

GUTACHTEN

Bauvorhaben: **Neubau einer Wohnanlage**
 Hessendamm 1 – 3
 65795 Hattersheim

Gegenstand: **Baugrunderkundung und Gründungsberatung**
 sowie orientierende umwelttechnische
 Untersuchungen / vorläufige abfalltechnische
 Deklarationsanalysen

Auftraggeber: **Projektverwaltungsgesellschaft Horn 2 mbH & Co. KG**
 Siemensstraße 6
 65779 Kelkheim/Ts.

Datum: **14. August 2017**

Textseiten: **35**

Anlagen: **6**

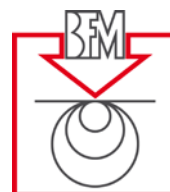
Projektnummer: **5916-639/457-14583 (bei Schriftwechsel bitte angeben)**

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

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

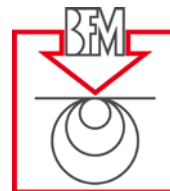


zertifiziert nach DIN EN ISO 9001



INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang	4
2	Unterlagen	4
2.1	Geologische Unterlagen	4
2.2	Literatur	4
2.3	Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften	5
2.4	Planunterlagen	6
2.5	Vermessung	6
2.6	Fremde Unterlagen	6
2.7	Eigene Unterlagen	7
3	Baugelände und Bauvorhaben	7
3.1	Baugelände	7
3.2	Geplante Baumaßnahme	8
4	Nutzungshistorie	9
5	Generelle geologische Verhältnisse	11
6	Baugrund	11
6.1	Baugrundaufschluss	11
6.2	Schichtenfolge und Schichtenverlauf	12
7	Grundwasser	17
7.1	Allgemeines	17
7.2	Örtliche Grundwasserverhältnisse	18
7.3	Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte für die anstehenden gewachsenen Böden	20
8	Bodenmechanische Laborversuche	20
9	Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte	20
9.1	Mutterboden / Ackerboden	21
9.2	Auffüllungen	21
9.3	Quartärer Schluff (Löss / Lösslehm)	21
9.4	Quartäre Kiessande	22
10	Versickerung von Niederschlagswasser	22
11	Erdbebeneinwirkungen	23
12	Gründung	23
12.1	Allgemeines	23
13	Baugrube	27
14	Trockenhaltung der Baugrube	27
15	Abdichtung der erdberührten Bauteile	27
16	Sicherung von Nachbarbauwerken	29



17	Beweissicherung	29
18	Bau von Verkehrsflächen	29
19	Umwelttechnische Untersuchungen	30
19.1	Allgemeines	30
19.2	Aktuelle Untersuchungen	32
20	Schlussbemerkung	35

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Lageplan zum Grundstück mit der Eintragung der Aufschlusspositionen
Anlage 1.2	Lageplan zum Grundstück mit der Eintragung der geplanten Gebäudegrundrisse
Anlage 1.3	Lageplan zum Grundstück mit der Eintragung des ehemaligen und des noch aktuellen Gebäudebestands
Anlage 2	Bohrprofile und Sondierdiagramme / ingenieurgeologische Profilschnitte
Anlage 3	Bodenmechanische Laborprotokolle
Anlage 4	Auszug aus dem ALTIS-Verzeichnis für das Bundesland Hessen
Anlage 5	Untersuchungsbericht Nr. 201706010 der CAL GmbH & Co. KG vom 31.07.2017
Anlage 6	Untersuchungsbericht Nr. 201706010-A der CAL GmbH & Co. KG vom 10.08.2017



1 Vorgang

Die Projektverwaltungsgesellschaft Horn 2 GmbH & Co. KG plant nach dem Erwerb der Liegenschaft Hessendamm 1 – 3 in 65795 Hattersheim die Neubebauung des Areals mit einer aus mehreren Mehrfamilienwohnhäusern bestehenden Wohnanlage. Diese soll über großflächig angeordneten Tiefgaragen angeordnet werden. Darüber hinaus ist der Bau interner Erschließungsstraßen geplant.

Zu Baugrund und Gründung liegt u. a. bereits ein Vorgutachten der Dr. Hug Geoconsult GmbH vom 23.04.2013 vor, welches im Auftrag des ursprünglichen Erschließungsträgers, der aurelis Real Estate GmbH & Co. KG, Region Mitte, Eschborn, erstattet wurde.

Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde nun von der Bauherrschaft mit der ergänzenden Baugrunderkundung und Gründungsberatung beauftragt (geotechnische Hauptuntersuchung). Darüber hinaus waren zusätzlich umwelttechnische Analysen zum Zwecke einer abfalltechnischen Vordeklaration durchzuführen.

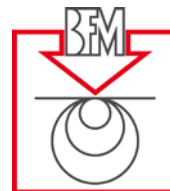
2 Unterlagen

2.1 Geologische Unterlagen

- [1] Geologische Karte von Hessen, Blatt 5916 Hochheim, sowie die zugehörigen Erläuterungen.

2.2 Literatur

- [2] Die einschlägigen Deutschen Normen bzw. die betreffenden Eurocodes für den Bereich Geotechnik.
- [3] DIN 4149, Teil 1, Bauten in deutschen Erdbebengebieten: Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 1981 und April 2005 in Verbindung mit der zugehörigen Planungskarte des HLUG, M 1 : 200.000, Stand 02/2007.
- [4] Grundbautaschenbuch, Teil 1 bis 3, 7. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2009.
- [5] DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gas, Ausgabe Juni 2008.



- [6] W. HERTH, E. ARNDTS: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 1984.
- [7] FRITZ WEYRAUCH UND GEORG SCHÖFFEL: Dimensionierung von Grundwasserabsenkungen – Probleme und Lösungen, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.
- [8] W. MUTH: Schadenfreies Bauen, Band 17, Fraunhofer IRB Verlag, 2. überarbeitete Auflage, Ausgabe 2003.
- [9] JOACHIM HETTLER und CHRISTIAN Stoll: Nachweis des Aufbruchs der Baugrubensohle nach der neuen DIN 1054; 2003-01, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.
- [10] EBERHARD BRAUN: BWA-Richtlinien für Bauwerksabdichtungen, Technische Regeln für die Planung und Ausführung von Abdichtungen, Bundesfachabteilung Bauwerksabdichtung im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V., Otto Elsner Verlagsgesellschaft, 2004.
- [11] U. WIENS UND CH. ALFES: Feuchtetransport in Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton, Grundlagen und Praxisbetrachtungen, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 6 aus 2007, Seite 380 ff.
- [12] VICTOR RIZKALLAH: Bauschäden im Hoch- und Tiefbau, Band 1: Tiefbau. Institut für Bauforschung e.V., Ausgabe 2007, Fraunhofer IRB Verlag.
- [13] BWK, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Ermittlung des Bemessungswasserstands für Bauwerksabdichtungen, Ausgabe 09/2009.
- [14] M. ACHMUS, J. KAISER, F. TOM WÖRDEN: Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten; Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover, Informationsreihe Bericht 20.
- [15] Mitteilungen des Institutes und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Universität Darmstadt, Heft Nr. 94, 2015, 189 – 198, Vorträge zum 22. Darmstädter Geotechnik – Kolloquium am 12.03.2015: Aus den Bodenklassen wird der Homogenbereich – Veränderungen in der ATV der VOB C und ihre Auswirkungen in technischer und rechtlicher Hinsicht, vorgetragen von DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ.

2.3 Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften

- [16] Gesetz zum Schutz des Bodens BGBl. I, G 5702, Nr. 16 vom 24.03.1998, S. 502-510: Artikel 1: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) ergänzt durch: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, S. 1554 – 1582.



- [17] Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), Wiesbaden den 28.09.2016, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz III.2-89a 14.11 - Gült-Verz. 85 - StAnz. 42/2016 S. 10722f.
- [18] Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel, Abt. Staatliche Umweltämter, Merkblatt **"Entsorgung von Bauabfällen", Stand 10.12.2015.**
- [19] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006, Teil I, Nr. 59, ausgegeben zu Bonn am 16.12.2006: Verordnung zur Umsetzung der Ratsentscheidung vom 19.12.2002 zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien.
- [20] Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz HAltBodSchG) vom 28.09.2007.
- [21] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29.04.2009, Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009 in der aktuellen Fassung.

2.4 Planunterlagen

Mit der Neubauplanung ist das Architekturbüro BEL Architekten und Ingenieure, Konradinstraße 11-13, 65205 Wiesbaden beauftragt.

2.5 Vermessung

Mit der Vermessung des Gesamtgeländes ist das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Jürgen Riehl, Rüdeshheimer Straße 45, 65239 Hochheim am Main, beauftragt. Von diesem liegen uns u. a. ein Bestandsplan der Leitungen sowie ein Gebäudebestands- und Höhenplan vor.

2.6 Fremde Unterlagen

- [22] Dr. Hug Geoconsult GmbH: Liegenschaft " Hessendamm 1 – 3" in Hattersheim, umwelttechnische Untersuchungen / Gutachten, erstellt im Auftrag der aurelis Real Estate GmbH & Co. KG, Eschborn, Datum vom 18.04.2013.
- [23] Dr. Hug Geoconsult GmbH: Liegenschaft "Hessendamm 1 – 3" in Hattersheim, Baugrunduntersuchung und geotechnisches Gutachten, erstattet im Auftrag der aurelis Real Estate GmbH & Co. KG, Eschborn, Datum vom 23.04.2013.



2.7 Eigene Unterlagen

Im Umfeld des hier betrachteten Projektareals wurden durch unser Institut in den letzten Jahren umfangreiche geo- und umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt. Beispielsweise wurde die umwelttechnische Sanierung, die Erschließung und nahezu die gesamte neue Bebauung des unmittelbar westlich zu dem hier betrachteten Bereich gelegenen ehemaligen Fabrikgeländes der Fa. Nestlé / Sarotti bearbeitet und begleitet. darüber hinaus haben wir u. a. auch die Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie die umwelttechnischen Untersuchungen für das folgende nahegelegene Projekt erbracht:

- [24] Gutachten vom 15.06.2011: Wohnbebauung Mühlenquartier, Hattersheim, erstattet im Auftrag der Hattersheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH.

3 Baugelände und Bauvorhaben

3.1 Baugelände

Das rd. 38.000 m² große Grundstück liegt am südöstlichen Stadtrand der Ortslage von Hattersheim.

Das Projektareal wird im Westen von der Straße Hessendamm begrenzt, von der derzeit auch die Zufahrtsmöglichkeit zum Grundstück besteht. Entlang der östlichen Grundstücksgrenze verläuft der Schwarzbach, welcher etwa 1.000 m südlich des Projektstandortes in den Main mündet.

Nordwestlich des Grundstücks schließt ein bebautes Gewerbegebiet an. Die Flächen westlich, südlich und nordöstlich des Projektareals sind weitgehend unbebaut und werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Im Osten/Südosten des Areals befindet sich eine größere Gartensiedlung mit einer Vielzahl von kleinen Gebäuden.

Im Bereich des Projektareals ist die Geländeoberfläche annähernd eben. Das Gelände war früher umfangreicher bebaut, die ehemals in der etwa nördlichen Grundstückshälfte vorhandenen Gebäude wurden jedoch in der Zwischenzeit bereits rückgebaut. In der etwa südli-



chen Grundstückshälfte sind dagegen noch mehrere Gebäude vorhanden. Es handelt sich dabei um ehemalige Betriebsgebäude einer im Jahr 2004 stillgelegten landwirtschaftlichen Versuchsanstalt. Im Einzelnen besteht der Gebäudebestand aktuell aus mehreren Gewächshäusern, einer Vegetationshalle, der Energiezentrale, einer Werkstatt, mehreren Verwaltungsgebäuden und einem historischen Wohnhaus.

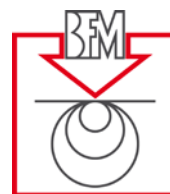
Die mittlere Geländeoberfläche liegt bei etwa 96,20 m NN bis 96,90 m NN.

In der nördlichen Grundstückshälfte haben früher mehrere Stallgebäude und sonstige landwirtschaftliche Einrichtungen (Silo, Güllegrube etc.) gestanden. Diese wurden nach uns vorliegenden Informationen Ende des letzten Jahrzehnts rückgebaut. Von diesen Gebäuden sind aktuell noch die Bodenplatten vorhanden. Außerhalb der betonierten Bereiche der früheren Gebäude bestehen die sonstigen versiegelten Freiflächen überwiegend aus Betonpflaster. Teilweise sind auch kleinere Flächen mit Asphalt oder Natursteinpflaster versiegelt. In den randlichen Freiflächen, welche i. d. R. unversiegelt sind, liegt Grasbewuchs vor. Außerdem stehen insbesondere am nördlichen Rand und im Bereich des Schwarzbachufers Gehölze und große Bäume. Vereinzelte große Bäume stehen außerdem auch im Gesamtgelände verteilt. Im Hinblick auf die geplante Bebauung von besonderer Bedeutung, aber u. U. auch in umwelttechnischer Hinsicht relevant, ist der Sachverhalt, wonach das Gelände etwa parallel zur östlichen Grundstücksgrenze zu Zeiten des Betriebs einer Ölmühle von Nord nach Süd von einem sog. Mühlgraben durchquert wurde. Von diesem im Zuge der späteren Bebauung verfüllten Wasserlauf ist aktuell vor Ort nichts mehr zu erkennen.

Zurzeit wird die etwa nördliche Grundstückshälfte als großflächiger PKW-Parkplatz genutzt, d. h. hier ist ein Unternehmen ansässig, welches für Nutzer des Frankfurter Flughafens Parkraum und Transfer anbietet.

3.2 Geplante Baumaßnahme

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen ist in dem gesamten Bereich Geschosswohnungsbau über einer eingeschossigen Unterkellerung geplant, welche vorwiegend als Tiefgarage genutzt werden soll. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich etwa auf halber Länge der östlichen Grundstücksgrenze, also zum westlichen Ufer des Schwarzbachs hin, ein denkmalgeschütztes Gebäude befindet (historisches Wohnhaus), welches erhalten bleiben und in die zukünftige Nutzung integriert werden soll.



Die aktuelle Planung sieht gemäß Anlage 1.2 von Nord nach Süd die Bebauung in vier Baufeldern vor, wobei das Baufeld 4 nochmals in die Baufelder 4a und 4b unterteilt ist. Für die einzelnen Baufelder sind aktuell folgende NN-Bezüge für das Bauwerksnull, definiert mit der Oberkante Fertigfußboden im EG, geplant:

- Baufeld 1 → Bauwerksnull = 98,30 m NN
- Baufeld 2 → Bauwerksnull = 98,00 m NN
- Baufeld 3 → Bauwerksnull = 97,00 m NN
- Baufeld 4a → Bauwerksnull = 97,40 m NN
- Baufeld 4b → Bauwerksnull = 96,50 m NN

Die Oberfläche der zentralen Erschließungsstraße von der Straße Hessendamm aus und der daran angrenzenden weiteren internen Erschließungsstraßen ist mit 96,50 m NN angegeben.

Unter Ansatz üblicher Geschosshöhen sowie – bezogen auf die hier geplante Bebauung – üblichen Querschnitten für die Kellerdecke und die Gründung kommt dann die Gründungssohle planmäßig jeweils ca. 3,50 m – 3,80 m tiefer zu liegen.

4 Nutzungshistorie

In [23] wird auf eine sog. historische Umweltrecherche der ENVIRON Germany GmbH vom 08.05.20107 verwiesen, die diese im Auftrag der BAYER CropScience GmbH für das hier in Rede stehende Grundstück erstattet hat. Nachfolgend wird aus dem entsprechenden Kapitel in [23] zitiert:

Anfang 2007 wurde im Auftrag des Grundstückseigentümers eine historische Erkundung [...] zum Standort ausgeführt. Zu den dabei ermittelten Erkenntnissen ist folgendes zusammenfassend festzuhalten:

Von etwa 1880 bis 1920 wird auf einem Teil des Geländes eine Ölmühle (sog. Engelsmühle) betrieben. In dieser Zeit ist auch der schon erwähnte Mühlgraben existent.



Ab 1922 hat die Höchst AG in den Gebäuden des stillgelegten Mühlenbetriebs ein Warenlager unterhalten. Nach dem 2. Weltkrieg erfolgten umfangreiche bauliche Erweiterungen und Umbauten.

Ab diesem Zeitpunkt diente das Gelände zur landwirtschaftlichen Versorgung der Firma, bevor dort 1952 eine landwirtschaftliche Lehr- und Versuchsanstalt (insbesondere für Düngemittel und Tiernahrung) aufgebaut wurde. Außerdem wurde eine Milchviehwirtschaft betrieben.

Im Jahr 1994 endeten die landwirtschaftlichen Versuchsaktivitäten und die Verwaltungsgebäude wurden in den Folgejahren anderer Nutzung (u. a. Konferenzzentrum) zugefügt. Bevor die Nutzung in den letzten Jahren vollständig eingestellt wurde, wurde das Areal auch noch als Abstellplatz für Leasing-Pkw verwendet.

Im Ergebnis der historischen Recherche haben sich nur wenige konkrete Verdachtsbereiche herausgestellt, für die in [...] eine in der Vergangenheit möglicherweise stattgefundenen Eintrag von umweltrelevanten Stoffen in den Untergrund nicht ausgeschlossen wurde.

Es handelt sich dabei im Einzelnen:

- 3 unterirdische Abscheideranlagen
- 1 oberirdischer Dieseltank (bei Gebäude 19)
- die ehemalige Güllegrube (Gebäude 35)
- die ehemalige Heizzentrale (Gebäude 6B)

Die Lage der betreffenden Verdachtsbereiche und die betreffenden Gebäudenummern gehen aus dem Plan der Anlage 1.1 hervor (hier als Anlage 1.3 beigelegt).

Es ist uns nicht bekannt, ob – über die voranstehend beschriebenen "beprobungslosen" Recherchen hinaus – in der Vergangenheit im Bereich des Betrachtungsgebietes schon technische Untersuchungen des Untergrundes und/oder der Gebäudesubstanz zur Ausführung gekommen sind.



5 Generelle geologische Verhältnisse

Gemäß [1] und bei uns umfangreich vorliegenden fremden und eigenen Aufschlussergebnissen aus dem Umfeld des hier betrachteten Bereiches ist bekannt, dass unter oberflächennahen Auffüllungen zunächst mehrere Meter mächtige quartäre Lösslehme über Löss und darunter dann in großer Mächtigkeit quartäre Sande und Kiessande der Mainterrasse folgen. Letztere sind Träger des sog. oberen Grundwasserstockwerkes. Darunter stehen dann tertiäre Schichten an (vorwiegend Ton).

Der Flurabstand des Grundwassers beträgt mehrere Meter respektive das Grundwasser steht erst in größerer Tiefe an und ist in der Regel für Baumaßnahmen mit einer Untergeschossebene, wie hier geplant, nicht relevant.

6 Baugrund

6.1 Baugrundaufschluss

Gemäß Kapitel 4.2 in [23] liegt der hier betrachtete Bereich innerhalb eines Bombenabwurfgebietes des 2. Weltkrieges. Demnach muss für die hier in Rede stehende Fläche grundsätzlich von einem Bombenblindgängerverdacht ausgegangen werden. Dementsprechend wurden sowohl die in [23] dokumentierten Aufschlusspositionen, als auch unsere Aufschlusspositionen jeweils vorab von einer dafür geeigneten und zugelassenen Fachfirma freigemessen.

In [23] sind die Ergebnisse von insgesamt 26 Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde und 5 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 dokumentiert.

Durch unser Institut wurden nun zusätzlich 11 Rammkernsondierungen im Durchmesser 50 mm und 8 Sondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt.



Im Kapitel 4.1 in [23] wird gesagt, dass die Lage der Bohransatzpunkte für BS 1 bis BS 26 mit Fokus auf die altlastenspezifischen Erkundungen festgelegt wurde. Planmäßig sollten diese bis in eine Tiefe von 8 m unter GOK ausgeführt werden. Die 5 Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden gleichmäßig über die zu untersuchende Fläche verteilt und sollten eine planmäßige Tiefe von 10 m unter Gelände erreichen.

An den Bohransatzpunkten BS 1, BS 2, BS 4 konnte die geplante Sondiertiefe wegen verfahrensbedingt nicht durchdringbarer Hindernisse (vermutlich in den Terrassenkiesen eingelagerte Steine) nicht erzielt werden, hier wurden Tiefen zwischen 2,0 m und maximal 6,0 m unter GOK erreicht.

Aufgrund der teilweise dichten Lagerung des Untergrundes und der damit verbundenen hohen Schlagzahlen, konnte ebenfalls nicht mit allen Rammsondierungen (DPH) die ursprünglich geplante Sondiertiefe von 10,0 m erreicht werden.

Die von uns nun ergänzend ausgeführten Rammkernsondierungen und Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden in der Örtlichkeit so festgelegt, dass das bisherige Aufschlussraster (siehe oben) statistisch gesehen soweit ergänzt wird, dass eine Beurteilung der Baugrundverhältnisse über die gesamte zukünftig zu bebauende Fläche möglich ist. Auch für unsere Aufschlusspositionen gilt, dass diese häufig deutlich früher innerhalb der quartären Terrassenkiese fest wurden, als vorgesehen.

Sowohl die in [23] dokumentierten, als auch unsere aktuellen Aufschlusspositionen wurden höhenmäßig jeweils auf Kanaldeckel im Gelände eingemessen, deren NN-Höhe aus der Bestandsvermessung bekannt ist.

6.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf

Die "alten" und "neuen" Aufschlussergebnisse sind in insgesamt 7 ingenieurgeologischen Profilschnitten höhengerecht in den Anlagen 2.1 bis 2.7 dargestellt.



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

Die Aufschlussergebnisse bestätigen jeweils die aus der Geologischen Karte gemäß [1] und die bereits aus der Umgebung bekannten Baugrundverhältnisse, d. h. bis zur maximalen Endteufe der Bohraufschlüsse bei 8 m unter GOK bzw. der maximale Sondierendtiefe mit den Sondierungen mit der schweren Rammsonde bei 10 m unter GOK wurde folgender generalisierender Schichtenaufbau angetroffen:

- Schicht 1: Oberboden / künstliche Auffüllungen,
- Schicht 2: Löss / Lösslehm (quartär),
- Schicht 3: Terrassenablagerungen des Mains (quartär).

Schicht 1: Oberboden / künstliche Auffüllungen

Mit den durchgeführten Bohraufschlüssen wurde unterhalb der lokal vorhandenen Oberflächenbefestigung aus Betonpflaster, Asphalt oder Beton bzw. bei deren Fehlen ab der Geländeoberkante praktisch flächendeckend eine künstliche Auffüllung erbohrt. Lediglich für das Bohrprofil der BS 1 in der westlichen Grundstücksecke ist in [23] eine ca. 0,20 m dicke Oberbodenschicht dokumentiert. Ein solcher Befund liegt auch für unsere RKS 9 vor.

Die Unterkante der Auffüllungen respektive deren Mächtigkeit ist stark streuend, d. h. sie beträgt lokal nur wenige Dezimeter, liegt jedoch maximal auch bei bis zu etwa 5,20 m unter GOK (BS 17). Die vergleichsweise großen Auffüllungsmächtigkeiten liegen im Bereich des ehemaligen Mühlgrabens vor, welcher offensichtlich nach dessen Funktionsverlust mit unterschiedlichsten Materialien bis praktisch zur Umgebungs-GOK erfüllt wurde. Dabei wurden die Auffüllungen offensichtlich nur lose geschüttet eingebracht.

Insgesamt ist die Auffüllung im gesamten Areal als sehr stark heterogen zu bezeichnen, d. h. es liegen sehr stark streuend zusammengesetzte nichtbindige, gemischtkörnige und bindige Böden vor, die darüber hinaus wiederum stark streuende Bauschuttanteile enthalten.



Hinweis:

Typische anthropogene Beimengungen mit einem eindeutigen organoleptischem Hinweis auf eine Kontamination wie z. B. ausgeprägt Schlackehorizonte und/oder teerhaltige Asphaltbrocken usw. wurden im Bohrgut nicht registriert.

Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen für die Auffüllungen erwartungsgemäß unterschiedliche Sondierwiderstände, insgesamt liegt jedoch ein geringes bis sehr geringes Widerstandsniveau vor, was z. B. an den Sondierprofilen der DPH 5 und der DPH 6 erkennbar ist, d. h. für die Auffüllungen ist von einer vorwiegend lockeren, z. T. auch sehr lockeren Lagerung auszugehen. Allerdings kann aus den Sondierverläufen im Einzelnen nicht immer sicher gesagt werden, in welcher Tiefe der Übergang aus der Auffüllung zu den unterlagernden quartären Löss und Lösslehmablagerungen vorliegt, weil auch hier zumindest z. T. nur ein sehr geringer Sondierwiderstand vorliegt (siehe nachfolgenden Abschnitt).

