

BGI Baugrundingenieure · Selkamp 16 · 44287 Dortmund

Stadt Dortmund  
Städtische Immobilienwirtschaft  
Herrn Dipl.-Ing. Tobias Bramkamp  
Ostwall 60  
44122 Dortmund

## Dr.-Ing. Jochen Schäfer

Staatlich anerkannter  
Sachverständiger  
für Erd- und Grundbau  
♦ Bundesingenieurkammer ♦

Öffentlich best. und vereidigter  
Sachverständiger für Baugrund-  
untersuchung und Gründungen  
♦ IHK Dortmund ♦

## Dipl.-Ing. F.J.Giljohann

Alter Markt 12  
59821 Arnsberg  
Telefon 02931 2 15 15  
Telefax 02931 2 15 16

Selkamp 16  
44287 Dortmund  
Telefon 0231 44 97 - 0  
Telefax 0231 44 97 - 44

Internet: [www.bgi-ar.de](http://www.bgi-ar.de)  
[www.baugrundingenieure.de](http://www.baugrundingenieure.de)

Datum: 30.08.2018  
Ihr Zeichen:  
Unser Zeichen: 17 01-2 be1  
Betreff: Baugrunderkundung und Gründungsberatung für das Objekt  
Neubau 4-fach Sporthalle u. Parkpalette am Standort Übelgönn in Dortmund  
Ergänzende Untersuchung 2018

## Bericht 17 01-2 be1

### 1. Vorgang

Der Fachbereich Liegenschaften der Stadt Dortmund plant den Neubau einer 4-fach Sporthalle u. Parkpalette am Standort Übelgönn in Dortmund.

Für das Bauvorhaben ist von **BGI** das Gutachten Nr. 17 01 vom 12.05.2017 erstellt worden, dass die Flurstücke Nr. 172 und 238 umfasst.

Nach den neuen Informationen soll das Flurstück Nr. 171 für den Neubau mit genutzt werden. Daher ist eine ergänzende Untersuchung erforderlich.

Die **Baugrundingenieure** wurden von der Stadt Dortmund mit der ergänzenden Untersuchung für das Flurstück Nr. 171 beauftragt.

Zur Klärung der Entsorgung/Wiederverwendung soll eine Einstufung der Aushubböden gemäß LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) und eine Deklarationsanalyse zur Deponierung der Böden auf der Deponie Dortmund Nordost der Entsorgung Dortmund GmbH (EDG) erfolgen.

## 2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts zur Verfügung:

- a) Auszug aus dem Kanalinformationssystem (als Datei)  
Stadtentwässerung, Stadt Dortmund vom 05.04.2017
  
- b) Gutachten (BGI Auftrags-Nr.: 17 01) vom 12.05.2017  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
Neubau Sport-/Turnhallen u. Parkplätze, Unionstraße/Übelgönne in Dortmund

### 3. Baugrunduntersuchung

#### 3.1. Bodenaufschluß

Die Örtlichkeit und die Untersuchungsstellen sind in den folgenden Bildern dargestellt:



Bild 1: links hinten RKB 11, rechts DPM 11 (Ecke Unionstraße/Übelgönne)



Bild 2: RKB 12

Die ergänzenden Baugrunduntersuchungen auf dem Flurstück Nr. 171 wurden durch den BG Bohrtrupp am 14.08.2018 durchgeführt.

Zur Ermittlung des Bodenaufbaus sind drei Rammkernbohrungen (RKB 11 u. 12a/b) mit einem Bohrdurchmessern von 56 - 80 mm niedergebracht worden.

Die Bohrung RKB 12a kam aufgrund steiniger Beimengungen in einer Tiefe von 2,0 m fest und wurde zur Kontrolle umgesetzt. Beide Bohrungen RKB 12a/12b wiesen extrem hohe Bohrwiderstände auf, die Bohrungen wurden abgelenkt (stellten sich schief).

Die Bohrungen kamen aufgrund hoher Bohrwiderstände in Tiefen zwischen 1,5 (RKB 12b) und 5,0 m (RKB 11) unter der Geländeoberfläche (GOF) fest.

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen. Um Ausgasungen zu vermeiden wurden die für die chemischen Untersuchungen vorgesehenen Proben in luftdicht verschließbare Glasbehälter gefüllt.

Die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz wurde durch 2 Sondierungen (DPM 11a/b) mit der Mittelschweren Rammsonde (Fallmasse 30 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, DIN EN ISO 22476) erkundet.

Die Sondierung DPM 11a kam in einer geringeren Tiefe von 0,7 m fest und wurde zur Kontrolle umgesetzt.

Die Sondierung DPM 11b wurde aufgrund hoher Schlagzahlen in einer Tiefe von 4,9 m unter GOF abgebrochen.

Zur übersichtlichen Darstellung der Gesamtsituation sind die angrenzenden Bohrungen/Sondierungen aus dem Gutachten Nr. 17 01 mit aufgetragen worden.

Die Lage der Aufschlußstellen ist in der Anlage 1/2 eingetragen.

Die angetroffenen Schichtenfolgen sind in der Anlage 1/2 dargestellt. Die Ergebnisse der Bohrung sind in Form von Bohrprofilen dargestellt worden, für deren Kennzeichnung die Buchstabenabkürzungen und Zeichen der DIN 4023 herangezogen wurden und deren Bedeutung in der gleichen Anlage erläutert sind. Zum Vergleich mit der Europäischen Norm sind die Bezeichnungen nach DIN EN ISO 14688-1 :2011-6 ergänzend angegeben.

Die Höhenangaben beziehen sich auf den Kanaldeckel auf der Unionstraße (analog Gutachten Nr. 17 01), der nach den vorliegenden Unterlage die Höhe von 85,77 m ü.NN aufweist.

### 3.2. Laborversuche

Die geborgenen Bodenproben sind im Laboratorium visuell und manuell untersucht und beurteilt worden. Insgesamt handelt es sich um insgesamt 9 Einzelproben davon 8 Glasproben.

Zur Überprüfung der Einstufung und zur Bestimmung der bodenmechanischen Kenngrößen sind einige repräsentative Bodenproben bodenmechanischen Versuchen unterworfen worden. Die Ergebnisse sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Besonderes Gewicht wurde auf die Bestimmung des Wassergehaltes gelegt. Der Wassergehalt erlaubt eine Abschätzung weiterer Bodenkenngrößen. Bei bindigen Böden ist bei Kenntnis der Kornzusammensetzung eine Abschätzung der Konsistenz oder des Anteils an organischen Beimengungen möglich.

Zur übersichtlichen Darstellung ist der ermittelte Wassergehalt in den Rammdiagrammen neben einigen Bohrprofilen aufgetragen worden.

## 4. Chemische Untersuchungen

### 4.1. Richtlinien

Im folgenden werden die Verordnungen und Richtlinien aufgeführt und die Bewertungsansätze kurz erläutert.

I) Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, Heft 20, November 2003).

Bei den festgelegten Zuordnungswerten handelt es sich um Vorsorgewerte, die aus der Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes festgelegt wurden.

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen die natürliche Belastung des anstehenden Bodens, so dass ein uneingeschränkter Einbau zulässig ist. Bei Unterschreitung dieser Werte werden relevante Schutzgüter nicht beeinträchtigt.

Die Zuordnungswerte Z 1 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Grenzwerte ist das Schutzgut Grundwasser.

Bei Einhaltung der Z 1.1 - Werte sind selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers zu erwarten.

Böden mit Belastungen bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 können in hydrogeologisch günstigen Gebieten mit Einverständnis der Behörden offen eingebaut werden, wenn bereits eine Vorbelastung des Bodens (> Z 1.1) vorhanden ist (Verschlechterungsverbot).

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze für den offenen Einbau von Reststoffen mit definierten Sicherungsmaßnahmen dar. Hierdurch soll der Transport von Schadstoffen in den Untergrund und in das Grundwasser verhindert werden.

Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 ist der Boden für eine weitere Verwertung nicht geeignet und muss einer geordneten Entsorgung (Deponie) zugeführt werden.

II) Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV vom 27.04.2009)

Die Einstufung in die Deponieklasse 0, I, II und III erfolgt nach Zuordnungswerten, die in der DepV im Anhang 3, Tabelle 2 angegeben sind.

Im Einzelfall dürfen Abfälle mit Zustimmung der zuständigen Behörde auch bei Überschreitung einzelner Zuordnungswerte abgelagert werden. Hierfür muss der Deponiebetreiber nachweisen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

#### 4.2. Mischproben

Einzelheiten zur Mischprobenbildung und zugehörigen Untersuchungen sind den folgenden Tabellen zu entnehmen:

| Proben-Nr.:                 |                              | Mischproben                                       |   | Untersuchungsparameter  |
|-----------------------------|------------------------------|---|---|---|
| MP 61<br>(bis 1,0 m u. GOF) | Bohrung Nr.<br>Tiefe m u.GOF | RKB 11<br>0,3 - 0,8                               | RKB 12<br>0,3 - 1,0                                     | LAGA-Boden <sup>1)</sup><br>Feststoff - Eluat                           |
|                             | Bodenart                     | A(G,s,u,Ziegel-,Beton-,<br>Kunststoff-R.), bunt   | A(G,s,Ziegel-,Wurzel-R.),<br>hellbraun/grau             | Diff.- Parameter <sup>2)</sup><br>nach DepV 09<br><br>SNK <sup>3)</sup> |
| MP 62<br>(>1,0 m u. GOF)    | Bohrung Nr.<br>Tiefe m u.GOF | RKB 11<br>1,2 - 1,7                               | RKB 11<br>2,2 - 2,7                                     | LAGA-Boden <sup>1)</sup><br>Feststoff - Eluat                           |
|                             | Bodenart                     | A(G,s,u,Ziegel-,Beton-,<br>Kunststoff-R.), bunt   | A(G, $\bar{u}$ , s, Ziegel-,Mörtel-,<br>Kohle-R.), bunt | Diff.- Parameter <sup>2)</sup><br>nach DepV 09                          |
|                             | Bohrung Nr.<br>Tiefe m u.GOF | RKB 11<br>3,3 - 3,9                               | RKB 12<br>1,2 - 1,8                                     | SNK <sup>3)</sup><br><br>RC <sup>4)</sup>                               |
|                             | Bodenart                     | A(G, $\bar{u}$ , s,Ziegel-,<br>Schlacke-R.), bunt | A(G,s,Ziegel-,Wurzel-R.),<br>hellbraun/grau             |   |

LAGA <sup>1)</sup> Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Heft 20, November 2003/2004)

DepV 09 <sup>2)</sup> Analyse auf die Differenzparameter zur Deponieverordnung 09 nach Anhang 3, Tab. 2, Spalte 6-8

SNK <sup>3)</sup>: Säureneutralisationskapazität für die Deponie Dortmund Nordost

RC <sup>4)</sup> Elementarer Kohlenstoff

Die Untersuchungsergebnisse sind als Anlage 4 beigelegt.

