Baugrunderkundung
Bodenuntersuchung

BV Wohnbebauung
Beethovenstraße

Mettmann

Auftraggeber:
ProjektTeam
Gesellschaft für Grundstücksentwicklung mbH
Am Markt 4
58239 Schwerte

Bericht vom 19.05.2019

Altlasten- und
Gebäudeuntersuchung
Sanierungsplanung
Baugrundgutachten
Geothermie

gbk
Geologisches Büro
Dr. Georg Kleinebrinker

Nachf. ibg
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing Udo Günther

Große Telegraphenstr. 9-11 · 50676 Köln
Tel.: 02 21 - 580 06 28
Fax: 02 21 - 476 79 09
G.Kleinebrinker@t-online.de

Heinrich-Hertz-Str. 9 · 40699 Erkrath
Tel.: 02 11 - 28 41 50
Fax: 02 11 - 29 82 73
epost@ibg-duesseldorf.de

www.gbk-kleinebrinker.de

Inhaltsverzeichnis: **Seite**

1.0	Allgemeines und Veranlassung	2
2.0	Das Bauvorhaben	3
3.0	Erdbebenzonen - Zuordnung	6
4.0	Der Baugrund/Bodenmechanische Kennwerte/Grundwasser	6
5.0	Gründungs- und Ausführungsempfehlungen	12
6.0	Baugrubensicherung / Sicherung von Nachbargebäuden	14
7.0	Chemische Analysen	15

Anlagen:

1 Übersichtsplan
2 Lageplan mit den Ansatzpunkten
der Kleinrammbohrungen und der Rammsondierungen
3 Profilschnitte
4 Analysenprotokoll

1.0 Allgemeines und Veranlassung

Der Bauherr, ProjektTeam Gesellschaft für Grundstücksentwicklung mbH, Am Markt 4 in 58239 Schwerte, plant den Neubau einer Wohnbebauung mit sechs Mehrfamilienhäusern und 3 Tiefgaragen auf dem Grundstück ‚Beethovenstraße' in Mettmann.

Die Vorplanungen für das Bauvorhaben werden durch das Bauplanungsbüro Planquadrat Dortmund, Gutenbergstraße 34 in 44139 Dortmund durchgeführt.

Zu den Untergrundverhältnissen im Bereich der Neubaumaßnahme lagen keine genauen Informationen vor. Daher sollten vor Beginn der Baumaßnahme Bodenuntersuchungen zur Erkundung der Baugrundverhältnisse sowie zur Erstellung eines Baugrundgutachtens durchgeführt werden.

Mit den entsprechenden Untersuchungen wurde das Geologische Büro Dr. Kleinebrinker, gbk, Köln, durch den Bauherrn beauftragt.

Im Einzelnen sollten in diesem Zusammenhang die nachfolgend aufgeführten Leistungen durchgeführt werden:

- Untersuchungen zu Aufbau, Schichtmächtigkeiten und Lagerungsdichte der im Untergrund des Bauvorhabens anstehenden Böden;
- Angaben zur Erdbebenzone;
- Klärung des Grundwasserschwankungsbereiches;
- Bewertung der Böden im Untergrund hinsichtlich des Verwertungs- / Entsorgungsweges;
- Auswertung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse und Zusammenfassung in einem Bericht mit Angaben zu Gründungs- und Ausführungsmöglichkeiten;

Die Lage des Bauvorhabens in Mettmann ist dem Übersichtsplan der **Anlage 1** zu entnehmen.

2.0 Das Bauvorhaben

Zu dem geplanten Bauvorhaben wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen übermittelt:

- Städtebauliches Konzept, Entwurf, Lageplan, Stadt Mettmann, „Wohnen Beethovenstraße“, Planquadrat Dortmund M 1:500, 06.11.2018;
- Städtebauliche Einordnung, Entwurf, Stadt Mettmann, „Wohnen Beethovenstraße“, Planquadrat Dortmund M 1:1000, 31.01.2019;
- Lageplan, Grundstück, Vorabzug, Gemarkung: Mettmann, Flur 14, öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Christian Sommerhoff, M 1:250, 26.02.2019;

Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen handelt es sich bei dem Bauvorhaben um eine Wohnbebauung mit sechs Mehrfamilienhäusern und drei Tiefgaragen. Im Einzelnen handelt es sich um zwei Gebäude mit 22 Wohneinheiten, ein Gebäude mit 14 Wohneinheiten, zwei Gebäude mit 10 Wohneinheiten und ein Gebäude mit sieben Wohneinheiten.

Zu der geplanten Wohnbebauung liegen zurzeit noch keine genauen Pläne mit Längen- und / oder Höhenangaben etc. vor.

Das Gelände im Bereich des Baufeldes weist eine nach Norden bzw. Osten abfallende Geländemorphologie auf. Die Geländehöhen liegen zwischen ca. + 136,62 m NN im nordöstlichen Bereich und + 144,48 m NN an der Südgrenze des Geländes. Die mittlere Geländehöhe liegt etwa auf + 140,28 m NN.

Zu diesem Zeitpunkt liegen noch keine genauen Höhenangaben zu der geplanten Bebauung vor, sodass zur Höhenlage der Gründungssohlen keine genauen Angaben gemacht werden können.

Bei Ausbau der geplanten Gebäude mit einer Tiefgarage und Gründung auf einer tragenden Bodenplatte wird im Folgenden von einer Tiefe der Gründungssohle von ca. 3,00 m bis ca. 3,50 m unter derzeitigem Geländeniveau ausgegangen.

Nachfolgend sind die Ausschnitte aus dem Städtebaulichen Konzept, der Städtebaulichen Einordnung und dem Lageplan (entnommen den übermittelten Unterlagen des Bauherrn) abgebildet.

Abb. 1 Auszug aus der Städtebaulichen Einordnung

Abb. 2 Auszug aus dem Städtebaulichen Konzept

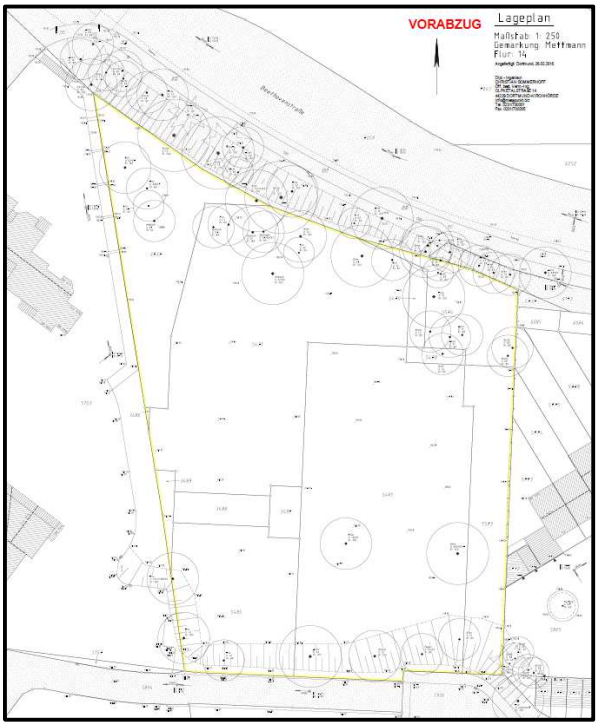


Abb. 3 Lageplan Grundstück

3.0 Erdbebenzonen - Zuordnung

Gemäß der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland - Nordrhein-Westfalen -, Karte zu DIN 4149, liegt das Baufeld im Bereich der **Erdbebenzone 0** (Gebiete, in denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist) und im Bereich der **Untergrundklasse R** (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund).