Quartärer Lösslehm über Löss

Unterhalb der Auffüllungen folgt in der Regel quartärer Lösslehm bzw. dort wo der Lösslehm fehlt, dann bereits direkt der Lössboden. Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt im Untersuchungsgebiet in der Regel einige Meter, zum Teil fehlt diese Schicht auch vollständig, wie z. B. mit der RKS 4 im Schnitt A-A nachgewiesen. Ursächlich dafür sind dann frühere Bauarbeiten respektive der Verlauf des ehemaligen Mühlgrabens.

Die Konsistenz des Lösslehms / des Lösses ist gemäß Bohrgutansprache zum Teil nur weich, bereichsweise jedoch auch steif, untergeordnet halbfest.

Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen für die entsprechenden Tiefenbereiche meist nur sehr geringe Sondierwiderstände, was beispielsweise sehr gut im Schnitt B-B aus dem Sondierdiagramm der DPH 5 der Dr. Hug Geoconsult GmbH deutlich wird, welche nur in einem geringem seitlichem Abstand zum Bohrprofil der BS 5 abgeteuft wurde.



Zu dem hier beschriebenen quartären Löss und Lösslehm ist folgendes anzumerken:

Es handelt sich um ein äolisches, d. h. vom Winde verfrachtetes eiszeitliches Sediment, das in ungestörter, natürlicher Lagerung oberhalb des Grundwassers eine poröse, jedoch stabile Struktur aufweist. Das Material ist aus Silikatplättchen zusammengesetzt, die eine kartenhausähnliche Struktur mit relativ hohem Porenanteil bilden. An den Kornkanten sind die Silikatplättchen mit Kalk quasi "verkittet".

Infolge von Wassersättigung geht diese Struktur verloren und die im erdfeuchten bzw. trockenen Zustand (bei Primärlöss) vorhandene Standfestigkeit ist nicht mehr gegeben.

Von der Kornverteilung handelt es sich bei Löss vorwiegend um Schluff bzw. Grobschluff mit Ton- und Feinsandanteilen. Das Material ist kalkhaltig bzw. stark kalkhaltig.

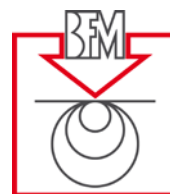
Der Lösslehm stellt die oberste Schicht dieses Schichtgliedes da und ist in der Regel bereits entkalkt und durch Verwitterungsprozesse in seiner Struktur feinkörniger / stärker verlehmt.

Schicht 3: Terrassenablagerung (quartär)

Unterhalb der Löss-/Lösslehmschichten bzw. dort wo diese fehlen unterhalb der Auffüllungen, stehen die Terrassenablagerungen des Mains an.

Bei diesen Sedimenten handelt es sich vorwiegend um sandige Kiese mit geringem Schluffanteil. Bereichsweise, d. h. hier nach den vorliegenden Aufschlussresultaten vorwiegend im südlichen Grundstücksteil, wird die tieferliegende Mainterrasse auch aus kiesigen Mittelsanden aufgebaut.

Innerhalb der Terrassenablagerungen des Mains kommen vereinzelt auch einige, bis zu mehrere Dezimeter mächtige, tonige Zwischenlagen vor. Diese Einschaltungen sind jedoch in der Regel nicht horizontbeständig, d. h. sie besitzen keine großflächigere räumliche Ausdehnung.



Die Unterkante der Terrassensedimente wurde hier bis zur maximalen Bohrendtiefe von 8 m unter GOK bzw. zur maximalen Sondierendtiefe von 10 m unter GOK nicht erreicht.

Nach vorliegenden Archivunterlagen ist davon auszugehen, dass die Terrassensedimente bis 15 m unter GOK und wahrscheinlich auch noch darüber hinausreichen.

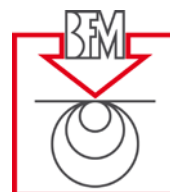
Nach den granulometrischen Kriterien handelt es sich bei den quartären Terrassenschichten meist um Kiese mit stark sandigen und stark schluffigen Bestandteilen oder auch um schwach schluffige und schwach kiesige Mittelsande.

Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde weisen für dieses Schichtglied in der Regel hohe bzw. sehr hohe Sondierwiderstände auf, so dass insgesamt von einer mindestens mitteldichten bis dichten, bereichsweise auch dichten bzw. sehr dichten Lagerung auszugehen ist.

Zusammenfassende Auswertung der Aufschlussergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bohrerergebnisse der BS 1 bis 26 sowie der RKS 1 bis 11 dahingehend ausgewertet, dass die jeweiligen Ober- und Unterkanten der verschiedenen Schichtglieder bezogen auf m NN angegeben werden:

Aufschluss- position	GOK [m NN]	Oberflächenbefestigung vorhanden ja / nein	UK Auffül- lung [m NN]	UK Löss [m NN]	Bemerkung
BS 1	96,58	nein	-	93,88	-
BS 2	96,71	nein	95,81	93,71	-
BS 3	96,76	nein	95,76	93,76	-
BS 4	96,52	Pflaster	94,52	93,02	-
BS 5	96,67	nein	94,37	-	kein Löss
BS 6	96,08	nein	93,68	93,18	-
BS 7	96,45	Pflaster	94,25	92,85	-
BS 8	96,38	Pflaster	95,18	93,63	-
BS 9	96,64	Pflaster	92,94	-	kein Löss
BS 10	96,72	Beton	96,52	93,82	-
BS 11	96,23	Beton	94,93	93,43	-
BS 12	96,69	Pflaster	95,69	92,89	-
BS 13	95,53	Pflaster	93,83	93,23	-



Aufschluss- position	GOK [m NN]	Oberflächenbefestigung vorhanden ja / nein	UK Auffül- lung [m NN]	UK Löss [m NN]	Bemerkung
BS 14	95,59	Beton	93,89	92,89	Mauerwerk
BS 15	96,43	nein	95,23	96,63	-
BS 16	94,60	Pflaster	90,00	-	kein Löss
BS 17	95,18	Pflaster	89,98	-	kein Löss
BS 18	95,28	Beton	93,18	93,28	-
BS 19	95,29	Beton	93,69	91,99	-
BS 20	95,61	nein	93,91	92,31	-
BS 21	95,25	Beton	94,80	92,25	-
BS 22	95,38	Beton	94,88	92,48	-
BS 23	95,70	Pflaster	94,10	92,40	-
BS 24	95,84	Pflaster	94,14	92,44	-
BS 25	96,32	Pflaster	95,32	92,82	-
BS 26	96,43	Beton	95,23	-	UK-Löss?
RKS 1	96,23	Pflaster	95,63	92,93	-
RKS 2	96,79	Schwarzdecke	96,29	93,79	-
RKS 3	96,84	Pflaster	94,84	93,14	-
RKS 4	96,76	nein	92,76	-	kein Löss
RKS 5	96,49	Pflaster	-	93,39	-
RKS 6	94,83	Pflaster	94,23	92,93	-
RKS 7	95,00	Pflaster	93,60	93,00	-
RKS 8	95,23	nein	91,73	-	kein Löss
RKS 9	95,42	nein	-	93,02	-
RKS 10	95,43	Pflaster	95,13	92,83	-
RKS 11	95,53	nein	93,93	92,83	-

BS 1 bis BS 26 → Dr. Hug Geoconsult
RKS 1 bis RKS 11 → BFM

7 Grundwasser

7.1 Allgemeines

Die generellen hydrogeologischen Verhältnisse im Projektgebiet werden durch den oberflächennah anstehenden quartären Grundwasserleiter, welcher von den Sanden und Kiessanden des Mains aufgebaut wird, geprägt. Diese grobkörnigen Terrassensedimente bilden den sog. oberen Porengrundwasserleiter, in welchem generell mit erheblichen jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen der Spiegellagen zu rechnen ist.



In den überlagernden Lössablagerungen bzw. in den Auffüllungsschichten treten dagegen, in der Regel jahreszeitlich bedingt bzw. niederschlagsabhängig, in geringem Umfang Wasserführungen in Form von unregelmäßig verteilt vorkommenden Schicht- und Stauwasserführungen auf.

Außerdem ist im vorliegenden Fall die Lage des Schwarzbaches unmittelbar parallel zur östlichen Grundstücksgrenze respektive dessen Hochwasserführung zu beachten. Bei "normalen" Abflussverhältnissen ist davon auszugehen, dass keine nennenswerte Wassermenge aus dem Bachlauf des Schwarzbaches in den Untergrund des hier betrachteten Projektareals übertritt, weil solche Fließgewässer in der Regel eine natürliche, durch Sedimentation entstandene Sohlabdichtung aufweisen. Anders verhält es sich bei einer Hochwasserführung, d. h. hier kann es dann in Folge dessen sehr wohl zu einem solchem Effekt kommen. Nach Angaben unseres Auftraggebers sieht jedoch die aktuelle Planung vor, die Gestaltung des Uferbereiches zukünftig so vorzunehmen, dass das Projektareal hochwasserfrei gehalten wird.

7.2 Örtliche Grundwasserverhältnisse

Mit den tieferreichenden Aufschlüssen wurde der zusammenhängende Grundwasserspiegel in Tiefen von ca. 5,40 m bis 7,50 m unter GOK angetroffen.

Eine Ausnahme davon bildet das Bohrloch der Sondierung BS 4, wo gemäß [23] ein oberflächennaher Stauhorizont innerhalb der künstlichen Auffüllungen vorliegt, der insbesondere durch Niederschläge beeinflusst sein dürfte.

Grundsätzlich ist hier außerdem festzustellen, dass die Messung von Grundwasserständen in den jeweils seitlich nicht gestützten Bohr- und Sondierlöchern nach dem Ausbau des Rammkernrohres bzw. des Sondiergestänges nur bedingt zuverlässige Aussagen liefert, d. h. die Messergebnisse müssen interpretiert und mit anderen aus dem Umfeld zur Verfügung stehenden Informationen verglichen werden, um so eine Fehlinterpretation zu vermeiden.



Außerdem stellt eine solche Messung statistisch gesehen jeweils nur eine Momentaufnahme da, d. h. im Hinblick auf die Ableitung der Höhenkoten für den sog. Bau- und Bemessungswasserstand müssen wiederum längerfristige Messreihen herangezogen / ausgewertet werden. Dafür stehen neben Messergebnissen aus der Umgebung, welche im Zuge vorangegangener Bohrkampagnen zur Baugrunderkundung gewonnen wurden, auch allgemein zugängliche Datenquellen wie z. B. die Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLNUG) zur Verfügung. Demnach stellt sich die Situation wie folgt dar:

Die Ortslage von Hattersheim liegt am nördlichen Rand der Hessischen Rheinebene, dort sind in verschiedenen Regionen die Grundwasserstände in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten angestiegen. Eine Ursache dafür ist u. a. die Verringerung der Grundwasserentnahme aus verschiedenen Brunnen-/Wasserwerken, also hier z. B. relevant die Einstellung der Entnahme im Bereich der Trinkwassergewinnungsanlage Hattersheim.

Für die Hessische Rheinebene sind in der Internetpräsenz des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie u. a. Grundwassergleichen für Zeiten hoher Grundwasserstände einsehbar. Relevant sind hier z. B. der April 1957, der April 1988 und der April 2001. Für das Projektgebiet ist der höchste Grundwasserstand aus dem Plan der Grundwasserhöhengleichen für den April 2001 mit ca. 90,10 m NN zu entnehmen. Dieser Wert liegt ca. 0,70 m über den aktuell für den Zeitraum Oktober 2011 und Oktober 2012 im Internet abrufbaren Grundwasserständen. Daraus wird für das hier betrachtete Projektareal, also Bezug nehmend auf die vorstehend beschriebene Datengrundlage des HLNUG sowie den aktuell festgestellten Grundwasserverhältnissen, folgende Höhenkote für den sog. Bau- und Bemessungswasserstand abgeleitet:

- **Bauwasserstand = 89,50 m NN,**
- **Bemessungswasserstand / GWM_{max} = 90,50 m NN.**

Nach den uns bekannten Planungshöhen (siehe Kapitel 3.2) ist der maximale Grundwasserstand für die hier geplante neue Bebauung ohne Bedeutung, da die geplante Gründungsebene davon nicht tangiert wird.



7.3 Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte für die anstehenden gewachsenen Böden

Auf der Basis der hier durchgeführten Feld- und Laborversuche sowie Angaben in der Fachliteratur und umfangreichen eigenen Erfahrungen mit vergleichbaren Untergrundverhältnissen können für die hier anstehenden Böden folgende Bandbreiten der Wasserdurchlässigkeit angenommen werden:

- Löss/Lösslehm (Schicht 2): $k_f \leq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- Sande und Kiessande der Mainterrasse (Schicht 3): $k_f \approx 5 \times 10^{-3} \text{ m/s} - k_f \approx 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$;
empfohlener Rechenwert $k_f = 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

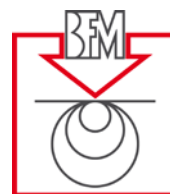
8 Bodenmechanische Laborversuche

Zur stichprobenartigen Überprüfung der jeweils am frischen Kernmarsch der Rammkernsondierungen vorgenommenen ingenieurgeologischen Ansprache wurden aus dem Bohrgut der RKS statistisch verteilt einzelne Proben entnommen und für diese im institutseigenen Labor sowohl Versuche zur Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze (Mehrpunktmethode) als auch zur Bestimmung der Korngrößenverteilung mittels Nass-/Trockensiebung bzw. kombinierter Sieb-/Schlämmanalyse ausgeführt. Die jeweilige grafische Versuchsauswertung liegt als Anlage 3.1 ff und 3.2 ff bei.

9 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte

Vorbemerkung:

Mit der Novellierung der VOB/C im September 2015 sind anstelle der bisher üblichen Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18301 sog. "Homogenbereiche", die den Baugrund hinsichtlich seiner bodenmechanischen und bauverfahrenstechnisch kennzeichnenden Eigenschaften beschreiben sollen, anzugeben. Die Angabe solcher Homogenbereiche ist in der Praxis bisher nicht ausreichend erprobt und in der Fachwelt inhaltlich umstritten. Es



werden daher nachfolgend, wie bisher üblich, soweit erforderlich, die Bodenklassen nach DIN 18300, 18301 und 18319 angegeben (VOB/C, Stand 2012). Falls im Zuge der Fortführung der Planung "Homogenbereiche" definiert werden sollen, kann deren Festlegung dann ggf. in Zusammenarbeit mit den Planern erfolgen.

9.1 Mutterboden / Ackerboden

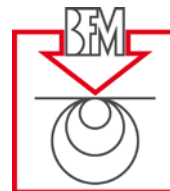
Bodengruppe nach DIN 18196	OH
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB C, Stand 2012)	1

9.2 Auffüllungen

Bodengruppe nach DIN 18196	A
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB C, Stand 2012)	3 bis 5
bei Antreffen von grobem Bauschutt / Bauschuttnestern auch	6 und 7 möglich
Feuchtwichte	$\gamma = 17 - 20 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel	$\varphi_{E,k} = 27,5^\circ - 32,5^\circ$
Steifemodul	$E_{S,k} = 3 - 30 \text{ MN/m}^2$

9.3 Quartärer Schluff (Löss / Lösslehm)

Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, TL sowie untergeordnet SU / SU* und ST
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB C, Stand 2012)	4
bei hohem Wassergehalt und/oder mechanischer Beanspruchung	2 möglich
Feuchtwichte	$\gamma = 18 - 19 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi'_k = 25^\circ - 27,5^\circ$
Kohäsion	$c'_k = 2 - 5 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul, Konsistenz weich	$E_{S,k} = 2 - 4 \text{ MN/m}^2$
Konsistenz steif bis halbfest	$E_{S,k} = 4 - 8 \text{ MN/m}^2$
Konsistenz halbfest	$E_{S,k} = 8 - 12 \text{ MN/m}^2$
Konsistenz fest	$E_{S,k} = 12 - 15 \text{ MN/m}^2$



9.4 Quartäre Kiessande

Bodengruppe nach DIN 18196	SW, GE, GW und in Ausnahmefällen SE / SU und GU / GU*
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB C, Stand 2012) bei Blöcken und Geröllen, $\varnothing > 300$ mm	3 – 4 6 und 7 möglich
Feuchtwichte	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\phi'_k = 35^\circ - 37,5^\circ$
Steifemodul (Lagerungsdichte dicht bis sehr dicht)	$E_{S,k} = 90 - 140 \text{ MN/m}^2$

10 Versickerung von Niederschlagswasser

Die im Baufeld oberflächennah anstehenden Auffüllungen sowie die darunter bis im Mittel etwa 5,50 m unter GOK anstehenden bindigen Deckschichten sind für eine planmäßige / gezielte Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet!

Anders verhält es sich dagegen für die darunter anstehenden quartären Kiessande, hier liegt der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f im Sinne des DVWK-Arbeitsblattes A 138 mit $\approx 5,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ in einer dafür grundsätzlich geeigneten Größenordnung!

Für eine solche planmäßige / gezielte Versickerung von Niederschlagswasser kämen hier dann technisch sog. Schacht- bzw. Rigolen-Versickerungsanlagen in Betracht.

Für eine erste Vordimensionierung wird empfohlen mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ zu rechnen.

Bezüglich weiterer planerischer Details wird empfohlen, zunächst die grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit einer solchen Versickerungsanlage mit der dazu zuständigen Fachstelle beim Umweltamt des Main-Taunus-Kreises zu klären.



11 Erdbebeneinwirkungen

Nach den Angaben der DIBt, Stand 13.02.2015 und der sog. Erdbebenplanungskarte des HLNUG, liegt der hier untersuchte Bereich in der Erdbebenzone 1 / Untergrundklasse S/T und der Baugrundklasse C. Daraus folgt, dass Erdbebeneinwirkungen in der statischen Berechnung gemäß DIN 4149:2005 zu berücksichtigen sind.

12 Gründung

12.1 Allgemeines

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung kommt die Gründungsebene der hier geplanten neuen Bebauung in den überwiegenden Bereichen des Projektareals entweder noch innerhalb der quartären Lössdecke oder aber bereits innerhalb der Terrassenablagerung des Mains zu liegen. Anders verhält es sich am östlichen Rand des Projektareals, also hier insbesondere im Einflussbereich des ehemaligen Mühlgrabens und speziell auch im Bereich der ehemaligen Güllegrube, weil hier die Auffüllungen deutlich tiefer reichen.

Sowohl der Lössboden als auch die Auffüllungen sind nur bedingt (Löss) bzw. nicht (Auffüllung) zur Lastabtragung geeignet. Anders verhält es sich dagegen mit den quartären Terrassenablagerungen, diese stellen einen sehr gut tragfähigen Gründungshorizont dar!

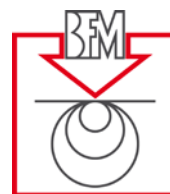
Da im vorliegenden Fall günstige Grundwasserverhältnisse vorliegen, d. h. die Unterkante der hier geplanten eingeschossigen Unterbauung wird auch bei einem Anstieg des Grundwasserspiegels bis zum empfohlenen Bemessungswasserstand nicht von diesem erreicht und außerdem nach Angaben unseres Auftraggebers das Projektareal am östlichen Rand, also zur Uferlinie des Schwarzbaches hin, zukünftig so gestaltet werden soll, dass das Gelände hochwasserfrei ist, müssen bei der Konzeption der Gründung keine Randbedingungen beachtet werden, die eine aufwendige Abdichtung der Untergeschossebene, wie z. B. die Ausführung nach dem Prinzip der Weißen Wanne, beinhalten, wenn gleichzeitig sichergestellt wird, dass die Arbeitsräume mit gut versickerungsfähigen Materialien verfüllt und diese an der Unterkante hydraulisch an die Terrassenkiese der Mainterrasse angeschlossen werden.



Unter den o. g. Randbedingungen ist demnach hier dann eine Flachgründung innerhalb der Terrassenablagerungen sehr gut möglich. Diese kann entweder in Form von Einzel- und Streifenfundamenten, als auch in Form einer durchgehenden Stahlbeton-Bodenplatte erfolgen. Voraussetzung ist in beiden Fällen, dass sowohl die tieferreichenden Lössablagerungen, als auch die tieferreichenden Auffüllungen im Grundrissbereich der neu geplanten Bebauung jeweils entfernt werden. Dies kann entweder bei einem "kleinteiligen" Bodenaustausch mittels Magerbeton oder aber bei einem großflächig erforderlichen Bodenaustausch mittels umwelttechnisch unbedenklichem, gut verdichtungsfähigem Grubenkies erfolgen. Alternativ dazu kann, sofern dagegen seitens der Bauaufsicht respektive der Unteren Wasserbehörde keine Einwände bestehen, auch umwelttechnisch unbedenkliches RC-Material aus reinem Betonbruch der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm verwendet werden. Bei der Verwendung von Grubenkies (Bodengruppe gemäß DIN 18196: SW, GE oder GW) bzw. unter Umständen auch entsprechend geeignetem RC-Materials aus reinem Betonbruch ist dieses jeweils lagenweise mit Schüttlagendicken von max. $\approx 0,35$ m einzubauen und in mehreren kreuzweise zueinander versetzt angeordneten Verdichtungsübergängen auf $D_{Pr} \geq 98 \%$ der einfachen Proctordichte zu verdichten (Verdichtungsnachweis mittels statischer Plattendruckversuche, Plattendurchmesser 300 mm, $E_{V2} \geq 90 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$ bzw. bei dynamischen LP-Versuchen $E_{Vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$).

Die Ausführung einer Plattengründung hat aus gutachterlicher Sicht gegenüber der Ausführung einer Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten bei den hier anstehenden Baugrundverhältnissen erdbautechnisch und baubetrieblich den Vorteil, dass in dem teilweise dicht bis sehr dicht gelagerten quartären Kiessanden kein "Grubenfeld" ausgeschachtet werden muss, in dem dann zum einen der Baubetrieb eingeschränkt wird und zum anderen vielfältig / umfangreich Arbeitsräume wieder kleinteilig beigefüllt werden müssen, was in der Regel sehr zeitaufwendig / leistungsmindernd ist.

Um hier jedoch nicht von vornherein des Wettbewerb einzuschränken, werden nachfolgend die Angaben zur Bemessung für beide Gründungsvarianten gemacht:



Variante I – Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten

Im vorliegenden Fall sind die Voraussetzungen zur Bemessung der Fundamente gemäß Tabelle A 6.1 der DIN 1054:2010-12 gegeben. Der Einfachheit halber ist diese Tabelle hier nachfolgend übernommen:

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

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

Im vorliegenden Fall sind außerdem die Voraussetzungen gemäß A 6.10.2.2 der DIN zur Erhöhung des Bemessungswerts des Sohlwiderstands gegeben. Im vorliegenden Fall wird hier aus gutachterlicher Sicht eine Erhöhung von 35 % zugelassen.

Außermittigkeiten der Belastung sind auf die Teilfläche A' zu beziehen.

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

$$s_w \leq 1,0 \text{ cm} / s_m \leq 1,5 \text{ cm}$$



Variante II – Plattengründung im Bereich der Terrassenablagerungen

Unter der Voraussetzung, dass sowohl der quartäre Lössboden, als auch die z. T. tieferreichenden Auffüllungen jeweils im Rahmen eines Bodenaustausches qualifiziert ersetzt werden, kann der Bemessung der Bodenplatte vorläufig, d. h. bis zur Vorlage konkreter Lastangaben seitens des Tragwerksplaners, folgender Bettungsmodulansatz zugrunde gelegt werden:

- Grundrissbereich mit aufgehender Bebauung → $k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^3$
- Grundrissbereich ohne aufgehende Bebauung → $k_{s,k} = 8 \text{ MN/m}^3$

Zur wirklichkeitsnäheren Abbildung der sich in situ einstellenden Setzungsmulde in der statischen Berechnung kann der Bettungsmodul an den jeweils äußeren / freien Rändern der Bodenplatte in einem 2 m breitem Streifen von innen nach außen fein abgetrept oder linear zunehmend bis auf das Doppelte erhöht werden.

Zwischen den aufgehenden Gebäuden ist der Bettungsmodulansatz außerdem – gerechnet ab der jeweiligen Systemlinie der aufgehenden Gebäude – vom geringeren zum höheren Wert hin jeweils in einem 3 m breitem Streifen linear oder fein abgetrept zu verziehen.

