



# **Bauvorhaben**

## **Teilersatzneubau „RWR für Gehörlose“ an der Uhlandstraße 88 in Dortmund (Gemarkung Dortmund, Flur 52, Flst. 392)**

**- Geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7 -**

### **1. Geotechnischer Bericht**

**Auftraggeber:**

Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)  
Bau- und Liegenschaftsbetrieb – Referat 13  
Warendorfer Straße 24  
48145 Münster

**Sachverständige:**

Dr.-Ing. U. Höfer  
M.Sc. Dipl.-Ing. M. Höfer

Datum: 05. September 2023

Bearb.-Nr.: 23191-BE-01

Dr.Hö/M.Hö/jk

**Verteiler**

LWL Referat 13, Herr Ascheberg, per E-Mail

**Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG**

Geschäftsführer:

Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer

Steuernr.: 315/5806/1402

Sitz: Dortmund

Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH

Sitz: Dortmund

Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0

Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de

www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund

IBAN DE55 4416 0014 3807 2000 00

BIC GENODEM1DOR



Staatlich anerkannter  
Sachverständiger für  
Erd- und Grundbau  
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE</b>	<b>5</b>
<b>3. BAUGRUND</b>	<b>5</b>
3.1 Geologie	5
3.2 Methangas	6
3.3 Erdbeben	7
3.4 Baugrundaufschlüsse	7
3.5 Schichtenfolge / Eindringwiderstände	8
3.6 Schichteinheiten/Bodenmechanische Eigenschaften	9
3.7 Bodenklassen / Bodenmechanische Kennwerte	9
3.7.1 Auffüllungen	9
3.7.2 Schluff, schwach tonig, feinsandig bis stark feinsandig, kalkhaltig	11
3.7.3 Sand, schluffig, schwach kiesig, kalkhaltig	13
3.7.4 Sandmergel, vollständig verwittert bis verwittert	14
3.8 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen	16
3.9 Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB, Teil C (2019)	17
<b>4. GRUNDWASSER</b>	<b>17</b>
<b>5. GRÜNDUNGSTECHNISCHE EMPFEHLUNG</b>	<b>18</b>
5.1 Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte	19
5.2 Hinweise zur Bauausführung	20
<b>6. GEBÄUDEABDICHTUNG</b>	<b>21</b>
6.1 Böschung	21
6.2 Bauwasserhaltung	22
<b>7. EMPFEHLUNG ZUR REGENWASSERVERSICKERUNG</b>	<b>22</b>
<b>8. CHEMISCHE ANALYSEN</b>	<b>22</b>
8.1 Probenahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen	22
8.2 Beurteilungskriterien	24
<b>9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>26</b>
<b>10. TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>26</b>
<b>11. ANLAGENVERZEICHNIS</b>	<b>26</b>

## 1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Der Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe (LWL, Referat 13) plant den Abriss und Teilersatzneubau von sanierungsbedürftigen Gebäudeteilen der Rheinisch-Westfälischen Realschule (RWR) in Dortmund. Die Liegenschaft befindet sich an der Uhlandstraße 88 nahe nördlich des Stadtzentrums von Dortmund bzw. nahe westlich der B54 (Gemarkung Dortmund, Flur 52, Flurstück 392). Das Grundstück umfasst eine Gesamtfläche von rund 5.800 m<sup>2</sup>. Die Geländehöhe liegt hier in einem Niveau von etwa +73 mNN.

Zum besseren Überblick über die Lage des Schulgrundstücks ist nachfolgend ein Auszug aus OpenStreetMap dargestellt:

