

## GUTACHTEN

**Bauvorhaben:**     **Neubaugebiet "Zweibörn"**  
                          **Wiesbaden**

**Gegenstand:**     **Geo- und umwelttechnische Untersuchungen**  
                          **Angaben zur allgemeinen Bebaubarkeit und**  
                          **Erschließung**

**Auftraggeber:**    **SEG Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH**  
                          **Konrad-Adenauer-Ring 11**  
                          **65187 Wiesbaden**

**Datum:**            **26. März 2014**

**Textseiten:**       **10**

**Anlagen:**           **4**

**Projektnummer:**   **5915-477/476-12518 (bei Schriftwechsel bitte angeben)**

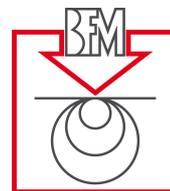
---

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



---

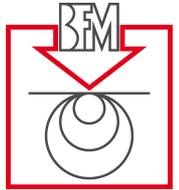
## INHALTSVERZEICHNIS

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Vorgang</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Unterlagen</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Örtliche Verhältnisse, geplantes Bauvorhaben</b>      | <b>3</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Durchgeführte Untersuchungen</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Baugrundaufbau</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Grundwasser</b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>7</b>  | <b>Bodenklassen und charakteristische Bodenkennwerte</b> | <b>7</b>  |
| <b>8</b>  | <b>Angaben zur generellen Bebaubarkeit</b>               | <b>8</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Angaben zur Erschließung</b>                          | <b>9</b>  |
| <b>10</b> | <b>Umwelttechnische Untersuchungsergebnisse</b>          | <b>10</b> |

---

## ANLAGENVERZEICHNIS

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Anlage 1</b>            | <b>Lageplan mit Aufschlusspunkten</b>                       |
| <b>Anlage 2.1</b>          | <b>Sondierergebnisse Schnitt A-A</b>                        |
| <b>Anlage 2.2</b>          | <b>Sondierergebnisse Schnitt B-B</b>                        |
| <b>Anlage 2.3</b>          | <b>Sondierergebnisse Schnitt C-C</b>                        |
| <b>Anlage 3</b>            | <b>CAL-Untersuchungsbericht Nr. 20141721 vom 18.03.2014</b> |
| <b>Anlagen 4.1 bis 4.3</b> | <b>Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen</b>             |



## 1 Vorgang

Die SEG Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH plant die Erschließung des Neubaubgebietes "Zweibörn" in Wiesbaden. Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde von der SEG GmbH beauftragt, den Baugrund in geo- und umwelttechnischer Hinsicht zu untersuchen und Angaben zur generellen Bebaubarkeit sowie zur Erschließung zu machen.

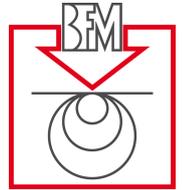
## 2 Unterlagen

- [1] Geologische Karte von Hessen, Messtischblatt 5915 – Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Maßstab 1:25.000, Ausgabe 1971, einschließlich zugehöriger Erläuterungen.
- [2] Übersichtslageplan Bereich Neubaubgebiet Zweibörn Wiesbaden; ohne Verfasser, ohne Datum, Maßstab 1:1.000.
- [3] Übersichtslageplan Wiesbaden "Zweibörn", Katastergrundlage; SEG Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH, Maßstab 1:1.500, Stand 08/2013.

## 3 Örtliche Verhältnisse, geplantes Bauvorhaben

Das Projektgelände liegt im Südosten der Stadt Wiesbaden und wird an der Nordseite durch den Dankwardweg (daran anschließend eine Gartenlaubenkolonie), an der Westseite durch Wohnbebauung entlang der Friedensstraße, an der Südseite durch den Siegfriedring (Südfriedhof) und an der Ostseite durch einen unbefestigten Weg (unbebaute und bebaute Grundstücke) begrenzt. Die Gesamtabmessungen des untersuchten Areals betragen ca. 300 m (Nordwest-Südost-Ausdehnung) x ca. 270 m (Südwest-Nordost-Ausdehnung). Das generelle Geländegefälle verläuft von Nordosten nach Südwesten von ca. 163 m NN auf ca. 147 m NN.

Die betrachteten Grundstücke sind überwiegend unbebaut und wurden nach unseren Informationen von mehreren Gärtnereibetrieben genutzt, die sich zum Teil noch auf dem Gelände befinden. Vereinzelt ist auch Wohnbebauung vorhanden. Die unbebauten Flächen sind mit Bäumen und Sträuchern sowie Rasen bzw. Gras bewachsen.



Geplant ist die Erschließung als Wohngebiet.

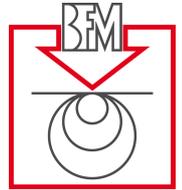
#### 4 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden, verteilt über das Gelände, neun Kleinrammbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1 bis RKS 9) sowie vier Sondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476 (DPH 1 bis DPH 4) ausgeführt. Die Erkundungstiefe betrug 7 m bzw. 8 m. Die Sondierlöcher der RKS 2, RKS 8 und RKS 9 wurden als provisorische Grundwassermessstellen ausgebaut. Da bislang erst ein Teil der Grundstücke von der SEG mbH erworben wurde, konnten die Sondierungen entsprechend nur auf diesen Grundstücken ausgeführt werden.

Zur Klärung einer Verwertung bzw. Entsorgung von anfallendem Erdaushub wurden drei Mischproben aus der Auffüllung sowie eine Mischprobe aus dem gewachsenen Boden auf den Parameterumfang gemäß dem in Hessen gültigen Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" untersucht. Die Mischproben wurden wie folgt zusammengestellt:

- **MP 1** (Auffüllung):
  - RKS 1, CP 1: 0,0 m – 0,6 m
  - RKS 2, CP 1: 0,1 m – 0,6 m
  - RKS 3, CP 1: 0,1 m – 0,7 m
  - RKS 4, CP 1: 0,0 m – 0,4 m
- **MP 2** (Auffüllung): RKS 5, CP 1: 0,0 m – 0,5 m
- **MP 3** (Auffüllung):
  - RKS 6, CP 1: 0,0 m – 0,3 m
  - RKS 7, CP 1: 0,0 m – 0,5 m
  - RKS 8, CP 1: 0,0 m – 0,2 m
  - RKS 9, CP 1: 0,0 m – 0,2 m
- **MP 4** (quartärer Schluff):
  - RKS 4, GP 1: 0,4 m – 1,1 m
  - RKS 4, GP 2: 1,1 m – 2,9 m

Die chemischen Analysen wurden vom Chemisch Analytischen Laboratorium, Darmstadt (CAL) durchgeführt. Die Ergebnisse sind diesem Gutachten als Anlage 3 (CAL-Untersuchungsbericht Nr. 20141721) beigefügt.



Im institutseigenen Labor wurden von den drei nachfolgend aufgeführten Bodenproben die Fließ- und Ausrollgrenze bestimmt:

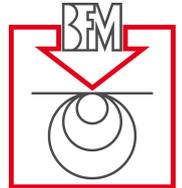
- RKS 6, GP 2: 0,8 m – 1,9 m
- RKS 6, GP 3: 1,9 m – 3,4 m
- RKS 6, GP 5: 4,5 m – 5,8 m

Die Ergebnisse sind diesem Gutachten als Anlagen 4.1 bis 4.3 beigelegt.

## 5 Baugrundaufbau

Oberflächennah wurde mit den Sondierungen **aufgefülltes Material** bzw. **Oberboden** erbohrt. Bodenmechanisch ist die Auffüllung bzw. der Oberboden als Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig bis tonig, schwach kiesig bis zum Teil stark kiesig anzusprechen. In der Auffüllung sind örtlich anthropogene Beimengungen aus Ziegelbruch, Schlackereesten, Kohle oder Glas enthalten. Die Konsistenz der Auffüllung bzw. des Oberbodens ist weich bis hin zu steif bis halbfest. Die Schichtdicke variiert im Bereich der Ansatzpunkt zwischen 0,2 m (RKS 8 und RKS 9) und 0,7 m (RKS 3).

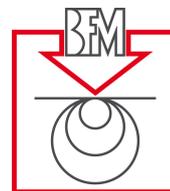
Unterhalb der Auffüllung bzw. des Oberbodens steht bis zur Endteufe der Sondierungen (7 m bzw. 8 m) **quartärer Schluff** mit sandigen, kiesigen und tonigen Nebenbestandteilen an. Geologisch handelt es sich überwiegend um kalkhaltigen Löss, bereichsweise auch um Auenablagerungen, die zum Teil mit dem Löss vermischt sind. Die Konsistenz schwankt zwischen weich und halbfest. Dabei ist zu beachten, dass sowohl der Löss als auch die Auenablagerung als leichtplastische Böden einzustufen sind, die bereits bei geringen Wassergehaltsschwankungen zu Konsistenzänderungen neigen. Dementsprechend kann sich bei Wasserzutritt oder bei einer mechanischen/dynamischen Beanspruchung die Bodenklasse von 4 auf 2 ändern (siehe auch Kapitel 7)