### 4.3. Untersuchungen nach LAGA

Bei der Auffüllung ab 0,3 m unter GOF liegt der Anteil der Fremdbestandteile bei deutlich mehr als 10 Vol.-%, damit ist das Material im Sinne der LAGA als Bauschutt einzustufen.

In der folgenden Tabelle sind die Schadstoffgehalte im Feststoff aufgeführt und den Zuordnungswerten der LAGA 2004 (Bauschutt-Tabelle II.1.4 -5) gegenübergestellt.

| Parameter                                  | Konzentration im Feststoff (mg/kg) |                           | Zuordnungswerte (Obergrenze) (mg/kg) |                      |                       |                        |
|--|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
|  | MP 61<br>(bis 1,0 m u. GOF)        | MP 62<br>(> 1,0 m u. GOF) | Z 0                                  | Z 1.1                | Z 1.2                 | Z 2                    |
| Arsen                                      | 12                                 | 9                         | 20                                   | 30                   | 50                    | 150                    |
| Blei                                       | 62                                 | 240                       | 100                                  | 200                  | 300                   | 1000                   |
| Cadmium                                    | 0,3                                | 0,7                       | 0,6                                  | 1                    | 3                     | 10                     |
| Chrom (ges.)                               | 50                                 | 27                        | 50                                   | 100                  | 200                   | 600                    |
| Kupfer                                     | 39                                 | 33                        | 40                                   | 100                  | 200                   | 600                    |
| Nickel                                     | 20                                 | 18                        | 40                                   | 100                  | 200                   | 600                    |
| Quecksilber                                | 0,1                                | 0,3                       | 0,3                                  | 1                    | 3                     | 10                     |
| Zink                                       | 100                                | 520                       | 120                                  | 300                  | 500                   | 1500                   |
| KW-Index C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> | 460                                | 230                       | 100                                  | 300                  | 500                   | 1000                   |
| PAK  | 24,03                              | 10,67                     | 1                                    | 5 (20) <sup>1)</sup> | 15 (50) <sup>1)</sup> | 75 (100) <sup>1)</sup> |
| EOX  | <0,5                               | <0,5                      | 1                                    | 3                    | 5                     | 10                     |
| PCB  | 0,012                              | 0,004                     | 0                                    | 0                    | 0                     | 1                      |

n.n. = nicht nachgewiesen (unterhalb der Bestimmungsgrenze)

- 1) maximale 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)

In der folgenden Tabelle sind die Schadstoffgehalte im Eluat aufgeführt und den Zuordnungswerten der LAGA 2004 (Bauschutt-Tabelle II.1.4 -6) gegenübergestellt.

| Parameter     |       | Konzentration im Eluat         |                              | Zuordnungswerte (Obergrenze) |          |          |          |
|---------------|-------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|
|               |       | MP 61<br>(bis 1,0 m<br>u. GOF) | MP 62<br>(> 1,0 m<br>u. GOF) | Z 0                          | Z 1.1    | Z 1.2    | Z 2      |
| pH-Wert       |       | 10,4                           | 10,1                         | 7,0-12,5                     | 7,0-12,5 | 7,0-12,5 | 7,0-12,5 |
| Leitfähigkeit | µs/cm | 316                            | 240                          | 500                          | 1500     | 2500     | 3000     |
| Chlorid       | mg/l  | 8                              | 8                            | 10                           | 20       | 40       | 150      |
| Sulfat        | mg/l  | 34                             | 35                           | 50                           | 150      | 300      | 600      |
| Arsen         | µg/l  | 10                             | 14                           | 10                           | 10       | 40       | 50       |
| Blei          | µg/l  | <5                             | <5                           | 20                           | 40       | 100      | 100      |
| Cadmium       | µg/l  | <1                             | <1                           | 2                            | 2        | 5        | 5        |
| Chrom, ges.   | µg/l  | <5                             | <5                           | 15                           | 30       | 75       | 100      |
| Kupfer        | µg/l  | 9                              | <5                           | 50                           | 50       | 150      | 200      |
| Nickel        | µg/l  | <5                             | <5                           | 40                           | 50       | 100      | 100      |
| Quecksilber   | µg/l  | 0,6                            | <0,2                         | 0,2                          | 0,2      | 1        | 2        |
| Zink          | µg/l  | <10                            | <10                          | 100                          | 100      | 300      | 400      |
| Phenole, ges. | µg/l  | <10                            | <10                          | <10                          | 10       | 50       | 100      |

#### 4.4. Untersuchung nach DepV 09

In der folgenden Tabelle sind die Schadstoffgehalte aufgeführt und den Zuordnungswerten der DepV (Deponieklasse DK 0 bis DK 3) gegenübergestellt.

| Parameter  |         | Proben                      |                           | Zuordnungswerte |          |          |          |
|--|---------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz |         | MP 61<br>(bis 1,0 m u. GOF) | MP 62<br>(> 1,0 m u. GOF) | DK 0            | DK 1     | DK 2     | DK 3     |
| Glühverlust  | Masse % | 3,9                         | 4,4                       | 3               | 3        | 5        | 10       |
| TOC  | Masse % | 0,8                         | 1,5                       | 1               | 1        | 3        | 6        |
| Feststoffkriterien   |         |                             |                           |                 |          |          |          |
| Σ BTEX   | mg/kg   | n.n.                        | n.n.                      | 6               | -        | -        | -        |
| Σ PCB  | mg/kg   | 0,012                       | 0,004                     | 1               | -        | -        | -        |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg   | 24,03                       | 10,67                     | 30              | -        | -        | -        |
| MKW C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>                          | mg/kg   | 460                         | 230                       | 500             | -        | -        | -        |
| Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz            | Masse % | 0,071                       | 0,075                     | 0,1             | 0,4      | 0,8      | 4        |
| Eluatkriterien   |         |                             |                           |                 |          |          |          |
| pH-Wert  | -       | 10,4                        | 10,1                      | 5,5-13,0        | 5,5-13,0 | 5,5-13,0 | 4,0-13,0 |
| DOC  | mg/l    | 5,6                         | 3,1                       | 50              | 50       | 80       | 100      |
| Phenole  | mg/l    | <0,01                       | <0,01                     | 0,1             | 0,2      | 50       | 100      |
| Arsen  | mg/l    | 0,01                        | 0,014                     | 0,05            | 0,2      | 0,2      | 2,5      |
| Blei   | mg/l    | <0,005                      | <0,005                    | 0,05            | 0,2      | 1,0      | 5,0      |
| Cadmium  | mg/l    | <0,001                      | <0,001                    | 0,004           | 0,05     | 0,1      | 0,5      |
| Kupfer   | mg/l    | 0,009                       | <0,005                    | 0,2             | 1        | 5        | 10       |
| Nickel   | mg/l    | <0,005                      | <0,005                    | 0,04            | 0,2      | 1,0      | 4,0      |
| Zink   | mg/l    | <0,01                       | <0,01                     | 0,4             | 2        | 5        | 20       |
| Fluorid  | mg/l    | 1,4                         | 0,9                       | 1               | 5        | 15       | 50       |
| Cyanide, l.freisetzbar   | mg/l    | <0,005                      | <0,005                    | 0,01            | 0,1      | 0,5      | 1        |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen                           | mg/l *) | 240                         | 200                       | 400             | 3000     | 6000     | 10000    |
| Barium   | mg/l    | 0,006                       | <0,005                    | 2               | 5        | 10       | 30       |
| Chrom, gesamt  | mg/l    | <0,005                      | <0,005                    | 0,05            | 0,3      | 1        | 7        |
| Molybdän   | mg/l    | <0,01                       | <0,01                     | 0,05            | 0,3      | 1        | 3        |
| Antimon  | mg/l    | 0,002                       | 0,003                     | 0,006           | 0,03     | 0,07     | 0,5      |
| Selen  | mg/l    | <0,01                       | <0,01                     | 0,01            | 0,03     | 0,05     | 0,7      |
| Chlorid  | mg/l    | 8                           | 8                         | 80              | 1500     | 1500     | 2500     |
| Sulfat   | mg/l    | 34                          | 35                        | 100             | 2000     | 2000     | 5000     |
| Säureneutralisationskapazität                                  | mmol/kg | 402                         | 731                       |                 |          |          |          |
| Restkohlenstoff  | Masse % | n.u.                        | < 0,2                     |                 |          |          |          |

\*) : Wasserlöslicher Anteil (Abdampfrückstand) 0,02 Masse % = 20 mg/l Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen

n.n. = nicht nachgewiesen (unterhalb der Bestimmungsgrenze)

n.u. = nicht untersucht

#### 4.5. Beurteilung und Einstufen der Aushubböden

##### 4.5.1. LAGA

- Auffüllung Mischprobe MP 61 (bis 1,0 m unter GOF):  
Im Feststoff wurde bei PAK ein Schadstoffgehalt im Bereich von Z 2 festgestellt. Bei den Parametern KW wurde ein Schadstoffgehalt im Bereich des Z 1.2-Wertes analysiert. Alle übrigen Werte lagen im Bereich von Z 0 bzw. waren nicht nachweisbar.

