



GFP GmbH · Keetmanstraße 39 · 47058 Duisburg

**WBO Wirtschaftsbetriebe
Oberhausen GmbH
Buschhausener Straße 149
46049 Oberhausen**

Ingenieurbüro für Geotechnik
und Umweltplanung GmbH

Beratende Ingenieure der
Ingenieurkammer Bau NRW

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Youssef Farghaly¹⁾
Dipl.-Geogr. Judith Flieger²⁾
Dr. Peter Gehlen
Dipl.-Ing. Olaf Trautner¹⁾
Dipl.-Ing. Thomas Grundhoff

¹⁾ Staatlich anerkannte Sachverständige für
Erd- und Grundbau
²⁾ Öbuv Sachverständige
Bodenschutz/Altlasten

Unser Zeichen	Ihr Zeichen	Projektnummer	Datum
mz/ct		204524	20.06.2024

Projekt: **Kanalerneuerung, Mathildestraße von
Emilstraße bis Köpershof in Oberhausen**

1. Bericht: Baugrundbeurteilung, Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des Kanales, verwertungstechnische Beurteilung von Aushubmaterialien und von Schwarzdecken

Bauherr: **WBO**

Planer: -

Bearbeiter: M.Sc. Marina Gamgne/ M.Sc. Carmen Tober

Seitenzahl: 25

Zahl der Anlagen: 5

Verteiler: WBO Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH, Herrn Beeker (3x, vorab per E-Mail)

Inhaltsverzeichnis

1.0	Veranlassung/Aufgabenstellung	3
2.0	Einleitung	4
2.1	Baugrundstück	4
2.2	Bauvorhaben	4
3.0	Baugrund	4
3.1	Umfang der Felduntersuchungen	4
3.2	Umfang der bodenmechanischen Laborversuche	5
3.3	Baugrundaufbau, bodenmechanische Beschreibung der Schichten	6
3.4	Wasserverhältnisse	9
4.0	Bodenkenngrößen	11
5.0	Hinweis zum Kanalbau/ Erdarbeiten und Straßenbau	11
5.1	Angaben zum Kanalbau/ Erdarbeiten	11
5.2	Wasserhaltung	12
5.3	Kanalgrabenverbau	13
5.4	Verfüllung Kanalgräben / Arbeitsräume	14
5.5	Erdbebenzone	15
5.6	Empfehlung für den Straßenoberbau	15
6.0	Verwertungsstechnische Untersuchungen	15
6.1	Allgemeines	15
6.2	Untersuchungsergebnisse	18
6.2.1	Schwarzdecke	18
6.2.2	Tragschicht MP 1_20240503	19
6.2.3	Auffüllungen	20
6.2.4	Gewachsener Boden	21
6.2.5	Deponieklassenbestimmung MP 1_20240503	21
6.3	Zusammenfassende Darstellung und Empfehlungen	22
7.0	Hinweise zur Ausschreibung/ Bauausführung	24
7.1	Angaben zu den Homogenbereichen	24
7.2	Erdarbeiten	25
8.0	Erdverlegte Leitungen	25

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte und Ergebnisse der Felduntersuchungen (Bohrprofile, Rammdiagramme)
Anlage 2	Fotodokumentation
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
Anlage 4	Auswertung der chemischen Untersuchungen
Anlage 5	Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- [1] Wirtschaftsbetriebe Oberhausen: Kanalerneuerung Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Lageplan, -Bestand-, -Entwurfsplanung-, Blatt 2.1 im Maßstab von 1:250 vom 14.02.2024, erhalten per Email im PDF-Format
- [2] Wirtschaftsbetriebe Oberhausen: Kanalerneuerung Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Lageplan, -Versorger-, -Entwurfsplanung-, Blatt 2.2 im Maßstab von 1:250 vom 07.03.2024, erhalten per Email im PDF-Format
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, Ausgabe 2012
- [4] DIN EN 1610, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Dezember 2015
- [5] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 4407 Bottrop, Krefeld 2000
- [6] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Ingenieurgeologische Karte im Maßstab 1:25.000, Blatt 4407 Bottrop, Blatt 2 Krefeld 2000
- [7] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Blatt Nr.: 4506 Duisburg, Stand Oktober 1973, Maßstab 1:50.000, Bonn-Bad-Godesberg 1998
- [8] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Blatt Nr.: 4506 Duisburg, Stand Oktober 1988, Maßstab 1:50.000, Bonn-Bad-Godesberg 1998
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau: ZTV E-StB 17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017

1.0 Veranlassung/Aufgabenstellung

Die Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH (WBO) plant die vorhandenen Kanalhaltungen in der Mathildestraße, von Emilstraße bis Köpershof in Oberhausen-Sterkrade, auf einer Länge von ca. 200 m zu erneuern.

Das Ingenieurbüro für Geotechnik und Umweltplanung GFP wurde von der WBO GmbH auf der Grundlage des Angebotes vom 21.02.2024 mit Schreiben vom 08.04.2024 (Bestellnummer: E10/45112495) beauftragt, im Vorfeld der Bauausführung eine Baugrunduntersuchung zur Erkundung der Untergrund- und Wasserverhältnisse durchzuführen.

Anhand der gewonnenen Ergebnisse sollen Hinweise zur Herstellung der Kanäle gegeben werden. Darüber hinaus sind Angaben zu den Verwertungsmöglichkeiten der zu erwartenden Aushubmaterialien und Schwarzdecken zu machen.

2.0 Einleitung

2.1 Baugrundstück

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Mathildestraße in Oberhausen-Sterkrade, Flur 27 und umfasst das Flurstück 860.

Die Lage der Kanalbaumaßnahme beginnt im Südosten bei der Einmündung Emilstraße, etwa in der Mitte der Fahrbahnoberfläche. Der entsprechende Koordinatenpunkt (UTM, ETRS89) wird mit E 32350551 und N 5710552 angegeben. Die Straße verläuft weiter in nordwestlicher Richtung bis zu der Einmündung der Straße „Köpershof“.

Der Arbeitsbereich wird in Westen und Osten durch Bebauungen begrenzt. Etwa im Nordwesten befindet sich eine Grünfläche.

Die Fahrbahnoberkante der Mathildestraße fällt im Untersuchungsbereich im Norden von ca. 49,6 m ü. NHN auf einer Gesamtstrecke von ca. 200 m bis zur Einmündung in die Emilstraße im Süden um ca. 1,3 m auf ca. 48,3 m ü. NHN ab.

2.2 Bauvorhaben

Innerhalb der Mathildestraße sollen die vorhandenen Kanalhaltungen erneuert werden. Vor diesem Hintergrund beabsichtigt die WBO, die aus Steinzeug (Stz) bestehenden Kanalhaltungen zu entfernen und anschließend durch Rohre aus ähnlichem Material zu ersetzen.

Der Unterlage [2] zufolge sollen sechs Kanalhaltungen mit einem Durchmesser von 400 mm (DN 400) aus Steinzeug (M1-M6) über eine Länge von ca. 200 m in einer Tiefe zwischen ca. 3,5 m und 4,9 m unterhalb der Fahrbahnoberfläche verlegt werden.

Gemäß EC 7/DIN 1054-2021-04 ist das Bauvorhaben aufgrund der voraussichtlichen Kanalgrabentiefe von $t > 2$ m in die geotechnische Kategorie 2 (GK 2) einzustufen.