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

- Grundrissbereich mit aufgehender Bebauung → $s_w \leq 1,5 \text{ cm} / s_m \leq 2 \text{ cm},$
- Grundrissbereich ohne aufgehende Bebauung → $s_w \approx 0,0 \text{ cm} / s_m \approx 0,5 \text{ cm}.$

Bei den hier im gründungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden Baugrundverhältnissen werden erfahrungsgemäß bereits etwa 70 % bis 80 % der o. g. wahrscheinlichen bzw. möglichen Setzungsbeträge als sog. Sofortsetzungen im Zuge der Rohbauerstellung auftreten.



13 Baugrube

Es gilt grundsätzlich die DIN 4124 in der jeweils aktuellen Fassung.

Dort, wo geometrisch möglich, können Baugrubenböschungen hergestellt werden. Diese sind im Bereich der Auffüllungen unter $\beta \leq 45^\circ$ und im Bereich der gewachsenen bindigen Böden unter $\beta \leq 60^\circ$ anzulegen. Die Böschungsflächen sind durch das Abdecken mit geeigneten Baufolien gegen nachteilige Witterungseinflüsse zu schützen. Diese müssen ausreichend gegen Windsog gesichert und hinter der Böschungskante jeweils in einen sogenannten Verwehrgraben eingebunden werden, um so eine Unterläufigkeit zu verhindern.

Überall dort, wo aus geometrischen Gründen keine Böschungen angelegt werden können, ist ein Baugrubenverbau auszuführen, wobei hier in Verbindung mit dem Sachverhalt, dass das Grundwasser ausreichend tief steht, eine Trägerbohlwand (Berliner Verbau) ausgeführt werden kann.

14 Trockenhaltung der Baugrube

Die Baugrube bindet nicht in das Grundwasser ein. Es werden deshalb hier keine klassischen Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung erforderlich.

Es wird jedoch grundsätzlich auf die Erfordernis einer sachgerechten Tagwasserhaltung hingewiesen!

15 Abdichtung der erdberührten Bauteile

Wie in den vorangegangenen Kapiteln bereits ausgeführt, bindet die hier in Rede stehende Baumaßnahme selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Verhältnissen nicht in das Grundwasser ein. Außerdem werden nach Angaben unseres Auftraggebers entlang der östlichen Grundstücksgrenze, also zum Bachlauf des Schwarzbaches hin, Maßnahmen ergriffen, um das Projektgelände hochwasserfrei zu halten.



Unter diesen Voraussetzungen besteht in Verbindung respektive unter Beachtung der Vorgaben im Kapitel 11 zum partiellen Bodenaustausch im Bereich der Gründungsebene die Voraussetzung zur Abdichtung der erdberührten Bauteile gemäß Teil 4 der DIN 18195, sofern die Verfüllung der Arbeitsräume vollständig mit gut wasserwegsamem Kiessanden erfolgt und diese an der Sohle jeweils vollflächig an die quartären Kiessande bzw. entsprechend geeignetes Bodenaustauschmaterial angeschlossen werden.

Hinweis:

Die Ausführung einer Ringdrainage, wie dies im Teil 4 der DIN 18195 vorgesehen ist, ist im Rhein-Main-Gebiet bereits seit längerem nicht mehr genehmigungsfähig, d. h. diese Variante wird hier deshalb nicht weiter verfolgt.

Für die Arbeitsraumverfüllung ist dann demnach Material zu verwenden, dass gemäß [18] umwelttechnisch unbedenklich ist, d. h. LAGA-Boden Z0 und welches gemäß DIN 18195 den Bodengruppen SW, GE oder GW zuzuordnen ist. Weiter muss für diese Materialien entweder versuchstechnisch bestimmt oder aber auch aus der Korngrößenverteilung z. B. nach dem Verfahren von BEYER errechnet, der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f im eingebauten Zustand mindestens $5,0 \times 10^{-4}$ m/s betragen.

Hinweis:

Der Einsatz von RC-Material ist auszuschließen, weil es erfahrungsgemäß bei Wasserzutritt noch zu einem nachlaufendem Abbindeverhalten des in dem gebrochenen Beton noch nicht restlos abgebundenen Zementanteils kommt.

Wenn dagegen die Arbeitsraumverfüllung im Hinblick auf die Wasserdurchlässigkeit des Materials mit "schlechterem" Material ausgeführt werden soll, dann wäre hier die Untergeschossebene im Sinne von Teil 6 der DIN 18195 nach dem Prinzip der Weißen Wanne auszuführen, was in Verbindung mit der hier ohnehin empfohlenen Plattengründung konstruktiv unproblematisch sein wird.



16 Sicherung von Nachbarbauwerken

Mit Ausnahme des denkmalgeschützten historischen Wohnhauses etwa im mittlerem Drittel des Projektareals vor der Uferlinie des Schwarzbaches ergeben sich keine Kollisionspunkte zwischen der neu geplanten Bebauung und der in der Umgebung bereits vorhandenen Bebauung. Ob für das historische Wohnhaus tatsächlich Sicherungsmaßnahmen notwendig werden, kann erst nach der Vorlage konkreter Planunterlagen beurteilt werden, aus denen dann auch die notwendigen Detailangaben zum Bestandsgebäude hervorgehen müssen.

Da hier jedoch, wie bereits mehrfach ausgeführt, keine Grundwasserproblematik besteht, können entsprechende Sicherungsmaßnahmen, sofern überhaupt erforderlich, voraussichtlich konventionell im Sinne der DIN 4123 ausgeführt werden.

17 Beweissicherung

Für das historische / denkmalgeschützte Wohnhaus wird die Durchführung einer Beweissicherung empfohlen.

Ob darüber hinaus noch weitergehende Maßnahmen zur Beweissicherung z. B. für den Straßenabschnitt der Straße Hessendamm vor dem Projektareal erforderlich sind, muss auftraggeberseitig festgelegt werden.

18 Bau von Verkehrsflächen

Der Bereich der Ortslage von Hattersheim ist gemäß RStO 12 in die Frosteinwirkungszone I einzustufen. Die hier vorliegenden Untergrundverhältnisse sind gemäß ZTVE-StB 09 als Grundlage für die weitere Planung der Verkehrsflächen in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.



Aktuell liegen uns noch keine konkreten Angaben zu Art und Umfang der zukünftigen internen Verkehrsflächen vor. Es ist jedoch grundsätzlich davon auszugehen, dass die in der Planumsebene entweder anstehenden Auffüllungen oder die gewachsenen Löss und Lösslehme ohne Zusatzmaßnahmen nicht geeignet sind, um das gemäß ZTVE-StB 09 oder RStO 12 geforderte Tragfähigkeitskriterium zu erfüllen, also hier Nachweis eines E_{V2} -Wertes im statischen Plattendruckversuch von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$. Daraus resultiert im hier vorliegenden Fall mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die Notwendigkeit zur Durchführung eines umfangreicheren Bodenaustausches oder aber zum Einfräsen eines hydraulischen Bindemittels, wobei dazu dann vorzugsweise ein sog. Mischbinder, also ein Kalk-/Zementgemisch im Mischungsverhältnis 1:1, zu verwenden ist.

Bei der Ausführung eines Bodenaustausches ist erfahrungsgemäß von einem notwendigem Mehraushub in der Größenordnung von ca. 0,40 m bis 0,50 m auszugehen. Wenn statt dessen eine Bodenverbesserung ausgeführt werden soll, dann ist hier erfahrungsgemäß von einem Materialbedarf, bezogen auf eine Frästiefe von $\geq 0,4 \text{ m}$ und eine Grundrissfläche von 1 m^2 , in der Größenordnung von etwa 20 bis 25 kg auszugehen.

Nach der Vorlage konkreter Planunterlagen zum Aufbau der Verkehrsflächen ist zu diesem Themenkomplex ggf. nochmals gesondert Stellung zu nehmen. Außerdem wird für beide Varianten empfohlen, den tatsächlich erforderlichen Zusatzaufwand zu Beginn der Erdarbeiten im Rahmen von Probefeldern zu ermitteln.

19 Umwelttechnische Untersuchungen

19.1 Allgemeines

Vom Grundstücksverkäufer, der aurelis Real Estate GmbH & Co. KG, wurde im Zuge der generellen Erschließungsplanung über die Dr. Hug Geoconsult GmbH ein sog. umwelttechnisches Gutachten veranlasst. Dieses liegt mit Datum vom 18.04.2013 vor (siehe dazu [22]).



Abgestimmt auf das Ergebnis der historischen Recherche (siehe Kapitel 4 in diesem Gutachten) wurden zum damaligen Zeitpunkt gezielt Bohraufschlüsse im Bereich potentieller Verdachtspunkte ausgeführt und es wurden darüber hinaus flächendeckend, d. h. nach statistischen Gesichtspunkten verteilt, Proben aus dem Untergrund entnommen. Über die Entnahme von Bodenproben hinaus wurden außerdem einzelne Bohrlöcher der insgesamt 26 Bohrsondierungen zu temporären Bodenluft-/Entnahmepegeln ausgebaut, also drei im Bereich ehemaliger Abscheideranlagen und zwei im Bereich des ehemaligen Standplatzes eines oberirdischen Dieseltanks. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Analyse von 5 Mischproben aus der Auffüllung auf die sog. LAGA-Parameter sowie die Analyse von 10 weiteren Einzelproben auf die Parameter MKW und PAK bzw. Schwermetalle und Halbmetalle (jeweils im Feststoff) nur zu einem Nachweis von einem vergleichsweise geringen Belastungsniveau geführt hat. Darüber hinaus wurden exemplarisch drei Proben aus dem Bereich der Gewächshäuser auf Herbizide untersucht. Hier erfolgt ebenfalls kein Nachweis.

Ebenfalls kein Nachweis bzw. kein relevanter Nachweis erfolgt für die Summe der LHKW bzw. die Summe der BTX-Aromaten in der Bodenluft.

Der Gutachter kommt deshalb zusammenfassend zu dem Schluss, dass im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes für die hier betrachtete Liegenschaft nicht von einem Altlastenverdacht auszugehen ist.

Die parallele Auswertung der Bodenanalysen in abfalltechnischer Hinsicht ergab gemäß Tabelle 7 in [22] folgendes Ergebnis:

Probenbezeichnung	Materialart	Einbauklasse gemäß LAGA (Tab. II, 1.2-2 und 1.2-3)
MP 1 (BS 3 – BS 8)	Auffüllung	Z0
MP 2 (BS 9 + BS 15)	Auffüllung	Z2 (*)
MP 3 (BS 16 + BS 17)	Auffüllung	> Z2
MP 4 (BS 18, 19,23 und 24)	Auffüllung	Z0
MP 5 (BS 4, 6, 7,9, 13, 18, 20 und 23)	Auffüllung	> Z2

* Einstufung lediglich aufgrund eines erhöhten pH-Wertes



Aus dem Kapitel 7 in [22] wird diesbezüglich wie folgt zitiert:

Bei Betrachtung der in Kapitel 7.1.2.1.1 angegebenen Wirkungspfade ist unter Grundlage der beschriebenen Erkenntnisse folgendes hinsichtlich der Gefährdungsabschätzung auszuführen.

Bezüglich des Wirkungspfadest Boden-Mensch sehen wir auch bei Umnutzung des Areals zum Wohnbau und/oder als Parkfläche nach derzeitigem Kenntnisstand keinen aktuellen weiteren Handlungsbedarf.

Für den Fall, dass bei den späteren Bautätigkeiten Auffüllungen dauerhaft entsiegelt und baubedingt nicht entfernt werden, ist aufgrund der bereichsweise in den Auffüllungen nachgewiesenen Stoffanreicherungen allerdings anzuraten, die betreffenden Areale nochmals näher zu betrachten und unter Berücksichtigung der konkreten Folgenutzung neu zu bewerten.

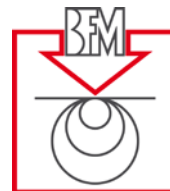
Aufgrund der weitgehenden unauffälligen Befunde bzw. der nur bereichsweise Beaufschlagungen der Auffüllung, die zudem nur in der ungesättigten Bodenzone vorkommen, ist auch hinsichtlich des Wirkungspfadest Boden-Grundwasser keine von der festgestellten Untergrundsituation ausgehenden nachteiligen Gefährdung für dieses Schutzgut abzuleiten.

Zusammenfassend ist auf Basis des vorliegenden Kenntnisstandes somit festzuhalten, dass danach für den Kaufgegenstand aus altlastenspezifischer Sicht kein Handlungsbedarf für vertiefende Untersuchungen oder gar Sanierungsmaßnahme besteht.

19.2 Aktuelle Untersuchungen

Für das hier in Rede stehende Projektareal wurde in Ergänzung zu den in [22] dokumentierten Untersuchungsergebnissen aktuell, d.h. parallel zur Baugrunderkundung, auch eine Auskunft aus dem Hessischen ALTIS-Verzeichnis beim HLNUG angefordert. Dieses liegt mit Datum vom August 2017 vor und ist dem Gutachten als Anlage 4 beigelegt. Demnach ergibt sich daraus folgendes Ergebnis:

- Es liegt kein Eintrag vor.



Aus alten Unterlagen des MTK und des Umlandverbands geht jedoch hervor, dass zwischen Wohnhaus und Zentralgebäude eine vermutete Altablagerung vorliegt, auf die es jedoch aktuell keine weiteren Hinweise gibt.

Da die in 2013 durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen primär den Hintergrund hatten, die Frage zu klären, ob von der gewerblichen Vornutzung und/oder den im Projektareal vorhandenen Auffüllungen eine Gefährdung der verschiedenen Schutzgüter im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes [16] ausgeht und dementsprechend nur nachrangig sog. abfalltechnische Deklarationsanalysen ausgeführt wurden, aber auch aufgrund des Sachverhaltes, wonach mit Datum vom 10.12.2015 das sog. Hessische Baumerkblatt novelliert wurde, was aufgrund eines teilweise geänderten Parameterumfanges und zum Teil auch geänderter Grenzwerte / Analysemethoden häufig zu einer anderslautenden abfalltechnischen Einstufung als davor führt, wurden hier nun im Rahmen der Baugrunderkundung zusätzliche abfalltechnische Untersuchungen durchgeführt. Konkret wurden zehn Proben aus der Auffüllung auf den Parameterumfang gemäß [18] analysiert. Im Einzelnen handelt es sich dabei um folgende Proben:

- RKS 1, CP 1
- RKS 2, GP 2/1
- RKS 3, CP 3/2
- RKS 4, CP 4/1
- RKS 5, CP 5/1
- RKS 6, CP 2
- RKS 7, CP 7/2
- RKS 8, CP 8/1
- RKS 8, CP 8/2
- RKS 10, CP 10/2

Der zugehörige Untersuchungsbericht Nr. 201706010, der CAL GmbH & Co. KG vom 31.07.2017 liegt als Anlage 5 dem Gutachten bei.

Daraus ergibt sich folgender Befund:

- RKS 1, CP 1 → LAGA-Boden Z0*
- RKS 2, GP 2/1 → LAGA-Boden **Z2**, einstufigsrelevant ist der Nachweis für die Summe der MKW (C10-C40) im Feststoff. Zudem ist der Nachweis für den Parameter Phenol-Index im Eluat leicht erhöht.
- RKS 3, CP 3/2 → LAGA-Boden Z1, einstufigsrelevant ist der Nachweis für den Parameter TOC im Feststoff.



- RKS 4, CP 4/1 → LAGA-Boden Z0*.
- RKS 5, CP 5/1 → LAGA-Boden Z1.2, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter Arsen im Eluat.
- RKS 6, CP 2 → LAGA-Boden Z0*.
- RKS 7, CP 7/2 → LAGA-Boden Z0*.
- RKS 8, CP 8/1 → LAGA-Boden Z1, einstufungsrelevant ist der Nachweis für den Parameter TOC im Feststoff.
- RKS 8, CP 8/2 → LAGA-Boden > **Z2**, einstufungsrelevant ist der Nachweis für die Parameter TOC und Summe der PAK gemäß EPA im Feststoff.
- RKS 10, CP 10/2 → LAGA-Boden Z0*.

Für die beiden Proben, für die eine Einstufung in die LAGA-Kategorie Z2 bzw. > Z2 vorliegt, wurde jeweils als Basis für die finale abfalltechnische Einstufung die ergänzende Analytik auf die Parameter der Tabelle 2 der aktuellen Deponieverordnung veranlasst. Die entsprechenden Analysedaten sind in dem als Anlage 5 beiliegenden Untersuchungsbericht Nr. 201706010-A, der CAL GmbH & Co. KG vom 10.08.2017 dokumentiert. Demnach ist das Material der Probe RKS 2, GP 2/1 aufgrund entsprechender Nachweise für die Parameter Glühverlust im TOC in die Kategorie > DK III einzustufen und für das Material der Proben aus RKS 8, CP 8/2, erfolgt aufgrund der Nachweise für diese beiden Parameter eine Einstufung in die Kategorie DK III.

Da es sich hier jeweils um erhöhte Schadstoffkonzentrationen organischen Ursprungs handelt und alle anderen Parameter praktisch unauffällig sind, wird empfohlen, die betreffenden Materialchargen einer in diesem Fall gegenüber der Deponierung deutlich kostengünstigeren mikrobiologischen Aufbereitungsanlage zuzuführen, also hier beispielsweise der entsprechenden Anlage im Bereich der Abfallentsorgungsanlage Flörsheim-Wicker.

Insgesamt ist jedoch festzustellen, dass die hier aktuell durchgeführten umfangreicheren abfalltechnischen Deklarationsanalysen das diesbezüglich positive Untersuchungsergebnis aus 2013 [22] und [23] bestätigen.

Abschließend wird der guten Ordnung halber darauf hingewiesen, dass die sowohl in 2013, als auch jetzt vorgenommene Entnahme von Bodenproben aus dem Kernmarsch von Rammkernsondierungen strenggenommen nicht die Kriterien für eine statistisch abgesicherte Probenahme erfüllen (Stichwort: LAGA PN 98), weil dabei verfahrensbedingt zu wenig

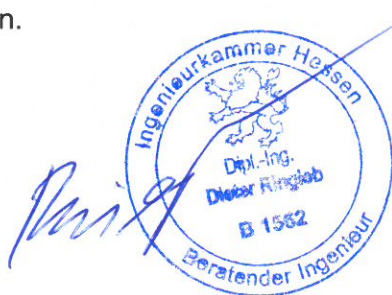


Probenmaterial zutage gefördert wird. Es ist deshalb in der abfalltechnischen Praxis üblich, dass im Zuge der Erdarbeiten entweder Materialhalden im Baufeld gebildet oder rasterartig Baggerschürfe angelegt und beprobt werden. Dabei gilt, dass eine solche abfalltechnische Deklarationsanalyse gemäß [18] und [23] jeweils für max. 500 m³ aufgefüllten Materiales gelten. Darüber hinaus ist auch zu beachten, dass in der Regel auch für den darunter anstehenden / beim Baugrubenaushub anfallenden gewachsenen Boden solche abfalltechnische Deklarationsanalysen erforderlich werden. Hier gilt dann jedoch, dass eine solche Analyse in der Regel für max. 1.000 m³ vorzulegen ist.

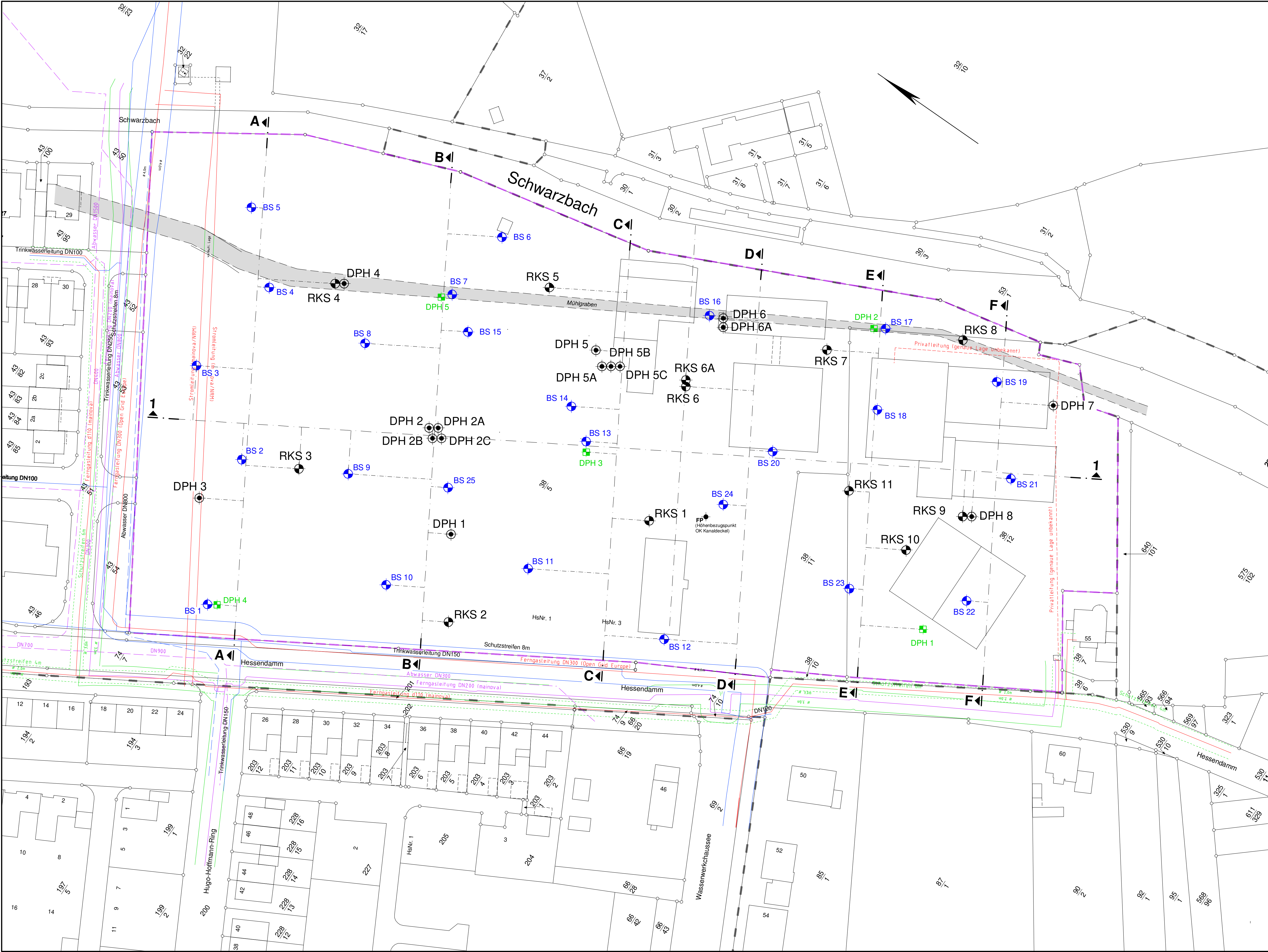
20 Schlussbemerkung

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

Weiter wird empfohlen, die Ergebnisse der Gründungsbemessung insbesondere dann, wenn die hier unter geotechnischen und baubetrieblichen Aspekten favorisierte Plattengründung ausgeführt werden soll, dem Baugrundgutachter in Form von Isolinienplänen für die Spannungsverteilung und für die sich daraus errechnende Durchbiegung der Bodenplatte zur abschließenden Beurteilung und ggf. zur Anpassung des empfohlenen Bettungsmodulansatzes vorzulegen.

