

Geotechnisches Büro

Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner • BERATENDE GEOLOGEN UND INGENIEURE

Baugrunderkundung • Erd- und Grundbau • Ingenieur- und Hydrogeologie • Altlasten • Bodenschutz • Gebäuderückbau

Geotechn. Büro N. u. W. Müller und Partner – Bockumer Platz 5a – 47800 Krefeld

Stadt Mülheim an der Ruhr
ImmobilienService
Frau Dipl.-Ing. Architektin Lucia Soddemann
Hans-Böckler-Platz 5
45468 Mülheim an der Ruhr

vorab per Mail: Lucia.Soddemann@muellheim-ruhr.de

Norbert Müller¹

Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

Dr. Wolfram Müller²

Dipl.-Geologe

Rüdiger Kroll¹

Dipl.-Geologe

Jürgen Latotzke¹

Dipl.-Ingenieur

¹ Partner

² Freier Mitarbeiter

Bockumer Platz 5a

47800 Krefeld

Tel.: 0 21 51 / 58 39 - 0

Fax: 0 21 51 / 58 39-39

www.geotechnik-dr-mueller.de

buer@geotechnik-dr-mueller.de

20.03.2019 RK/HL

Gutachten Nr. RK 319/18

CGA

Bericht

über die Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen

für das geplante Bauvorhaben in

Mülheim a.d. Ruhr, Augustastraße

– Erweiterung der Willy-Brandt-Schule –

1. Vorgang und ausgeführte Untersuchungen

Die Stadt Mülheim an der Ruhr plant zur Erweiterung der Willy-Brandt-Schule einen eingeschossigen Pavillon östlich des Schulgebäudes. Zur Untersuchung der beiden Stellvarianten wurde unser Baugrundgutachten RK-KM 319/18 BGA vorgelegt.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden flächendeckend Auffüllungen festgestellt. Aus den Auffüllungen wurden schicht- bzw. meterweise Proben für evtl. später erforderliche bodenchemische Untersuchungen entnommen.

Mit Schreiben vom 21.02.2019 wurde unser Büro mit der Untersuchung der Rückstellproben und der Ausarbeitung eines Gutachtens zur abfallrechtlichen Bewertung der bei den Gründungsarbeiten anfallenden Auffüllungen beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist unser Angebot vom 14.02.2019.

Insgesamt wurden 2 unterschiedliche Auffüllungsqualitäten festgestellt. Nach Beauftragung wurden die in unserem Probenlager noch vorhandenen Einzelproben zu 2 abfallcharakterisierenden Mischproben vereinigt und der EUROFINS Umwelt West GmbH, Wesseling zwecks Analytik überstellt. Die Analysen erfolgten entsprechend den Technischen Regeln LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen“, Parameterkatalog Boden 2004. Der Prüfbericht der EUROFINS Umwelt West GmbH, Wesseling mit der Prüfberichtsnummer AR-19-JA-001100-01 vom 05.03.2019 ist in der Anlage ebenso wie unser Probennahmeprotokoll beigelegt.

2. Zusammenfassung der Bodenverhältnisse

Unterhalb eines aufgefüllten Oberbodens im Bereich der Grünanlagen bzw. unterhalb der Schonungsbefestigung aus Betonsteinverbundpflaster und einer entsprechenden Tragschicht wurden an sämtlichen Bohrungen Auffüllungen festgestellt. Im Bereich der Rammkernbohrungen RKB 101 und 103 konnten Auffüllungen aus Sand und Lehm mit einem geringeren Anteil an mineralischen Fremd Beimengungen wie Ziegelsplitter, Asche und Schlacke festgestellt werden. Die Auffüllungen enthalten Wurzelreste und sind teilweise schwach humos ausgebildet.

An den Rammkernbohrungen RKB 102, 104 und 105 wurden sandig-lehmige Auffüllungen erbohrt, die einen erhöhten Anteil an Mörtelresten, Ziegel, Aschen und Schlacken aufweisen. Hier kommen die Auffüllungen teilweise in kompakten Lagen vor.

Reste der gewachsenen bindigen Deckschichten wurden nur im südlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes angetroffen. Ansonsten werden die Auffüllungen von grobsandigen Fein- bis Mittelsanden und zur Tiefe hin von kiesigen Sanden unterlagert.

Details zum Bodenaufbau sind dem beigefügten Schichtenverzeichnis sowie dem schematischen Schichtenprofilen in der Anlage zu entnehmen.

