

## GUTACHTEN

**Bauvorhaben:** Sanierung und Entwicklung der European  
Business School am Standort  
Oestrich-Winkel  
Neubau Auditorium  
Rheingaustraße  
65375 Oestrich-Winkel

**Gegenstand:** Baugrunderkundung und Gründungsberatung

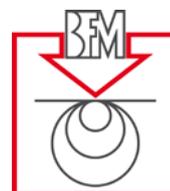
**Auftraggeber:** SRH Holding (SdbR)  
Bonhoefferstraße 1  
69123 Heidelberg

**Datum:** 31. Juli 2018

**Textseiten:** 19

**Anlagen:** 4

**Projektnummer:** 5914-320/422-15412 (bei Schriftwechsel bitte angeben)



## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Vorgang</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>4</b>
2.1	Geologische Unterlagen	4
2.2	Literatur	4
2.3	Gesetzliche Regelwerke und Verwaltungsvorschriften	5
2.4	Planunterlagen	6
<b>3</b>	<b>Baugelände und Bauvorhaben</b>	<b>6</b>
3.1	Baugelände	6
3.2	Geplante Baumaßnahme	7
<b>4</b>	<b>Historie / Archäologie</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Baugrund</b>	<b>8</b>
5.2	Schichtenfolge und Schichtenverlauf	9
<b>6</b>	<b>Grundwasser</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Bodenmechanische Laborversuche</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Erdstatische Rechenwerte</b>	<b>12</b>
8.1	Aufgefüllte Böden	12
8.2	Schluffe und Tone	13
8.3	Quartärer Sand und Kiessand	13
<b>9</b>	<b>Erdbebennachweis</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>Versickerung von Niederschlagswasser</b>	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>Gründung</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>Baugrube</b>	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>Wasserhaltung</b>	<b>16</b>
<b>14</b>	<b>Schutz der erdberührten Bauteile</b>	<b>17</b>
<b>15</b>	<b>Beweissicherung</b>	<b>17</b>
<b>16</b>	<b>Umwelttechnische Untersuchungen</b>	<b>17</b>
<b>17</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>19</b>



---

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

### **Anlage 1 Lagepläne**

#### **Anlage 1.1 Übersichtslageplan**

#### **Anlage 1.2 Detaillageplan**

### **Anlage 2 Bohrprofile und Sondierdiagramme, ingenieurgeologische Profilschnitte A-A bis C-C**

### **Anlage 3 Bodenmechanische Laborprotokolle**

### **Anlage 4 Untersuchungsbericht Nr. 201806264 der CAL GmbH & Co. KG vom 16.07.2018**



## 1 Vorgang

Im Bereich der European Business School ist am Standort Oestrich-Winkel, Rheingaustraße, der Neubau eines Auditoriums geplant.

Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde in diesem Zusammenhang durch die SRH Holding (SdbR), 69123 Heidelberg, mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung beauftragt.

## 2 Unterlagen

### 2.1 Geologische Unterlagen

- [1] Geologische Karte von Hessen, Blatt 5914, Eltville, sowie die zugehörigen Erläuterungen.

### 2.2 Literatur

- [1] Die einschlägigen Deutschen Normen bzw. die betreffenden Eurocodes für den Bereich Geotechnik.
- [2] 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.
- [3] Grundbautaschenbuch, Teil 1 bis 3, 8. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2017/2018.
- [4] DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gas, Ausgabe Juni 2008.
- [5] W. HERTH, E. ARNDTS: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 1984.
- [6] FRITZ WEYRAUCH UND GEORG SCHÖFFEL: Dimensionierung von Grundwasserabsenkungen – Probleme und Lösungen, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.
- [7] W. MUTH: Schadenfreies Bauen, Band 17, Fraunhofer IRB Verlag, 2. überarbeitete Auflage, Ausgabe 2003.



- [8] JOACHIM HETTLER und CHRISTIAN Stoll: Nachweis des Aufbruchs der Baugrubensohle nach der neuen DIN 1054; 2003-01, Bautechnik 81 (2004), Heft 7.
- [9] 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.
- [10] U. WIENS UND CH. ALFES: Feuchtetransport in Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton, Grundlagen und Praxisbetrachtungen, Beton- und Stahlbetonbau, Heft 6 aus 2007, Seite 380 ff.
- [11] VICTOR RIZKALLAH: Bauschäden im Hoch- und Tiefbau, Band 1: Tiefbau. Institut für Bauforschung e.V., Ausgabe 2007, Fraunhofer IRB Verlag.
- [12] BWK, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V., Ermittlung des Bemessungswasserstands für Bauwerksabdichtungen, Ausgabe 09/2009.
- [13] M. ACHMUS, J. KAISER, F. TOM WÖRDEN: Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten; Grundlagen – Messergebnisse – Prognosen, IFB Institut für Bauforschung e. V., Hannover, Informationsreihe Bericht 20.
- [14] Mitteilungen des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der Technischen Universität Darmstadt, Heft Nr. 94, 2015, 189 – 198, Vorträge zum 22. Darmstädter Geotechnik – Kolloquium am 12.03.2015: Aus den Bodenklassen wird der Homogenbereich – Veränderungen in der ATV der VOB C und ihre Auswirkungen in technischer und rechtlicher Hinsicht, vorgetragen von DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ.
- [15] PROF. DR. B. FUCHS UND DIPL.-ING. H.-G. HAUGWITZ: Homogenbereiche aus Bodenklassen werden Homogenbereiche – technische und rechtliche Auswirkungen auf die VOB, Teil C, 2016, Bundesanzeiger Verlag / Fraunhofer IRB Verlag.

### **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 Grundwasserunreinigungen (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. 10722ff.



- [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 (in der aktuellen Fassung).
- [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 Schümann Sunder-Plassmann & Partner mbB Architekten BdA beauftragt. Von diesem liegt uns ein Grundrissplan des neuen Auditoriums mit der Darstellung der umgebenden Altbebauung sowie ein Längsschnitt durch das geplante Gebäude, Stand 4/18, vor.

## **3 Baugelände und Bauvorhaben**

### **3.1 Baugelände**

Das hier betrachtete Baufeld ist Teil des Standortes der European Business School in Oestrich-Winkel an der Rheingaustraße. Als Anlage 1.1 liegt ein Übersichtslageplan bei, in welchem der Grundrissbereich des vorgesehenen Auditoriums im Hof eines älteren / historischen, im Grundrissbereich U-förmigen Gebäudes am südlichen Rand des Gesamtprojektgebietes an der Rheingaustraße eingetragen ist.

Der Gesamtstandort der EBS an der Rheingaustraße wird im Norden durch diese und im Süden durch die Bundesstraße B 42 begrenzt. Wenige Dekameter südlich der B 42 befindet sich dann der Stromlauf des Rheins.



Generell liegt der hier beschriebene Bereich an einem nach Süden zum nördlichen Ufer des Rheins hin abfallenden Hanges. Im gesamten Projektstandort sind verschiedene ältere und neuere Gebäude vorhanden. Diese sind freistehend und untereinander mit einem Wegesystem verbunden. In den Flächen dazwischen sind größere Grünbereiche vorhanden. Die Umgebung wird darüber hinaus durch Weinberge geprägt.

Der neu zu bebauende Innenhof des U-förmigen Gebäudes ist von Osten her anfahrbar. Dort befindet sich derzeit ein gestalteter Platz mit unterschiedlichen Geländehöhen, welcher z. T. an der Oberfläche befestigt ist. Hier wurde in der Vergangenheit in den Hang hinein gegraben.

Bezüglich der Gründung der historischen Bestandsgebäude liegen uns Informationen von Seiten des Auftraggebers vor, wonach dieses auf Eichenrammpfählen und einem Eichenbalkenrost gegründet ist. Diese Angabe konnte zwischenzeitlich durch verschiedene Suchschürfe (siehe Kapitel 4) bestätigt werden. Angaben über die Einbindetiefe der Eichenrammpfähle liegen jedoch nicht vor.

