

# **Bericht**

## **zu orientierenden Untersuchungen**

**Projekt:** Robert-Bosch-Straße 22  
48153 Münster

**Auftraggeber:** Stadt Münster  
Amt für Grünflächen Umwelt und Nachhaltigkeit  
Albersloher Weg 33  
48127 Münster

**Bearbeitung:** Dipl.-Geol. L. Rademacher

**Projektnummer:** 17-2916

**Datum:** 13. April 2017

---

17-2916-A

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Vorgang / Allgemeines.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Informationen zum Untersuchungsgelände .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>Untersuchungsumfang .....</b>   | <b>4</b>  |
| 3.1      | Außenarbeiten .....  | 4         |
| 3.2      | Probenahme und Auswahl für die chemischen Analysen.....  | 5         |
| <b>4</b> | <b>Geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....</b>                                     | <b>7</b>  |
| <b>5</b> | <b>Bewertungsgrundlagen für die Gefährdungsabschätzung .....</b>                               | <b>8</b>  |
| <b>6</b> | <b>Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse<br/>(Gefährdungsabschätzung).....</b> | <b>11</b> |
| <b>7</b> | <b>Massenschätzung und Entsorgungsmehrkosten .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>8</b> | <b>Zusammenfassung und Fazit.....</b>  | <b>15</b> |
|          | <b>Anlagenverzeichnis .....</b>  | <b>17</b> |
|          | <b>Anlagen.....</b>  | <b>18</b> |

Die Angaben in diesem Bericht beziehen sich auf Schadstoffuntersuchungen des Untergrundes. Eine Bewertung der technischen Bebaubarkeit der untersuchten Grundstücksfläche war nicht Gegenstand des Berichts.

## 1 Vorgang / Allgemeines

**Das Amt für Grünflächen Umwelt und Nachhaltigkeit der Stadt Münster, Albersloher Weg 33, 48127 Münster**, hat die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Kerstingskamp 12 in **48159 Münster**, beauftragt, auf einem **Grundstück an der Robert-Bosch-Straße in 48153 Münster** eine orientierende Untersuchung des Untergrundes hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen durchzuführen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammenfassend dargestellt und bewertet. Die Festlegung der Bohransatzpunkte dieser orientierenden Erkundung erfolgte am 21.02.2017 unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und Informationen zum Untersuchungsgelände entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers.

Hinweis: Der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten usw.) gelten nur in Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

## 2 Informationen zum Untersuchungsgelände

Das Untersuchungsgelände befindet sich südlich des historischen Stadtkerns von Münster, zwischen der Hammer Straße (B 54) und dem Albersloher Weg (L586) und umfasst eine Fläche von etwa 9.500 m<sup>2</sup>. Die Untersuchungsfläche liegt östlich der Robert-Bosch-Straße und umfasst das Flurstück 313, der Flur 185 in der Gemarkung Münster (5001). Das Grundstück grenzt an den Dortmund Ems Kanal; nördlich verläuft die Umgehungsstraße (B51). Auf dem südlichen Teil des Grundstücks befindet sich z. Zt. Ein Wohnheim. Die Untersuchungsfläche ist zum Teil versiegelt (Verkehrs- und Parkplatzfläche). Umgebend befinden sich Gewerbeflächen.

Durch die orientierende Untersuchung sollte überprüft werden, ob aus der ehem. altlastenrelevanten Nutzung eine schädliche Bodenveränderung entstanden ist.



Abbildung 1: Luftbild der Untersuchungsfläche. (Quelle: <http://www.tim-online.nrw.de>)

### **3 Untersuchungsumfang**

#### **3.1 Außenarbeiten**

Zur orientierenden Erschließung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme von Proben für die chemische Analytik wurden am 21.02.2017 von der GEOlogik GmbH 7 Kleinrammbohrungen im Rammkernsondierverfahren (KRB 1 bis KRB 7) mit einem Durchmesser von 50 mm niedergebracht.

Der Umfang der durchgeführten geotechnischen Feldarbeiten wird nachfolgend in tabellarischer Form wiedergegeben:

| Kleinrammbohrungen |           | Probenahme |           |
|--------------------|-----------|------------|-----------|
| KRB                | Bohrmeter | Boden      | Bodenluft |
| KRB 1              | 3         | 7          | -         |
| KRB 2              | 3         | 8          | -         |
| KRB 3              | 3         | 7          | -         |
| KRB 4              | 5         | 8          | -         |
| KRB 5              | 3         | 8          | -         |
| KRB 6              | 5         | 7          | -         |
| KRB 7              | 3         | 5          | -         |
| <b>Summe</b>       | <b>25</b> | <b>50</b>  | <b>0</b>  |

Tabelle 1: Untersuchungsumfang der geotechnischen Feldarbeiten der Projektfläche.

Die Lage und Höhe der Bodenaufschlusspunkte wurde im Gelände eingemessen und sind dem als Anlage 1.2 beigefügten Lageplan bzw. dem als Anlage 3 angefügtem Nivellement zu entnehmen. Eine detaillierte Dokumentation der erbohrten Schichten ist den als Anlage 2.1 ff. beigefügten Schichtenprofilen zu entnehmen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bodenaufschlüsse (Bohrungen, Sondierungen, Bagger-schürfe etc.) nur lokal und stichpunktartig über den Untergrund Aufschluss geben können. Sollten im Rahmen weiterer Planungen bzw. Baumaßnahmen andere als die beschriebenen Boden- und Wasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Sachverständige umgehend zu benachrichtigen. Ggf. ist dann ein Nachtrag oder eine Präzisierung einzelner Kapitel des Gutachtens/Berichts erforderlich.

### **3.2 Probenahme und Auswahl für die chemischen Analysen**

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben, anschließend meterweise bzw. bei Schichtwechseln und eventuellen organoleptischen (geruchlichen/optischen) Auffälligkeiten insgesamt **25 Bodenproben** bis zur jeweiligen max. Aufschlusstiefe entnommen und in Gläser überführt.

Die Auffüllung aus Sand mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff zeigte sich im Rahmen einer **organoleptischen Begutachtung** als geruchlich unauffällig und wiesen als Fremdbestandteile Ziegelbruch, Schlacke zum Teil Schotter und vereinzelt Glas, Keramik, und Asche auf. Die Bodeneinzelproben des Geogens wurden als geruchlich unauffällig angesprochen.

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber wurden Mischproben der Auffüllungen (MP 1 - MP 7) jeder Kleinrammbohrungen auf die Parameter PAK, KW-Index und Schwermetalle inkl. Arsen analysiert. Zur Überprüfung der Schwarzdeckenversiegelung der Parkplatzfläche wurde eine Mischprobe (MP SD) auf die Parameter PAK untersucht.

Mit den chemischen Untersuchungen wurde die Laboratorien Dr. Döring GmbH, Bremen (DAkkS Registriernummer.: D-PL-13462-01-00) beauftragt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind diesem Bericht als Anlagen 4 beigefügt.

Bei den chemischen Untersuchungen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird drei Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Entsorgung zugeführt.

## 4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Die detaillierte Zusammensetzung der erbohrten **Schichtenfolge** ist den Profildarstellungen auf der Anlage 2.1 ff. zu entnehmen.

|   |  |
|---|--|
| bis ca. 0,05 / 0,1 m unter GOK:           | <b>Schwarzdecke</b><br>Versiegelung der Parkplatzfläche, schwarz   |
| bis ca. 0,8 / 2,75 m unter GOK:           | <b>Auffüllung</b><br>Sand, wechselnd schluffig, mit Beimengungen von Ziegelbruch, Schotter Schlacke, vereinzelt Keramik und Glas, grau - Schwarz |
| bis ca. 1,2 / 4,6 m unter GOK:            | <b>Lößlehm/Sandlöß</b><br>Schluff, sandig, hellbraun   |
| bis ca. 1,8 / 4,6 m unter GOK             | <b>Sand</b> (KRB 1 - KRB 4)<br>Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, gelb   |
| bis zur max. Endteufe<br>von 5,0 m u. GOK | <b>Geschiebemergel</b><br>Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, braungrau  |

Im Umweltkataster der Stadt Münster (<http://geo.stadt-muenster.de/>; 07.02.2017) wird als Hydrogeologische Einheit für den Bereich des Untersuchungsgeländes der Profiltyp 3 angegeben:

### Profiltyp 3



Ost-West verlaufender Bereich mit überwiegend Löß an der Oberfläche.

Während der Bohrarbeiten am 21.02.2017 wurde in den Bohrungen KRB 1, KRB 3 und KRB 5 Grund- bzw. Stauwasser zwischen 1,8 m u. GOK und 2,85 m u. GOK eingemessen. Die Bohrlöcher fielen zwischen 1,8 und 3,6 m u. GOK zu. Klopfnässe wurde bei 0,8 m bis 4,2 m u. GOK festgestellt.

## 5 Bewertungsgrundlagen für die Gefährdungsabschätzung

Die Bewertung der im Boden ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden oder im Hinblick auf evtl. Grundwassergefährdungen) erfolgt gemäß

- den **Prüf- und Maßnahmenwerten nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz-Verordnung**, BBodSchV vom 17.07.1999 (folgend als **BBodSchV** bezeichnet) hier: Wirkungspfad Boden - Mensch und Boden - Grundwasser

In der **BBodSchV** werden die Prüfwerte wie folgt charakterisiert:

**Prüfwert:** Liegt die Konzentration von Schadstoffen unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.  
Wird ein Prüfwert überschritten, ist festzustellen, ob sich aus begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen Gefahren innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastenverdächtigen Fläche ergeben und ob eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist. Ergeben sich Hinweise auf konkrete Gefährdungen von Schutzgütern sind vertiefende weitere Untersuchungen zur abschließenden Gefährdungsabschätzung durchzuführen.