3. Bodenchemische Untersuchungen

Für die abfallrechtliche Bewertung der bei den Erd- und Gründungsarbeiten anfallenden Auffüllungen wurden 2 abfallcharakterisierende Mischproben Komplettanalysen entsprechend dem Parameterkatalog der TR LAGA-Boden 2004 unterzogen.

Die **Mischprobe MP 1** wurde aus den sandig-lehmigen Auffüllungen mit eher geringem Anteil an mineralischen Fremdbeimengungen zusammengestellt, die im nordwestlichen und mittleren östlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes erbohrt wurden (RKB 101 und RKB 103).

Die Auffüllungen mit deutlich erhöhtem Anteil an mineralischen Fremdbeimengungen und lokal kompakten Schutteinlagerungen, die im Bereich der Rammkernbohrung RKB 102, 104 und 105, d.h. im nordöstlichen Abschnitt sowie im südlichen Abschnitt des Baufeldes angetroffen wurden, wurden zur **Mischprobe MP 2** zusammengefaßt.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Analyseergebnisse den Zuordnungswerten Z 0 bis Z 2 der TR LAGA-Boden im Feststoff und Eluat gegenübergestellt:

Tabelle 1: Ergebnis der Analysen gemäß TR LAGA-Boden 2004

| Parameter | MP 1 | MP 2 | LAGA-Boden 2004 | | | | | Einheit |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|---------|---------|-------|--------|---------|
| | | | Z 0 | Z 0* | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| Feststoff-Analyse | | | | | | | | |
| Cyanid ges. | n.n. | n.n. | - | - | 3 | 3 | 10 | mg/kg |
| Arsen | 11,6 | 12,9 | 15 | 15 | 45 | 45 | 150 | mg/kg |
| Blei | 69 | 91 | 70 | 140 | 210 | 210 | 700 | mg/kg |
| Cadmium | 0,9 | 0,8 | 1 | 1 | 3 | 3 | 10 | mg/kg |
| Chrom ges. | 25 | 26 | 60 | 120 | 180 | 180 | 600 | mg/kg |
| Kupfer | 27 | 33 | 40 | 80 | 120 | 120 | 400 | mg/kg |
| Nickel | 29 | 24 | 50 | 100 | 150 | 150 | 500 | mg/kg |
| Quecksilber | 0,24 | 0,26 | 0,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 5 | mg/kg |
| Thallium | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 2,1 | 7 | mg/kg |
| Zink | 215 | 224 | 150 | 300 | 450 | 450 | 1500 | mg/kg |
| KW C ₁₀ -C ₄₀ | n.n. | n.n. | 100 | 400 | 600 | 600 | 2000 | mg/kg |
| KW C ₁₀ -C ₂₂ | n.n. | n.n. | - | 200 | 300 | 300 | 1000 | mg/kg |
| EOX | n.n. | n.n. | 1 | 1 | 3 | 3 | 10 | mg/kg |
| TOC | <u>1,7</u> | <u>2,1</u> | 0,5-1 | 0,5-1 | 1,5 | 1,5 | 5 | Ma. % |
| Σ PAK (EPA) | 3,19 | 3,44 | 3 | 3 | 3-9 | 3-9 | 30 | mg/kg |
| BaP | 0,23 | 0,32 | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 0,9 | 3 | mg/kg |
| Σ BTEX | n.b. | n.b. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | mg/kg |
| Σ LHKW | n.b. | n.b. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | mg/kg |
| Σ PCB (6) | n.b. | n.b. | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,15 | 0,5 | mg/kg |
| Eluat-Analyse | | | | | | | | |
| pH-Wert | 7,3 | 8,1 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 | - |
| Leitfähigkeit | 89 | 114 | 250 | 250 | 250 | 1000 | 2000 | μS/cm |
| Chlorid | n.n. | n.n. | 30 | 30 | 30 | 50 | 100 | mg/l |
| Sulfat | 3 | 12 | 20 | 20 | 20 | 50 | 200 | mg/l |
| Cyanid ges. | n.n. | n.n. | 5 | 5 | 5 | 10 | 20 | μg/l |
| Phenol-Index | n.n. | n.n. | 20 | 20 | 20 | 40 | 100 | μg/l |
| Arsen | 5 | 7 | 14 | 14 | 14 | 20 | 60 | μg/l |
| Blei | n.n. | n.n. | 40 | 40 | 40 | 80 | 200 | μg/l |
| Cadmium | n.n. | n.n. | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | μg/l |
| Chrom ges. | n.n. | n.n. | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | μg/l |
| Kupfer | n.n. | n.n. | 20 | 20 | 20 | 60 | 100 | μg/l |
| Nickel | n.n. | n.n. | 15 | 15 | 15 | 20 | 70 | μg/l |
| Quecksilber | n.n. | n.n. | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 1 | 2 | μg/l |
| Zink | n.n. | n.n. | 150 | 150 | 150 | 200 | 600 | μg/l |

n.n. nicht nachweisbar

n.b. nicht bestimmbar

Wert Überschreitung Z 0**Wert** Überschreitung Z 1.1**Wert** Überschreitung Z 1.2

