



# INGENIEURBÜRO DÜFFEL

## INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR ERSCHLIESSUNGSPLANUNG UND GEOTECHNIK MBH



Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Jorge Duque M. Eng.  
Zertifizierter Sachverständiger für die Instandhaltung von  
Rohrleitungssystemen



Wissenschaftliche Beratung  
Dr. Ing. Uwe Stoffers  
Staatl. anerkannter Sachverständiger  
für Erd- und Grundbau

44263 DORTMUND (HÖRDE) HERMANNSTRASSE 4-6 \* TELEFON (02 31) 44 96 02 \* TELEFAX (02 31) 44 96 44 \* e-mail: info@duffel.de

Rheinpark in Duisburg  
Zuwegung Sky-Walk

**Geotechnischer Bericht**  
**mit Aushub- und Entsorgungskonzept**

**Auftraggeber:**



Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AöR  
WBD-I 0.1 Brücken  
Schifferstr. 190  
47059 Duisburg

Projekt-Nr. BP24098  
Dortmund, 27.06.2024

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Allgemeines</b> .....	<b>4</b>
1.1. Veranlassung und Aufgabenstellung .....	4
1.2. Unterlagen.....	4
1.3. Geologischer Überblick.....	5
<b>2. Durchgeführte Untersuchungen</b> .....	<b>5</b>
2.1. Feldtechnisches Untersuchungsprogramm.....	5
2.2. Chemische Laborversuche .....	6
<b>3. Ergebnisse der Baugrunderkundung</b> .....	<b>7</b>
3.1. Genereller Schichtenverlauf .....	7
3.2. Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen .....	8
3.2.1. Oberboden .....	8
3.2.2. Sonstige Auffüllungen.....	9
3.3. Grundwasserstände.....	10
3.4. Charakteristische Bodenkenngrößen .....	10
3.5. Homogenbereiche nach DIN 18300 .....	11
<b>4. Bautechnische Folgerungen – Wegebau</b> .....	<b>12</b>
4.1. Allgemeines .....	12
4.2. Regelaufbau der Verkehrsfläche .....	12
4.3. Weitere Hinweise zu Bauausführung.....	13
4.3.1. Qualitätskontrollen.....	13
4.3.2. Maßnahmen gegen Frosteinwirkung.....	13
4.3.3. Wasserhaltung .....	13
<b>5. Aushub- und Entsorgungskonzept</b> .....	<b>13</b>
5.1. Zusammenstellung der chemischen Laborversuchsergebnisse .....	13
5.2. Beurteilung der Laborversuchsergebnisse.....	14
5.2.1. Bewertung nach EBV und BBodSchV.....	14
5.3. Aushubkonzept.....	15
<b>6. Schlussbemerkungen</b> .....	<b>16</b>

**Tabellen:**

**Tabelle 1:** Durchgeführte Bohrungen und Sondierungen

**Tabelle 2:** Probenmischplan der Untersuchungen nach EBV

**Tabelle 3:** Homogenbereiche nach DIN 18300

**Tabelle 4:** EBV Materialklassen – Auffüllung

**Tabelle 5:** Einhaltung der Vorsorgewerte nach BBodSchV – Oberboden

**Anlagen:**

**Anlage 1:** Übersichtslageplan

**Anlage 2:** Lageplan mit Untersuchungsstellen

**Anlage 3:** Bohrprofile und Rammogramme

**Anlage 4:** Schichtenverzeichnisse

**Anlage 5:** Chemische Prüfberichte

**Anlage 6:** Charakteristische Bodenkenngrößen

**Anlage 7:** Homogenbereiche nach DIN 18300

## 1. Allgemeines

### 1.1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AöR (WBD), Abteilung für Brücken, planen die Erstellung einer Aussichtsplattform in Form einer Stahlkonstruktion im Bereich des Erzbunkers im Rheinpark in Duisburg. Gemäß aktueller Planung soll der südliche Auslauf des Sky-Walks in eine Anrampung übergehen und von dort beginnend soll ein Gehweg entstehen. Dieser Teil des Geotechnischen Berichts bezieht sich auf den geplanten Wegebau.

In diesem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro Düffel, Ingenieurgesellschaft für Erschließungsplanung und Geotechnik mbH (ID E+G) beauftragt, Feld- und Laboruntersuchungen zur Erkundung des Baugrunds im Bereich des Wegebbaus durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht mit Aushub- und Entsorgungskonzept zu erstellen.