#### **Hinweis:**

Soweit von außen erkennbar, weist der historische Gebäudebestand praktisch keine relevanten Setzungsschäden auf, was darauf schließen lässt, dass die historische Eichenpfahlgründung nach wie vor intakt ist.

### **3.2 Geplante Baumaßnahme**

Wie aus dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 und im Detaillageplan bei Anlage 1.2 zu erkennen ist, soll im Innenhofbereich des im Grundriss U-förmigen Bestandsgebäudes ein eingeschossiges Auditorium mit Grundrissabmessungen von etwa 23,50 m in Ost-West-Richtung und etwa 15 m in Nord-Süd-Richtung gebaut werden.

Der geplante Neubau ist hallenartig eingeschossig vorgesehen. Eine klassische Unterkellerung ist nicht geplant, allerdings sieht die Planung vor, dass das Gebäude in Abhängigkeit von den Geländehöhen bis zu ca. 2,5 m – 3 m in den Untergrund einbindet.

Angaben zu NN-Bezügen, z. B. für das Bauwerksnull liegen uns nicht vor.



#### **4 Historie / Archäologie**

Bei dem U-förmigen Bestandsgebäude handelt es sich um ein historisches Gebäude, zu dessen Entstehungszeitraum und der früheren Nutzung uns keine weiteren Angaben vorliegen. Da hier auch archäologisch relevante Funde vermutet werden, wurden parallel zur Baugrunderkundung in unserem Auftrag an vom Auftraggeber vorgegebenen Stellen vier Baggerschürfe vor dem Bestand vom Innenhof aus ausgeführt, die durch ein separat beauftragtes archäologisches Fachbüro betreut und dokumentiert wurden. Dementsprechend wird diesbezüglich darauf verwiesen.

#### **5 Baugrund**

Zur Baugrunderkundung wurden im geplanten Grundrissbereich des Auditoriums vier Rammkernsondierungen und vier Sondierungen mit der schweren Rammsonde ausgeführt, welche nachfolgend kurz mit "RKS" bzw. "DPH" abgekürzt werden. Dazu ist ergänzend anzumerken, dass einzelne Sondierungen nicht an den ursprünglich geplanten Ansatzpunkten ausgeführt werden konnten, da unterhalb der derzeitigen Oberflächenbefestigung eine bis dahin nicht bekannte Bodenplatte vorliegt, die nicht ohne weiteres durchörtert werden konnte. Aus diesem Grund wurde auf die Ausführung der DPH 2 verzichtet und der Sondieransatzpunkt der DPH 4 wurde aus dem Grundrissbereich des geplanten Auditoriums herausverlegt.

#### **Hinweis:**

Im Zuge der Ausführung der Feldarbeiten vor Ort wurde durch den Auftraggeber außerdem entschieden, dass südlich des Gebäudebestandes im Bereich einer derzeit brachliegenden Fläche zusätzlich die RKS 5 und die DPH 5 auszuführen sind, da dort zukünftig Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung geplant werden sollen.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem als Anlage 1.2 beiliegenden Lageplan zu entnehmen. Sie wurden höhenmäßig auf zwei Kanaldeckel eingemessen, deren Lage ebenfalls im Lage-



plan der Anlage 1.2 eingezeichnet ist und deren Höhe (FP 1) für das Nivellement aufgrund eines fehlenden NN-Bezuges mit +10 m angenommen wurde.

## 5.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf

Die Bohrprofile und Rammdiagramme sind in drei ingenieurgeologischen Profilschnitten höhengerecht in der Anlage 2 dargestellt.

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

### I) Geplanter Neubau "Auditorium"

Unterhalb der Oberflächenbefestigung aus einem Plattenbelag bzw. überall dort, wo die Sondierungen im Bereich von bestehenden Grünflächen ausgeführt wurden, unter aufgefültem / angedecktem Mutterboden, folgt entweder ein dünnes Splittbett unterhalb des Plattenbelages oder aber aufgefüllter Boden im Bereich der Grünflächen.

Die Dicke des Splittbettes beträgt i.d.R. nur wenige Zentimeter. Der aufgefüllte Boden im Bereich der Grünflächen reicht dagegen bei RKS 1 und RKS 4 bis etwa 1,60 m bzw. 1,70 m unter GOK.

Unterhalb der Splittschicht bzw. des aufgefüllten Bodens folgt dann z.T. noch eine wenige cm bis dm dicke Schluffschicht über quartärem Sand und Kiessand oder aber bereits unmittelbar dieses Schichtglied.

Die Konsistenz der bindigen Decklehme wurde vor Ort als mindestens steif, in Teilbereich auch steif bis halbfest bzw. halbfest beurteilt.

Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde lassen anhand der Sondierprofile jeweils den Schluss zu, dass die quartären Sande und Kiessande eine mindestens mitteldichte und mit zunehmender Sondiertiefe dann dichte Lagerung aufweisen.



## II) Geplante Regenrückhaltemaßnahme

Mit der hier ausgeführten Rammkernsondierung RKS 5 wurde unter einer dünnen Mutterbodenschicht bis etwa 4,80 m unter GOK eine Wechselfolge von Schluffen und Tonen erbohrt, deren Konsistenz im Tiefenbereich von etwa 1,80 m bis 3,00 m unter GOK lediglich weich bis steif und darunter dann steif ist. Von 4,80 m unter GOK bis 6,00 m unter GOK folgt dann quartärer Sand mit schwach kiesigen bis kiesigen und schwach schluffigen Beimengungen, welcher wiederum von steif bis halbfesten schluffigen Tonen unterlagert wird.

Das Sondierprofil der DPH 5 zeigt bis etwa 1 m unter GOK mit etwa 8 bis 10 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe ein vergleichsweise hohes Sondierniveau, geht dann jedoch bis etwa 5,0 m unter GOK auf einen Schlag pro 10 cm Eindringtiefe und z. T. auch noch darunter zurück. Erst ab etwa 5,0 m unter GOK ist dann wieder ein relevanter Anstieg des Sondierwiderstandes zu verzeichnen. Die DPH 5 wurde bei 8 m unter GOK mit Schlägen von über 20 pro 10 cm Eindringtiefe beendet. Es kann derzeit nicht beurteilt werden, ob hier eine ehemalige Grubenverfüllung oder ein verfüllter Vorflutgraben vorliegt, was jedoch im Vergleich mit den übrigen Sondierprofilen aus dem Grundrissbereich der geplanten Neu- baumaßnahme als zumindest wahrscheinlich erscheint.

## 6 Grundwasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten nur im Bohrloch der RKS 5 bei etwa 3,50 m unter GOK registriert.

In diesem Zusammenhang ist jedoch zu erwähnen, dass sich beim Abteufen der Suchschürfe gemäß Kapitel 4 in einem der Schürfe nach kurzer Zeit in geringer Tiefe ein Schichtwasserzufluss eingestellt hat. Dieser Zufluss war jedoch gering und es handelt sich dabei offensichtlich um ein "lokales" Ereignis.



Grundsätzlich muss jedoch aufgrund der Hangsituation davon ausgegangen werden, dass eine Schichtwasserführung jahreszeitlich bedingt und/oder nach langanhaltenden/intensiven Regenfällen über praktisch alle Tiefen immer wieder vorkommen kann. Erfahrungsgemäß ist die Ergiebigkeit dann jedoch gering, d. h. solche Schichtwasserzuflüsse bluten i. d. R. bereits nach kurzer Zeit aus.

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Aufschlussarbeiten innerhalb einer bereits seit mehreren Wochen andauernden Trockenperiode ausgeführt wurden und der nahegelegene Rhein, welcher hier als Vorfluter für das Grundwasser fungiert, bereits seit längerem Niedrigwasser führt.

In dem als Anlage 1.1 beiliegenden Übersichtslageplan ist die Hochwassergrenze für das  $WHQ_{100}$  mit einem NN-Bezug von 84,27 m eingetragen. Demnach erreicht das hundertjährige Hochwasser des Rheins praktisch den gesamten Innenhof der geplanten Neubaumaßnahme. Daraus folgt, dass diese gerechnete Hochwasserlinie gleichzusetzen ist mit dem Bemessungswasserstand.