Im Eluat wurde bei Quecksilber ein Schadstoffgehalt im Bereich des Z 1.2-Wertes festgestellt. Alle übrigen Parameter sind unauffällig (Z 0).

=> Die untersuchte Auffüllung ist damit in Z 2 einzustufen.

- Auffüllung Mischprobe MP 62 (> 1,0 m unter GOF):  
Im Feststoff wurde bei Zink ein Schadstoffgehalt im Bereich von Z 2 festgestellt. Bei den Parametern Blei und PAK wurde ein Schadstoffgehalt im Bereich des Z 1.2-Wertes bzw. bei KW im Bereich des Z1.1-Wertes analysiert. Alle Übrigen Werte lagen im Bereich von Z 0 bzw. waren nicht nachweisbar.

Im Eluat sind alle Parameter unauffällig (Z 0).

=> Die untersuchte Auffüllung ist damit in Z 2 einzustufen.

#### 4.5.2. Deponieverordnung

Nach der organoleptischen Ansprache wurden in der Auffüllung >0,3 Tiefe keine organische Beimengungen festgestellt.

- Auffüllung Mischprobe MP 61 (bis 1,0 m unter GOF):

Beim Glühverlust werden die Zuordnungswerte leicht ( $3,9 > 3,0 \%$ ) überschritten.

Bei der üblichen Bestimmung organischer und humoser Stoffe durch Glühverlust ist eine Querbeeinflussung möglich. Durch kristalline Umwandlung wird bei den hohen Temperaturen Kristallwasser umgesetzt was zu einer Fehlbeurteilung führt.

Der leicht erhöhte Glühverlust ist auf dem Austrieb von kristallin gebundenem Wasser zurückzuführen. Der relevante Anteil wird damit unter  $3,0 \text{ Gew. } \%$  (DK 0/1) liegen.

=> Aufgrund der Belastung mit Fluorid sind die aufgefüllten Böden bis 1,0 m unter GOF in die Deponieklasse DK 1 einzustufen.

- Auffüllung Mischprobe MP 62 (> 1,0 m unter GOF):

Beim Glühverlust ( $4,4 > 3,0 \text{ Gew. } \%$ ) und dem TOC- Gehalt ( $1,5 > 1,0 \text{ Gew. } \%$ ) werden die Zuordnungswerte der Klasse DK0/DK 1 überschritten. Eine Überschreitung des Glühverlustes und des TOC- Gehaltes ist zulässig, falls diese nicht auf Abfallbestandteile zurückzuführen sind, die zu erheblicher Deponiegasbildung führen können.

Ein zu hoher Glühverlust und TOC-Wert kann durch eine Bestimmung des Elementaren Kohlenstoffs (EC) bzw. Restkohlenstoff (RC) relativiert werden.

Der ökologisch relevante AOC-Gehalt (abbaubarer Kohlenstoff) kann durch Differenzbildung mit dem Restkohlenstoff (RC; nichtabbaubarer Kohlenstoff) ermittelt werden.

Der maßgebende abbaubarer organischer Kohlenstoff AOC (für Gasbildung maßgebend) ergibt sich zu:

$$\text{AOC} = \text{TOC} - \text{RC} = x \%$$

hier:

$$\text{AOC} = 1,5 - (<0,2) = >1,3 \% < 3 \% \text{ (DK 2)}$$

=> Eine maßgebende Reduzierung ist damit nicht möglich, damit sind die untersuchten aufgefüllten Böden aufgrund des TOC- bzw. AOC-Wertes, in die Deponieklasse DK 2 einzustufen.

## 5. Baugrundverhältnisse

### 5.1. Geologie

Nach den Eintragungen in der geologischen Karte ist im Baubereich mit folgenden geologischen Verhältnissen zu rechnen:

Oberflächennah sind Windablagerungen (Löß und Lößlehm „Lö“) in Form von feinsandigem, z.T. tonigem und kalkigem Schluff verzeichnet.

Als Liegendes ist Mergelstein bis Tonmergelstein (Emscher-Mergel, „krt2-3“) der Oberkreide kartiert.

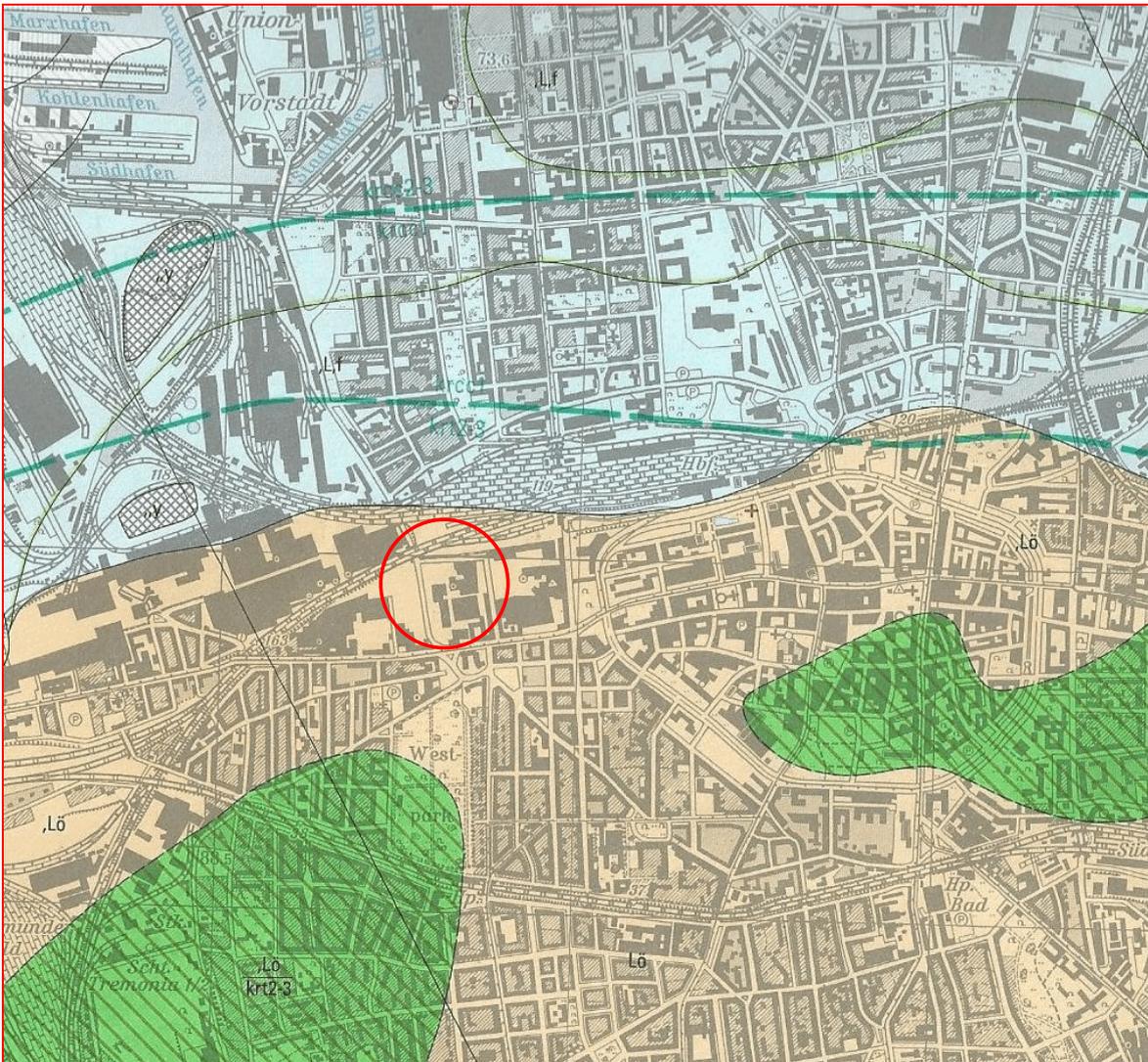


Bild 3: Auszug aus der geologischen Karte

## 5.2. Schichtenfolge

### Flurstück 171

Die jetzige Geländeoberfläche ist im Zuge früherer Baumaßnahmen aufgeschüttet worden. Die Baufläche fällt nach Nordwesten hin ab, der größte Höhenunterschied zwischen den Aufschlußstellen RKB 12 (83,0 m ü.NN) und DPM 11 (80,7 m ü.NN) beträgt etwa 2,3 m.

Nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen ist folgende Schichtenfolge vorhanden, wobei die Grenze zwischen den einzelnen Schichten häufig nicht deutlich ausgeprägt ist.

Zur Zeit ist die Fläche als Parkplatz benutzt. Die Befestigung der Verkehrsfläche besteht aus einer Schwarzdecke im Fahrbahnbereich und Pflaster auf den Parkflächen.

Im Bereich der Grünstreifen ist Mutterboden/Oberboden in einer Stärke von etwa 0,2/0,3 m angedeckt worden.

Aufgefüllte Böden wurden in Bereich dieses Flurstücks bis in Tiefen zwischen etwa 2,5 (RKB 5) und 4,5 m (RKB 11) Tiefe erbohrt.

Unterhalb des Straßenbefestigung / Oberbodenandeckung besteht die Auffüllung überwiegend aus Boden in Kies Korngröße mit Bauschutt (Beton, Ziegel, Mörtel, Schlacke sowie Kunststoff). Aufgrund hoher Bohrwiderstände können großformatiger Bauschutt/Fundamentreste nicht ausgeschlossen werden, die Rammsspitzen weisen auf Grobkorn bzw. Blöcke hin.

Die Auffüllung ist unterschiedlich zusammengesetzt und weist eine unterschiedliche Lagerungsdichte auf.