3.0 Baugrund

3.1 Umfang der Felduntersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes und zur verwertungstechnischen Beurteilung potenziell anfallender Aushubmaterialien und Schwarzdecken wurden am 29. und 30.04.2024 in den zu erneuernden Kanalbereichen zwei Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von ca. 5,0 m unter

GOK (KRB 1-2) sowie fünf Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von ca. 6,0 m gemäß DIN EN ISO 22475-1 mit Entnahmerohren der Durchmesser 80/60 mm niedergebracht.

Während der Bohrarbeiten wurden 7 Schwarzdeckenbohrkerne aus der Fahrbahnoberfläche und 51 gestörte Bodenproben aus den Auffüllungen und den gewachsenen Böden entnommen, bodenmechanisch beurteilt und archiviert. Die gewonnenen Bodenproben werden als Rückstellproben für ggf. verwertungstechnische Untersuchungen für 6 Monate eingelagert. Sofern der Auftraggeber keine längerfristige Einlagerung beauftragt, werden die Rückstellproben nach Ablauf der Frist fachgerecht entsorgt.

Parallel zu den Aufschlussbohrungen wurden zur Bestimmung der Lagerungsdichte/Konsistenz der erbohrten Bodenarten drei Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPM 1-7 = **D**ynamic **P**robing **M**edium) bis in eine Tiefe von 5,0 m bzw. 6,0 m durchgeführt.

Im Zuge der Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde wird eine Sondierspitze mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm² mit definierter Rammenergie (Masse des Fallgewichtes: 30 kg; Fallhöhe: 50 cm) in den Boden eingetrieben. Das Ergebnis von Rammsondierungen ist das Maß für den Eindringwiderstand. Es wird in Form der Zahl N₁₀ angegeben, der erforderlichen Zahl der Schläge je 10 cm Eindringung in den Untergrund.

Die Aufschlusspunkte wurden mit Hilfe eines Maßbands und Baunivelliers nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt (HFP) diente ein Kanaldeckel auf der Fahrbahnoberfläche der Mathildestraße. Die absolute Höhe des Kanaldeckels wurde mit KD = 48,40 m ü. NHN aus [1] entnommen.

Aufgrund einer unzureichenden Genauigkeit der Einmessung sind die angegebenen Höhen nicht für planerische Zwecke heranzuziehen.

Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der **Anlage 1** entnommen werden. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen ebenfalls in der **Anlage 1** dargestellt. Die Fotodokumentation ist der **Anlage 2** zu entnehmen.

3.2 Umfang der bodenmechanischen Laborversuche

Zur Klassifizierung der Bodenarten und zur Abschätzung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden die folgenden, ausgewählten Bodenproben bodenmechanischen Laborversuchen unterzogen. Der Wassergehalt wurden anhand der Bodenproben gemäß DIN EN ISO

17892-1 ermittelt. Durch die kombinierte Schlämm- und Siebanalyse wurde anhand ausgewählten Bodenproben die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. In der folgenden Tabelle 1 wird der Umfang der Laborversuche dargestellt.

Tabelle 1: Umfang der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m]	Bodenart	Untersuchungsumfang
KRB 1-GP 6	4,0-5,0	Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1, Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4
KRB 2-GP 6	3,3-4,0	Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1
KRB 3-GP 6	3,30-4,10	Sand, kiesig	Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1, Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4
KRB 4-GP 6	3,0-4,0	Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1
KRB 5-GP 6	4,0-5,0	Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	
KRB 6-GP 6	4,0-5,0	Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	
KRB 7-GP 8	4,0-5,0	Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig	Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1, Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4

Die Ergebnisse der Körnungslinien sind in der **Anlage 3.1** beigefügt worden. In der **Anlage 3.2** sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche zusammengefasst.

3.3 Baugrundaufbau, bodenmechanische Beschreibung der Schichten

Gemäß [5] und [6] sind abgesehen von anthropogenen Veränderungen wie Abgrabungen oder Auffüllungen Flugsande aus Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, zum Teil feinkiesig zu erwarten. Aufgrund der nahe gelegenen Bäche (Alsbach und Reinersbach) können auch Bach- und Flussablagerungen auftreten. Diese liegen eiszeitlichen Ablagerungen bzw.

Geschiebeablagerungen (Grundmoräne) in Form von tonigen, sandigen, schwach kiesigen Schluffen mit teilweise eingelagerten Geröllen auf.

Nach den Aufschlussergebnissen, die einen stichprobenartigen Charakter besitzen, ist ab Geländeoberkante mit folgendem Bodenaufbau zu rechnen:

Straßenoberbau

Zur Durchführung der Kleinrammbohrungen wurde der gesamte Straßenoberbau durchbohrt. Die Dicke der Schwarzdecke schwankt zwischen ca. 0,03 m und 0,06 m. Die Schwarzdecke aller KRB war organoleptisch auffällig (Teergeruch).

Unterhalb der Schwarzdecke folgt bis ca. 0,5 m Tiefe eine Tragschicht, die überwiegend aus schwach sandigen Schlacken mit einem Schwefelgeruch besteht. Lediglich in der KRB 3 wurde die Tragschicht in einer Mächtigkeit von ca. 0,4 m in Form von sandigen Auffüllungen mit Schlackeanteilen und vereinzelt Ziegel-, Mörtel- und Kohleresten vorgefunden.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen zeigen, dass die Tragschichten mit Ausnahme der DPM 1 und 3 vorgebohrt wurden, so dass von einer dichten Lagerung der Schlacke ausgegangen werden kann. Daraus lässt sich vermutlich schließen, dass die Schlacke mineralisch gebunden ist.

Die Schlagzahlen von $N_{10} \approx 17-100$ bei DPM 1 und 3 deuten ebenfalls auf eine dichte Lagerung innerhalb der Tragschicht hin.

Auffüllung

Unterhalb der Tragschichten folgen bis in Tiefen von ca. 0,6/ 3,3 m Auffüllungen, bestehend größtenteils aus Sand, schwach humos, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig. Bereichsweise sind stark sandige Schluffe vorhanden, in denen Fremdanteile wie z. B. Ziegel, Kohle, Asche, Schlacke und Mörtel festgestellt worden sind.

Aufgrund der Eindringwiderstände in der Größenordnung von $N_{10} \approx 1-35$ ist eine lockere bis mitteldichte Lagerung (körnige Auffüllungen) bzw. eine weiche bis steife Zustandsform (bindige Auffüllungen) der Auffüllungen vorhanden.

Bach- und Flussablagerungen/ Flugsand

Mit Ausnahme der KRB 5 und 6 wurden unter den Auffüllungen schwach kiesige bis kiesige, z. T. schwach schluffige Sande mit teilweise eingelagerten schwach humosen und organischen Bestandteilen erbohrt (KRB 1-4). Sie reichen bis in Tiefen von ca. 2,8/ 4,1 m. In der KRB 7 wurden bis ca. 1,5 m schwach humose, schluffige, schwach kiesige Fein- bis Mittelsande angetroffen. Im Bereich der KRB 5 und 6 sind die Sande vermutlich aufgrund der tieferreichenden Auffüllungen nicht mehr vorhanden.

Eine eindeutige Unterscheidung zwischen den Bach- und Flussablagerungen und den Flugsanden ist schwer zu treffen, da die Böden eine ähnliche Zusammensetzung besitzen.