Trotz der abweichenden Zusammensetzung des Auffüllungsmaterials sind die Analysen sehr einheitlich ausgefallen. Es konnte jeweils ein geringfügig erhöhter PAK-Gehalt knapp oberhalb von 3 mg/kg festgestellt werden. Aufgrund der beigemengten Wurzelreste und der teils schwach humosen Ausbildung des Schüttkörpers konnte in beiden Proben ein erhöhter TOC-Gehalt im Zuordnungsniveau Z 2 gemessen werden.

4. Bewertungsgrundlagen

4.1 Bewertung gemäß den Technischen Regeln LAGA

Die im Rahmen von Baumaßnahmen als Erdaushubmaterial anfallenden Auffüllungen mit Fremd Beimengungen sind als Abfall einzustufen und unterliegen somit dem Kreislauf Wirtschaftsgesetz (KrWG letzte Änderung vom 29.07.2017). Nach der Zusammensetzung und den chemischen Inhaltsstoffen wird zwischen Abfällen zur Beseitigung (z.B. Deponierung) und Verwertung (z.B. Wiedereinbau) unterschieden. Die Verwertung hat gegenüber der Beseitigung Vorrang.

Im Hinblick auf die Entsorgungsmöglichkeit (Beseitigung oder Verwertung) von den im Rahmen von Baumaßnahmen anfallenden Erdaushub- und Baurestmassen wird als Bewertungsgrundlage die TR „Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) von 11/1997 mit Neufassung des Allgemeinen Teils vom 06.11.2003 sowie die Bearbeitung der TR LAGA-Boden vom 04.02.2004 herangezogen.

Bezüglich der Entsorgungsklassen Z 0 bis Z 5 ist auf folgendes hinzuweisen:

Zuordnungsklasse Z 0

Die Prüfwerte werden von der TR LAGA und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (Vorsorgewerte Böden) vorgegeben. Bei Unterschreitung der Z 0-Werte und der Vorsorgewerte ist eine uneingeschränkte Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen möglich.

Zuordnungsklassen Z 1.1 und Z 1.2

Die Prüfwerte werden auch hier von der TR LAGA vorgegeben. Die Zuordnungswerte Z 1.1 und Z 1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken dar. Maßgebend für diese Zulässigkeit der Verwertung ist die Einhaltung von Eluatkonzentrationen. Die Basis des Schüttkörpers muß einen Grundwasserflurabstand von mindestens 2 m haben. Für den Wiedereinbau wird eine wasserrechtliche Erlaubnis der am Einbauort zuständigen Unteren Wasserbehörde erforderlich.

Zuordnungsklasse Z 2

Es gelten die Prüfwerte der TR LAGA. Die Zuordnungswerte Z 2 gelten als Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen. Dadurch soll der Transport von Inhaltstoffen in den Untergrund verhindert werden. Der Einbau von mineralischen Abfällen der Einbauklasse 2 ist zu dokumentieren. Für den Wiedereinbau wird eine wasserrechtliche Erlaubnis der am Einbauort zuständigen Unteren Wasserbehörde erforderlich.

Zuordnungsklassen Z 3 und Z 4

Die Prüfwerte werden von der Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 vorgegeben (letzte Änderung vom 27.09.2017). Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 erfolgt eine Deponierung (Deponieklassen 0 / I / II). Zur Einstufung werden ergänzende bodenchemische Untersuchungen erforderlich.

Zuordnungsklasse Z 5

Hier gelten wiederum die Prüfwerte der Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 (letzte Änderung vom 27.09.2017). Die Auffüllungen, die in diese Zuordnungsklasse fallen, müssen auf eine Abfalldéponie der Deponieklasse III verbracht werden. Zur Einstufung werden nochmals ergänzende bodenchemische Untersuchungen erforderlich.

Die TR LAGA gibt für Boden und Bauschutt unterschiedliche Prüfwerte vor. Per Definition darf Boden nur mineralische Fremdbestandteile (z.B. Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) bis zu 10 Vol. % enthalten. Der Bodenaushub mit mineralischen Fremd Beimengungen von mehr als 10 Vol. % wird im Sinne der TR LAGA als Bauschutt angesprochen. Für Schwermetalle gelten allerdings auch hier die Prüfwerte der TR LAGA Boden.

