.19	10.78	11.56	11.78		1.18	1.15			
Trockene Probe m_t [g]	36.68	40.48	42.24	41.65		6.56	6.31	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	27.8	26.6	27.4	28.3		18.0	18.2	18.1		



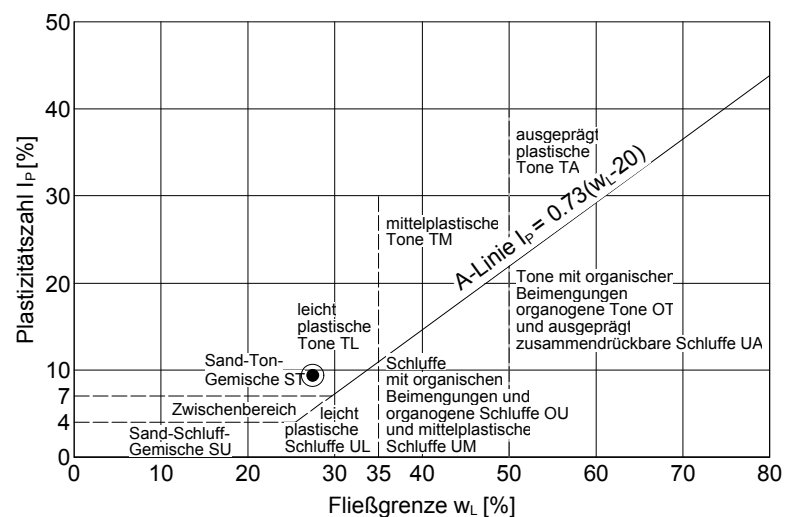
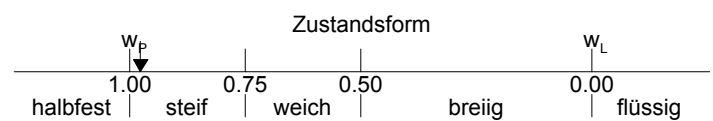
Wassergehalt $w_N = 18.3$ %
 Fließgrenze $w_L = 27.5$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 18.1$ %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 9.4$ %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.021$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.979$

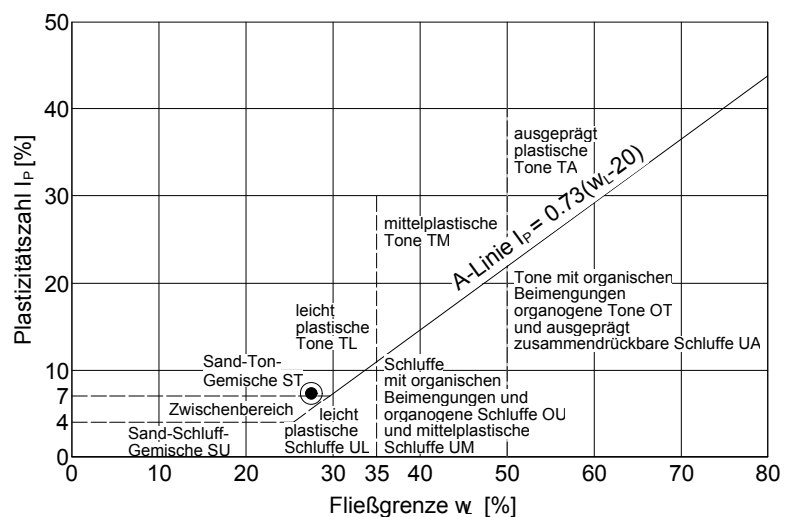
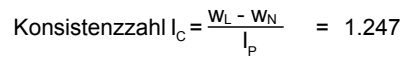


Anlage 5

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	86	96	90	92		24	26			
Zahl der Schläge	33	22	15	40						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	77.87	79.13	91.27	82.61		67.14	68.01			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	67.21	67.39	76.38	71.08		66.09	66.74			
Behälter m_B [g]	29.10	28.42	29.40	28.53		60.13	59.60			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.66	11.74	14.89	11.53		1.05	1.27			
Trockene Probe m_t [g]	38.11	38.97	46.98	42.55		5.96	7.14	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	28.0	30.1	31.7	27.1		17.6	17.8	17.7		