## 7 Bodenmechanische Laborversuche

Zur stichprobenartigen Überprüfung der im bergfähigen Zustand durchgeführten ingenieur-geologischen Ansprache des Bohrgutes wurden aus diesem exemplarisch drei Proben ausgewählt, für die im institutseigenen Labor die Korngrößenverteilung (zwei Stück) bzw. die Atterberg'schen Grenzen (1 Stück) bestimmt wurden. Die jeweilige grafische Versuchsauswertung liegt als Anlage 3.1 bis 3.3 dem Gutachten bei.

Die Ergebnisse der Bohrversuche wurden zum einen bei der zeichnerischen Darstellung der Bohrprofile in der Anlage 2 berücksichtigt und sind zum anderen in die erdstatischen Rechenwerte gemäß dem nachfolgenden Kapitel mit eingeflossen.



## 8 Erdstatische Rechenwerte

Mit 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. In der jetzigen Planungsphase werden daher, wie bisher, die Bodenklassen nach DIN 18300 bzw. 18301 angegeben.

Soweit im Zuge der Fortführung der Planung "Homogenbereiche" definiert werden sollen, kann deren Festlegung in Zusammenarbeit mit den Planern erfolgen.

Daraus kann sich dann ggf. die Notwendigkeit für eine ergänzende / umfangreichere Baugrunderkundung in Verbindung mit zusätzlichen bodenmechanischen Laborversuchen ergeben, weil in dieser Neufassung der Norm diesbezüglich umfangreichere Nachweise gefordert werden.

Auf der Basis der durchgeführten Untersuchungen, Angaben in der Literatur sowie unserer eigenen Erfahrungen können für die aufgeschlossenen Böden folgende Bodengruppen und charakteristische Bodenkenwerte angesetzt werden:

### 8.1 Aufgefüllte Böden

Bodengruppe nach DIN 18196	A
Bodengruppe nach DIN 18300 (VOB/C, Stand 2012)	3 - 5
Ersatzreibungswinkel	$\varphi_{E,k} = 27,5^\circ$
Feuchtwichte	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma' = 9 \text{ kN/m}^3$



## 8.2 Schluffe und Tone

Bodengruppe nach DIN 18196	SU*, UL, TL und TM
Bodengruppe nach DIN 18300 (VOB/C, Stand 2012)	4 - 5
Feuchtwichte	$\gamma = 62 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion	$c'_k = 0 \text{ bis } 5 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel	$\phi'_k = 22,5^\circ \text{ bis } 25^\circ$
Steifemodul, weich bis steife Konsistenz	$E_{s,k} = 2 \text{ bis } 4 \text{ MN/m}^2$
Steifemodul, steife Konsistenz	$E_{s,k} = 5 - 7 \text{ MN/m}^2$
Steifemodul, steife bis halbfeste Konsistenz	$E_{s,k} = 7 - 10 \text{ MN/m}^2$

## 8.3 Quartärer Sand und Kiessand

Bodengruppe nach DIN 18196	SE, SU, GE, GW, GI
Bodengruppe nach DIN 18300 (VOB/C, Stand 2012)	3
Feuchtwichte	$\gamma = 20 - 21 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma' = 10 - 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\phi'_k = 32,5^\circ$
Steifemodul	$E_{s,k} = 50 \text{ bis } 80 \text{ MN/m}^2$

Die hier anstehenden bindigen Böden sind gemäß der ZTVE StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse 3, die nichtbindigen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 und – teilweise – F 2 zuzuordnen.

## 9 Erdbebennachweis

Der hier betrachtete Standort liegt nach der Karte der Erdbebenzonen und der geologischen Untergrundklassen für Hessen, Karte zur DIN 4149: 2005-04, hrsg. vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, im Bereich der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse S.



## 10 Versickerung von Niederschlagswasser

Eine planmäßige / gezielte Versickerung von Niederschlagswasser in den gewachsenen Sanden und Kiessanden ist hier grundsätzlich möglich, da der Flurabstand des Grundwassers bei einer normalen Wasserführung des Rheins ausreichend groß und der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert dieser Schicht das diesbezügliche Kriterium gemäß dem DVWK, Arbeitsblatt 138 mit  $k_f \geq 1,0 \times 10^{-6}$  m/s sicher erfüllt. Allerdings wird einschränkend darauf hingewiesen, dass die errechnete Hochwasserlinie des hundertjährigen Hochwassers des Rheins bis in den hier betrachteten Projektstandort hinein reicht. Daraus folgt, dass bei einem solchen Hochwasserereignis, aber auch bereits bei niederschwelligeren Hochwasserereignissen, die Versickerungskapazität einer solchen Anlage zumindest über längere Zeiträume stark eingeschränkt sein wird, oder u. U. auch gar nicht mehr vorhanden ist. Aus diesem Grund wird empfohlen, von einer solchen Lösung Abstand zu nehmen und stattdessen eine rückstausichere Vorflut zu einem geeigneten Vorfluter hin herzustellen.

## 11 Gründung

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung und den uns vorliegenden Planunterlagen, also hier insbesondere dem Längsschnitt durch das geplante Gebäude mit Stand vom April 2018, kommt die planmäßige Gründungsebene des Neubaus in den gut bis sehr gut zur Lastabtragung geeigneten Sanden und Kiessanden der Rheinterrasse zu liegen. Es kann deshalb eine Flachgründung erfolgen. Im vorliegenden Fall wird dazu in Verbindung mit der Hochwasserproblematik die Ausführung einer durchgehenden Stahlbeton-Bodenplatte empfohlen, welche dann auch Bestandteil des gesamten Abdichtungskonzeptes gemäß Kapitel 14 des Gutachtens wird.

Nach dem Freilegen / Abziehen der Aushubsohle ist diese zunächst mit einer geeigneten Rüttelplatte in mehreren kreuzweise zueinander versetzt angeordneten Verdichtungsdurchgängen intensiv nachzuverdichten. Danach ist dann sukzessive die Sauberkeitsschicht einzubringen.



Für die Bemessung einer solchen Bodenplatte kann hier folgender Bettungsmodulansatz zugrunde gelegt werden:

$$- k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^3.$$

Dieser Wert kann zur wirklichkeitsnäheren Abbildung der sich in situ ausbildenden Setzungsmulden in der statischen Berechnung an den äußeren freien Rändern der Bodenplatte in einem 2 m breiten Streifen linear fein abgetreppt von Innen nach Außen bis auf das Doppelte erhöht werden.

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

$$\text{wahrscheinliche Setzungen: } s_w \leq 1,0 \text{ cm,}$$

$$\text{mögliche Setzungen: } s_m \leq 1,5 \text{ cm.}$$

Die Setzungsunterschiede zwischen benachbarten tragenden und stützenden Wänden können bis zu 50 % der o. g. Werte erreichen.

Bei den hier nachgewiesenen Baugrundverhältnissen werden erfahrungsgemäß bereits etwa 60 – 70 % der o. g. wahrscheinlichen bzw. möglichen Setzungsunterschiede während der Rohbauphase als sog. "Sofortsetzungen" eintreten.

In Verbindung mit der errechneten Hochwasserlinie für das hundertjährige Hochwasser des Rheins wird außerdem darauf hingewiesen, dass die Auftriebssicherheit der geplanten Neu- baumaßnahme für diesen Lastfall nachzuweisen ist. Außerdem ist zu prüfen, ob dieser Be- messungsfall dann auch für die obere Bewehrungslage der Bodenplatte bemessungs- relevant ist.

Falls die Auftriebssicherheit des geplanten Gebäudes nicht ohne Zusatzmaßnahmen nach- gewiesen werden kann, ist entweder zu prüfen, ob eine Ballastierung möglich ist, also z. B. zusätzliche erdüberdeckte Bereiche usw. oder aber ob zusätzliche GEWI-Pfähle zur Rück- verankerung der Bodenplatte im Auftriebsfall notwendig werden.