Die natürlich anstehenden Böden bzw. Schichten im Untergrund sind der **Baugrundklasse A / C** (unverwitterte / stark verwitterte Felsgesteine) zuzuordnen.

4.0 Der Baugrund/Bodenmechanische Kennwerte/Grundwasser

Zur Erkundung der Untergrund- bzw. Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Bauvorhabens wurden insgesamt zehn Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 10) DN 85 – DN 36 nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von 6,70 m (KRB 1 und KRB 2) bis 7,00 m (KRB 3 – KRB 10) unter OK Gelände niedergebracht. Die vorgesehene Bohrtiefe von 7,00 m konnte aufgrund fehlenden Bohrfortschrittes bei der KRB 1 und der KRB 2 nicht erreicht werden.

Aus den Bohrungen wurden schichtenweise Bodenproben entnommen.

Zur Erkundung der Lagerungsdichte der im Untergrund anstehenden Böden wurden weiterhin zehn mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 10) gem. DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Tiefe von 7,00 m (DPM 1 bis DPM 7) bis 11,00 m (DPM 9) durchgeführt.

Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen und der Rammsondierungen ist in dem Lageplan der **Anlage 2** eingetragen. In den Profilschnitten der **Anlage 3** sind die Ergebnisse der Bohrungen und der Sondierungen zeichnerisch dargestellt.

Die Kleinrammbohrungen und die Rammsondierungen wurden nach Höhe eingemessen.

Im Rahmen der Bohrungen und der Sondierungen wurde der nachfolgend beschriebene Bodenaufbau ermittelt.

Dabei wird die geringmächtige Oberboden- bzw. Mutterbodenschicht nicht berücksichtigt.

Schicht I - Auffüllungen

Auffüllungsböden wurden nur im Bereich der KRB 9 bis in eine Tiefe von 2,25 m unter OK Gelände festgestellt. Diese Auffüllungen bestehen aus sandigen, kiesigen Schluffen mit anthropogenen Beimengungen in Form von Betonbruch (< 2 %). Die Unterkante der Auffüllungen liegt auf einer Höhenordinate von + 142,10 m NN.

Entsprechend den mit der Rammsonde erzielten Schlagzahlen N_{10} von 1 – 13 sind die Auffüllungsböden sehr locker bis mitteldicht gelagert.

Schicht II – Schluff

Diese Böden, bei denen es sich um Lössablagerungen handelt, wurden im Bereich der Bohrungen KRB 1, der KRB 2, der KRB 4 und der KRB 10 bis in Tiefen von ca. 4,00 m bis ca. 6,00 m unter GOK und im Bereich der anderen Bohrungen bis zur Endteufe der Bohrungen angetroffen. Mit zunehmender Tiefe weisen diese Böden stellenweise Anteile an Felsbruch auf.

Die Unterkante dieser Schicht liegt im Bereich der vorgenannten Bohrungen auf Höhenordinaten zwischen ca. + 132,27 m NN (KRB 4) und + 133,99 m NN (KRB 1).

Die Schluffe weisen eine weiche bis feste bzw. bröckelige Konsistenz auf und sind entsprechend den mit der Rammsonde erzielten Schlagzahlen N_{10} von 1 – >100 sehr locker bis z. T. sehr dicht gelagert, wobei generell mit zunehmender Tiefe ein Zunahme der Schlagzahlen bzw. der Lagerungsdichte zu verzeichnen ist. Im Schnitt ist für diese Böden je nach Tiefe von einer lockeren bis mitteldichten Lagerungsdichte auszugehen.

Schicht III – Schluff, Felsbruch (Verwitterungshorizont)

Diese Böden wurden im Bereich der KRB 1, der KRB 2, der KRB 4 und der KRB 10 unterhalb der Böden der Schicht II bis zur Endteufe der Bohrungen angetroffen. Es handelt sich hier um den Verwitterungshorizont des Grundgebirges. Die KRB 1 und die KRB 2 mussten aufgrund des Antreffen des Verwitterungshorizontes in einer Tiefe von jeweils 6,70 m unter GOK aufgrund fehlenden Bohrfortschritts abgebrochen werden.

Entsprechend den durchgeführten Felduntersuchungen und für die Durchführung von gründungsstatischen Berechnungen lässt sich der Baugrund wie folgt einteilen:

Schicht I: Auffüllungen (A gem. DIN 18 196)

- Wichte des erdfeuchten Bodens (γ): 17 – 19 kN/m^3
- Wichte unter Auftrieb (γ'): 9 – 10 kN/m^3
- Reibungswinkel (φ'): 27,5° - 30°
- Kohäsion (c‘): 0
- Steifemodul (E_s): 10 – 30 MN/m^2
- Bodenklasse gem. DIN 18 300 (alt): leicht bis mittelschwer lösbare Bodenarten (Bodenklasse 3-4)
- Frostschutzklasse: F2 - F3

Aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung der Auffüllungsböden sind diese Angaben als Näherungswerte zu betrachten.

Schicht II: Schluff (UL gem. DIN 18 196)

- Wichte des erdfeuchten Bodens (γ): 20 - 21 kN/m^3
- Wichte unter Auftrieb (γ'): 10 - 11 kN/m^3
- Reibungswinkel (φ'): 27,5°
- Kohäsion (c‘): 0 - 5
- Steifemodul (E_s): 2 - 30 MN/m^2
- Bodenklasse gem. DIN 18 300 (alt): mittelschwer lösbare Bodenarten (Bodenklasse 4) (bei Durchfeuchtung breiig – Bodenklasse 2)
- Frostschutzklasse: F3

Die niedrigeren Bodenkennwerte sind für die weich ausgebildeten und die höheren Werte für die halbfest ausgebildeten Bereiche dieser Schicht anzusetzen.

Schicht III: Fels, z. T. verwittert (keine Klassifizierung gem. DIN 18 196)

- Wichte des erdfeuchten Bodens (γ): 22 kN/m^3
- Wichte unter Auftrieb (γ'): 14 kN/m^3
- Reibungswinkel (φ'): -
- Kohäsion (c'): -
- Steifemodul (E_s): 120 – 150 MN/m^2
- Bodenklasse gem. DIN 18 300 (alt): leicht bis schwer lösbarer Fels (Bodenklasse 6-7, bei Durchfeuchtung breiig – Bodenklasse 2)
- Frostschutzklasse: F3

Nachfolgend sind die Böden entsprechend den gem. VOB 2016 überarbeiteten DIN-Normen (DIN 18 300, 18 301) in Homogenbereiche eingeteilt, wobei hier anzumerken ist, dass die Einteilung aufgrund von Erfahrungswerten vorgenommen wurde.

Weiterhin ist diesbezüglich anzumerken, dass grundsätzlich die Homogenklassen gemeinsam durch den Bodengutachter und den zuständigen Fachplaner festzulegen sind, da die Einteilung u. a. auch abhängig ist von den eingesetzten Erdbaugeräten. Ggf. wären für eine genaue Überprüfung / Festlegung der Homogenbereiche Großbohrungen mit einem Mindestdurchmesser von 300 mm > d > 600 mm erforderlich.

Dies dient zum einen dazu ausreichende Mengen an Probenmaterial für die erforderlichen bodenmechanischen Laborversuche zu fördern und zum anderen dazu die entsprechenden gröberen Korngruppen zu erfassen.