4.2 Abfallrechtliche Bewertung

Nach der ausgeführten Analyse sind **beide Mischproben** aufgrund eines erhöhten TOC-Gehaltes in die **Zuordnungsklasse Z 2 gemäß TR LAGA-Boden 2004** einzustufen.

Das Aushubmaterial kann damit im Sinne der TR LAGA-Boden im eingeschränkten offenen Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (in der Regel vollständige Versiegelung) im Rahmen technischer Bauwerke wiederverwertet werden. Hierzu wird eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Die bodenmechanische Eignung (Verdichtbarkeit, Frostsicherheit etc.) ist im Einzelfall zu prüfen und nachzuweisen.

Sollte die Möglichkeit bestehen noch eine Entsorgung auf Grundlage der alten Fassung der TR LAGA-Boden von 1997 vorzusehen, ist der TOC-Gehalt (Total Organic Carbon) nicht relevant. In diesem Fall erfolgt die abfallrechtliche Bewertung aufgrund des geringfügig erhöhten PAK-Gehaltes von knapp oberhalb 3 mg/kg. In diesem Fall würde eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 gemäß TR LAGA-Boden erfolgen. Das Material könnte dann im eingeschränkt offenen Einbau im Rahmen technischer Bauwerke wiederverwertet werden. Auch hierfür wird eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

5. Weitere Hinweise und Abschätzung der Entsorgungskosten

Aus gutachterlicher Sicht ist eine Separation beim Aushub nicht erforderlich. Zwar lassen sich die beiden Auffüllungsqualitäten anhand des deutlich abweichenden Anteils an mineralischen Fremdbeimengungen relativ gut getrennt erfassen, jedoch sind die bodenchemischen Analysen derartig einförmig, daß eine Separation aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich ist.

Es sollte geprüft werden, ob ggf. noch eine Entsorgung auf Grundlage der alten Fassung der TR LAGA-Boden von 1997 möglich ist. Hiermit wären deutlich geringere Entsorgungskosten (siehe unten) verbunden.

Für die Abschätzung der Entsorgungskosten (Netto-Kosten, ohne Lösen und Laden, jedoch inkl. Transport und Entsorgung) kann im Aushub zunächst - auf der sicheren Seite liegend - ein Raumgewicht von 1,8 t/m³ zugrunde gelegt werden. Im Falle einer Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 2 ist mit Entsorgungskosten von 22 EUR/t bis 25 EUR/t zu rechnen.

Kann noch eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 auf Grundlage der alten Fassung der TR LAGA-Boden von 1997 vorgesehen werden, reduzieren sich diese Entsorgungskosten größenordnungsmäßig auf einen Betrag von 12 EUR/t bis 15 EUR/t.

Treten zu den Angaben weitere Fragen auf bzw. werden durch Planungsänderungen Aussagen dieses Gutachtens betroffen, so bitten wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.



Rüdiger Kroll

Schichtenverzeichnis

BVH in Mülheim a.d. Ruhr, Augustastraße – Erweiterung Willy-Brandt-Schule

Gutachten Nr. RK 319/18 – CGA

Bezugshöhe: Kanaldeckel auf dem gepflasterten Schulgelände (s. Lageplan in Anlage 1)
mit der Höhe $KD = \pm 0,00 \text{ m} = 36,30 \text{ mNN}$

Bohrung 101

Ansatzhöhe: $-0,12 \text{ m} = 36,18 \text{ mNN}$

- 0,00-0,40 m Auffüllungen (humoser Oberboden)
- 0,40-1,40 m Auffüllungen (Schluff, Sand, mit einzelnen Kiesen, oben schwach humos, Wurzelreste, Ziegelsplitter)
- 1,40-1,60 m Auffüllungen (Sand, schluffig, einzelne Kiese, Ziegelbruch)
- 1,60-3,00 m Kies-Sand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, oben umgelagert (Ziegelsplitter), oben mitteldicht, dicht
- 3,00-4,00 m Kies-Sand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, mitteldicht bis dicht

Rückstellproben: RKB 101/1 0,40-1,60 m
 MP GS 1,60-4,00 m

Bohrung 102

Ansatzhöhe: $-0,54 \text{ m} = 35,76 \text{ mNN}$

- 0,00-0,40 m Grasnarbe über Auffüllungen (humoser Oberboden mit sehr geringen Fremd Beimengungen wie Ziegelbruch)
- 0,40-1,55 m Auffüllungen (Ziegelbruch, Sand, Lehm, teils schwach humos)
- 1,55-2,45 m fraglich aufgefüllt:
Kies-Sand, mit Ziegelbruch und Ziegelmehl –
reingezogen??
- 2,45-4,00 m Kies-Sand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, braun, erdfeucht, mitteldicht bis dicht, ab 3. Meter dicht