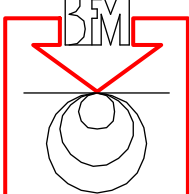


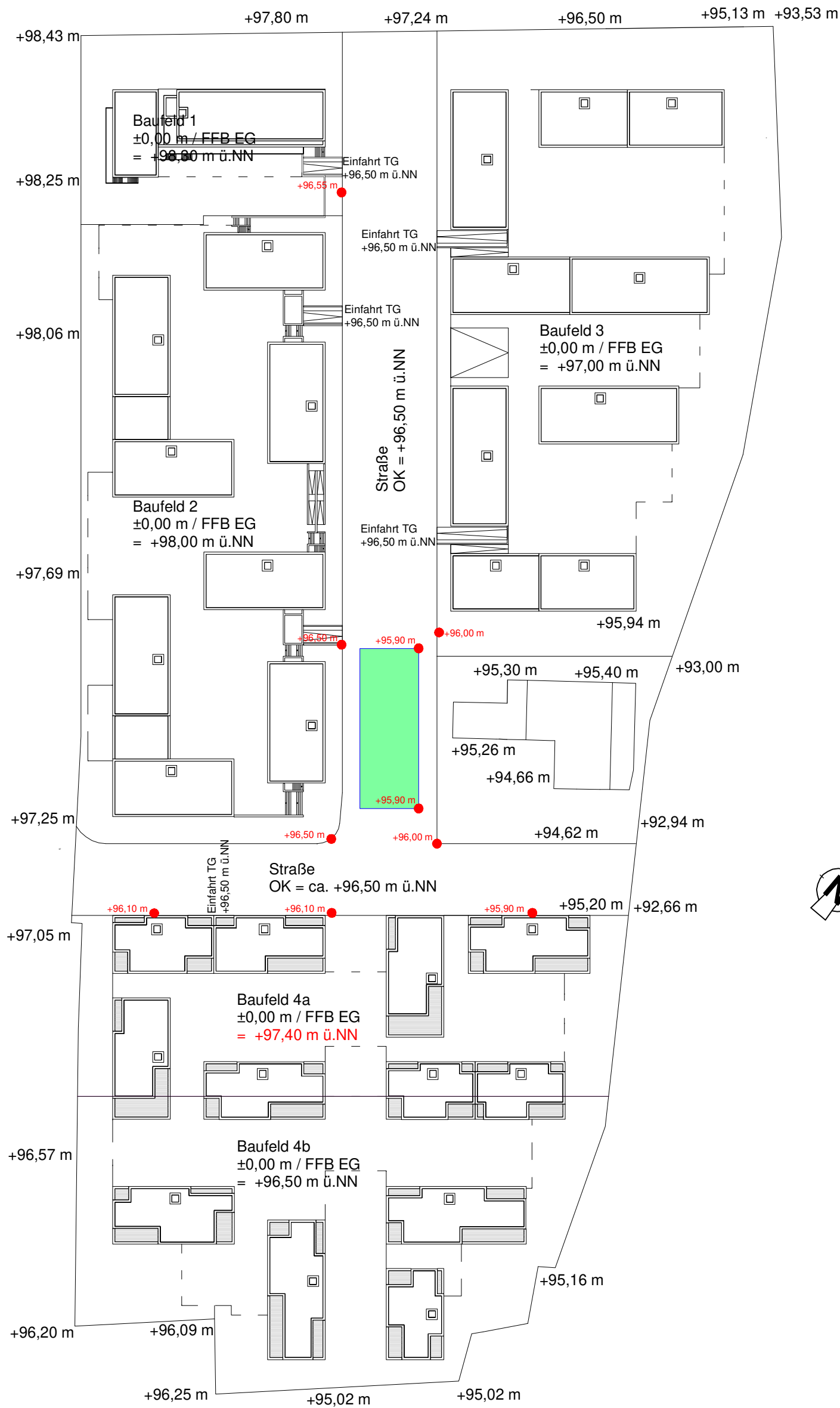
Dipl.-Ing. Ringleb

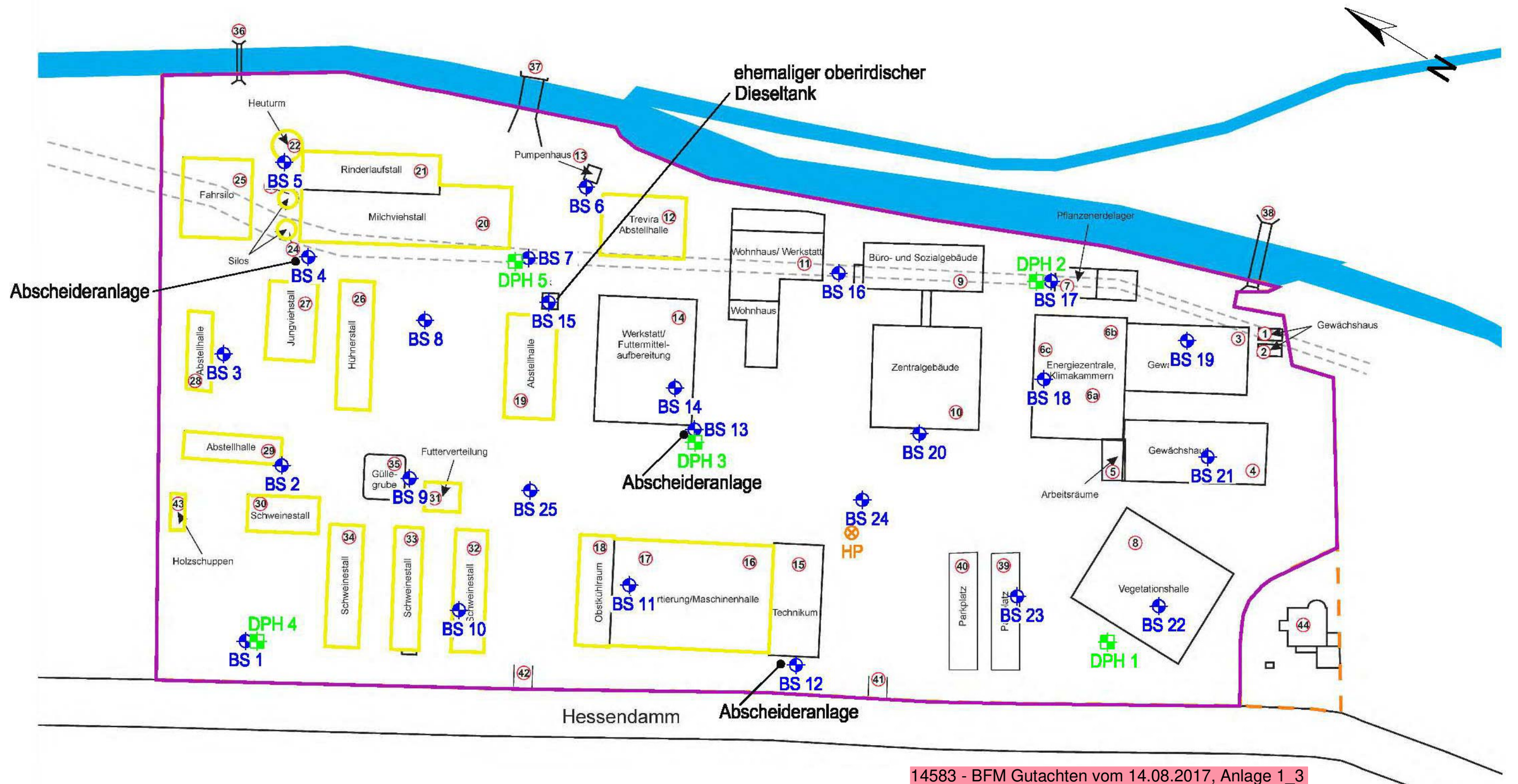


LEGENDE:

- RKS... Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)
- DPH... Schwere Rammsondierung
- BS... Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)
- DPH... Schwere Rammsondierung

Datum	bearb.				geprüft
AUFTRAGGEBER			BAUVORHABEN		
Projektverwaltungsgesellschaft			Hessendamm 1 - 3		
HORN2 mbH & Co. KG			Gemarkung Hattersheim, Flur 8, Flst. 38/5		
Siemensstraße 6, 65779 Kelkheim/Ts.			Hattersheim		
Lageplan mit Sondieransatzpunkten					
Auftrag-Nr.: 5916-639/457-14583			Maßstab 1:500		
Gutachten vom: 14.08.2017					
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/52591 eMail: info@bfm-wi.de			Datum	Name
			bearbeitet	14.08.17	SH
			geprüft	14.08.17	Ri
			Anlage		1.1
Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt					





Legende:

BS Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

DPH Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

HP Höhenfestpunkt

Gebäude bis auf die Bodenplatte zurückgebaut

Grenze des Betrachtungsgebietes

Dr. Hug Geoconsult GmbH
Geotechnik • Umweltschutz

In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0

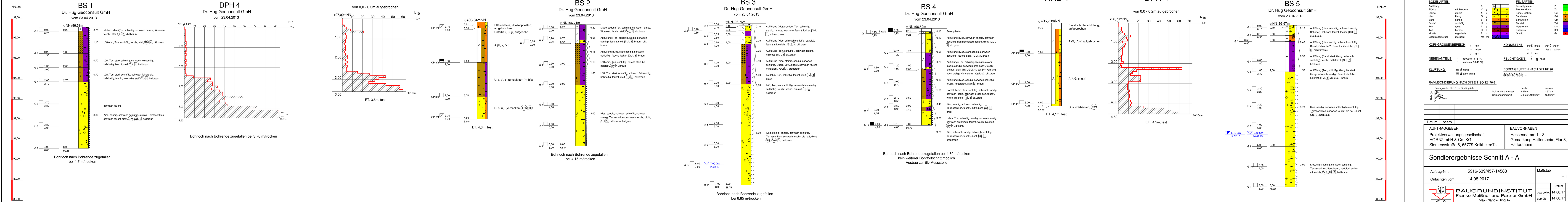
Auftraggeber:
aurelis Real Estate GmbH & Co. KG,
Eschborn

Projekt:
Liegenschaft Hessendamm 1-3, Hattersheim
Umwelt- und geotechnische Untersuchungen

Lage der Bodenaufschlüsse

Projekt Nr.:	13402301
Bearb.:	Hjü 03/13
Gez.:	Wn 03/13
Gepr.:	Vt 03/13
Maßstab:	1:1.000
Plan Nr.:	130321
Anlage:	1

Schnitt A - A



ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)	
UNTERSUCHUNGSSTELLEN	PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
SCH Bohrung BL Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung N Nutsondierung d=32mm BL Bodenluftentnahmestelle DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2 DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2 DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2 BS Sonderbohrung CPT Drucksondierung DIN EN ISO 22476-1 RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1 GW Bohrung mit Ausbau zur Grundwasserermessstelle	Chemie-/Umwelt Probe (Glas) Gestörte Probe Ungestörte Probe Chemie-/Umwelt Probe (Glas), analysiert Grundwasser angebohrt Grundwasser nach Bohrende Ruhwasserstand Schichtwasser angebohrt kein Grundwasser

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	mit Blöcken	A	Fels allgemein
Blöcke	Y	Y	Fels, verwittert
Steine	X	X	Kongl., Brekzie
Kies	G	G	Sandstein
Sand	S	S	Schluffstein
Tonstein	U	U	Tal
Ton	T	T	Mergelstein
Torf	H	H	Kalkstein
Mudde	h	h	Granit
Geschwemm	me	me	

KORNGRÖßENBEREICH		KONSISTENZ	
f	fein	brg	breig
m	mittel	stf	steif
g	grob	fst	fest

NEBENANTEILE		FEUCHTIGKEIT	
-	schwach (< 15 %)	#	nass
-	stark (ca. 30-40 %)		

KLÜFTUNG		BODENGRUPPEN NACH DIN 18196	
Nb	klüftig	BS	BS
Nb	stark klüftig	TS	TS
Nb	stark klüftig	TL	TL
Nb	stark klüftig	GU	GU

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2	
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht 2.52cm 5.00cm ² /10.00cm ²
Spitzendurchmesser	schwer 4.37cm 15.00cm ²
Spitzenquerschnitt	

Datum	bearb.	geprüft
-------	--------	---------

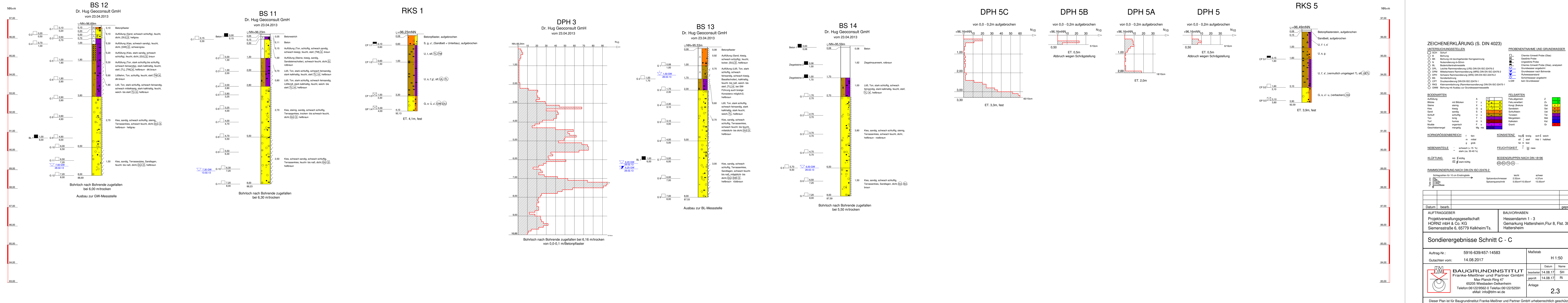
AUFTRAGGEBER	BAUVORHABEN
Projektverwaltungsgesellschaft HORN2 mbH & Co. KG Siemensstraße 6, 65779 Kelkheim/Ts.	Hessendamm 1 - 3 Gemarkung Hattersheim, Flur 8, Flst. 38/5 Hattersheim

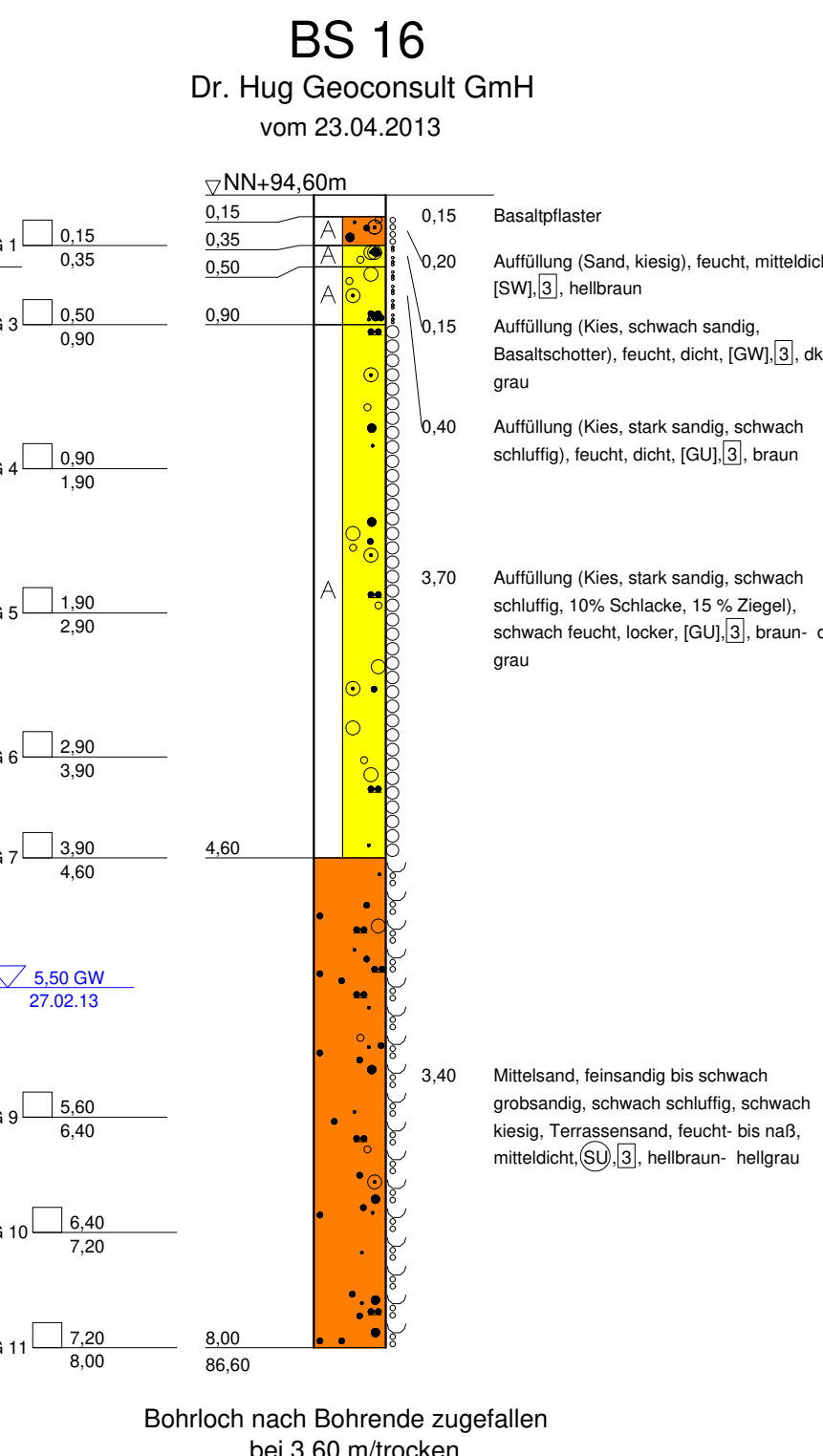
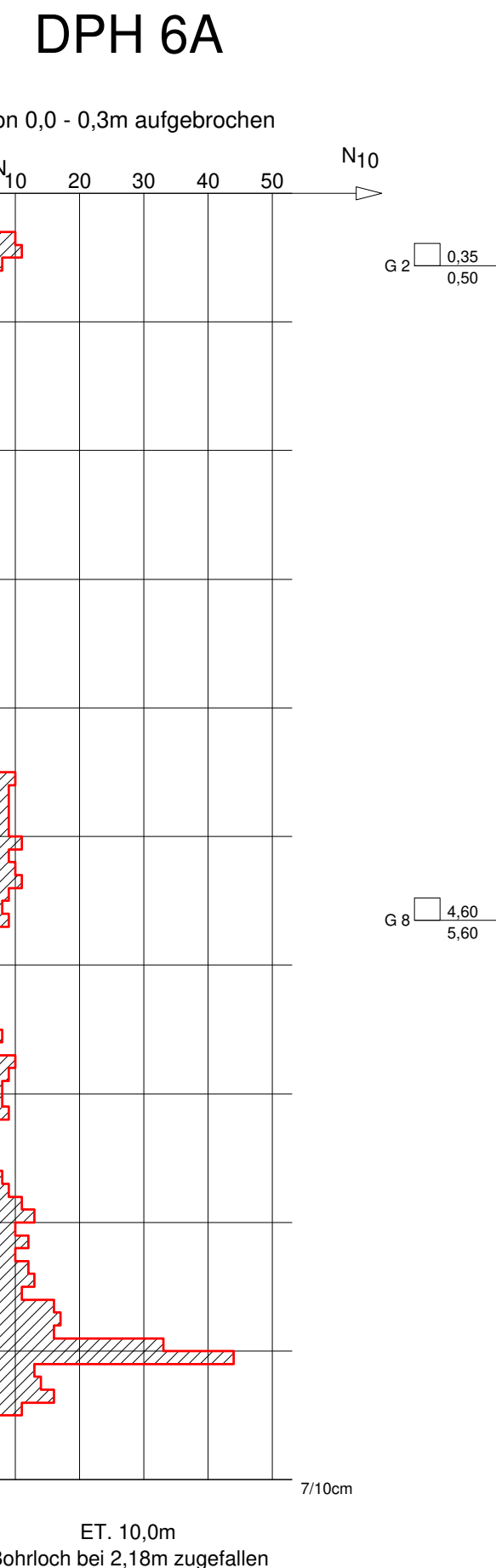
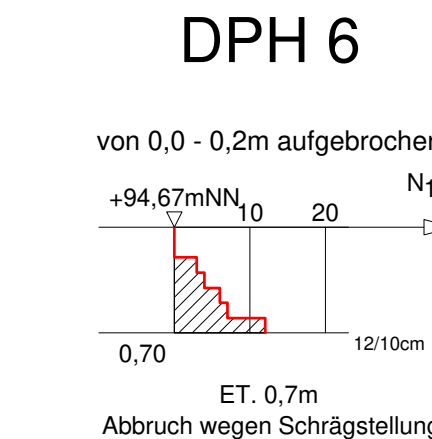
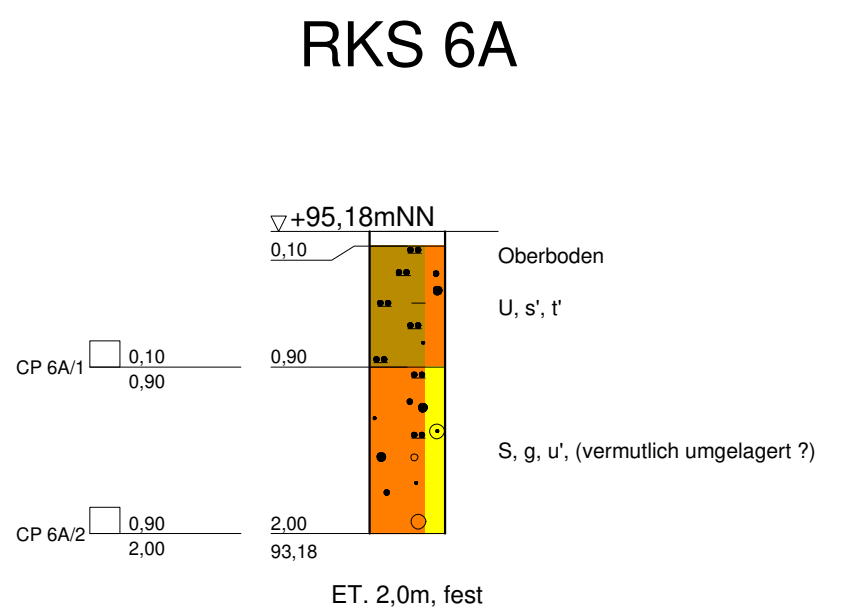
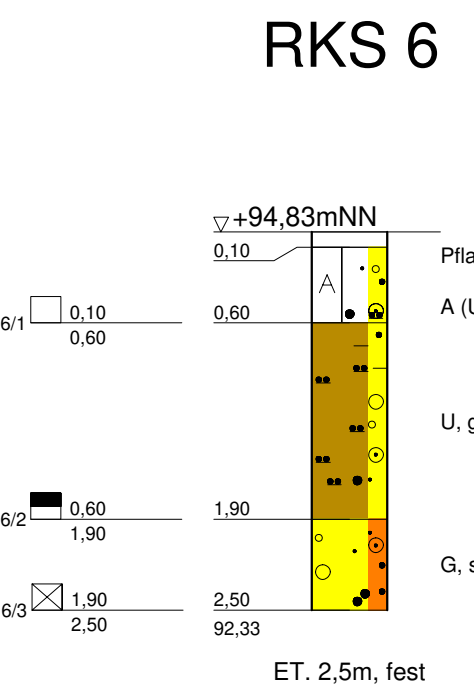
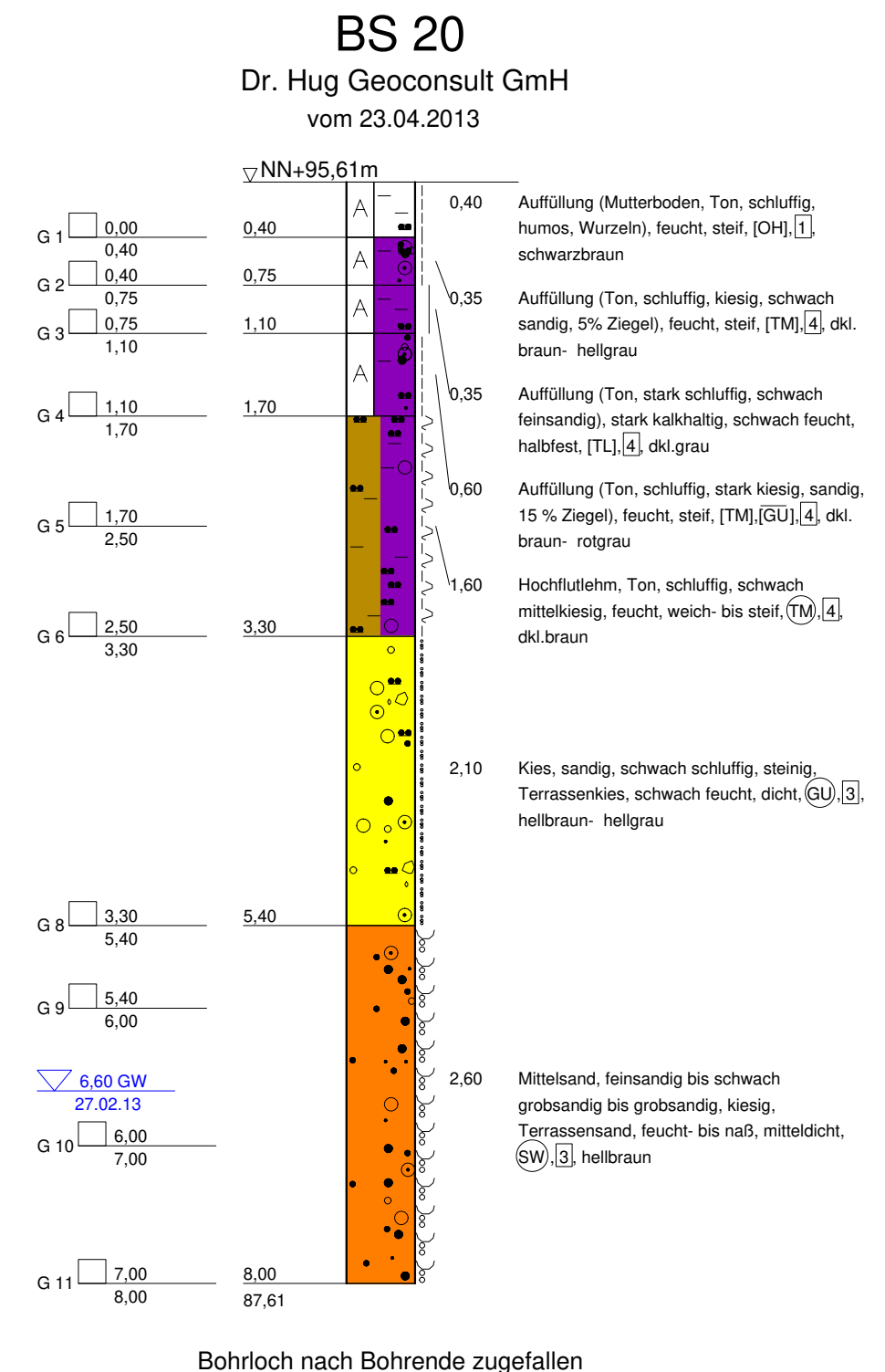
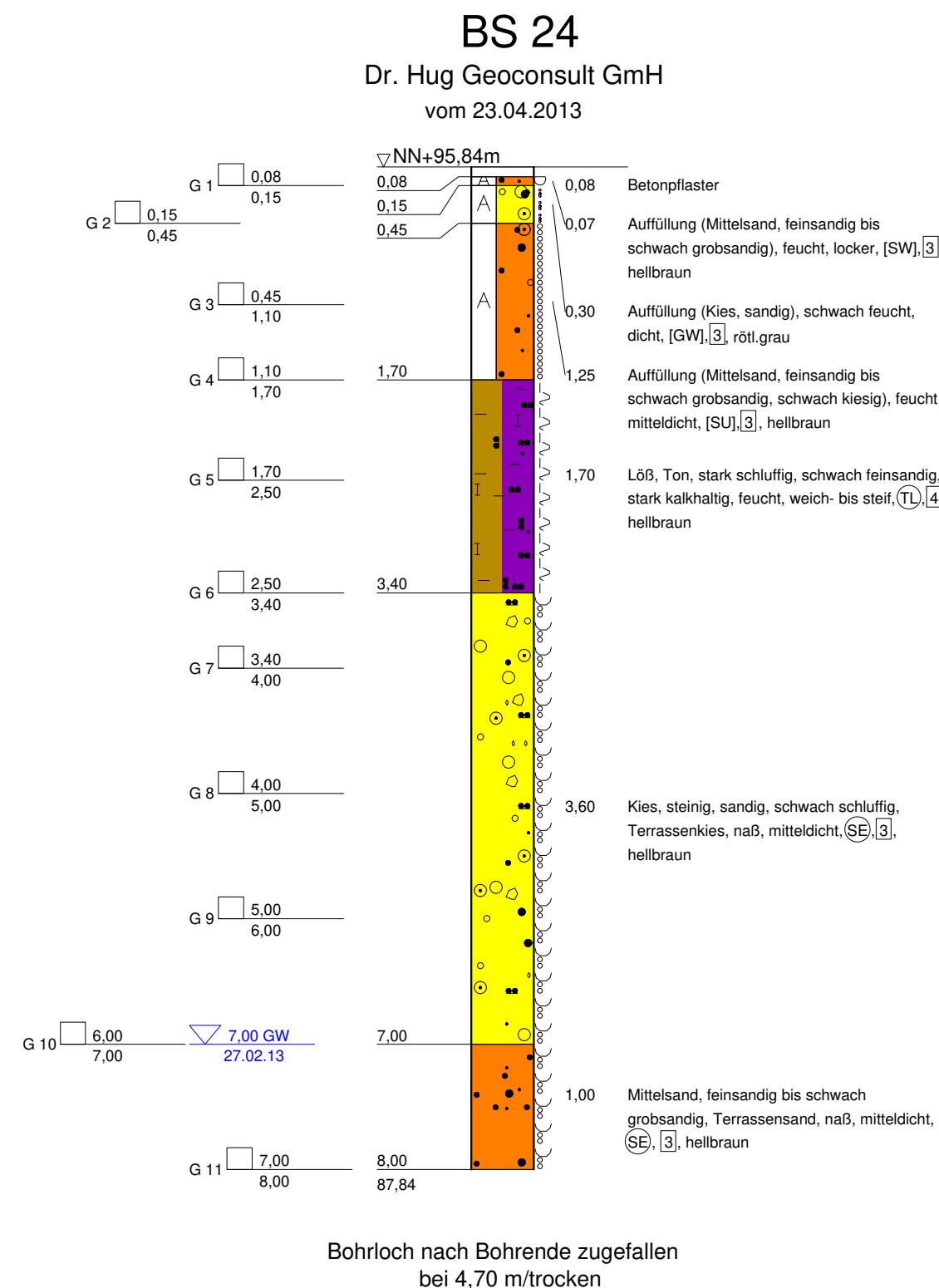
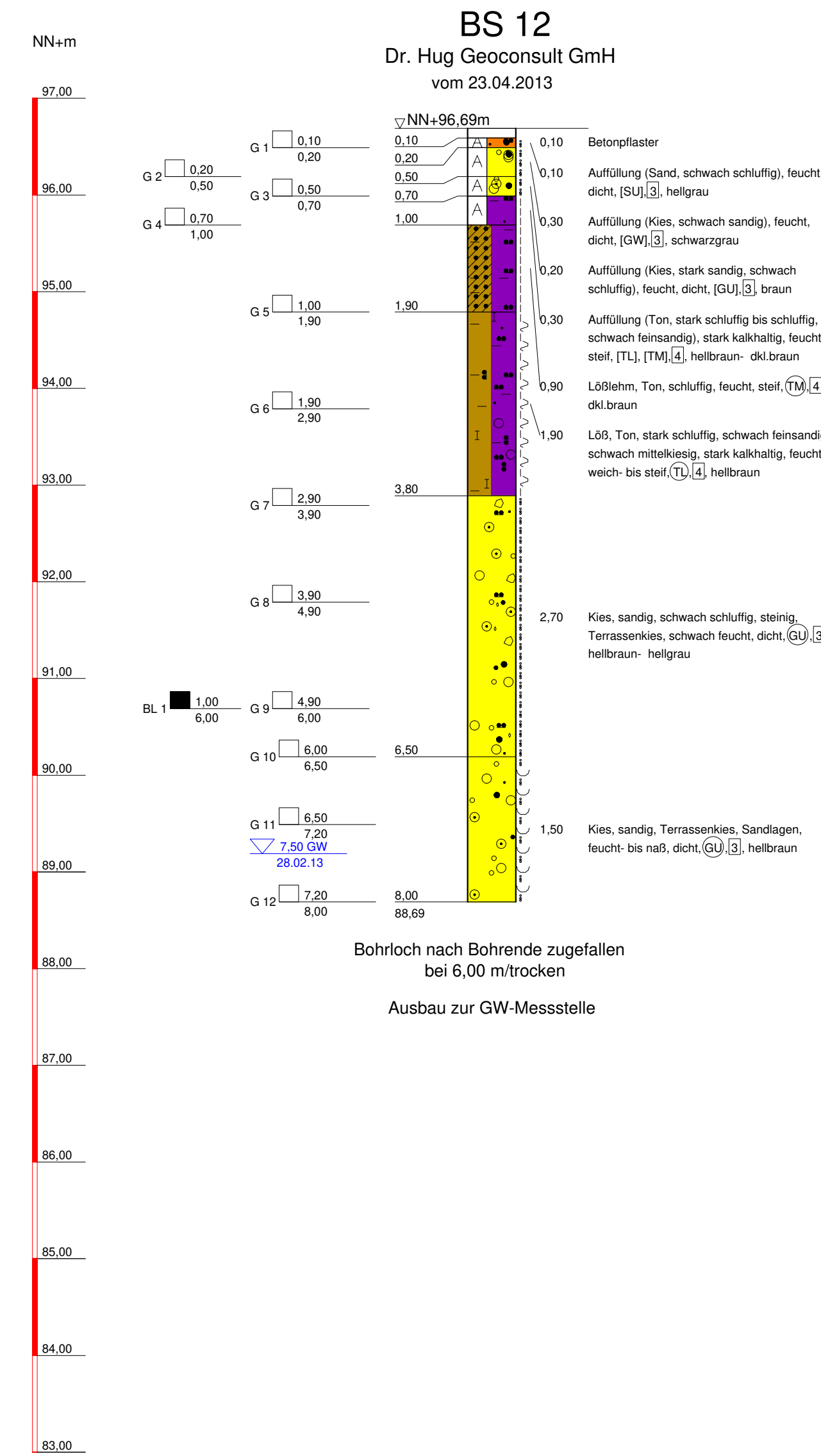
Sondierergebnisse Schnitt A - A