**Maßnahmenwert:** Wert für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

*Anmerkung: Die Prüf- bzw. Maßnahmenwerte nach der BBodSchV gelten für den oberflächennahen Bereich, d.h. für Bodenproben aus Entnahmetiefen bis 0,35 m (Kinderspielflächen) bzw. 0,3 m (Grünland) und 0,6 m (Ackerbau). Im vorliegenden Gutachten werden darüber hinaus auch die Bodenproben aus tieferen Entnahmehorizonten in Anlehnung an die Prüfwerte der BBodSchV beurteilt. So können bei ggf. durchgeführten Änderungen des Geländeniveaus die dann evtl. exponierten Bodenschichten im Vorfeld betrachtet werden und die Parameterkonzentrationen als Eignungskriterien zu Planungszwecken herangezogen werden.*

Da in der **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV** vom 17.07.1999 (dort Anhang 2) keine Prüfwerte für die im Boden untersuchten Parameter Kohlenwasserstoff-Index (KW), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) benannt sind, erfolgt die Bewertung der ermittelten Schadstoffgehalte für die Parameter KW und PAK im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefähr-

dungen (z.B. durch Aufnahme/ Kontakt mit dem Boden oder im Hinblick auf evtl. Grundwassergefährdungen) hilfsweise auf Grundlage der

- „**Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden**“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als **LAWA-Liste** bezeichnet).

Dieses Regelwerk besitzt ausschließlich orientierenden Charakter ohne rechtliche Verbindlichkeit. In der **LAWA-Liste**, in der Schadstoffgehalte unabhängig von der gegenwärtigen bzw. geplanten Nutzung bewertet werden, werden folgende Orientierungswerte definiert:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Prüfwert:               | Wert, bei dessen Unterschreitung der Gefahrenverdacht i.d.R. als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten. |
| Maßnahmenschwellenwert: | Wert, bei dessen Überschreitung i.d.R. weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung/Sanierung auszulösen ist.   |

In der folgenden tabellarischen Aufstellung sind die Prüfwerte der BBodSchV – Wirkungspfad Boden Mensch, Nutzungsszenarien Wohngebiete bzw. Industrie- und Gewerbegebiete und die Prüf- bzw. Maßnahmenschwellenwerte der LAWA-Liste zusammenfassend dargestellt:

| Parameter            | BBodSchV                                 |                                  | LAWA-Liste  |                              |
|----------------------|--|----------------------------------|-------------|------------------------------|
|                      | Prüfwerte<br>Wirkungspfad Boden - Mensch |                                  | Prüfwerte   | Maßnahmen-<br>schwellenwerte |
|                      | Wohngebiete                              | Industrie- und<br>Gewerbegebiete |             |                              |
| <b>As</b>            | 50                                       | 140                              | -           | -                            |
| <b>Pb</b>            | 400                                      | 2.000                            | -           | -                            |
| <b>Cd</b>            | 20                                       | 60                               | -           | -                            |
| <b>Cr</b>            | 400                                      | 1.000                            | -           | -                            |
| <b>Cu</b>            | -  | -                                | -           | -                            |
| <b>Ni</b>            | 140                                      | 900                              | -           | -                            |
| <b>Hg</b>            | 20                                       | 80                               | -           | -                            |
| <b>TI</b>            | -  | -                                | -           | -                            |
| <b>PAK n. EPA</b>    | -  | -                                | 2 – 10      | 10 – 100                     |
| <i>Benzo-a-pyren</i> | 4  | 12                               | -           | -                            |
| <i>Naphthalin</i>    | -  | -                                | 1 – 2       | 5                            |
| <b>KW/MKW</b>        | -  | -                                | 300 - 1.000 | 1.000 - 5.000                |

Anmerkungen: alle Konzentrationsangaben in mg/kg - = nicht benannt

Tabelle 2: Prüfwerte der BBodSchV und Orientierungswerte der LAWA- Richtlinie

## 6 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse (Gefährdungsabschätzung)

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an den Bodenproben werden unten in tabellarischer Form dargestellt. Überschreitungen von Prüf- oder Maßnahmenschwellenwerten sind farblich unterlegt. Die Laborbefunde sind als Anlage 4 beigelegt.

Untersuchungsergebnisse Boden

|                            |                 |                                 | MKW<br>[mg/kg TR]  | PAK n.<br>EPA<br>[mg/kg TR] | Naphthalin<br>[mg/kg TR] | Benzo-a-<br>pyren<br>[mg/kg TR]                                 | As<br>[mg/kg TR] | Pb<br>[mg/kg TR] | Cd<br>[mg/kg TR] | Cr ges.<br>[mg/kg TR] | Ni<br>[mg/kg TR] | Hg<br>[mg/kg TR] | Cu<br>[mg/kg TR] |
|----------------------------|-----------------|---------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|---|------------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|
|                            |                 |                                 | Vergleichswerte Gefährdungsabschätzung (hier: LAWA-Liste)* |                             |                          | Vergleichswerte Gefährdungsabschätzung (hier: BBodSchV)**       |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| 1                          |                 |                                 | < 300  | < 2                         | < 1                      | Wirkungspfad Boden - Mensch, Prüfwert Wohngebiete               |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| 2 (Prüfwert)               |                 |                                 | 300 - 1.000  | 2 - 10                      | 1 - 2                    | 4   | 50               | 400              | 20               | 400                   | 140              | 20               | -                |
| 3 (Maßnahmenschwellenwert) |                 |                                 | 1.000 - 5.000  | 10 - 100                    | 2 - 5                    | Wirkungspfad Boden - Mensch, Prüfwert Park- und Freizeitanlagen |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| 4                          |                 |                                 | > 5.000  | > 100                       | > 5                      | 10  | 125              | 1.000            | 50               | 1.000                 | 350              | 50               | -                |
| Bohrung                    | Boden-<br>probe | Entnahme-<br>tiefe Boden<br>[m] | MKW<br>[mg/kg TR]  | PAK n.<br>EPA<br>[mg/kg TR] | Naphthalin<br>[mg/kg TR] | Benzo-a-<br>pyren<br>[mg/kg TR]                                 | As<br>[mg/kg TR] | Pb<br>[mg/kg TR] | Cd<br>[mg/kg TR] | Cr ges.<br>[mg/kg TR] | Ni<br>[mg/kg TR] | Hg<br>[mg/kg TR] | Cu<br>[mg/kg TR] |
| MP 1                       | 1-2             | 0,05 - 0,2                      | 570  | 3,507                       | 0,006                    | 0,270   | 4,8              | 84               | 0,3              | 10                    | 8,1              | 0,6              | 20               |
|                            | 1-3             | 0,2 - 0,9                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 1-4             | 0,9 - 1,4                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| MP 2                       | 2-1             | 0,0 - 0,15                      | 40   | 4,039                       | 0,005                    | 0,297   | 4,7              | 94               | 0,3              | 9,0                   | 8,0              | 0,7              | 23               |
|                            | 2-2             | 0,15 - 0,4                      |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 2-3             | 0,4 - 0,9                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 2-4             | 0,9 - 1,0                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| MP 3                       | 3-1             | 0,0 - 0,3                       | 65   | 5,021                       | 0,004                    | 0,562   | 4,9              | 200              | 0,3              | 16                    | 13               | 0,2              | 24               |
|                            | 3-2             | 0,3 - 0,5                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 3-3             | 0,5 - 0,9                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| MP 4                       | 4-1             | 0,0 - 0,2                       | 19   | 2,323                       | 0,003                    | 0,172   | 5,7              | 99               | 0,3              | 9,9                   | 11               | 0,1              | 24               |
|                            | 4-2             | 0,2 - 1,2                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 4-3             | 1,2 - 2,1                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| MP 5                       | 5-2             | 0,1 - 0,4                       | 32   | 0,286                       | 0,001                    | 0,012   | 1,9              | 7                | < 0,1            | 4,0                   | 4,1              | 4,1              | 5,9              |
|                            | 5-3             | 0,4 - 0,6                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 5-4             | 0,6 - 0,8                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| MP 6                       | 6-1             | 0,0 - 0,2                       | 34   | 10,361                      | 0,038                    | 1,270   | 5,6              | 480              | 0,4              | 11                    | 6,2              | 6,2              | 36               |
|                            | 6-2             | 0,2 - 1,2                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 6-3             | 1,2 - 2,2                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 6-4             | 2,2 - 2,75                      |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| MP 7                       | 7-1             | 0,0 - 0,15                      | 79   | 21,135                      | 0,019                    | 1,290   | 7,7              | 260              | 1,1              | 12                    | 10               | 10               | 30               |
|                            | 7-2             | 0,15 - 1,0                      |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
|                            | 7-3             | 1,0 - 1,6                       |  |                             |                          |   |                  |                  |                  |                       |                  |                  |                  |
| MP SD                      | 1-1             | 0,05 - 0,05                     | -  | 0,391                       | 0,008                    | 0,033   | -                | -                | -                | -                     | -                | -                | -                |
|                            | 5-1             | 0,0 - 0,1                       | -  | -                           | -                        | -   | -                | -                | -                | -                     | -                | -                | -                |

\* Farbgebung gem. Grenzwerten der "Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden" der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 1994

\*\* Farbgebung gem. Prüfwert der BBodSchV, 1999

Aus den geruchlichen unauffälligen Bodeneinzelproben der schlackehaltigen Auffüllung je Kleinrammbohrung wurden Mischproben MP1 bis MP 7 zur Überprüfung auf die Parameter KW-Index, PAK (n. EPA) und Schwermetalle inkl. Arsen analysiert. Eine Mischprobe der Schwarzdecke der Parkplatzfläche (MP SD) wurde auf die Parameter PAK (n. EPA) analysiert.