Diese wurden anhand der Bodenprobe (KRB 3: 3,3-4,1 m) mittels Kornverteilungsanalyse klassifiziert. Die Körnungslinie (siehe **Anlage 3.1**) zeigt Feinkorngehalte (Ton und Schluff, $d \leq 0,063$ mm) von ca. 2,6 M.-%. Der Sandanteil liegt bei ca. 73,7 M.-%, dabei dominieren die Mittel- und Grobsandfraktionen ($d \approx 0,2 - 2$ mm). Der Kiesanteil der Fein- bis Mittelkornfraktion liegt bei ca. 23,7 M.-%. Nach dem Ergebnis der Kornverteilungsanalyse ist der Boden als fein- bis mittelkiesiger Sand einzustufen. Die Ungleichförmigkeitszahl $C_u [d_{60}/d_{10}]$ beträgt > 6 , für die Krümmungszahlen $C_c [d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}]$ wurde ein Wert von < 1 ermittelt. Damit ist der kiesige Sand gemäß DIN 18.196 als intermittierend (SI) zu beurteilen.

Der Wassergehalte wurde mit ca. 13 % ermittelt.

Der aus der Rückrechnung der Kornverteilungen abgeleitete Durchlässigkeitsbeiwert der untersuchten Bodenprobe KRB 3 beträgt ca. $k \approx 1,3 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Aufgrund der Rammschläge von $N_{10} \approx 3-16$ ist eine lockere bis mitteldichte Lagerung vorhanden. Lediglich in der DPM 4 wurden Rammschlägen von $N_{10} > 20$ erreicht. Die hohen Schlagzahlen weisen vermutlich auf das Vorhandensein der Kiesanteile in den Sanden hin.

Kiesige, schwach tonige, stark sandige Schluffe

In allen Bohrungen wurden bis zur Endteufe von ca. 5,0/ 6,0 m schwach kiesige bis kiesige, schwach tonige bis tonige, stark sandige Schluffe vorgefunden. Lediglich in der KRB 6 wurden in Tiefen von ca. 2,8 m bis 3,3 m geringere organische Beimengungen in den Ablagerungen vorgefunden.

Zur Klassifizierung der Bodenart sowie zur Abschätzung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden anhand ausgewählter Bodenproben (KRB 1: 4,0-5,0 m und KRB 7: 4,0-5,0 m)

bodenmechanische Laborversuche durchgeführt.

Durch die Sieb- und Schlämmanalysen wurden Feinkornanteile (Tone und Schluffe) mit $d \leq 0,063 \text{ mm}$ insgesamt zwischen 29,4 und 35 M.-% festgestellt. Dabei liegen die Tonanteile bei ca. 12 bis 17 M.-%. Die Schluffanteile betragen ca. 17 bis 18 M.-%. Das Körnungsband wird durch die Sandanteile ($d \leq 2 \text{ mm}$) mit ca. 50 bis 53 M.-% dominiert. Die Kiesanteile der Fein- bis Mittelkornfraktion ($d \leq 20 \text{ mm}$) liegen bei ca. 15 bis 17 M.-%.

Die stichprobenhaft untersuchten Bodenproben sind gemäß DIN 18196 auf der Grundlage der ermittelten Korngrößenverteilung als gemischtkörnige Böden (SU*, ST*, GT*, GU*) einzustufen. Nach DIN EN ISO 14688-1 können gemischtkörnige Bodenarten entweder anhand ihrer Hauptanteile oder der bestimmenden Eigenschaften klassifiziert werden. Die Ablagerungen besitzen nach sensorischer Prüfung teilweise plastische Eigenschaften, die durch Knetversuche bestimmt werden. In diesem Zusammenhang wurde zwar ein dominierender Sandanteil mittels Korngrößenverteilung ermittelt, jedoch sind die angetroffenen Böden aufgrund ihrer sensorischen Beurteilung in den Bohrprofilen (siehe **Anlage 1**) als Schluffe dargestellt.

Die aus der Rückrechnung der Kornverteilungen abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Bodenproben KRB 1 und 7 betragen ca. $k \approx 3,0 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ und $k \approx 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ und bestätigen die o. g. Einstufung.

Bei den angetroffenen Bodenarten handelt es sich gemäß ZTV E-StB 17 um ein sehr frostempfindliches Material, das in die Frostepfindlichkeitsklasse F3 einzustufen ist.

Die anhand der Bodenproben aus der Tabelle 1 (KRB 1-2 und KRB 4-7) ermittelten Werte der Wassergehalte liegen bei ca. 11 bzw. 15 % (siehe **Anlage 3.1 und 3.2**). Demnach befinden sich die Werte in einem üblichen Bereich des Wassergehalts für bindige Bodenarten.

Mit Eindringwiderständen in der Größenordnung von $N_{10} \approx 12-34$ besitzen die Ablagerungen eine steife bis halbfeste Konsistenz bei mitteldichter Lagerung.

3.4 Wasserverhältnisse

Während der Bohrarbeiten am 29.04.2024 wurde in den KRB 2, 3 und 4 Wasser in Tiefen von ca. 3,0 m bzw. 4,0 m entsprechend ca. 45,3 m ü. NHN und 45,2 m ü. NHN angetroffen.

In der bis in eine Tiefe von 4,0 m zu einer provisorischen Grundwassermessstelle ausgebauten GWM 1 wurde am 30.04.2024 ein Wasserstand in 3,33 m unter POK entsprechend ca.

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
Projektnummer: 204524
Auftraggeber: WBO
Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



45,2 m ü. NHN, gemessen (siehe **Anlage 1**). Es wird darauf hingewiesen, dass dieser einzelne Wert nicht ausreichend ist (fehlender längerfristiger Messungen), um eine abschließende Aussage über den höchsten zu erwarteten Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet zu treffen. Gemäß [6] liegen für das Untersuchungsgebiet keine Projektionen zu Grundwassergleichen vor.

Nach [7] und [8] liegen die Grundwasserstände aus Oktober 1973 im Bereich des betroffenen Straßenabschnittes bei ca. 45 m ü. NHN, während der Grundwassergleichenplan im April 1988 Grundwasserstände von ca. 38-40,0 m ü. NHN angibt. Die vorgenannten Zeitpunkte spiegeln nicht zwangsläufig Grundwasserhochstände wider.

Allerdings sollte in Anbetracht des während der Felduntersuchungen gemessenen Grundwasserstands (GWM 1), vorläufig unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von etwa 1 m von einem HGW \approx 46,3 m ü. NHN ausgegangen werden. Um präzise Angaben zu dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (HGW) im Straßenabschnitt zu erhalten, kann bei den zuständigen Behörden eine Grundwasseranfrage gestellt werden.

Da die Kanalsohlen bis zu einer Tiefe von ca. 4,9 m angeschachtet werden, ist eine Beeinträchtigung durch Wasser auf die Baumaßnahme zu erwarten.

Eine Fremdgrundwassermessstelle wurde bereits innerhalb des Bauvorhabens eingerichtet, zu der GFP keine Angaben vorliegen (GWM 5“).

Es wird empfohlen, den von GFP am 30.04.2024 eingerichteten Grundwassermesspegel (GWM 1) sowie den Grundwassermesspegel (GWM 5“) im Zuge der weiteren Planungsschritte regelmäßig bis zum Baubeginn zu messen.

