

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Bodenmechanik • Erdstatik
Altbergbauberatung
Altlastenuntersuchung
Hydrogeologische Untersuchung

GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH

Hellerstraße 21
44229 Dortmund

Telefon: 0231 880872-0
Telefax: 0231 880872-29
E-Mail: info@gbdo.de
Internet: www.gbdo.de

GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH · Hellerstraße 21 · 44229 Dortmund

Stadt Lünen
Fachdienst Stadtgrün
Willy-Brandt-Platz 5
44532 Lünen

11. Mai 2023
CB/Vo/Yi
Bearb.-Nr. 2831/A

Entwicklung des ehemaligen Bergwerkareals Viktoria I/II in Lünen; Vegetationsflächen, und Fun-Park, befestigte Flächen, Baukon- struktionen/Bauwerke, Versickerungsanlage

**- Baugrunduntersuchung, Probennahme,
chemische Boden- und Bauschuttanalysen -**

4. Bericht



INHALTSVERZEICHNIS

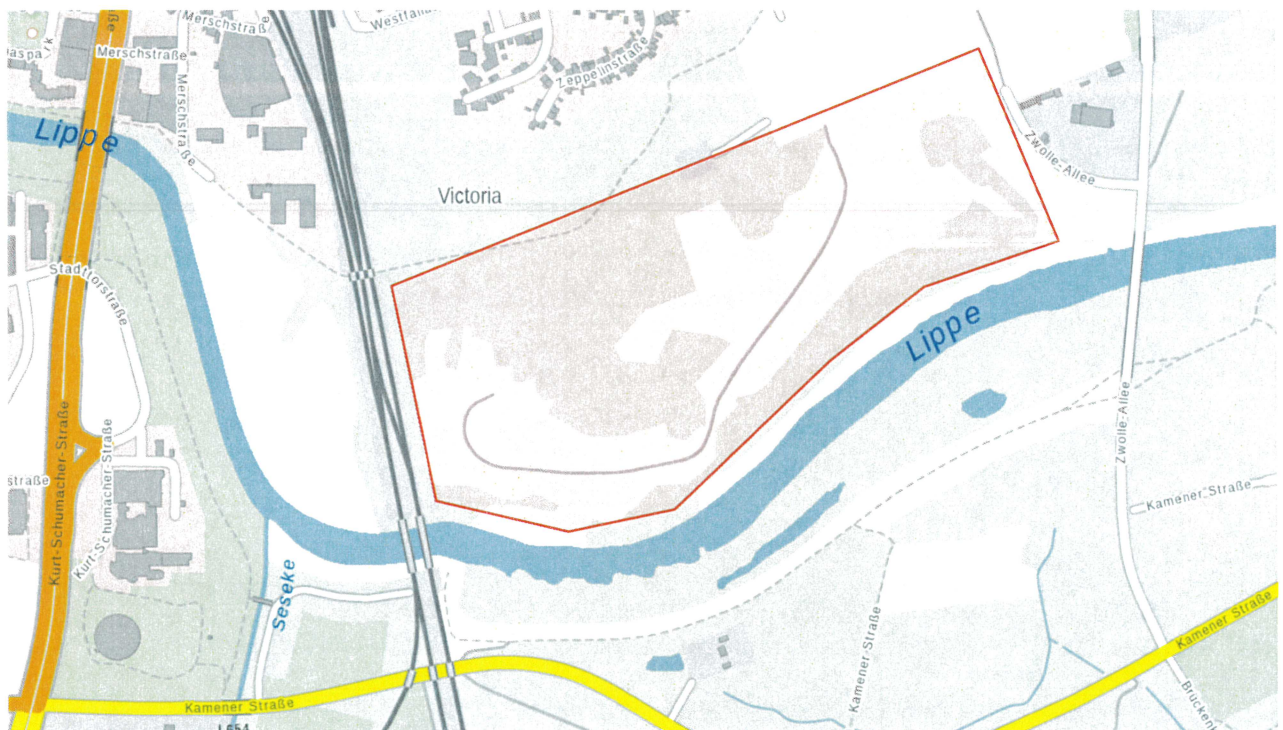
Seite

1. VORBEMERKUNGEN, AUFGABENSTELLUNG	3
2. BAUGRUND	4
2.1 Geologie	4
2.2 Felduntersuchungen	4
2.3 Schichtenfolge	4
2.4 Bodenmechanische Eigenschaften	6
2.4.1 Auffüllungen	6
2.4.2 Sand	7
2.4.3 Mergelstein	7
3. HOMOGENBEREICHE	8
4. CHEMISCHE ANALYSEN	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Untersuchungsumfang	9
4.3 Untersuchungsergebnisse	9
5. SCHLUSSBEMERKUNGEN	12