## 6 Grundwasser

Die in den Sondierlöchern eingemessene Grundwasseroberfläche ist in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert:

| Sondierung   | Datum      | GOK<br>[m NN] | Grundwasserstand   |               |
|--------------|------------|---------------|--|---------------|
|              |            |               | [m unter GOK]  | [m NN]        |
| <b>RKS 1</b> | 28.02.2014 | 148,78        | kein Grundwasser bis zur Endteufe<br>(8,0 m unter GOK bzw. 140,8 m NN) |               |
| <b>RKS 2</b> | 28.02.2014 | 149,17        | <b>6,80</b>  | <b>142,37</b> |
|              | 11.03.2014 |               | <b>6,22</b>  | <b>142,95</b> |
| <b>RKS 3</b> | 28.02.2014 | 154,76        | kein Grundwasser bis zur Endteufe<br>(7,0 m unter GOK bzw. 147,8 m NN) |               |
| <b>RKS 4</b> | 03.03.2014 | 151,11        | kein Grundwasser bis zur Endteufe<br>(7,0 m unter GOK bzw. 144,1 m NN) |               |
| <b>RKS 5</b> | 03.03.2014 | 154,33        | kein Grundwasser bis zur Endteufe<br>(7,0 m unter GOK bzw. 147,3 m NN) |               |
| <b>RKS 6</b> | 03.03.2014 | 156,61        | <b>6,75</b>  | <b>149,86</b> |
| <b>RKS 7</b> | 03.03.2014 | 153,31        | kein Grundwasser bis zur Endteufe<br>(7,0 m unter GOK bzw. 146,3 m NN) |               |
| <b>RKS 8</b> | 05.03.2014 | 155,75        | <b>5,86</b>  | <b>149,89</b> |
|              | 11.03.2014 |               | <b>6,01</b>  | <b>149,74</b> |
| <b>RKS 9</b> | 05.03.2014 | 160,11        | <b>5,15</b>  | <b>154,96</b> |
|              | 11.03.2014 |               | <b>5,22</b>  | <b>154,89</b> |
| <b>DPH 1</b> | 28.02.2014 | 151,76        | <b>6,68</b>  | <b>145,08</b> |
| <b>DPH 2</b> | 03.03.2014 | 152,60        | kein Grundwasser bis zur Endteufe<br>(8,0 m unter GOK bzw. 144,6 m NN) |               |
| <b>DPH 3</b> | 05.03.2014 | 155,10        | kein Grundwasser bis zur Endteufe<br>(8,0 m unter GOK bzw. 147,1 m NN) |               |
| <b>DPH 4</b> | 05.03.2014 | 157,99        | <b>6,65</b>  | <b>151,34</b> |



Die in den Sondierlöchern eingemessene Grundwasseroberfläche liegt i.d.R. ca. 6 bis 7 m unter GOK. Lediglich in der provisorischen Grundwassermessstelle der RKS 9 wurde mit ca. 5,2 m unter GOK ein höherer Grundwasserstand gemessen. Die Grundwasseroberfläche folgt demnach i.w. der Geländeoberfläche, die von Nordosten nach Südwesten fällt.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch oberhalb der eingemessenen Grundwasseroberfläche örtlich bzw. zeitweise Schichtenwasser vorhanden ist.

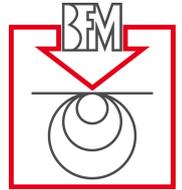
Da nach Angaben des Auftraggebers die Erschließung voraussichtlich nicht vor 2016 erfolgt, wird empfohlen, den Wasserstand in den provisorischen Grundwassermessstellen, insbesondere nach länger andauernden Niederschlägen, zu messen, um eine genauere Planungsgrundlage bzgl. des Grundwassers zu haben.

## 7 **Bodenklassen und charakteristische Bodenkennwerte**

Auf der Grundlage der durchgeführten Erkundungen, Angaben in der Literatur sowie unserer eigenen Erfahrungen wird der Ansatz folgender Bodenklassen und charakteristischer Bodenkennwerte empfohlen:

### **Auffüllung / Oberboden**

|  |                 |                             |
|--|-----------------|-----------------------------|
| Bodengruppe nach DIN 18196   | [UL]            |                             |
| Bodenklasse nach DIN 18300   | 4               |                             |
| bei Wasserzutritt bzw. mechanischer / dynamischer Beanspruchung auch | 2               |                             |
| Oberboden auch   | 1               |                             |
| Feuchtwichte   | $\gamma$        | = 19 – 20 kN/m <sup>3</sup> |
| Ersatzreibungswinkel   | $\varphi_{E,k}$ | = 25° - 27,5°               |



### Quartärer Schluff

|  |   |
|--|---|
| Bodengruppe nach DIN 18196   | UL, UM, TL, ST                          |
| Bodenklasse nach DIN 18300   | 4                                       |
| bei Wasserzutritt bzw. mechanischer / dynamischer Beanspruchung auch | 2                                       |
| Feuchtwichte   | $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$       |
| Wichte unter Auftrieb  | $\gamma' = 9 - 10 \text{ kN/m}^3$       |
| Ersatzreibungswinkel   | $\varphi_{E,k} = 27,5^\circ - 30^\circ$ |
| Steifemodul  | $E_{S,k} = 4 - 8 \text{ MN/m}^2$        |

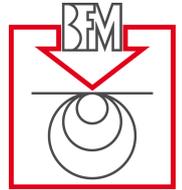
## 8 Angaben zur generellen Bebaubarkeit

Ausgehend von einer einfachen Unterkellerung kommt die Gründungssohle in den quartären Schluffen zu liegen, die zur Aufnahme der Lasten aus der Wohnbebauung grundsätzlich geeignet sind. Nach den bisherigen Erkenntnissen ist ein ausreichender Abstand zur Grundwasseroberfläche vorhanden.

Bei den örtlich vorhandenen geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen wird eine Abdichtung gemäß DIN 18195, Teil 1 gegen "aufstauendes Sickerwasser" erforderlich. Zweckmäßigerweise werden die erdberührten Bauteile in WU-Beton (System "Weiße Wanne") hergestellt. In diesem Zusammenhang erfolgt dann i.d.R. auch eine Gründung auf einer Bodenplatte.

Es ist zu beachten, dass die erbohrten Böden als wasserempfindlich einzustufen sind und bei Wasserzutritt sowie mechanischer / dynamischer Beanspruchung zum Verbreiten neigen. Dies ist bei der Bauausführung zu beachten. In Teilbereichen wird es möglicherweise erforderlich, aufgeweichte Schichten gegen gut tragfähiges Material auszutauschen. Dies ist im Detail von Einzelfall zu Einzelfall zu prüfen.

Nach den bisherigen Erkenntnissen liegt das Grundwasser mindestens 5 m unter aktueller Geländeoberfläche und damit ausreichend tief unterhalb der planmäßigen Gründungssohle einer einfach unterkellerten Wohnbebauung. Somit wird während der Bauzeit lediglich die Fassung von Oberflächenwasser oder ggf. Schichtenwasser erforderlich sind. Dies kann



mittels einer offenen Wasserhaltung mit filterstabil ausgebildeten Pumpensümpfen und einer gesicherten Vorflut erfolgen.

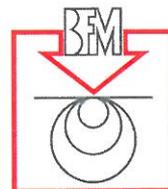
## 9 Angaben zur Erschließung

Angaben zur Tiefenlage eines geplanten Kanals liegen uns bislang nicht vor. Je nach Tiefenlage wird die Verwendung eines Verbaus zur Herstellung bzw. Verlegung der Kanalisation erforderlich. Hier wird die Anwendung eines Systemverbaus (z. B. Krings-Verbau, Kammerplattenverbau etc.) zweckmäßig sein.

Der anstehende Boden ist für eine Wiederverfüllung im Kanalgraben nur dann zu verwenden, wenn eine entsprechende Konditionierung bzw. Bodenverbesserung mittels Kalk durchgeführt wird. Dabei ist darauf zu achten, dass eine gleichmäßige Homogenisierung des Boden-Kalkgemisches erfolgt. Da die Zusammensetzung der quartären Schluffe sowie die Wassergehalte zum Teil sehr wechselhaft sind und nicht ausgeschlossen werden kann, dass örtlich organische Beimengungen vorhanden sind (Stichwort Auenablagerung), wird von einer Wiederverwendung des Aushubmaterials zu Wiederverfüllzwecken aus geotechnischer Sicht abgeraten. Stattdessen sollte ein Kies-Sand-Gemisch zur Kanalgrabenverfüllung verwendet werden.

Für die weitere Planung sollte davon ausgegangen werden, dass in Teilbereichen der planmäßigen Aushubsohle aufgeweichte bindige Böden anstehen, die für eine Rohrbettung nicht geeignet sind. Eine Austauschmächtigkeit von ca. 30 cm wird für eine ausreichende Rohrbettung voraussichtlich ausreichend sein.

Im Regelfall wird die Vorhaltung einer offenen Wasserhaltung mit filterstabil ausgebildeten Pumpensümpfen und einer gesicherten Vorflut ausreichen, um anfallendes Oberflächenwasser und/oder ggf. zutretendes Schichtenwasser schadlos abzuführen. Dies gilt für Verlegetiefen bis zu 5 m. Um Angaben zur Wasserhaltung für größere Verlegetiefen machen zu können, sollte man die Ergebnisse der weiteren Wasserstandsmessungen abwarten.



## 10 Umwelttechnische Untersuchungsergebnisse

Zur Klärung einer Verwertung bzw. Entsorgung von anfallendem Erdaushub wurden drei Proben aus der Auffüllung und eine Mischprobe aus dem gewachsenen Material auf den Parameterumfang gemäß dem in Hessen aktuell gültigen Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" untersucht. Die Zusammensetzung der Einzelproben ist in Kapitel 4 beschrieben. Alle untersuchten Bodenproben unterschreiten die Z0-Zuordnungswerte, so dass das untersuchte Material durchgehend in die LAGA-Kategorie Z0 eingestuft werden kann. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in der Auffüllung anthropogene Beimengungen und im gewachsenen Boden geogene Belastungen zu einer schlechteren Einstufung führen können. Es wird deshalb empfohlen, insbesondere für die aufgefüllten Böden, aber auch für den gewachsenen Boden, Einstufungskategorien von Z1.1, Z1.2 und untergeordnet auch Z2 einzukalkulieren.

Projektbearbeiter:

i. A.