Grundsätzlich sind bindige Böden/ Auffüllungen wasserhaltend und wasserstauend, so dass sich witterungsbedingt in unterschiedlichen Bereichen und Tiefen Stauwasserhorizonte bilden können.

4.0 Bodenkenngrößen

Die in Tabelle 2 angegebenen Rechenwerte beruhen auf den Ergebnissen der Felduntersuchungen und auf Erfahrung und stellen gemäß DIN 1054 „vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte“ (charakteristische Werte) dar. Sie sind teilweise in Bandbreiten angegeben:

Tabelle 2: Bodenkenngrößen

Bodenart	Tragschicht	Auffüllungen, teils bindig, größtenteils nicht bindig	Bach und Flussablagerungen/ Flugsand, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig	Stark sandige, schwach tonige bis tonige, kiesige Schluffe
Feuchtwichte γ [kN/m ³]	19-20	18-19	19	20
Wichte unter Wasser γ' [kN/m ³]	11-12	10-12	10	11
Reibungswinkel ϕ_k [°] bzw. Ersatzreibungswinkel ϕ_{sk} [°]	- 33-35	- 30	33 -	30 -
Kohäsion c_k [kN/m ²]	-1	-1	0-5	10-15
Steifemodul der Erstbelastung E_{sk} [MN/m ²]	- ²	- ²	15-20	18-25
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] ³	nicht bestimmt	nicht bestimmt	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$, $6,3 \cdot 10^{-7}$

¹ Wird innerhalb der Auffüllungen berücksichtigt.

² Wird innerhalb der Auffüllungen nicht angegeben.

³ Die Durchlässigkeitsbeiwerte wurden anhand der Körnungslinie ermittelt.

5.0 Hinweis zum Kanalbau/ Erdarbeiten und Straßenbau

5.1 Angaben zum Kanalbau/ Erdarbeiten

Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, sollen die vorhandenen Kanalhaltungen in der Mathildestraße erneut werden (siehe Unterlage [2]).

Die Kanalverlegung wird in offener Bauweise erfolgen. Für die Auflagerung von Kanälen gelten die Richtlinien der DIN 1610. Die Sohle der Kanäle wird in Tiefenbereichen von ca. 3,5 m und 4,9 m entsprechend ca. 45,7 m. ü. NHN und 43,4 m ü. NHN geplant.

Gemäß den stichprobenartigen Ergebnissen der Baugrunderkundung (**Anlage 1**) ist je nach Lage der Aufschlüsse und Tiefenlage der Kanalsohle mit steifen bis halbfesten stark sandigen, kiesigen, tonigen Schluffen (KRB 1-2 sowie KRB 4-7) und mit locker bis mitteldicht gelagerten kiesigen Sanden zu rechnen (KRB 3).

Die für die geplante Kanalsohle angetroffenen Böden sind aufgrund der überwiegend bindigen Anteile (siehe **Anlage 3.1 und 3.2**) und die im Bereich der KRB 3 uneinheitliche Rammschläge als Baugrund für die Verlegung der Kanalrohre und zur Gründung der Schachtbauwerke ohne weitere Maßnahmen nicht geeignet.

Es wird darauf hingewiesen, dass bindige Böden bei Wasserzutritt und gleichzeitiger dynamischer Belastungen wie z. B. Begehen, Befahren oder Anschachten zum Aufweichen neigen und von steifer in breiige bis flüssige Konsistenz übergehen können, insbesondere in Verbindung mit dem im Bereich des Sohlflächen vorhandenen Wasser (siehe **Anlage 1**). Daher wird aufgrund der Aufweichungsgefahr empfohlen, die Arbeiten rückwärtsschreitend auszuführen. Die Sohlflächen sind umgehend gegen Witterungseinflüsse z. B. mit einer Sauberkeitsschicht zu schützen. Des Weiteren sind in Höhe der Kanalgrabensohle/ Gründungssohle der Schächten aufgeweichte bzw. humose Bereiche durch das Sauberkeitsschichtmaterial zu ersetzen. Der Einbau einer körnigen Schutzschicht wird nicht empfohlen, da deren Verdichtung die bindige Unterlage (stark sandiger, toniger, kiesiger Schluff) aufweichen kann. Die Sohle ist durch einen Baugrundsachverständigen prüfen zu lassen.

Für die Erdarbeiten ist ein hydraulischer Tieflöffel oder Greifer mit glatter Schneide einzusetzen, um den an den Kanalsohlen vorhanden bindigen Böden so gering wie möglich zu stören. Aufgrund der hohen Lagerungsdichte und der teilweise verkitteten Schlacken innerhalb der Tragschichten wird empfohlen in den oberen Bereichen einen zahnbesetzten Greifwerkzeuges einzusetzen.

Aufgrund der in Kapitel 3.4 beschriebenen Wasserverhältnisse sind Wasserhaltungen während der Bauphase erforderlich.

5.2 Wasserhaltung

Zum Zeitpunkt des gemessenen Grundwasserstands (GWM 1) am 30.04.2024 (siehe **Anlage 1**) ist ein Einfluss des Grundwassers auf das Bauvorhaben zu erwarten. Daher sind Grundwasserhaltungen vorzusehen.

Aufgrund fehlender längerfristiger Messungen der Grundwasserstände innerhalb des Bauvorhabens sowie der möglichen Auswirkung der Grundwasserabsenkung auf die Peripherie wird empfohlen, eine eingehende Grundwasserrecherche bei den zuständigen Behörden anzufragen, bevor eine Grundwasserabsenkung festgelegt wird.

Alternativ ist eine offene Wasserhaltung mittels Längsdrainage bei Einschachtungstiefen in gering durchlässigem Untergrund möglich. Die zu erwartenden Durchlässigkeitsbeiwerte sind der Tabelle 2 zu entnehmen. In Anbetracht der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte ist dies mit Ausnahme der KRB 3 (3,3-4,1 m) gegeben, sodass die vorgenannte Wasserhaltung eingesetzt werden kann.

Es wird angeraten eine regelmäßige Messung des Wasserspiegels der hergestellten Grundwassermessstelle GWM 1 sowie der Fremdgrundwassermessstelle (GWM 5“), bis zum Baubeginn auszuführen und zu dokumentieren. Je nach Entwicklung der Grundwasserstände ist der erforderliche Umfang der Grundwasserhaltung anzupassen.

5.3 Kanalgrabenverbau

Die Kanalsohlen sind bis in eine Tiefe zwischen ca. 3,5 m und ca. 4,9 m geplant. Aus diesem Grund müssen gemäß DIN 4124 Kanalgrabungen/ Schachtbaugruben verbaut hergestellt werden.

Wie in Kapitel 3.4 erwähnt, werden nach dem derzeitigen Kenntnisstand die Kanalbauarbeiten im Einflussbereich Grundwasserspiegels ausgeführt.

Gemäß den Ergebnissen der Felduntersuchungen ist aufgrund der im Bereich der Sohlen durchgehend vorhandenen wasserstauenden Böden (KRB 1-2 sowie KRB 4-7) der Einsatz eines wasserdichten Verbaus (Spundwand) in Verbindung mit einer offenen Wasserhaltung zu wählen, der den Anforderungen der Untergrundverhältnisse Rechnung tragen und den Randbedingungen und Arbeitsweisen der DIN 4124 entsprechen. Im Bereich der KRB 3 wird empfohlen die Spundwände bis in die bindigen Böden einzusetzen. Die Zielsetzung besteht darin, den seitlichen Wasserzulauf teilweise abzusperren und das Restwasser zu fassen und abzuleiten. Auf oberflächennahe Hindernisse aufgrund dicht gelagerter und verkitteter Schlacke wird hingewiesen.