1. VORBEMERKUNGEN, AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Lünen, Fachdienst Stadtgrün, plant für die Internationale Gartenausstellung (IGA) 2027 die Entwicklung und Neugestaltung des ehemaligen Bergwerkareals Viktoria I/II östlich der Innenstadt. In diesem Zusammenhang sollen auch Vegetationsflächen angelegt und ein Fun-Park gebaut werden. Das GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH (GB) wurde beauftragt, für diese Baumaßnahmen eine Baugrunduntersuchung durchzuführen, Bodenproben zu entnehmen und daran chemische Analysen zu veranlassen.

Die Lage des Untersuchungsbereichs ist dem nachfolgenden Stadtplan-ausschnitt zu entnehmen:



Zur Bearbeitung wurden dem GB die nachfolgend genannten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U1] Lageplan mit Eintragung der erforderlichen Aufschlusspunkte (Vorabzug), Maßstab 1 : 1.000, erstellt vom Landschaftsarchitekturbüro GREENBOX, Köln, mit Datum vom 04.07.2022

[U2] Anforderungsprofil geotechnische Untersuchungen, erstellt vom Büro GREENBOX, erhalten mit E-Mail vom 21.06.2022

2. BAUGRUND

2.1 Geologie

Gemäß den Geologischen Karten des Internet-Informationsdienstes TIM-online.nrw.de stehen im Untersuchungsbereich oberflächennah künstliche Aufschüttungen bestehend aus Abraum, Müll, Bergematerial und Erdaushub an. Darunter folgen quartäre Bach- und Flussablagerungen aus Sand, Kies und Schluff. Zur Tiefe hin steht Mergelstein an, welcher der geologischen Formation der Kreide zuzuordnen ist.

2.2 Felduntersuchungen

Vom GB sind an den in [U1] grün markierten Stellen, welche im Bereich der geplanten Vegetationsflächen und des Fun-Parks liegen, Rammkernsondierungen (RKS) mit der Entnahme gestörter Bodenproben abgeteuft worden, um die Baugrundsichtung zu erkunden.

Die Lage der Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan, Anlage 4/1, entnommen werden. Die Sondierergebnisse sind in Form von Schichtprofilen in den Anlagen 4/2.1 bis 4/2.3 dargestellt.

Die in den Anlagen 4/2.1 bis 4/2.3 dargestellten Schichtenfolgen des Baugrundes beziehen sich jeweils auf die Geländeoberflächen (GOF) an den jeweiligen Aufschlusspunkten zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten.

2.3 Schichtenfolge

Nach Ansprache der Bodenproben, die bei den RKS gewonnen wurden, stehen - jeweils ab GOF - folgende Bodenschichten an:

südwestlicher Untersuchungsbereich (RKS 19 bis 22):

bis 2,0 m (Endteufe der RKS)	Auffüllungen aus Kies, schluffig, sandig (Kiese = Bergematerial)
---------------------------------	--

nordöstlicher Untersuchungsbereich (RKS 23 bis 29):

bis 0,7/2,0 m (Endteufe RKS 23a und 24a)	Auffüllungen aus Kies und Sand, schluffig, z.T. kalkhaltig (Kiese = Bauschutt, Schlacke, Bergematerial)
bis 2,0 m (Endteufe der RKS 25 bis 29)	Mergelstein, verwittert

Bei den RKS 23 und 24 wurden in Tiefen von 0,2/0,5 m Hindernisse aus Beton angetroffen, welche ein Umsetzen des Sondiergerätes erforderlich machten. Auch bei der RKS 27 wurde zwischen 0,2 m und 0,6 m Tiefe Beton angetroffen, welcher jedoch durchörtert werden konnte.