Tabelle I – Homogenbereiche n. DIN 18 300 und 18 301

Homogenbereiche nach DIN 18 300	Homogenbereiche nach DIN 18 301
Homogenbereich A 1 aufgefüllte Schluffe (Schicht I, aufgefüllte gemischtkörnige Böden mit Anteilen an Betonbruch < 5 %) (KRB 9)	**Homogenbereich B 1** aufgefüllte Schluffe (Schicht I, aufgefüllte gemischtkörnige Böden mit Anteilen an Betonbruch < 5 %) (KRB 9)

Fortsetzung Tabelle I

Homogenbereiche Nach DIN 18 300 - 2015	**Homogenbereiche Nach DIN 18 301 - 2015**
Homogenbereich A 2 Schluff (Schicht II)	**Homogenbereich B 2** Schluff (Schicht II)
Homogenbereich A 3 Schluff + Felsbruch (Übergang Schicht II und Schicht III)	**Homogenbereich B 3** Schluff + Felsbruch (Übergang Schicht II und Schicht III)

Bei den Schluffen der Schicht II handelt es sich abhängig von der Lagerungsdichte um einen schlecht bis mäßig tragfähigen, bei dem Verwitterungshorizont um einen gut tragfähigen Baugrund.

Vernässungshorizonte als Hinweis auf Grundwasser wurden im Rahmen der Geländeuntersuchungen nicht festgestellt.

Entsprechend den im Internet online abrufbaren, durch das zuständige Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, LANUV NRW, zur Verfügung gestellten Grundwasserdaten wurde am 07.02.1966 an einer ca. 710 m nordöstlich des Bauvorhabens gelegenen Grundwassermessstelle (Messstelle 036460758 – GEORG FISCHER P1) ein höchster Grundwasserstand auf + 133,53 m NN gemessen. Die Geländeoberkante im Bereich dieser Messstelle liegt auf + 149,08 m NN.

Ca. 750 m nördlich der Fläche befindet sich eine weitere Grundwassermessstelle (Messstelle 036460709 – BURBERG CO METT I), an der am 08.01.1962 ein höchster Grundwasserstand auf + 117,03 m NN festgestellt wurde. Die Geländeoberkante im Bereich dieser Messstelle liegt auf + 120,43 m NN.

Da die beiden Messstellen auf sehr unterschiedlichen Geländehöhen liegen und sehr unterschiedliche höchste Grundwasserstände als auch sehr unterschiedlich Grundwasserflurabstände aufweisen, wird für den Bemessungswasserstand der geringere der beiden minimalen Flurabstände angesetzt. Unter Berücksichtigung der mittleren Geländehöhe im Bereich des Baufeldes und des minimalen Flurabstandes wäre der Bemessungswasserstand für das Bauvorhaben auf + 136,88 m NN zu legen.

Aufgrund der Abweichungen und großen Entfernung dieser beiden Messstellen von dem Bauvorhaben, können die an diesen Messstellen ermittelten Grundwasserstände jedoch nicht unbedingt als repräsentativ für den Bereich des Bauvorhabens angesehen werden.

Im Bereich eines ca. 150 m nordwestlich der untersuchten Fläche gelegenen Grundstücks wurden durch unser Büro sowie im Rahmen von durch den Kreis Mettmann veranlassten Voruntersuchungen Grundwasserstände auf Höhen zwischen ca. + 110,48 m NN und + 119,32 m NN festgestellt.

An den Messstellen auf diesem Grundstück wurden jedoch bisher keine regelmäßigen, mehrjährigen Langzeitmessungen hinsichtlich des Grundwasserstandes durchgeführt.

Aufgrund der Lage des Bauvorhabens am westlichen Rand des Bergischen Landes sowie unter Berücksichtigung der im näheren und weiteren Umfeld ermittelten Grundwasserständen ist für den Bereich des Bauvorhabens von größeren Grundwasserflurabständen von deutlich > 10 m auszugehen.

Aufgrund der bindigen Ausbildung der Böden im Untergrund kann das Auftreten von Schichtenwasser jedoch nicht ausgeschlossen werden, sodass für erdberührte Bauteile eine Abdichtung gem. DIN 18 195, Teil 6 (alt), gegen aufstauendes Sickerwasser vorgesehen werden sollte; ggf. könnten die Tiefgaragen auch als ‚weiße Wanne' ausgebildet werden.

Gem. DIN 18 533 ist für die Gebäudeabdichtung die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E anzusetzen.

5.0 Gründungs- und Ausführungsempfehlungen

Wie die Neubauten gegründet werden sollen, ist noch nicht bekannt, es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Gebäude bzw. die Tiefgaragen auf tragenden Bodenplatten und nicht auf Fundamenten gegründet werden sollen.

Die Gründungssohlen der Gebäude würden in jedem Fall durchgängig in den nur weich bis steif ausgebildeten schluffigen Böden der Schicht II liegen.

Diese Böden sind aufgrund ihrer bindigen Ausbildung und z. T nur weichen Konsistenz als nur schlecht tragfähiger Baugrund einzustufen. Gut gründungsfähige Böden liegen erst in Form des Verwitterungshorizontes (Schicht III) in größerer Tiefe vor.

Aufgrund der weitestgehend bindigen Ausbildung der Böden (schluffige Böden der Schicht II) im unmittelbaren Untergrund sollten zur Vermeidung von größeren Differenzsetzungen und hiermit verbunden Schäden an den Gebäuden die Neubauten nicht auf Streifen- oder Einzelfundamenten, sondern auf einer tragende Bodenplatte über einem Bodenpolster gegründet werden.

Unterhalb der Bodenplatte wäre hierbei zur Stabilisierung des Erdplanums ein Schotterpolster in einer Stärke von mindestens 80 cm einzubauen und ordnungsgemäß auf eine Proctordichte von 98 % zu verdichten. Das Erdplanum ist vor dem Einbau des Bodenpolster nach zu verdichten.

Am sinnvollsten sollte zur Herstellung des Bodenpolsters ein gut abgestuftes Naturschottermaterial (Körnung 0/45) oder bei Vorliegen einer entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnis RCL-Material verwendet werden.

Das Schotterpolster ist unter Berücksichtigung des Lastabtragungswinkels von 45° mit einem entsprechenden Überstand von mindestens 0,80 m über die Außenkante der Bodenplatte einzubauen.

Auf der Oberkante des Schotterpolsters wäre bei Verdichtungskontrollen ein E_{v2}-Wert von mindestens 80 MN/m^2 nachzuweisen bei einem Verhältnis E_{v2} / E_{v1} < 2,4.

Für den Bereich der Gründungssohle ist auf der Oberkante des Bodenpolsters ein aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{R,d}$ = 280 kN/m^2 anzusetzen (EC 7, Grundbruchformel n. DIN 4017:2006); die Bemessung einer tragenden Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann mit einem k_s-Wert = 10 kN/m^3 durchgeführt werden.

Sollte für die Neubauten von höheren Lasten ausgegangen werden, müsste die Bodenplatte dementsprechend dicker ausgebildet werden.

Bei einer Gründung auf einer tragenden Bodenplatte über einem mindestens 80 cm dicken Bodenpolster können Setzungen bis zu 2 cm auftreten.

Alternativ könnte die Bodenplatte auch auf einem geringeren, ca. 50 cm dicken Bodenpolster gegründet werden; hierzu sollte vor Einbau des Boden- bzw. Schotterpolsters eine Bodenverfestigung an den schluffigen Böden der Schicht II mittels Einfräsen eines Kalk-Zementgemisches durchgeführt werden.