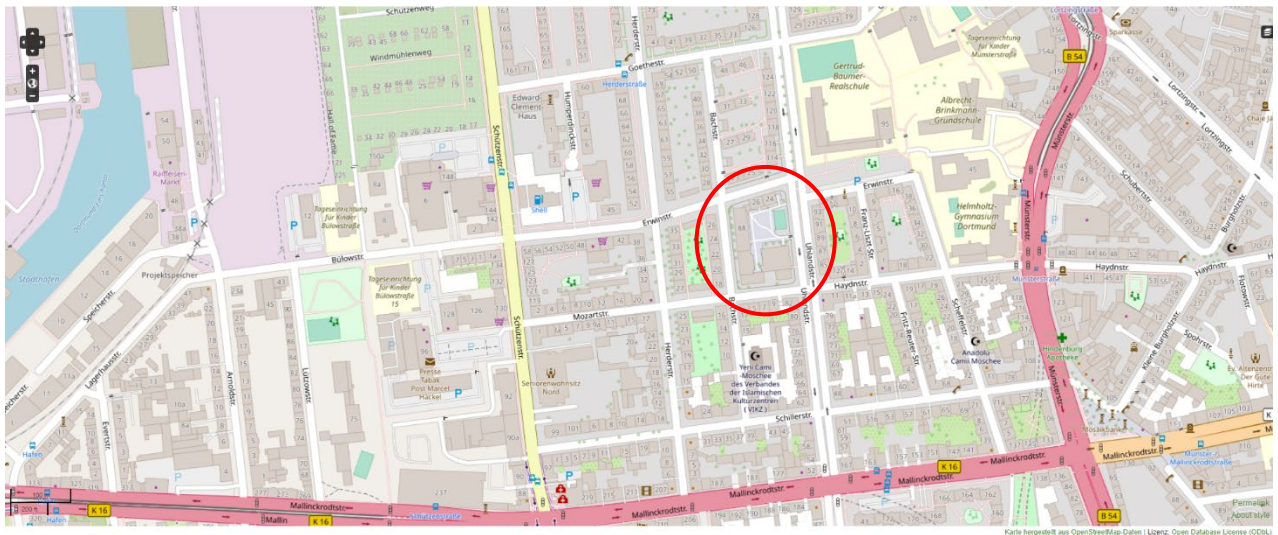


Abbildung 1: Lage des Planbereiches

Quelle: [www.openstreetmap.de](http://www.openstreetmap.de), CC-BY-SA 2.0

Der Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe hat das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG beauftragt, für die vorgesehene Baumaßnahme eine Baugrunduntersuchung, eine baugrundtechnische Beratung sowie eine altlastentechnische Untersuchung durchzuführen.

Für die Bearbeitung wurden dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG für die Erstellung des Baugrund- und Altlastengutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Grundsatzbeschluss Realschule Dortmund
- Gebäudeatlas
- Erläuterungen zur Gebäudeplanung
- Zusammenstellung Bearbeitungspunkte außerwettbewerbliche Überarbeitungsphase
- Gebäudeplanung: Lageplan M 1:500, Schnitt M 1:200, Detail M 1:50

- Grundrisse im Maßstab M1:200 (EG, 1.OG, 2.OG, 3.OG)
- Rahmenterminplan, Stand 10.05.2023
- Leistungsbeschreibung Geotechnischer Bericht
- Allgemeine Vertragsbestimmungen Stand 01.01.2019
- Luftbild

Folgende Normen und Regelwerke wurden im Rahmen des Gutachtens verwendet:

- DIN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, März 2012,
- DIN 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013,
- DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Dezember 2012,
- DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011,
- DIN 18122-1, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997,
- DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung, April 2011,
- DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, September 2012,
- DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Stand September 2012,
- Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Stand 9. Juli 2021,
- VOB Ausgabe 2019.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung und der baugrundtechnischen Beurteilung sowie die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

## **2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE**

Angeichts der vorhandenen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse, der vorliegenden Bauwerksbeschreibungen sowie den Einstufungsmerkmalen des Anhangs AA des Normenhandbuchs EC 7, Band 1, wurde bei der Planung der geotechnischen Erkundung für das vorgesehene Projekt von der Geotechnischen Kategorie GK 2 (Baumaßnahme mit mittlerem Schwierigkeitsgrad) ausgegangen.

## **3. BAUGRUND**

### **3.1 Geologie**

Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4710 Dortmund, stehen innerhalb des Projektgebiets als Grundgebirge Mergelformationen der Oberkreide an. Durch das Stadtgebiet von Dortmund verläuft im Untersuchungsgebiet der Sandmergelstein des Turons.

In der oberflächennahen Zone ist der Mergel stark verwittert. Mit zunehmender Tiefe geht der stark verwitterte Mergel in ein klüftiges, brüchiges Festgestein über. In der Regel weist die Verwitterungszone an der Felsoberfläche eine Mächtigkeit von 2 m bis 3 m auf. Unterhalb dieser verwitterten Schicht ist der Sandmergel i.d.R. kompakt und gering klüftig.