## 12 Baugrube

Es gilt grundsätzlich die DIN 4124 in der jeweils aktuellen Fassung. Außerdem wird auf die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) verwiesen.

Im vorliegenden Fall kann bei der gegebenen Innenhofsituation wahrscheinlich im Osten und im Westen geböscht gearbeitet werden, wobei hier dann die Böschung unter  $\beta \leq 45^\circ$  zur Horizontalen anzulegen sind. Im Norden und im Süden ist dagegen zu prüfen, ob ein Verbau oder eine klassische Unterfangung des Bestandes gemäß DIN 4123 sinnvoll respektive notwendig wird. Soweit aus den Schürfgruben vor den Bestandsaußenmauern bekannt, ist im Süden wahrscheinlich eine ausreichend tiefe Fundamentierung des Bestandsgebäudes vorhanden, im Norden jedoch noch nicht. Hier würde sich also eine klassische Unterfangung aus technischer Sicht anbieten, zumal bei einer normalen Wasserführung des Rheins, abgesehen von einem möglichen lokalen Schmutzwasserzufluss, keine Grundwasserproblematik besteht. Ob dies jedoch im Hinblick aus Fragen des Denkmalschutzes usw. zulässig ist oder nicht, muss zunächst von der dafür zuständigen Stelle geprüft / beantwortet werden.

In diesem Zusammenhang wird auch darauf hingewiesen, dass die bestehende Eichenrammpfahlgründung für den Gebäudebestand offensichtlich bereits seit Jahren und seit Jahrzehnten zumindest in den oberen Metern einem wechselnden Feuchtigkeitsgehalt im Untergrund ausgesetzt ist, also zeitweiliger Schichtwasserzufluss ja/nein und steigender und fallender Grundwasserspiegel in Abhängigkeit von der Hochwasserführung des Rheins. Da diese "Wechselbeanspruchung" bisher offensichtlich nicht dazu geführt hat, dass die Eichenholzrammpfähle dadurch nennenswert Schaden genommen haben, ist auch der hier zeitweilig erforderliche Eingriff in den Untergrund mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit unschädlich für die Substanz der Eichenholzrammpfähle.

## 13 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung wird hier bei einer normalen Wasserführung des Rheins, aber auch bei einem "üblichen" z. B. 5-jährigen Hochwasserereignis nicht erforderlich.



Nach dem Ergebnis der Schurfgruben kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest zeitweilig und, wenn dann, lokal Schichtwasser zufließt. Ein solcher Schichtwasserzufluss ist im Baufeld aufzufangen und umgehend aus diesem abzupumpen.

Auf die Notwendigkeit einer sachgerecht vorbereiteten und betriebenen Tagwasserhaltung wird jedoch ausdrücklich hingewiesen.

#### **14 Schutz der erdberührten Bauteile**

Im Hinblick auf die Hochwasserproblematik wird empfohlen, die in den Baugrund einbindende "untere Ebene" der geplanten Neubaumaßnahme nach dem Prinzip der "Weißen Wanne" herzustellen. Weitere Details regelt die DIN 18533 und 18534.

Das System "Weißen Wanne" schließt dabei mit ein, dass Lichtschächte und Treppenabgänge usw. druckwasserdicht mit angeschlossen und zwangsentwässert werden.

#### **15 Beweissicherung**

Es wird empfohlen, im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ein Beweissicherungsverfahren für die angrenzende historische Bebauung durchzuführen.

#### **16 Umwelttechnische Untersuchungen**

Da im Zuge der geplanten Neubaumaßnahme auch Aushubmaterial anfallen wird, welches entweder an anderer Stelle im Gesamtprojektgelände wieder eingebaut, oder aber von der Baustelle abgefahren werden muss, wurden exemplarisch aus dem Bohrgut der RKS drei Proben ausgewählt, für die über die CAL GmbH & Co. KG, Darmstadt, sogenannte abfalltechnische Deklarationsanalysen auf den Parameterumfang gemäß [19] veranlasst wurden.



Im Einzelnen wurden folgende Proben untersucht:

- RKS 1, CP 1/1, 0,40 m – 1,70 m,
- RKS 2, CP 2/1, 0,30 m – 0,80 m,
- RKS 4, CP 4/1, 0,40 m – 1,60 m.

Der zugehörige Bericht des Labors vom 16.07.2018, Untersuchungsbericht 201806264, liegt als Anlage 4 dem Gutachten bei.

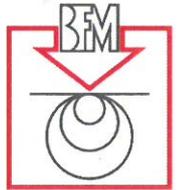
Demnach ergibt sich daraus folgende abfalltechnische Einstufung:

- RKS 1, CP 1/1 → LAGA-Boden Z 2, einstufigsbestimmend ist hier der Nachweis für den Parameter TOC im Feststoff,
- RKS 2, CP 2/1 → LAGA-Boden Z 0, -
- RKS 4, CP 4/1 → LAGA-Boden Z 2, einstufigsbestimmend ist hier der Nachweis für den Parameter TOC im Feststoff.

Der in zwei Proben erhöhte Nachweis für den Parameter TOC ist gemäß Probenansprache mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zumindest weitaus überwiegend auf den Anteil natürlicher organischer Inhaltsstoffe im Probenmaterial zurückzuführen, also hier z. B. Wurzeln. Dies entspricht dann elementaren Kohlenstoffen, die keinen Schadstoff im klassischen Sinn darstellen. Es wird deshalb empfohlen, diesen Sachverhalt vor der Vergabe mit dem dafür vorgesehenen Erdbauunternehmen inhaltlich und finanziell derart zu klären / zu vereinbaren, dass grundsätzlich eine bodenähnliche Verwertung angestrebt wird.

Falls im Gesamtprojektgelände Fläche / Volumen zur Verfügung steht, wo das Material z. B. zur Geländearrondierung eingebaut werden kann, bedarf es keiner weiteren umwelttechnischen Betrachtungen / Bewertungen, d. h. dies ist im vorliegenden Fall dann zulässig.

Abschließend wird in diesem Zusammenhang der guten Ordnung halber darauf hingewiesen, dass die Entnahme von Bohrgutproben aus dem Kernmarsch von Rammkernsondierungen zum Zwecke der abfalltechnischen Untersuchung / Einstufung dafür verfahrensbedingt zu wenig Probenmaterial liefert, d. h. es werden nicht die Kriterien der Deponieverordnung für



eine statistisch abgesicherte Probennahme erfüllt (Stichwort: LAGA-PN 98). Es hat sich deshalb in der Abfallpraxis bewährt, zunächst vor oder mit Baubeginn im Baufeld Baggerschürfe anzulegen und dann nochmals das Baggergut repräsentativ zu beproben und zu analysieren.

## 17 Schlussbemerkungen

Es wird empfohlen, die Erd- und Gründungsarbeiten vom Baugrundgutachter in geotechnischer Hinsicht überwachen, abnehmen und dokumentieren zu lassen. Um eine rechtzeitige Terminkoordinierung wird gebeten.