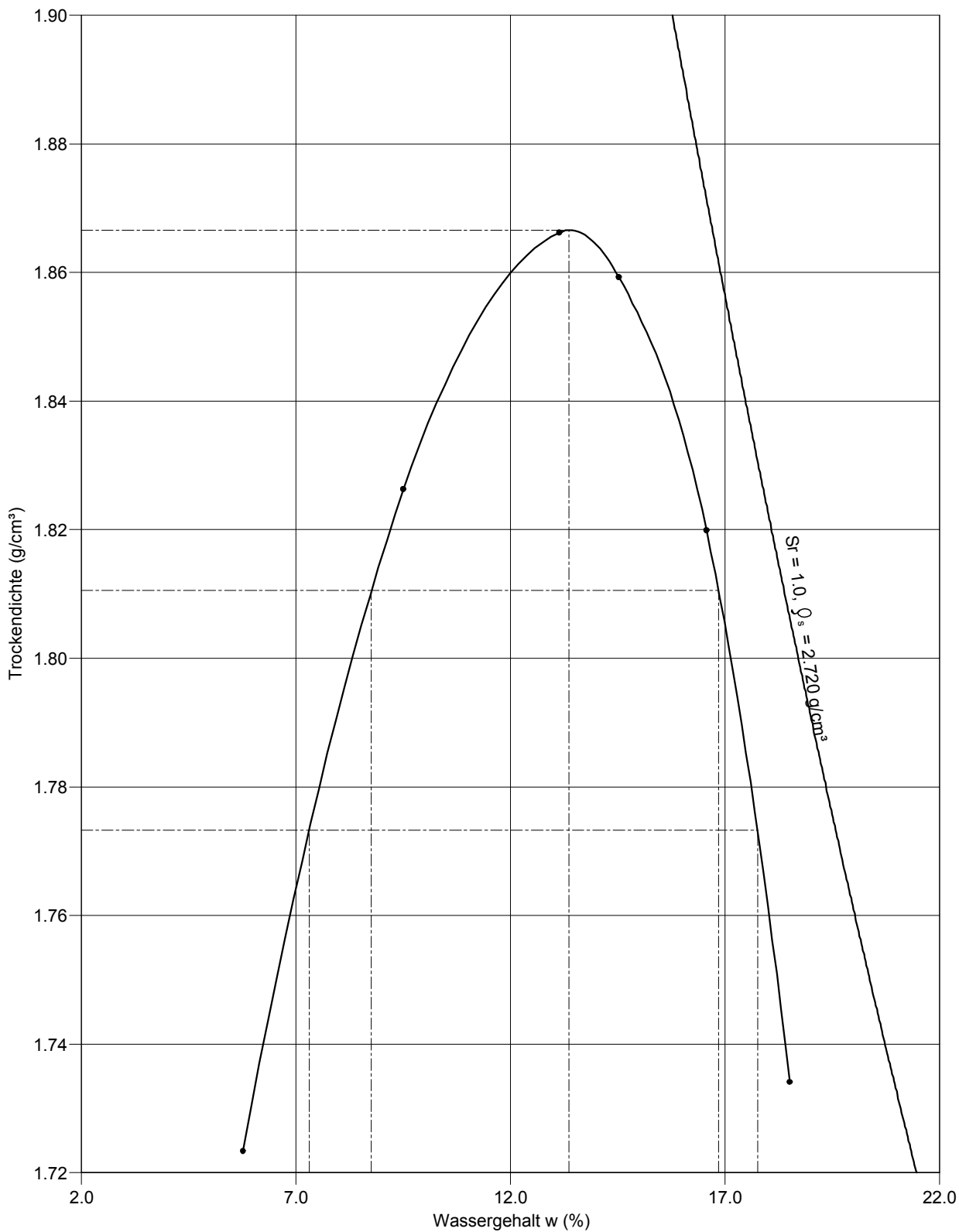


	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	94	91	81	82		23	26			
Zahl der Schläge	28	23	14	38						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	91.59	69.10	83.70	85.61		73.16	71.17			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	78.05	58.59	71.22	73.78		71.42	69.23			
Behälter m_B [g]	27.35	21.56	28.92	28.28		62.83	59.60			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	13.54	10.51	12.48	11.83		1.74	1.94			
Trockene Probe m_t [g]	50.70	37.03	42.30	45.50		8.59	9.63	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	26.7	28.4	29.5	26.0		20.3	20.1	20.2		



M. Cetinkaya Dienstleistungen für Geotechnik Neugasse 12 · 65795 Hattersheim				Anlage: Bericht:	
Dichte mit dem Ausstechzylinder nach DIN 18125-F-A					
Projekt.-Nr.:		22485			
Bauvorhaben:		Bad Soden, Baugebiet Sinai II+III			
Bauwerk:		Baugebiet Sinai II+III			
Bauteil:					
Datum der Probenahme:		10.05.2022		Prüfer: bwu	
Versuch Nr.		VA 1		RRB 1	
Station	[m]				
links der Achse	[m]				
Mitte Achse					
rechts der Achse	[m]				
Höhe ü. NN	[m]				
Bodenart					
Bindemittelart					
Bindemittelmenge	[%]				
Lufttemperatur	[°C]				
Bodentemperatur	[°C]				
		Dichte			
Masse der feuchten Probe + Zylinder	[g]	1994,8		2304,1	
Zylinder	[g]	564,3		564,8	
Masse der feuchten Probe	mf [g]	1430,5		1739,3	
Durchmesser des Zylinders	[cm]	9,60		9,60	
Höhe des Zylinders	[cm]	12,00		12,00	
Volumen der Probe	V [cm³]	868,6		868,6	
Feuchtdichte	ρ_f [g/cm³]	1,647		2,002	
		Wassergehalt			
Masse der feuchten Probe + Behälter	[g]	298,6		313,9	
Masse der trockenen Probe + Behälter	[g]	277,7		288,0	
Behälter	[g]	164,4		134,1	
Masse des Wassers	m_w [g]	20,9		25,9	
Masse der trockenen Probe	m_d [g]	113,3		153,9	
Wassergehalt	w [%]	18,4		16,8	
		Überkorn			
Masse des Überkorns	m_U [g]				
Anteil des Überkorns	[%]	0,0		0,0	
		Verdichtung			
Trockendichte	ρ_d [g/cm³]	1,390		1,714	
Bezugsproctor Nr.					
Proctordichte ohne Überkorn	ρ_{Pr} [g/cm³]	1,815		1,867	
Proctordichte mit Überkorn	ρ_{Pr} [g/cm³]	1,815		1,867	
Verdichtungsgrad Soll	D_{Pr} [%]				
Verdichtungsgrad Ist	D_{Pr} [%]	76,6		91,8	
		Luftgehalt			
Korndichte geschätzt	ρ_s [g/cm³]				
Luftgehalt höchstens	n_a [%]				
Luftgehalt Ist	n_a [%]				
Bemerkung:					