Die Mergelhorizonte der Oberkreide werden durch quartäre Lockergesteinssedimente überlagert. I.d.R. handelt es sich dabei um äolische Löß- und Lößlehmlagerungen (quartäre Schluffe) der Weichselkaltzeit.

Die quartären Schluffe weisen eine geringe Durchlässigkeit in einer Größenordnung von  $k_f = 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 10^{-8}$  m/s auf, die Durchlässigkeit des verwitterten Mergels beträgt etwa  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-9}$  m/s.

Im tiefer liegenden Karbongebirge können in unregelmäßigen Abständen Kohleflöze unterschiedlicher Mächtigkeit zwischengeschaltet sein. Eine Untersuchung im Hinblick auf bergbaulich bedingte Einwirkungen ist nicht Bestandteil des vorliegenden Gutachtens. Hierzu wird seitens der GID GmbH & Co. KG ein gesonderter Bericht mit der Bearbeitungsnummer 23191-BE-02 erstellt.

### **3.2 Methangas**

Methangas bildet sich infolge der Zersetzung organischer Substanzen von Torf zu Steinkohle (Inkohlung). Sofern während der Inkohlung mehr Methangas gebildet wird, als von der umgebenden Gebirgsmatrix absorbiert werden kann, gelangt das Methangas über das Kluftsystem des Deckgebirges (Mergel) zur Geländeoberfläche. Der Austritt von Methangas über die Geländeoberfläche ist jedoch nur möglich, sofern das flözführende Karbongebirge nicht durch ausreichend mächtige und gering luftdurchlässige Bodenschichten überlagert wird.

Die Wahrscheinlichkeit von Methangasaustritten hängt von der Mächtigkeit und der Klüftigkeit des Deckgebirges sowie der Mächtigkeit der quartären Deckschichten ab. Von der Stadt Dortmund, Umweltamt, wurde hierzu eine Methangaskarte herausgegeben, welche das Stadtgebiet in insgesamt 5 Zonen (Zone 0: Austritte nicht zu erwarten, Zone 4: Austritte örtlich belegt) einteilt.

Demnach befindet sich das Grundstück in der Zone 2 und unmittelbar angrenzend an die Zone 3, so dass ein Austritt als hinreichend wahrscheinlich bzw. sehr wahrscheinlich zu bezeichnen ist.

Ein grundlegendes Entscheidungskriterium für die Ausführung einer Gasflächendränge ist die Frage, ob die Bodenplatte gegen zeitweise drückendes Wasser abgedichtet werden muss. Ist dies der Fall eignet sich die Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte, die wasserdicht, nach den technischen Grundsätzen der "Weißen Wanne" herzustellen ist. Da eine wasserdichte Bauweise als technisch gasdicht bezeichnet werden kann, erübrigt sich die zusätzliche Installation einer Gasflächendränge. Für den vorliegenden Fall wird eine wasserdichte Bauweise empfohlen, so dass auf den Einbau einer Gasflächendränge verzichtet werden kann, siehe hierzu auch nachfolgende Kapitel.

### **3.3 Erdbeben**

Entsprechend der DIN EN 1998-1 werden in der Bundesrepublik Deutschland vier Erdbebenzonen von 0 (keine Gefährdung) bis 3 (hohe Gefährdung) unterschieden. Mit ansteigender Ordnungszahl steigen die Gefährdung und die Anforderungen an das Bauwerk.

Nach der Erdbebenzonenkarte des Deutschen Geoforschungszentrums (GFZ), Potsdam, befindet sich die Baumaßnahme in Dortmund in keiner Erdbebenzone. Die Anforderungen des EC 8 brauchen entsprechend nicht berücksichtigt werden.

### **3.4 Baugrundaufschlüsse**

Die Untersuchungen durch das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG fanden zwischen dem 18.07 bis 21.07.2023 statt.

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche sowie chemische Analysen wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG in dem zu untersuchenden Bereich des geplanten Teilersatzneubaus zunächst 9 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 9) - Schappendurchmesser  $\varnothing$  36 mm bis  $\varnothing$  80 mm - bis zu einer Tiefe von 9,60 m (Endteufen der Sondierungen) abgeteuft.

Die Überprüfung der Festigkeiten des Baugrundes erfolgte bis zu einer Tiefe von 9,70 m gemäß DIN ISO 22 476-2 durch Sondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde.