Im Tiefenbereich 0,5 bis 2,0/2,5 m ist bei Schlagzahlen von  $n_{10} = 10$  bis 187 eine dichte bis sehr dichte Lagerung vorhanden mit fallender Tiefe (RKB/DPM 11, Tiefenbereich 2,6 bis 3,6 m  $n_{10} = 3$  bis 10) weist die Auffüllung nur eine lockere Lagerung auf.

Als gewachsene Deckschicht steht in unterschiedlichen Tiefen zwischen 2,5 und 4,5 m eine Wechsellagerung aus schluffigerm Sand und feinsandigem Schluff an, die auch kalkige Beimengungen und zum Teil Kiesbeimengungen aufweisen.

Mit der Mittelschweren Rammsonde sind Eindringwiderstände in einer Größenordnung von  $n_{10} = 6$  bis 12 gemessen worden. Die im Labor ermittelten Wassergehalte liegen zwischen 13,6/15,2 (Sand/Feinsand, schluffig) und 17,7/18,6 Gew. % (Schluff).

Nach den Ergebnissen der Laborversuche und der Sondierungen weist der Sand/Feinsand eine mittlere bis dichte Lagerung auf. Dem Schluff ist überwiegend steife bis halbfeste Konsistenz zuzuordnen.

Das Festgestein ist nicht eindeutig erbohrt worden. Aufgrund der zunehmenden Schlagzahlen bei der Rammsondierung DPM 11b ist nicht auszuschließen, daß hier unterhalb von etwa 4,8 m unter GOF, entsprechend 75,9 m ü.NN verwitterter Felsen (Felsnase?) ansteht. Bei den Sondierungen DPM 2/5 ist bis zur Endtiefe von 6,0 bis 7,0 m kein Felsen angetroffen worden.

Der allgemeine Baugrunderbau ist im folgenden Bild 4 dargestellt. Einzelheiten sind der Anlage 1/2 zu entnehmen.

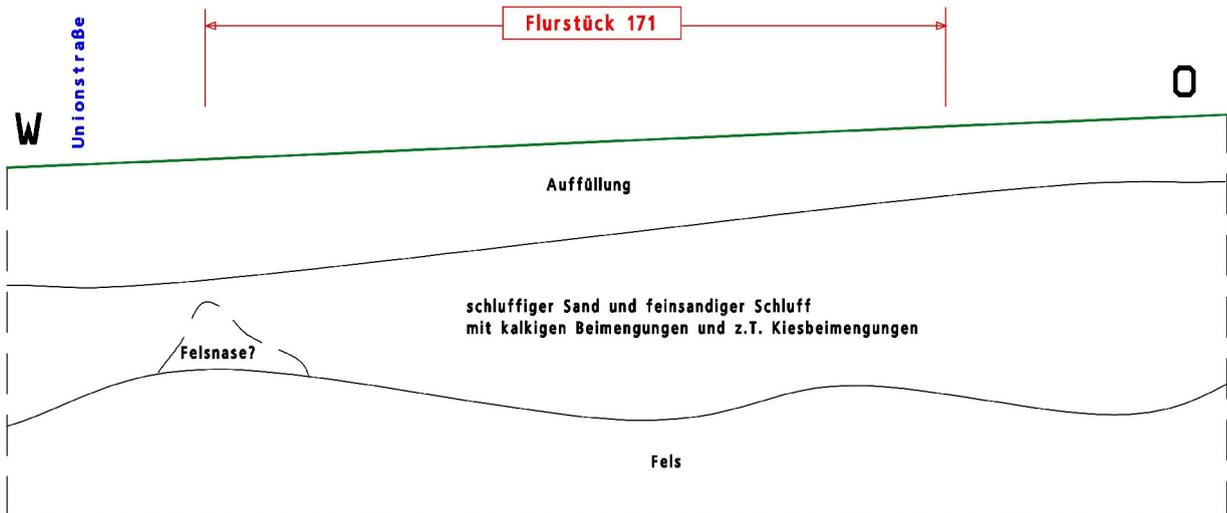


Bild 4: Baugrunderbau schematisch

### 5.3. Grundwasserverhältnisse

Bei den Felduntersuchungen im April 2017 sowie im August 2018 wurde kein Grundwasser angetroffen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass 2018 eine langanhaltende Trockenheit vorangegangen ist.

Nach den im Labor ermittelten Wassergehalten in der Deckschicht sind im Schluff keine wassergesättigten Böden vorhanden, im Sand/Feinsand sind stauernäbte Zonen vorhanden.

Aufgrund der unterschiedlich durchlässigen Böden sowie der Geländesituation ist insbesondere nach langandauernden Niederschlägen mit Stau- bzw. Schichtwasser zu rechnen.

#### 5.4. Bodenklassen

Die im Baugrund festgestellten Böden und Gesteine sind nach der (alten) DIN 18300:2012-06 bzw. DIN 18196 folgenden Bodenklassen/Bodengruppen zuzuordnen:

| Bodenart  | Bezeichnung nach             |   | Bodenklasse                             | Bodengruppe    |
|---|------------------------------|---|---|----------------|
|   | DIN 4022                     | DIN 18300                               | DIN 18300                               | DIN 18196      |
| Anschüttung<br>a) gemischtkörnig<br>(bindig bis grobkörnig)<br>Bauschutt<br>/Fundamentreste | A<br>(S,G,X)                 | leicht bis schwer<br>lösbare Bodenarten | 3 - 4 <sup>1)</sup><br>-5 <sup>3)</sup> | -              |
| Deckschicht<br>a) Sand/Feinsand,<br>schluffig, schwach kiesig<br>schwach tonig              | S/FS,u<br>S,u,t<br>S,u,g',t' | mittelschwer lösbare<br>Bodenarten      | 4 <sup>1)</sup>                         | SU/S $\bar{u}$ |
| a) Schluff, sandig,<br>schwach tonig  | U,s,t'                       | mittelschwer lösbare<br>Bodenarten      | 4 <sup>1)</sup>                         | UL/TL          |

<sup>1)</sup> Bei Wassersättigung bewegungsempfindlich. Im Leistungsverzeichnis der Erdarbeiten ist auf die mögliche Zustandsverschlechterung durch Aufweichen der bindigen/gemischtkörnigen Böden bei Wasserzufluß hinzuweisen. Im Zustand der Wassersättigung z.B. durch Staunäse oder Niederschläge, und bei mechanischer Beanspruchung, z.B. durch Begehen oder Befahren, weichen diese Böden auf und verlieren dauerhaft ihre Tragfähigkeit.

<sup>3)</sup> Klasse 5: wie Klasse 3 und 4, jedoch > 30 Gew.-% Steine von 63 mm bis 0,01 m<sup>3</sup> (ø≈30 cm) Rauminhalt; Nichtbindige und bindige Böden mit < 30 Gew.-% Steine von 0,01 (ø≈30 cm) bis 0,1 m<sup>3</sup> (ø≈60 cm) Rauminhalt.

Der Übergang zwischen den einzelnen Bodenklassen ist nicht deutlich ausgeprägt, so daß beim Aufmaß in der Örtlichkeit erhebliche Schwierigkeiten zu erwarten sind. Zur Vereinfachung der Abrechnung wird daher empfohlen, in der Ausschreibung die einzelnen Bodenarten in Bodengruppen/Homogenbereiche zusammenzufassen.

Für das Aufnehmen der befestigten Verkehrsfläche sowie für großformatigen Bauschutt/Fundamentreste sind im Leistungsverzeichnis gesonderte Positionen vorzusehen.

Bodengruppe I/Homogenbereich I:

Bodenklasse 3 bis 5

Anschüttung (bindige bis grobkönige Böden)

Deckschicht

Sand/Feinsand, schluffig, z.T. kiesig

Schluff, sandig, z.T. schwach tonig, schwach kiesig

### 5.5. Homogenbereiche

Im August 2015 erschien die VOB/C 2015 als Ergänzung zur VOB 2012. In der VOB/C 2015 werden die neu bearbeiteten Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV)-Normen (DIN 18300, 18301, 18311 usw.) in der VOB verankert.

Damit werden die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-06 ersetzt und die Bodenklassifizierung in Homogenbereich eingeführt.

Für den Erd- und Straßenbau sind die Festlegungen in der ATV DIN 18300:2015-08 Erdarbeiten maßgebend.

Boden und Felsen sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen.

Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Bodenbearbeitung vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Für die Homogenbereiche sind die Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite im Folgenden angegeben.

| Homogenbereich  | I   |  | II  |
|---|---|--|---|
| Schicht (Nr.)   | Auffüllung<br>bindig bis<br>grobkörnig<br>LAGA Z2 | Sand/Feinsand,<br>schluffig, z.T. kiesig;<br>Schluff, sandig,<br>schwach tonig und<br>schwach kiesig | Mergelstein<br>verwittert bis unverwittert<br>(nicht angetroffen) |
| Eigenschaften /Kennwerte  | 18300:2015-08 Erdarbeiten                         |  |   |
| Kornverteilung /Körnungsbänder<br>DIN 18123                                     | Grafik Anlage 3.2b                                |  |   |
| Anteil Steine und Blöcke<br>DIN EN ISO 14688-1                                  | < 30  | < 10   |   |
| Wichte, feucht /<br>Auftrieb $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]              | 17,5 - 19,5/<br>9,0 - 10,5                        | 19,0 - 19,5/<br>9,0 - 11,0   | 22,0 - 25,0/<br>12,0 - 15,0                                       |
| Undrained Scherfestigkeit DIN<br>4094-4 oder<br>DIN 18136 oder DIN 18137-2      | 0- 30   | 5 - 50   | 50 - 100  |
| Plastizitätszahl DIN 18122-1,<br>Konsistenzzahl DIN 18122-1,                    | weich - halfest<br>I <sub>c</sub> = 0,25 - >1,0   | steif - halfest<br>I <sub>c</sub> = 0,5 - > 1,0  |   |
| Plastizität I <sub>p</sub>  | gering - mittel                                   | mittel   |   |
| Wassergehalt DIN EN ISO<br>17892-1  | 3 - 25  | 10 - 30  |   |
| Lagerungsdichte DIN EN ISO<br>14688-2, Best. DIN 18126                          | locker bis dicht                                  | mitteldichte bis dicht   |   |
| Organischer Anteil Gew. %   | < 15  | < 10   |   |
| Bodengruppe DIN 18196   | A(-)  | SU/S $\bar{U}$ / UL/TL   |   |
| Ortsübliche Bezeichnung   | künstliche<br>Aufschüttung,<br>bindig, gemischt   | Löß-/Lößlehm<br>Flugdecksand   | Mergelstein<br>(nicht angetroffen)                                |
| Benennung von Fels DIN 14689-1  |   |  | verwittert bis schwach<br>verwittert, bindige                     |
| Verwitterung, Veränderungen,<br>Veränderlichkeit DIN 14689-1                    |   |  | veränderlich  |
| einaxiale Druckfestigkeit (MN/m <sup>2</sup> )                                  |   |  | 5 - 50  |
| Trennflächenrichtung,<br>Trennflächenabstand,<br>Gesteinskörperform DIN 14689-1 |   |  | 5 bis 100 cm  |

In der Anlage 3.2b ist die Kornverteilung für den Homogenbereich I dargestellt.