Die höchste angetroffene MKW- Konzentration in den überprüften Bodenmischproben liegt mit 570 mg/kg MKW (C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>) (MP 1, 0,05 m – 1,4 m) im Prüfwertbereich der LAWA-Liste, der mit 300 – 1.000 mg/kg festgelegt wurde. Alle übrigen MKW- Konzentrationen liegen un-

terhalb des Prüfwertes der LAWA-Liste. Das angetroffene Schadstoffspektrum (C10 - C22: < 5 mg/kg / C10 - C40: 570 mg/kg) ist als Hinweis auf langkettige Kohlenwasserstoffe wie z. B. Hydrauliköle/ Schmierstoffe zu sehen. Eine nutzungsbedingte lokal kleinräumige Verunreinigung des Untergrundes durch MKW ist anhand der vorliegenden Ergebnisse festzustellen.

Die angetroffene PAK-Konzentration in den überprüften Bodenmischproben liegt mit 21,135 mg/kg (MP 7, 0,0 m – 1,6 m) und 10,361 mg/kg (MP 6, 0,0 m – 2,75 m) über dem Maßnahmenschwellenwertbereich der LAWA-Liste, der mit 10 - 100 mg/kg festgelegt wurde. Die PAK-Konzentration der Mischproben MP 1 bis MP 4 lagen im Prüfwertbereich der LAWA-Liste, der mit 2 – 10 mg/kg festgelegt wurde. Die PAK-Konzentrationen der Mischproben MP 4 und MP SD liegen unterhalb des Prüfwertes der LAWA-Liste.

Es wurden vorrangig die höher kondensierten PAK- Einzelsubstanzen ab Fluoranthen und Pyren (jeweils 4kernig) mit entsprechend niedriger Mobilität festgestellt. Niedriger kondensierte und eine mittlere Mobilität aufweisende Einzelsubstanzen (insbesondere Naphthalin) wurden nur in geringen Konzentrationen nachgewiesen. Die vorgefundenen Spektren sind als Hinweis darauf zu werten, dass die PAK- Konzentrationen im Feststoff von chemisch inerten oder weitgehend inerten Inhaltsstoffen der Auffüllungen (hier: Schlacken) ausgelöst werden. Zusätzlich ergaben sich keine Hinweise auf das Vorliegen von Benzol oder anderen Stoffen, welche ggf. als Lösungsvermittler fungieren könnten.

Die durchgeführten chemischen Untersuchungen an den Bodenmischproben erbrachten für die Parameter Benzo(a)pyren und Schwermetall- oder Arsenkonzentration keinen Nachweis über den entsprechenden Prüfwerten für Park- und Freizeitanlagen (Wirkungspfad Boden - Mensch) gem. BBodSchV. Lediglich die Bodenmischprobe MP 6 wies mit 480 mg/kg eine Blei-Konzentration über dem entsprechenden Prüfwert für Wohngebiete (Wirkungspfad Boden - Mensch) der BBodSchV auf.

Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit (Wirkungspfad Boden - Mensch) kann aus den angetroffenen Schadstoff-Konzentrationen nicht abgeleitet werden, da ein direkter Kontakt, d.h. orale oder dermale Aufnahme von Schadstoffen aufgrund der Versiegelung der Fläche nicht zu besorgen ist.

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser kann festgestellt werden, dass in der orientierenden Untersuchung im Februar 2017 in den abgeteufte Bohrungen Stauwas-

ser auf dem Geschiebelehm im Bohrloch zwischen 1,8 m bis 2,85 m u. GOK mittels eines Lichtlots festgestellt werden konnte. Ein Übergang von Schadstoffen in das Grundwasser kann anhand der vorliegenden Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Kontakt des Grund- bzw. Stauwassers mit den im Untergrund vorliegenden Schadstoffen eine Verunreinigung des Grundwassers zur Folge hat. Es besteht die Besorgnis, dass zumindest eine lokale Verunreinigung des unter Gelände anstehenden Grundwassers vorhanden ist.

Die horizontale Ausdehnung der erhöhten Schadstoff-Konzentrationen wurde im Rahmen der aktuellen orientierenden Untersuchungen nicht festgestellt.

Zur Erkundung des vorliegenden Schadstoffpotentials in Hinblick auf den Wirkungspfad Boden - Grundwasser empfehlen wir eine detaillierte Untersuchung / Eingrenzung der betroffenen Schadstoff-Gehalte mittels weiterer Kleinrammbohrungen

Bei möglichen Erdarbeiten im Rahmen einer Umnutzung des Geländes, sind die deutlich erkennbaren Auffüllungen von geogenem Boden zu separieren. Aufgrund der Schadstoffbelastung (insb. PAK) sind ggf. Entsorgungsmehrkosten mit einzuplanen.

## **7 Massenschätzung und Entsorgungsmehrkosten**

Für eine überschlägige Massenschätzung wurden die Ergebnisse der orientierende Untersuchung (März 2017) berücksichtigt. Hierfür war die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH** am 03.02.2017 durch das **Amt für Grünflächen und Umweltschutz der Stadt Münster** beauftragt den Untergrund durch 7 Kleinrammbohrungen zu erkunden. Die im Gelände durchgeführten Kleinrammbohrungen ließen den Schluss auf eine Auffüllung der gesamten Fläche (ca. 9.500 m<sup>2</sup>) zu. Die in den Kleinrammbohrungen ermittelten Auffüllungsmächtigkeiten liegen zwischen 0,8 m und 2,75 m (s. Anlage 2). Für die vorliegende Massenschätzung wurde eine durchschnittliche Auffüllungsmächtigkeit von 1,6 m angenommen. Anhand dieser Massenschätzung ist insgesamt mit einer Auffüllungskubatur von ca. 15.500 m<sup>3</sup> (bzw. ca. 28.000 t) zu rechnen. Diese Massenschätzung bezieht sich auf die Auffüllungskubatur der gesamten Fläche.

Die im Rahmen einer Umnutzung anfallenden Aushubmassen (Baugrubenerstellung, Geländemodellierung, etc.) können erst im Rahmen von konkreten Planungen (Gebäudegröße, Einbindetiefe, etc.) ermittelt werden.

**Insgesamt ist hier darauf hinzuweisen, dass die Massenberechnung anhand interpolierter Daten der durchgeführten Bodenaufschlüsse erstellt wurde. Es handelt sich somit lediglich um eine überschlägige Schätzung der ungefähr anfallenden Massen. Im Rahmen des Aushubs können sich die Massen noch verändern, wenn z.B. die Auffüllung doch nicht scharf zu trennen sind oder sich andere Verteilungen der Bodenschichten zeigen.**

Aufgrund der festgestellten Schadstoffbelastung der Auffüllungsböden ist in Abhängigkeit der noch durchzuführenden abfalltechnischen Einstufung (LAGA TR Boden 2004 bzw. DepV 2013) mit Entsorgungsmehrkosten zu rechnen.

**Annahmepreise für die verschiedenen Einbauklassen gem. LAGA TR Boden bzw. Deponieklassen gem. DepV sind tagesaktuell bei den Entsorgern/Annahmestellen zu erfragen.** In der folgenden Tabelle sind übliche Annahmepreise/Tonne Aushub (AVV 170504) ohne Transportkosten dargestellt.

|               | Annahmepreise [€/t] |
|---------------|---------------------|
| <b>Z 0</b>    | 9,-                 |
| <b>Z 1.1</b>  | 14,-                |
| <b>Z 1.2</b>  | 16,-                |
| <b>Z 2</b>    | 18,-                |
| <b>DK I</b>   | 37,-                |
| <b>DK II</b>  | 40,-                |
| <b>DK III</b> | 69,-                |

*Tabelle 3: gerundete Annahmepreise (ohne Transportkosten) verschiedener Bodenchargen.*

## **8 Zusammenfassung und Fazit**

Auf dem Untersuchungsgelände an der **Robert-Bosch-Straße 22** in Münster (Flurstück 313, Flur 185, Gemarkung Münster 5001) wurden orientierende Untersuchungen des Untergrundes hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen vorgenommen. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Auf dem Untersuchungsgelände wurden Auffüllungen in unterschiedlichen Mächtigkeiten bis maximal 2,75 m unter GOK festgestellt. Die Auffüllungen bestehen aus Sand mit unterschiedlichen Anteilen Schluff mit Beimengungen von Ziegelbruch, Schotter vereinzelt Schlacke und teilweise Keramik, Glas und Asche. Unterhalb folgt in Wechsellagerung zunächst Sand und Sandlöß. Ab 1,8 / 4,6 m u. GOK folgt Geschiebemergel.
- Die durchgeführten chemischen Untersuchungen ergaben für die Bodenmischprobe MP 1 eine MKW-Konzentration im Prüfwertbereich der LAWA- Liste. Eine nutzungsbedingte lokal kleinräumige Verunreinigung des Untergrundes durch MKW ist anhand der vorliegenden Ergebnisse festzustellen.
- Im Rahmen der aktuellen Untersuchung wurden relevant erhöhte Schadstoffkonzentrationen für die Parameter PAK in den Mischproben der Auffüllung angetroffen.
- Die durchgeführten chemischen Untersuchungen ergaben Schwermetall- bzw. Arsen-Konzentrationen unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV (Wirkungspfad Boden Mensch, Park- und Freizeitanlagen).
- Eine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden – Mensch ist anhand der vorliegenden Daten nicht zu besorgen.
- Zur Erkundung des vorliegenden Schadstoffpotentials in Hinblick auf den Wirkungspfad Boden - Grundwasser empfehlen wir eine detaillierte Untersuchung / Eingrenzung der angetroffenen Schadstoffgehalte mittels weiterer Kleinrammbohrungen.
- Bei möglichen Erdarbeiten im Rahmen einer Umnutzung des Geländes, sind die deutlich erkennbaren Auffüllungen von geogenem Boden zu separieren. Aufgrund der Schadstoffbelastung der Auffüllungsböden (insb. PAK) sind ggf. Entsorgungsmehrkosten mit einzuplanen.
- Anhand der überschlägigen Massenschätzung ist insgesamt mit einer Auffüllungskubatur von ca. 15.500 m<sup>3</sup> zu rechnen. Annahmepreise für die verschiedenen Aushubchargen sind tagesaktuell bei den Entsorgern/Annahmestellen zu erfragen.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die in dem vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden.