Ziel des Geotechnischen Berichts ist es, die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborversuche darzustellen, in dem die angetroffenen Bodenverhältnisse beschrieben und beurteilt werden. Des Weiteren werden Hinweise zur Planumsebene erarbeitet.

Die örtlich vorhandenen Auffüllungen wurden chemisch untersucht, um geeignet Verwertungswege aufzuzeigen.

Die ungefähre Lage der Maßnahme kann dem Übersichtslageplan der Anlage 1 entnommen werden. Die Lage der Untersuchungsstellen ist dem Lageplan der Anlage 2 zu entnehmen.

Das Bauvorhaben wird gemäß DIN 4020 in die Geotechnische Kategorie 1 eingestuft.

### 1.2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Geologische- und Ingenieurgeologische Karte, Blatt 4506 Duisburg, M 1:25.000, herausgegeben vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen, 1991/2007
- [2] Diverse Planunterlagen zur Entwurfsplanung, digital übermittelt durch die Wirtschaftsbetriebe Duisburg
- [3] Verordnung zur Einführung der Ersatzbaustoffverordnung, Stand 2021
- [4] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), 2021
- [5] Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im

Straßenbau (RuVA-StB 01); Stand: 2005

[6] Das Fachinformationssystem ELWAS (ELWAS-WEB): Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW

### 1.3. Geologischer Überblick

Gemäß [1] stehen im Untersuchungsgebiet zunächst anthropogene Auffüllungen mit Beimengungen von Bergematerial, Asche, Schlacke und Bauschutt an. Die Auffüllungen können Schichtmächtigkeiten zwischen 5 m und 10 m erreichen.

Unterhalb folgen die Sedimentablagerungen des Quartärs, welche nach [1] zunächst als schwach toniger und/oder schwach feinsandiger bis feinsandiger Schluff anstehen. Das bindige Quartär wird von den nicht bindigen Terrassensanden und -kiesen unterlagert, welche ebenfalls quartären Ursprungs sind. Die Sande und -Kiese können bis in Tiefen zwischen 10 m und 15 m unter Geländeoberkante (u. GOK) anstehen.

In tieferen Bereichen sind laut [1] die tertiären Lintfort- bzw. Ratingen-Schichten zu erwarten. Diese stehen bindig ausgeprägt als schluffiger Ton oder toniger Schluff an.

Der Flurabstand zum Grundwasser beträgt gemäß Ingenieurgeologischer Karte über 8 m.

## **2. Durchgeführte Untersuchungen**

### 2.1. Feldtechnisches Untersuchungsprogramm

Am 06.06.2024 wurden unter der Leitung des Geotechnischen Sachverständigen durch die Firma Stiehl GeoService, 42349 Wuppertal, insgesamt 6 Kleinrammbohrungen (KRB), 5 Schwere Rammsondierungen (DPH) und eine Mittelschwere Rammsondierung (DPM) neben der gleichnamigen Bohrung abgeteuft. Dabei wurde die Kleinrammbohrung KRB 206 auf der nördlich angrenzenden Grünfläche niedergebracht, um auf dieser Fläche Probenmaterial zwecks geochemischer Analytik zu generieren. Das Ergebnis der Bohrung KRB 206 wurde im Geotechnischen Bericht des IB Düffel vom 22.06.2024 beschrieben und beurteilt, welcher sich auf die Erweiterung des Sky-Walks bezieht und ist nicht Teil dieses Berichts.

Die Festlegung der Lage der Untersuchungsstellen erfolgte nach Vorgabe des Auftraggebers. Dabei wurden die Bohrungen und Sondierungen entlang des geplanten Wegebbaus, zur Erkundung des Baugrunds niedergebracht. Die Bohrungen und Sondierungen waren bis in eine ma-

ximale Tiefe von 1 m u. GOK geplant.

Vor Bohrbeginn wurde an jedem Ansatzpunkt die Lage der örtlichen Versorgerleitungen geprüft.

In Tabelle 1 sind die durchgeführten Bohrungen und Sondierungen aufgelistet. Die Lage der Bohrungen und Sondierungen geht aus dem Lageplan der Anlage 2 hervor.