### 5.6. Bodenmechanische Kenngrößen

Nach den Ergebnissen der Probenansprache und der ausgeführten Laborversuche lassen sich für die angetroffenen Hauptbodenarten folgende bodenmechanische Kenngrößen (Rechenwerte) angeben. Sie kennzeichnen das mechanische Verhalten der anstehenden Böden in der vorhandenen ungestörten Lagerung. In den Fällen, in denen keine Versuchsergebnisse zur Verfügung standen, sind die Bodenkenngrößen anhand der Angaben im Fachschrifttum und aufgrund des Erfahrungswissens geschätzt worden.

| Tiefenbereich | Bodenart   | Wichten<br>$\gamma/\gamma'$ | Reibungswinkel<br>$\phi'$ | Kohäsion<br>$c'$ | Steifemodul<br>$E_s$ |
|---------------|--|-----------------------------|---------------------------|------------------|----------------------|
| m u.GOF       |  | $\text{kN/m}^3$             | °                         | $\text{kN/m}^2$  | $\text{MN/m}^2$      |
|               | Aufschüttung<br>bindig bis grobkörnig<br>- Mittelwert -                                  | 17,5-19,5/ -                | 30,0 <sup>1)</sup>        | -                | 4 - 15               |
|               | Deckschicht<br>Sand/Feinsand, schluffig,<br>z.T. schwach kiesig<br>mitteldicht bis dicht | 19,5/10,0                   | 30 - 32,5                 | 0 - 2            | 15 - 40              |
|               | Schluff, feinsandig,<br>z.T. schwach kiesig u. tonig<br>steif bis halbfest               | 19,0/10,0                   | 27,5                      | 5 - 10           | 8 - 18               |

$\gamma$  Wichte des feuchten Bodens

$\gamma'$  Wichte des Bodens unter Auftrieb

$E_s$  Steifemodul im Spannungsbereich zwischen der Bodenauflast  $\gamma \cdot t$  und der zulässigen Bodenpressung

1) Ersatzreibungswinkel einschließlich Kohäsion

---

---

## 6. Beurteilung der Bebaubarkeit

### 6.1. Allgemeines

Das Flurstück Nr. 171 weist ein Gefälle nach Nordwesten von etwa 2,3 m auf.

Die Fläche wird zur Zeit als Parkplatz genutzt und ist durch eine Asphaltdecke und Pflaster befestigt.

Die Auffüllung aus bindigen/gemischtkörnigen Böden mit Bauschutt steht bis in Tiefen zwischen etwa 2,5 bis 4,5 m unter GOF an.

Die Auffüllung ist unterschiedlich zusammengesetzt und weist überwiegend eine mitteldichte sowie mitteldichte bis dichte Lagerung bzw. halfeste Konsistenz auf, die zum Absetzen der Fundamentlasten noch geeignet ist.

Örtlich (Tiefenbereich: 2,1 bis 3,6 m u. GOF) ist nur eine lockere Lagerung vorhanden.

Die gewachsene Deckschicht aus einer Wechsellagerung aus schluffigerm Sand und feinsandigem Schluff steht in unterschiedlichen Tiefen zwischen 2,5 und 4,5 m an und weist überwiegend eine ausreichende bodenspezifische Tragfähigkeit auf.

Die Felsoberfläche im Flurstück Nr. 171 liegt in tiefer als 4,8 m unter GOF, entsprechend <75,9 m ü.NN.

Nähere Angaben über die zukünftige Bebauung der 4-fach Sporthalle und Parkpalette liegen noch nicht vor.

Grundsätzlich muss die Tragwerksplanung an die wechselnden Bodenverhältnisse angepaßt werden. Soweit möglich sind Plattengründungen und Streifenfundamente vorzuziehen und hochbelastete Einzelfundamente zu vermeiden.

Die Tragfähigkeit der unterhalb der jetzigen Parkplatzfläche anstehender Böden sollte genutzt werden. Örtlich wird eine Baugrundverbesserung (z.B. Teilaushub und Nachverdichtung sowie Schotterpolster) erforderlich.

## 6.2. Zulässige Bodenpressung

Die zulässigen Bodenpressungen sind weniger von der Tragfähigkeit (ULS: Ultimate Limit State) als vom Setzungsmaß / Gebrauchstauglichkeit SLS (Serviceability Limit State) abhängig.

Für eine Vorplanung kann zunächst von folgenden Größen (Fundament auf einer verdichteten Schotterschicht) ausgegangen werden:

Nach der neuen DIN 10 54:2010-12 (Teilsicherheiten) kann bei einer Einbindetiefe von  $\geq 0,8$  m der (sohlflächennormale) Grundbruchwiderstand (charakteristisch  $k$ ) mit

$$\sigma_{R,k} \leq 400 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

Der Bemessungswert (Design) des Grundbruchwiderstandes  $R_{n,d}$  ergibt sich zu

$$R_{n,d} = R_{n,k} / \gamma_{Gr}$$

für die Ständige Bemessungssituation BS-P (Geo-2, LF1) ergibt sich mit  $\gamma_{Gr} = 1,4$

$$\sigma_{R,d} \leq 286 \text{ kN/m}^2$$

Nach dem (bisherigen) Globalsicherheitssystem entspricht dies einer Bodenpressung von

$$\sigma_{zul} \leq 200 \text{ kN/m}^2$$

Für die übrigen Bemessungssituationen sind die entsprechenden Größen einzusetzen:

BS-T = Vorübergehende Bemessungssituation (LF 2) mit  $\gamma_{Gr} = 1,3 \Rightarrow R_{n,d} \leq 308 \text{ kN/m}^2$

BS-A = Außergewöhnliche Bemessungssituation (LF 3) mit  $\gamma_{Gr} = 1,2 \Rightarrow R_{n,d} \leq 333 \text{ kN/m}^2$

## 7. Hinweise

### Altlasten

Nach den Untersuchungsergebnisse sind die untersuchten Böden wie folgt einzustufen:

#### A) Auffüllung bis 1,0 m unter GOF (MP 61)

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| LAGA:         | Z 2;                |
| Deponieklasse | DK 1 (nach DepV 09) |

#### B) Auffüllung ab 1,0 m unter GOF (MP 62)

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| LAGA:         | Z 2;                |
| Deponieklasse | DK 2 (nach DepV 09) |

Grundwasser ist nicht festgestellt worden, daher ist ein Transport von wasserlöslichen Schadstoffen durch Sickerwasser wenig wahrscheinlich.

### Gründung

Das vorliegende Gutachten ermöglicht zunächst nur eine allgemeine Beurteilung der Bebaubarkeit soweit diese von bodenmechanischen und erdestatische Problemen berührt wird. Es ersetzt in keinem Fall ein detailliertes Gründungsberatung für die einzelnen Gebäude sowie Hinweise zur Verbesserung/Vergleichmäßigung des Untergrundes für die vorgesehene Bebauung.

Auf der Baufläche liegen Hinweise auf eine Bodenverunreinigung sowie größere Bauschuttreste in der Auffüllung vor. Daher sind die Erdarbeiten fachtechnisch zu begleiten.

Weitere sich im Laufe der Planbearbeitung ergebende Fragen können jeweils kurzfristig bearbeitet werden. Bei Fragen oder Unklarheiten sind wir zu benachrichtigen.



.....  
( Dr.-Ing. Jochen Schäfer )



.....  
( Dr.-Ing. P. Mao )



Zusammenstellung der Laborergebnisse

| Labor | Bohrung | Entnahmetiefe | Bodenart  | Wassergehalt w | Glasprobe        |
|-------|---------|---------------|---|----------------|------------------|
| Nr.   | Nr.     | m             | -   | %              | t/m <sup>3</sup> |
| 51    | RKB 11  | 0,0-0,3       | A(Mu+G,s,Wurzel-,Kunststoff-R.),<br>braun           |                | G                |
| 52    |         | 0,3-0,8       | A(G,s,u,Ziegel-,Beton-, Kunststoff-R.),<br>bunt     |                | G                |
| 53    |         | 1,2-1,7       | A(G,s,u,Ziegel-,Beton-, Kunststoff-R.),<br>bunt     | 13,7           | G                |
| 54    |         | 2,2-2,7       | A(G, $\bar{u}$ ,s,Ziegel-Mörtel-,Kohle-R.),<br>bunt | 12,4           | G                |
| 55    |         | 3,3-3,9       | A(G,s, $\bar{u}$ ,Ziegel-,Schlacke-R.),<br>bunt     | 17,6           | G                |
| 56    |         | 4,6-4,8       | S,u,k,<br>grau/graubraun                            | 13,6           |                  |
| 57    | RKB 12a | 0,0-0,3       | A(Mu+G,Wurzel-R.,Ziegel-R.),<br>hellbraun/grau      |                | G                |
| 58    |         | 0,3-1,0       | A(G,s,Ziegel-, Wurzel-R.),<br>hellbraun/grau        |                | G                |
| 59    |         | 1,2-1,8       | A(G,s,u',Ziegel-,Mörtel-R.),<br>bunt.               |                | G                |
|       | MP 61   |               | Lab.Nr.: 52/ 58                                     |                |                  |
|       | MP 62   |               | Lab.Nr.: 53/ 54/ 55/ 59                             |                |                  |