48159 Münster, den 13.04.2017

**GEOlogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt- Ingenieur- und Hydrogeologie  
Planung · Beratung · Gutachten  
Kerstingskamp 12 / 48159 Münster  
Telefon: 02 51 12 7-29  
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

Dipl.-Geol. L. Rademacher

## **Anlagenverzeichnis**

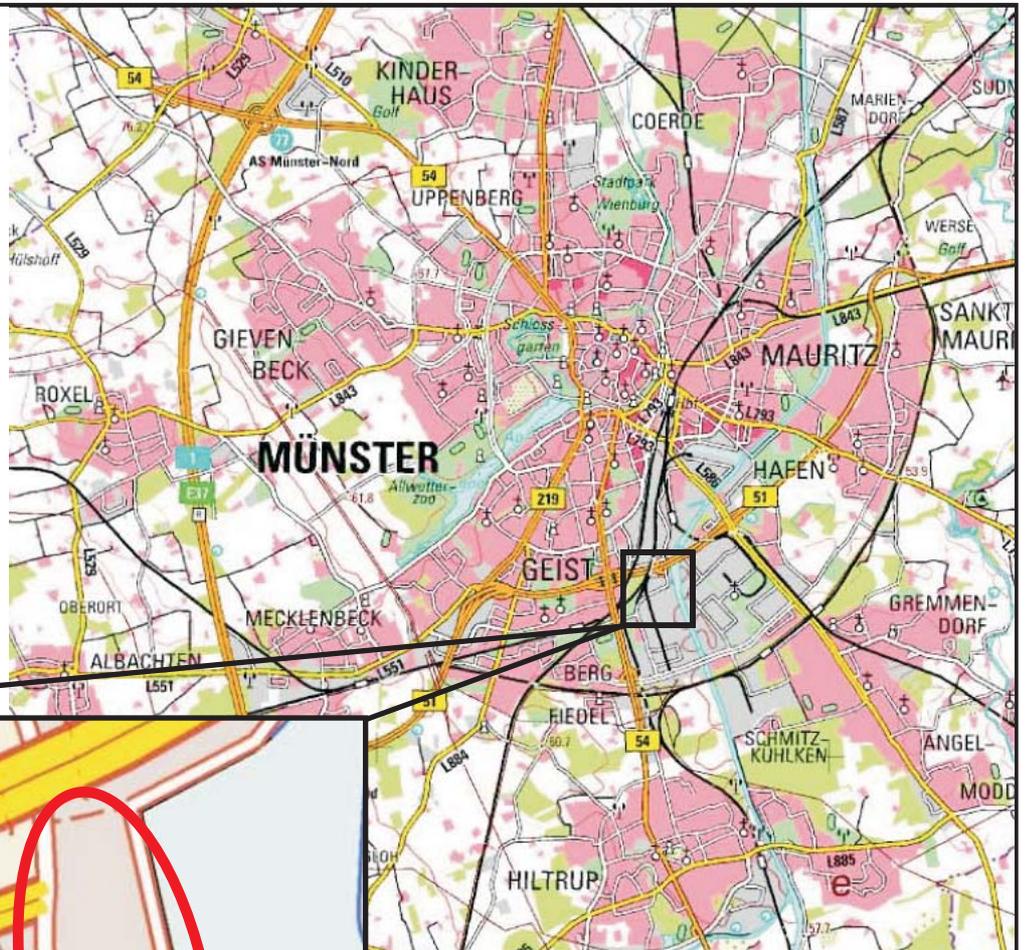
- 1 Lagepläne
  - 1.1 Übersichtsplan
  - 1.2 Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen (Anlagen 2.1 – 2.7)
- 3 Protokolle
  - 3.1 Höhennivellement
  - 3.2 Bodenprobenahmeprotokoll
- 4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

# Anlagen

## **Anlagen 1.1 + 1.2**

### **Lagepläne**

- Übersichtsplan
- Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten



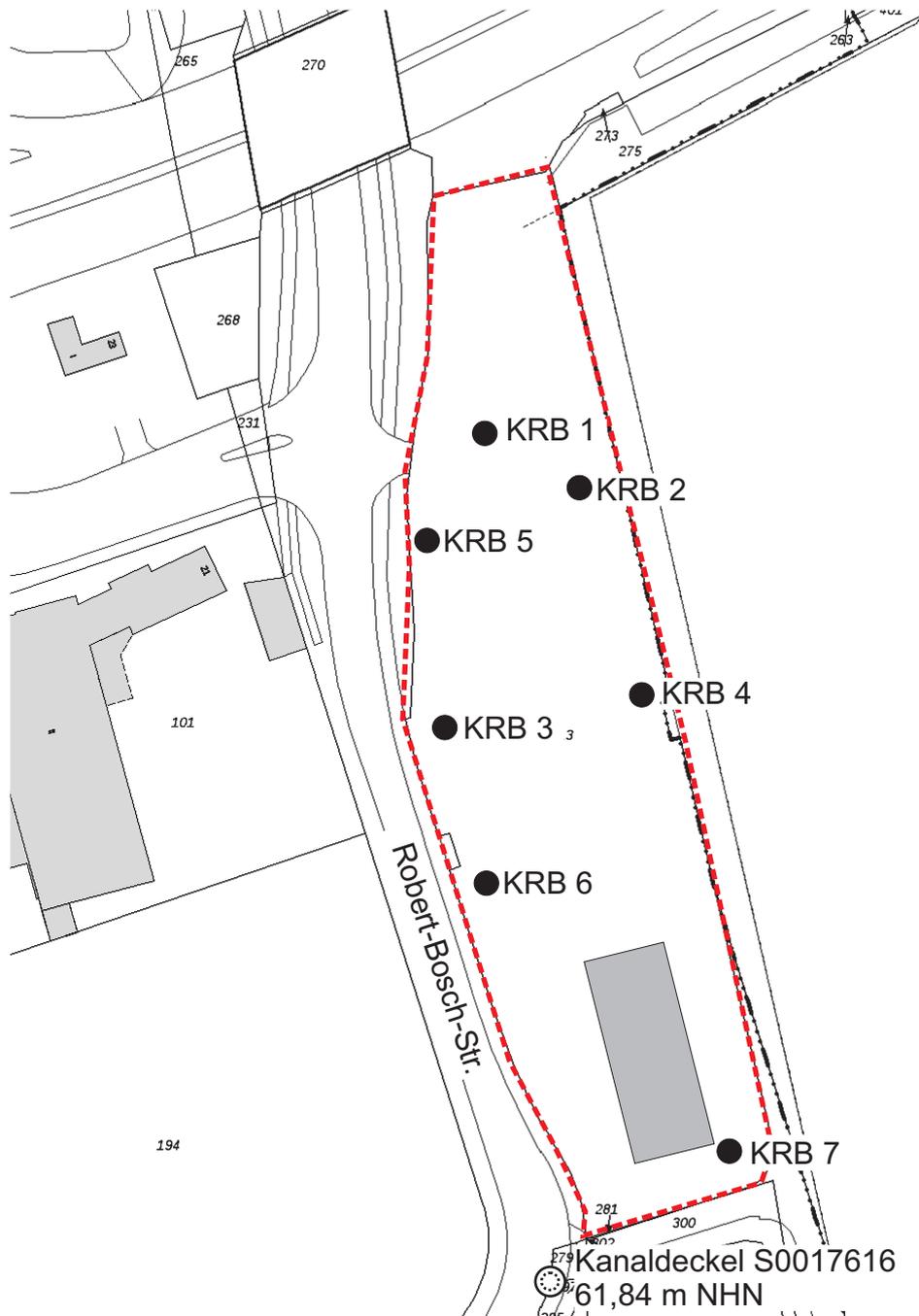
# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Kerstingskamp 12, 48159 Münster  
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 07.04.2017  | Anlage        | 1.1     |
| Maßstab | 1:100000 ; 1:5000   | Projektnummer | 17-2916 |
| Projekt | Orientierende Untersuchungen<br>Robert-Bosch-Straße 22<br>48155 Münster |               |         |
| Inhalt  | Übersichtslageplan  |               |         |



672



# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Kerstingskamp 12, 48159 Münster  
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

|         |  |               |         |
|---------|--|---------------|---------|
| Datum   | 07.04.2017   | Anlage        | 1.2     |
| Maßstab | ca. 1:1500   | Projektnummer | 17-2916 |
| Projekt | Orientierende Untersuchungen<br>Rober-Bosch-Str. 22<br>48155 Münster   |               |         |
| Inhalt  | Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenansatzpunkten  |               |         |
| Legende |  Untersuchungsgelände<br> KRB = Kleinrammbohrung |               |         |