Auftrag-Nr.:	5916-639/457-14583	Maßstab	H 1:50
Gutachten vom:	14.08.2017	Datum	14.08.17
		Name	SH
		bearbeitet	14.08.17
		geprüft	Ri
		Anlage	2.1

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

Schnitt C - C





ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)		
UNTERSUCHUNGSGSSTELLEN		PROBENTENTNAHME UND GRUNDWASSER
95,00	☐ SCH Bohrung	☐ Chemie-Umwelt Probe (Glas)
	☐ B B	☒ Gesteirte Probe
	☐ BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	☒ Ungesteirte Probe
	☐ N Nutsendigung >32mm	☒ Chemie-Umwelt Probe (Glas), analysiert
	☐ BL Bodenluftsammeleiste	☒ Grundwasser angebohrt
	☐ DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	☒ Grundwasser nach Bohrende
	☐ DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	☒ Ruhewasserstand
	☐ DPH Schwere Rammsondierung (SPS) DIN EN ISO 22476-2	☒ Schlüchswasser angebohrt
	☐ SB Seilbohrung	☐ k.GW kein Grundwasser
	94,00	☐ CPT Drucksondierung DIN EN ISO 22476-1
☐ RRG (Kleinrammung) (Rammsondierung) DIN EN ISO 22476-1		
☐ OWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassersemsseleiste		

93,00	BODENARTEN			FELSARTEN		
	Auflage		A	A		Z
	Blöcke	mit Blöcken	Y y	Y y	Fels, allgemein	Z
	Steine	steinig	X x	X x	Fels, verwittert	Zv
	Kies	kiesig	G g	G g	Kongl., Breckie	Get
	Sand	sändig	S s	S s	Schluffstein	Stt
32,00	Schluff	schluffig	U u	U u	Tonstein	Ust
	Ton	tonig	T t	T t	Mergestein	Tst
	Mo	humos	H h	H h	Kalkstein	Kst
	Turf	organisch	F o	F o	Granit	Gr

<u>KORNGRÖSSENBEREICH</u>	f	fein	<u>KONSISTENZ</u>	brg ☼	breig	wch ☼	weich
	m	mittel		stf	steif	hfst	halbfest
	g	grob		fst	fest		

90,00	NEBENANTEILE	schwach (< 15 %) stark (ca. 30-40 %)	FEUCHTIGKEIT	nass
-------	--------------	---	--------------	--

KLÜFTUNG klü klüftig
 klü  stark klüftig

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
 (GE) (SU) (TA) (UL) 2012

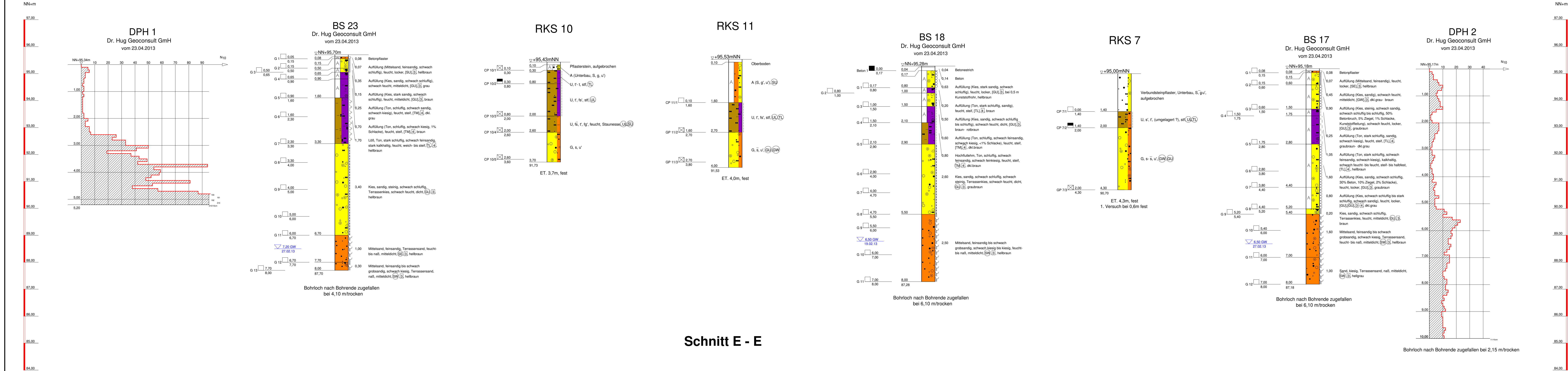
89.00	RAMMSONDERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2 	<table> <tr> <td></td><td>leicht</td><td>schwer</td></tr> <tr> <td>Spitzendurchmesser</td><td>2,52cm</td><td>4,37cm</td></tr> <tr> <td>Spitzenquerschnitt</td><td>5,00cm²/10,00cm²</td><td>15,00cm²</td></tr> </table>		leicht	schwer	Spitzendurchmesser	2,52cm	4,37cm	Spitzenquerschnitt	5,00cm ² /10,00cm ²	15,00cm ²
	leicht	schwer									
Spitzendurchmesser	2,52cm	4,37cm									
Spitzenquerschnitt	5,00cm ² /10,00cm ²	15,00cm ²									

Datum	bearb.		ge

86,00	AUFTRAGGEBER Projektverwaltungsgesellschaft HORN2 mbH & Co. KG Siemensstraße 6, 65779 Kelkheim/Ts	BAUVORHABEN Hessendamm 1 - 3 Gemarkung Hattersheim, Flur 8, Flst. Hattersheim
-------	--	--

85,00	Sondierergebnisse Schnitt D - D
-------	---------------------------------

	Auftrag-Nr.: 5916-639/457-14583	Maßstab		
84,00	Gutachten vom: 14.08.2017	H 1:50		
53,00		BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/52591 eMail: info@bfm-wi.de		



ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

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

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Chemie-/Umwelt Probe (Glas)
- Gestörte Probe
- Ungestörte Probe
- Chemie-/Umwelt Probe (Glas), analysiert
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhwasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- kein Grundwasser

BODENARTEN

A	mit Blöcken	Y	Stein	X	Stein	Y	Stein	Z	Stein
G	Kies	X	Kies	G	Kies	X	Kies	Z	Kies
S	Sand	S	Sand	S	Sand	S	Sand	Z	Sand
U	Schluff	U	Schluff	U	Schluff	U	Schluff	Z	Schluff
T	Ton	T	Ton	T	Ton	T	Ton	Z	Ton
h	humos	H	humos	H	humos	H	humos	Z	humos
F	Mudde	F	Mudde	F	Mudde	F	Mudde	Z	Mudde
Mg	Geschiebemergel	Mg	Geschiebemergel	Mg	Geschiebemergel	Mg	Geschiebemergel	Z	Geschiebemergel

FELSARTEN

A	Fels allgemein	Z	Fels allgemein
Y	Fels, verwittert	Zv	Fels, verwittert
X	Kongl., Brekzie	St	Kongl., Brekzie
G	Sandstein	Sst	Sandstein
S	Schluffstein	Ust	Schluffstein
U	Tonstein	Tst	Tonstein
T	Mergelstein	Mst	Mergelstein
K	Kalkstein	Kst	Kalkstein
Gr	Granit	Gr	Granit

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	brg	breig	w	sch	weich
m	mittel	stf	stf	hst	hst	halbfest
g	grob	stf	stf	hst	hst	halbfest

NEBENANTEILE

-	schwach (< 15 %)	f	nass
-	stark (ca. 30-40 %)	f	nass

KLÜFTUNG

kü	klüftig	kü	klüftig
kü	klüftig	kü	klüftig

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196

GS	GS	TA	UL	UL
----	----	----	----	----

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	schwer
2.50cm	4.37cm	4.37cm
5.00cm²/10.00cm²	15.00cm²	15.00cm²

AUFTRAGGEBER
Projektverwaltungsgesellschaft
HORN2 mbH & Co. KG
Siemensstraße 6, 65779 Kelkheim/Ts.

BAUVORHABEN
Hessendamm 1 - 3
Gemarkung Hattersheim, Flur 8, Flst. 38/5
Hattersheim

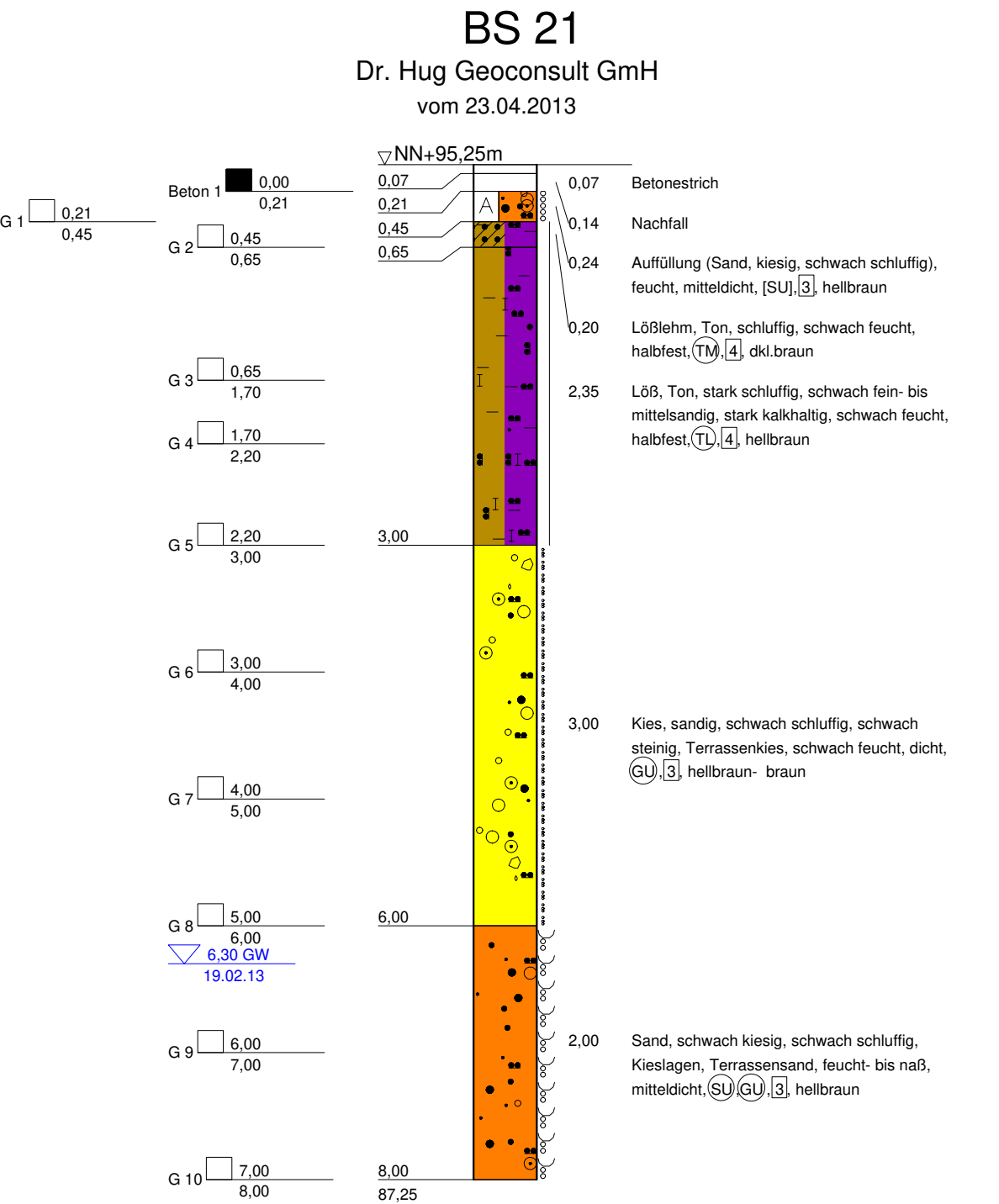
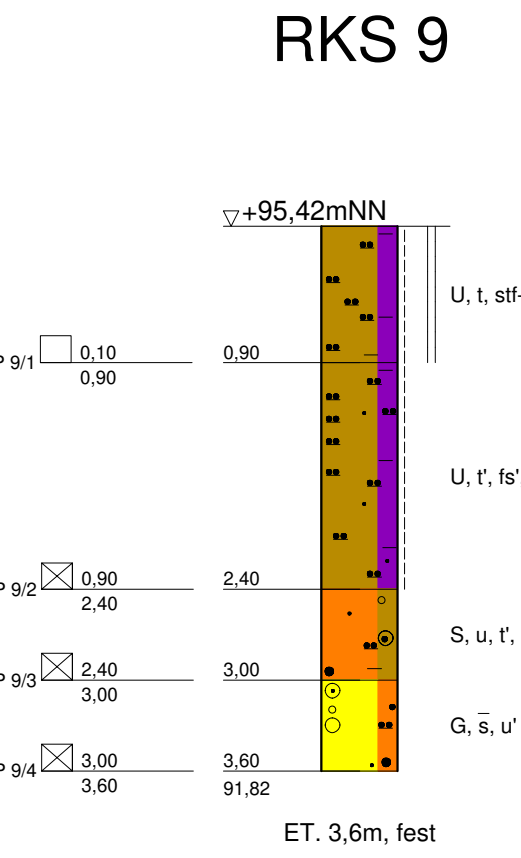
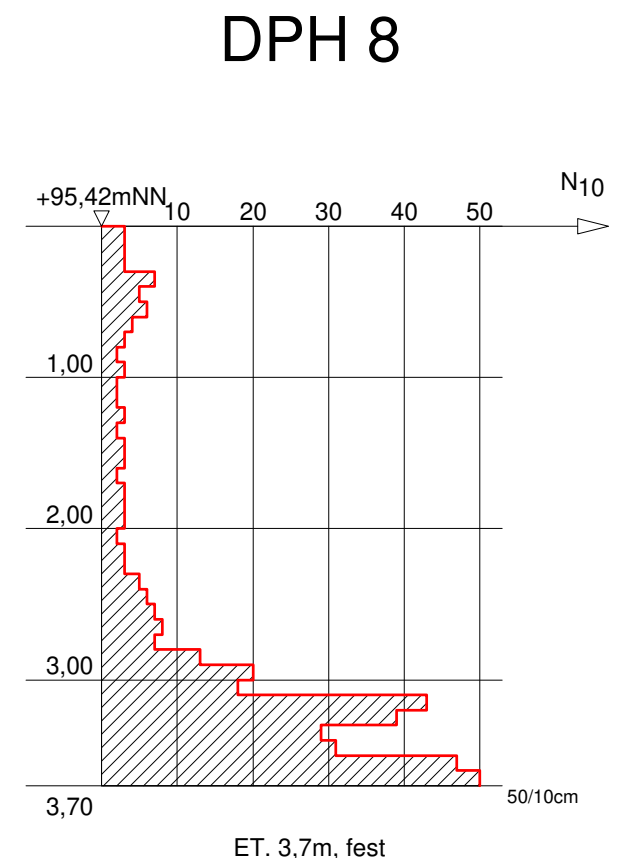
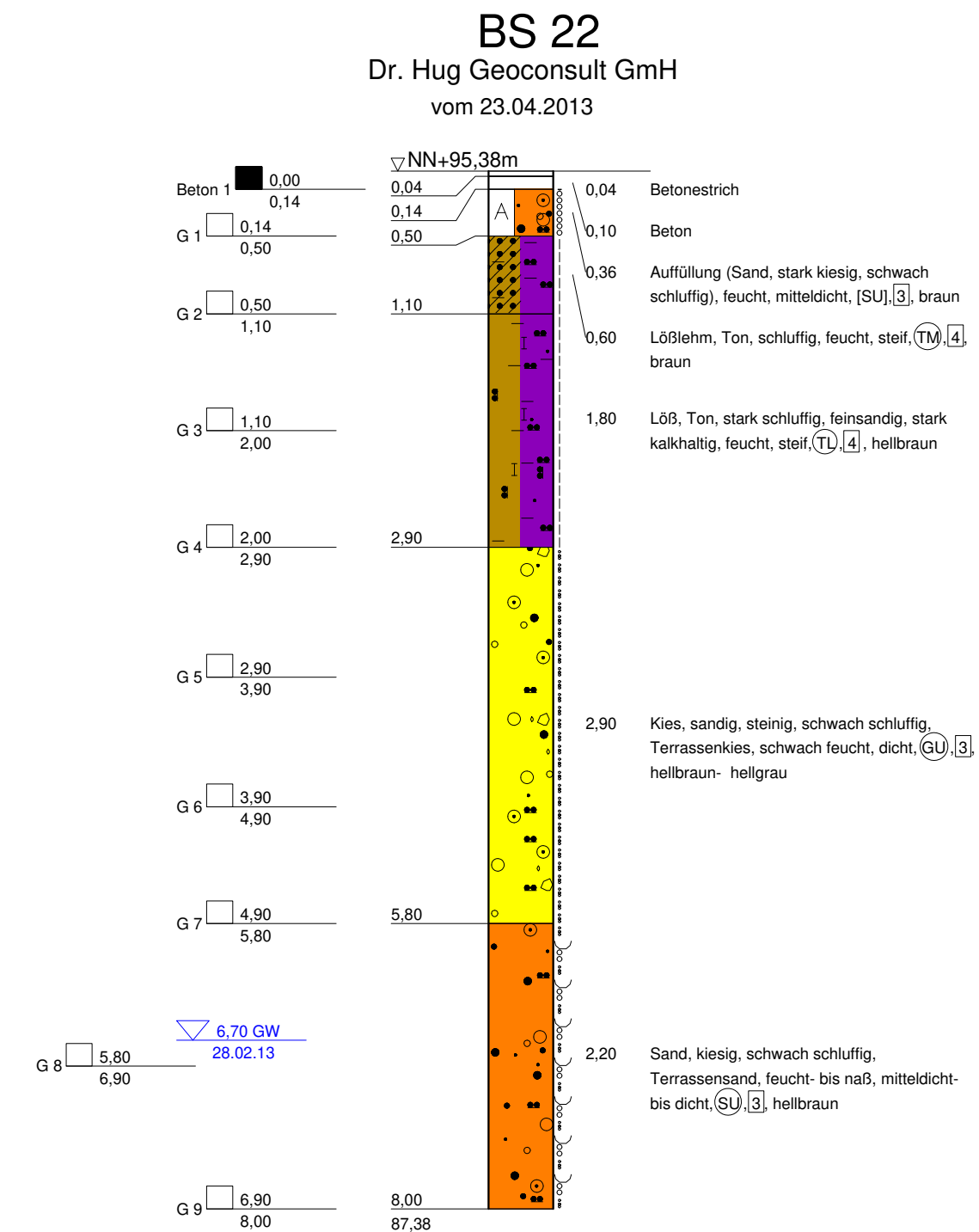
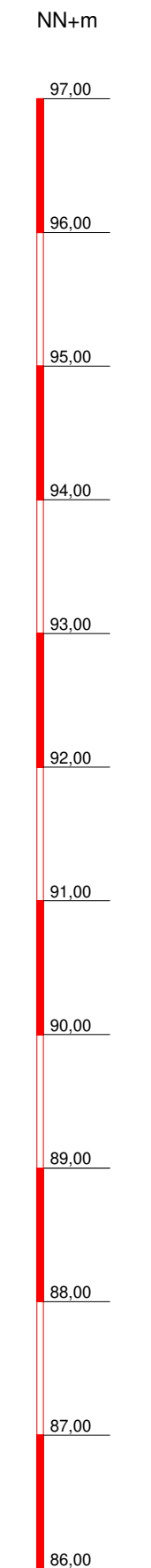
Sondierergebnisse Schnitt E - E