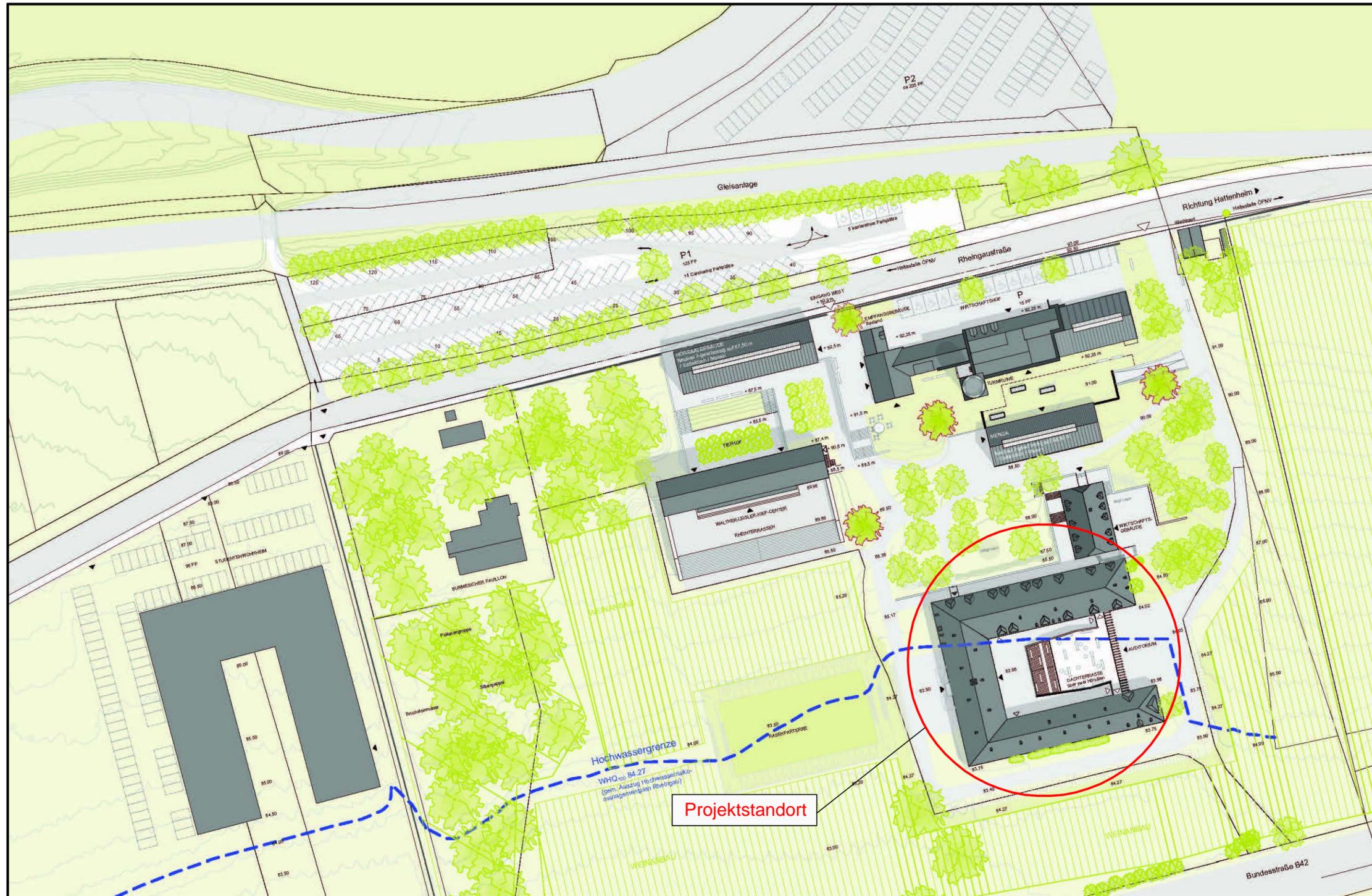
Außerdem weisen wir nochmals darauf hin, dass die Frage der Ausführbarkeit einer Unterfangung gemäß DIN 4123, oder aber der Notwendigkeit eines Verbaus vor den historischen Bestandsgebäuden noch abschließend mit den dafür zuständigen Fachbehörden, wie z. B. dem Denkmalschutzamt zu klären ist.

  
Dipl.-Ing. Ringleb



ppa.   
Dipl.-Geol. Sachtleben





## Sanierung und Entwicklung der European Business School

am Standort Oestrich-Winkel

**EBS Universität**  
für Wirtschaft und Recht  
SCHÜMANN SUNDER-PLASSMANN UND PARTNER mbB  
ARCHITECTEN BDA

Maßstab 1:1000 Stand 04.04.2018 DIN A3

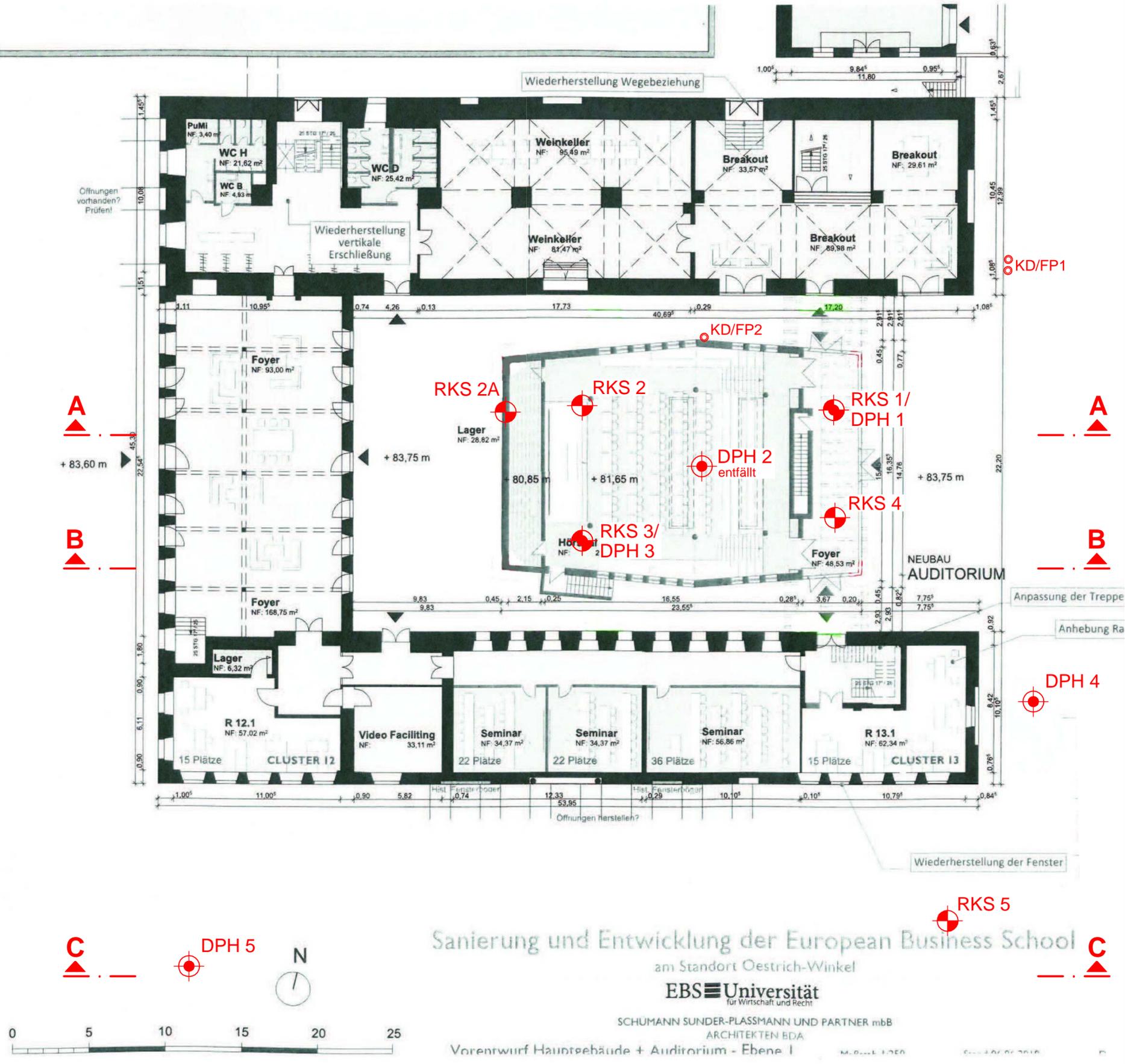


Datum	bearb.	geprüft
<b>AUFTRAGGEBER</b> SRH Holding (SdbR) Bonhoeffer Straße 1 69123 Heidelberg		<b>BAUVORHABEN</b> Sanierung und Entwicklung der European Business School Neubau Auditorium Rheingaustraße 65375 Oestrich-Winkel

### Übersichtslageplan

Auftrag-Nr.:	5914-320/422-15412	Maßstab	1:1000
Gutachten vom:	31.07.2018		
 <b>BAUGRUNDINSTITUT</b> Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34 eMail: info@bfm-wi.de	Datum	Name	15412G1X1_1.dwg
	bearbeitet	31.07.18	
	geprüft	31.07.18	Ri
Anlage			1.1