## **Anlagen 2.1 – 2.7**

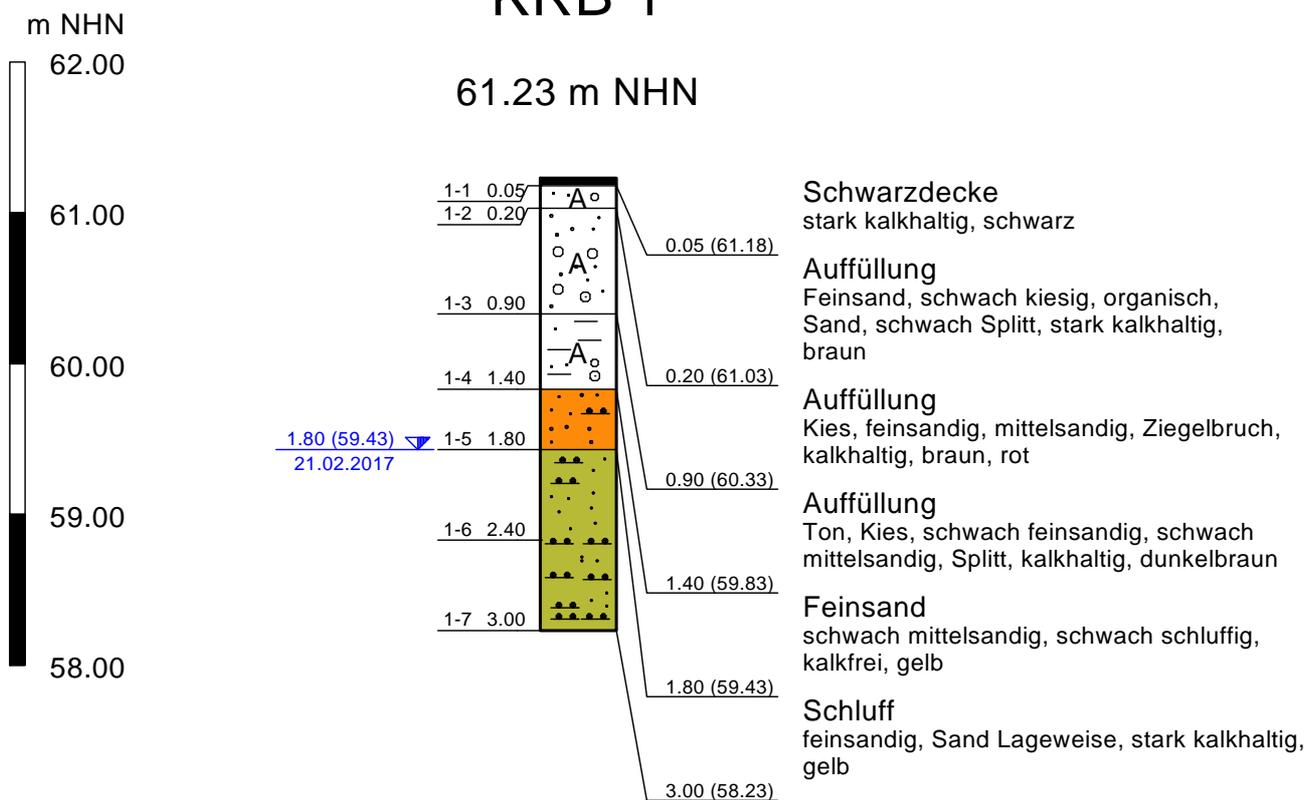
### **Darstellung von Schichtenprofilen**

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 1

61.23 m NHN



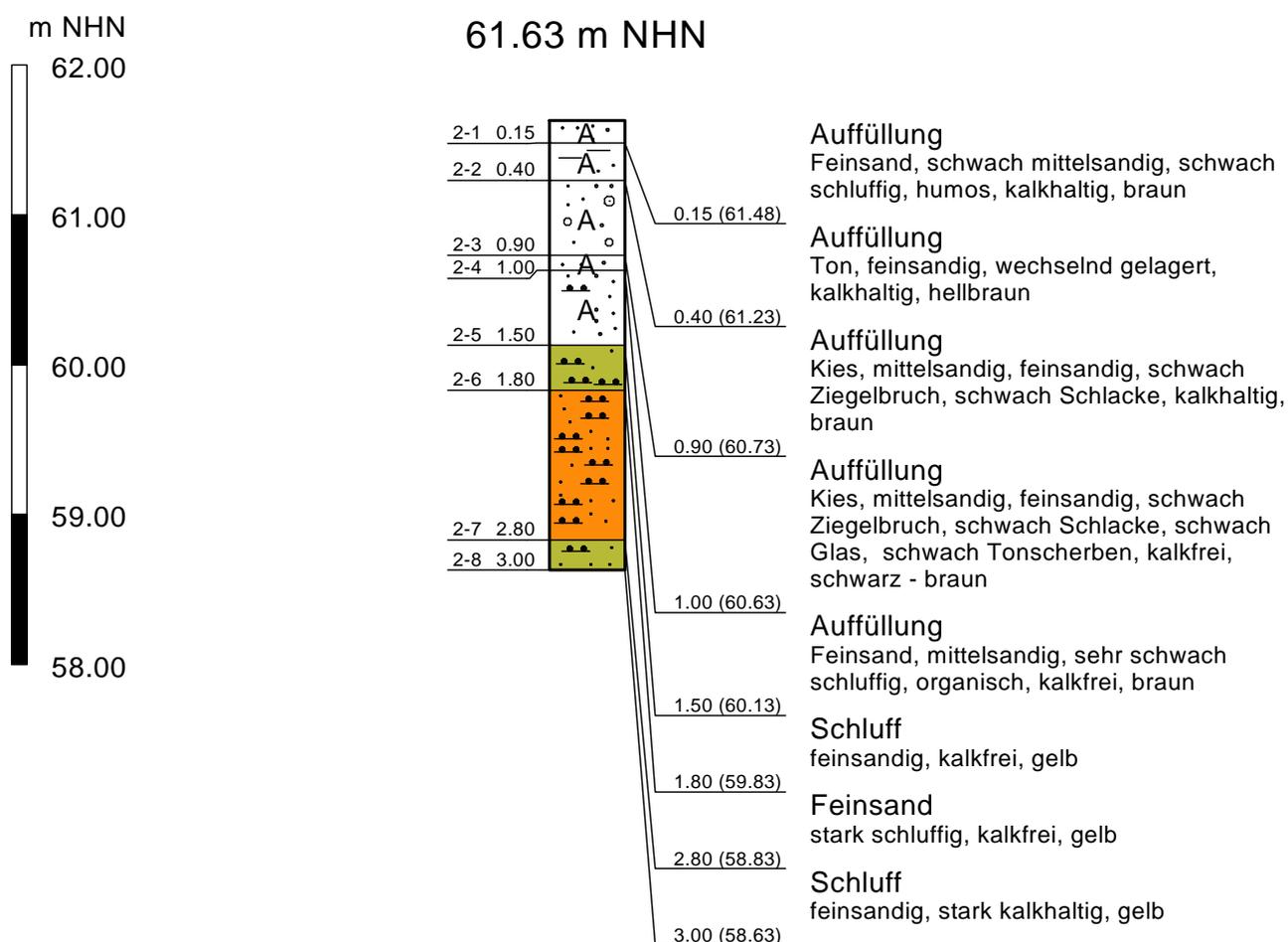
#### Bodenarten

|  |              |  |          |  |         |
|--|--------------|--|----------|--|---------|
|  | Schwarzdecke |  | Kies     |  | Schluff |
|  | Auffüllung   |  | Feinsand |  | Ton     |

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 2



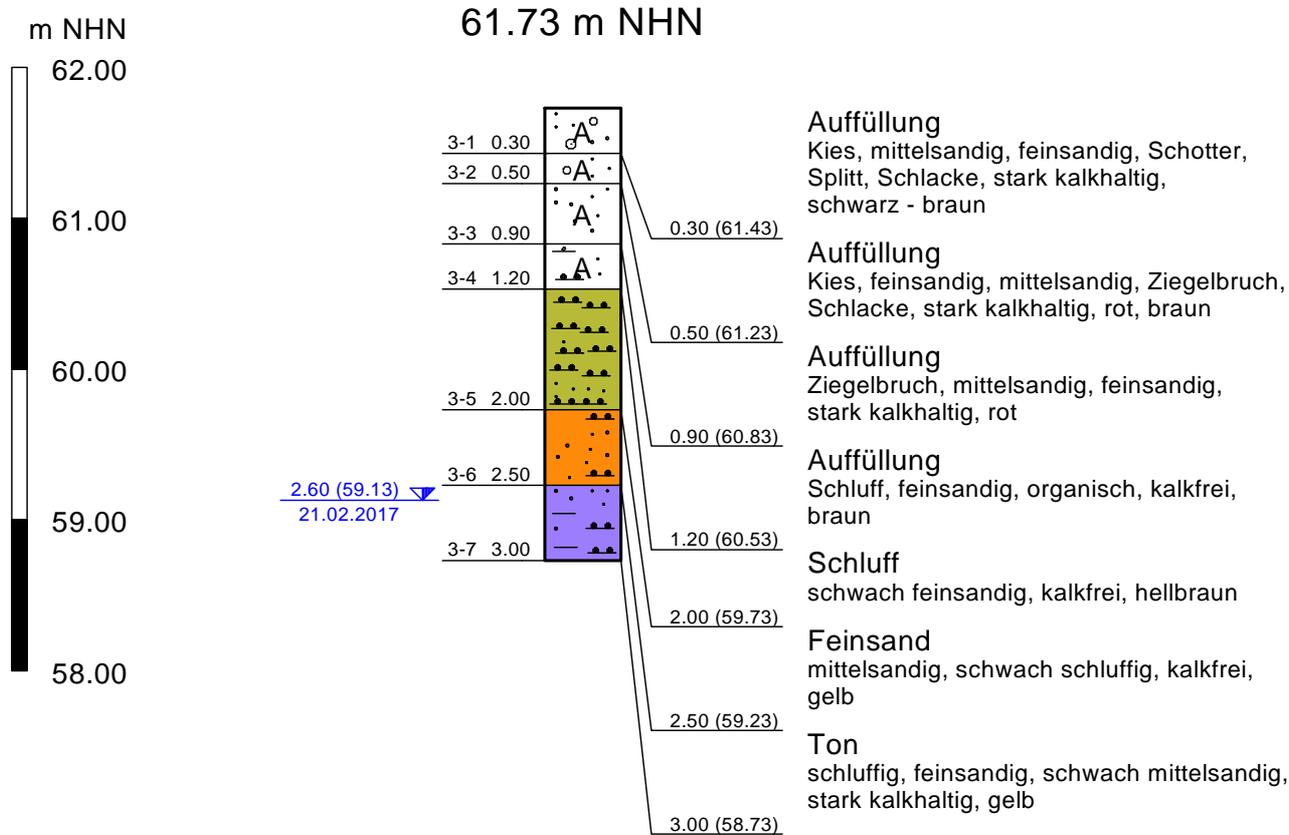
#### Bodenarten

|  |            |  |          |  |     |
|--|------------|--|----------|--|-----|
|  | Auffüllung |  | Feinsand |  | Ton |
|  | Kies       |  | Schluff  |  |     |