Baugrunder Ingenieure

Dr.-Ing. Jochen Schäfer  
Dipl.-Ing. F.J.Giljohann

www.bgd.de em2 info@bgd.de  
59821 Arnsberg Tel: 02931/2 1515  
44287 Dortmund Tel: 0231/4497-0

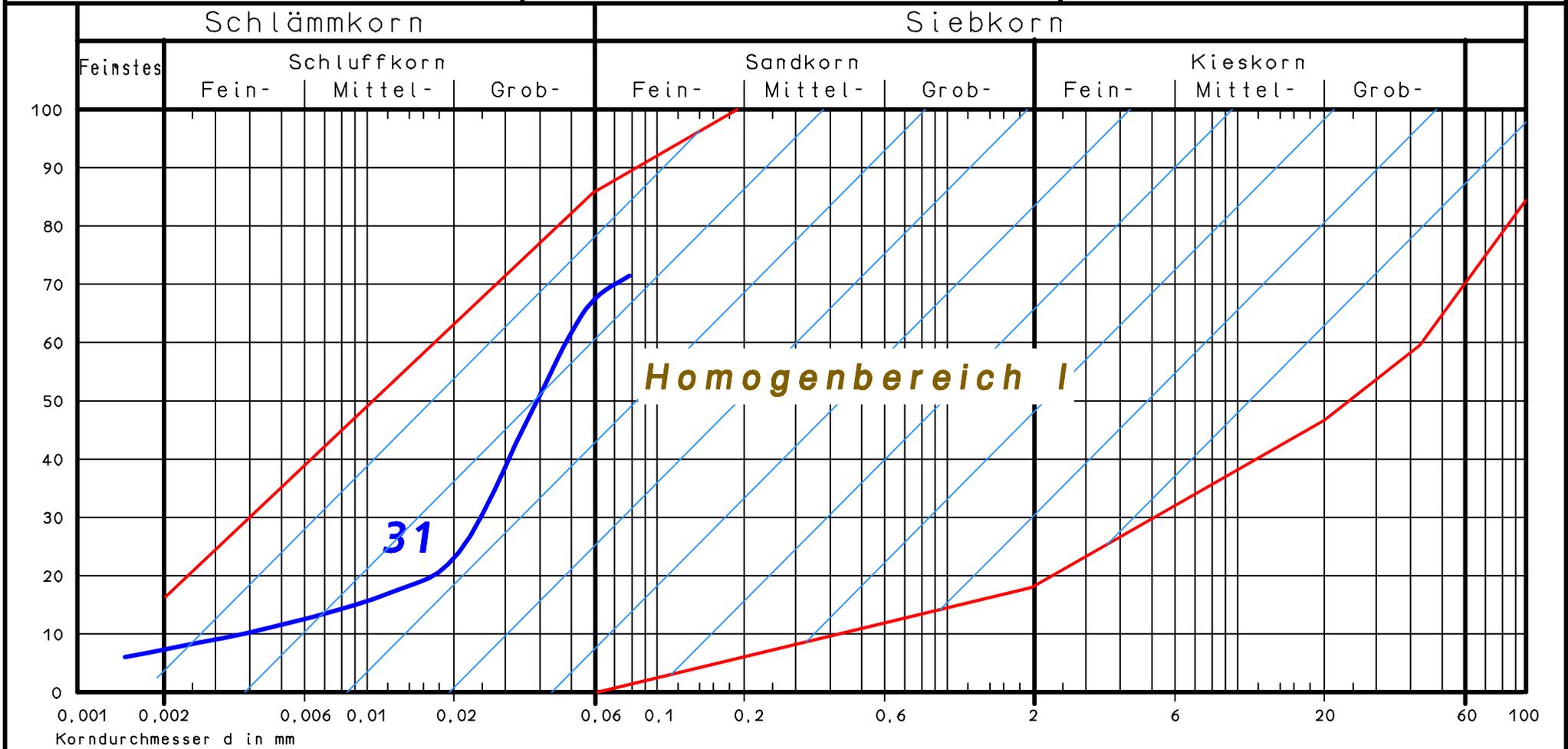
# Körnungslinie

nach DIN 18123

Auftrags.Nr.: 17 01-2

Datum: 17.08.2018

Anlage Nr.: 3.2



|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Kurve Nr.:              | 31                |
| Bodenart:               | U,f $\bar{s}$ ,t' |
| Tiefe:                  | 3,5 - 4,7 m       |
| Entnahmestelle:         | RKB 5             |
| $U = d_{60} / d_{10}$ : | ~12               |

## Chemische Untersuchungsergebnisse

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

Baugrunder Ingenieure  
Institut für Erd- und Grundbau  
Jochen Schäfer, F.J. Giljohann  
Herrn Schäfer  
Selkamp 16  
44287 Dortmund

**Prüfbericht 3950178**  
**Auftrags Nr. 4655800**  
**Kunden Nr. 1636700**

Herr Dr. Raymund Dressler  
Telefon +49 2366/3056-43  
Fax +49 2366/3056-11  
raymund.dressler@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 24.08.2018

Ihr Auftrag/Projekt: 1701  
Ihr Bestellzeichen: 1701  
Ihr Bestelldatum: 15.08.2018

Prüfzeitraum von 16.08.2018 bis 24.08.2018  
erste laufende Probennummer 180806177  
Probeneingang am 16.08.2018

Die Analytik der leichtflüchtigen Verbindungen erfolgte aus der nicht stabilisierten Originalprobe.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Dr. Raymund Dressler  
Customer Service

i.A. Hendrik Winkler  
Customer Service

Seite 1 von 5

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3950178  
Auftrag Nr. 4655800

Seite 2 von 5  
24.08.2018

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer 180806177  
Bezeichnung MP61

Eingangsdatum: 16.08.2018

| Parameter                           | Einheit    |       | Bestimmungs Methode<br>-grenze | Lab                   |
|-------------------------------------|------------|-------|--------------------------------|-----------------------|
| <b>Feststoffuntersuchungen :</b>    |            |       |                                |                       |
| Trockensubstanz                     | Masse-%    | 92,5  | 0,1                            | DIN EN 14346 HE       |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )        |            | 9,9   |                                | ISO 10390 HE          |
| Glühverlust 550°C                   | Masse-% TR | 3,9   | 0,1                            | DIN EN 15169 HE       |
| Cyanide, ges.                       | mg/kg TR   | 0,1   | 0,1                            | DIN EN ISO 17380 HE   |
| TOC                                 | Masse-% TR | 0,8   | 0,1                            | DIN EN 13137 HE       |
| Säureneutralisations-<br>kapazität  | mmol / kg  | 402   | 5                              | LAGA EW98p HE         |
| <b>Metalle im Feststoff :</b>       |            |       |                                |                       |
| Königswasseraufschluß               |            |       |                                | DIN EN 13657 HE       |
| Arsen                               | mg/kg TR   | 12    | 2                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Blei                                | mg/kg TR   | 62    | 2                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Cadmium                             | mg/kg TR   | 0,3   | 0,2                            | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Chrom                               | mg/kg TR   | 50    | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Kupfer                              | mg/kg TR   | 39    | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Nickel                              | mg/kg TR   | 20    | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Quecksilber                         | mg/kg TR   | 0,1   | 0,1                            | DIN EN 1483 HE        |
| Thallium                            | mg/kg TR   | < 0,2 | 0,2                            | DIN EN ISO 17294-2 HE |
| Zink                                | mg/kg TR   | 100   | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| KW-Index C10-C40                    | mg/kg TR   | 460   | 10                             | DIN EN 14039 HE       |
| EOX                                 | mg/kg TR   | < 0,5 | 0,5                            | DIN 38414-17 HE       |
| Schwerflüchtige lipophile<br>Stoffe | Masse-%    | 0,071 | 0,003                          | DIN 38409-56 HE       |

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3950178  
Auftrag Nr. 4655800

Seite 3 von 5  
24.08.2018

Probennummer 180806177  
Bezeichnung MP61

#### LHKW Headspace :

|                           |          |         |       |                  |    |
|---------------------------|----------|---------|-------|------------------|----|
| cis-1,2-Dichlorethen      | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Dichlormethan             | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Tetrachlormethan          | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| 1,1,1-Trichlorethan       | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Trichlorethen             | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Tetrachlorethen           | mg/kg TR | 0,032   | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Trichlormethan            | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe nachgewiesener LHKW | mg/kg TR | 0,032   |       |                  | HE |

#### BTEX Headspace :

|                           |          |        |      |                  |    |
|---------------------------|----------|--------|------|------------------|----|
| Benzol                    | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Toluol                    | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Ethylbenzol               | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| 1,2-Dimethylbenzol        | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| 1,3+1,4-Dimethylbenzol    | mg/kg TR | < 0,02 | 0,02 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe Xylole              | mg/kg TR | -      |      | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe BTEX                | mg/kg TR | -      |      |                  | HE |
| Styrol                    | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| iso-Propylbenzol          | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe nachgewiesener BTEX | mg/kg TR | -      |      |                  | HE |