Rückstellproben: RKB 102/1 0,40-2,45 m
 MP GS 2,45-4,00 m

Bohrung 103 Ansatzhöhe: -0,41 m = 35,89 mNN

- 0,00-0,35 m Grasnarbe über Auffüllungen (humoser Oberboden mit sehr geringen Fremd Beimengungen wie Ziegelbruch)
- 0,35-1,00 m Auffüllungen (Lehm, Sand, Kies, mit Ziegelbruch, Asche / Schlacke, oben schwach humos, Wurzelreste)
- 1,00-2,00 m Totaler Kernverlust, Bohrung umgesetzt

Rückstellprobe: RKB 103/1 0,35-1,00 m

Bohrung 103a Ansatzhöhe: -0,41 m = 35,89 mNN

- 0,00-0,35 m Grasnarbe über Auffüllungen (humoser Oberboden mit sehr geringen Fremd Beimengungen wie Ziegelbruch)
- 0,35-1,00 m Auffüllungen (Lehm, Sand, Kies, mit Ziegelbruch, Asche / Schlacke, oben schwach humos, Wurzelreste)
- 1,00-2,00 m Sand, kiesig bis stark kiesig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, mitteldicht bis dicht
- 2,00-3,00 m Sand, kiesig bis stark kiesig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, dicht
- 3,00-4,00 m Kies-Sand, schwach schluffig, erdfeucht

Rückstellproben: RKB 103/1a 0,35-1,00 m
MP GS 2,00-4,00 m

Bohrung 104 Ansatzhöhe: +0,19 m = 36,49 mNN

- 0,00-0,10 m Betonsteinverbundpflaster und Bettungssand
- 0,10-0,60 m Auffüllungen (Kies-Sand, Ziegelsplitter)
- 0,60-1,20 m Auffüllungen (Lehm, Sand, Kies, Ziegelmehl, Asche / Schlacke)
- 1,20-1,90 m Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig und schwach kiesig, lagenweise kiesig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, mitteldicht bis dicht
- 1,90-4,00 m Kiesiger Sand und sandiger Kies, schwach schluffig bis schluffig, dicht

Rückstellproben: RKB 104/1 0,10-1,20 m
MP GS 1,20-4,00 m

Bohrung 105

Ansatzhöhe: +1,18 m = 37,48 mNN

- 0,00-0,30 m Grasnarbe über Auffüllungen (humoser Oberboden)
- 0,30-1,80 m Auffüllungen (Lehm, Kies, Sand, Mörtelreste, Ziegelbruch, Asche / Schlacke, oben schwach humos)
- 1,80-2,50 m Fein- bis Mittelsand, schluffig, lagenweise stark schluffig bzw. dünne Schlufflagen, oben mit humosen Spuren, mitteldicht bis dicht
- 2,50-3,00 m Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, mitteldicht bis dicht
- 3,00-4,00 m Kies-Sand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, erdfeucht, dicht

Rückstellproben:

| | |
|-----------|-------------|
| RKB 105/1 | 0,30-1,80 m |
| RKB 105/2 | 1,80-2,50 m |
| RKB 105/3 | 2,50-3,00 m |
| MP GS | 3,00-4,00 m |

Bohrkampagne aus dem Jahr 2008

BVH in Mülheim, Oberhausener Straße 208 – Willy Brandt Gesamtschule

Gutachten Nr. N-RK 083/08

Bezugshöhe: Aula EFH Sporthalle Von-der-Tannstraße = ± 0 m
(sowie Laterne im Bereich der RKB 2 = 37,03 mNN aus Höhenplan)

Bezugshöhe: Systemgebäude Kanaldeckel auf dem
westlich angrenzenden Pausenhof, KD = 36,30 mNN

| | |
|------------------|---|
| <u>Bohrung 1</u> | Ansatzhöhe: -0,42 m / ca. 37,1 mNN |
| 0,00-0,30 m | Auffüllungen (Mutterboden mit wenig Fremdbeimengungen) |
| 0,30-1,30 m | Auffüllungen (Sand und Lehm mit viel Bauschutt und Schlacke) |
| 1,30-1,80 m | Schluff, tonig, organisch, grau bis grauschwarz, weich, stark muffiger Geruch |
| 1,80-2,70 m | Schluff, tonig, hellgrau, halbfest |
| 2,70-3,30 m | Wechselagerung aus Fein- bis Mittelsand mit stark sandigem Lehm, mitteldicht bzw. steif |
| 3,30-4,00 m | Kiesiger Sand, lagenweise schwach lehmig, gelb, mitteldicht bis dicht |