Hierfür müsste nach Aushub der Böden bis 50 cm unterhalb UK Bodenplatte ein Kalk-Zementgemisch im Bereich der Gründungssohle verteilt und mittels Fräse in den Boden eingebracht werden. Anschließend sollte das verfestigte Planum nochmals nach verdichtet werden. Auch hier sollte unter Berücksichtigung des Lastabtragungswinkels ein entsprechender Überstand beachtet werden.

Hinsichtlich der Durchführung von Verdichtungskontrollen gelten die vorab bereits gemachten Angaben in Zusammenhang mit der Herstellung eines 80 cm dicken Bodenpolsters.

Für den Bereich der Gründungssohle wären bei dieser Gründungsvariante die gleichen Werte für den aufnehmbaren Sohldruck und das Bettungsmodul wie bei Gründung auf einem 80 cm dicken Schotterpolster anzusetzen.

Es ist davon auszugehen, dass für eine derartige Bodenverbesserung eine wasserrechtliche Erlaubnis bei den zuständigen Behörden eingeholt werden muss.

Eine Gründung auf Streifenfundamenten in dem Bodenpolster sollte aufgrund der dann zu erwartenden Differenzsetzungen nicht durchgeführt werden.

6.0 Baugrubensicherung / Sicherung von Nachbargebäuden

Da zu der geplanten Bebauung noch keine detaillierten Planunterlagen vorliegen, können die Grundstücksabstände bzw. die Abstände zu benachbarten Gebäuden bzw. den Grundstücksgrenzen nicht eindeutig festgelegt werden. Vor Beginn von Aushubarbeiten sollten diese Abstände nochmals überprüft werden.

Auf Grundlage der vorliegenden Planunterlagen wird davon ausgegangen, dass die Baugruben zur Herstellung der Tiefgaragen wohl als geböschte Baugruben gem. DIN 4124 unter einem Winkel von 45° angelegt werden können.

Bei mindestens steifer Konsistenz der schluffigen Böden im Untergrund ist gem. DIN 4124 ein Böschungswinkel von 60° zulässig.

Bei anhaltend feuchter Witterung sollte die Baugrubenböschung mit Folien abgehangen werden.

Bei Aushubtiefen von bis zu 1,25 m können Gräben gem. DIN 4124 senkrecht abgeschachtet werden.

Augenscheinlich grenzen keine Nachbargebäude an die geplante Bebauung an, sodass hier wohl keine Sicherungsmaßnahmen wie Herstellung einer Unterfangung zur gem. DIN 4123 zur Sicherung von Nachbargebäuden erforderlich sind.

7.0 Chemische Analysen

Zur Bewertung des Grundstücks aus Altlasten- bzw. Umweltsicht bzw. zur Klärung des Entsorgungs- / Verwertungsweges für bei der Baumaßnahme anfallende Aushubmaterialien wurden entsprechende chemische Analysen an ausgewählten Bodenproben zum einer hinsichtlich der Verwertbarkeit der Böden und zum anderen hinsichtlich einer Gefährdung des Schutzgutes Mensch veranlasst bzw. durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden nachfolgend erläutert.

Oberflächenmischprobe

Zur Überprüfung einer eventuellen Gefährdung für Menschen wurden im Bereich der Fläche, wo entsprechend den vorliegenden Planunterlagen keine Baugruben oder Baumaßnahmen geplant sind, aus den oberflächennah vorhandenen Böden (Oberboden) mittels Bohrstock entsprechend der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV zwei Oberflächenmischproben entnommen (Tiefenstufen 0,00 m – 0,10 m und 0,10 m – 0,35 m) (OB 1 und OB 2).

Die Teilproben OB 1/1 und die OB 2/1, die jeweils aus den Tiefenstufen 0,00 m bis 0,10 m entnommen wurden, wurden auf den Parameterumfang der Prüfwerte der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden – Mensch analysiert.

Auf eine Untersuchung der Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel wurde hierbei verzichtet, da für ein Vorliegen dieser Inhaltsstoffe keine Informationen vorlagen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der an diesen Proben durchgeführten chemischen Analysen tabellarisch zusammengefasst und den Prüfwerten der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden – Mensch gegenüber gestellt.

Tabelle II – Untersuchungsergebnisse und Prüfwerte der BBodSchV

Parameter	OB 1/1	OB 2/1	BBodSchV Prüfwerte			
			KSF	WG	PFA	IGG
Arsen	8,7	7,3	25	50	125	140-
Blei	45	37	200	400	1.000	2.000
Cadmium	0,49	0,41	10**	20**	50	60
Chrom	26	25	200	400	1.000	1.000
Nickel	18	17	70	140	350	900
Quecksilber	< 0,10	< 0,10	10	20	50	80
Cyanid ges.	< 1,0	< 1,0	50	50	50	100
Benzo(a)pyren	< 0,010	0,012	2	4	10	12
PCB (DIN)	n. b.	n. b.	0,4	0,8	2	40

Gehalte in mg/kg; n. b.: nicht berechenbar (= nicht nachweisbar)

KSF = Kinderspielflächen; WG = Wohngebiete; PFA = Park- und Freizeitanlagen;

IGG = Industrie- und Gewerbegrundstücke

** = in Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzengenutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 als Prüfwert anzuwenden

Aus der Zusammenstellung ist ersichtlich, dass für alle der relevanten Parameter in den Proben nur Gehalte unterhalb der Prüfwerte für Kinderspielflächen nachgewiesen wurden. Auf Grundlage der ermittelten Gehalte ist daher eine von den oberflächennah anstehenden Böden, aufgrund von Auswehungen und einer hiermit eventuell verbundenen oralen oder dermalen Aufnahme von Schadstoffen ausgehende Gefährdung für Menschen nicht zu besorgen.

Untersuchung gemäß der TR Boden

Im Rahmen der Baugrubenherstellung müssen die hierbei anfallenden Aushubmaterialien von der Fläche abgefahren. Zur Klärung des Entsorgungs- / Verwertungsweges für die Aushubmaterialien wurden die Einzelproben KRB 1/1, KRB 2/2, KRB 3/1 und KRB 4/1 sowie die Einzelproben KRB 5/1, KRB 6/2, KRB 7/1 und KRB 8/1, die aus den natürlich anstehenden bindigen Böden entnommen wurden, zu zwei Mischproben zusammengefasst.

Diese beiden Mischproben sowie eine Einzelprobe aus den Auffüllungsböden im Bereich der KRB 9 wurden auf den Parameterumfang der Zuordnungswerte der TR Boden analysiert.

Nachfolgend ist zunächst eine Beschreibung der Bodenmaterialien gegeben.

Tabelle III - Mischproben

Mischprobe	Einzelprobe	Material
MP 1	KRB 1/1, KRB 2/2, KRB 3/1, + KRB 4/1	Schluff
MP 2	KRB 5/1, KRB 6/2, KRB 7/1, + KRB 8/1	Schluff, z. T. Felsbruch
KRB 9/1	KRB 9/1	Auffüllungen: Schluff, sandig, kiesig, Betonbruch (< 2 %),

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind nachfolgend ebenfalls tabellarisch zusammengefasst und den entsprechenden Zuordnungswerten der TR Boden gegenübergestellt (Tabelle IV).