Bohrung	Bohrtiefe [m]	Anzahl der Proben	Sondierung	Sondiertiefe [m]
KRB 201	1,00	2	DPH 201	1,00
KRB 202	1,00	2	DPM 202	0,60 <sup>1)</sup>
			DPH 202	1,00
KRB 203	1,00	2	DPH 203	1,00
KRB 204	1,00	3	DPH 204	1,00
KRB 205	1,00	3	DPH 205	1,00

**Tabelle 1:** Durchgeführte Bohrungen und Sondierungen; <sup>1)</sup> kein Sondierfortschritt möglich

Aus den Kleinrammbohrungen (KRB) wurden insgesamt 12 gestörte Bodenproben der Güteklasse 4 – 5 nach DIN EN ISO 22475-1 entnommen. In der Regel wurden aus allen Bodenschichten bzw. meterweise Proben entnommen.

Die Bodenansprache erfolgte durch den Bohrtruppführer. Die bodenmechanische Feinaufnahme des Bohrguts sowie die Auswahl von Bodenproben zur Durchführung von Laborversuchen erfolgte im Anschluss hieran durch den Geotechnischen Sachverständigen. Die geprüften und modifizierten Bohrprofile und Rammdiagramme sind in Anlage 3, die Schichtenverzeichnisse in Anlage 4 dargestellt.

## 2.2. Chemische Laborversuche

Von den insgesamt 12 entnommenen Proben der Kleinrammbohrungen KRB 201 bis KRB 205 wurden 2 Mischproben, eine aus dem Oberboden und eine aus den sonstigen Auffüllungen, für chemische Untersuchungen zusammengestellt.

Die Zusammenstellung der Mischproben geht aus der Tabelle 2 hervor. Die Untersuchung erfolgte anhand des Parameterkatalogs der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [3], Anlage 1, Tabelle 3.

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Untersuchungsart
MP Gehw 1 Auffüllung – Oberboden	KRB 201, Probe 1	0,00 – 0,50	EBV [3]
	KRB 202, Probe 1	0,00 – 0,30	
	KRB 203, Probe 1	0,00 – 0,30	
	KRB 204, Probe 1	0,00 – 0,30	
	KRB 205, Probe 1	0,00 – 0,30	
MP Gehw 2 Sonstige Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	KRB 201, Probe 2	0,50 – 1,00	EBV [3]
	KRB 202, Probe 2	0,30 – 1,00	
	KRB 203, Probe 2	0,30 – 1,00	
	KRB 204, Probe 2	0,30 – 0,60	
	KRB 205, Probe 2	0,30 – 0,60	

**Tabelle 2:** Probenmischplan der Untersuchungen nach EBV

Die Analysen erfolgten durch das chemische Labor der Eurofins Umwelt West GmbH, Weseling, die für entsprechende Untersuchungen akkreditiert ist. Die Ergebnisse sind der Anlage 5 beigelegt und im Kapitel 5 – Aushub- und Entsorgungskonzept beschrieben.

### 3. Ergebnisse der Baugrunderkundung

#### 3.1. Genereller Schichtenverlauf

Nachfolgend wird das Ergebnis der Bohrung KRB 206 nicht weiter beschrieben und beurteilt, da die Bohrung außerhalb des geplanten Wegebau niedergebracht wurde.

Die Ansatzpunkte der Untersuchungsstellen wurden im Untersuchungsgebiet zwischen 32,6 m NHN (KRB 202) und 37,7 m NHN (KRB 201) eingemessen.

Die Oberfläche wurde durchgehend als begrünter Oberboden festgestellt, welcher sich als humoser, schluffiger Feinsand beschreiben lässt. Der Oberboden steht bis in Tiefen zwischen überwiegend 0,3 m und maximal 0,5 m u. GOK an.

Unterlagert wird er von sonstigen Auffüllungen in heterogener Zusammenstellung. In den Bohrungen KRB 201, KRB 202 und KRB 205 wurden als Hauptgemenge Kiese und Sande, bereichsweise mit Beimengungen von Schluff festgestellt. In den Bohrungen KRB 201 und KRB 202 wurden hohe bodenfremde Beimengungen in Form von Schlackebruch festgestellt. In der Bohrung KRB 205 enthält der zunächst bis 0,6 m u. GOK anstehende Sand weniger als 10 % bodenfremde Anteile und der unterlagernde Kies über 10 %.