Rückstellprobe RKB 1/1: 0,30 – 1,30 m

| | |
|------------------|---|
| <u>Bohrung 6</u> | Ansatzhöhe: 35,71 mNN |
| 0,00-0,20 m | Auffüllungen (Mutterboden) |
| 0,20-0,70 m | Auffüllungen (Sand und Lehm mit Bauschutt und Schlacke) |
| 0,70-4,00 m | Kiesiger Sand mit Einschaltungen von sandigem Kies, mitteldicht bis dicht |

Rückstellprobe RKB 6/1: 0,20 – 0,70 m

Bohrung 7

Ansatzhöhe: 35,94 mNN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (Mutterboden)
- 0,20-0,70 m Auffüllungen (Sand und Lehm mit wenig Fremdbeimengungen)
- 0,70-4,00 m Kiesiger Sand mit Einschaltungen von sandigem Kies, mitteldicht bis dicht

Rückstellprobe RKB 7/1: 0,20 – 0,70 m

Bohrung 8

Ansatzhöhe: 35,85 mNN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (Mutterboden)
- 0,20-1,00 m Auffüllungen (Sand und Lehm mit viel Bauschutt und Schlacke)
- 1,00-4,00 m Kiesiger Sand mit Einschaltungen von sandigem Kies, mitteldicht bis dicht

Rückstellprobe RKB 8/1: 0,20 – 1,00 m

Bohrung 9

Ansatzhöhe: 36,76 mNN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (Mutterboden)
- 0,20-2,10 m Auffüllungen (Sand und Lehm mit viel Bauschutt und Schlacke)
- 2,10-4,00 m Kiesiger Sand mit Einschaltungen von sandigem Kies, mitteldicht bis dicht

Rückstellprobe RKB 9/1: 0,20 – 2,10 m

Bohrung 10

Ansatzhöhe: 36,51 mNN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (Mutterboden)
- 0,20-1,20 m Auffüllungen (Sand und Lehm mit viel Bauschutt und Schlacke, dicht)
- 1,20-1,40 m Kiesiger Sand mit Lehmstreifen
- 1,40-4,00 m Kiesiger Sand mit Einschaltungen von sandigem Kies, mitteldicht bis dicht


Rückstellprobe RKB 10/1: 0,20 – 1,20 m

Protokoll über die Entnahme einer Reststoff-/Abfallprobe

| | | |
|--|---------------------|-----------------------------|
| BVH in: Mülheim adR Augustastraße | | Gutachten Nr.: 319/18 – CGA |
| Zweck der Probennahme: abfallrechtliche Bewertung | | |
| Die Probennahme erfolgte durch das Geotechnische Büro N. Müller, Dr. W. Müller und Partner. Die Lage der Probennahmestellen ist im Lageplan eingetragen. | | |
| Probennahmestelle (Bezeichnungs Nr. im Lageplan): | | RKB 101-105 |
| Lage: TK: 4507 Mülheim adR | Rechts: 2559960.672 | Hoch: 5702500.315 |
| Zeitpunkt der Probennahme | Datum: 13.11.2018 | Uhrzeit: k.A. |
| Art der Probe (Boden/Schlacke/gemäß Teil II): Boden mit Bauschutt | | |
| Entnahmegerät: Rammkernsonde ø 50 mm | | |
| Art der Probennahme: <input type="checkbox"/> Einzelprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe aus 2-3 Einzelproben | | |

| | | |
|----------------------|-------------|-------------|
| Probenbezeichnung: | MP 1 | MP 2 |
| Entnahmetiefe [m]: | 0,35-1,6 | 0,1-2,45 |
| Farbe: | braungelb | bunt |
| Geruch: | ohne | ohne |
| Probenmenge [kg]: | 1,8 | 2,9 |
| Probenbehälter: | Gläser | Gläser |
| Probenkonservierung: | dunkel/kühl | dunkel/kühl |

Bemerkungen/Begleitinformation:

| | |
|-------------------------|--|
| Krefeld, den 13.11.2018 |  Dipl.-Geol. M. Kroll |
|-------------------------|--|