Tabelle IV - ermittelte Gehalte und Zuordnungswerte

Parameter	MP 1	MP 2	KRB 9/1	Zuordnungswerte				
				Z 0		Z 1.1	Z 1.2	Z 2
				Sand	Lehm / Schluff			
Arsen (mg/kg)	8,9	11	10	10	15	45		150
Arsen (mg/l)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,014		0,014	0,02	0,06
Blei (mg/kg)	18	22	27	40	70	210		700
Blei (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,04		0,04	0,08	0,2
Cadmium (mg/kg)	< 0,20	0,28	< 0,20	0,4	1	3		10
Cadmium (mg/l)	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0015		0,0015	0,003	0,006
Chrom ges. (mg/kg)	31	32	43	30	60	180		600
Chrom ges. (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0125		0,0125	0,025	0,06

Fortsetzung Tabelle IV

Parameter	MP 1	MP 2	KRB 9/1	Zuordnungswerte				
				Z 0		Z 1.1	Z 1.2	Z 2
				Sand	Lehm / Schluff			
Kupfer (mg/kg)	11	15	39	20	40	120		400
Kupfer (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,02		0,02	0,06	0,1
Nickel (mg/kg)	23	24	45	15	50	150		500
Nickel (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,015		0,015	0,02	0,07
Quecksilber (mg/kg)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	0,5	1,5		5
Quecksilber (mg/l)	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0005		<0,0005	0,001	0,002
Zink (mg/kg)	56	67	110	60	150	450		1.500
Zink (mg/l)	0,026	0,076	< 0,010	0,15		0,15	0,2	0,6
Thallium (mg/kg)	< 0,4	< 0,4	< 0,4	0,4	0,7	2,1		7
TOC (%)	0,37	0,092	0,16	0,5	0,5	1,5		5
EOX (mg/kg)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	1	3		10
Cyanide ges. (mg/kg)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-	3		10
Cyanide ges. (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005		0,005	0,01	0,02
KW-Index (mg/kg)	< 50	< 50	< 50	100	100	300		1.000
LHKW (mg/kg)	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1		1
BETX (mg/kg)	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1		1
PAK (EPA) (mg/kg)	n. b.	n. b.	n. b.	3	3	3 (9)		30
Benzo(a)pyren (mg/kg)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,3	0,3	0,9		3
PCB (mg/kg)	n. b.	n. b.	n. b.	0,05	0,05	0,15		0,5
pH-Wert (Eluat)	8,60	7,43	8,17	6,5 – 9,5		6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitf. (µS/cm)	39	83	150	250		250	1.500	2.000
Chlorid (mg/l)	6,9	14	7,4	30		30	50	100
Sulfat (mg/l)	< 1,0	< 1,0	11	20		20	50	200
Phenolindex (mg/l)	< 0,008	< 0,008	< 0,008	0,02		0,02	0,04	0,1
Zuordnung TR Boden	**Z 0**	**Z 0**	**Z 0**					

n. b.: nicht berechenbar (= nicht nachweisbar)

Entsprechend der durchgeführten Analyse wurden in beiden Mischproben MP 1 und MP 2 sowie in der Einzelprobe KRB 9/1 für die relevanten Parameter nur Gehalte unterhalb der entsprechenden Z 0-Zuordnungswerte für schluffige Böden nachgewiesen.

Die natürlich anstehenden schluffigen Böden und Auffüllungsböden könnten daher als Z 0-Böden gem. der TR Boden eingestuft werden. Die Z 0-Zuordnungswerte kennzeichnen i. d. R. anthropogen unbeeinflusste Böden.

Da es sich bei den Auffüllungsböden jedoch um teilweise mit anthropogenen Beimengungen (Betonbruch) durchsetzte Böden handelt, sollten diese aus Vorsorgegründen im Rahmen eines Aushubs und einer Abfuhr einer Verwertung als Z 1.1-Material gem. der TR Boden zugeführt werden.

Materialien, die die Z 1.1-Zuordnungswerte einhalten, können außerhalb von Wasserschutzzonen mit einem entsprechenden Abstand zum höchsten Grundwasserstand einem offenen Wiedereinbau zugeführt werden.

Das zugehörige Analysenprotokoll zu den durchgeführten chemischen Untersuchungen ist als **Anlage 4** dokumentiert

Die chemischen Analysen wurden bei der SEWA Laborbetriebsgesellschaft in Essen, einem akkreditierten Untersuchungslabor, veranlasst.

Sollten im Rahmen der Bauausführung oder der weiteren Planungen Fragestellungen hinsichtlich der Gründung oder der Baugrubensicherung auftauchen, wird um Rückmeldung gebeten.

Köln, 20.05.2019

(Dr. Georg Kleinebrinker)

gbk Geologisches Büro
Dr. Georg Kleinebrinker
Große Telegraphenstr. 9-11 • 50676 Köln
Tel.: 0221 - 580 06 28 • Fax: 476 79 09
Heinrich-Hertz-Straße 9 • 40699 Erkrath
Tel.: 0211 - 28 41 50 • Fax: 29 82 73

INGENIEURKAMMER-BAU NORDRHEIN-WESTFALEN
BERATENDER INGENIEUR
730446

gbk Geologisches Büro
Dr. Georg Kleinebrinker
Große Telegraphenstraße 9 - 11 50676 Köln
Tel.: 0221 / 58 00 628 Fax: 0221 / 47 67 909
Heinrich-Hertz-Straße 9 40699 Erkrath
Tel.: 0211 / 28 41 50 Fax.: 0211 / 29 82 73

Baugrunderkundung Bodenuntersuchung

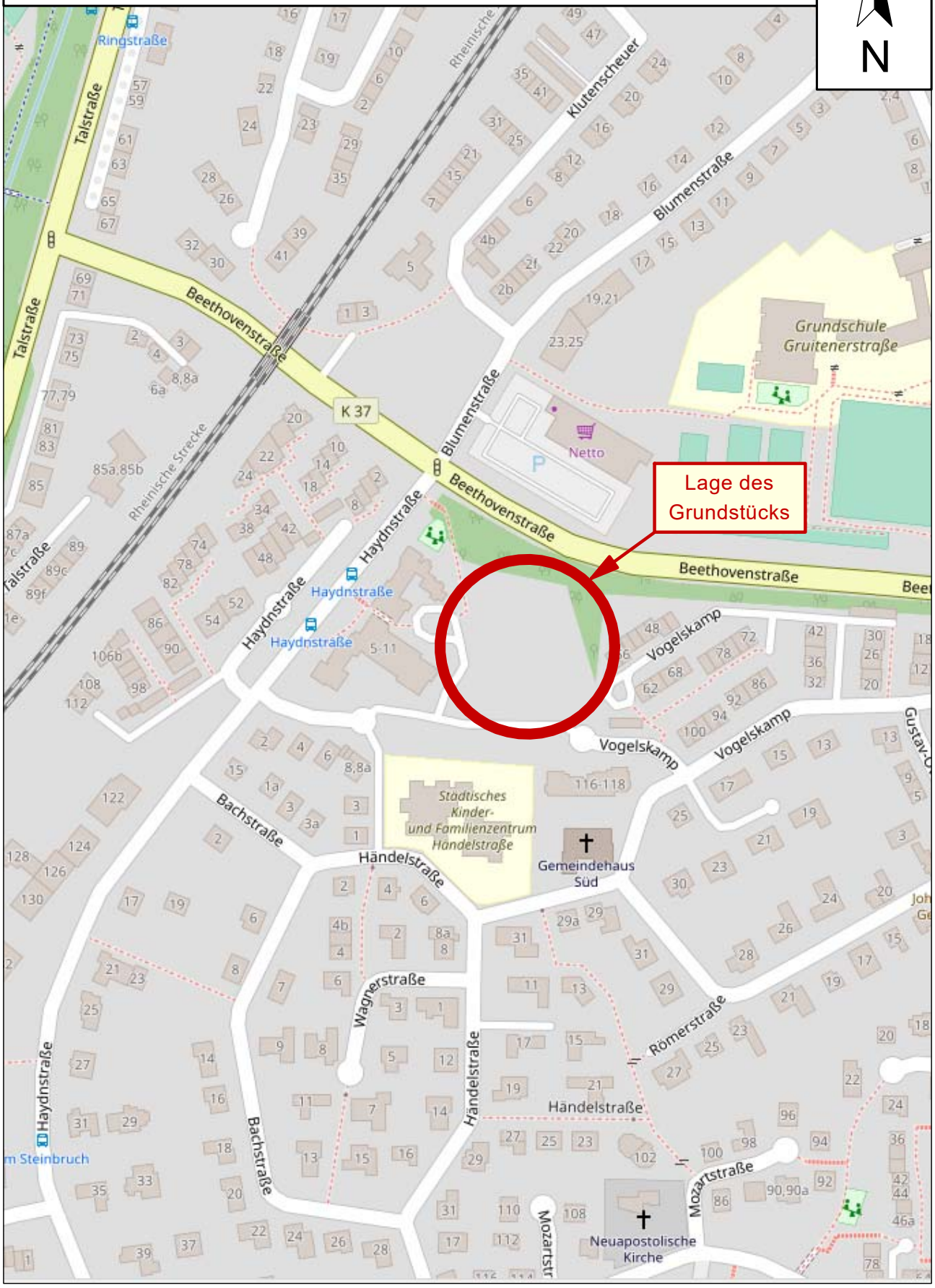
BV Wohnbebauung
Beethovenstraße
Mettmann