Aufgrund zahlreichender Querungen der Kanaltrasse durch erdverlegte Leitungen/ Kabel (siehe auch Kap. 8.0) wird empfohlen, die Spundwände abschnittsweise einzubauen.

Es wird angeraten, den Kanalbau während der niederschlagsarmen Monate im Sommer durchzuführen, um den Einfluss des Wassers in der Bauphase zu minimieren.

Für Planung und Ausführung des Verbaus sind zudem die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu beachten.

Der Verbau ist im Einflussbereich von Verkehrsflächen (auch von Baustellenverkehr) auf den erhöhten aktiven Erddruck mit einem Erdruhedruckanteil von 50 % nach der Formel $E_{a,erh} = \frac{1}{2} (E_a + E_o)$ zu dimensionieren. In den übrigen Bereichen kann der Verbau auf den aktiven Erddruck bemessen werden. Bei der Dimensionierung des Spundwandverbaus, d.h. bei der Festlegung der Bohlenlängen, ist eine ausreichende Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch nachzuweisen.

Der Rückbau der Verbauelemente erfolgt schrittweise mit der Verfüllung der Kanalbaugrube einschließlich der Verfüllung des durch das Ziehen der Verbauelemente entstehenden Spaltes zum Erdreich.

5.4 Verfüllung Kanalgräben / Arbeitsräume

Zur Verfüllung der Leitungszone (Kanalgrabensohle bis 0,3 m über Rohrscheitel) ist gemäß ZTV E-StB 17 steinfreies, nicht bindiges Material mit einem Feinkornanteil $d \leq 0,063$ mm von weniger als 15% (vorzugsweise der Körnung 0/16 mm) in Schüttlagen von ca. 20-30 cm einzubauen und jeweils in 4-5 Übergängen mit einer mittelschweren Vibrationsplatte zu verdichten. Oberhalb der Leitungszone sollte die Kanalgrabenverfüllung mit einer Vibrationswalze bei 30 cm – 50 cm Schütthöhen in 4 – 6 Übergängen verdichtet werden.

Zur Wiederverfüllung von Kanalgräben und für die Verfüllung der Arbeitsräume der Schachtbauwerke kann das anfallende, gewachsene, körnige Aushubmaterial (Sande) verwendet werden, sofern eine geeignete Zwischenlagerung möglich ist und der Feinkorngehalt ($d \leq 0,063$ mm) weniger als 7 M.-% beträgt (das Material ist vor Ort gemeinsam mit dem Geotechniker auf die bodenmechanische Eignung zu prüfen). Ist dies nicht gegeben, so ist bodenmechanisch und abfalltechnisch geeignetes Fremdmaterial anzuliefern (z.B. Sand oder Kiessand).

Das eingebaute Material sollte in verdichtetem Zustand sowohl in den Kanalgräben als auch in den Arbeitsräumen der Schächte eine mindestens mitteldichte Lagerung aufweisen. Die

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
Projektnummer: 204524
Auftraggeber: WBO
Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



Verdichtung sollte stichprobenartig geprüft werden (Rammsondierungen über die gesamte Verfüllhöhe und Plattendruckversuche auf der obersten Lage).

5.5 Erdbebenzone

Gemäß DIN EN 1998-1/NA 2021-07 gehört Oberhausen Sterkrade zu keiner Erdbebenzone.

Gemäß der nach Kenntnis von GFP bauaufsichtlich noch nicht zugelassenen DIN EN 1998-1/NA 2023-11 wird für den Standort Sterkrade ein Plateauwert der Spektralbeschleunigung für $S = 1,0$, $q = 1$ und $\gamma_1 = 1$ von $S_{aP,R (475a)} = 0,47 \text{ m/s}^2 < 0,6 \text{ m/s}^2$ ermittelt.

Daher wäre aufgrund der „sehr geringen Seismizität“ kein Erdbebennachweis gemäß EC 8 erforderlich.

5.6 Empfehlung für den Straßenoberbau

Der Straßenoberbau ist gemäß RStO 12 zu planen und herzustellen. Genauere Angaben hinsichtlich der Bauklasse (BK) liegen GFP nicht vor.

Für eine Bauweise mit Asphaltdecke ergibt sich der Aufbau des Straßenoberbaus mit Asphalttragschicht, Schottertragschicht und Frostschutzschicht gemäß RStO 12.

6.0 Verwertungstechnische Untersuchungen

6.1 Allgemeines

Zur verwertungstechnischen Beurteilung potenziell anfallender Aushubmaterialien wurden aus den im Rahmen der Feldarbeiten gewonnenen Proben fünf repräsentative Mischproben aus Tragschicht, Auffüllungen und gewachsenem Boden sowie sieben Bohrkern der Schwarzdecke zusammengestellt und der Eurofins Umwelt West GmbH zur Analytik übergeben. Deren Prüfberichte sind in der **Anlage 5** beigelegt. Die Auswahl der Proben erfolgte nach der Materialzusammensetzung und unter Berücksichtigung der zu erwartenden Aushubtiefe.

Seit dem 1. August 2023 ist die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als Teil der Mantelverordnung (MantelV) bundesweit umzusetzen. Darin werden die umweltfachlichen Anforderungen an die

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
Projektnummer: 204524
Auftraggeber: WBO
Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



Verwendung sowie den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken geregelt. Sie ersetzt die LAGA Mitteilung 20 (M20).

Die EBV ordnet ähnlich wie die LAGA M20 den Boden in Abhängigkeit von den Schadstoffgehalten festgelegten Materialklassen zu. Die Obergrenzen der Materialklassen BM-0 und BM-0* kennzeichnen analog zu den Obergrenzen der Einbauklassen Z 0 und Z 0* der LAGA M20 naturnahe Verhältnisse ohne wesentliche anthropogene Beeinflussung (bis maximal 10% Fremdanteile) und ermöglichen einen Wiedereinbau in zukünftig unversiegelten Bereichen. Die Materialklassen BM-F0*, BM-F1 bis BM-F3 beinhalten Bodenaushub mit bis zu 50 % Fremdanteilen.

BM-F0*- und BM-F1-Materialien können, analog zu den Einbauklassen Z 1.1 und Z 1.2 unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen offen eingebaut werden. Für BM-F2- und BM-F3-Materialien ist ein Wiedereinbau nur unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (i.d.R. Versiegelung) möglich. Bei Überschreitung der BM-F3-Werte ist eine Deponierung des Materials vorgesehen.