Auftrag-Nr.: 5916-639/457-14583
Gutachten vom: 14.08.2017
Maßstab: H 1:50

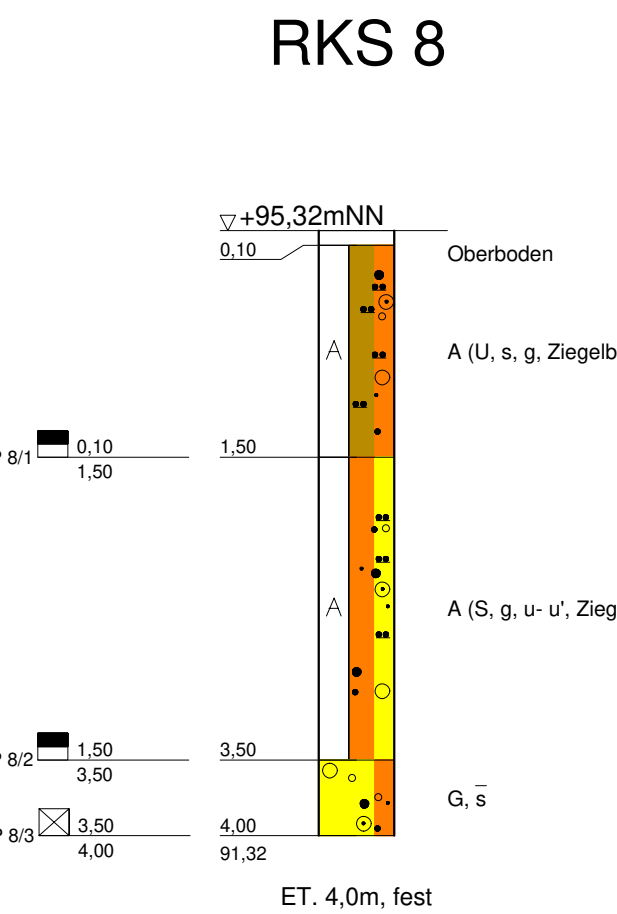
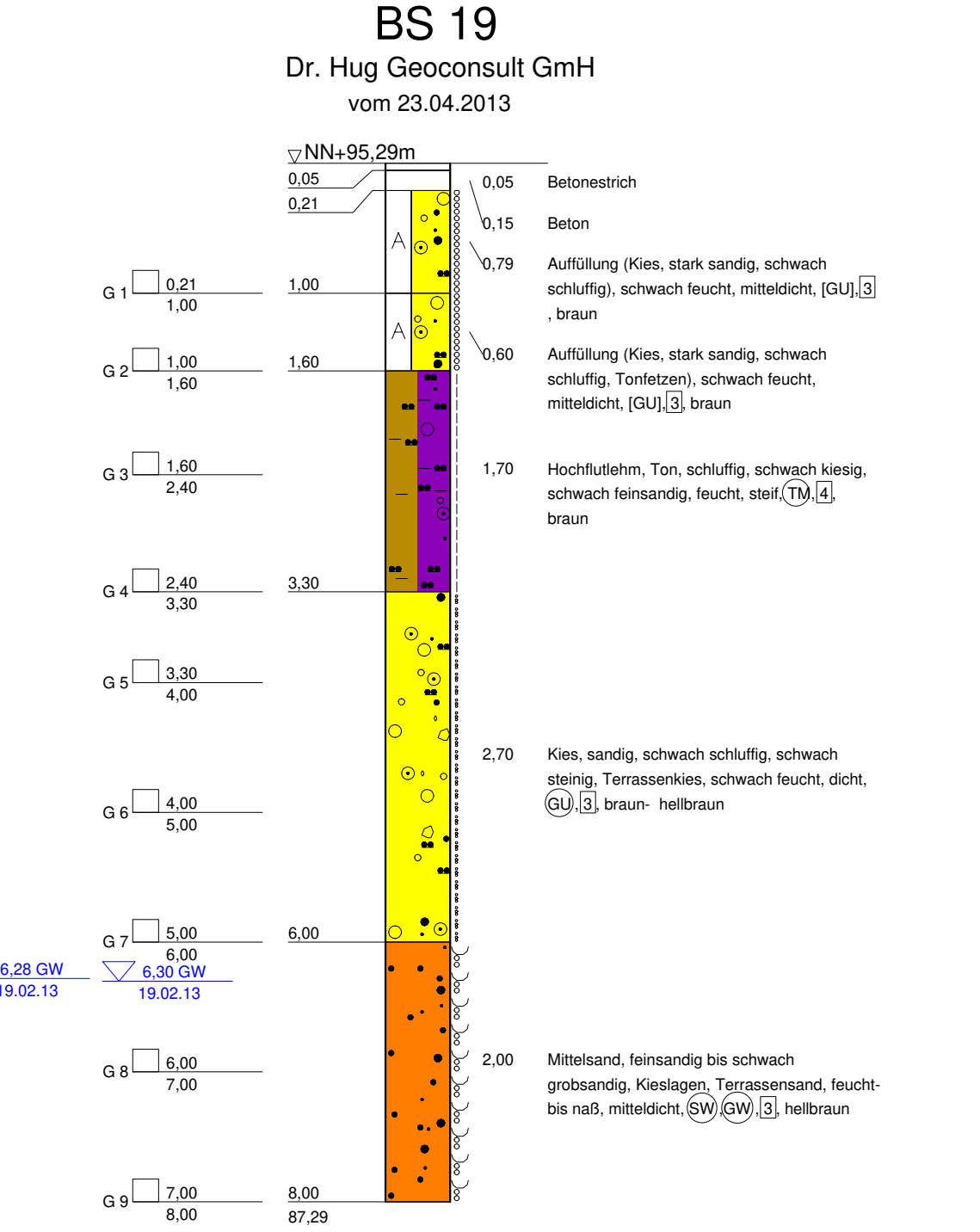
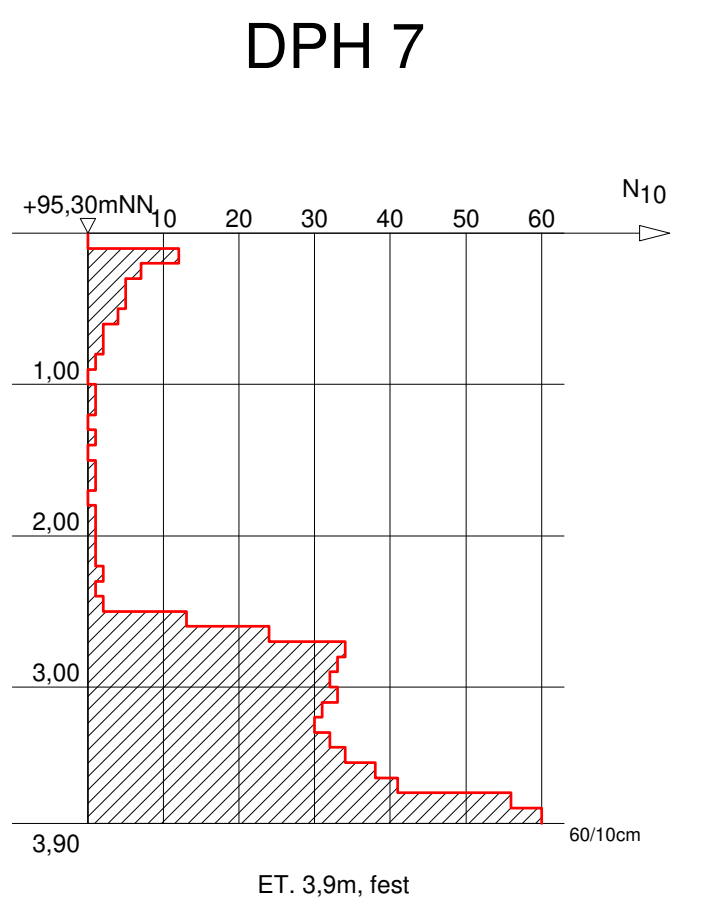
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/52591
eMail: info@bfi-wi.de

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

Schnitt F - F



Bohrloch nach Bohrende zugeworfen bei 5,95 m/trocken



ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)
UNTERSUCHUNGSSTELLEN
SCH Schurf
B Bohrung
BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
N Nutsondierung d=32mm
BL Bodenluftentnahmestelle
DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
BS Sondierbohrung
CPT Drucksondierung DIN EN ISO 22476-1
RKS Kleinarbbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwasserermessstelle

PROBENTENNAHME UND GRUNDWASSER
Chemie-/Umwelt Probe (Glas)
Gestörte Probe
Ungestörte Probe
Chemie-/Umwelt Probe (Glas), analysiert
Grundwasser angebohrt
Grundwasser nach Bohrende
Ruhewasserstand
Schichtwasser angebohrt
k.GW kein Grundwasser

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

FELSARTEN
Fels, allgemein
Fels, verwittert
Kongl., Brekzie
Sandstein
Schieferstein
Tonstein
Mergelstein
Kalkstein
Granit
Z
Zv
Gst
Ust
Tst
Mat
Kst
Gr

KORNGRÖßENBEREICH
f fein
m mittel
g grob
schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)

KONSISTENZ
brg bröcklig
stf steif
fst fest
nass

NEBENANTEILE
schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)

KLÜFTUNG
klü klüftig
stark klüftig

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
[SU] [TM] [TU] [GU] [SW] [GW]

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe
Spitzendurchmesser
Spitzenquerschnitt
leicht
schwer

Datum bearb.

geprüft

AUFTRAGGEBER
Projektverwaltungsgesellschaft
HORN2 mbH & Co. KG
Siemensstraße 6, 65779 Kelheim/Ts.

BAUVORHABEN
Hessendamm 1 - 3
Gemarkung Hattersheim, Flur 8, Flst. 38/5
Hattersheim

Auftrag-Nr.: 5916-639/457-14583
Gutachten vom: 14.08.2017

Maßstab
H 1:50

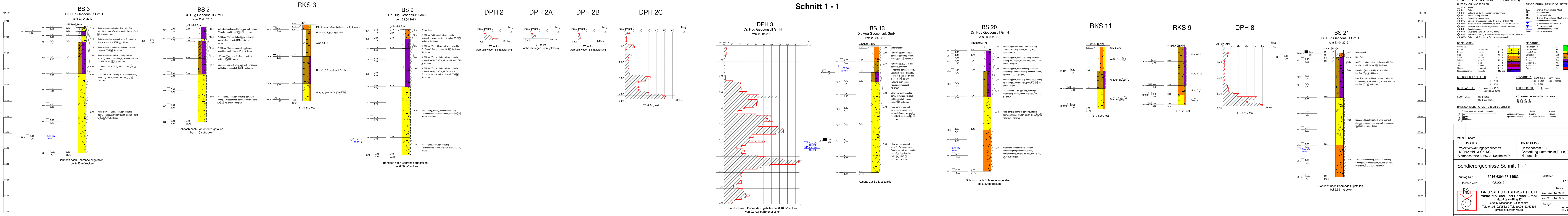
BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/52591
eMail: info@bfm-wi.de

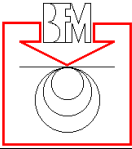
14583GG1X2_6.dwg

bearbeitet 14.08.17 SH
geprüft 14.08.17 Ri

Anlage
2.6

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





Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

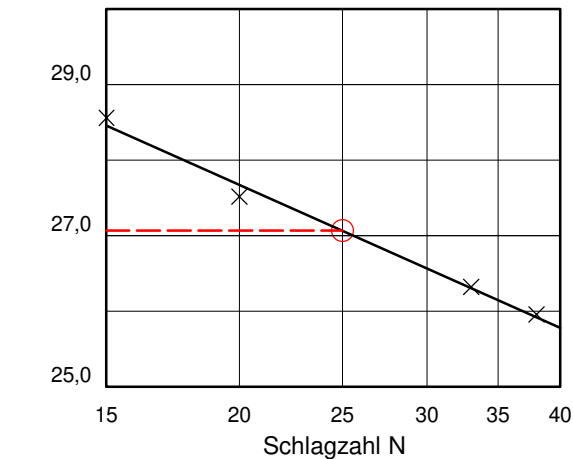
Versuch DIN 18122 - LM - P

Prüfungsnr.: 14583-04
Bauvorhaben: Hattersheim
Hessendamm 1-3
Ausgeführt durch: HR
am: 25.07.2017
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 1/GP 3

Entnahmetiefe: 1,5-3,3 m unter GOK
Bodenart: U,s,t',g'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 20.07.2017 durch: GTU



Zustandsform

1.0 0.75 0.5 0.0

halbfest steif weich breiig flüssig



Natürlicher Wassergehalt: $w = 20,6 \%$

Größtkorn: mm

Masse des Überkorns: _____ g

Trockenmasse der Probe: g

Überkornanteil: $\ddot{u} = 7,3 \%$

Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 92,7 \%$

Anteil ≤ 0.06 mm: = %

Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m =$ %

Wassergehalt (Überkorn)	w_{II}	=	0,0	%
-------------------------	----------	---	-----	---

W - W_Ü * Ü 222

korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{0}{1.0 - \ddot{u}} = 22,2 \%$

Fließgrenze $w_L = 27,1 \%$

Ausrollgrenze $w_P = 21,7 \%$

Bodengruppe = ZW

Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 5.3 \%$

Flashtextsatz	$\frac{1}{2} p = \frac{1}{2} w_L - \frac{1}{2} w_P = -$	0,0	70
Kontextsatz	$\frac{1}{2} p = \frac{1}{2} w_L - \frac{1}{2} w_K =$	0,04	1

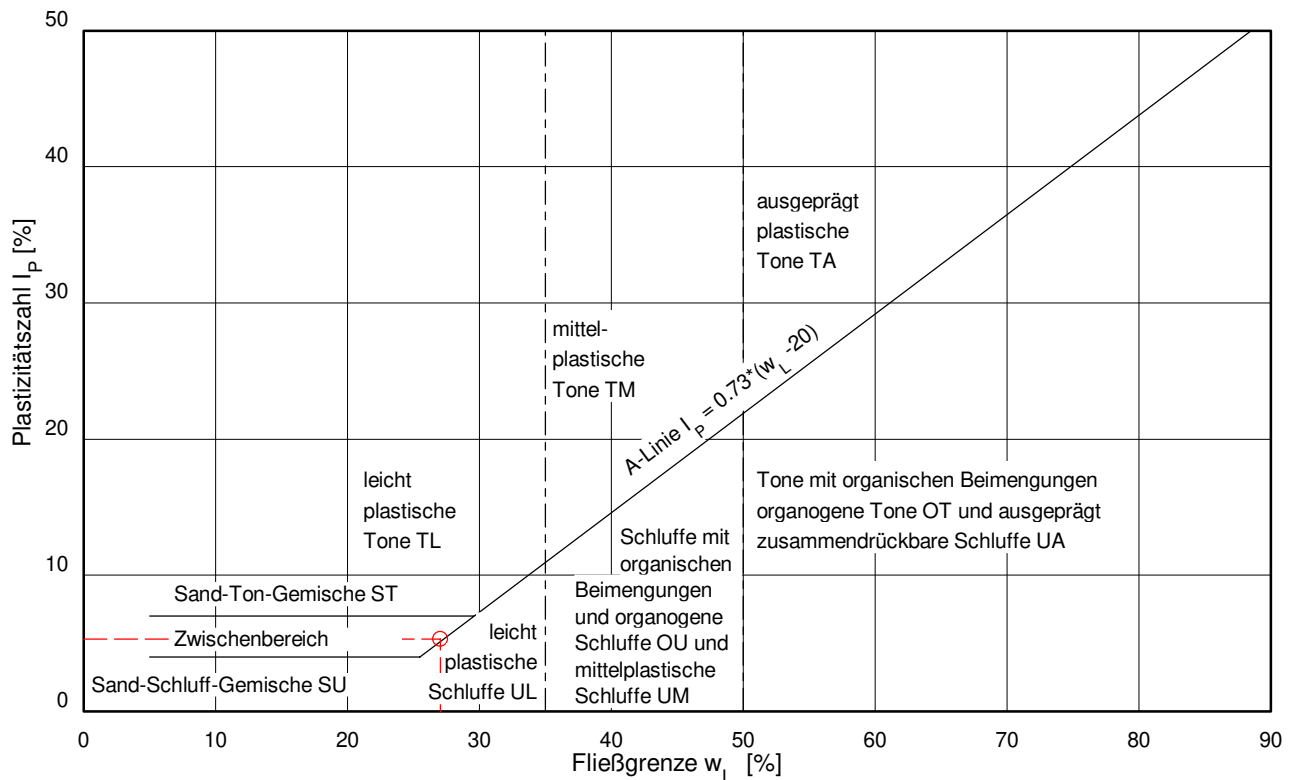
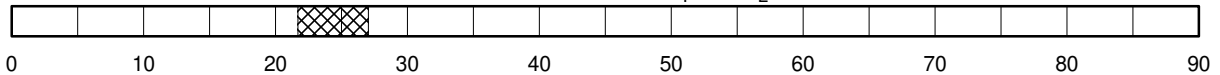
Konsistenzzahl $I_C = \frac{L - K}{w_L - w_P} = 0,91 \approx \text{steif}$

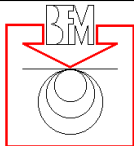
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,09$

Aktivitätszahl $I_P = \frac{I_P}{I_{P_{\text{max}}}}$

$$I_A = \frac{m_T}{m_d} =$$

Bildsamkeitsbereich (w_p bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT

Franke-Meißner u. Partner GmbH

Bodenmechanisches Laboratorium

Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

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

Prüfungsnr.: 14583-01

Anlage: 3.1.2

zu: Gutachten vom 14.08.2017

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Versuch DIN 18122 - LM - P

Prüfungsnr.: 14583-01

Bauvorhaben: Hattersheim

Hessendamm 1-3

Ausgeführt durch: HR

am: 25.07.2017

Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2/CP 2

Entnahmetiefe: 0,5-3,0

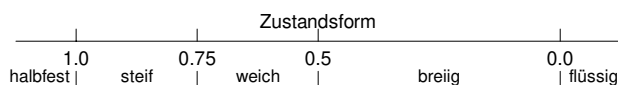
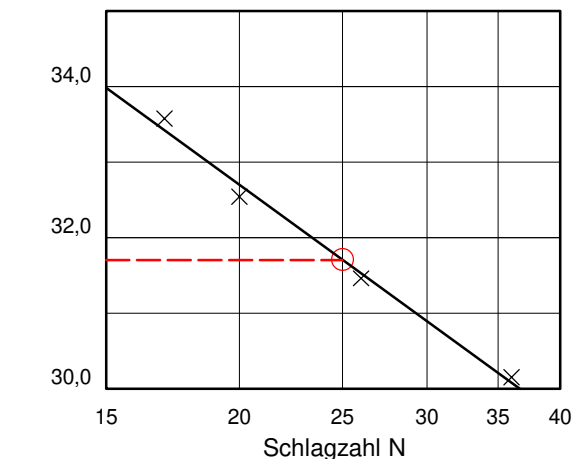
m unter GOK

Bodenart: U,s,t'

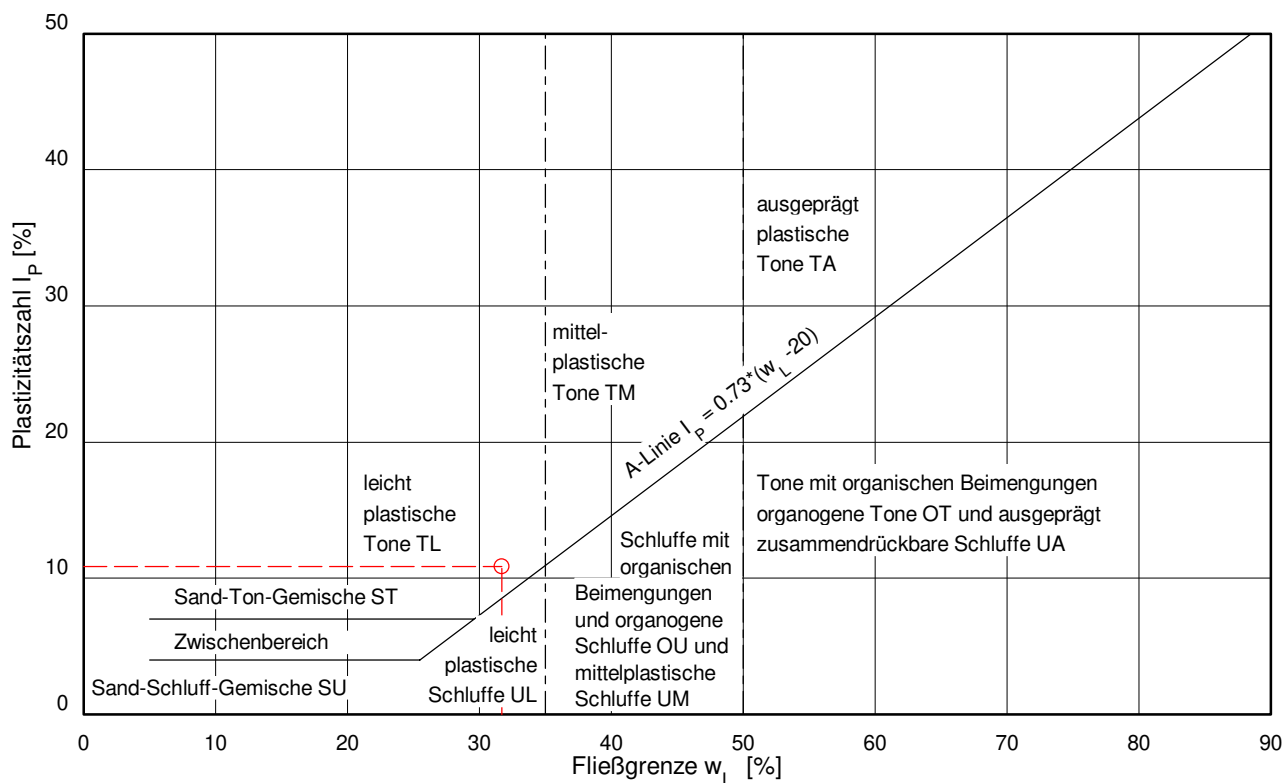
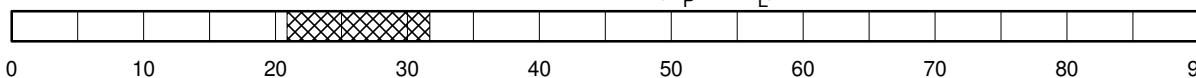
Art der Entnahme: gest.