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 3



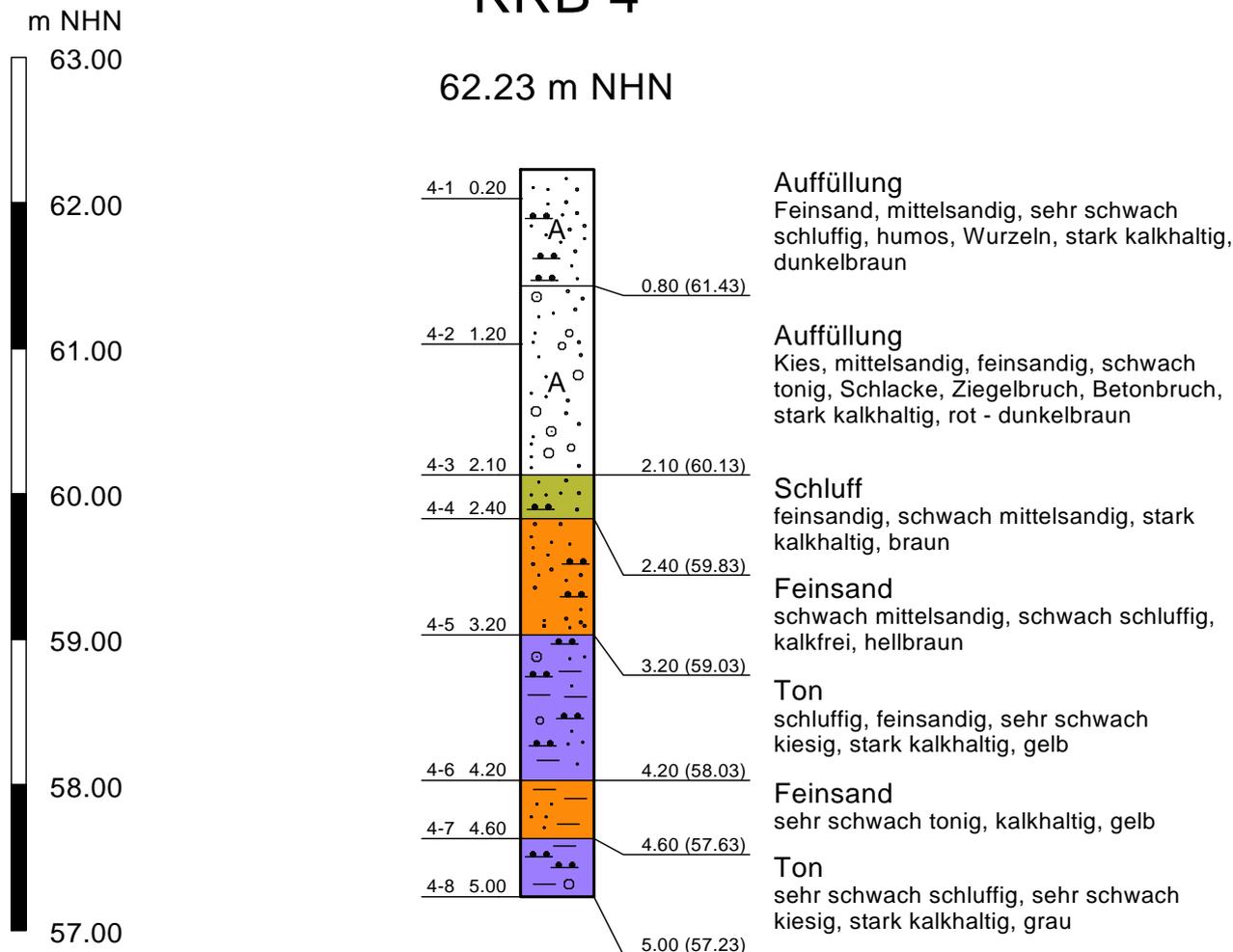
#### Bodenarten

|  |            |  |          |  |     |
|--|------------|--|----------|--|-----|
|  | Auffüllung |  | Feinsand |  | Ton |
|  | Kies       |  | Schluff  |  |     |

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 4

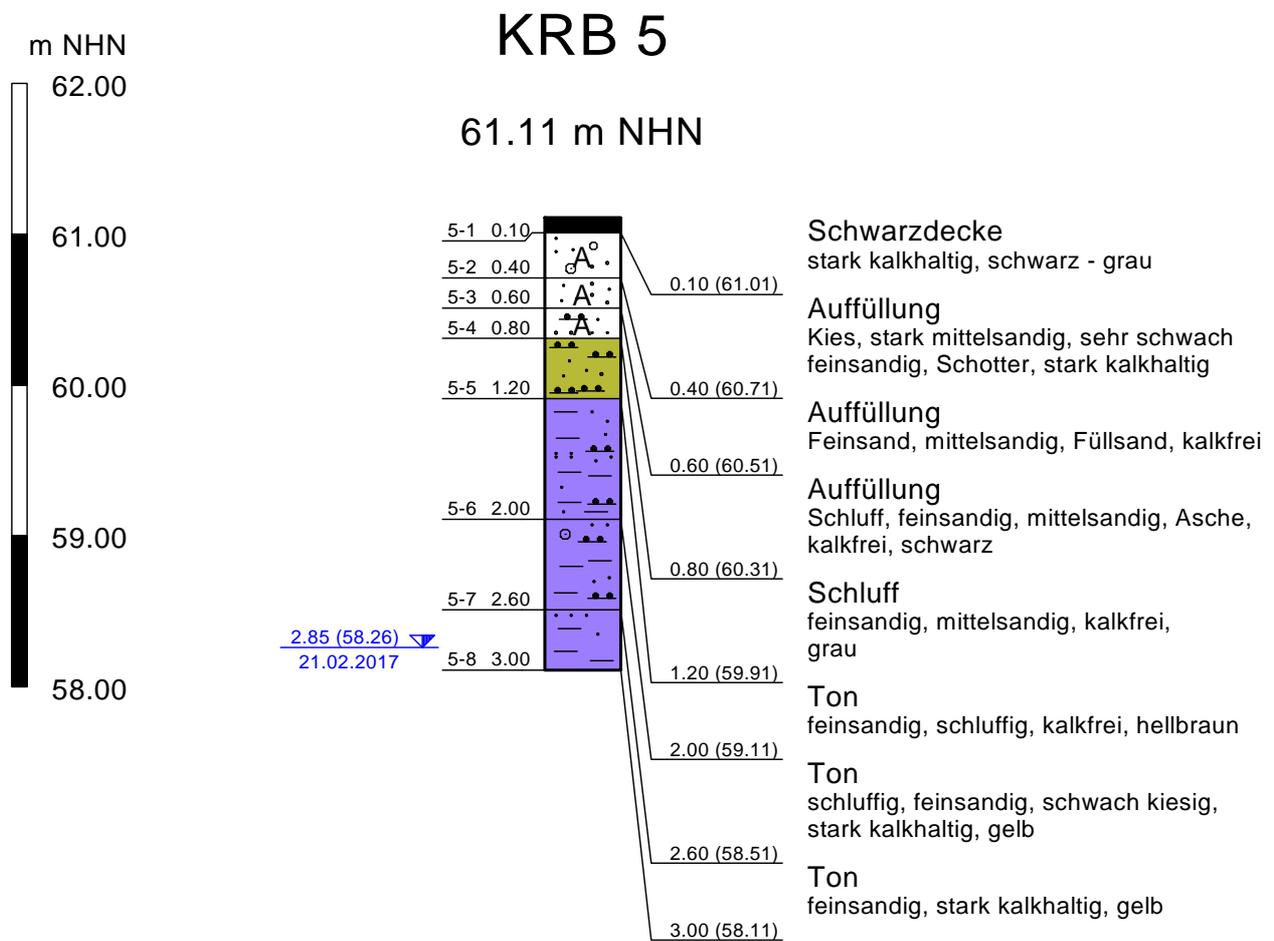


#### Bodenarten

|  |            |  |          |  |     |
|--|------------|--|----------|--|-----|
|  | Auffüllung |  | Feinsand |  | Ton |
|  | Kies       |  | Schluff  |  |     |