Bei der RKS 23a konnte die Untergrenze der Auffüllungen nicht eindeutig festgestellt werden. Fremdbeimengungen wie z.B. Bauschuttreste wurden in dem ab 0,3 m Tiefe anstehenden Sand nicht angetroffen. Es wies lediglich die Tiefenlage auf eine mögliche Auffüllung hin. Die entsprechenden Bodenschichten sind im Schichtprofil der Anlage 4/2.2 mit „A?“ gekennzeichnet.

Bei der RKS 25 wurde zwischen 0,7 m und 1,5 m Tiefe eine Bodenschicht aus gewachsenem Sand angetroffen.

Gemäß der händischen Bodenansprache durch die Laboranten des GB ist der anstehende Mergelstein am Schichtbeginn so stark verwittert, dass er die Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins von steifer bis halbfester Konsistenz aufweist.

2.4 Bodenmechanische Eigenschaften

Die anstehenden Bodenarten lassen sich hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte wie folgt beurteilen:

2.4.1 Auffüllungen

Die Auffüllungen weisen unterschiedliche Schichtmächtigkeiten und Lagerungszustände sowie inhomogene Zusammensetzungen auf. Erfahrungsgemäß ist im Untersuchungsbereich innerhalb der Auffüllungen mit grobstückigen und organischen Einlagerungen zu rechnen. Die Auffüllungen stellen deshalb einen schlecht tragfähigen Baugrund dar, in dem neben Setzungen auch unkontrollierte Sackungen auftreten können.

Auffüllungen mit bindigen Eigenschaften können im wassergesättigten Zustand die Merkmale fließender Bodenarten aufweisen und sind dann stark bewegungsempfindlich. Eine dynamische Beanspruchung während der Bauzeit muss daher in den entsprechenden Bereichen vermieden werden.

Die bodenmechanischen Kennwerte und charakteristischen Bodenkenngrößen lassen sich als Grenzwerte geschätzt wie folgt angeben:

Steifemodul	$E_s = 3 - 30 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 17 - 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 9 - 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 25 - 33^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 5 - 0 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ (abhängig vom Feinkorngesamtgehalt)

2.4.2 Sand

Der im Untersuchungsbereich anstehende, am Aufschlusspunkt 23a unterhalb der Auffüllungen angetroffene gewachsene Sand stellt erfahrungsgemäß einen mäßig gut tragfähigen Baugrund dar.

Sande mit bindigen Eigenschaften können im wassergesättigten Zustand die Merkmale fließender Bodenarten aufweisen. Sie sind dann stark bewegungsempfindlich. Eine dynamische Beanspruchung während der Bauzeit muss daher vermieden werden.

Die bodenmechanischen Kennwerte und charakteristischen Bodenkenngrößen lassen sich als Grenzwerte geschätzt wie folgt angeben:

Steifemodul	$E_s = 10 - 20 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 17 - 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 9 - 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 30 - 33^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 0$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ (abhängig vom Feinkorngesamtgehalt)

2.4.3 Mergelstein

Am Schichtbeginn ist der Mergelstein offensichtlich so stark verwittert, dass er die Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins von steifer bis halbfester Konsistenz aufweist.

Die bodenmechanischen Kennwerte und charakteristischen Bodenkenngrößen lassen sich für den aufgeschlossenen Tiefenbereich als Grenzwerte geschätzt wie folgt angeben:

Steifemodul	$E_s = 10 - 60 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 19 - 22 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 11 - 12 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel (Reibung und Kohäsion)	$\varphi_k = 30 - 35^\circ$

Der Durchlässigkeitskoeffizient des Grundgebirges ist abhängig vom Felstrennflächengefüge und kann auf engem Raum stark unterschiedlich sein.

3. HOMOGENBEREICHE

Um den Umfang der erforderlichen geotechnischen Angaben festlegen zu können, ist eine Einstufung der bautechnischen Maßnahmen in die Geotechnischen Kategorien (GK) nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2010-12 erforderlich. Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Baumaßnahmen in die GK 1 einzustufen ist. Die Einstufung und die daraus resultierenden Anforderungen sind im Zuge der weiteren Projektbearbeitung zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Zunächst wird davon ausgegangen, dass während der Bauausführung lediglich Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09 zur Ausführung kommen.