#### PAK (EPA) :

|                        |          |        |      |               |    |
|------------------------|----------|--------|------|---------------|----|
| Naphthalin             | mg/kg TR | < 0,05 | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Acenaphthylen          | mg/kg TR | < 0,05 | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Acenaphthen            | mg/kg TR | 0,11   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Fuoren                 | mg/kg TR | 0,09   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Phenanthren            | mg/kg TR | 2,0    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Anthracen              | mg/kg TR | 0,36   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Fluoranthren           | mg/kg TR | 4,7    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Pyren                  | mg/kg TR | 3,6    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benz(a)anthracen       | mg/kg TR | 2,8    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Chrysen                | mg/kg TR | 2,4    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(b)fluoranthren   | mg/kg TR | 3,0    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(k)fluoranthren   | mg/kg TR | 0,78   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg TR | 1,7    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Dibenzo(a,h)anthracen  | mg/kg TR | 0,39   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(g,h,i)perylen    | mg/kg TR | 1,1    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren | mg/kg TR | 1,0    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Summe PAK nach EPA     | mg/kg TR | 24,03  |      | DIN ISO 18287 | HE |

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3950178  
Auftrag Nr. 4655800

Seite 4 von 5  
24.08.2018

Probennummer 180806177  
Bezeichnung MP61

### PCB :

|                        |          |         |       |              |    |
|------------------------|----------|---------|-------|--------------|----|
| PCB 28                 | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 52                 | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 101                | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 118                | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 138                | mg/kg TR | 0,004   | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 153                | mg/kg TR | 0,005   | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 180                | mg/kg TR | 0,003   | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| Summe 6 PCB (DIN)      | mg/kg TR | 0,012   |       | DIN 38414-20 | HE |
| Summe PCB nachgewiesen | mg/kg TR | 0,012   |       |              | HE |

### Eluatuntersuchungen :

|                              |       |         |       |                    |    |
|------------------------------|-------|---------|-------|--------------------|----|
| Eluatansatz                  |       |         |       | DIN EN 12457-4     | HE |
| pH-Wert                      |       | 10,4    |       | DIN 38404-5        | HE |
| Elektr.Leitfähigkeit (25°C)  | µS/cm | 316     | 1     | DIN EN 27888       | HE |
| DOC                          | mg/l  | 5,6     | 0,5   | DIN EN 1484        | HE |
| Chlorid                      | mg/l  | 8       | 2     | DIN ISO 15923-1    | HE |
| Sulfat                       | mg/l  | 34      | 5     | DIN ISO 15923-1    | HE |
| Fluorid                      | mg/l  | 1,4     | 0,2   | DIN EN ISO 10304-1 | HE |
| Cyanide, ges.                | mg/l  | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 14403-2 | HE |
| Cyanide, l.f.                | mg/l  | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 14403-2 | HE |
| Phenol-Index, wdf.           | mg/l  | < 0,01  | 0,01  | DIN EN ISO 14402   | HE |
| Gesamtgehalt gelöster Stoffe | mg/l  | 240     | 10    | DIN EN 15216       | HE |

### Metalle im Eluat :

|             |      |          |        |                    |    |
|-------------|------|----------|--------|--------------------|----|
| Antimon     | mg/l | 0,002    | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 | HE |
| Arsen       | mg/l | 0,010    | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Barium      | mg/l | 0,006    | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Blei        | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Cadmium     | mg/l | < 0,001  | 0,001  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Chrom       | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Kupfer      | mg/l | 0,009    | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Molybdän    | mg/l | < 0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Nickel      | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Quecksilber | mg/l | 0,0006   | 0,0002 | DIN EN 1483        | HE |
| Selen       | mg/l | < 0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Thallium    | mg/l | < 0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 | HE |
| Zink        | mg/l | < 0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 11885   | HE |

### Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

|                |         |
|----------------|---------|
| DIN 38404-5    | 2009-07 |
| DIN 38409-56   | 2009-06 |
| DIN 38414-17   | 1981-05 |
| DIN 38414-20   | 1996-01 |
| DIN EN 12457-4 | 2003-01 |

1701  
1701

**Prüfbericht Nr. 3950178**  
**Auftrag Nr. 4655800**

Seite 5 von 5  
24.08.2018

|                    |         |
|--------------------|---------|
| DIN EN 13137       | 2001-12 |
| DIN EN 13657       | 2003-01 |
| DIN EN 14039       | 2005-01 |
| DIN EN 14346       | 2007-03 |
| DIN EN 1483        | 2007-07 |
| DIN EN 1484        | 1997-08 |
| DIN EN 15169       | 2007-05 |
| DIN EN 15216       | 2008-01 |
| DIN EN 27888       | 1993-11 |
| DIN EN ISO 10304-1 | 2009-07 |
| DIN EN ISO 11885   | 2009-09 |
| DIN EN ISO 14402   | 1999-12 |
| DIN EN ISO 14403-2 | 2012-02 |
| DIN EN ISO 17294-2 | 2005-02 |
| DIN EN ISO 17380   | 2013-10 |
| DIN EN ISO 22155   | 2016-07 |
| DIN ISO 15923-1    | 2014-07 |
| DIN ISO 18287      | 2006-05 |
| ISO 10390          | 2005-02 |
| LAGA EW98p         |         |

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Nummer der Feldprobe: .....  
 Tag und Uhrzeit der Probenahme: .....  
 Probenahmeprotokoll-Nr: .....

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

|                                      |                                 |                          |                          |                       |                          |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Untersuchung auf folgende Parameter: | physikalische                   | <input type="checkbox"/> | Verjüngung:              | fraktioniertes Teilen | <input type="checkbox"/> |
|                                      | anorganisch chemische           | <input type="checkbox"/> |                          | Kegeln und Vierteln   | <input type="checkbox"/> |
|                                      | organisch chemische             | <input type="checkbox"/> |                          | Cross-riffling        | <input type="checkbox"/> |
|                                      | leichtflüchtige (überschichtet) | <input type="checkbox"/> |                          | Sonstige              | <input type="checkbox"/> |
|                                      | biologische                     | <input type="checkbox"/> |                          |                       | <input type="checkbox"/> |
| Grobsortierung                       | <input type="checkbox"/>        | Klassierung              | <input type="checkbox"/> | Zerkleinerung         | <input type="checkbox"/> |

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

#### Zusatzinformationen zur Probe:

stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja  nein   
 mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja  nein

Datum/Unterschrift: .....

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)



Nummer der Laborprobe: 180806177  
 Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: 16.08.2018 13:42:52  
 MP61

|                |  |  |   |
|----------------|--|--|---|
| Sortierung:    | ja <input type="checkbox"/>            | nein <input checked="" type="checkbox"/> | separierte Stoffgruppen:<br>Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]: |
| Zerkleinerung: | ja <input checked="" type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/>            |   |
| Trocknung:     | ja <input type="checkbox"/>            | nein <input checked="" type="checkbox"/> | Art: .....<br>Siebschnitt: .....[mm]                          |
| Siebung:       | ja <input type="checkbox"/>            | nein <input checked="" type="checkbox"/> |   |

Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Siebdurchgang: .....[g]  
 Siebrückstand: .....

Analyse Siebrückstand   
 Analyse Durchgang   
 Analyse Gesamt

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen  Kegeln und Vierteln   
 Rotationsteiler  Riffelteiler  cross-riffling

Anzahl der Prüfproben: ..... Rückstellprobe: ja  nein  Probenmenge: .....

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung  Lufttrocknung   
 Trocknung 105°C  Gefriertrocknung

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen  schneiden   
 Endfeinheit: ..... 150 ..... [µm] ..... [µm]  
 Kontrollsiebung: ja  nein

Datum/Unterschrift: 16.8.18 *Oang*

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

Baugrunder Ingenieure  
Institut für Erd- und Grundbau  
Jochen Schäfer, F.J. Giljohann  
Herrn Schäfer  
Selkamp 16  
44287 Dortmund

**Prüfbericht 3955998**  
**Auftrags Nr. 4655800**  
**Kunden Nr. 1636700**

Herr Dr. Raymund Dressler  
Telefon +49 2366/3056-43  
Fax +49 2366/3056-11  
raymund.dressler@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 29.08.2018

Ihr Auftrag/Projekt: 1701  
Ihr Bestellzeichen: 1701  
Ihr Bestelldatum: 15.08.2018

Prüfzeitraum von 16.08.2018 bis 29.08.2018  
erste laufende Probenummer 180806178  
Probeneingang am 16.08.2018

Die Analytik der leichtflüchtigen Verbindungen erfolgte aus der nicht stabilisierten Originalprobe.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Dr. Raymund Dressler  
Customer Service

i.A. Hendrik Winkler  
Customer Service

Seite 1 von 5

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3955998  
Auftrag Nr. 4655800

Seite 2 von 5  
29.08.2018

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer 180806178  
Bezeichnung MP62

Eingangsdatum: 16.08.2018

| Parameter                        | Einheit    |       | Bestimmungs Methode<br>-grenze | Lab                   |
|----------------------------------|------------|-------|--------------------------------|-----------------------|
| <b>Feststoffuntersuchungen :</b> |            |       |                                |                       |
| Trockensubstanz                  | Masse-%    | 89,1  | 0,1                            | DIN EN 14346 HE       |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )     |            | 8,7   |                                | ISO 10390 HE          |
| Glühverlust 550°C                | Masse-% TR | 4,4   | 0,1                            | DIN EN 15169 HE       |
| Cyanide, ges.                    | mg/kg TR   | < 0,1 | 0,1                            | DIN EN ISO 17380 HE   |
| TOC                              | Masse-% TR | 1,5   | 0,1                            | DIN EN 13137 HE       |
| Restkohlenstoff                  | Masse-% TR | < 0,2 | 0,2                            | VGB-Blatt4.4.2.1 HE   |
| Säureneutralisationskapazität    | mmol / kg  | 731   | 5                              | LAGA EW98p HE         |
| <b>Metalle im Feststoff :</b>    |            |       |                                |                       |
| Königswasseraufschluß            |            |       |                                | DIN EN 13657 HE       |
| Arsen                            | mg/kg TR   | 9     | 2                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Blei                             | mg/kg TR   | 240   | 2                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Cadmium                          | mg/kg TR   | 0,7   | 0,2                            | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Chrom                            | mg/kg TR   | 27    | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Kupfer                           | mg/kg TR   | 33    | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Nickel                           | mg/kg TR   | 18    | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| Quecksilber                      | mg/kg TR   | 0,3   | 0,1                            | DIN EN 1483 HE        |
| Thallium                         | mg/kg TR   | < 0,2 | 0,2                            | DIN EN ISO 17294-2 HE |
| Zink                             | mg/kg TR   | 520   | 1                              | DIN EN ISO 11885 HE   |
| KW-Index C10-C40                 | mg/kg TR   | 230   | 10                             | DIN EN 14039 HE       |
| EOX                              | mg/kg TR   | < 0,5 | 0,5                            | DIN 38414-17 HE       |
| Schwerflüchtige lipophile Stoffe | Masse-%    | 0,075 | 0,003                          | DIN 38409-56 HE       |