Dipl.-Ing. Tenbreul

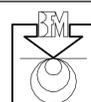
Dipl.-Ing. Hahslinger



--- Projektgelände

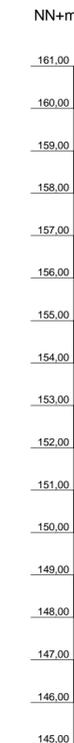
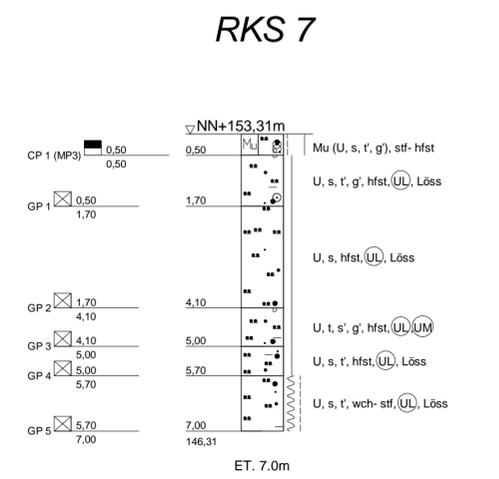
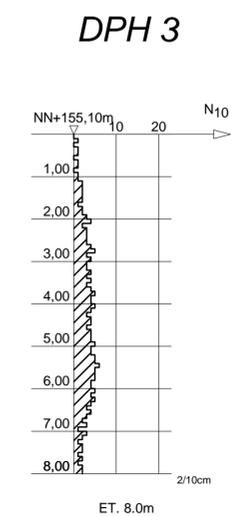
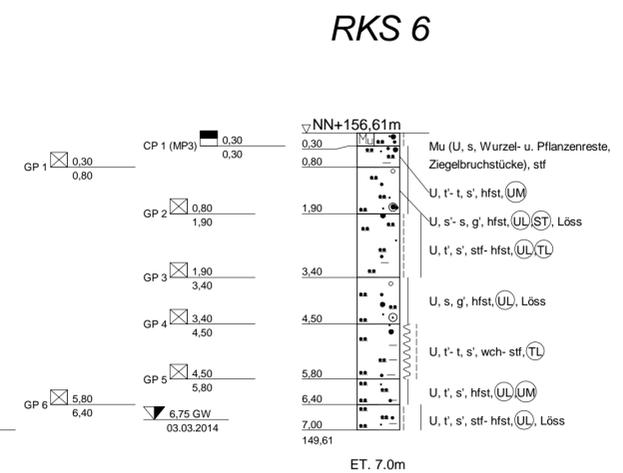
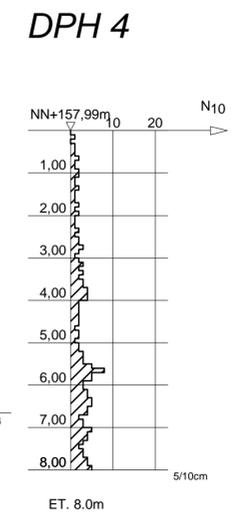
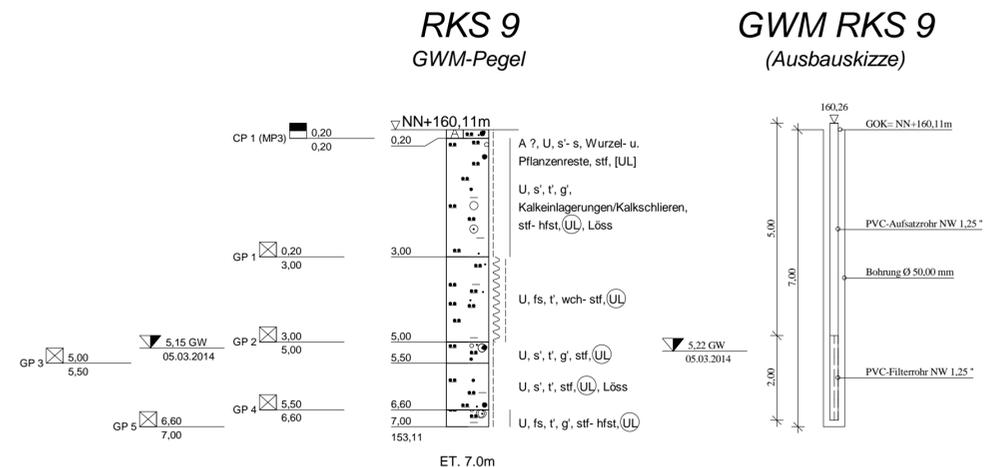
**LEGENDE:**

-  RKS... Rammkernsondierung
-  RKS... (GWM) Rammkernsondierung zur Grundwasser-  
messstelle ausgebaut
-  DPH... Schwere Rammsondierung

|   |                    |   |      |
|---|--------------------|---|------|
| Datum   | bearb.             | geprüft   |      |
| <b>AUFTRAGGEBER</b><br>SEG Stadtentwicklungsgesellschaft<br>Wiesbaden mbH<br>Konrad-Adenauer-Ring 11, 65187 Wiesbaden   |                    | <b>BAUVORHABEN</b><br>Neubaugebiet "Zweibörn"<br>in Wiesbaden |      |
| <b>Lageplan mit Aufschlusspunkten</b>   |                    |   |      |
| Auftrag-Nr.:  | 5915-477/476-12518 | Maßstab   |      |
| Gutachten vom:  | 26.03.2014         | 1:1000  |      |
|  <b>BAUGRUNDINSTITUT</b><br>Franke-Meißner und Partner GmbH<br>Max-Planck-Ring 47<br>65205 Wiesbaden-Delkenheim<br>Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/52591<br>eMail: info@bfm-wi.de | Datum              | Name  |      |
|   | bearbeitet         | 26.03.14  | Die. |
|   | geprüft            | 26.03.14  | HT.  |
| Anlage  | 1                  |   |      |
| Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt   |                    |   |      |

1251826214.dwg

# Schnitt A - A



**ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)**

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftnahместelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN 4094-2
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhwasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

**BODENARTEN**

|                 |             |    |     |                  |     |     |
|-----------------|-------------|----|-----|------------------|-----|-----|
| Auffüllung      | mit Blöcken | A  | Y y | Fels, allgemein  | Z   | Z   |
| Geschiebemergel | mergelig    | Mg | me  | Fels, verwittert | Zv  | Zv  |
| Kies            | kiesig      | G  | g   | Granit           | Gr  | Gr  |
| Mudde           | organisch   | F  | o   | Kalkstein        | Kst | Kst |
| Sand            | sandig      | S  | s   | Kongl., Brekzie  | Gst | Gst |
| Schluff         | schluffig   | U  | u   | Mergelstein      | Mst | Mst |
| Steine          | steinig     | X  | x   | Sandstein        | Sst | Sst |
| Ton             | tonig       | T  | t   | Schluffstein     | Ust | Ust |
| Torf            | humos       | H  | h   | Tonstein         | Tst | Tst |

**KORNGRÖßENBEREICH**

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

**KONSISTENZ**

|     |        |      |          |
|-----|--------|------|----------|
| brg | breiig | wch  | weich    |
| stf | steif  | hfst | halbfest |
| fst | fest   |      |          |

**FEUCHTIGKEIT KLÜFTUNG**

|     |               |
|-----|---------------|
| f   | naß           |
| klü | klüftig       |
| klü | stark klüftig |

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe  $E_{10}$

|  |  |
|--|--|
| leicht   | schwer                                   |
| Spitzendurchmesser 2,52 cm                                     | Spitzendurchmesser 4,37 cm               |
| Spitzenquerschnitt 5,00 cm <sup>2</sup> /10,00 cm <sup>2</sup> | Spitzenquerschnitt 15,00 cm <sup>2</sup> |