Die Lage der Sondieransatzpunkte geht aus der Anlage 1/1 hervor. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen der Anlage 1/2 zu entnehmen. Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden vom IB GID GmbH & Co. KG mittels GNSS-Roverstab (GPS) eingemessen.

Sämtliche Sondierungen wurden im Zuge der geotechnischen Vorerkundung außerhalb des Gebäudebestandes ausgeführt.

### **3.5 Schichtenfolge / Eindringwiderstände**

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden im Bereich des geplanten Baufeldes folgende Bodenschichten angetroffen:

0 m bis 0,08 m	Pflaster
0 m bis 0,10 m / 0,25 m	Oberböden (umgelagert)
bis 0,50 m / 0,90 m	Auffüllungen (grobkörnig), Schlacke, Bauschutt, Mineralstoffgemische, Asche (Pflasterunterbau)
bis 0,90 m / 1,90 m	Auffüllungen (bindig), umgelagerte Schluffe, vereinzelt Einlagerungen an Bauschutt
bis 6,50 m / 6,70 m	Sand, schwach schluffig bis schluffig, z. T. kiesig
bis 4,30 m / 8,30 m	Schluff, schwach tonig, feinsandig bis stark feinsandig, kalkhaltig
bis > 9,60 m (Endteufen der Sondierungen)	Sandmergel stark verwittert bis angewittert

Zur Bestimmung der Konsistenzen der Schluffe sind gemäß DIN ISO 22 476-25 Sondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde (Fallgewicht 30 kg / 50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>) ausgeführt worden.

Mit den Rammsonden wird die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe ( $n_{10}$ ) gemessen, so dass anhand der festgestellten Eindringwiderstände Aussagen über die Festigkeitszustände der Böden getroffen werden können.

Im Bereich des geplanten Teilersatzneubaus sind zunächst Auffüllungen bis in eine Tiefe von ca. 1,0 m bis 2,0 m nachgewiesen worden. Bei den Auffüllungen handelt es sich im Bereich der gepflasterten Flächen um grobkörnige Auffüllungen (ungebundene Tragschicht), überwiegend bestehend aus Bauschutt, Schlacke, Asche und Mineralstoffgemischen. Diese werden von weiteren, gering mächtigen bindigen Auffüllungen unterlagert. Außerhalb der befestigten Wegeflächen stehen bindige Auffüllungen an. Diese wiesen lokal auch Anteile an Bauschutt auf.

Unterhalb der Auffüllungen folgen bis in eine Tiefe von 6,50 m bis 8,50 m u. GOK tonige und feinsandige Schluffe, sowie in Wechsellagerung dazu schluffige und z. T. kiesige Sande.



Ab einer Tiefe von i. M. 8 m u. GOK folgt der Kreidehorizont, bestehend aus einem stark verwitterten Sandmergelstein. Der Sandmergel geht bereits ab einer Sondierstrecke von 2 m in eine angewitterte Zustandsform über.

Die mit der mittelschweren Rammsonde in den grobkörnigen Auffüllungen nachgewiesenen Schlagzahlen dokumentieren eine überwiegend mitteldichte Lagerung des Pflasteraufbaus. In den bindigen Auffüllungen fallen die Schlagzahlen deutlich geringer aus, so dass diesen eine weiche Konsistenz zuzuweisen ist.

Die gewachsenen Böden, in Form von Schluffen, stehen in einer überwiegend weichen bis steifen Konsistenz an. Die Sande wiesen ein. Die Rammdiagramme zu den Sondierungen sind der Anlage 1/2 zu entnehmen.

### **3.6 Schichteinheiten/Bodenmechanische Eigenschaften**

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenhorizonte werden im Rahmen dieses Gutachtens in folgende Schichteinheiten unterteilt:

- **A/1:**            **Auffüllungen, grobkörnig**
- **A/2:**            **Auffüllungen, bindig/feinkörnig**
- **U/1:**            **Schluffe**
- **S/1:**            **Sand**
- **SM/1:**         **Sandmergelstein stark verwittert bis verwittert**

Die Beschreibung der Schichteinheiten kann den Kapiteln 3.7.1 bis 3.7.4 entnommen werden. Die Einteilung der Homogenbereiche geht aus dem Kapitel 9 hervor.