Anlage Nr. 1

Projekt-Nr. 068/19

Ü B E R S I C H T S P L A N

N



Datei: 068-19-1.0_Ü_Beethovenstraße.bop

gbk Geologisches Büro
Dr. Georg Kleinebrinker
Große Telegraphenstraße 9 - 11 50676 Köln
Tel.: 0221 / 58 00 628 Fax: 0221 / 47 67 909
Heinrich-Hertz-Straße 9 40699 Erkrath
Tel.: 0211 / 28 41 50 Fax.: 0211 / 29 82 73

Baugrunderkundung Bodenuntersuchung

BV Wohnbebauung
Beethovenstraße
Mettmann

Anlage Nr. 2

Projekt-Nr. 068/19

L A G E P L A N

Legende

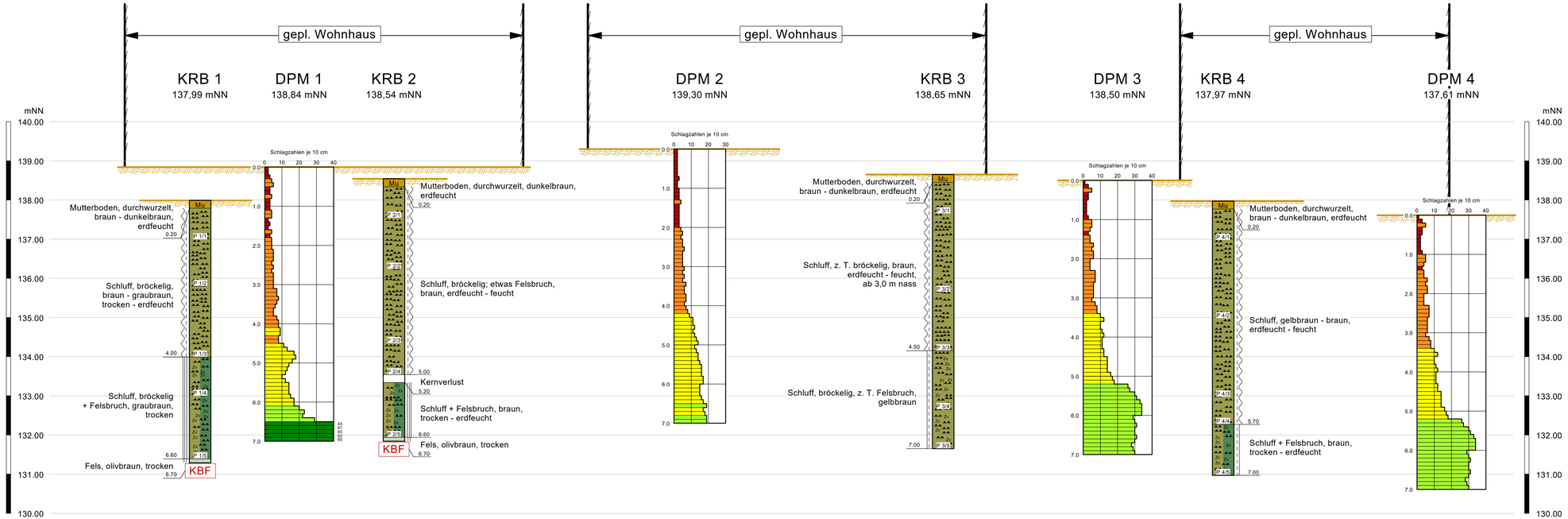
OB Oberflächenmischprobe

KRB
Kleinrammbohrung
nach DIN EN ISO 22 475-1

DPM
Mittelschwere Rammsondierung
nach DIN EN ISO 22 476-2

Felduntersuchuchungen	
am:	16. - 18.04.2019
bearbeitet:	EV
am:	24.04.2019
geprüft:	GK
am:	03.05.2019
Blattformat: 420 x 297	Maßstab: 1 : 500

Datei: 068-19-2.0_L_Beethovenstraße.bop



gbk Geologisches Büro
Dr. Georg Kleinebrinker
Große Telegraphenstraße 9 - 11 50676 Köln
Tel.: 0221 / 58 00 628 Fax: 0221 / 47 67 909
Heinrich-Hertz-Straße 9 40699 Erkrath
Tel.: 0211 / 28 41 50 Fax.: 0211 / 29 82 73

Baugrunderkundung
Bodenuntersuchung
BV Wohnbebauung
Beethovenstraße
Mettmann

Anlage Nr. 3.1

Projekt-Nr. 068/19

Bohr- und Sondierergebnisse

SCHNITT A-A

vorhandene GOK

KBF
Kein Bohrfortschritt

Legende [KRB]

Kleinrammbohrung
nach DIN EN ISO 22475-1

Beschreibung der Bodenarten
nach DIN 4022

Zeichnerische Darstellung
nach DIN 4023

Lagerungsdichte [DPM]

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Bodenarten und Konsistenzen

- fest
- halbfest - fest
- steif - halbfest
- weich - steif

- Mu Mutterboden
- Schluff
- Felsbruch
- Fels

Beschreibung des Sondiergerätes

DPM [Dynamic Probing Medium]
Mittelschwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

Messgröße		N_{10} Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe
Rammbärmasse	m	30 kg
Fallhöhe	h	500 mm
Nennquerschnittsfläche	A	15 cm²
Spitzendurchmesser	D	43,7 mm
Gestänge Außendurchmesser	d_a	32 mm

Felduntersuchungen		Blattgröße: 950 x 297			Maßstab	
vom:	16.04.2019	bearbeitet:	EV	geprüft:	GK	Länge: 1 : 100
bis:	18.04.2019	am:	24.04.2019	am:	03.05.2019	Höhe: 1 : 55