In den Bohrungen KRB 203 und KRB 20

45 wurde unterhalb des Oberbodens eine bindige sonstige Auffüllung festgestellt. Diese sind als schwach kiesiger, stark feinsandiger Schluff zu beschreiben und stehen entweder bis 1,0 m u. GOK an (KRB 204), oder bis 0,6 m u. GOK an, ehe sie von den oben beschriebenen nicht bindigen Auffüllungen bis zur Endteufe von 1,0 m u. GOK unterlagert wird.

Gewachsene Böden wurden bis 1,0 m u. GOK nicht erbohrt.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde während der Bohrarbeiten nicht festgestellt. Die erkundeten Bodenpartien wurden überwiegend als erdfeucht beschrieben. Vereinzelt als feucht beschriebene Auffüllungspartien können jedoch ein Indiz für Schicht- und/oder Sickerwasser sein.

Nachfolgend werden generell 2 Bodenschichten unterschieden:

- Schicht 1: Oberboden
- Schicht 2: Sonstige Auffüllungen

Es muss jedoch deutlich darauf hingewiesen werden, dass die Bohrungen lediglich eine punktuelle Information darstellen, so dass der Verlauf der Schichten seitlich und zwischen den Bohrpunkten abweichen kann.

Die geprüften und modifizierten Bohrprofile und Rammdiagramme sind in Anlage 3, die Schichtenverzeichnisse in Anlage 4 dargestellt.

### 3.2. Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

#### 3.2.1. Oberboden

Der Oberboden wurde in sämtlichen Aufschlüssen festgestellt. Er steht bis in eine maximale Tiefe von 0,5 m u. GOK an und ist als humoser, schluffiger Feinsand zu beschreiben.

Er ist für bautechnische Zwecke ungeeignet und wird im Kapitel 6 lediglich hinsichtlich seiner geochemischen Zusammensetzung beurteilt.

### 3.2.2. Sonstige Auffüllungen

Die sonstigen Auffüllungen wurden unmittelbar unterhalb des Oberbodens bis zu den jeweiligen Endteufen der Bohrungen von maximal 1,0 m u. GOK festgestellt.

Zum einen wurden diese als nicht bindige Kiese bzw. Sande mit schluffigen Beimengungen festgestellt und zum anderen als bindige, stark feinsandige Schluffe.

Die Anteile bodenfremder Beimengungen lagen in den nicht bindigen Auffüllungspartien im Regelfall über 10 % und in den bindigen unter 10 % und sind als Schlacke- sowie Ziegelbruch zu benennen.

### Ergebnisse der Rammsondierungen

Mit den Schweren Rammsondierungen DPH 201 bis DPH 205 wurden in den sonstigen Auffüllungen insgesamt zwischen 4 und maximal 83 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe benötigt.

### Bodenmechanische Beurteilung

Der Oberboden ist für bautechnische Zwecke ungeeignet und sollte, sofern er in der Planumsebene ansteht, ausgehoben werden.

Die sonstigen Auffüllungen wurden im Regelfall nicht bindig angetroffen und stehen locker bis sehr dicht gelagert an. Ausgehend von einer lockeren- bis mitteldichten Lagerung, besitzen sie eine mittlere Tragfähigkeit und Scherfestigkeit, welche je nach Verdichtungsgrad zunimmt. Die Auffüllungen sind aufgrund der hohen Anteile bodenfremder Beimengungen jedoch eingeschränkt verdichtungsfähig.

Auf eine Wiederverwendung ausgehobener Auffüllungspartien sollte verzichtet werden, da sie aufgrund ihrer Inhomogenität sowie der hohen Anteile bodenfremder Materialien variable bautechnische Eigenschaften aufweisen.

Die partiell angetroffene bindige Auffüllung weist in angetroffenen Zustandsform – steif – eine ausreichend hohe Tragfähigkeit und Scherfestigkeit auf. Sofern bindige Bodenpartien im Gründungsbereichen nicht in mindestens steifer Zustandsform anstehen, sind sie für die Abtragung von Lasten ungeeignet. Zudem sind bindige Böden eingeschränkt Verdichtungsfähig und neigen bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung zum Aufweichen und ggf. – bei erhöhtem Sandanteil – zum Fließen.