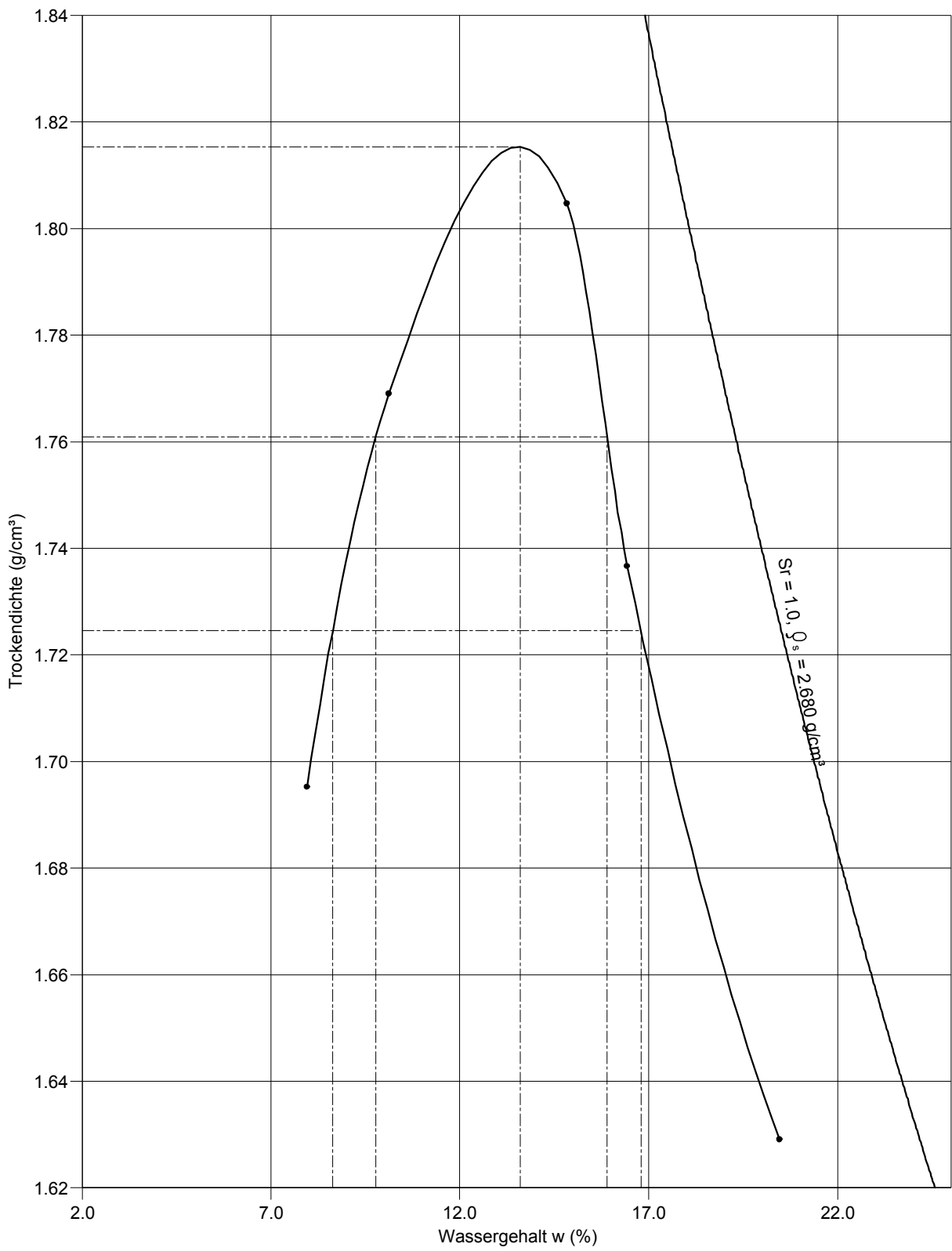
M. Cetinkaya	Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II/III
Dienstleistungen f.Geotechnik	Projektnr.: 22485
Neugasse 12	Anlage :
65795 Hattersheim	Datum : 30.05.2022
Proctorversuch DIN 18 127	Meßstelle : RRB 2
	Bodenart : U, s', t', fg'
	Tiefe u. FOK:



Anlage 5

100 %			95.0 %	97.0 %
Proctordichte :	1.867 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.773	1.811
Optimaler Wassergehalt :	13.4 %	wmin (%)	7.3	8.8
Natürlicher Wassergehalt:	17.2 %	wmax (%)	17.8	16.9

M. Cetinkaya	Projekt : Bad Soden, Baugebiet Sinai II/III
Dienstleistungen f.Geotechnik	Projektnr.: 22485
Neugasse 12	Anlage :
65795 Hattersheim	Datum : 30.05.2022
Proctorversuch DIN 18 127	Meßstelle : VA 1
	Bodenart : U, s, t', fg'
	Tiefe u. FOK:



Anlage 5

100 %			95.0 %	97.0 %
Proctordichte :	1.815 g/cm³	Dichte (g/cm³)	1.725	1.761
Optimaler Wassergehalt :	13.6 %	wmin (%)	8.6	9.8
Natürlicher Wassergehalt:	16.4 %	wmax (%)	16.8	15.9

Allgemeine Angaben			Anlagen-Nummer: 6.1				
Auftraggeber	Hess. Landges. mbH		Probenzeichnung	22485-MP1-A			
Projektbezeichnung	Erschließung BG Sinai II+III		Probenart	Boden-Mischprobe			
Projektort	Bad Soden am Taunus		Entnahmegerät	Rammkernsonde Ø 60 - 36 mm, Probenstecher			
Projekt-Nummer	22485		Bodenansprache	A: U, ', einz. G - g'			
Probenort	B13, B14, B15		Bodengruppe	A[TL]			
Zeitpunkt der Probenahme	12.05.22, 9:15 - 18:00 h		Besonderheiten	teils kalkhaltig			
Durchführung der Analyse	AGROLAB Agrar u. Umwelt		Farbe	braun, dunkelbraun, graubraun, gelbbraun			
Datum der Bearbeitung	19.05. - 24.05.22		Geruch	unauffällig, bodentypisch			
Bearbeiter	N. Heidemann		Atypische Partikel	Betonbruch, Gips, Holzbrandreste, Schlacken			
Analysenbefund Feststoff:							
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Zuordnungswert (Boden)			
				Z 0 (Lehm)	Z 0* ¹⁾	Z 1 ⁷⁾	Z 2 ⁷⁾
Arsen	mg / kg TS	11	Z 0	15	15	45	150
Blei	mg / kg TS	21	Z 0	70	140	210	700
Cadmium	mg / kg TS	0,12	Z 0	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	mg / kg TS	28	Z 0	60	120	180	600
Kupfer	mg / kg TS	16	Z 0	40	80	120	400
Nickel	mg / kg TS	24	Z 0	50	100	150	500
Thallium	mg / kg TS	0,2	Z 0	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,5	1,0	1,5	5
Zink	mg / kg TS	62	Z 0	150	300	450	1.500
TOC	Masse-%	0,36	Z 0	0,5 (1,0) ²⁾	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5
EOX	mg / kg TS	<1,0	Z 0	1	1 ³⁾	3 ³⁾	10
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg / kg TS	<50	Z 0	100	200	300	1.000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg / kg TS	<50	Z 0	100	400	600	2.000
BTX	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1
LHKW	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1
PCB ⁴⁾	mg / kg TS	n.b.	Z 0	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg / kg TS	0,420	Z 0	3	3	3 (9) ⁶⁾	30
Benzo(a)pyren	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,3	0,6	0,9	3
Cyanide, gesamt	mg / kg TS	0,68	Z 0	k. A. ⁵⁾	k. A.	3	10
Bewertung			Z 0				
k. A. : keine Angaben			1) 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).				
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.				
			3) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.				
			4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmieder gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).				
n.a. : nicht analysiert			5) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 3. März 2014 (Z 0-Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).				
			6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden				
			7) Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken				
Analysenbefund Eluat:							
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Zuordnungswert (Boden)			
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	µg / l	<1	Z 0	10	10	40	60
Blei	µg / l	<1	Z 0	20	40	100	200
Cadmium	µg / l	<0,3	Z 0	2	2	5	10
Chrom (gesamt)	µg / l	<3	Z 0	15	30	75	150
Kupfer	µg / l	<5	Z 0	50	50	150	300
Nickel	µg / l	17	Z 0	40	50	150	200
Quecksilber	µg / l	<0,03	Z 0	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg / l	<0,05	Z 0	< 1	1	3	5
Zink	µg / l	<30	Z 0	100	100	300	600
Cyanide (gesamt) ³⁾	µg / l	<5	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid ⁴⁾	mg / l	<1,00	Z 0	10	10	20	30
Sulfat ⁴⁾	mg / l	3,57	Z 0	50	50	100	150
elektr. Leitfähigkeit	µS / cm	59,0	Z 0	500	500	1.000	1.500
pH-Wert ¹⁾	-	8,2	Z 0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenolindex ²⁾	µg / l	<10	Z 0	< 10	10	50	100
Bewertung			Z 0				
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			1) Niedrigere Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.				
			3) Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid-Gesamt > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l				
n.a. : nicht analysiert			2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar				
			4) 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 3. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.				