Eurofins Umwelt West GmbH - Zieglerstraße 11 a - 52078 - Aachen

**Geotechnisches Büro Dr. Müller
N. Müller, Dr. W. Müller und Partner
Bockumer Platz 5a
47800 Krefeld**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01909915
Prüfberichtsnummer: AR-19-JA-001100-01

Auftragsbezeichnung: MH Augustastraße (319/18 CGA)

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 26.02.2019
Prüfzeitraum: 26.02.2019 - 04.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Reiner Schulz
Prüfleiter
Tel. +49 241 94 68 623

Digital signiert, 05.03.2019
Kerstin Roscher
Prüfleitung



| | | | | Probenbezeichnung | | MP 1 | MP 2 |
|-----------|------|------|---------|-------------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | Probennummer | | 019036143 | 019036147 |
| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit | | |

Probenvorbereitung Feststoffe

| | | | | | | | |
|------------------------------|----|-------|--------------------|--|----|------|------|
| Probenmenge inkl. Verpackung | AN | | DIN 19747: 2009-07 | | kg | 0,8 | 0,9 |
| Fremdstoffe (Art) | AN | LG004 | DIN 19747: 2009-07 | | | nein | nein |
| Fremdstoffe (Menge) | AN | LG004 | DIN 19747: 2009-07 | | g | 0,0 | 0,0 |
| Siebrückstand > 10mm | AN | LG004 | DIN 19747: 2009-07 | | | nein | nein |

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

| | | | | | | | |
|--------------|----|-------|-----------------------|-----|-------|------|------|
| Trockenmasse | AN | LG004 | DIN EN 14346: 2007-03 | 0,1 | Ma.-% | 95,5 | 91,6 |
|--------------|----|-------|-----------------------|-----|-------|------|------|

Anionen aus der Originalsubstanz

| | | | | | | | |
|-----------------|----|-------|------------------------|-----|----------|-------|-------|
| Cyanide, gesamt | AN | LG004 | DIN ISO 17380: 2006-05 | 0,5 | mg/kg TS | < 0,5 | < 0,5 |
|-----------------|----|-------|------------------------|-----|----------|-------|-------|

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

| | | | | | | | |
|------------------|----|-------|-----------------------------|------|----------|------|------|
| Arsen (As) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,8 | mg/kg TS | 11,6 | 12,9 |
| Blei (Pb) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 2 | mg/kg TS | 69 | 91 |
| Cadmium (Cd) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,2 | mg/kg TS | 0,9 | 0,8 |
| Chrom (Cr) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 1 | mg/kg TS | 25 | 26 |
| Kupfer (Cu) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 1 | mg/kg TS | 27 | 33 |
| Nickel (Ni) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 1 | mg/kg TS | 29 | 24 |
| Quecksilber (Hg) | AN | LG004 | DIN EN ISO 12846: 2012-08 | 0,07 | mg/kg TS | 0,24 | 0,26 |
| Thallium (Tl) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,2 | mg/kg TS | 0,2 | 0,2 |
| Zink (Zn) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 1 | mg/kg TS | 215 | 224 |

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

| | | | | | | | |
|----------------------------|----|-------|---|-----|----------|-------|-------|
| TOC | AN | LG004 | DIN EN 13137: 2001-12 | 0,1 | Ma.-% TS | 1,7 | 2,1 |
| EOX | AN | LG004 | DIN 38414-S17: 2017-01 | 1,0 | mg/kg TS | < 1,0 | < 1,0 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | AN | LG004 | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12 | 40 | mg/kg TS | < 40 | < 40 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | AN | LG004 | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12 | 40 | mg/kg TS | < 40 | < 40 |

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

| | | | | | | | |
|-------------|----|-------|------------------------------|------|----------|-----------------------|-----------------------|
| Benzol | AN | LG004 | HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Toluol | AN | LG004 | HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Ethylbenzol | AN | LG004 | HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| m-/p-Xylol | AN | LG004 | HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| o-Xylol | AN | LG004 | HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Summe BTEX | AN | LG004 | HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ | (n. b.) ¹⁾ |

| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | Probenbezeichnung | | MP 1 | MP 2 |
|-----------|------|------|---------|-------------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | BG | Einheit | 019036143 | 019036147 |

LHKW aus der Originalsubstanz

| | | | | | | | |
|-----------------------------|----|-------|------------------------|------|----------|-----------------------|-----------------------|
| Dichlormethan | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| trans-1,2-Dichlorethen | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| cis-1,2-Dichlorethen | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Chloroform (Trichlormethan) | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,1,1-Trichlorethan | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Tetrachlormethan | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Trichlorethen | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Tetrachlorethen | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,1-Dichlorethen | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| 1,2-Dichlorethan | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Summe LHKW (10 Parameter) | AN | LG004 | DIN ISO 22155: 2006-07 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ | (n. b.) ¹⁾ |