Auf die Wiederverwendung von bindigen Materialien sollte verzichtet werden. Grundsätzlich sollten bindige Bodenpartien nur in Bereichen ohne hohe Anforderungen an die Ebenheit der Geländeoberfläche wiedereingebaut werden, da es durch die eingeschränkte Verdichtungsfähigkeit zu nachträglichen Absackungen kommen kann.

Für den angetroffenen Auffüllungen lassen sich in Anlehnung an die DIN 18196 und ZTVE-StB 17 die folgenden Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen angeben:

Sonstige Auffüllungspartien

nicht bindig	→	[GU], [SU]	→	F2
bindig	→	[UL], [UM], [TL], [TM]	→	F3

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Auffüllungen von hohen Eindringwiderständen ausgegangen werden, welche bereichsweise bereits bei geringen Einbindetiefen auftreten können.

### 3.3. Grundwasserstände

Die erkundeten Auffüllungspartien wurden durchgehend als erdfeucht beschrieben. Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde während der Bohrarbeiten nicht angetroffen und ist während der Ausführungsarbeiten nicht zu erwarten.

Nach [1] ist mit einem geschlossenen Grundwasserspiegel erst nach über 8 m u. GOK zu rechnen.

Grundsätzlich ist jedoch mit jahreszeitlich bedingten Wasserzuflüssen bedingt durch Schicht- und Stauwasser zu rechnen.

### 3.4. Charakteristische Bodenkenngrößen

Eine Zusammenstellung der charakteristischen Bodenkenngrößen ist in Anlage 6 auf der Grundlage der Angaben der DIN 1055 sowie auf der Grundlage allgemeiner Erfahrungen mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet worden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d. h. ohne z. B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

### 3.5. Homogenbereiche nach DIN 18300

Für die Erdarbeiten (DIN 18300) sind die in Tabelle 3 beschriebenen Homogenbereiche anzusetzen. Eine Zusammenstellung der Kennwerte und deren Bandbreiten ist der Anlage 7 zu entnehmen.

<b>Bodenschicht</b>	<b>Homogenbereich nach DIN 18300</b>
<b>Auffüllungen – nicht bindig</b> > 10 % bodenfremde Bestandteile	A1
<b>Auffüllungen – bindig</b> bindiges Material < 10 % bodenfremde Bestandteile	A2

**Tabelle 3:** Homogenbereiche nach DIN 18300

#### Beschreibung der Homogenbereiche

Anfallender Mutter-/Oberboden ist sachgerecht zu separieren und einer Wiederverwertung zuzuführen. Die DIN 18300 gilt nicht Oberbodenarbeiten. Oberboden wird unabhängig von seinem Zustand beim Lösen nach DIN 18300 als eigener Homogenbereich behandelt und ist nach DIN 18196 und DIN 18915 zu klassifizieren. Gemäß Handbefund handelt es sich um einen Boden der Bodengruppe OH/SU nach DIN 18915 und Bodengruppe 3a nach DIN 18915.

#### Homogenbereich A1

Nicht bindiges Material der Auffüllung mit Beimengungen an bodenfremden Bestandteilen überwiegend über 10 %. Die hohen Anteile bodenfremder Bestandteile können einen hohen Löseaufwand erfordern. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Schichten ist dem Abschnitt 3.2.2 zu entnehmen.

#### Homogenbereich A2

Bindiges Material der Auffüllung mit Beimengungen an bodenfremden Bestandteilen unter 10 %. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Schichten ist dem Abschnitt 3.2.2 zu entnehmen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur punktförmig über den Baugrund und die Homogenbereiche Aufschluss geben. Schichtverlauf und Schichtmächtigkeit können naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und dazugehörigen Homogenbereich ergibt sich erst im Zuge der Erdarbeiten.

#### **4. Bautechnische Folgerungen – Wegebau**

##### 4.1. Allgemeines

Für Aufgrabungen sind grundsätzlich die Vorgaben der ZTV A-StB (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen) Ausgabe 2012 sowie die ZTV E-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) Ausgabe 2017 zu beachten.

##### 4.2. Regelaufbau der Verkehrsfläche

Für die befestigten Oberflächen ist ein Regelaufbau gemäß „Richtlinien für die Standardisierung von Verkehrsflächen“ (RStO – Ausgabe 2012) vorzusehen, dessen Dimensionierung gemäß der durch den Planer festzulegenden Belastungsklasse abhängig ist.