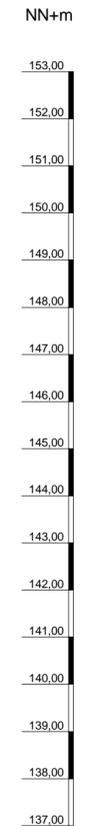
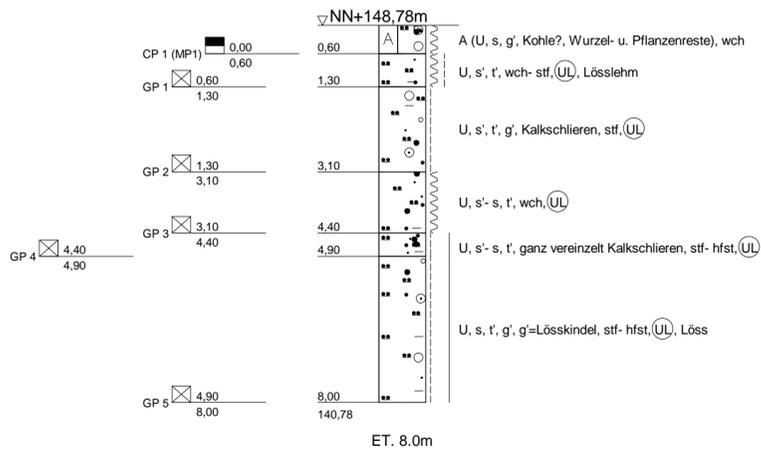
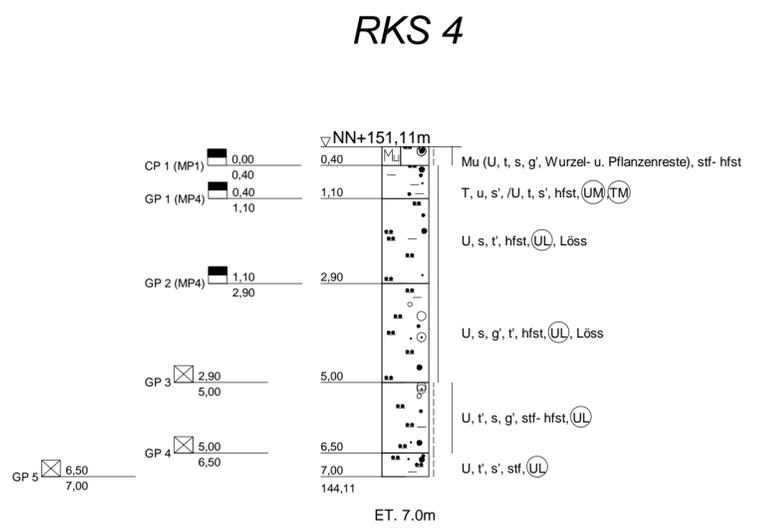
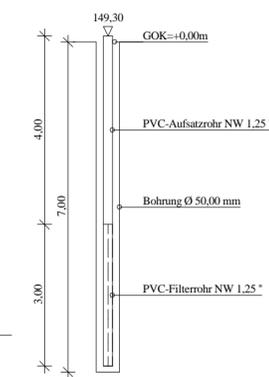
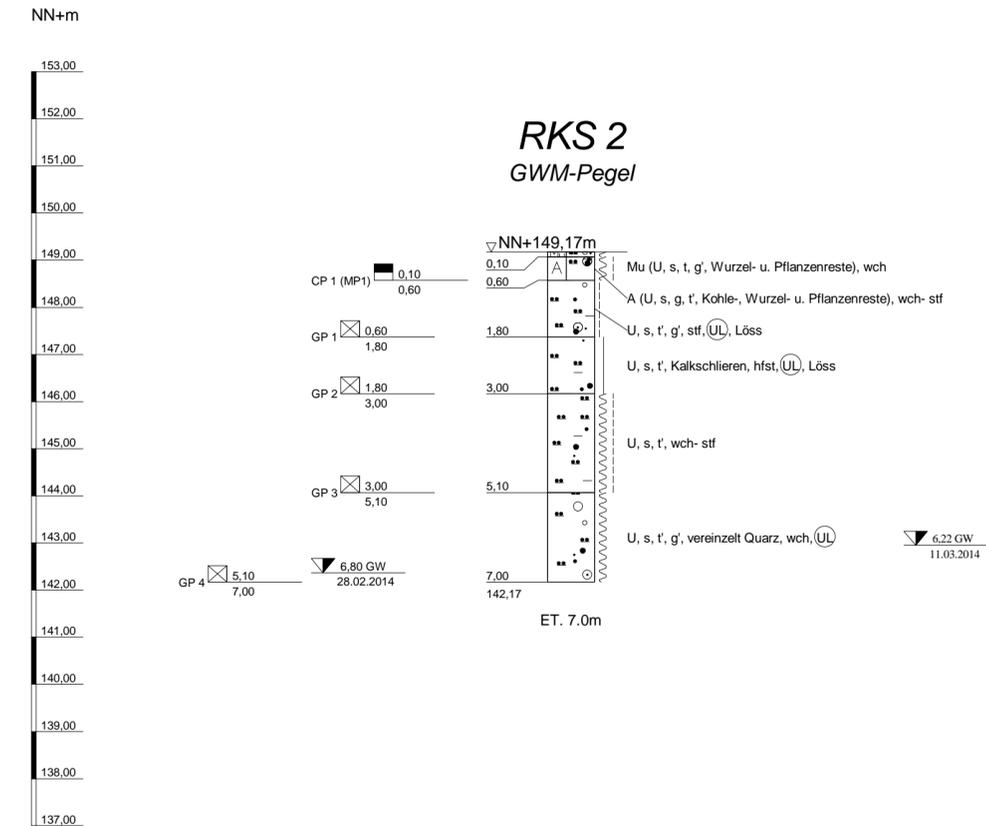
**BODENGRUPPEN NACH DIN 18196**  
 GE; SU; TA; UL

|   |  |   |
|---|--|---|
| Datum   | bearb.   | geprüft   |
| <b>AUFTRAGGEBER</b><br>SEG Stadtentwicklungsgesellschaft<br>Wiesbaden mbH<br>Konrad-Adenauer-Ring 11, 65187 Wiesbaden |  | <b>BAUVORHABEN</b><br>Neubaugebiet "Zweibörn"<br>in Wiesbaden |
| <b>Sondierergebnisse</b><br>Schnitt A - A   |  |   |
| Auftrag-Nr.:  | 5915-477/476-12518   | Maßstab   |
| Gutachten vom:  | 26.03.2014   | H 1:100   |
|   | <b>BAUGRUNDINSTITUT</b><br>Franke-Meißner und Partner GmbH<br>Max-Planck-Ring 47<br>65205 Wiesbaden-Delkenheim<br>Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/52591<br>e-Mail: info@bfm-wi.de |   |
|   | bearbeitet 26.03.2014 Die.<br>geprüft 26.03.2014 HT.   | Anlage<br><b>2.1</b>  |

Copyright © 1994-2010 DAT GmbH - F:\Zeich\125xx\12518\ZG\11\2518ZG1\XZ\_1.dwg



# Schnitt C - C



## ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

- | UNTERSUCHUNGSSTELLEN |  | PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER |  |
|----------------------|--|--------------------------------|--|
| □ SCH                | Schurf   | ▽                              | Grundwasser angebohrt                  |
| ○ B                  | Bohrung  | ▽                              | Grundwasser nach Bohrende              |
| ○ BK                 | Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung        | ▽                              | Ruhewasserstand                        |
| ○ N                  | Nuttsondierung d=32mm                          | ▽                              | Schichtwasser angebohrt                |
| ○ BL                 | Bodenluftentnahmestelle                        | □                              | ungestörte Probe                       |
| ○ DPL                | Leichte Rammsondierung (LRS) ISO 22476-2       | □                              | gestörte Probe                         |
| ○ DPM                | Mittelschwere Rammsondierung (MRS) ISO 22476-2 | □                              | Chemie-/Umweltprobe (Glas)             |
| ○ DPH                | Schwere Rammsondierung (SRS) ISO 22476-2       | □                              | kein Grundwasser                       |
| ○ BS                 | Sondierbohrung                                 | □                              | Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert |
| ○ CPT                | Drucksondierung nach DIN 4094-2                |                                |  |
| ○ RKS                | Rammkernsondierung                             |                                |  |
| ○ GWM                | Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle    |                                |  |

| BODENARTEN      |       | FELSARTEN        |     |
|-----------------|-------|------------------|-----|
| Auffüllung      | A     | Fels, allgemein  | Z   |
| Blöcke          | Y y   | Fels, verwittert | Zv  |
| Geschiebemergel | Mg me | Granit           | Gr  |
| Kies            | G g   | Kalkstein        | Kst |
| Mudde           | F o   | Kongl., Brekzie  | Gst |
| Sand            | S s   | Mergelstein      | Mst |
| Schluff         | U u   | Sandstein        | Sst |
| Steine          | X x   | Schluffstein     | Ust |
| Ton             | T t   | Tonstein         | Tst |
| Torf            | H h   |                  |     |

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

| KONSISTENZ |       | FEUCHTIGKEIT |               |
|------------|-------|--------------|---------------|
| brg        | breig | f            | naß           |
| stf        | steif | klü          | klüftig       |
| fst        | fest  | klü          | stark klüftig |

| RAMMSONDIERUNG NACHEN ISO 22476-2    |  | BODENGRUPPEN NACH DIN 18196 |           |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|-----------|
| Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe |  | leicht                      | schwer    |
|                                      |  | 2.52 cm                     | 4.37 cm   |
|                                      |  | 5.00 cm²/10.00 cm²          | 15.00 cm² |
|                                      |  | GE: SU; TA; UL              |           |

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

|  |  |
|--|--|
| AUFTRAGGEBER<br>SEG Stadtentwicklungsgesellschaft<br>Wiesbaden mbH<br>Konrad-Adenauer-Ring 11, 65187 Wiesbaden | BAUVORHABEN<br>Neubaugebiet "Zweibörn"<br>in Wiesbaden |
|--|--|

### Sondiererergebnisse Schnitt C - C

|                |                    |         |         |
|----------------|--------------------|---------|---------|
| Auftrag-Nr.:   | 5915-477/476-12518 | Maßstab | H 1:100 |
| Gutachten vom: | 26.03.2014         |         |         |

|            |   |      |
|------------|---|------|
|            | <b>BAUGRUNDINSTITUT</b><br>Franke-Meißner und Partner GmbH<br>Max-Planck-Ring 47<br>65205 Wiesbaden-Delkenheim<br>Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/52591<br>e-Mail:info@bfm-wi.de |      |
|            | Datum   | Name |
| bearbeitet | 26.03.2014  | Die. |
| geprüft    | 26.03.2014  | HT.  |
| Anlage     |   | 2.3  |



**Chemisch Analytisches  
Laboratorium**

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

Staatlich anerkannt

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

Untersuchung  
Beratung und  
Auftragsforschung  
für Industrie und  
Umweltschutz

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Tel. 06151 13633-0  
Fax 06151 374064



Ihr Auftrag vom 12.03.2014

Ihr Projekt: 12518, Neubaugebiet "Zweibörn", Wiesbaden



## Untersuchungsbericht 20141721

### 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                      |
|--------------|------------|-------------------|----------------------------------|
| 20141721-001 | 13.03.2014 | Auffüllung        | MP 1 aus RKS 1 - 4, jeweils CP 1 |
| 20141721-002 | 13.03.2014 | Auffüllung        | MP 2 aus RKS 5, CP 1             |
| 20141721-003 | 13.03.2014 | Auffüllung        | MP 3 aus RKS 6 - 9, jeweils CP 1 |
| 20141721-004 | 13.03.2014 | Quartärer Schluff | MP 4 aus RKS 4, GP 1+2           |