Im Hinblick auf die Vorgaben der DIN 18 300 wird vom GB empfohlen, die anstehenden Böden wie folgt in Homogenbereiche aufzuteilen:

- Homogenbereich A: Auffüllungen

In den gewachsenen Lockergesteinen und im Mergelstein finden voraussichtlich keine Erdarbeiten statt, so dass eine Beschreibung an dieser Stelle entfällt.

Der Aufbruch von Oberflächenbefestigungen und die Beseitigung grobstückiger Einlagerungen muss gesondert in der Ausschreibung berücksichtigt werden.

Die erforderlichen Kennwerte und Angaben zu den bodenmechanischen Eigenschaften sind in der Tabelle der Anlage 4/3 zusammengefasst.

4. CHEMISCHE ANALYSEN

4.1 Allgemeines

Um die Wiederverwertbarkeit bzw. Deponierfähigkeit des bei den Erdarbeiten anfallenden Bodenaushubs zu beurteilen, wurde das GB beauftragt, Proben zu entnehmen und diese in chemischer Hinsicht zu analysieren. Chemische Analysen führt das GB selbst nicht aus. Hierfür wurden die gebildeten Einzel- und Mischproben (EP/MP) dem Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen, übergeben.

Die Probenzusammenstellung sowie der Untersuchungsumfang können den Anlagen 4/4.1 und 4/4.2 entnommen werden.

4.2 Untersuchungsumfang

Die Bodenanalysen erstreckten sich auftragsgemäß auf die in der LAGA M 20, Stand 1997/2003 (nachfolgend LAGA 97/03 genannt), Tab. II, 1.2-2 (Feststoffanalyse) und Tab. II, 1.2-3 (Eluatanalyse) angegebenen Parameter.

Die Analyse der Betonproben EP 61, EP 62 und EP 75, welche bei den RKS 23, 24 und 27 gewonnen wurden, erstreckte sich auf die in der LAGA 97/03, Tab. II.1.4-5 (Feststoffanalyse) und Tab. II.1.4-6 (Eluatanalyse) angegebenen Parameter.

4.3 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Analysen nach LAGA M 20, die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 der LAGA-Richtlinie und die angewandten Analyseverfahren sind in den Anlagen 4/5.1 bis 4/5.62 zusammengestellt.

Nach Auswertung der Analyseergebnisse ist die Einstufung der EP/MP u.E. gemäß der Tabelle der Anlage 4/6 vorzunehmen. Daraus ist ersichtlich, dass im südwestlichen Untersuchungsbereich (RKS 19 bis

22) neben dem pH-Wert im Wesentlichen die Parameter Nickel und Polycyclen, insbesondere Naphthalin, sowie Sulfat, Quecksilber, Kohlenwasserstoffe und Arsen einstufigsrelevant sind. Im nordöstlichen Untersuchungsbereich (RKS 23 bis 29) sind neben den pH-Werten im Wesentlichen die Gehalte an Kohlenwasserstoffen, Polycyclen (Σ PAK) und Polychlorierten Biphenylen (Σ PCB), sowie die extrahierbaren organischen Halogenverbindungen (Σ EOX) einstufigsrelevant.

Nach unserer Auffassung stellen erhöhte oder zu niedrige pH-Werte und/oder elektrische Leitfähigkeiten alleine kein Kriterium für eine Einstufung in eine höhere Verwertungsklasse dar.

Unseres Erachtens ist eine Einstufung unter Berücksichtigung der in der LAGA 97/03 und den v.g. Anlagen angegebenen Klammerwerte nicht zulässig, da diese nur im Einzelfall gelten, der hier nicht vorliegt.

Aushubböden, die der Klasse Z 0 zugeordnet werden, sind unbelastet und können ohne Einschränkung wiederverwertet werden.

Aushubböden, die den Klassen Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 zugeordnet werden, können unter Beachtung der in der LAGA M 20 aufgeführten Bedingungen einer Wiederverwertung zugeführt werden.