Datei: 068-19-3.1_S-A_Beethovenstraße.bop

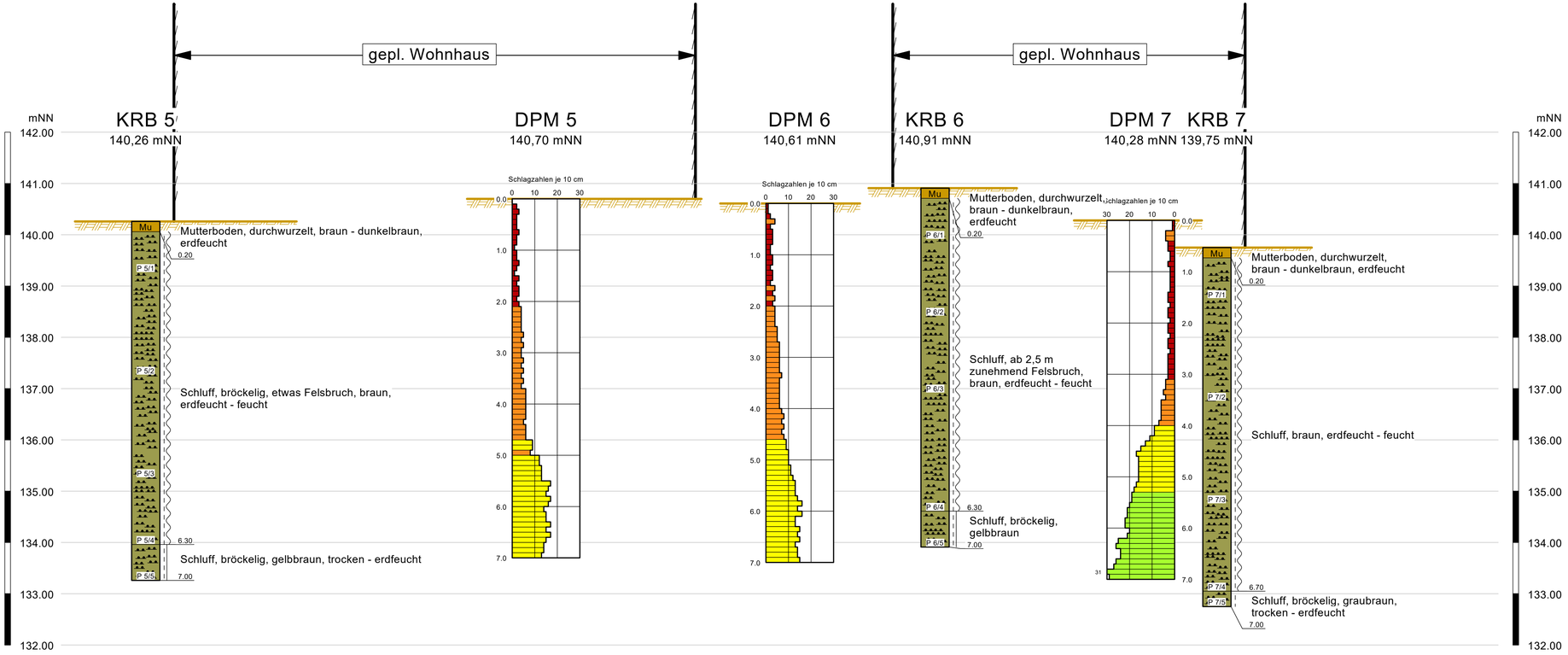
gbk Geologisches Büro
Dr. Georg Kleinebrinker
Große Telegraphenstraße 9 - 11 50676 Köln
Tel.: 0221 / 58 00 628 Fax: 0221 / 47 67 909
Heinrich-Hertz-Straße 9 40699 Erkrath
Tel.: 0211 / 28 41 50 Fax.: 0211 / 29 82 73

Baugrunderkundung
Bodenuntersuchung
BV Wohnbebauung
Beethovenstraße
Mettmann

Anlage Nr. 3.2
Projekt-Nr. 068/19

Bohr- und Sondierergebnisse

SCHNITT B-B



vorhandene GOK

Legende [KRB]

Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

Beschreibung der Bodenarten nach DIN 4022

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023

Lagerungsdichte [DPM]

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Bodenarten und Konsistenzen

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif

Mu — Mutterboden

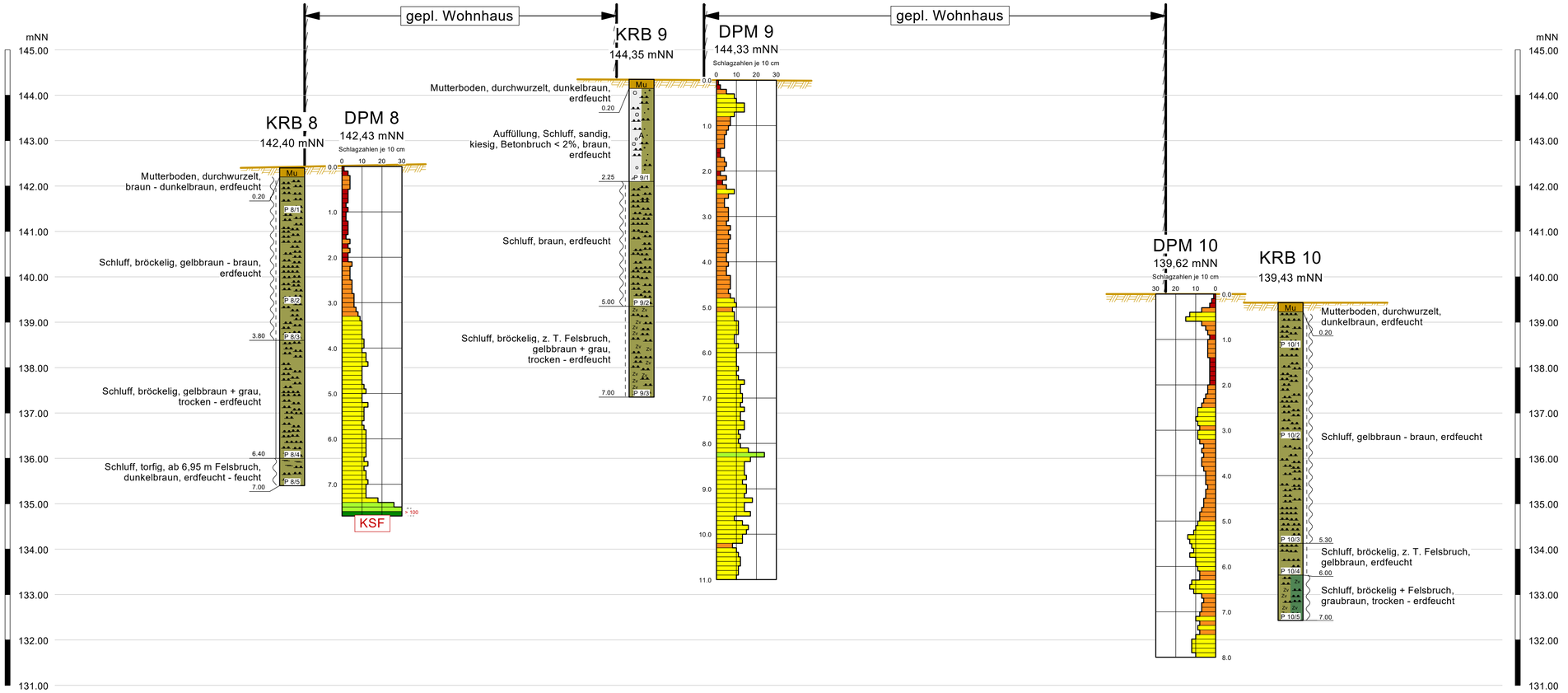
Schluff

Beschreibung des Sondiergerätes

DPM [Dynamic Probing Medium]
Mittelschwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