	Z 0 (Feststoff, Eluat)
	Z 0* (Feststoff), Z 1.1 (Eluat)
	Z 1 (Feststoff), Z 1.2 (Eluat)
	Z 2 (Feststoff, Eluat)
	> Z 2 (Feststoff, Eluat)

Allgemeine Angaben			Anlagen-Nummer: 6.2				
Auftraggeber	Hess. Landges. mbH		Probenzeichnung	22485-MP2-A			
Projektbezeichnung	Erschließung BG Sinai II+III		Probenart	Boden-Mischprobe			
Projektort	Bad Soden am Taunus		Entnahmegerät	Probenstecher, Kelle (Edelstahl)			
Projekt-Nummer	22485		Bodenansprache	A: U, t', (s, g, x)'			
Probenort	Schurf RRB2		Bodengruppe	A[TL/TM]			
Zeitpunkt der Probenahme	10.05.22, 9:30 - 12:00 h		Besonderheiten	kalkhaltig			
Durchführung der Analyse	AGROLAB Agrar u. Umwelt		Farbe	braun, hellgrau, rot			
Datum der Bearbeitung	19.05. - 24.05.22		Geruch	unauffällig, bodentypisch			
Bearbeiter	N. Heidemann		Atypische Partikel	Ziegel, Beton, Metalldraht			
Analysenbefund Feststoff:							
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Zuordnungswert (Boden)			
				Z 0 (Lehm)	Z 0* ¹⁾	Z 1 ⁷⁾	Z 2 ⁷⁾
Arsen	mg / kg TS	10	Z 0	15	15	45	150
Blei	mg / kg TS	15	Z 0	70	140	210	700
Cadmium	mg / kg TS	0,12	Z 0	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	mg / kg TS	29	Z 0	60	120	180	600
Kupfer	mg / kg TS	13	Z 0	40	80	120	400
Nickel	mg / kg TS	26	Z 0	50	100	150	500
Thallium	mg / kg TS	0,2	Z 0	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,5	1,0	1,5	5
Zink	mg / kg TS	48	Z 0	150	300	450	1.500
TOC	Masse-%	0,20	Z 0	0,5 (1,0) ²⁾	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5
EOX	mg / kg TS	<1,0	Z 0	1	1 ³⁾	3 ³⁾	10
Kohlenwasserstoffe _{C10-C22}	mg / kg TS	<50	Z 0	100	200	300	1.000
Kohlenwasserstoffe _{C10-C40}	mg / kg TS	<50	Z 0	100	400	600	2.000
BTX	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1
LHKW	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1
PCB ⁴⁾	mg / kg TS	n.b.	Z 0	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg / kg TS	0,135	Z 0	3	3	3 (9) ⁶⁾	30
Benzo(a)pyren	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,3	0,6	0,9	3
Cyanide, gesamt	mg / kg TS	0,45	Z 0	k. A. ⁵⁾	k. A.	3	10
Bewertung			Z 0				
k. A. : keine Angaben			1) 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).				
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.				
			3) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.				
			4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmieder gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).				
n.a. : nicht analysiert			5) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 3. März 2014 (Z 0-Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).				
			6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden				
			7) Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken				
Analysenbefund Eluat:							
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Zuordnungswert (Boden)			
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	µg / l	<1	Z 0	10	10	40	60
Blei	µg / l	<1	Z 0	20	40	100	200
Cadmium	µg / l	<0,3	Z 0	2	2	5	10
Chrom (gesamt)	µg / l	<3	Z 0	15	30	75	150
Kupfer	µg / l	<5	Z 0	50	50	150	300
Nickel	µg / l	<7	Z 0	40	50	150	200
Quecksilber	µg / l	<0,03	Z 0	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg / l	<0,05	Z 0	< 1	1	3	5
Zink	µg / l	<30	Z 0	100	100	300	600
Cyanide (gesamt) ³⁾	µg / l	<5	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid ⁴⁾	mg / l	<1,00	Z 0	10	10	20	30
Sulfat ⁴⁾	mg / l	3,08	Z 0	50	50	100	150
elektr. Leitfähigkeit	µS / cm	51,0	Z 0	500	500	1.000	1.500
pH-Wert ¹⁾	-	8,9	Z 0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenolindex ²⁾	µg / l	<10	Z 0	< 10	10	50	100
Bewertung			Z 0				
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			1) Niedrigere Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.				
			3) Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid-Gesamt > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l				
n.a. : nicht analysiert			2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar				
			4) 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 3. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.				

	Z 0 (Feststoff, Eluat)
	Z 0* (Feststoff), Z 1.1 (Eluat)
	Z 1 (Feststoff), Z 1.2 (Eluat)
	Z 2 (Feststoff, Eluat)
	> Z 2 (Feststoff, Eluat)