Die Zusammensetzung der Einzelprobe und der Mischproben und der Untersuchungsumfang sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
 Projektnummer: 204524
 Auftraggeber: WBO
 Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



Tabelle 3: Ausgewählte Bodenproben für die chemische Analytik

Probe	Zusammensetzung/ Tiefe	Material	Untersuchungs- umfang
KRB 1	(0-0,05 m)	Schwarzdecke, grau	PAK n. EPA
KRB 2	(0-0,06 m)	Schwarzdecke, grau	PAK n. EPA
KRB 3	(0-0,06 m)	Schwarzdecke, grau	PAK n. EPA
KRB 4	(0-0,05 m)	Schwarzdecke, grau	PAK n. EPA
KRB 5	(0-0,03 m)	Schwarzdecke, grau	PAK n. EPA
KRB 6	(0-0,04 m)	Schwarzdecke, grau	PAK n. EPA
KRB 7	(0-0,03 m)	Schwarzdecke, grau	PAK n. EPA
MP 1_20240503	KRB 1 (0,05-0,4 m) + KRB 2 (0,06-0,4 m) + KRB 3 (0,06-0,4 m) + KRB 4 (0,05-0,4 m) + KRB 5 (0,03-0,5 m) + KRB 6 (0,04-0,5 m) + KRB 7 (0,03-0,3 m)	<u>Auffüllung Schlacke</u> , schwach sandig, vereinzelt Schotter, vereinzelt Ziegel, vereinzelt Mörtel, vereinzelt Kohle, grau	EBV RC-Material, Anlage 1 Tab. 1 und Anlage 4 Tab. 2.2
MP 2_20240503	KRB 1 (0,4-1,4 m) + KRB 2 (0,4-1,2 m) + KRB 3 (1,2-2,1 m) + (2,1-2,5 m) + KRB 4 (0,4-1,0 m) + (1,0-1,9 m) + KRB 5 (0,5-1,5 m) + (1,5-2,5 m) + (2,5-3,3 m) + (3,3-4,0 m) + KRB 7 (0,3-0,6 m)	<u>Auffüllung Sand</u> , schwach kiesig, schwach schluffig, schwach Asche, vereinzelt Schlacke, vereinzelt Kohle, vereinzelt Ziegelbruch, braun	EBV Bodenmaterial und Baggergut (2021), Gesamtfraktion
MP 3_20240503	KRB 3 (0,4-1,2 m) + KRB 6 (0,5-1,5 m) + (1,5-2,8 m)	<u>Auffüllung Schluff</u> , stark sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch, vereinzelt Kohle, braun	
MP 4_20240503	KRB 1 (1,4-2,0 m) + (2,0-2,8 m) + KRB 2 (1,2-2,0 m) + (2,0-3,0 m) + (3,0-3,3 m) + KRB 3 (2,5-3,3 m) + (3,3-4,1 m) + KRB 4 (1,9-2,5 m) + (2,5-3,0 m) + KRB 7 (0,6-1,0 m)	<u>Gewachsener Boden Sand</u> , schwach schluffig, schwach kiesig, braun	
MP 5_20240503	KRB 1 (2,8-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 2 (3,3-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 3 (4,1-4,9 m) + KRB 4 (3,0-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 5 (4,0-5,0 m) + KRB 6 (2,8-3,3 m) + (3,3-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 7 (1,0-1,5 m) + (1,5-2,4 m) + (2,4-3,0 m) + (3,0-4,0 m) + (4,0-5,0 m)	<u>Gewachsener Boden Schluff</u> , stark feinsandig, mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig, braun	

6.2 Untersuchungsergebnisse

In den Tabellen der **Anlage 4** sind die Untersuchungsergebnisse der untersuchten Mischproben MP 2_20240503 bis MP 5_20240503 den Materialwerten für Bodenaushub und Baggergut gegenübergestellt. Die für die Einstufung relevanten Schadstoffgehalte sind **fett** dargestellt.

6.2.1 Schwarzdecke

Die Schwarzdecke wurde im Hinblick auf eine Entsorgung als Straßenaufbruch auf ihren Teergehalt (PAK n. EPA) analysiert. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt. Als für die Entsorgung maßgeblicher Wert wird hierbei gemäß einem Schreiben des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW vom Oktober 2007 zur abfalltechnischen Zuordnung von teerhaltigem Straßenaufbruch ein PAK-Gehalt n. EPA von 100 mg/kg zugrunde gelegt, um eine Differenzierung in teerhaltiges und nicht teerhaltiges Material vorzunehmen. Ergänzend erfolgt eine Bewertung gemäß RuVA-StB 01, die eine Einstufung als teerhaltiger Abfall bereits ab einem PAK-Gehalt n. EPA von 25 mg/kg vornimmt, da dies häufig von Entsorgern so gehandhabt wird. Der endgültige Entsorgungsweg ist mit dem beauftragten Entsorger abzustimmen.

Tabelle 4: PAK- und BaP-Gehalte n. EPA (Feststoff) der untersuchten Asphaltproben

Probe	PAK n. EPA [mg/kg]	Benzo(a)-pyren [mg/kg]	Bewertung MULNV NRW *	Bewertung gemäß RuVA- StB 01 (PAK)	AVV**
KRB 1 (0-0,05 m)	3.310	110	teerhaltig	teerhaltig	17 03 01*
KRB 2 (0-0,06 m)	1.810	59	teerhaltig	teerhaltig	17 03 01*
KRB 3 (0-0,06 m)	2.040	68	teerhaltig	teerhaltig	17 03 01*
KRB 4 (0-0,05 m)	2.790	82	teerhaltig	teerhaltig	17 03 01*
KRB 5 (0-0,03 m)	1.870	64	teerhaltig	teerhaltig	17 03 01*
KRB 6 (0-0,04 m)	1.760	69	teerhaltig	teerhaltig	17 03 01*
KRB 7 (0-0,03 m)	2.930	83	teerhaltig	teerhaltig	17 03 01*

*Zuordnungswert 100 mg/kg PAK n. EPA, Einstufung gemäß Schreiben des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW, Oktober 2007 zur abfalltechnischen Zuordnung von teerhaltigem Straßenaufbruch

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
 Projektnummer: 204524
 Auftraggeber: WBO
 Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



**gemäß Abfallverzeichnisverordnung ist Straßenaufbruch ab einem PAK-Gehalt n. EPA > 1.000 mg/kg oder Benzo(a)pyren >50 mg/kg der Abfallschlüsselnummer 17 03 01* zuzuordnen. Ansonsten findet die Abfallschlüsselnummer 17 03 02 Anwendung

Auf der Basis der durchgeführten stichprobenhaften Untersuchung wurden in den in der Mathildestraße vorhandenen Schwarzdecken PAK-Gehalte n. EPA zwischen 1.760 mg/kg (KRB 6) und 3.310 mg/kg (KRB 1) ermittelt. Gemäß RuVA-StB 01 und dem Schreiben des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW sind alle Proben als teerhaltig einzustufen. Für alle Proben findet die Abfallschlüsselnummer 17 03 01* Anwendung.

6.2.2 Tragschicht MP 1_20240503

Im Sinne der EBV handelt es sich bei den Tragschichtmaterialien der Mischprobe MP 1_20240503 um Materialien, die sich hauptsächlich aus Schlacke zusammensetzen. Die Analytik und Bewertung der Tragschichtmaterialien erfolgte im Hinblick auf eine mögliche Verwertung als Einbaumaterial unter versiegelten Flächen orientierend gemäß dem Parameterumfang für RC-Baustoffe.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung sind in den folgenden Tabellen 5 und 6 den Materialwerten bzw. Überwachungswerten der EBV für RC-Baustoffe gegenübergestellt. Die für die Einstufung relevanten Schadstoffgehalte sind **fett** markiert.