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



**LEGENDE:**

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

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

<b>AUFTRAGGEBER</b> SRH Holding (SdbR) Bonhoeffer Straße 1 69123 Heidelberg	<b>BAUVORHABEN</b> Sanierung und Entwicklung der European Business School Neubau Auditorium Rheingaustraße 65375 Oestrich-Winkel
--	---

**Lageplan mit Aufschlusspunkten**

Auftrag-Nr.:	5914-320/422-15412	Maßstab	1:500
Gutachten vom:	31.07.2018		
<b>BAUGRUNDINSTITUT</b> Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34 eMail: info@bfm-wi.de	Datum	Name	
	bearbeitet	31.07.18	C.W.
	geprüft	31.07.18	Ri
Anlage			1.2

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

**Sanierung und Entwicklung der European Business School**  
 am Standort Oestrich-Winkel  
**EBS Universität**  
 für Wirtschaft und Recht  
 SCHÜMANN SUNDER-PLASSMANN UND PARTNER mbB  
 ARCHITEKTEN BDA  
 Vorentwurf Hauptgebäude + Auditorium - Ebene I

# Schnitt A - A



# Schnitt B - B



# Schnitt C - C



## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN		PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER	
SCH	Schurf	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	▽	Grundwasser nach Bohrende
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	▽	Ruhewasserstand
N	Nutsondierung d=32mm	▽	Schichtwasser angebohrt
BL	Bodenluftnahemestelle	▽	ungestörte Probe
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	gestörte Probe
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas)
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	kein Grundwasser
BS	Sondierbohrung	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1		
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1		
GW	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	mit Blöcken	A	Fels, allgemein
Blöcke	mergelig	Y y	Fels, verwittert
Geschiebemergel	kiesig	Mg me	Granit
Kies	organisch	G g	Kalkstein
Mudde	sandig	F o	Kongl., Brekzie
Sand	schluffig	S s	Mergelstein
Schluff	steinig	U u	Sandstein
Steine	humos	X x	Schluffstein
Ton		T t	Tonstein
Torf		H h	

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

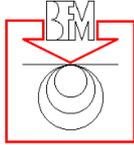
KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hst	halbfest
fst	fest		

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2		FEUCHTIGKEIT	
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		klü	klüftig
Tiefe (cm)		klü	stark klüftig

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196	
leicht	2.52 cm
Schlagzahl	5.00 cm <sup>2</sup> /10.00 cm <sup>2</sup>
schwer	15.00 cm <sup>2</sup>

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER		BAUVORHABEN
SRH Holding (SdbR) Bonhoeffer Straße 1 69123 Heidelberg		Sanierung und Entwicklung der European Business School Neubau Auditorium Rheingaustraße 65375 Oestrich-Winkel

Sondierergebnisse														
Schnitt A - A bis Schnitt C - C														
Auftrag-Nr.:	5914-320/422-15412	Maßstab												
Gutachten vom:	31.07.2018	H 1:100												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bearbeitet</td> <td>31.07.2018</td> <td>C.W.</td> </tr> <tr> <td>geprüft</td> <td>31.07.2018</td> <td>Ri</td> </tr> <tr> <td>Anlage</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Datum	Name	bearbeitet	31.07.2018	C.W.	geprüft	31.07.2018	Ri	Anlage		
	Datum	Name												
bearbeitet	31.07.2018	C.W.												
geprüft	31.07.2018	Ri												
Anlage														



**BAUGRUNDINSTITUT**  
 Franke-Meißner u. Partner GmbH  
 Bodenmechanisches Laboratorium  
 Max-Planck-Ring 47  
 65205 Wiesbaden-Delkenheim  
 06 1 22 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 15412-01

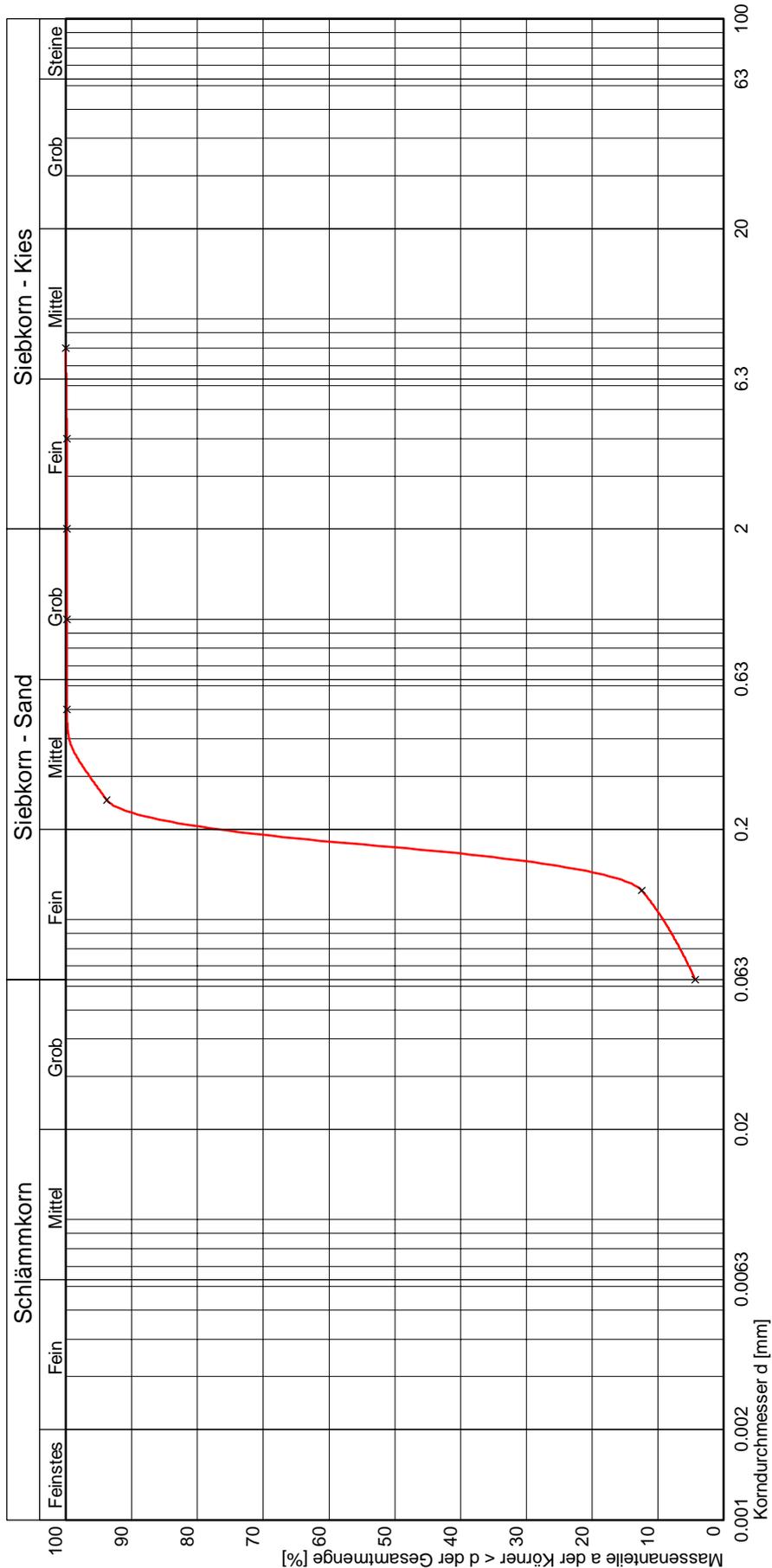
Anlage: 3.1

zu: Gutachten vom 31.07.2018

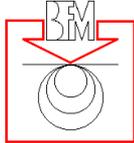
Entnahmestelle: RKS 2/GP 2  
 Entnahmetiefe: 0,8-2,4  
 Bodenart: S,u'  
 m unter GOK  
 durch: GTU