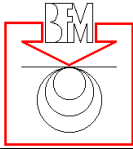
Entnahme am: 20.07.2017

durch: GTU



Natürlicher Wassergehalt:	w	=	17,3	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	5,4	%
Anteil ≤ 0,4 mm:	m _d / m	=	94,6	%
Anteil ≤ 0,06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0,002 mm:	m _T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	w _ü	=	0,0	%
korrig. Wassergehalt: w _K =	$\frac{w - w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}}{1,0 - \bar{u}}$	=	18,3	%
Fließgrenze	w _L	=	31,7	%
Ausrollgrenze	w _P	=	20,9	%
Bodengruppe		=	TL	
Plastizitätszahl	I _P = w _L - w _P	=	10,8	%
Konsistenzzahl	I _C = $\frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,24	△ halbsteif
Liquiditätszahl	I _L = 1 - I _C	=	-0,24	
Aktivitätszahl	I _A = $\frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		

Bildsamkeitsbereich (w_P bis w_L)



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

Prüfungsnr.: 14583-02

Anlage: 3.1.3

zu: Gutachten vom 14.08.2017

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

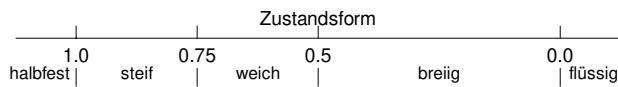
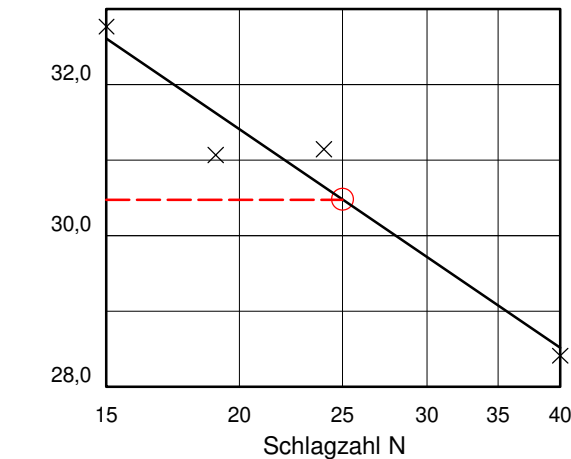
Versuch DIN 18122 - LM - P

Prüfungsnr.: 14583-02
 Bauvorhaben: Hattersheim
 Hessendamm 1-3
 Ausgeführt durch: HR
 am: 25.07.2017
 Bemerkung:

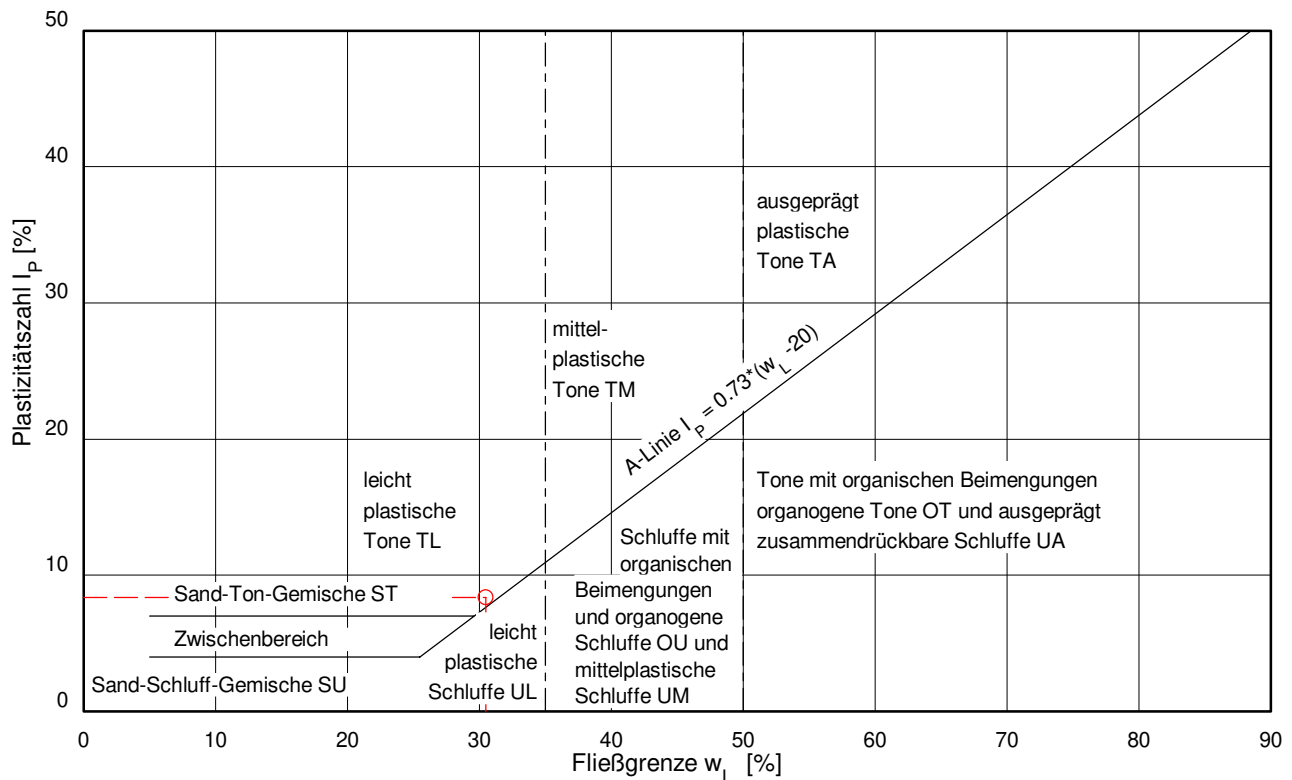
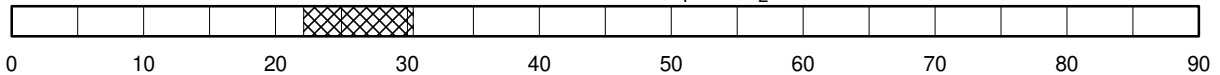
Entnahmestelle: RKS 3/GP 3

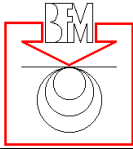
Entnahmetiefe: 2,0-3,7 m unter GOK
 Bodenart: U,s,t'

Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 20.07.2017 durch: GTU



Natürlicher Wassergehalt: $w = 12,3 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 41,3 \%$
 Anteil $\leq 0,4$ mm: $m_d / m = 58,7 \%$
 Anteil $\leq 0,06$ mm: $= \%$
 Anteil $\leq 0,002$ mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn): $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1,0 - \ddot{u}} = 21,0 \%$
 Fließgrenze: $w_L = 30,5 \%$
 Ausrollgrenze: $w_P = 22,1 \%$
 Bodengruppe: ST
 Plastizitätszahl: $I_P = w_L - w_P = 8,3 \%$
 Konsistenzzahl: $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,14 \hat{=} \text{ halbfest}$
 Liquiditätszahl: $I_L = 1 - I_C = -0,14$
 Aktivitätszahl: $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Bildsamerkeitsbereich (w_P bis w_L)



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

Prüfungsnr.: 14583-03

Anlage: 3.1.4

zu Gutachten vom 14.08.2017

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

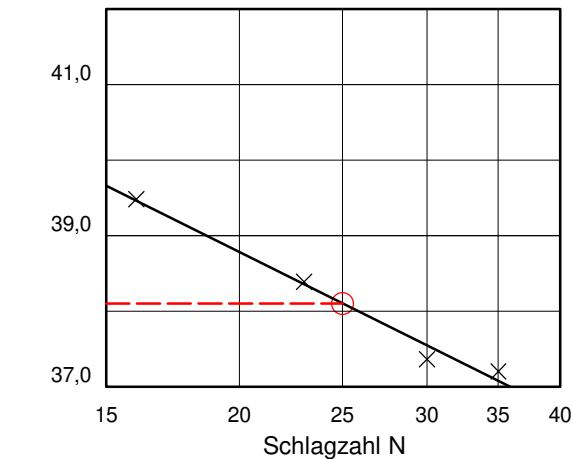
Versuch DIN 18122 - LM - P

Prüfungsnr.: 14583-03
 Bauvorhaben: Hattersheim
 Hessendamm 1-3
 Ausgeführt durch: HR
 am: 28.07.2017
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 5/CP 2

Entnahmetiefe: 1,6-3,1 m unter GOK
 Bodenart: U,s,g,t'

Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 20.07.2017 durch: GTU



Natürlicher Wassergehalt: $w = 15,9 \%$

Größtkorn: mm

Masse des Überkorns: g

Trockenmasse der Probe: g

Überkornanteil: $\ddot{u} = 43,8 \%$

Anteil $\leq 0,4$ mm: $m_d / m = 56,2 \%$

Anteil $\leq 0,06$ mm: $= \%$

Anteil $\leq 0,002$ mm: $m_T / m = \%$

Wassergehalt (Überkorn): $w_{\ddot{u}} = 3,0 \%$

korrig. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1,0 - \ddot{u}} = 26,0 \%$

Fließgrenze: $w_L = 38,1 \%$

Ausrollgrenze: $w_P = 24,4 \%$

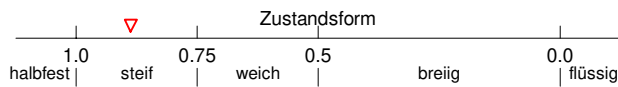
Bodengruppe: TM

Plastizitätszahl: $I_P = w_L - w_P = 13,7 \%$

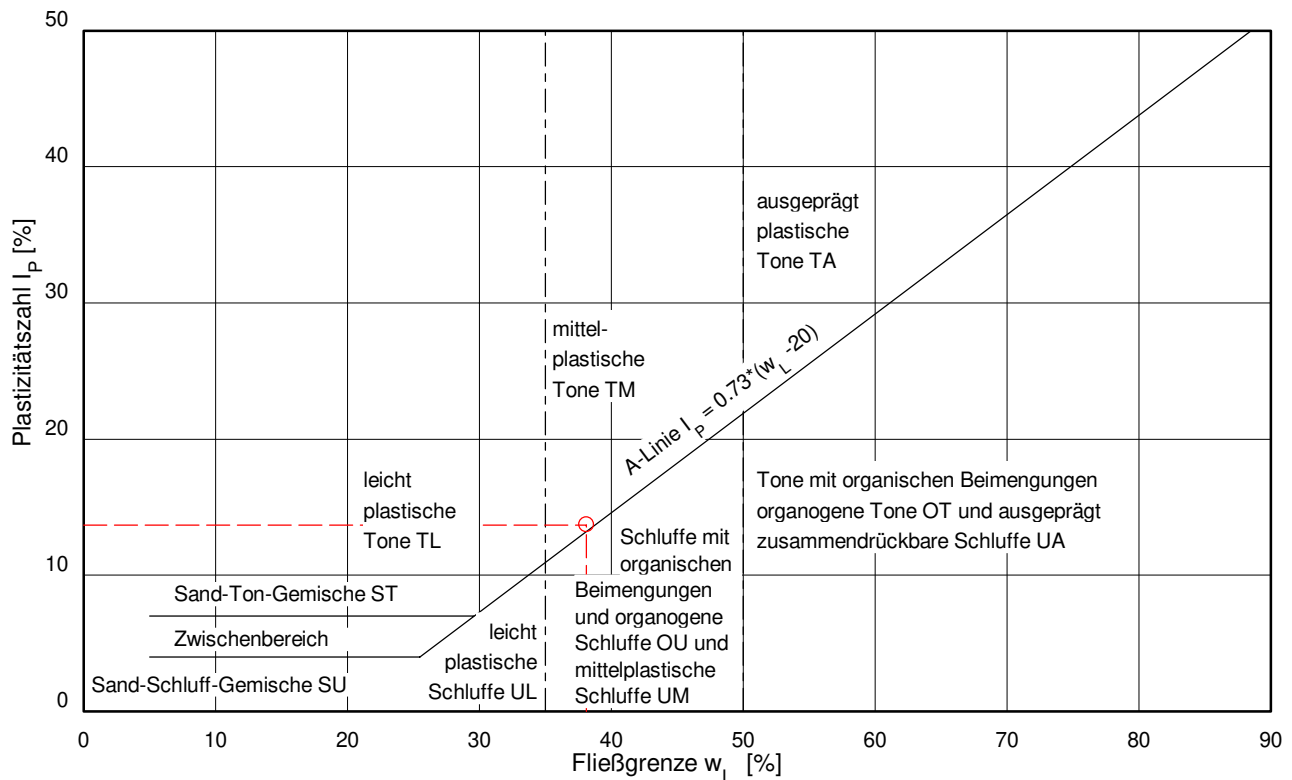
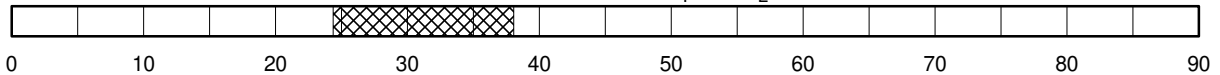
Konsistenzzahl: $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,89 \hat{=} \text{steif}$

Liquiditätszahl: $I_L = 1 - I_C = 0,11$

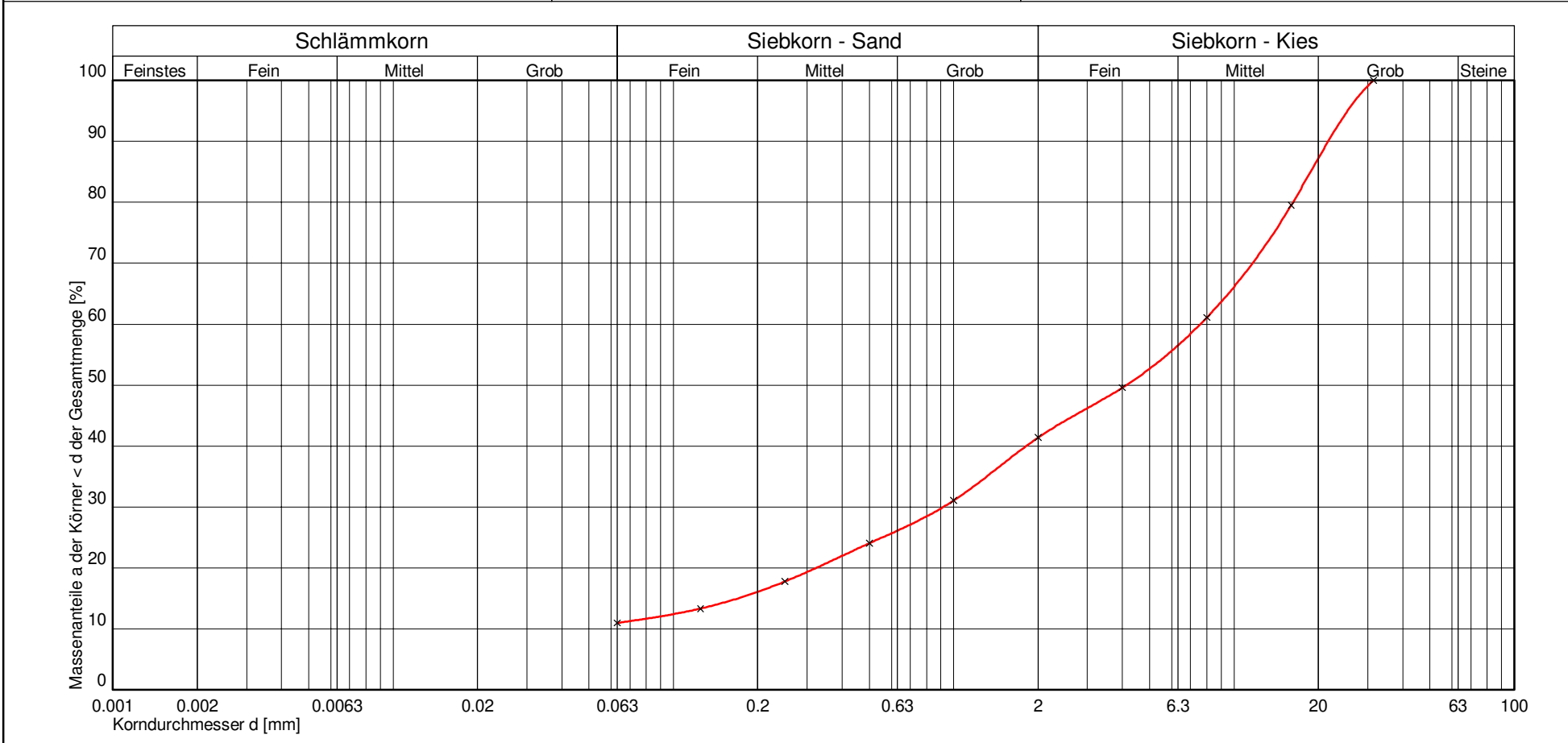
Aktivitätszahl: $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



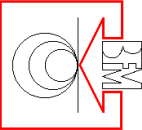
Bildsammelbereich (w_P bis w_L)

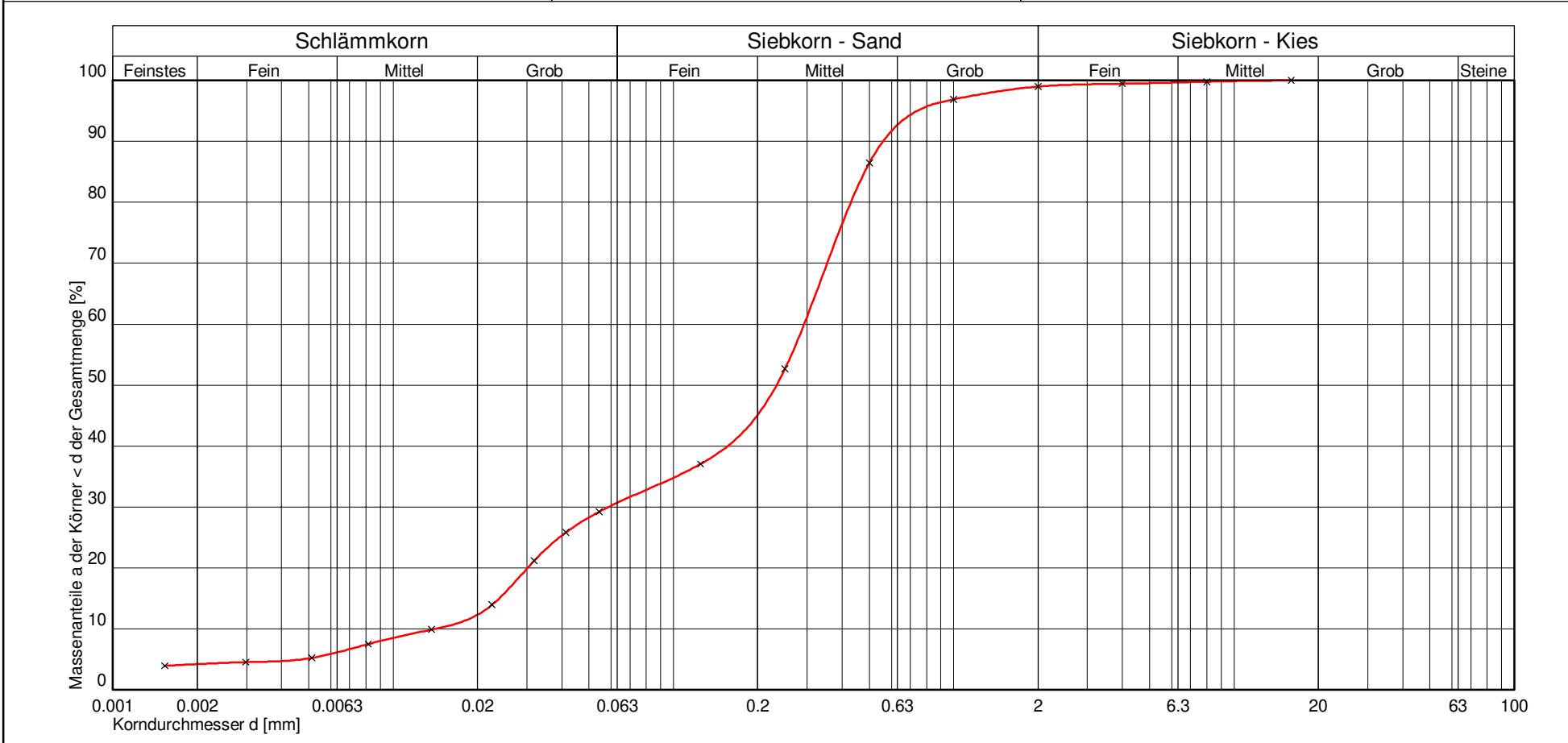


Prüfungs-Nr.: 14583-02 Bauvorhaben: Hattersheim Hessendamm 1-3 Ausgeführt durch: Geit. am: 25.07.2017 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: RKS 7/GP 3 Entnahmetiefe: 2,0-4,3 m unter GOK Bodenart: G,s*,u' Art der Entnahme: gest. Entnahme am: 20.07.2017 durch: GTU	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner u. Partner GmbH Bodemechanisches Laboratorium Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0
--	--	---	---