Allgemeine Angaben			Anlagen-Nummer: 6.3					
Auftraggeber	Hess. Landges. mbH		Probenzeichnung	22485-MP1-BO				
Projektbezeichnung	Erschließung BG Sinai II+III		Probenart	Boden-Mischprobe				
Projektort	Bad Soden am Taunus		Entnahmegerät	Rammkernsonde Ø 60 - 36 mm, Probenstecher				
Projekt-Nummer	22485		Bodenansprache	U, örtlich g', örtlich t'				
Probenort	B12, B13, B14, B17		Bodengruppe	UL				
Zeitpunkt der Probenahme	12.05.22, 9:15 - 18:00 h		Besonderheiten	teils stark kalkhaltig				
Durchführung der Analyse	AGROLAB Agrar u. Umwelt		Farbe	braun, hellbraun, weiß, rötlich braun, dunkelbraun				
Datum der Bearbeitung	19.05. - 24.05.22		Geruch	unauffällig, bodentypisch				
Bearbeiter	N. Heidemann		Atypische Partikel	zersetzte Organik				
Analysenbefund Feststoff:								
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Z 0 (Lehm)	Z 0* ¹⁾	Z 1 ⁷⁾	Z 2 ⁷⁾	
Arsen	mg / kg TS	13	Z 0	15	15	45	150	
Blei	mg / kg TS	16	Z 0	70	140	210	700	
Cadmium	mg / kg TS	0,09	Z 0	1	1	3	10	
Chrom (gesamt)	mg / kg TS	29	Z 0	60	120	180	600	
Kupfer	mg / kg TS	15	Z 0	40	80	120	400	
Nickel	mg / kg TS	29	Z 0	50	100	150	500	
Thallium	mg / kg TS	0,3	Z 0	0,7	0,7	2,1	7	
Quecksilber	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,5	1,0	1,5	5	
Zink	mg / kg TS	55	Z 0	150	300	450	1.500	
TOC	Masse-%	0,20	Z 0	0,5 (1,0) ²⁾	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
EOX	mg / kg TS	<1,0	Z 0	1	1 ³⁾	3 ³⁾	10	
Kohlenwasserstoffe C _{10-C22}	mg / kg TS	<50	Z 0	100	200	300	1.000	
Kohlenwasserstoffe C _{10-C40}	mg / kg TS	<50	Z 0	100	400	600	2.000	
BTX	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1	
LHKW	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1	
PCB ⁴⁾	mg / kg TS	n.b.	Z 0	0,05	0,1	0,15	0,5	
PAK ₁₆	mg / kg TS	0,064	Z 0	3	3	3 (9) ⁶⁾	30	
Benzo(a)pyren	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,3	0,6	0,9	3	
Cyanide, gesamt	mg / kg TS	0,52	Z 0	k. A. ⁵⁾	k. A.	3	10	
Bewertung			Z 0					
k. A. : keine Angaben			1) 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).					
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.					
			3) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.					
n.a. : nicht analysiert			4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmieder gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).					
			5) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 3. März 2014 (Z 0-Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).					
			6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden					
			7) Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken					
Analysenbefund Eluat:								
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Arsen	µg / l	<1	Z 0	10	10	40	60	
Blei	µg / l	<1	Z 0	20	40	100	200	
Cadmium	µg / l	<0,3	Z 0	2	2	5	10	
Chrom (gesamt)	µg / l	<3	Z 0	15	30	75	150	
Kupfer	µg / l	<5	Z 0	50	50	150	300	
Nickel	µg / l	<7	Z 0	40	50	150	200	
Quecksilber	µg / l	<0,03	Z 0	0,2	0,2	1	2	
Thallium	µg / l	<0,05	Z 0	< 1	1	3	5	
Zink	µg / l	<30	Z 0	100	100	300	600	
Cyanide (gesamt) ³⁾	µg / l	<5	Z 0	< 10	10	50	100	
Chlorid ⁴⁾	mg / l	1,3	Z 0	10	10	20	30	
Sulfat ⁴⁾	mg / l	3,02	Z 0	50	50	100	150	
elektr. Leitfähigkeit	µS / cm	55,0	Z 0	500	500	1.000	1.500	
pH-Wert ¹⁾	-	9	Z 0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	
Phenolindex ²⁾	µg / l	<10	Z 0	< 10	10	50	100	
Bewertung			Z 0					
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			1) Niedrigere Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.					
			3) Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid-Gesamt > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l					
n.a. : nicht analysiert			2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar					
			4) 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 3. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.					

	Z 0 (Feststoff, Eluat)
	Z 0* (Feststoff), Z 1.1 (Eluat)
	Z 1 (Feststoff), Z 1.2 (Eluat)
	Z 2 (Feststoff, Eluat)
	> Z 2 (Feststoff, Eluat)