PAK aus der Originalsubstanz

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|----|-------|------------------------|------|----------|--------|--------|
| Naphthalin | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Acenaphthylen | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Acenaphthen | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Fluoren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Phenanthren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,41 | 0,22 |
| Anthracen | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,08 | < 0,05 |
| Fluoranthren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,66 | 0,61 |
| Pyren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,44 | 0,48 |
| Benzo[a]anthracen | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,30 | 0,31 |
| Chrysen | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,23 | 0,26 |
| Benzo[b]fluoranthren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,37 | 0,54 |
| Benzo[k]fluoranthren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,12 | 0,19 |
| Benzo[a]pyren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,23 | 0,32 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,18 | 0,23 |
| Dibenzo[a,h]anthracen | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | 0,05 |
| Benzo[ghi]perylene | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,17 | 0,23 |
| Summe 16 EPA-PAK exkl.BG | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | | mg/kg TS | 3,19 | 3,44 |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG | AN | LG004 | DIN ISO 18287: 2006-05 | | mg/kg TS | 3,19 | 3,44 |

PCB aus der Originalsubstanz

| | | | | | | | |
|--------------------------|----|-------|-----------------------|------|----------|-----------------------|-----------------------|
| PCB 28 | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 | < 0,01 |
| PCB 52 | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 | < 0,01 |
| PCB 101 | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 | < 0,01 |
| PCB 153 | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 | < 0,01 |
| PCB 138 | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 | < 0,01 |
| PCB 180 | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 | < 0,01 |
| Summe 6 DIN-PCB exkl. BG | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ | (n. b.) ¹⁾ |
| PCB 118 | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 | < 0,01 |
| Summe PCB (7) | AN | LG004 | DIN EN 15308: 2016-12 | | mg/kg TS | (n. b.) ¹⁾ | (n. b.) ¹⁾ |

| | | | | Probenbezeichnung | | MP 1 | MP 2 |
|-----------|------|------|---------|-------------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | Probennummer | | 019036143 | 019036147 |
| Parameter | Lab. | Akk. | Methode | BG | Einheit | | |

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

| | | | | | | | |
|------------------------|----|-------|-----------------------|---|-------|------|------|
| pH-Wert | AN | LG004 | DIN 38404-C5: 2009-07 | | | 7,3 | 8,1 |
| Temperatur pH-Wert | AN | LG004 | DIN 38404-C4: 1976-12 | | °C | 21,5 | 21,2 |
| Leitfähigkeit bei 25°C | AN | LG004 | DIN EN 27888: 1993-11 | 5 | µS/cm | 89 | 114 |

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

| | | | | | | | |
|---------------------------|----|-------|--------------------------------|-------|------|---------|---------|
| Chlorid (Cl) | AN | LG004 | DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 | 1,0 | mg/l | < 1,0 | < 1,0 |
| Sulfat (SO ₄) | AN | LG004 | DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 | 1,0 | mg/l | 3,0 | 12 |
| Cyanide, gesamt | AN | LG004 | DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07 | 0,005 | mg/l | < 0,005 | < 0,005 |

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

| | | | | | | | |
|------------------|----|-------|-----------------------------|--------|------|----------|----------|
| Arsen (As) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,001 | mg/l | 0,005 | 0,007 |
| Blei (Pb) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,001 | mg/l | < 0,001 | < 0,001 |
| Cadmium (Cd) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,0003 | mg/l | < 0,0003 | < 0,0003 |
| Chrom (Cr) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,001 | mg/l | < 0,001 | < 0,001 |
| Kupfer (Cu) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,005 | mg/l | < 0,005 | < 0,005 |
| Nickel (Ni) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,001 | mg/l | < 0,001 | < 0,001 |
| Quecksilber (Hg) | AN | LG004 | DIN EN ISO 12846: 2012-08 | 0,0002 | mg/l | < 0,0002 | < 0,0002 |
| Zink (Zn) | AN | LG004 | DIN EN ISO 17294-2: 2005-02 | 0,01 | mg/l | < 0,01 | < 0,01 |

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

| | | | | | | | |
|------------------------------------|----|-------|---------------------------------|-------|------|---------|---------|
| Phenolindex, wasserdampfgefährlich | AN | LG004 | DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12 | 0,010 | mg/l | < 0,010 | < 0,010 |
|------------------------------------|----|-------|---------------------------------|-------|------|---------|---------|

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.