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Z0 bis Z2  
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 15.05.2009

| Probenbezeichnung                             | ID                       | 20141721-001      |
|---|--------------------------|-------------------|
| <b>MP 1</b>                                   |                          |                   |
| <b>Feststoffanalytik</b>                      | <b>Methode</b>           | <b>mg/kg TS</b>   |
| pH-Wert                                       | DIN ISO 10390            | <b>7,68</b>       |
| Ext. org. Halogenverb. (EOX)                  | DIN 38414 (S17)          | <b>&lt;0,1</b>    |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                  | DIN ISO 16703            | <b>16,1</b>       |
| Summe BTEX                                    | DIN ISO 22155            | <b>**</b>         |
| Summe LHKW                                    | DIN ISO 22155            | <b>**</b>         |
| Summe EPA-PAK                                 | DIN ISO 18287            | <b>**</b>         |
| Benzo-(a)-pyren (BaP)                         | DIN ISO 18287            | <b>&lt;0,1</b>    |
| Summe PCB                                     | DIN ISO 10382            | <b>**</b>         |
| Arsen   | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>10,8</b>       |
| Blei  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>32,6</b>       |
| Cadmium                                       | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,5</b>    |
| Chrom (gesamt)                                | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>26,3</b>       |
| Kupfer  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>17,6</b>       |
| Nickel  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>21,5</b>       |
| Quecksilber                                   | DIN ISO 16772            | <b>0,3</b>        |
| Thallium                                      | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,5</b>    |
| Zink  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>76,1</b>       |
| Cyanid gesamt                                 | ISO 11262                | <b>&lt;0,05</b>   |
| <b>Eluatanalytik</b>                          | <b>Methode</b>           | <b>mg/L</b>       |
| pH-Wert                                       | DIN EN ISO 10523 (C5)    | <b>7,84</b>       |
| el. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] | DIN EN 27888 (C8)        | <b>91</b>         |
| Chlorid                                       | DIN EN ISO 10304-1 (D20) | <b>&lt;1</b>      |
| Sulfat  | DIN EN ISO 10304-1 (D20) | <b>&lt;1</b>      |
| Cyanid gesamt                                 | DIN EN ISO 14403-1 (D2)  | <b>&lt;0,005</b>  |
| Phenol-Index                                  | DIN EN ISO 14402 (H37)   | <b>&lt;0,005</b>  |
| Arsen   | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,005</b>  |
| Blei  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,005</b>  |
| Cadmium                                       | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,001</b>  |
| Chrom (gesamt)                                | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |
| Kupfer  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |
| Nickel  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |
| Quecksilber                                   | DIN EN ISO 17852 (E35)   | <b>&lt;0,0002</b> |
| Thallium                                      | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,001</b>  |
| Zink  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |

| Zuordnungswerte |          |          |          |
|-----------------|----------|----------|----------|
| Z 0             | Z 1.1    | Z 1.2    | Z 2      |
| mg/kg TS        | mg/kg TS | mg/kg TS | mg/kg TS |
| 5,5-8,0         | 5,5-8,0  | 5,0-9,0  |          |
| 1               | 3        | 10       | 15       |
| 100             | 300      | 500      | 1000     |
| <1              | 1        | 3        | 5        |
| <1              | 1        | 3        | 5        |
| 3               | 3        | 15       | 20       |
| 0,3             | 0,6      | <1       |          |
| 0,05            | 0,1      | 0,5      | 1        |
| 20              | 30       | 50       | 150      |
| 70              | 140      | 300      | 1000     |
| 1               | 1        | 3        | 10       |
| 60              | 120      | 200      | 600      |
| 40              | 80       | 200      | 600      |
| 50              | 100      | 200      | 600      |
| 0,5             | 1        | 3        | 10       |
| 0,5             | 1        | 3        | 10       |
| 150             | 300      | 500      | 1500     |
| 1               | 10       | 30       | 100      |
| mg/L            | mg/L     | mg/L     | mg/L     |
| 6,5-9,0         | 6,5-9,0  | 6,0-12,0 | 5,5-12,0 |
| <500            | <500     | <1000    | <1500    |
| 10              | 10       | 20       | 30       |
| 50              | 50       | 100      | 150      |
| <0,010          | 0,010    | 0,050    | 0,100    |
| <0,010          | 0,010    | 0,050    | 0,100    |
| 0,010           | 0,010    | 0,040    | 0,060    |
| 0,020           | 0,040    | 0,100    | 0,200    |
| 0,002           | 0,002    | 0,005    | 0,010    |
| 0,015           | 0,030    | 0,075    | 0,150    |
| 0,050           | 0,050    | 0,150    | 0,300    |
| 0,040           | 0,050    | 0,150    | 0,200    |
| 0,0002          | 0,0002   | 0,001    | 0,002    |
| <0,001          | 0,001    | 0,003    | 0,005    |
| 0,100           | 0,100    | 0,300    | 0,600    |

- 1) bezüglich pH-Wert im Feststoff und im Eluat: Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
  - 2) bezüglich PAK im Feststoff, Zuordnungswert Z1.1: Bei PAK-Gehalten > 3 mg PAK/kg besteht die Gefahr einer Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 0,20  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Bei PAK-Gehalten zwischen 3 und 6 mg/kg muss daher zusätzlich mit Hilfe eines Säulenversuches nachgewiesen werden, dass die Geringfügigkeitsschwellenwerte im Sickerwasser eingehalten werden. Für PCB und BaP ist aufgrund der Ergebnisse des Gutachtens ein solcher Nachweis nicht erforderlich. Bei LHKW-Gehalten > 0,5 mg/kg und > 1 mg/kg ist analog zum Parameter PAK die Einhaltung des Geringfügigkeitsschwellenwertes mit Hilfe des Säulenversuches nachzuweisen.
  - 3) bezüglich Cadmium im Feststoff, Zuordnungswert Z 0: Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
  - 4) bezüglich Cyanide (gesamt) im Eluat: Verwertung für Z 2 - Material mit Cyanidges. > 100  $\mu\text{g}/\text{l}$  ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50  $\mu\text{g}/\text{l}$ .
  - 5) bezüglich des Phenol-Index im Eluat: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
  - 6) bezüglich Zuordnungswerte Z0: Soweit Bodenmaterial den Bodenarten zugeordnet werden kann, gelten die bodenartsspezifischen Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV. (siehe hier Tabelle 3: 100 % - Werte).
  - 7) bezüglich PCB Summe: Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
- \*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar. / Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe nächste Seite.

**Einzelauflistung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 20141721-001****MP 1**

| <b>Einkernige aromatische KW (BTEX)</b> | <b>Feststoff mg/kg TS</b> |
|---|---------------------------|
| Benzol                                  | <0,1                      |
| Toluol                                  | <0,1                      |
| 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>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                                 | **                        |

| <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                             | **                        |

\*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Z0 bis Z2  
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 15.05.2009

| Probenbezeichnung                             | ID                       | 20141721-002    |
|---|--------------------------|-----------------|
| <b>MP 2</b>                                   |                          |                 |
| <b>Feststoffanalytik</b>                      | <b>Methode</b>           | <b>mg/kg TS</b> |
| pH-Wert                                       | DIN ISO 10390            | 7,66            |
| Ext. org. Halogenverb. (EOX)                  | DIN 38414 (S17)          | <0,1            |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                  | DIN ISO 16703            | <10             |
| Summe BTEX                                    | DIN ISO 22155            | **              |
| Summe LHKW                                    | DIN ISO 22155            | **              |
| Summe EPA-PAK                                 | DIN ISO 18287            | **              |
| Benzo-(a)-pyren (BaP)                         | DIN ISO 18287            | <0,1            |
| Summe PCB                                     | DIN ISO 10382            | **              |
| Arsen   | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | 10,5            |
| Blei  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | 18,7            |
| Cadmium                                       | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <0,5            |
| Chrom (gesamt)                                | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | 31,0            |
| Kupfer  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | 14,5            |
| Nickel  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | 25,9            |
| Quecksilber                                   | DIN ISO 16772            | <0,3            |
| Thallium                                      | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <0,5            |
| Zink  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | 56,9            |
| Cyanid gesamt                                 | ISO 11262                | <0,05           |
| <b>Eluatanalytik</b>                          | <b>Methode</b>           | <b>mg/L</b>     |
| pH-Wert                                       | DIN EN ISO 10523 (C5)    | 7,47            |
| el. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] | DIN EN 27888 (C8)        | 117             |
| Chlorid                                       | DIN EN ISO 10304-1 (D20) | <1              |
| Sulfat  | DIN EN ISO 10304-1 (D20) | 1,0             |
| Cyanid gesamt                                 | DIN EN ISO 14403-1 (D2)  | <0,005          |
| Phenol-Index                                  | DIN EN ISO 14402 (H37)   | <0,005          |
| 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) | <0,01           |
| Kupfer  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <0,01           |
| Nickel  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <0,01           |
| Quecksilber                                   | DIN EN ISO 17852 (E35)   | <0,0002         |
| Thallium                                      | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <0,001          |
| Zink  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <0,01           |

| Zuordnungswerte |          |          |          |
|-----------------|----------|----------|----------|
| Z 0             | Z 1.1    | Z 1.2    | Z 2      |
| mg/kg TS        | mg/kg TS | mg/kg TS | mg/kg TS |
| 5,5-8,0         | 5,5-8,0  | 5,0-9,0  |          |
| 1               | 3        | 10       | 15       |
| 100             | 300      | 500      | 1000     |
| <1              | 1        | 3        | 5        |
| <1              | 1        | 3        | 5        |
| 3               | 3        | 15       | 20       |
| 0,3             | 0,6      | <1       |          |
| 0,05            | 0,1      | 0,5      | 1        |
| 20              | 30       | 50       | 150      |
| 70              | 140      | 300      | 1000     |
| 1               | 1        | 3        | 10       |
| 60              | 120      | 200      | 600      |
| 40              | 80       | 200      | 600      |
| 50              | 100      | 200      | 600      |
| 0,5             | 1        | 3        | 10       |
| 0,5             | 1        | 3        | 10       |
| 150             | 300      | 500      | 1500     |
| 1               | 10       | 30       | 100      |
| mg/L            | mg/L     | mg/L     | mg/L     |
| 6,5-9,0         | 6,5-9,0  | 6,0-12,0 | 5,5-12,0 |
| <500            | <500     | <1000    | <1500    |
| 10              | 10       | 20       | 30       |
| 50              | 50       | 100      | 150      |
| <0,010          | 0,010    | 0,050    | 0,100    |
| <0,010          | 0,010    | 0,050    | 0,100    |
| 0,010           | 0,010    | 0,040    | 0,060    |
| 0,020           | 0,040    | 0,100    | 0,200    |
| 0,002           | 0,002    | 0,005    | 0,010    |
| 0,015           | 0,030    | 0,075    | 0,150    |
| 0,050           | 0,050    | 0,150    | 0,300    |
| 0,040           | 0,050    | 0,150    | 0,200    |
| 0,0002          | 0,0002   | 0,001    | 0,002    |
| <0,001          | 0,001    | 0,003    | 0,005    |
| 0,100           | 0,100    | 0,300    | 0,600    |