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3955998  
Auftrag Nr. 4655800

Seite 3 von 5  
29.08.2018

Probennummer 180806178  
Bezeichnung MP62

#### LHKW Headspace :

|                           |          |         |       |                  |    |
|---------------------------|----------|---------|-------|------------------|----|
| cis-1,2-Dichlorethen      | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Dichlormethan             | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Tetrachlormethan          | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| 1,1,1-Trichlorethan       | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Trichlorethen             | mg/kg TR | 0,007   | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Tetrachlorethen           | mg/kg TR | 0,095   | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Trichlormethan            | mg/kg TR | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe nachgewiesener LHKW | mg/kg TR | 0,102   |       |                  | HE |

#### BTEX Headspace :

|                           |          |        |      |                  |    |
|---------------------------|----------|--------|------|------------------|----|
| Benzol                    | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Toluol                    | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Ethylbenzol               | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| 1,2-Dimethylbenzol        | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| 1,3+1,4-Dimethylbenzol    | mg/kg TR | < 0,02 | 0,02 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe Xylole              | mg/kg TR | -      |      | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe BTEX                | mg/kg TR | -      |      |                  | HE |
| Styrol                    | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| iso-Propylbenzol          | mg/kg TR | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 22155 | HE |
| Summe nachgewiesener BTEX | mg/kg TR | -      |      |                  | HE |

#### PAK (EPA) :

|                        |          |        |      |               |    |
|------------------------|----------|--------|------|---------------|----|
| Naphthalin             | mg/kg TR | 0,26   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Acenaphthylen          | mg/kg TR | < 0,05 | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Acenaphthen            | mg/kg TR | 0,11   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Fluoren                | mg/kg TR | 0,11   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Phenanthren            | mg/kg TR | 1,4    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Anthracen              | mg/kg TR | 0,38   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Fluoranthren           | mg/kg TR | 2,3    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Pyren                  | mg/kg TR | 1,8    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benz(a)anthracen       | mg/kg TR | 1,1    | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Chrysen                | mg/kg TR | 0,92   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(b)fluoranthren   | mg/kg TR | 0,91   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(k)fluoranthren   | mg/kg TR | 0,23   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg TR | 0,50   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Dibenzo(a,h)anthracen  | mg/kg TR | 0,10   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Benzo(g,h,i)perylen    | mg/kg TR | 0,30   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren | mg/kg TR | 0,25   | 0,05 | DIN ISO 18287 | HE |
| Summe PAK nach EPA     | mg/kg TR | 10,67  |      | DIN ISO 18287 | HE |

1701  
1701

Prüfbericht Nr. 3955998  
Auftrag Nr. 4655800

Seite 4 von 5  
29.08.2018

Probennummer 180806178  
Bezeichnung MP62

#### PCB :

|                        |          |         |       |              |    |
|------------------------|----------|---------|-------|--------------|----|
| PCB 28                 | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 52                 | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 101                | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 118                | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 138                | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 153                | mg/kg TR | 0,004   | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 180                | mg/kg TR | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| Summe 6 PCB (DIN)      | mg/kg TR | 0,004   |       | DIN 38414-20 | HE |
| Summe PCB nachgewiesen | mg/kg TR | 0,004   |       |              | HE |

#### Eluatuntersuchungen :

|                              |       |         |       |                    |    |
|------------------------------|-------|---------|-------|--------------------|----|
| Eluatansatz                  |       |         |       | DIN EN 12457-4     | HE |
| pH-Wert                      |       | 10,1    |       | DIN 38404-5        | HE |
| Elektr.Leitfähigkeit (25°C)  | µS/cm | 240     | 1     | DIN EN 27888       | HE |
| DOC                          | mg/l  | 3,1     | 0,5   | DIN EN 1484        | HE |
| Chlorid                      | mg/l  | 8       | 2     | DIN ISO 15923-1    | HE |
| Sulfat                       | mg/l  | 35      | 5     | DIN ISO 15923-1    | HE |
| Fluorid                      | mg/l  | 0,9     | 0,2   | DIN EN ISO 10304-1 | HE |
| Cyanide, ges.                | mg/l  | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 14403-2 | HE |
| Cyanide, l.f.                | mg/l  | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 14403-2 | HE |
| Phenol-Index, wdf.           | mg/l  | < 0,01  | 0,01  | DIN EN ISO 14402   | HE |
| Gesamtgehalt gelöster Stoffe | mg/l  | 200     | 10    | DIN EN 15216       | HE |

#### Metalle im Eluat :

|             |      |          |        |                    |    |
|-------------|------|----------|--------|--------------------|----|
| Antimon     | mg/l | 0,003    | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 | HE |
| Arsen       | mg/l | 0,014    | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Barium      | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Blei        | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Cadmium     | mg/l | < 0,001  | 0,001  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Chrom       | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Kupfer      | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Molybdän    | mg/l | < 0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Nickel      | mg/l | < 0,005  | 0,005  | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Quecksilber | mg/l | < 0,0002 | 0,0002 | DIN EN 1483        | HE |
| Selen       | mg/l | < 0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 11885   | HE |
| Thallium    | mg/l | < 0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 | HE |
| Zink        | mg/l | < 0,01   | 0,01   | DIN EN ISO 11885   | HE |

#### Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

|                |         |
|----------------|---------|
| DIN 38404-5    | 2009-07 |
| DIN 38409-56   | 2009-06 |
| DIN 38414-17   | 1981-05 |
| DIN 38414-20   | 1996-01 |
| DIN EN 12457-4 | 2003-01 |

1701  
1701

**Prüfbericht Nr. 3955998**  
**Auftrag Nr. 4655800**

Seite 5 von 5  
29.08.2018

|                    |         |
|--------------------|---------|
| DIN EN 13137       | 2001-12 |
| DIN EN 13657       | 2003-01 |
| DIN EN 14039       | 2005-01 |
| DIN EN 14346       | 2007-03 |
| DIN EN 1483        | 2007-07 |
| DIN EN 1484        | 1997-08 |
| DIN EN 15169       | 2007-05 |
| DIN EN 15216       | 2008-01 |
| DIN EN 27888       | 1993-11 |
| DIN EN ISO 10304-1 | 2009-07 |
| DIN EN ISO 11885   | 2009-09 |
| DIN EN ISO 14402   | 1999-12 |
| DIN EN ISO 14403-2 | 2012-02 |
| DIN EN ISO 17294-2 | 2005-02 |
| DIN EN ISO 17380   | 2013-10 |
| DIN EN ISO 22155   | 2016-07 |
| DIN ISO 15923-1    | 2014-07 |
| DIN ISO 18287      | 2006-05 |
| ISO 10390          | 2005-02 |
| LAGA EW98p         |         |
| VGB-Blatt4.4.2.1   | 1993-01 |

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Nummer der Feldprobe: .....  
 Tag und Uhrzeit der Probenahme: .....  
 Probenahmeprotokoll-Nr: .....

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

|                                      |                                 |                          |                          |                       |                          |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Untersuchung auf folgende Parameter: | physikalische                   | <input type="checkbox"/> | Verjüngung:              | fraktioniertes Teilen | <input type="checkbox"/> |
|                                      | anorganisch chemische           | <input type="checkbox"/> |                          | Kegeln und Vierteln   | <input type="checkbox"/> |
|                                      | organisch chemische             | <input type="checkbox"/> |                          | Cross-riffling        | <input type="checkbox"/> |
|                                      | leichtflüchtige (überschichtet) | <input type="checkbox"/> |                          | Sonstige              | <input type="checkbox"/> |
|                                      | biologische                     | <input type="checkbox"/> |                          |                       | <input type="checkbox"/> |
| Grobsortierung                       | <input type="checkbox"/>        | Klassierung              | <input type="checkbox"/> | Zerkleinerung         | <input type="checkbox"/> |

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

#### Zusatzinformationen zur Probe:

stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja  nein   
 mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja  nein

Datum/Unterschrift: .....

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)



Nummer der Laborprobe: 180806178  
 Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: 16.08.2018 13:42:55  
 MP62

|                |  |  |                                   |
|----------------|--|--|-----------------------------------|
| Sortierung:    | ja <input type="checkbox"/>            | nein <input checked="" type="checkbox"/> | separierte Stoffgruppen:          |
| Zerkleinerung: | ja <input checked="" type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/>            | Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]: |
| Trocknung:     | ja <input type="checkbox"/>            | nein <input checked="" type="checkbox"/> | Art: .....                        |
| Siebung:       | ja <input type="checkbox"/>            | nein <input checked="" type="checkbox"/> | Siebschnitt: .....[mm]            |

Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Siebdurchgang: .....[g]  
Siebrückstand: .....

Analyse Siebrückstand   
 Analyse Durchgang   
 Analyse Gesamt

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen  Kegeln und Vierteln  cross-riffling   
 Rotationsteiler  Riffelsteiler

Anzahl der Prüfproben: ..... Rückstellprobe: ja  nein   
 Probenmenge: 9,29 g

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung  Trocknung 105°C  Lufttrocknung  Gefriertrocknung

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen  schneiden   
 Endfeinheit: ..... 150 ..... [µm] ..... [µm]  
 Kontrollsiebung: ja  nein

Datum/Unterschrift: 16.8.18 Dang