Diverse EP sind u.E. als „> Z 2“ einzustufen. Hierdurch repräsentierter Aushub muss daher auf einer hierfür zugelassenen Deponie abgelagert oder einer fachgerechten Aufbereitung zugeführt werden.

In der LAGA M 20 wird angegeben, dass Böden mit einem Gehalt an mineralischen Fremdbestandteilen (z.B. Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) von > 10 Vol.-% als Gemische gelten und auf Grundlage der Zuordnungswerte für Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt (Tab. II, 1.4-5 und Tab. II, 1.4-6) in die Verwertungsklassen eingestuft werden müssen. Aus diesem Grund sind in der Tabelle der Anlage 4/7 sowohl die Einstufungen für Boden ($\leq$ 10 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile) als auch für RCL-Materialien

angegeben. Nach der LAGA M 20 gelten für Gemische die gleichen Technischen Regeln wie für Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt. Eine endgültige Festlegung des Anteils der mineralischen Fremdbestandteile kann erst während der Bauausführung getroffen werden. Vorerst kann davon ausgegangen werden, dass die in der Anlage 4/6 genannten Bodenansprachen zutreffend sind.

Bei der Ausschreibung für die Entsorgung des Aushubmaterials ist zu beachten, dass sich der Untersuchungsumfang und die Einstufungskriterien für die Verwertungsklassen bzw. Einbauklassen nach der LAGA M 20, Stand 1997/2003 von denen der LAGA Mitteilung 20 (TR Boden), Stand 2004, unterscheiden. Wenn die Ausschreibung auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse und Einstufungen nach der LAGA M 20, Stand 1997/2003 erfolgt, sollten spätere Untersuchungen (z.B. während der Bauzeit) ebenfalls nach dem Parameterumfang und den Einstufungskriterien der LAGA M 20, Stand 1997/2003, durchgeführt werden, da es sonst zu unterschiedlichen Einstufungen kommen kann.

Die LAGA M 20 lässt im Hinblick auf die Bewertung der chemischen Analyseergebnisse unter Berücksichtigung der stofflichen Zusammensetzung der Aushubmaterialien Interpretationsspielraum. In jedem Fall sollte daher frühzeitig eine Abstimmung mit dem Entsorger/Verwerter unter Vorlage der v.g. Analyseergebnisse und der vom GB vorgenommenen Bewertung hinsichtlich der mineralischen Fremdbeimengungen des Aushubmaterials erfolgen. Dabei sollte auch geklärt werden, ob die pH-Werte einstufigsrelevant sind. Außerdem sollte in diesem Zusammenhang abgestimmt werden, ob für die Annahme des Materials ergänzende Analysen (bspw. nach DepV sowie hinsichtlich Atmungsaktivität oder Gasbildungsrate und Brennwert) erforderlich werden und wann die Analyseergebnisse ihre Gültigkeit verlieren. Abgesehen davon weisen wir darauf hin, dass die Anzahl der erforderlichen chemischen Analysen von der Aushubmenge abhängig ist, so dass gegebenenfalls zusätzliche Untersuchungen vor oder während der Bauausführung durchgeführt werden müssen.

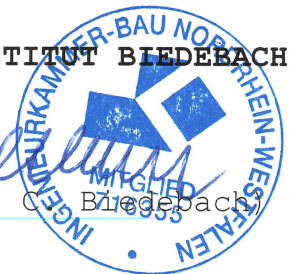
Die Wiederverwertung von Aushubmaterial ist unabhängig von den Vorgaben der LAGA 97/03 mit den am Einbauort zuständigen Behörden abzustimmen.

5. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Zur Beantwortung etwaiger Rückfragen in umwelttechnischer Hinsicht wenden Sie sich zu gegebener Zeit gerne an uns. Im Falle, dass ergänzenden Untersuchungen vom GB ausgeführt werden sollen, bitten wir um Benachrichtigung.

GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH

Biedebach
(Dipl.-Ing. Claas Biedebach)



6 Anlagen

Verteiler: Stadt Lünen, Fachdienst Stadtgrün, 1 x als Ausdruck,
digital

11.05.2023