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Naß-/Trockensiebung**  
 nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Prüfungs-Nr.: 15412-01  
 Bauvorhaben: EBS Oestrich-Winkel  
 Ausgeführt durch: JK  
 am: 11.07.2018  
 Bemerkung:



Schlammkorn		Siebkorn - Sand			Siebkorn - Kies				Bemerkungen						
Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob		Steine					
0.002	0.0063	0.02	0.063	0.125	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	6.3	10	20	40	60	100
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Arbeitsweise		Sieben nach Abschlämmen													
C <sub>u</sub> = d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub> / C <sub>c</sub> / Median		1.71 / 1.27													
Bodengruppe (DIN 18196)		SE													
Geologische Bezeichnung															
kf-Wert		1.208 * 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach Beyer													
Kornkennziffer		0 0 10 0 0 S,u'													



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

Prüfungsnr.: 15412-02

Anlage: 3.2

zu: Gutachten vom 31.07.2018

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29

Prüfungs-Nr.: 15412-02  
 Bauvorhaben: EBS Oestrich-Winkel

Ausgeführt durch: JK  
 am: 11.07.2018

Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

**Naß-/Trockensiebung**

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 4/GP 3

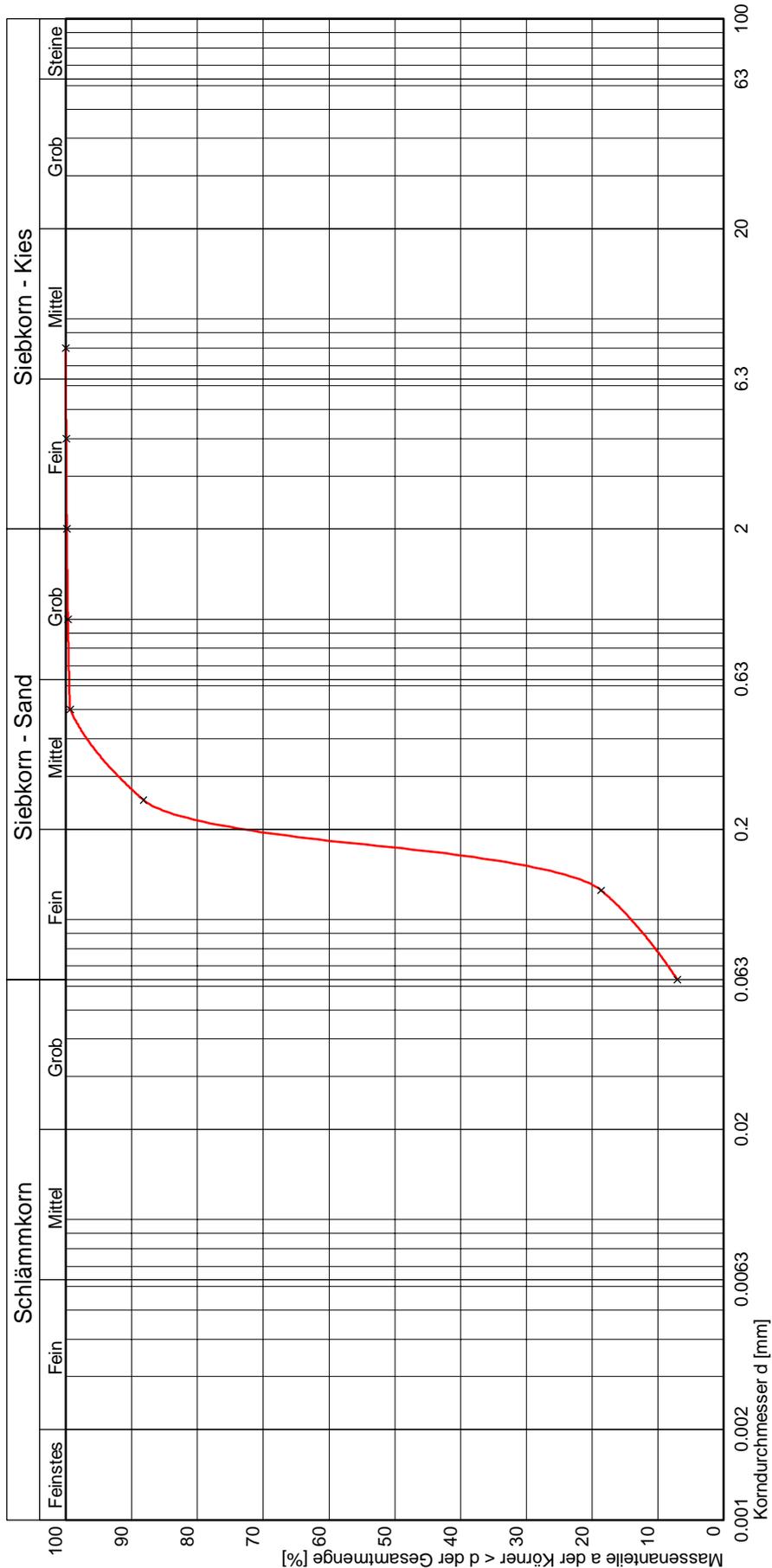
Entnahmetiefe: 1,9-2,9  
 Bodenart: S,u'

Art der Entnahme: gest.

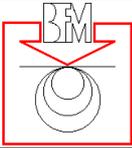
Entnahme am: 04.07.2018

m unter GOK

durch: GTU



Bemerkungen	
Kurve Nr.:	1
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen
C <sub>u</sub> = d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub> / C <sub>c</sub> / Median	2,35 / 1,60
Bodengruppe (DIN 18196)	SU
Geologische Bezeichnung	
kt-Wert	6,162 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] nach Beyer
Kornkennziffer	0 1 9 0 0 S,u'



**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.: 15412-01  
 Anlage: 3.3  
 zu: Gutachten vom 31.07.2018

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

### Versuch DIN 18122 - L1 - P

Prüfungsnr.: 15412-01  
 Bauvorhaben: EBS Oestrich-Winkel

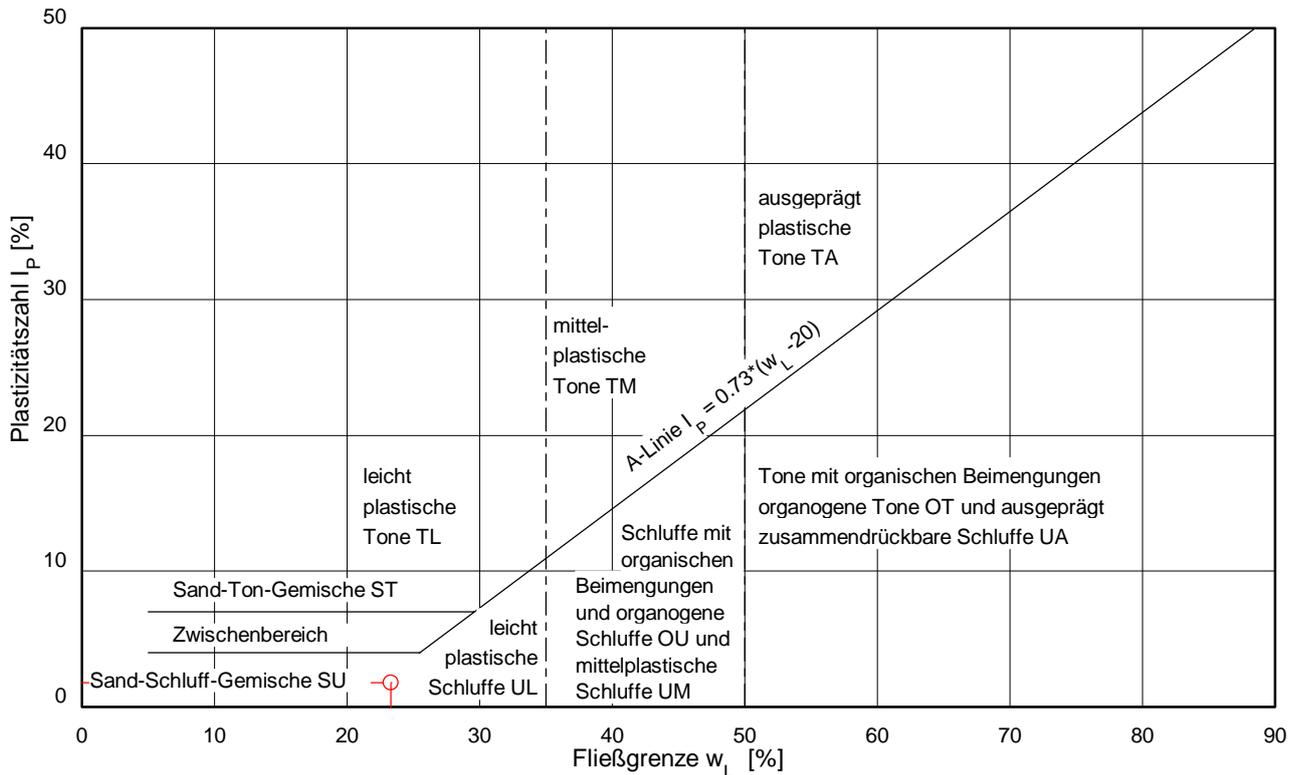
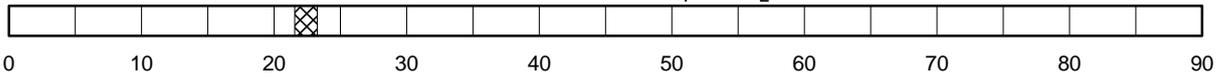
Ausgeführt durch: HR  
 am: 11.07.2018  
 Bemerkung: Fließgrenze mit Einpunktverfahren !