### **3.7 Bodenklassen / Bodenmechanische Kennwerte**

#### **3.7.1 Auffüllungen**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019:

**Schichteinheit A/1:**

Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Mineralstoffgemischen, Schlacken und Asche

### **Schichteinheit A/2:**

Bindige Auffüllung, umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt sowie Wurzel- und Ziegelresten

Auf der Untersuchungsfläche sind unterhalb des Pflasters grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Schlacken, Mineralstoffgemischen und Asche der Schichteinheit A/1 festgestellt worden. Außerhalb der befestigten Flächen stehen umgelagerte Schluffe der Schichteinheit A/2, lokal mit Einlagerungen an Bauschutt sowie Wurzelresten an.

Die durchgehend anstehenden Auffüllungen reichen bis in eine Tiefe von 0,80 m bis 2,0 m unterhalb der Geländeoberkante.

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Auffüllungen sind grundsätzlich als nicht ausreichend tragfähiger Baugrund zu bezeichnen und weisen über den Untersuchungsbereich eine lockere Lagerung bzw. eine weiche bis halbfeste Konsistenz auf.

Gemäß DIN 18 196 sind die grobkörnigen Auffüllungen der Schichteinheit A/1 i. d. R. den Bodengruppen GE, GI und GW zuzuweisen und können als weit-, intermittierend bzw. enggestufte Kiese benannt werden.

Die umgelagerten Schluffe der Schichteinheit A/2 entsprechen erfahrungsgemäß nach DIN 18 196 i.d.R. den Bodengruppen SU\* und UL.

Die grobkörnigen Auffüllungen sind als abrasiv – medium abrasive – bis sehr abrasiv – very abrasive – und die umgelagerten Sande und Schluffe als schwach abrasiv - slightly abrasive - einzustufen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt abgeschätzt werden:

#### **Auffüllungen, nicht bindig, grobkörnig:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 – 60 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

**Auffüllungen (bindig):**

Steifemodul	$E_s$	= 5 – 15 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 9 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

**3.7.2 Schluff, schwach tonig, feinsandig bis stark feinsandig, kalkhaltig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019: **Schichteinheit U/1:**  
Schluff

Unterhalb der Auffüllungen stehen in den Bereichen der ausgeführten Sondierungen bis in eine Tiefe von ca. 8,0 m schwach tonige, stark feinsandige und kalkhaltige Schluffe der Schichteinheit U/1 an.

Zur qualifizierten bodenmechanischen Beurteilung des Bodens und zur Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688 bzw. DIN 18 196 wurden im Labor des Ingenieurbüros GID GmbH & Co. KG für die anstehenden Schluffe drei Körnungslinien gemäß DIN 18 123 ermittelt. Die Ergebnisse können der beigefügten Anlage 1/3 entnommen werden.

Demnach weist der untersuchte Schluff einen Schlämmkornanteil ( $\leq 0,06$  mm Korngröße) in einer Größenordnung von etwa 90 Gew.-% bis 97 Gew.-% auf, wobei ein Feinstkornanteil von etwa 7 Gew.-% bis 15 Gew.-% festgestellt worden ist. Der Sandkornanteil beläuft sich auf ca. 3 Gew.-% bis 9 Gew.-%. Eine Kieskornfraktion ist mit weniger als 1 Gew.-% nachweisbar.

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Schluffe betragen etwa  $w = 18,41\%$  bis  $21,52\%$ .

Zur Bestimmung der Konsistenz des bindigen Bodens sind die Zustandsgrenzen (Plastizitätsindices  $I_p$ , Fließ- und Ausrollgrenze) nach DIN 18 122-1 im Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG an drei Proben ermittelt worden, siehe Anlagen 1/4 bis 1/6.

Die gemessenen Konsistenzen -  $I_c$  und die Plastizitätszahlen  $I_p$  sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

**Tabelle 1: Konsistenz und Plastizität**

Sondierung	Tiefe (m)	Konsistenzzahl $I_c$	Plastizitätszahl $I_p$ (%)	Bodengruppe
RKS 2	1,30 – 2,20	0,50	11,5	TL
RKS 5	2,00 – 3,00	1,01	8,8	ST
RKS 9	1,90 – 3,00	0,92	8,5	ST

Die ermittelten Konsistenzzahlen  $I_c$  aus den oben genannten Tiefen betragen  $I_c = 0,5$  bis  $I_c = 1,01$ . Somit entsprechen die untersuchten Schluffe einer weichen bis halbfesten Konsistenz.