1) bezüglich pH-Wert im Feststoff und im Eluat: Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

2) bezüglich PAK im Feststoff, Zuordnungswert Z1.1: Bei PAK-Gehalten > 3 mg PAK/kg besteht die Gefahr einer Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 0,20  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Bei PAK-Gehalten zwischen 3 und 6 mg/kg muss daher zusätzlich mit Hilfe eines Säulenversuches nachgewiesen werden, dass die Geringfügigkeitsschwellenwerte im Sickerwasser eingehalten werden. Für PCB und BaP ist aufgrund der Ergebnisse des Gutachtens ein solcher Nachweis nicht erforderlich. Bei LHKW-Gehalten > 0,5 mg/kg und < 1 mg/kg ist analog zum Parameter PAK die Einhaltung des Geringfügigkeitsschwellenwertes mit Hilfe des Säulenversuches nachzuweisen.

3) bezüglich Cadmium im Feststoff, Zuordnungswert Z 0: Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

4) bezüglich Cyanide (gesamt) im Eluat: Verwertung für Z 2 - Material mit Cyanidges. > 100  $\mu\text{g}/\text{l}$  ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50  $\mu\text{g}/\text{l}$ .

5) bezüglich des Phenol-Index im Eluat: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

6) bezüglich Zuordnungswerte Z0: Soweit Bodenmaterial den Bodenarten zugeordnet werden kann, gelten die bodenartspezifischen Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV. (siehe hier Tabelle 3: 100 % - Werte).

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

\*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar. / Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe nächste Seite.

**Einzelauflistung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID** 20141721-002**MP 2**

| <b>Einkernige aromatische KW (BTEX)</b> | <b>Feststoff mg/kg TS</b> |
|---|---------------------------|
| Benzol                                  | <0,1                      |
| Toluol                                  | <0,1                      |
| 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>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)-perylene                          | <0,1                      |
| Indeno-(123cd)-pyren                          | <0,1                      |
| Summe EPA-PAK                                 | **                        |

| <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                             | **                        |

\*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Z0 bis Z2  
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 15.05.2009

| Probenbezeichnung               |                          |  | ID           | Zuordnungswerte |                 |                 |                 |
|---------------------------------|--------------------------|--|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| MP 3                            |                          |  | 20141721-003 | Z 0             | Z 1.1           | Z 1.2           | Z 2             |
| <b>Feststoffanalytik</b>        | <b>Methode</b>           |  |              | <b>mg/kg TS</b> | <b>mg/kg TS</b> | <b>mg/kg TS</b> | <b>mg/kg TS</b> |
| pH-Wert                         | DIN ISO 10390            |  |              | 7,62            | 5,5-8,0         | 5,5-8,0         | 5,0-9,0         |
| Ext. org. Halogenverb. (EOX)    | DIN 38414 (S17)          |  |              | 0,15            | 1               | 3               | 10              |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)    | DIN ISO 16703            |  |              | <10             | 100             | 300             | 500             |
| Summe BTEX                      | DIN ISO 22155            |  |              | **              | <1              | 1               | 3               |
| Summe LHKW                      | DIN ISO 22155            |  |              | **              | <1              | 1               | 3               |
| Summe EPA-PAK                   | DIN ISO 18287            |  |              | 0,319           | 3               | 3               | 15              |
| Benzo-(a)-pyren (BaP)           | DIN ISO 18287            |  |              | <0,1            | 0,3             | 0,6             | <1              |
| Summe PCB                       | DIN ISO 10382            |  |              | **              | 0,05            | 0,1             | 0,5             |
| Arsen                           | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | 12,0            | 20              | 30              | 50              |
| Blei                            | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | 40,4            | 70              | 140             | 300             |
| Cadmium                         | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,5            | 1               | 1               | 3               |
| Chrom (gesamt)                  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | 30,6            | 60              | 120             | 200             |
| Kupfer                          | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | 25,7            | 40              | 80              | 200             |
| Nickel                          | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | 23,0            | 50              | 100             | 200             |
| Quecksilber                     | DIN ISO 16772            |  |              | 0,3             | 0,5             | 1               | 3               |
| Thallium                        | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,5            | 0,5             | 1               | 3               |
| Zink                            | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | 131             | 150             | 300             | 500             |
| Cyanid gesamt                   | ISO 11262                |  |              | <0,05           | 1               | 10              | 30              |
| <b>Eluatanalytik</b>            | <b>Methode</b>           |  |              | <b>mg/L</b>     | <b>mg/L</b>     | <b>mg/L</b>     | <b>mg/L</b>     |
| pH-Wert                         | DIN EN ISO 10523 (C5)    |  |              | 7,65            | 6,5-9,0         | 6,5-9,0         | 6,0-12,0        |
| el. Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm] | DIN EN 27888 (C8)        |  |              | 94              | <500            | <500            | <1000           |
| Chlorid                         | DIN EN ISO 10304-1 (D20) |  |              | <1              | 10              | 10              | 20              |
| Sulfat                          | DIN EN ISO 10304-1 (D20) |  |              | <1              | 50              | 50              | 100             |
| Cyanid gesamt                   | DIN EN ISO 14403-1 (D2)  |  |              | <0,005          | <0,010          | 0,010           | 0,050           |
| Phenol-Index                    | DIN EN ISO 14402 (H37)   |  |              | <0,005          | <0,010          | 0,010           | 0,050           |
| Arsen                           | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,005          | 0,010           | 0,010           | 0,040           |
| Blei                            | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,005          | 0,020           | 0,040           | 0,100           |
| Cadmium                         | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,001          | 0,002           | 0,002           | 0,005           |
| Chrom (gesamt)                  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,01           | 0,015           | 0,030           | 0,075           |
| Kupfer                          | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,01           | 0,050           | 0,050           | 0,150           |
| Nickel                          | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,01           | 0,040           | 0,050           | 0,150           |
| Quecksilber                     | DIN EN ISO 17852 (E35)   |  |              | <0,0002         | 0,0002          | 0,0002          | 0,001           |
| Thallium                        | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,001          | <0,001          | 0,001           | 0,003           |
| Zink                            | DIN EN ISO 17294-2 (E29) |  |              | <0,01           | 0,100           | 0,100           | 0,300           |

1) bezüglich pH-Wert im Feststoff und im Eluat: Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

2) bezüglich PAK im Feststoff; Zuordnungswert Z1.1: Bei PAK-Gehalten > 3 mg PAK/kg besteht die Gefahr einer Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 0,20  $\mu$ g/l. Bei PAK-Gehalten zwischen 3 und 6 mg/kg muss daher zusätzlich mit Hilfe eines Säulenversuches nachgewiesen werden, dass die Geringfügigkeitsschwellenwerte im Sickerwasser eingehalten werden. Für PCB und BaP ist aufgrund der Ergebnisse des Gutachtens ein solcher Nachweis nicht erforderlich. Bei LHKW-Gehalten > 0,5 mg/kg und < 1 mg/kg ist analog zum Parameter PAK die Einhaltung des Geringfügigkeitsschwellenwertes mit Hilfe des Säulenversuches nachzuweisen.

3) bezüglich Cadmium im Feststoff; Zuordnungswert Z 0: Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

4) bezüglich Cyanide (gesamt) im Eluat: Verwertung für Z 2 - Material mit Cyanidges. > 100  $\mu$ g/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50  $\mu$ g/l.

5) bezüglich des Phenol-Index im Eluat: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

6) bezüglich Zuordnungswerte Z0: Soweit Bodenmaterial den Bodenarten zugeordnet werden kann, gelten die bodenartspezifischen Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV. (siehe hier Tabelle 3: 100 % - Werte).

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

\*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar. / Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe nächste Seite.