Entnahmestelle: RKS 1/GP 2  
 Entnahmetiefe: 1,7-2,3 m unter GOK  
 Bodenart: U,s,g,t'  
 Art der Entnahme: gest.  
 Entnahme am: 04.07.2018 durch: GTU

Natürlicher Wassergehalt:	w	=	19,0 %
Größtkorn:			mm
Masse des Überkorns:			g
Trockenmasse der Probe:			g
Überkornanteil:	ü	=	8,5 %
Anteil £ 0.4 mm:	m <sub>d</sub> / m	=	91,5 %
Anteil £ 0.06 mm:		=	%
Anteil £ 0.002 mm:	m <sub>T</sub> / m	=	%
Wassergehalt (Überkorn)	w <sub>ü</sub>	=	0,0 %
korr. Wassergehalt: w <sub>K</sub> =	$\frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}}$	=	20,8 %
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	=	23,3 %
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	=	21,6 %
Bodengruppe		=	UL
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub> = w <sub>L</sub> - w <sub>P</sub>	=	1,8 %
Konsistenzzahl	I <sub>C</sub> = $\frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,45 $\hat{=}$ halbfest
Liquiditätszahl	I <sub>L</sub> = 1 - I <sub>C</sub>	=	-0,45
Aktivitätszahl	I <sub>A</sub> = $\frac{I_P}{m_T / m_d}$	=	



Bildsambereich (w<sub>P</sub> bis w<sub>L</sub>)





**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  
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0  
Fax 06151 13633-28



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 06.07.2018

Ihr Projekt: 15412 - EBS, Oestrich-Winkel, Neubau Seminarraum

## Untersuchungsbericht 201806264

### 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
201806264-001	06.07.2018	Boden	RKS 1, CP 1/1
201806264-002	06.07.2018	Boden	RKS 2, CP 2/1
201806264-003	06.07.2018	Boden	RKS 4, CP 4/1



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	Zuordnungswerte			
RKS 1, CP 1/1			201806264-001	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	13,5	15	15	45	150	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	55,6	70	140	210	700	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	0,5	1	1	3	10	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	30,6	60	120	180	600	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	54,0	40	80	120	400	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	27,7	50	100	150	500	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<0,3	0,7	0,7	2,1	7	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	<0,05	0,5	1	1,5	5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	158	150	300	450	1500	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	<0,5			3	10	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	2,10	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	1,37	1	1	3	10	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<10		400	600	2000	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<10	100	200	300	1000	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	0,0734	0,05	0,1	0,15	0,5	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	0,580	3	3	3 (9)	30	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	<0,1	0,3	0,6	0,9	3	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	201806264-001
<b>RKS 1, CP 1/1</b>			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,005</b>	
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,005</b>	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,001</b>	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,005</b>	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	<b>&lt;0,0001</b>	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,0005</b>	
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	<b>&lt;0,005</b>	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	<b>&lt;1</b>	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	<b>1,6</b>	
el. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	<b>168</b>	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	<b>8,26</b>	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	<b>&lt;0,005</b>	

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 201806264-001**
**RKS 1, CP 1/1**

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

<b>Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
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	**

<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	<0,01
PCB-153	0,0288
PCB-138	0,0266
PCB-180	0,0180
Summe PCB	0,0734

<b>Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthren	0,162
Pyren	0,134
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	0,128
Benzo-(b)-fluoranthren	0,156
Benzo-(k)-fluoranthren	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylen	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	0,580



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	Zuordnungswerte			
RKS 2, CP 2/1		201806264-002	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>11,0</b>	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>&lt;5</b>	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,3</b>	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>15,9</b>	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>7,3</b>	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>11,5</b>	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,3</b>	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	<b>&lt;0,05</b>	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>18,1</b>	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	<b>&lt;0,5</b>			3	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	<b>0,50</b>	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	<b>&lt;0,1</b>	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<b>&lt;10</b>		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<b>&lt;10</b>	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	<b>**</b>	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	<b>**</b>	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	<b>**</b>	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	<b>**</b>	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	<b>&lt;0,1</b>	0,3	0,6	0,9	3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

\*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.

Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.



Probenbezeichnung		ID	201806264-002
<b>RKS 2, CP 2/1</b>			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>0,022</b>	
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,005</b>	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,001</b>	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,005</b>	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	<b>&lt;0,0001</b>	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,0005</b>	
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	<b>&lt;0,005</b>	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	<b>1,5</b>	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	<b>4,2</b>	
el. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	<b>95</b>	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	<b>8,93</b>	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	<b>&lt;0,005</b>	

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 201806264-002**
**RKS 2, CP 2/1**

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

<b>Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
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	**

<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
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	**

<b>Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
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)-perylen	<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	Zuordnungswerte			
RKS 4, CP 4/1		201806264-003	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Methode	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>3,8</b>	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>27,5</b>	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>0,3</b>	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>29,9</b>	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>27,1</b>	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>25,3</b>	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,3</b>	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	<b>&lt;0,05</b>	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	<b>126</b>	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	<b>&lt;0,5</b>			3	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137	<b>2,00</b>	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	<b>0,22</b>	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<b>23,4</b>		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	<b>&lt;10</b>	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	<b>**</b>	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	<b>**</b>	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	<b>0,115</b>	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	<b>**</b>	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	<b>&lt;0,1</b>	0,3	0,6	0,9	3

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

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

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

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

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

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

7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 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	201806264-003
<b>RKS 4, CP 4/1</b>			
Eluatanalytik	Methode	mg/L	
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>0,005</b>	
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,005</b>	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,001</b>	
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,005</b>	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	<b>&lt;0,0001</b>	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,0005</b>	
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	<b>&lt;0,01</b>	
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	<b>&lt;0,005</b>	
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	<b>&lt;1</b>	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	<b>&lt;1</b>	
el. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	<b>157</b>	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	<b>8,12</b>	
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	<b>&lt;0,005</b>	

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 201806264-003**
**RKS 4, CP 4/1**

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

<b>Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
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	**

<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	0,0113
PCB-153	0,0368
PCB-138	0,0347
PCB-180	0,0318
Summe PCB	0,115

<b>Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)</b>	<b>Feststoff mg/kg TS</b>
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)-perylen	<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**

(Dipl.-Ing. M. Przewosnik)  
-Geschäftsleitung-

Die Probe(n) wurde(n) vom 09.07.2018 bis zum 16.07.2018 bearbeitet.