Allgemeine Angaben			Anlagen-Nummer: 6.4				
Auftraggeber	Hess. Landges. mbH		Probenzeichnung	22485-MP2-BO			
Projektbezeichnung	Erschließung BG Sinai II+III		Probenart	Boden-Mischprobe			
Projektort	Bad Soden am Taunus		Entnahmegesetz	Kelle, Probenstecher			
Projekt-Nummer	22485		Bodenansprache	U, örtlich t', örtlich S-/fG-Nester			
Probenort	Schürfe RRB1 und RRB2		Bodengruppe	UL			
Zeitpunkt der Probenahme	10.05.22, 9:30 - 17:00 h		Besonderheiten	teils stark kalkhaltig			
Durchführung der Analyse	AGROLAB Agrar u. Umwelt		Farbe	hellbraun, braun, weiß			
Datum der Bearbeitung	19.05. - 24.05.22		Geruch	unauffällig, bodentypisch			
Bearbeiter	N. Heidemann		Atypische Partikel	keine			
Analysenbefund Feststoff:							
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Zuordnungswert (Boden)			
				Z 0 (Lehm)	Z 0* ¹⁾	Z 1 ⁷⁾	Z 2 ⁷⁾
Arsen	mg / kg TS	10	Z 0	15	15	45	150
Blei	mg / kg TS	12	Z 0	70	140	210	700
Cadmium	mg / kg TS	0,1	Z 0	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	mg / kg TS	27	Z 0	60	120	180	600
Kupfer	mg / kg TS	10	Z 0	40	80	120	400
Nickel	mg / kg TS	22	Z 0	50	100	150	500
Thallium	mg / kg TS	0,2	Z 0	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,5	1,0	1,5	5
Zink	mg / kg TS	40	Z 0	150	300	450	1.500
TOC	Masse-%	0,19	Z 0	0,5 (1,0) ²⁾	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5
EOX	mg / kg TS	<1,0	Z 0	1	1 ³⁾	3 ³⁾	10
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg / kg TS	<50	Z 0	100	200	300	1.000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg / kg TS	<50	Z 0	100	400	600	2.000
BTX	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1
LHKW	mg / kg TS	n.b.	Z 0	1	1	1	1
PCB ⁴⁾	mg / kg TS	n.b.	Z 0	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg / kg TS	0,067	Z 0	3	3	3 (9) ⁶⁾	30
Benzo(a)pyren	mg / kg TS	<0,050	Z 0	0,3	0,6	0,9	3
Cyanide, gesamt	mg / kg TS	<0,30	Z 0	k. A. ⁵⁾	k. A.	3	10
Bewertung			Z 0				
k. A. : keine Angaben			1) 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).				
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.				
			3) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.				
			4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmied gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).				
n.a. : nicht analysiert			5) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 3. März 2014 (Z 0-Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).				
			6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden				
			7) Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken				
Analysenbefund Eluat:							
Parameter	Einheit	Ergebnis	Zuordnungs- wert	Zuordnungswert (Boden)			
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	µg / l	2	Z 0	10	10	40	60
Blei	µg / l	<1	Z 0	20	40	100	200
Cadmium	µg / l	<0,3	Z 0	2	2	5	10
Chrom (gesamt)	µg / l	<3	Z 0	15	30	75	150
Kupfer	µg / l	<5	Z 0	50	50	150	300
Nickel	µg / l	<7	Z 0	40	50	150	200
Quecksilber	µg / l	<0,03	Z 0	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg / l	<0,05	Z 0	< 1	1	3	5
Zink	µg / l	<30	Z 0	100	100	300	600
Cyanide (gesamt) ³⁾	µg / l	<5	Z 0	< 10	10	50	100
Chlorid ⁴⁾	mg / l	<1,00	Z 0	10	10	20	30
Sulfat ⁴⁾	mg / l	5,17	Z 0	50	50	100	150
elektr. Leitfähigkeit	µS / cm	69,0	Z 0	500	500	1.000	1.500
pH-Wert ¹⁾	-	8,7	Z 0	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenolindex ²⁾	µg / l	<10	Z 0	< 10	10	50	100
Bewertung			Z 0				
n.b. : keine Einzelparameter bestimmbar			1) Niedrigere Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.				
			3) Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid-Gesamt > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l				
n.a. : nicht analysiert			2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar				
			4) 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 3. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.				

	Z 0 (Feststoff, Eluat)
	Z 0* (Feststoff), Z 1.1 (Eluat)
	Z 1 (Feststoff), Z 1.2 (Eluat)
	Z 2 (Feststoff, Eluat)
	> Z 2 (Feststoff, Eluat)

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2193560, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2193560** Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus
Analysennr. **587864** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **19.05.2022**
Probenahme **17.05.2022**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **22485-MP1-A**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	86,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,36	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg		0,68	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		11	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		21	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,12	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		28	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		16	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		24	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,050	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		62	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		0,097	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2193560 Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus

Analysennr.

587864 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

22485-MP1-A

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	0,051	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Chrysen</i>	mg/kg	0,061	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	0,071	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,420 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2193560** Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus
Analysennr. **587864** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **22485-MP1-A**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	59,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,57	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	0,017	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,00005	0,00005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 19.05.2022

Ende der Prüfungen: 24.05.2022

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



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Nilufar Heidemann, Tel. 0431/22138-513
Kundenbetreuung

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2193560, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2193560** Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus
Analysennr. **587867** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **19.05.2022**
Probenahme **17.05.2022**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **22485-MP2-A**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	86,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,20	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg		0,45	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		10	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		15	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,12	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		29	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		13	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		26	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,050	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		48	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		0,077	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		0,058	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2193560 Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus

Analysennr.

587867 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

22485-MP2-A

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,135 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2193560 Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus

Analysennr.

587867 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

22485-MP2-A

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,9	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	51,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,08	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,00005	0,00005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 19.05.2022

Ende der Prüfungen: 24.05.2022

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



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Nilufar Heidemann, Tel. 0431/22138-513
Kundenbetreuung

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2193560, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2193560** Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus
Analysennr. **587868** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **19.05.2022**
Probenahme **17.05.2022**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **22485-MP1-BO**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	84,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,20	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg		0,52	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		16	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,09	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		29	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		15	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		29	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,050	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		55	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		0,064	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2193560 Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus

Analysennr.