**Einzelauflistung der Summenparameter:****Probenbezeichnung****ID 20141721-003****MP 3**

| <b>Einkernige aromatische KW (BTEX)</b> | <b>Feststoff mg/kg TS</b> |
|---|---------------------------|
| Benzol                                  | <0,1                      |
| Toluol                                  | <0,1                      |
| 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>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                                  | 0,167                     |
| Pyren   | 0,152                     |
| 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                                 | 0,319                     |

| <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                             | **                        |

\*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Z0 bis Z2  
 Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 15.05.2009

| Probenbezeichnung                             | ID                       | 20141721-004      |
|---|--------------------------|-------------------|
| <b>MP 4</b>                                   |                          |                   |
| <b>Feststoffanalytik</b>                      | <b>Methode</b>           | <b>mg/kg TS</b>   |
| pH-Wert                                       | DIN ISO 10390            | <b>7,64</b>       |
| Ext. org. Halogenverb. (EOX)                  | DIN 38414 (S17)          | <b>&lt;0,1</b>    |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                  | DIN ISO 16703            | <b>&lt;10</b>     |
| Summe BTEX                                    | DIN ISO 22155            | <b>**</b>         |
| Summe LHKW                                    | DIN ISO 22155            | <b>**</b>         |
| Summe EPA-PAK                                 | DIN ISO 18287            | <b>**</b>         |
| Benzo-(a)-pyren (BaP)                         | DIN ISO 18287            | <b>&lt;0,1</b>    |
| Summe PCB                                     | DIN ISO 10382            | <b>**</b>         |
| Arsen   | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>9,5</b>        |
| Blei  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>13,6</b>       |
| Cadmium                                       | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,5</b>    |
| Chrom (gesamt)                                | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>29,3</b>       |
| Kupfer  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>11,9</b>       |
| Nickel  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>24,8</b>       |
| Quecksilber                                   | DIN ISO 16772            | <b>&lt;0,3</b>    |
| Thallium                                      | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,5</b>    |
| Zink  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>47,3</b>       |
| Cyanid gesamt                                 | ISO 11262                | <b>&lt;0,05</b>   |
| <b>Eluatanalytik</b>                          | <b>Methode</b>           | <b>mg/L</b>       |
| pH-Wert                                       | DIN EN ISO 10523 (C5)    | <b>7,73</b>       |
| el. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] | DIN EN 27888 (C8)        | <b>83</b>         |
| Chlorid                                       | DIN EN ISO 10304-1 (D20) | <b>&lt;1</b>      |
| Sulfat  | DIN EN ISO 10304-1 (D20) | <b>&lt;1</b>      |
| Cyanid gesamt                                 | DIN EN ISO 14403-1 (D2)  | <b>&lt;0,005</b>  |
| Phenol-Index                                  | DIN EN ISO 14402 (H37)   | <b>&lt;0,005</b>  |
| Arsen   | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,005</b>  |
| Blei  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,005</b>  |
| Cadmium                                       | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,001</b>  |
| Chrom (gesamt)                                | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |
| Kupfer  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |
| Nickel  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |
| Quecksilber                                   | DIN EN ISO 17852 (E35)   | <b>&lt;0,0002</b> |
| Thallium                                      | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,001</b>  |
| Zink  | DIN EN ISO 17294-2 (E29) | <b>&lt;0,01</b>   |

| Zuordnungswerte |          |          |          |
|-----------------|----------|----------|----------|
| Z 0             | Z 1.1    | Z 1.2    | Z 2      |
| mg/kg TS        | mg/kg TS | mg/kg TS | mg/kg TS |
| 5,5-8,0         | 5,5-8,0  | 5,0-9,0  |          |
| 1               | 3        | 10       | 15       |
| 100             | 300      | 500      | 1000     |
| <1              | 1        | 3        | 5        |
| <1              | 1        | 3        | 5        |
| 3               | 3        | 15       | 20       |
| 0,3             | 0,6      | <1       |          |
| 0,05            | 0,1      | 0,5      | 1        |
| 20              | 30       | 50       | 150      |
| 70              | 140      | 300      | 1000     |
| 1               | 1        | 3        | 10       |
| 60              | 120      | 200      | 600      |
| 40              | 80       | 200      | 600      |
| 50              | 100      | 200      | 600      |
| 0,5             | 1        | 3        | 10       |
| 0,5             | 1        | 3        | 10       |
| 150             | 300      | 500      | 1500     |
| 1               | 10       | 30       | 100      |
| mg/L            | mg/L     | mg/L     | mg/L     |
| 6,5-9,0         | 6,5-9,0  | 6,0-12,0 | 5,5-12,0 |
| <500            | <500     | <1000    | <1500    |
| 10              | 10       | 20       | 30       |
| 50              | 50       | 100      | 150      |
| <0,010          | 0,010    | 0,050    | 0,100    |
| <0,010          | 0,010    | 0,050    | 0,100    |
| 0,010           | 0,010    | 0,040    | 0,060    |
| 0,020           | 0,040    | 0,100    | 0,200    |
| 0,002           | 0,002    | 0,005    | 0,010    |
| 0,015           | 0,030    | 0,075    | 0,150    |
| 0,050           | 0,050    | 0,150    | 0,300    |
| 0,040           | 0,050    | 0,150    | 0,200    |
| 0,0002          | 0,0002   | 0,001    | 0,002    |
| <0,001          | 0,001    | 0,003    | 0,005    |
| 0,100           | 0,100    | 0,300    | 0,600    |

- 1) bezüglich pH-Wert im Feststoff und im Eluat: Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
  - 2) bezüglich PAK im Feststoff, Zuordnungswert Z1.1: Bei PAK-Gehalten > 3 mg PAK/kg besteht die Gefahr einer Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 0,20  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Bei PAK-Gehalten zwischen 3 und 6 mg/kg muss daher zusätzlich mit Hilfe eines Säulenversuches nachgewiesen werden, dass die Geringfügigkeitsschwellenwerte im Sickerwasser eingehalten werden. Für PCB und BaP ist aufgrund der Ergebnisse des Gutachtens ein solcher Nachweis nicht erforderlich. Bei LHKW-Gehalten > 0,5 mg/kg und < 1 mg/kg ist analog zum Parameter PAK die Einhaltung des Geringfügigkeitsschwellenwertes mit Hilfe des Säulenversuches nachzuweisen.
  - 3) bezüglich Cadmium im Feststoff, Zuordnungswert Z 0: Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenart Sand und Lehm / Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
  - 4) bezüglich Cyanide (gesamt) im Eluat: Verwertung für Z 2 - Material mit Cyanidges. > 100  $\mu\text{g}/\text{l}$  ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50  $\mu\text{g}/\text{l}$ .
  - 5) bezüglich des Phenol-Index im Eluat: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
  - 6) bezüglich Zuordnungswerte Z0: Soweit Bodenmaterial den Bodenarten zugeordnet werden kann, gelten die bodenartsspezifischen Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV. (siehe hier Tabelle 3: 100 % - Werte).
  - 7) bezüglich PCB Summe: Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
- \*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar. / Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe nächste Seite.


**Einzelauflistung der Summenparameter:**
**Probenbezeichnung**
**ID** 20141721-004

**MP 4**

| <b>Einkernige aromatische KW (BTEX)</b> | <b>Feststoff mg/kg TS</b> |
|---|---------------------------|
| Benzol                                  | <0,1                      |
| Toluol                                  | <0,1                      |
| 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>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)-perylene                          | <0,1                      |
| Indeno-(123cd)-pyren                          | <0,1                      |
| Summe EPA-PAK                                 | **                        |

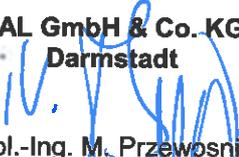
| <b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b> | <b>Feststoff mg/kg TS</b> |
|---------------------------------------|---------------------------|
| PCB-28                                | <0,01                     |
| PCB-52                                | <0,01                     |
| PCB-101           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

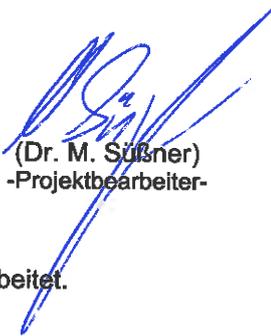
\*\* = keine Einzelsubstanzen nachweisbar



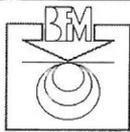
Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. \* = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren.

CAL GmbH & Co. KG  
Darmstadt

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

  
(Dr. M. Süßner)  
-Projektbearbeiter-

Die Probe(n) wurde(n) vom 13.03.2014 bis zum 18.03.2014 bearbeitet.



### Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Versuch DIN 18122 - LM - P

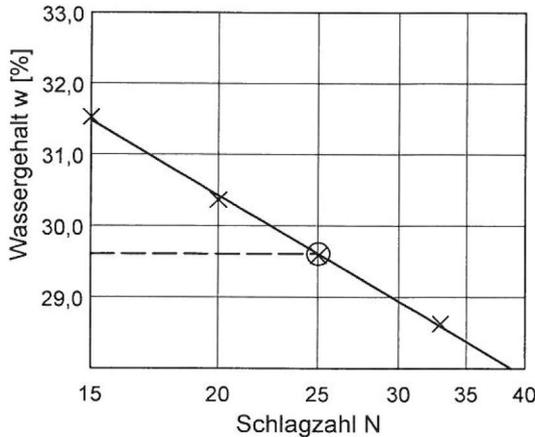
Prüfungs-Nr. : 12518-01  
 Bauvorhaben : Wiesbaden, Neubaugebiet "Zweiborn"

Ausgeführt durch : Knb.  
 am : 12.03.14  
 Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 6/GP 2

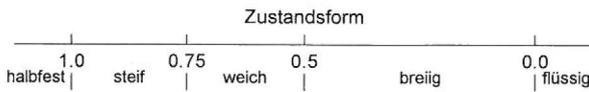
Entnahmetiefe : 0,8-1,9 m unter GOK  
 Bodenart : U,s',t',g'