Tabelle 5: Schadstoffgehalte der Mischprobe MP 1_20240503 im Vergleich zu den Materialwerten für Recycling-Baustoffe der Ersatzbaustoffverordnung

Parameter	Einheit	MP 1_20240503	RC-1	RC-2	RC-3
pH-Wert ¹		10,5	6-13	6-13	6-13
Elektrische Leitfähigkeit ²	µS/cm	508	2.500	3.200	10.000
Sulfat	mg/l	89	600	1.000	3.500
PAK ₁₅ ³	µg/l	265	4,0	8,0	25
PAK ₁₆ ⁴	mg/kg	74,4	10	15	20
Chrom, ges.	µg/l	<1	150	440	900
Kupfer	µg/l	2	110	250	500
Vanadium	µg/l	190	120	700	1.350

¹Nur bei GRS Grenzwert, ansonsten stoffspezifischer Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

²Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

³PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

⁴PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Di-benzo(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
 Projektnummer: 204524
 Auftraggeber: WBO
 Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



Tabelle 6: Schadstoffgehalte der Mischprobe MP 1_20240503 im Vergleich zu den Überwachungswerten für Recycling-Baustoffe der Ersatzbaustoffverordnung

Parameter	Einheit	MP 1_20240503	Überwachungswert
Arsen	mg/kg	6,1	40
Blei	mg/kg	11	140
Chrom	mg/kg	83	120
Cadmium	mg/kg	<0,2	2
Kupfer	mg/kg	15	80
Quecksilber	mg/kg	<0,07	0,6
Nickel	mg/kg	24	100
Thallium	mg/kg	<0,2	2
Zink	mg/kg	31	300
Kohlenwasserstoffe ¹	mg/kg	<40	300 (600)
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,011	0,15

n.b. nicht berechenbar

¹Der angegebene Wert gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt (C₁₀ – C₄₀) bestimmt nach der DIN EN 14039, Ausgabe Januar 2005, darf insgesamt den Klammern genannten Wert nicht überschreiten. Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

Ausschlaggebend für die verwertungstechnische Einstufung der MP 1_20240503 sind der erhöhte PAK-Gehalt n. EPA von 74,4 mg/kg sowie die PAK₁₅-Konzentration im Eluat von 265 µg/l, welche die jeweiligen Materialwerte für RC-3 überschreiten. Demnach ist das Material nicht mehr für eine Verwertung im Sinne der EBV geeignet und muss deponiert werden. Im Kapitel 6.2.5 werden die Ergebnisse der Deponieklassenbestimmung dargestellt und ausgewertet.

6.2.3 Auffüllungen

Bei dem Auffüllungsmaterial der **MP 2_20240503** handelt es sich überwiegend um Sand mit weniger als 10% Fremdbeimengungen. Im Vergleich mit den Materialwerten der EBV zeigten sich keinerlei Überschreitungen, sodass das Material in die **Materialklasse BM-0 (Sand)** einzustufen ist.

Die Mischprobe **MP 3_20240503** besteht hauptsächlich aus stark sandigem Schluff mit Fremdbeimengungen, die weniger als 10% betragen. Im Vergleich mit den Materialwerten der EBV konnten keine Überschreitungen festgestellt werden, wonach das Material in die **Materialklasse BM-0 (Schluff)** einzustufen ist.

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
Projektnummer: 204524
Auftraggeber: WBO
Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



6.2.4 Gewachsener Boden

Die Mischprobe **MP 4_20240503** aus gewachsenem Boden aus Sand zeigt im Vergleich mit den Materialwerten im Feststoff keine Überschreitungen an, wonach das Material in die **Materialklasse BM-0 (Sand)** einzustufen ist.

Die Mischprobe **MP 5_20240503** aus gewachsenem Boden aus Schluff zeigt im Vergleich mit den Materialwerten keine Überschreitungen an, wonach das Material in die **Materialklasse BM-0 (Schluff)** einzustufen ist.

Gemäß Fußnote 3 der Tabelle 3 der EBV können die Überschreitungen der PAK₁₅-Konzentrationen im Eluat vernachlässigt werden, da die Feststoffgehalte in beiden Proben MP 4_20240503 und MP 5_20240503 des gewachsenen Bodens eingehalten werden.

6.2.5 Deponieklassenbestimmung MP 1_20240503

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Untersuchungsergebnisse der Mischprobe MP 1_20240503 im Vergleich zu den Zuordnungswerten der DepV dargestellt.

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
 Projektnummer: 204524
 Auftraggeber: WBO
 Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse der MP 1_20240503 im Vergleich zu den Zuordnungswerten DK I bis DK III gemäß Deponieverordnung (2021)

Parameter	Einheit	MP 1_20240503	DK I	DK II	DK III
bez. auf d. Trockenrückstand					
Glühverlust	%	1,8	3*	5*	10*
TOC	%	0,6	1*	3*	6*
Feststoffkriterien					
extr. lipophile Stoffe	%	0,25	0,4	0,8	4
PCB ₇	mg/kg	0,011	-	-	-
KW _{C10-C40}	mg/kg	<40	-	-	-
PAK n. EPA	mg/kg	74,4	-	-	-
Eluatkriterien					
pH-Wert	-	10,9	5,5-13	5,5-13	4,0-13,0
DOC	mg/l	1,1	50	80	100
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,2	50	100
Arsen	mg/l	0,002	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	<0,001	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	<0,0003	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	<0,005	1	5	10
Nickel	mg/l	<0,001	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	<0,01	2	5	20
Chlorid	mg/l	2	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	23	2.000	2.000	5.000
Cyanid, l fr.	mg/l	<0,005	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	<2	5	15	50
Barium	mg/l	0,083	5	10	30
Chrom ges.	mg/l	<0,001	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	0,001	0,3	1	3
Antimon	mg/l	<0,001	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	0,002	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt gelöste Feststoffe	mg/l	<150	3.000	6.000	10.000

*Überschreitungen des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen des TOC und des Glühverlustes durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn
 - die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g O₂ TS (bestimmt als Atmungsaktivität AT₄) unterschritten wird.
 -der Brennwert von 6.000 kJ/kg nicht überschritten wird.

Die Mischprobe **MP 1_20240503** zeigt keine Überschreitungen der Zuordnungswerte an so dass das Material in die **Deponieklasse I (DK I-Material)** eingestuft werden kann.

6.3 Zusammenfassende Darstellung und Empfehlungen

Im Zuge der Baumaßnahme anfallendes Aushubmaterial ist nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz entsprechend seiner Eignung in den Stoffkreislauf zurückzuführen und nach Möglichkeit wieder zu verwenden. Auf der Basis der durchgeführten stichprobenhaften Untersuchungen sind die im Zuge der geplanten Baumaßnahme potenziell anfallenden Materialien in unterschiedlichem Umfang für eine Wiederverwertung/Beseitigung

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
 Projektnummer: 204524
 Auftraggeber: WBO
 Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



geeignet. In der Tabelle 8 sind die Ergebnisse der stichprobenhaft durchgeführten Untersuchungen zusammenfassend aufgelistet.