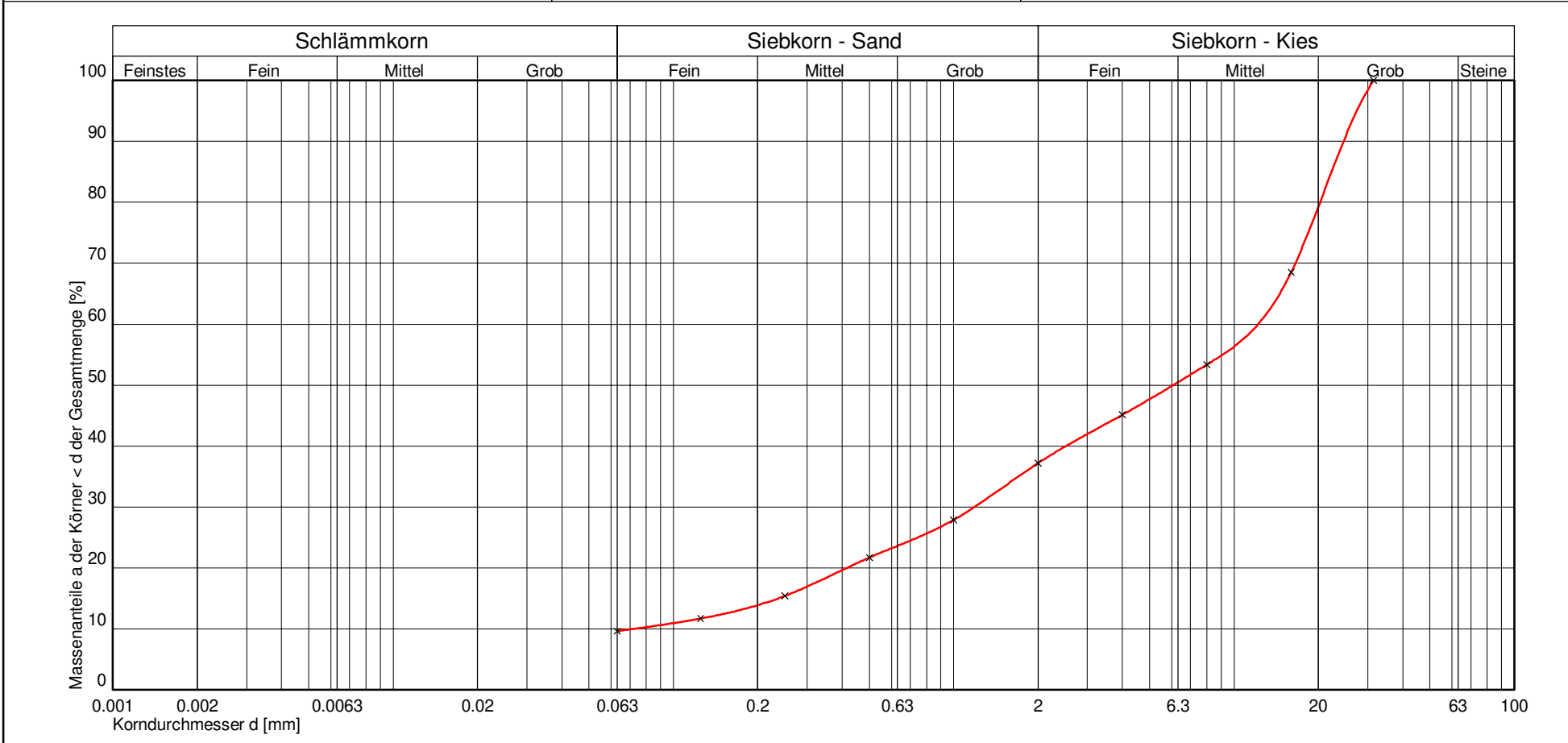
Kurve Nr.:	1	Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen	
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s*,u'	

Prüfungs-Nr.: 14583-03 Bauvorhaben: Hattersheim Hessendamm 1-3 Ausgeführt durch: Geit. am: 25.07.2017 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlammanalyse nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: RKS 9/GP 3 Entnahmetiefe: 2,4-3,0 m unter GOK Bodenart: S,u,t',g' Art der Entnahme: gest. Entnahme am: 20.07.2017 durch: GTU	 BAUGRUNDINSTITUT Frankfurt-Meßener u. Partner GmbH Bodenmechanisches Laboratorium Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0
---	---	---	--



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	20,86 0,83			
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 3 7 0 0 S,u,t',g'			

Prüfungs-Nr.: 14583-01 Bauvorhaben: Hattersheim Hessendamm 1-3 Ausgeführt durch: Geit. am: 25.07.2017 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: RKS 10/GP 5 Entnahmetiefe: 2,6-3,7 m unter GOK Bodenart: G,s,u' Art der Entnahme: gest. Entnahme am: 26.07.2017 durch: GTU	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner u. Partner GmbH Bodenmechanisches Laboratorium Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0
--	--	---	--



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
$C_{U} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	170,45 1,61			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 3 6 0 G,s,u'			



Regierungspräsidium Darmstadt
Postfach 50 60, 65040 Wiesbaden

Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herrn Dieter Ringleb
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden

Unser Zeichen: **IV/Wi 41.1-89i 14.03 360/2017**

Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom: 10. August 2017
Ihr Ansprechpartner: Adnan Hakeem
Zimmernummer: 160
Telefon/ Fax: 0611 3309-2124/ -2444
E-Mail: Adnan.Hakeem@rpda.hessen.de
Datum: 15. August 2017

Auskünfte aus der Altflächendatei

Hattersheim, Hessendamm 1-3, Flur 8, Flurstück 38/5

Sehr geehrte Damen und Herren,

in der Altflächendatei des Landes Hessen sind alle seitens der Kommunen gemeldeten Altflächen (Altablagerungen und Altstandorte) sowie behördlicherseits bekannten Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen erfasst. Nach erfolgter Abfrage ist festzustellen, dass für das o. g. Grundstück derzeit kein Eintrag vorhanden ist. Erkenntnisse über Belastungen des Grundstücks liegen mir nicht vor.

Hinweise:

1. Die Kommunen sind nach § 8 Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz (HAltBodSchG) verpflichtet, Erkenntnisse über Verdachtsflächen, altlastverdächtige Flächen und Altlasten unverzüglich dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), bei dem die Altflächendatei (Fachinformationssystem Altflächen, Grundwasserschadensfälle - FIS AG) geführt wird, mitzuteilen. Zu diesem Zweck haben sie verfügbare Daten zu erheben, die Gewerberegister auszuwerten und bereits erhobene Daten fortzuschreiben.
2. Ich empfehle Ihnen weitere Informationen bei der Stadt/Gemeinde (Auskünfte zu Betriebsstilllegungen aus dem Gewerberegister usw.) einzuholen.

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden
Lessingstraße 16 - 18
65189 Wiesbaden

Servicezeiten:
Mo. - Do. 8:00 bis 16:30 Uhr
Freitag 8:00 bis 15:00 Uhr

Fristenbriefkasten:
Luisenplatz 2
64283 Darmstadt

Das Dienstgebäude ist vom Hauptbahnhof
Wiesbaden zu Fuß in ca. 10 Minuten erreichbar

Telefon: +49 (0611) 33 09 - 0 (Zentrale)
Telefax: +49 (0611) 33 09 - 2444

Internet:
www.rp-darmstadt.hessen.de - 2 -

Für die Auskunftserteilung bezüglich des oben bezeichneten Grundstücks ergeht hiermit zugleich folgender

KOSTENBESCHEID

1. Gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. § 11 Nr. 1 Hess. Verwaltungskostengesetz (HVwKostG) tragen Sie als Antragsteller die Kosten dieses Verfahrens.
2. Die Kosten werden auf **40,00 Euro** festgesetzt.

Begründung der Kostenentscheidung

Die Kostenentscheidung ergibt sich aus §§ 1, 2 und 9 des Hessischen Verwaltungskostengesetzes (HVwKostG), in Verbindung mit Nr. 17216 sowie 19271 bis 19273 der Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, in der jeweils gültigen Fassung.

Demnach ist für die Erteilung einer Datenauskunft aus dem Altflächen-Informationssystem Hessen (ALTIS) sowie für die Recherche je Altfläche in der Altflächendatei eine Gebühr je Viertelstunde von 20 Euro, jedoch höchstens 600 Euro, zu erheben. Da der Zeitaufwand 30 Minuten betrug, ergibt sich eine Gebühr in Höhe von 40,00 Euro.

Der Gesamtbetrag in Höhe von **40,00 Euro** ist **innerhalb von 3 Wochen**, gerechnet vom Datum des Bescheides an, an das Hessische Competence Center (HCC-RP DA), IBAN: DE87 5005 0000 0001 0058 75, BIC: HELADEFXXX, bei der Landesbank Hessen-Thüringen, Niederlassung Frankfurt, unter Angabe der **Referenznummer 41105761700593** zu überweisen.

Sofern die Kosten nicht bis zum Fälligkeitstag auf dem o. g. Konto des HCC eingegangen sind, wird gemäß § 15 HVwKostG ein Säumniszuschlag in Höhe von 1% des auf hundert Euro nach unten abgerundeten Betrages fällig.

Nach der Rechtsprechung des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs (VGH Kassel - Beschluss vom 13. März 1997 - Az.: 14 TG 4045/96 -) sind Verwaltungskosten als öffentliche Kosten i.S.d. § 80 Abs. 2 Nr. 1 VwGO anzusehen. Somit entfällt die aufschiebende Wirkung eines etwaigen Rechtsbehelfs. Der Betrag ist zunächst zu zahlen und bei Rechtsfehlerhaftigkeit des Kostenbescheides von der Behörde zurückzuerstatten.

Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Klage beim

Verwaltungsgericht Frankfurt am Main
Adalbertstraße 18
60486 Frankfurt am Main

erhoben werden.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

gez.

Adnan Hakeem

Dr. W. Hempe - Dipl.-Ing. M. Przewosnik - Dr. T. Siegmund

Chemisch Analytisches
Laboratorium

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

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

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
UmweltschutzTel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 25.07.2017

Ihr Projekt: 14583, Wohnbebauung Hessendamm, Hattersheim

Untersuchungsbericht 201706010**Probeneingang**

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN 38414 (S4)

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
201706010-001	25.07.2017	Auffüllung	RKS 1, CP 1
201706010-002	25.07.2017	Auffüllung	RKS 2, GP 2/1
201706010-003	25.07.2017	Auffüllung	RKS 3, CP 3/2
201706010-004	25.07.2017	Auffüllung	RKS 4, CP 4/1
201706010-005	25.07.2017	Auffüllung	RKS 5, CP 5/1
201706010-006	25.07.2017	Auffüllung	RKS 6, CP 2
201706010-007	25.07.2017	Auffüllung	RKS 7, CP 7/2
201706010-008	25.07.2017	Auffüllung	RKS 8, CP 8/1
201706010-009	25.07.2017	Auffüllung	RKS 8, CP 8/2
201706010-010	25.07.2017	Auffüllung	RKS 10, CP 10/2



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-001
RKS 1, CP 1		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	2,6
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	28,9
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	3,3
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	4,0
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	3,6
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	12,9
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	<0,30
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	0,10
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	<10
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongenere nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung	ID	201706010-001
RKS 1, CP 1		
Eluatanalytik	Methode	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	2,5
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888 (C8)	88
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,55
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
 2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.

4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-001****RKS 1, CP 1**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-002
RKS 2, GP 2/1		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	<2
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	8,6
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	34,6
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	10,7
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	29,0
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	26,5
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	7,11
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	0,47
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	1880
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	296
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmitz gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung	ID	201706010-002
RKS 2, GP 2/1		
Eluatanalytik	Methode	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	5,8
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888 (C8)	106
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,44
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	0,021

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
 2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.

4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-002****RKS 2, GP 2/1**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-003
RKS 3, CP 3/2		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	3,5
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	13,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	16,0
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	10,1
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	10,7
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	28,6
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	0,82
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	<0,1
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	<10
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	1,31
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongenere nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	201706010-003
RKS 3, CP 3/2			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005	
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	2,5	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	4,7	
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888 (C8)	132	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,08	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	0,006	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
 2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.

4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-003****RKS 3, CP 3/2**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	0,340
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	0,421
Pyren	0,325
Benzo-(a)-anthracen	0,112
Chrysen	0,112
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	1,31



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-004
RKS 4, CP 4/1		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	3,5
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	67,6
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	11,2
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	5,4
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	5,7
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	26,4
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	<0,30
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	0,12
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	<10
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	0,614
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongenere nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung	ID	201706010-004
RKS 4, CP 4/1		
Eluatanalytik	Methode	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	7,4
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888 (C8)	153
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,23
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.

4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-004****RKS 4, CP 4/1**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	0,105
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	0,270
Pyren	0,239
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	0,614



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-005
RKS 5, CP 5/1		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	13,3
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	31,1
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	21,1
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	14,6
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	20,9
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	85,2
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	<0,30
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	<0,1
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	<10
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung	ID	201706010-005
RKS 5, CP 5/1		
Eluatanalytik	Methode	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,013
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	2,2
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	1,6
el. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	DIN EN 27888 (C8)	98
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,45
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
 2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.

4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-005****RKS 5, CP 5/1**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-006
RKS 6, CP 2		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	5,0
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	22,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	18,4
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	14,1
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	16,4
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	43,5
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	0,42
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	<0,1
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	<10
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	1,10
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

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



Probenbezeichnung		ID	201706010-006
RKS 6, CP 2			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005	
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	2,7	
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888 (C8)	112	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,34	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
 2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.

4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-006****RKS 6, CP 2**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	0,108
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	0,295
Pyren	0,288
Benzo-(a)-anthracen	0,123
Chrysen	0,155
Benzo-(b)-fluoranthren	0,133
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	1,10



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-007
RKS 7, CP 7/2		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	6,0
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	17,4
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	15,9
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	13,3
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	15,7
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	37,5
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	0,42
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	<0,1
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	<10
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	0,524
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongenere nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	201706010-007
RKS 7, CP 7/2			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005	
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	2,5	
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888 (C8)	158	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,52	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

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

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-007****RKS 7, CP 7/2**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	0,127
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	0,200
Pyren	0,197
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	0,524



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung	ID	201706010-008
RKS 8, CP 8/1		
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	6,1
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	23,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	26,5
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	16,1
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	17,0
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Quecksilber	DIN ISO 16772	0,5
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	55,9
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	0,60
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	<0,1
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	25,8
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	0,502
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1

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

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongenere nach Ballschmitz gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	201706010-008
RKS 8, CP 8/1			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,007	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,006	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005	
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,014	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	2,5	
el. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	DIN EN 27888 (C8)	132	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,69	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

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

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-008****RKS 8, CP 8/1**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	0,202
Pyren	0,166
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	0,134
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	0,502



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung			ID	201706010-009	Zuordnungswerte			
RKS 8, CP 8/2						Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS				mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	5,3				15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	31,0				140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3				1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	10,6				120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	8,5				80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	7,2				100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3				0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05				1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	39,6				300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50					3	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	6,00				0,5 (1,0)	1,5	5
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	0,28				1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	105				400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0				200	300	1000
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**				1	1	1
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**				1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308	**				0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	95,9				3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	3,99				0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongenere nach Ballschmied gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	201706010-009
RKS 8, CP 8/2			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,006	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005	
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	8,4	
el. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	DIN EN 27888 (C8)	298	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	10,93	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
 2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.

4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-009****RKS 8, CP 8/2**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	0,837
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	1,66
Fluoren	1,70
Phenanthren	20,3
Anthracen	2,83
Fluoranthren	21,6
Pyren	16,7
Benzo-(a)-anthracen	6,63
Chrysen	7,59
Benzo-(b)-fluoranthren	6,28
Benzo-(k)-fluoranthren	2,09
Benzo-(a)-pyren	3,99
Dibenzo-(ah)-anthracen	0,486
Benzo-(ghi)-perylene	1,61
Indeno-(123cd)-pyren	1,63
Summe EPA-PAK	95,9



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 10.12.2015

Probenbezeichnung			ID	201706010-010	Zuordnungswerte			
RKS 10, CP 10/2					Z0*	Z1	Z2	
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)	4,9			15	45	150	
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)	6,1			140	210	700	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3			1	3	10	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885 (E22)	21,9			120	180	600	
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)	12,6			80	120	400	
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)	19,3			100	150	500	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3			0,7	2,1	7	
Quecksilber	DIN ISO 16772	<0,05			1	1,5	5	
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)	32,5			300	450	1500	
Cyanid gesamt	ISO 11262	<0,50				3	10	
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	0,38			0,5 (1,0)	1,5	5	
Ext. org. Halogenverb. (EOX)	DIN 38414 (S17)	<0,1			1	3	10	
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	DIN ISO 16703	<10			400	600	2000	
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	DIN ISO 16703	<10,0			200	300	1000	
Summe BTEX	DIN ISO 22155	**			1	1	1	
Summe LHKW	DIN ISO 22155	**			1	1	1	
Summe PCB	DIN EN 15308	**			0,1	0,15	0,5	
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	**			3	3 (9)	30	
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1			0,6	0,9	3	

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).

2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.

3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.

4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.

5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.

8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	201706010-010
RKS 10, CP 10/2			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,005	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,0005	
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1	
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888 (C8)	125	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,49	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005	

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,010	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

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

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-010****RKS 10, CP 10/2**

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

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**



Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren.

CAL GmbH & Co. KG
Darmstadt

(Dr. Marcus Süßner)
-Projektbearbeiter-

Die Probe(n) wurde(n) vom 26.07.2017 bis zum 31.07.2017 bearbeitet.

Dr. W. Hempe - Dipl.-Ing. M. Przewosnik - Dr. T. Siegmund

Chemisch Analytisches
Laboratorium

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

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

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
UmweltschutzTel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 31.07.2017

Ihr Projekt: 14583, Wohnbebauung Hessendamm, Hattersheim

Untersuchungsbericht 201706010-A**Probeneingang**

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN 38414 (S4)

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
201706010-002	25.07.2017	Auffüllung	RKS 2, GP 2/1
201706010-009	25.07.2017	Auffüllung	RKS 8, CP 8/2



Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV), Stand 02. Mai 2013

Probenbezeichnung	ID	201706010-002
RKS 2, GP 2/1		
Organischer Anteil des TR der Originalsubstanz		
	Methode	Masse %
Glühverlust	DIN EN 15169	10,6
TOC	DIN EN 13137	7,11

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

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

Probenbezeichnung	ID	201706010-002
RKS 2, GP 2/1		
Feststoffkriterien	Methode	mg/kg TS
Summe BTEX	DIN 38407 (F9)	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039	1880
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	**
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	<0,1
Ext. lipophile Stoffe [Masse %]	DIN EN 14345	3,04
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	8,6
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	34,6
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	10,7
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	29,0
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,05
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	26,5

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

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



Probenbezeichnung	ID	201706010-002
RKS 2, GP 2/1		
Eluatkriterien	Methode	mg/L
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	8,44
gelöst. org. Kohlenstoff (DOC)	DIN EN 1484 (H3)	10,6
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	0,021
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	5,8
Cyanide leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<0,5
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,05
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,05
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,001
Gelöster Feststoff (gesamt)	DIN EN 15216	72,5
el. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	DIN EN 27888 (C8)	106

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
50	50	80	100
0,1	0,2	50	100
0,05	0,2	0,2	2,5
0,05	0,2	1	5
0,004	0,05	0,1	0,5
0,2	1	5	10
0,04	0,2	1	4
0,001	0,005	0,02	0,2
0,4	2	5	20
80	1500	1500	2500
100	2000	2000	5000
0,01	0,1	0,5	1
1	5	15	50
2	5	10	30
0,05	0,3	1	7
0,05	0,3	1	3
0,006	0,03	0,07	0,5
0,01	0,03	0,05	0,7
400	3000	6000	10000

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

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-002****RKS 2, GP 2/1**

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylene	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV), Stand 02. Mai 2013

Probenbezeichnung	ID	201706010-009
RKS 8, CP 8/2		
Organischer Anteil des TR der Originalsubstanz		
	Methode	Masse %
Glühverlust	DIN EN 15169	9,88
TOC	DIN EN 13137	6,00

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

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

Probenbezeichnung	ID	201706010-009
RKS 8, CP 8/2		
Feststoffkriterien	Methode	mg/kg TS
Summe BTEX	DIN 38407 (F9)	**
Summe PCB	DIN EN 15308	**
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039	105
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287	95,9
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287	3,99
Ext. lipophile Stoffe [Masse %]	DIN EN 14345	0,157
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	31,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,3
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	10,6
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	8,5
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	7,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,05
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	39,6

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

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



Probenbezeichnung	ID	201706010-009
RKS 8, CP 8/2		
Eluatkriterien	Methode	mg/L
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)	10,93
gelöst. org. Kohlenstoff (DOC)	DIN EN 1484 (H3)	2,1
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H37)	<0,005
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,006
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,01
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	8,4
Cyanide leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403-1 (D2)	<0,005
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	<0,5
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,05
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,005
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,05
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	0,002
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29)	<0,001
Gelöster Feststoff (gesamt)	DIN EN 15216	226
el. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	DIN EN 27888 (C8)	298

Zuordnungswerte			
DK 0	DK I	DK II	DK III
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13
50	50	80	100
0,1	0,2	50	100
0,05	0,2	0,2	2,5
0,05	0,2	1	5
0,004	0,05	0,1	0,5
0,2	1	5	10
0,04	0,2	1	4
0,001	0,005	0,02	0,2
0,4	2	5	20
80	1500	1500	2500
100	2000	2000	5000
0,01	0,1	0,5	1
1	5	15	50
2	5	10	30
0,05	0,3	1	7
0,05	0,3	1	3
0,006	0,03	0,07	0,5
0,01	0,03	0,05	0,7
400	3000	6000	10000

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

**Einzelaufstellung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 201706010-009****RKS 8, CP 8/2**

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

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

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	0,837
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	1,66
Fluoren	1,70
Phenanthren	20,3
Anthracen	2,83
Fluoranthren	21,6
Pyren	16,7
Benzo-(a)-anthracen	6,63
Chrysen	7,59
Benzo-(b)-fluoranthren	6,28
Benzo-(k)-fluoranthren	2,09
Benzo-(a)-pyren	3,99
Dibenzo-(ah)-anthracen	0,486
Benzo-(ghi)-perylene	1,61
Indeno-(123cd)-pyren	1,63
Summe EPA-PAK	95,9

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren.

CAL GmbH & Co. KG
Darmstadt

(Dr. Marcus Süßner)
-Projektbearbeiter-

Die Probe(n) wurde(n) vom 01.08.2017 bis zum 10.08.2017 bearbeitet.



Probenvorbereitungs- und -aufarbeitungsprotokoll

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber
Maximale Korngröße/Stückigkeit in mm	20
Volumen der Laborprobe in g	840

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	201706010
Analysennummer	201706010-002
Probenbezeichnung Kunde	RKS 2, GP 2/1
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	26.07.2017
Probenahmeprotokoll	nein ☒ ja ☐
Auffälligkeiten Probenanlieferung	nein ☒ ja ☐
Inerte Fremdanteile	nein ☒ ja ☐
Analyse Gesamtfraktion	nein ☐ ja ☒
Zerkleinerung/Backenbrecher	nein ☒ ja ☐

Siebung:

Analyse Siebdurchgang <2mm	nein ☐	ja ☒
Analysen Siebrückstand >2mm	nein ☐	ja ☒
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen	nein ☒	ja ☐
Kegeln und Vierteln	nein ☐	ja ☒

Rückstellproben	nein ☐	ja ☒
Anzahl der Prüfproben		10

Rückstellung 3 Monate
ab Laboreingang

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe		
chem. Trocknung	nein ☐	ja ☒
Trocknung 105°C	nein ☐	ja ☒
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒
Gefriertrocknung	nein ☒	ja ☐
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe		
mahlen	nein ☐	ja ☒
schneiden	nein ☒	ja ☐

Anmerkung: keine

Analysenergebnisse Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile



Probenvorbereitungs- und -aufarbeitungsprotokoll

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber
Maximale Korngröße/Stückigkeit in mm	30
Volumen der Laborprobe in g	790

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	201706010
Analysennummer	201706010-009
Probenbezeichnung Kunde	RKS 10, CP 8/2
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	26.07.2017
Probenahmeprotokoll	nein ☒ ja ☐
Auffälligkeiten Probenanlieferung	nein ☒ ja ☐
Inerte Fremdanteile	nein ☒ ja ☐ Anteil Gew-%
Analyse Gesamtfraktion	nein ☐ ja ☒
Zerkleinerung/Backenbrecher	nein ☒ ja ☐

Siebung:

Analyse Siebdurchgang <2mm	nein ☐	ja ☒
Analysen Siebrückstand >2mm	nein ☐	ja ☒
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒

Probenteilung/Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen	nein ☒	ja ☐
Kegeln und Vierteln	nein ☐	ja ☒

Rückstellproben	nein ☐	ja ☒ Rückstellung 3 Monate
Anzahl der Prüfproben		10 ab Laboreingang

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe		
chem. Trocknung	nein ☐	ja ☒
Trocknung 105°C	nein ☐	ja ☒
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒
Gefriertrocknung	nein ☒	ja ☐
Untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe		
mahlen	nein ☐	ja ☒
schneiden	nein ☒	ja ☐

Anmerkung: keine

Analysenergebnisse Prüfbericht beziehen sich auf die Fraktion ohne inerte Fremdanteile