**Ausgehend von einem frostsicheren Oberbau von 40 cm gemäß RStO-12 (vom Planer noch zu konkretisieren) liegt das Planum überwiegend in den sonstigen Auffüllungen (F2, F3) und vereinzelt im vorhandenen Oberboden (F3). Es sollte daher vorsorglich von einem Planum der Frostempfindlichkeitsklasse F3 ausgegangen werden.**

Die nicht bindigen Auffüllungen sind nach einer Nachverdichtung und Aussortierung etwaiger Grobbestandteile, welche eine ordnungsgemäße Verdichtung verhindern, als Planumsebene geeignet.

Sofern die Planumsebene im Bereich bindiger Auffüllungen liegt, sollte ein Mehraushub von 10 cm vorgenommen werden, um eine Stabilisierungsschicht zur Vergleichsmäßigung einzubauen. Für den Bodenaustausch ist ein verdichtungsfähiges Material der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (z. B. Hartkalksteinschotter) zu verwenden.

Sofern Oberböden in der Planumsebene angetroffen werden, ist ein entsprechender Mehraushub vorzunehmen und ebenfalls gegen verdichtungsfähiges Material der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (z. B. Hartkalksteinschotter) zu ersetzen.

### 4.3. Weitere Hinweise zu Bauausführung

#### 4.3.1. Qualitätskontrollen

Beim Einbau von Fremdmaterial sind vor dem Einbau die bodenmechanischen Eigenschaften und die chemische Unbedenklichkeit durch entsprechende Prüfzeugnisse darzulegen, damit die Eignung der Böden für den vorgesehenen Zweck geprüft werden kann.

Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

#### 4.3.2. Maßnahmen gegen Frosteinwirkung

Beim Bauen in der kalten Jahreszeit muss das Planum wirksam gegen das Eindringen von Frost geschützt werden. Gegebenenfalls gefrorene Böden sind auszugehen und gegen verdichtungsfähiges Material zu ersetzen. Auf keinem Fall darf auf gefrorenem Boden gegründet werden.

#### 4.3.3. Wasserhaltung

Mit einer Beeinflussung durch einen geschlossenen Grundwasserspiegel ist während der Erdarbeiten nicht zu rechnen. Für den Anfall von Tagwasser ist dennoch der Einsatz einer offenen Wasserhaltung nach DIN 18305 vorzusehen. Hierbei ist das anfallende Wasser über gut ausgefilterte Pumpensümpfe rückstaufrei einer Vorflut zuzuführen.

## **5. Aushub- und Entsorgungskonzept**

### 5.1. Zusammenstellung der chemischen Laborversuchsergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Untersuchungen können im Einzelnen den in der Anlage 5 beigefügten Analyseberichten entnommen werden.

Der Untersuchungsumfang ist dem Kapitel 2.2 zu entnehmen.

In den nachfolgenden Tabellen werden für die untersuchten Proben die Materialklassen nach EBV [3] dargestellt. Sofern die untersuchten Mischproben die Materialklasse BM-F3 der EBV überschritten, wurden nach Rücksprache mit dem Auftraggeber Analysen gemäß Deponieverordnung in Auftrag gegeben.

Der humose Oberboden wurde zudem auf seine Wiederverwertbarkeit im Sinne der BBodSchV geprüft.

## 5.2. Beurteilung der Laborversuchsergebnisse

### 5.2.1. Bewertung nach EBV und BBodSchV

Die Ersatzbaustoffverordnung regelt den Einbau von Material innerhalb und unterhalb von technischen Bauwerken. Bei der hier geplanten Maßnahme handelt es sich um ein technisches Bauwerk.

Der nachfolgenden Tabelle 4 ist eine übersichtliche Zusammenfassung der Versuchsergebnisse zu entnehmen. Die einzelnen Prüfberichte sind der Anlage 5 beigelegt.