587868 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

22485-MP1-BO

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,064 ^{*)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2193560** Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus
Analysennr. **587868** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **22485-MP1-BO**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,0	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	55,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	1,30	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,02	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,00005	0,00005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 19.05.2022

Ende der Prüfungen: 24.05.2022

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



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Nilufar Heidemann, Tel. 0431/22138-513
Kundenbetreuung

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 07.06.2022
Kundenr. 27056385

Zusätzliche Informationen zu Auftrag 2193560 Prüfberichtsversion 2

Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus

Sehr geehrte Damen und Herren,

Änderungen zur Vorgängerversion

Änderungen zur Vorgängerversion auf Probenebene

Änderung Ergebnis/se-s.ggf.Hinweis : Die Werte für die Schwermetalle werden hiermit korrigiert.

Die Werte sind doppelt über das Gesamtverfahren geprüft worden.

Mit freundlichen Grüßen



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Nilufar Heidemann, Tel. 0431/22138-513
Kundenbetreuung

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2193560, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2193560** Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus
Analysennr. **587869 / 2** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **19.05.2022**
Probenahme **17.05.2022**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **22485-MP2-BO**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	85,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,19	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg		<0,30	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		10	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		12	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,10	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		27	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		10	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		22	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,050	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		40	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		0,067	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2193560 Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus

Analysennr.

587869 / 2 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

22485-MP2-BO

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,067 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Datum 07.06.2022
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2193560** Projekt: 22485: Baugrundgutachten BG Sinai II+III, Bad Soden am Taunus
Analysennr. **587869 / 2** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **22485-MP2-BO**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,7	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	69,0	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	5,17	1	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Arsen (As)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,00005	0,00005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 19.05.2022

Ende der Prüfungen: 03.06.2022 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

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



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Nilufar Heidemann, Tel. 0431/22138-513
Kundenbetreuung

Probenahmeprotokoll Nr. 22485-220510/12

A. Allgemeine Angaben

	<u>Anschriften</u>	
1	Veranlasser/Auftraggeber Hessische Landgesellschaft mbH	Betreiber/Betrieb
2	Landkreis/Ort/Straße Wilhelmshöher Allee 157 – 159, 34121 Kassel	Objekt/Lage Baugebiet Sinai II + III, Bad Soden am Taunus
3	Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklarationsanalyse	
4	Probenahmetag/Uhrzeit: 10.05.22, 9:15 – 17:00 Uhr und 12.05.2022, 9:30 – 18:00 Uhr	
5	Probenehmer/Dienststelle/Firma: Heinz & Partner – Geologen, Wiesbaden	
6	Anwesende Personen: Heinz, Kasper	
7	Herkunft des Abfalls (Anschrift): Baugebiet Sinai II + III, Bad Soden am Taunus	
8	Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen: unbekannt	
9	Untersuchungsstelle: AGROLAB Agrar & Umwelt GmbH, Kiel	

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

10	Abfallart/Allgemeine Beschreibung:	Auffüllung: Schluff, schwach tonig, schwach sandig/kiesig/steinig, braun, graubraun, hellbraun (Bauschuttanteil < 10 Vol.-%) über Lösslehm über Löss
11	Gesamtvolumen/Form der Lagerung:	Haufwerk, eingebaut, Kubatur noch nicht bekannt
12	Lagerungsdauer:	keine bzw. wenige Minuten
13	Einflüsse auf das Abfallmaterial:	Witterung bei Probenahme: trocken, sonnig, ca. 20 °C
14	Probenahmegerät und –material:	Rammkernsonde, Kelle, Probenstecher
15	Probenahmeverfahren:	Entnahme aus Schurfwänden und aus Rammkernsonde
16	Anzahl der Einzelproben: 20 EP	Mischproben: 4 MP
	Sammelproben	keine
	Sonderproben (Beschreibung)	keine
17	Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 22485-MP1-A: 5; MP2-A: 1; MP1-BO: 7; MP2-BO: 2	

Probenahmeprotokoll Nr. 22485-220510/12, Seite 2

- 18 Probenvorbereitungsschritte: Homogenisierung
- 19 Probentransport und -lagerung: EP: PE-Beutel 1l; MP: PE-Becher 1l und PE-Eimer 2,5l
Kühlung (evtl. Kühltemperatur): keine
- 20 Vor-Ort-Untersuchung: organoleptisch: unauffällig
- 21 Beobachtungen bei der Probenahme: Bauschutt (Ziegel, Beton, Draht, Gips, Schlacke), Holzbrandreste
- 22 Topographische Karte als Anhang?
ja ☐ nein ☒ Hochwert: Rechtswert:

- 23 Lageskizze (Lage der Haufwerke etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.):

siehe Anlage 1

- 24 Ort: Wiesbaden Unterschrift(en) Probenehmer: H. Heinz
Datum: 25.05.2022 Anwesende/Zeugen: M. Kasper

- Elektronisches Dokument ohne Unterschrift -