Messgröße	N_{10}	Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe
Rammbärmasse	m	30 kg
Fallhöhe	h	500 mm
Nennquerschnittsfläche	A	15 cm²
Spitzendurchmesser	D	43,7 mm
Gestänge Außendurchmesser	d_a	32 mm

Feldtuntersuchungen		Blattgröße: 780 x 297				Maßstab	
vom:	16.04.2019	bearbeitet:	EV	geprüft:	GK	Länge:	1 : 100
bis:	18.04.2019	am:	24.04.2019	am:	03.05.2019	Höhe:	1 : 55



Datei: 068-19-3.3_S-C_Beethovenstraße.bop

gbk Geologisches Büro
Dr. Georg Kleinebrinker
Große Telegraphenstraße 9 - 11 50676 Köln
Tel.: 0221 / 58 00 628 Fax: 0221 / 47 67 909
Heinrich-Hertz-Straße 9 40699 Erkrath
Tel.: 0211 / 28 41 50 Fax.: 0211 / 29 82 73

Baugrunderkundung
Bodenuntersuchung
BV Wohnbebauung
Beethovenstraße
Mettmann

Anlage Nr. 3.3
Projekt-Nr. 068/19

Bohr- und Sondierergebnisse

S C H N I T T C - C

vorhandene GOK

KSF
Kein Sondierfortschritt

Legende [KRB]

Kleinrammbohrung
nach DIN EN ISO 22475-1
Beschreibung der Bodenarten
nach DIN 4022
Zeichnerische Darstellung
nach DIN 4023

Lagerungsdichte [DPM]

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Bodenarten und Konsistenzen

- halbfest
- steif
- weich - steif
- weich

- A Auffüllung
- Mu Mutterboden
- Schluff
- Zv Felsbruch

Beschreibung des Sondiergerätes

DPM [Dynamic Probing Medium]
Mittelschwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

Messgröße		
	N_{10}	Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe
Rammbärmasse	m	30 kg
Fallhöhe	h	500 mm
Nennquerschnittsfläche	A	15 cm²
Spitzendurchmesser	D	43,7 mm
Gestänge Außendurchmesser	d_a	32 mm

Felduntersuchungen		Blattgröße: 850 x 297				Maßstab	
vom:	16.04.2019	bearbeitet:	EV	geprüft:	GK	Länge:	1 : 100
bis:	18.04.2019	am:	24.04.2019	am:	03.05.2019	Höhe:	1 : 55

Analysenprotokoll

SEWA

Laborbetriebsgesellschaft mbH
Lichtstraße 3
45127 Essen

5 Feststoffprobe
Untersuchungszeitraum: 26.04.2019 bis 13.05.2019
8 Blatt

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle:	**SEWA GmbH** Laborbetriebsgesellschaft m.b.H Lichtstr. 3 45127 Essen Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332
Berichtsnummer:	AU65990
Berichtsdatum:	13.05.2019
Projekt:	068/19; Beethovenstraße, Mettmann
Auftraggeber:	Geologisches Büro Dr. Kleinebrinker Große Telegraphenstraße 9-11 50676 Köln
Auftrag:	26.04.2019
Probeneingang:	26.04.2019
Untersuchungszeitraum:	26.04.2019 — 13.05.2019
Probenahme durch:	Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand:	5 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14519-01-00

Untersuchungsergebnisse

Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65990 - 1	MP KRB 1/1,2/2,3/1,4/1	
65990 - 2	MP KRB 5/1,6/2,7/1,8/1	
65990 - 3	KRB 9/1	
65990 - 4	OB 1/1	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		65990 - 1	65990 - 2	65990 - 3	65990 - 4
Metalle					
Arsen	mg/kg	8,9	11	10	8,7
Blei	mg/kg	18	22	27	45
Cadmium	mg/kg	<0,20	0,28	<0,20	0,49
Chrom	mg/kg	31	32	41	26
Kupfer	mg/kg	11	15	39	
Nickel	mg/kg	23	24	45	18
Quecksilber	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg	56	67	110	

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle				
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:068/19; Beethovenstraße, Mettmann
Untersuchungsbericht: LAB65990 vom 13.05.2019

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65990 - 1	MP KRB 1/1,2/2,3/1,4/1	
65990 - 2	MP KRB 5/1,6/2,7/1,8/1	
65990 - 3	KRB 9/1	
65990 - 4	OB 1/1	

- Untersuchungen im Feststoff

		65990 - 1	65990 - 2	65990 - 3	65990 - 4
TOC	%	0,37	0,092	0,16	
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg				<0,010
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	
PV BBodSchV					
Siebanteil < 2 mm	%				99,4
Siebanteil > 2 mm	%				0,6
Fraktion > 2 mm	ohne				St, Gr
Trockenmassenanteil < 2 mm	%				99
LHKW					
Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	
BTEX					
Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:068/19; Beethovenstraße, Mettmann
Untersuchungsbericht: LAB65990 vom 13.05.2019

Untersuchungsergebnisse

Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65990 - 1	MP KRB 1/1,2/2,3/1,4/1	
65990 - 2	MP KRB 5/1,6/2,7/1,8/1	
65990 - 3	KRB 9/1	
65990 - 4	OB 1/1	

		65990 - 1	65990 - 2	65990 - 3	65990 - 4
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Phenanthren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Fluoranthen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Chrysen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Benzofluoranthene	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65990 - 1	MP KRB 1/1,2/2,3/1,4/1	
65990 - 2	MP KRB 5/1,6/2,7/1,8/1	
65990 - 3	KRB 9/1	
65990 - 4	OB 1/1	

- Untersuchungen im Eluat

		65990 - 1	65990 - 2	65990 - 3	65990 - 4
pH-Wert	ohne	8,60	7,43	8,17	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	39	83	150	
Chlorid	mg/l	6,9	14	7,4	
Sulfat	mg/l	<1,0	<1,0	11	
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	
Metalle					
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	
Zink	mg/l	0,026	0,076	<0,010	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
65990 - 5	OB 2/1	

		65990 - 5

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle		
Arsen	mg/kg	7,3
Blei	mg/kg	37
Cadmium	mg/kg	0,41
Chrom	mg/kg	25
Nickel	mg/kg	17
Quecksilber	mg/kg	<0,10

- Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,012
PV BBodSchV		
Siebanteil < 2 mm	%	99,8
Siebanteil > 2 mm	%	0,2
Fraktion > 2 mm	ohne	Gr
Trockenmassenanteil < 2 mm	%	99
PCB nach DIN		
PCB 28	mg/kg	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsmethoden

Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Aufschluß	VDI 3796-1
Thallium	VDI 3796-1

- Untersuchungen im Feststoff

Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (2006-05)
Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262 (2012-04)
EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01)
TOC	DIN EN 13137 (2001/12)
PV BBodSchV	DIN 19747 (2009-07)
LHKW	DIN ISO 22155 (2006-07)
BTEX	DIN ISO 22155 (2006-07)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2008-05)

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D7 (2002-04)
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457 (2003-01)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (1993-11)
Phenolindex (w.f.)	DIN EN ISO 14402 H37 (1999-12)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2009-07)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)

Untersuchungsmethoden

Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)