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



### Bodenarten

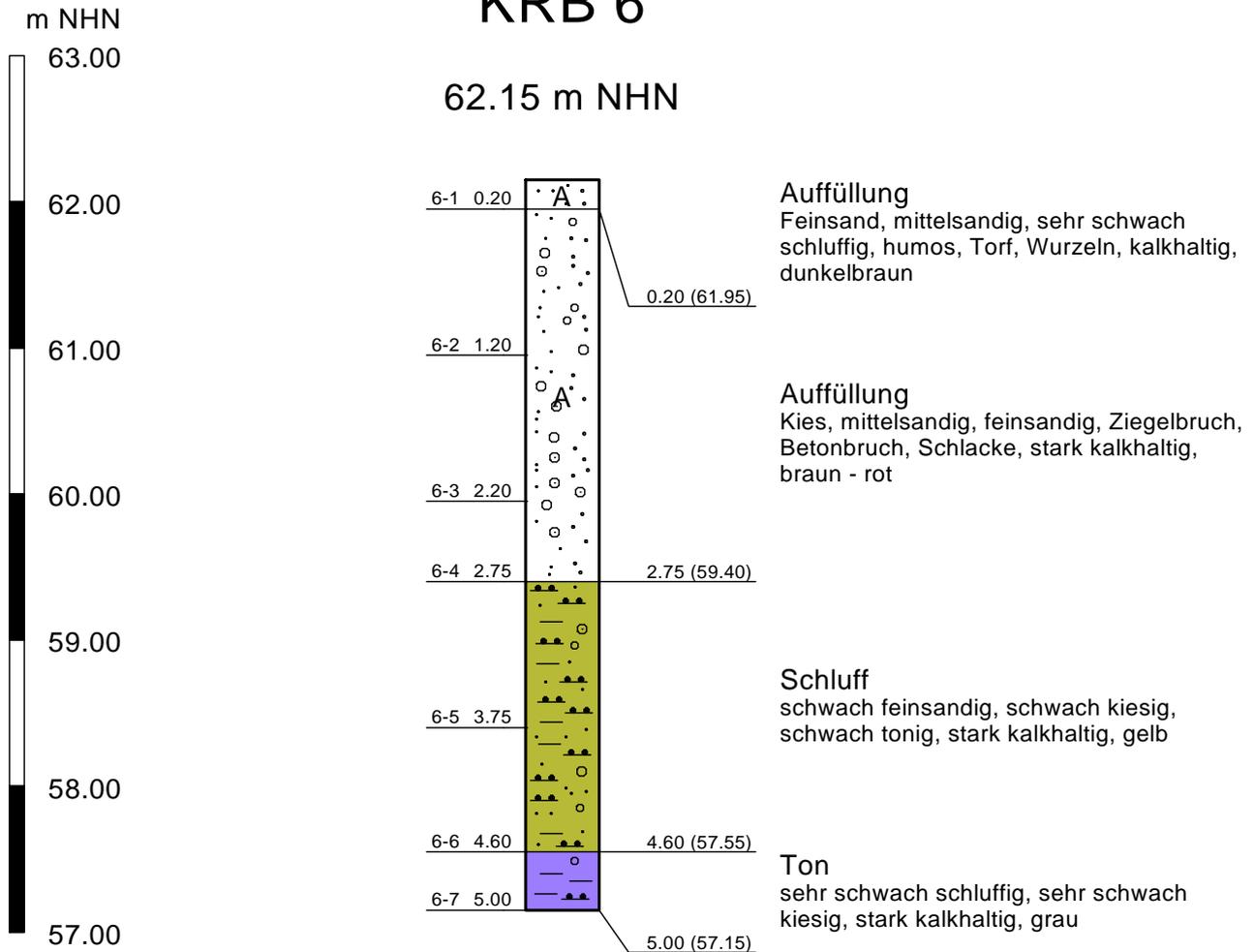
|   |              |   |          |   |         |
|---|--------------|---|----------|---|---------|
|  | Schwarzdecke |  | Kies     |  | Schluff |
|  | Auffüllung   |  | Feinsand |  | Ton     |

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 6

62.15 m NHN



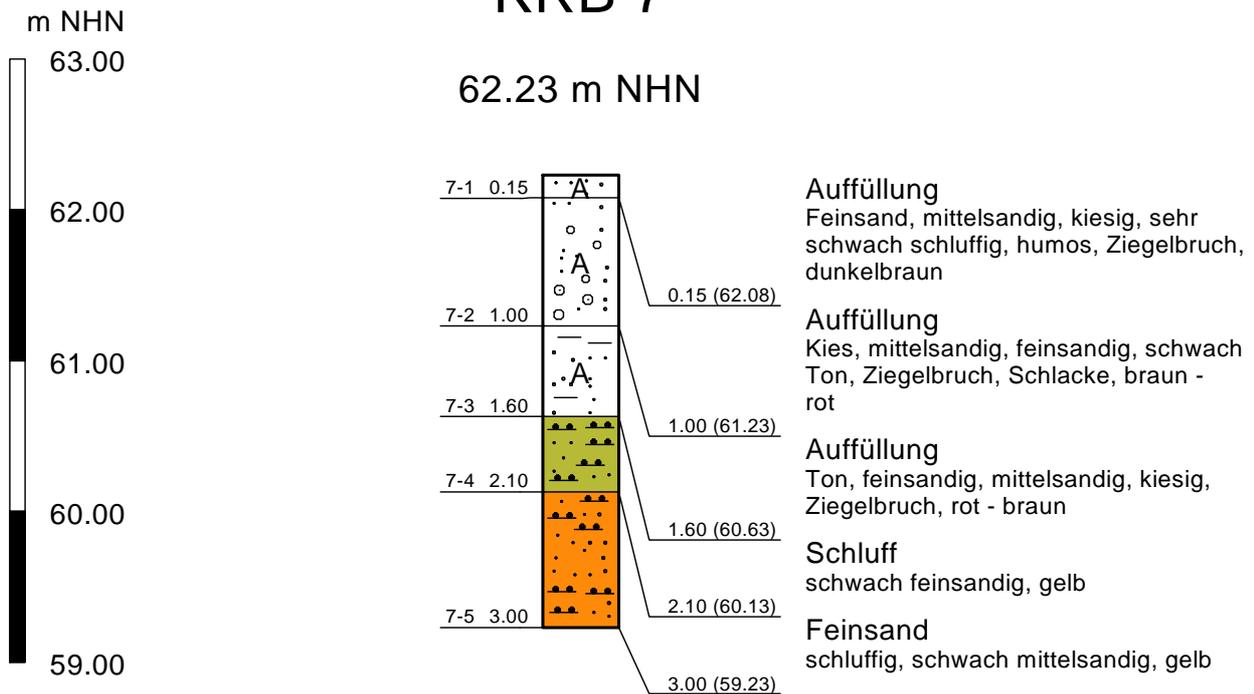
#### Bodenarten

|  |            |  |          |  |     |
|--|------------|--|----------|--|-----|
|  | Auffüllung |  | Feinsand |  | Ton |
|  | Kies       |  | Schluff  |  |     |

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 7



#### Bodenarten

|  |            |  |          |  |     |
|--|------------|--|----------|--|-----|
|  | Auffüllung |  | Feinsand |  | Ton |
|  | Kies       |  | Schluff  |  |     |

## **Anlage 3**

### **Protokolle**

- Höhennivellement
- Bodenprobenahmeprotokoll



| Probenahmeprotokoll |       |  |          |              |                           |       |                  | BODEN |  |
|---------------------|-------|--|----------|--------------|---------------------------|-------|------------------|-------|--|
| Auftraggeber        |       | Amt für Grünflächen, Umwelt und Nachhaltigkeit der Stadt Münster |          |              |                           |       | 17-2916          |       |  |
| Projekt             |       | Orientierende Untersuchungen "Robert-Bosch-Str. 22"              |          |              |                           |       | 3.2              |       |  |
| Probenahme durch    |       | GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Kerstingskamp 12, Münster         |          |              |                           |       | 22.02.2017       |       |  |
| Entnahmeort         |       | Robert-Bosch-Str. 22 in 48153 Münster                            |          |              |                           |       |                  |       |  |
| Sondierpunkt        | Probe | Entnahmetiefe  | Datum    | Organoleptik | Fremdbestandteile         | Gefäß | Analyseparameter |       |  |
| <b>KRB 1</b>        | 1-1   | 0,00 - 0,05  | 21.02.17 | -            | SD                        | 1     | MP SD            |       |  |
|                     | 1-2   | 0,05 - 0,20  | 21.02.17 | -            | Zbr", Splitt              | 1     |                  |       |  |
|                     | 1-3   | 0,20 - 0,90  | 21.02.17 | -            | Zbr"                      | 1     | MP 1             |       |  |
|                     | 1-4   | 0,90 - 1,40  | 21.02.17 | -            | Scho"                     | 1     |                  |       |  |
|                     | 1-5   | 1,40 - 1,80  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 1-6   | 1,80 - 2,40  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 1-7   | 2,40 - 3,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
| <b>KRB 2</b>        | 2-1   | 0,00 - 0,15  | 21.02.17 | -            | org.                      | 1     | MP 2             |       |  |
|                     | 2-2   | 0,15 - 0,40  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 2-3   | 0,40 - 0,90  | 21.02.17 | -            | Zbr', Schl.'              | 1     |                  |       |  |
|                     | 2-4   | 0,90 - 1,00  | 21.02.17 | -            | Zbr, Schl., Glas, Keramik | 1     |                  |       |  |
|                     | 2-5   | 1,00 - 1,50  | 21.02.17 | -            | org.                      | 1     |                  |       |  |
|                     | 2-6   | 1,50 - 1,80  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 2-7   | 1,80 - 2,80  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 2-8   | 2,80 - 3,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
| <b>KRB 3</b>        | 3-1   | 0,00 - 0,30  | 21.02.17 | -            | Scho, Splitt, Schl.       | 1     | MP 3             |       |  |
|                     | 3-2   | 0,30 - 0,50  | 21.02.17 | -            | Zbr, Schl.                | 1     |                  |       |  |
|                     | 3-3   | 0,50 - 0,90  | 21.02.17 | -            | Zbr                       | 1     |                  |       |  |
|                     | 3-4   | 0,90 - 1,20  | 21.02.17 | -            | Zbr                       | 1     |                  |       |  |
|                     | 3-5   | 1,20 - 2,00  | 21.02.17 | -            | org.                      | 1     |                  |       |  |
|                     | 3-6   | 2,00 - 2,50  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 3-7   | 2,50 - 3,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
| <b>KRB 4</b>        | 4-1   | 0,00 - 0,20  | 21.02.17 | -            | org.                      | 1     | MP 4             |       |  |
|                     | 4-2   | 0,20 - 1,20  | 21.02.17 | -            | Zbr,, Schl.               | 1     |                  |       |  |
|                     | 4-3   | 1,20 - 2,10  | 21.02.17 | -            | Zbr,, Schl.               | 1     |                  |       |  |
|                     | 4-4   | 2,10 - 2,40  | 21.02.17 | -            | org.                      | 1     |                  |       |  |
|                     | 4-5   | 2,40 - 3,20  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 4-6   | 3,20 - 4,20  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 4-7   | 4,20 - 4,60  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 4-8   | 4,60 - 5,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
| <b>KRB 5</b>        | 5-1   | 0,00 - 0,10  | 21.02.17 | -            | SD                        | 1     | MP SD            |       |  |
|                     | 5-2   | 0,10 - 0,40  | 21.02.17 | -            | Scho                      | 1     |                  |       |  |
|                     | 5-3   | 0,40 - 0,60  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     | MP 5             |       |  |
|                     | 5-4   | 0,60 - 0,80  | 21.02.17 | -            | Asche                     | 1     |                  |       |  |
|                     | 5-5   | 0,80 - 1,20  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 5-6   | 1,20 - 2,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 5-7   | 2,00 - 2,60  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 5-8   | 2,60 - 3,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
| <b>KRB 6</b>        | 6-1   | 0,00 - 0,20  | 21.02.17 | -            | org.                      | 1     | MP 6             |       |  |
|                     | 6-2   | 0,20 - 1,20  | 21.02.17 | -            | Zbr, Schl.                | 1     |                  |       |  |
|                     | 6-3   | 1,20 - 2,20  | 21.02.17 | -            | Zbr, Schl.                | 1     |                  |       |  |
|                     | 6-4   | 2,20 - 2,80  | 21.02.17 | -            | Zbr, Schl.                | 1     |                  |       |  |
|                     | 6-5   | 2,80 - 3,80  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 6-6   | 3,80 - 4,60  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
|                     | 6-7   | 4,60 - 5,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |
| <b>KRB 7</b>        | 7-1   | 0,00 - 0,15  | 21.02.17 | -            | Zbr", org                 | 1     | MP 7             |       |  |
|                     | 7-2   | 0,15 - 1,00  | 21.02.17 | -            | Zbr, Schl org             | 1     |                  |       |  |
|                     | 7-3   | 1,00 - 1,60  | 21.02.17 | -            | Zbr, org                  | 1     |                  |       |  |
|                     | 7-4   | 1,60 - 2,10  | 21.02.17 | -            | org.                      | 1     |                  |       |  |
|                     | 7-5   | 2,10 - 3,00  | 21.02.17 | -            | -                         | 1     |                  |       |  |