Tabelle 8: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Probe	Zusammensetzung/ Tiefe	Material	Einstufung RuVA StB 01/ EBV/DepV
KRB 1	(0-0,05 m)	Schwarzdecke, grau	teerhaltig
KRB 2	(0-0,06 m)	Schwarzdecke, grau	teerhaltig
KRB 3	(0-0,06 m)	Schwarzdecke, grau	teerhaltig
KRB 4	(0-0,05 m)	Schwarzdecke, grau	teerhaltig
KRB 5	(0-0,03 m)	Schwarzdecke, grau	teerhaltig
KRB 6	(0-0,04 m)	Schwarzdecke, grau	teerhaltig
KRB 7	(0-0,03 m)	Schwarzdecke, grau	teerhaltig
MP 1_20240503	KRB 1 (0,05-0,4 m) + KRB 2 (0,06-0,4 m) + KRB 3 (0,06-0,4 m) + KRB 4 (0,05-0,4 m) + KRB 5 (0,03-0,5 m) + KRB 6 (0,04-0,5 m) + KRB 7 (0,03-0,3 m)	<u>Auffüllung Schlacke</u> , schwach sandig, vereinzelt Schotter, vereinzelt Ziegel, vereinzelt Mörtel, vereinzelt Kohle, grau	>RC-3, DK I
MP 2_20240503	KRB 1 (0,4-1,4 m) + KRB 2 (0,4-1,2 m) + KRB 3 (1,2-2,1 m) + (2,1-2,5 m) + KRB 4 (0,4-1,0 m) + (1,0-1,9 m) + KRB 5 (0,5-1,5 m) + (1,5-2,5 m) + (2,5-3,3 m) + (3,3-4,0 m) + KRB 7 (0,3-0,6 m)	<u>Auffüllung Sand</u> , schwach kiesig, schwach schluffig, schwach Asche, vereinzelt Schlacke, vereinzelt Kohle, vereinzelt Ziegelbruch, braun	BM-0 (Sand)
MP 3_20240503	KRB 3 (0,4-1,2 m) + KRB 6 (0,5-1,5 m) + (1,5-2,8 m)	<u>Auffüllung Schluff</u> , stark sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch, vereinzelt Kohle, braun	BM-0 (Schluff)
MP 4_20240503	KRB 1 (1,4-2,0 m) + (2,0-2,8 m) + KRB 2 (1,2-2,0 m) + (2,0-3,0 m) + (3,0-3,3 m) + KRB 3 (2,5-3,3 m) + (3,3-4,1 m) + KRB 4 (1,9-2,5 m) + (2,5-3,0 m) + KRB 7 (0,6-1,0 m)	<u>Gewachsener Boden Sand</u> , schwach schluffig, schwach kiesig, braun	BM-0 (Sand)
MP 5_20240503	KRB 1 (2,8-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 2 (3,3-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 3 (4,1-4,9 m) + KRB 4 (3,0-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 5 (4,0-5,0 m) + KRB 6 (2,8-3,3 m) + (3,3-4,0 m) + (4,0-5,0 m) + KRB 7 (1,0-1,5 m) + (1,5-2,4 m) + (2,4-3,0 m) + (3,0-4,0 m) + (4,0-5,0 m)	<u>Gewachsener Boden Schluff</u> , stark feinsandig, mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig, braun	BM-0 (Schluff)

7.0 Hinweise zur Ausschreibung/ Bauausführung

7.1 Angaben zu den Homogenbereichen

Gemäß den Normen der VOB, Teil C ist der Baugrund entsprechend DIN 18300 in Homogenbereiche einzuteilen. Die Eigenschaften und Kennwerte in der folgenden Tabelle 9 sind aus Erfahrungen abgeschätzt worden und beruhen auf den Ergebnissen der stichprobenartigen Felderkundungen sowie der bodenmechanischen und chemischen Untersuchungen.

Die Homogenbereiche stellen einen Vorschlag dar, der unabhängig von dem geplanten Arbeitsablauf, den Bauverfahren und den eingesetzten Geräten erarbeitet wurde. Im Zuge der Ausschreibung sind die Homogenbereiche vom Planer unter Berücksichtigung dieser Aspekte anzupassen und ggf. einzelne Homogenbereiche zusammenzufassen.

Tabelle 9: Eigenschaften/ Kennwerte der Homogenbereiche für Erdarbeiten gemäß DIN 18300 (GK2/GK3)

Kennwert/ Eigenschaft	Homogenbereich		
	ERD 1	ERD 2	ERD 3
Bezeichnung	Tragschicht/ Auffüllung teils bindig, größtenteils nicht bindig	Bach und Flussablagerungen Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig	stark sandige, schwach tonige bis toniger, kiesige Schluffe
Tonmassenanteile [%]	0	0-1	12-17
Schluffmassenanteile [%]	0-5/ 0-40	3-15	17-18
Sandmassenanteile [%]	10-15/ 70-80	70-90 %	50-53
Kiesmassenanteil [%]	60-75 / 0-20	5-23%	15-17
Anteil Steine [%]	0-5/ 0	0	0
Anteil Blöcke [%]	0	0	0
Dichte [g/cm³]	2,0-2,1/ 1,9-2,0	1,8-1,9	1,9-2,0
Wassergehalt	5-15	10-15	10-15
Konsistenz	weich bis steif ¹ (bindige Auffüllungen)	- ²	steif ¹ -halbfest
Plastizität	gering (bindige Auffüllungen)	- ²	leicht-mittel
Lagerungsdichte I _D	0,50-0,60/ 0,33-0,45 (nicht bindige Auffüllungen)	0,33-0,45	- ²
organischer Anteil [%]	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Bodengruppe nach DIN 18196	A [-]	SI	ST*, SU*, GU*, GT*
Gen Umwelttechnische Eigenschaften	Tragschicht: > RC 3/ DK I Auffüllung: BM-0	BM-0	BM-0

¹ Bei Wasserzugabe und gleichzeitiger dynamischer Belastung wie Begehen, Befahren oder Anschachten neigen schluffige Böden zum Aufweichen und gehen in breiige bis flüssige Konsistenz über.

² Die Eigenschaften von bindigen Böden werden hauptsächlich durch ihre Konsistenz und Plastizität, die von nicht bindigen Böden durch ihre Lagerungsdichte bestimmt. Die nicht zutreffenden Eigenschaften sind in der Tabelle durch Auslassungsstriche gekennzeichnet worden

Projekt: Kanalerneuerung, Mathildestraße von Emilstraße bis Köpershof, Oberhausen
Projektnummer: 204524
Auftraggeber: WBO
Schreiben vom: 20.06.24 (Baugrundbeurteilung/ Empfehlungen und Hinweise zur Herstellung des geplanten Kanales, verwertungstechnische Beurteilung des zu erwartenden Aushubmaterials)



7.2 Erdarbeiten

Die Erdarbeiten werden in Kapitel 5.1 beschrieben.

Angaben zur Trockenhaltung der Baugrube sowie zur Baugrubensicherung und Verfüllung des Kanalgrabens sind den Kap. 5.2 bis 5.4 zu entnehmen.

8.0 Erdverlegte Leitungen

Gemäß der Unterlage [2] ist darauf zu achten, dass erdverlegte Leitungen und Kabel (wie z.B. Strom, Wasser, Telekom, Gas, usw.) innerhalb der Baumaßnahme vorhanden sind. Darüber hinaus sind an mehreren Stellen Querungen der Kanaltrasse zu erkennen.

Grundsätzlich ist es erforderlich, dass das ausführende Bauunternehmen sich über die Lage der erdverlegten Leitungen, Kabel und ähnlicher Einrichtungen informiert.

- Gamgne -
(Geotechnik)

- Tober -
(Umwelttechnik)