Art der Entnahme : gest.  
 Entnahme am : 03.03.2014 durch : BFM

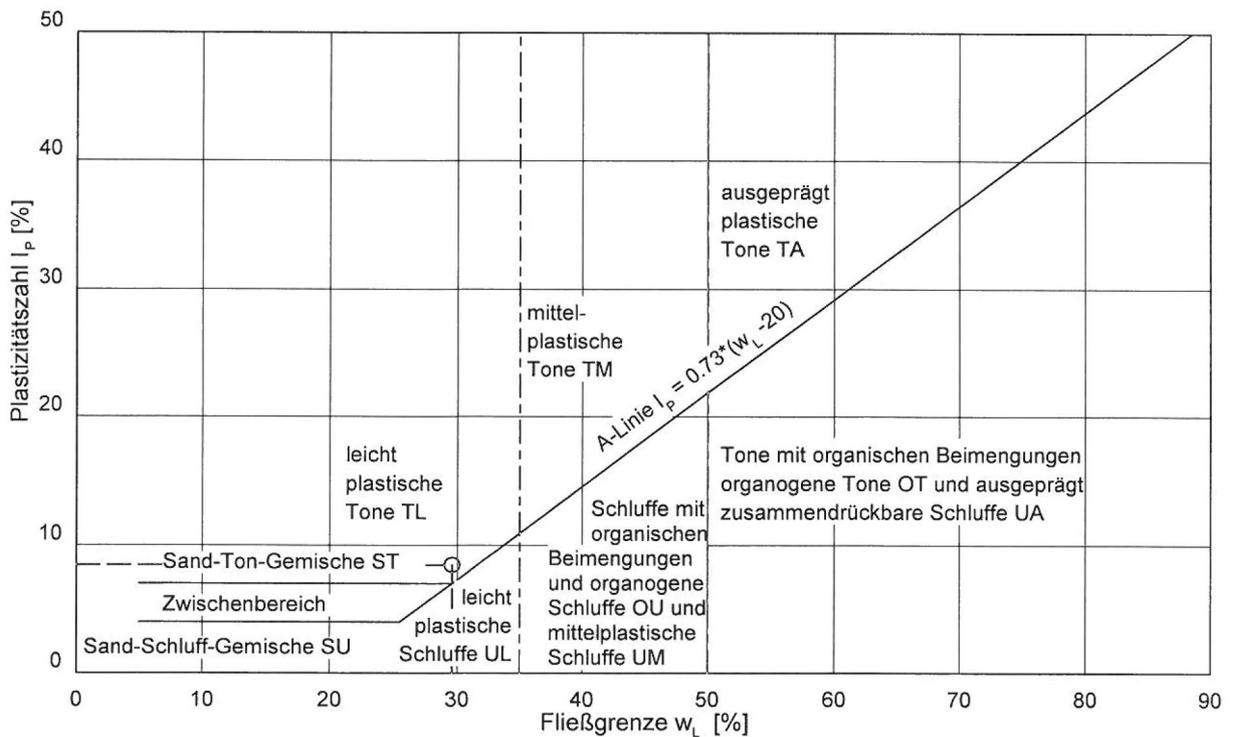
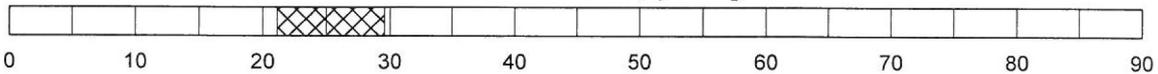


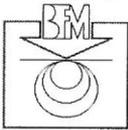
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 19,8 \%$   
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,0 \%$   
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,0 \%$   
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m = \%$   
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$   
 korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 19,8 \%$

Bodengruppe = ST  
 Fließgrenze  $w_L = 29,6 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 21,1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 8,5 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,16 \triangleq$  halbfest  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = -0,16$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsamkeitsbereich ( $w_p$  bis  $w_L$ )





### Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

Versuch DIN 18122 - LM - P

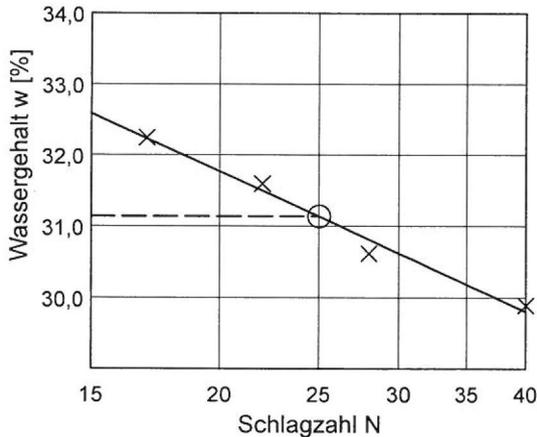
Prüfungs-Nr. : 12518-02  
 Bauvorhaben : Wiesbaden, Neubaugebiet "Zweiborn"

Ausgeführt durch : Knb.  
 am : 12.03.14  
 Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 6/GP 3

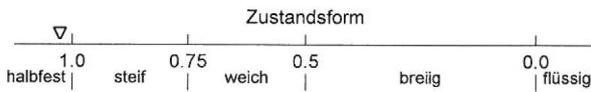
Entnahmetiefe : 1,9-3,4 m unter GOK  
 Bodenart : U,t,s'

Art der Entnahme : gest.  
 Entnahme am : 03.03.2014 durch : BFM

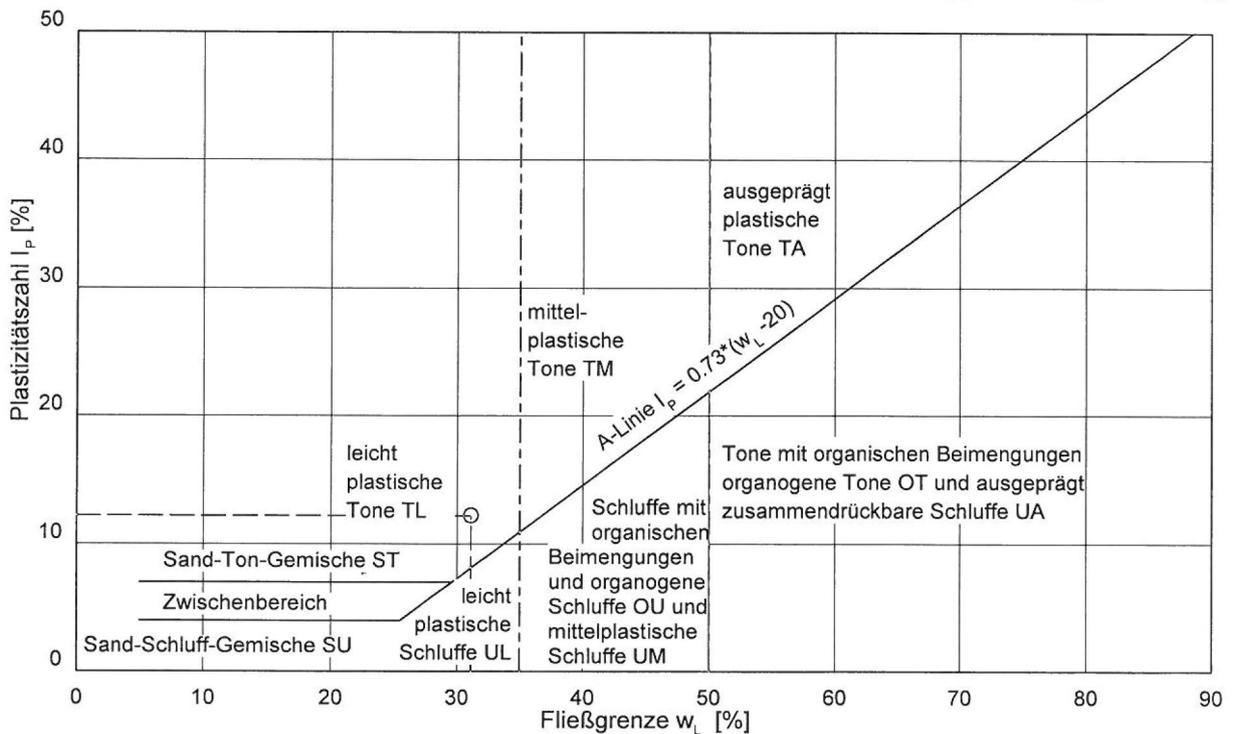
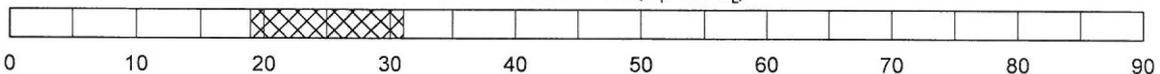


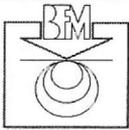
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 18,6 \%$   
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,0 \%$   
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,0 \%$   
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m = \%$   
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$   
 korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 18,6 \%$

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 31,1 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 18,9 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 12,2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 1,03 \triangleq$  halbfest  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = -0,03$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsamkeitsbereich ( $w_p$  bis  $w_L$ )





**Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze**  
 Versuch DIN 18122 - LM - P

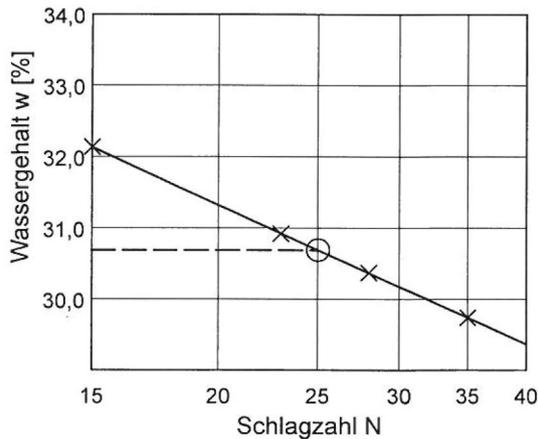
Prüfungs-Nr. : 12518-03  
 Bauvorhaben : Wiesbaden, Neubaugebiet "Zweiborn"

Ausgeführt durch : Knb.  
 am : 12.03.14  
 Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 6/GP 5

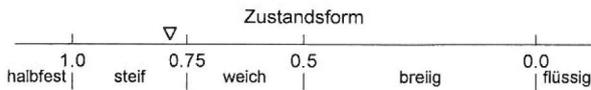
Entnahmetiefe : 4,5-5,8 m unter GOK  
 Bodenart : U,t,s'

Art der Entnahme : gest.  
 Entnahme am : 03.03.2014 durch : BFM



Natürlicher Wassergehalt :  $w = 21,9 \%$   
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,0 \%$   
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,0 \%$   
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m = \%$   
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$   
 kor. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 21,9 \%$

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 30,7 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 19,5 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 11,2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_p} = 0,79 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_c = 0,21$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_p}{m_T / m_d} =$



Bildsamkeitsbereich ( $w_p$  bis  $w_L$ )