1 = 500 ml Braunglas, ' = geringe Anteile/schwach, " = sehr geringe Anteile/sehr schwach  
Schl. = Schlacke, Scho = Schotter, Zbr = Ziegelbruch, org. = organisch

## **Anlagen 4**

### **Ergebnisse der chemischen Untersuchungen**

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Kerstingskamp 12

48159 MÜNSTER

6. März 2017

## PRÜFBERICHT 27021703

Auftragsnr. Auftraggeber: 17-2916  
Projektbezeichnung: Münster, Robert Bosch Straße 22  
Probenahme: durch Auftraggeber am 21.02.2017  
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 24.02.2017  
Probeneingang: 25.02.2017  
Prüfzeitraum: 27.02.2017 – 06.03.2017  
Probennummer: 18075 - 18082 / 17  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: Weißglas (0,8 L)  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 4  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747

Messverfahren:

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Trockenmasse              | DIN ISO 11465          |
| Kohlenwasserstoffe (GC;F) | DIN EN 14039           |
| Arsen                     | DIN EN ISO 11885 (E22) |
| Blei                      | DIN EN ISO 11885 (E22) |
| Cadmium                   | DIN EN ISO 11885 (E22) |
| Chrom                     | DIN EN ISO 11885 (E22) |
| Kupfer                    | DIN EN ISO 11885 (E22) |
| Nickel                    | DIN EN ISO 11885 (E22) |
| Quecksilber               | DIN EN ISO 12846 (E12) |
| Thallium                  | DIN EN ISO 17294-2     |
| Aufschluss                | DIN EN 13657           |

| Labornummer                              | 18075                              | 18076                             | 18077                             | 18078                             |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Probenbezeichnung                        | <b>MP 1</b><br><b>(0,05-1,4 m)</b> | <b>MP 2</b><br><b>(0,0-1,5 m)</b> | <b>MP 3</b><br><b>(0,0-1,2 m)</b> | <b>MP 4</b><br><b>(0,0-2,1 m)</b> |
| Dimension                                | [mg/kg TS]                         | [mg/kg TS]                        | [mg/kg TS]                        | [mg/kg TS]                        |
| Trockenmasse [%]                         | 87,9                               | 88,9                              | 87,2                              | 87,5                              |
| Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub> | < 5                                | 7                                 | 6                                 | < 5                               |
| Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub> | 570                                | 40                                | 65                                | 19                                |
| Arsen                                    | 4,8                                | 4,7                               | 4,9                               | 5,7                               |
| Blei                                     | 84                                 | 94                                | 200                               | 99                                |
| Cadmium                                  | 0,3                                | 0,3                               | 0,3                               | 0,3                               |
| Chrom                                    | 10                                 | 9,0                               | 16                                | 9,9                               |
| Kupfer                                   | 20                                 | 23                                | 24                                | 24                                |
| Nickel                                   | 8,1                                | 8,0                               | 13                                | 11                                |
| Quecksilber                              | 0,6                                | 0,7                               | 0,2                               | 0,1                               |
| Thallium                                 | < 0,1                              | < 0,1                             | 0,1                               | < 0,1                             |
| Naphthalin                               | 0,006                              | 0,005                             | 0,004                             | 0,003                             |
| Acenaphthylen                            | 0,012                              | 0,011                             | 0,013                             | 0,004                             |
| Acenaphthen                              | 0,007                              | 0,015                             | 0,005                             | 0,006                             |
| Fluoren                                  | 0,007                              | 0,021                             | 0,005                             | 0,006                             |
| Phenanthren                              | 0,184                              | 0,257                             | 0,107                             | 0,202                             |
| Anthracen                                | 0,043                              | 0,077                             | 0,041                             | 0,039                             |
| Fluoranthren                             | 0,568                              | 0,874                             | 0,581                             | 0,474                             |
| Pyren                                    | 0,526                              | 0,598                             | 0,482                             | 0,314                             |
| Benzo(a)anthracen                        | 0,318                              | 0,390                             | 0,519                             | 0,268                             |
| Chrysen                                  | 0,288                              | 0,330                             | 0,414                             | 0,190                             |
| Benzo(b)fluoranthren                     | 0,505                              | 0,572                             | 1,010                             | 0,306                             |
| Benzo(k)fluoranthren                     | 0,120                              | 0,111                             | 0,222                             | 0,087                             |
| Benzo(a)pyren                            | 0,270                              | 0,297                             | 0,562                             | 0,172                             |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                    | 0,255                              | 0,207                             | 0,490                             | 0,117                             |
| Dibenzo(a,h)anthracen                    | 0,041                              | 0,077                             | 0,125                             | 0,034                             |
| Benzo(g,h,i)perylene                     | 0,357                              | 0,197                             | 0,441                             | 0,101                             |
| <b>Summe PAK (EPA)</b>                   | <b>3,507</b>                       | <b>4,039</b>                      | <b>5,021</b>                      | <b>2,323</b>                      |

| Labornummer                              | 18079                             | 18080                              | 18081                             | 18082                              |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Probenbezeichnung                        | <b>MP 5</b><br><b>(0,1-0,8 m)</b> | <b>MP 6</b><br><b>(0,0-2,75 m)</b> | <b>MP 7</b><br><b>(0,0-1,6 m)</b> | <b>MP SD</b><br><b>(0,0-0,1 m)</b> |
| Dimension                                | [mg/kg TS]                        | [mg/kg TS]                         | [mg/kg TS]                        | [mg/kg TS]                         |
| Trockenmasse [%]                         | 91,6                              | 85,6                               | 84,7                              | 94,7                               |
| Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub> | < 5                               | < 5                                | 25                                |                                    |
| Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub> | 32                                | 34                                 | 79                                |                                    |
| Arsen                                    | 1,9                               | 5,6                                | 7,7                               |                                    |
| Blei                                     | 7,4                               | 480                                | 260                               |                                    |
| Cadmium                                  | < 0,1                             | 0,4                                | 1,1                               |                                    |
| Chrom                                    | 4,0                               | 11                                 | 12                                |                                    |
| Kupfer                                   | 5,9                               | 36                                 | 30                                |                                    |
| Nickel                                   | 4,1                               | 6,2                                | 10                                |                                    |
| Quecksilber                              | < 0,1                             | 0,1                                | 0,2                               |                                    |
| Zink                                     | < 0,1                             | < 0,1                              | < 0,1                             |                                    |
| Naphthalin                               | 0,001                             | 0,038                              | 0,019                             | 0,008                              |
| Acenaphthylen                            | < 0,001                           | 0,018                              | 0,028                             | 0,003                              |
| Acenaphthen                              | 0,002                             | 0,021                              | 0,123                             | 0,004                              |
| Fluoren                                  | 0,009                             | 0,022                              | 0,250                             | 0,005                              |
| Phenanthren                              | 0,097                             | 0,378                              | 2,57                              | 0,041                              |
| Anthracen                                | 0,006                             | 0,118                              | 0,883                             | 0,008                              |
| Fluoranthren                             | 0,045                             | 0,945                              | 4,99                              | 0,024                              |
| Pyren                                    | 0,035                             | 0,819                              | 2,75                              | 0,038                              |
| Benzo(a)anthracen                        | 0,015                             | 1,09                               | 2,05                              | 0,025                              |
| Chrysen                                  | 0,013                             | 1,06                               | 1,57                              | 0,028                              |
| Benzo(b)fluoranthren                     | 0,026                             | 2,00                               | 2,17                              | 0,061                              |
| Benzo(k)fluoranthren                     | 0,008                             | 0,600                              | 0,613                             | 0,013                              |
| Benzo(a)pyren                            | 0,012                             | 1,27                               | 1,29                              | 0,033                              |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                    | 0,009                             | 0,922                              | 0,876                             | 0,016                              |
| Dibenzo(a,h)anthracen                    | < 0,001                           | 0,204                              | 0,223                             | 0,017                              |
| Benzo(g,h,i)perylene                     | 0,008                             | 0,856                              | 0,730                             | 0,067                              |
| <b>Summe PAK (EPA)</b>                   | <b>0,286</b>                      | <b>10,361</b>                      | <b>21,135</b>                     | <b>0,391</b>                       |