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Materialklasse	Maßgebende Parameter
MP Gehw 1 Auffüllung – Oberboden	KRB 201/1	0,00 – 0,50	BM-0*	Kupfer im Feststoff (104 mg / kg)
	KRB 202/1	0,00 – 0,30		
	KRB 203/1	0,00 – 0,30		
	KRB 204/1	0,00 – 0,30		
	KRB 205/1	0,00 – 0,30		
MP Gehw 2 Sonstige Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	KRB 201/2	0,50 – 1,00	BM-F0*	TOC – Gehalt (1,2 %)
	KRB 202/2	0,30 – 1,00		
	KRB 203/2	0,30 – 1,00		
	KRB 204/2	0,30 – 0,60		
	KRB 205/2	0,30 – 0,60		

**Tabelle 4:** EBV Materialklassen – Auffüllung

Die Wiedereinbaumöglichkeiten stehen in Abhängigkeit zur Einbauweise und in Hinblick auf die hydrogeologischen Gegebenheiten gemäß EBV, Anlage 2. Die nachfolgende Bewertung der Wiedereinbaufähigkeit bezieht sich gemäß EBV nur für die konkrete Baumaßnahme, in welcher das Material gefördert wird.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß [6] außerhalb von Wasserschutzgebieten. Die grundwasserfreie Sickerstrecke beträgt nach Auswertung der vorhandenen Unterlagen mehr als 1,5 m und ist daher als günstig anzusehen.

**Die untersuchte Materialprobe der Auffüllungen ist der Materialklasse BM-F0\* zuzuordnen. Der Oberboden ist in die Materialklasse BM-0\* einzuordnen.**

BBodSchV

In Hinblick auf die Wiedereinbaumöglichkeit des Oberbodens außerhalb von technischen Bauwerken können die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) hinzugezogen werden. Das Analyseverfahren zur Einstufung gemäß EBV lässt sich ebenfalls zur Überprüfung dieser Vorsorgewerte heranziehen.

Eine Bewertung in Hinblick auf die Einhaltung der Vorsorgewerte nach BBodSchV ist der nachfolgenden Tabelle 5 zu entnehmen.

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Anlage 1, Tab. 1 Anorganische Stoffe	Anlage 1, Tab. 2 Organische Stoffe
MP 1 Auffüllung Oberboden	KRB 201/1	0,00 – 0,50	<b>nicht eingehalten</b> für Schluff/Lehm	<b>eingehalten</b> für TOC-Gehalt < 4,0 %
	KRB 202/1	0,00 – 0,30		
	KRB 203/1	0,00 – 0,30	Blei im Feststoff (104 mg / kg)	
	KRB 204/1	0,00 – 0,30	Zink im Feststoff (174 mg / kg)	
	KRB 205/1	0,00 – 0,30		

**Tabelle 5:** Einhaltung der Vorsorgewerte nach BBodSchV – Oberboden

Ein Wiedereinbau des Oberbodens zu Rekultivierungszwecken innerhalb der Maßnahme ist ohne weitere Untersuchungen nicht möglich.

**Grundsätzlich ist bei sämtlichen Analysen darauf hinzuweisen, dass Abweichungen zwischen und neben den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.**

Gemäß der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) kann für die Auffüllungen und den Oberboden folgende Abfallschlüsselnummer angesetzt werden:

- Auffüllungen und Oberboden 17 05 04

5.3. Aushubkonzept

Anfallender Mutter-/Oberboden ist sachgerecht von der unterlagernden Auffüllungen zu separieren.

Die Oberböden können nicht wieder eingebaut werden und sind gemäß der Materialklasse BM-0\* einer externen Verwertung zuzuführen.

Die Sonstigen Auffüllungen sind gemäß der Materialklasse BM-F0\* einer Verwertung zuzuführen.

## **6. Schlussbemerkungen**

Im vorliegenden Bericht werden Angaben zum Bodenaufbau und zur Planumsebene im Bereich des geplanten Wegebbaus am Rheinpark in Duisburg gemacht.

Zusätzlich wird ein Aushub- und Entsorgungskonzept für die voraussichtlich anfallenden Aushubmaterialien ausgearbeitet, in welchen Angaben über die bodenchemische Eignung zur Wiederverwertung bzw. Beseitigung der Aushubmaterialien gemacht werden.

Bei der Bauausführung empfiehlt sich eine sorgfältige Überwachung der Separierungs- und Erdarbeiten. Ein Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung ist empfehlenswert, da Abweichungen des Untergrunds zwischen und neben den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.

Dortmund, 27.06.2024



i. V. Dipl.-Ing. (FH) D. Hohmann M. Eng.  
Geotechnischer Sachverständiger



i. A. F. Trockels B. Eng.  
Geotechnischer Sachverständiger

Verteiler:

Wirtschaftsbetriebe Duisburg, Herr Schregel

L.Schregel@wb-duisburg.de