Die Plastizitätszahl liegt bei  $I_p = 8,5\%$  bzw.  $11,5\%$ , so dass die gewachsenen Schluffe den Bodengruppen TL und ST zugeordnet werden können.

Im wassergesättigten Zustand sind die Schluffe stark bewegungsempfindlich, so dass dynamische Beanspruchungen zu vermeiden sind.

Die gewachsenen Schluffe in Höhe der Gründungsebene entsprechen den Bodengruppen ST und TL und werden somit in die Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3 klassifiziert.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

**Schluff:**

Steifemodul	$E_s$	= 10 - 20 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 5 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 1x10 <sup>-7</sup> -5x10 <sup>-8</sup> m/s

**3.7.3 Sand, schluffig, schwach kiesig, kalkhaltig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019: **Schichteinheit S/1:**  
Sand

Die locker bis mitteldicht gelagerten Sande stehen bereichsweise in Wechselfolge bzw. Zwischenlagerung zu den Schluffen an. Die Sande sind der Schichteinheit S/1 zuzuweisen.

Erfahrungsgemäß sind nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 die mitteldröhnigen Sande den Bodengruppen SU\*, SU und SE zuzuordnen. Grundsätzlich sind die angetroffenen Sande als gleichförmig zu bezeichnen und somit als fließgefährdete Böden einzustufen.

Die Sande weisen in Abhängigkeit der Feinkornanteile Durchlässigkeitsbeiwerte in den Grenzen von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s bis  $k_f = 5 \times 10^{-8}$  m/s auf.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

**Sand:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 – 40 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 1x10 <sup>-5</sup> - 5x10 <sup>-8</sup> m/s

### **3.7.4 Sandmergel, vollständig verwittert bis verwittert**

Schichteinheiten für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019:

**Schichteinheit SM/1:**

Sandmergel, vollständig verwittert  
bis verwittert

**Schichteinheit SM/1:**

kompakt

Erfahrungsgemäß weist der Sandmergel am Schichtbeginn eine ca. 1,0 m bis 4,0 m mächtige Verwitterungsschicht auf, in der das Gebirge durch den Verwitterungsvorgang als stark brüchig einzustufen ist. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad ab und der Sandmergel geht in einen verwitterten Zustand mit geringen bis mittleren Druckfestigkeiten über.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 kann der stark verwitterte Sandmergel der Schichteinheit SM/1 erfahrungsgemäß den Bodengruppen SU\*, ST und UL zugeordnet und als Sand-Schluff-Gemisch, Sand-Ton-Gemisch bzw. leicht plastischer Schluff eingeordnet werden.

Erfahrungsgemäß ist der stark verwitterte Sandmergel als kaum abrasiv - not very abrasive - bis schwach abrasiv - slightly abrasive - einzustufen.

Während der stark verwitterte Sandmergel bodenmechanisch gesehen sowohl einem stark sandigen Schluffboden als auch einem entfestigten, brüchigen Sandmergel entsprechen kann, ist der verwitterte Sandmergel als Fels mit geringer Druckfestigkeit und einem relativ hohen Durchtrennungsgrad zu bezeichnen.

Der Sandmergelhorizont wurde bis in eine Tiefe von 10,60 m mit der mittelschweren und der schweren Rammsonde durchteuft, wobei Schlagzahlen von  $n_{10} = 10 - 18$  festgestellt wurden.

Ab Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde von  $n_{10} > 30$  geht der Sandmergel in den angewitterten Zustand der Schichteinheit SM/2 über.

Sind mit der schweren Rammsonde Schlagzahlen von  $n_{10} > 100$  gegeben, so ist der Sandmergel als unverwittert zu bezeichnen und entspricht somit der Schichteinheit SM/2.

Die charakteristischen felsmechanischen Kennwerte können geschätzt wie folgt angegeben werden:

**Sandmergel, vollständig verwittert bis verwittert:**

Steifemodul	$E_s$	= 40 – 60 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des drainierten Bodens	$\varphi'_k$	= 32,5°
Kohäsion des drainierten Bodens	$c'_k$	= 5 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 5x10 <sup>-6</sup> -1x10 <sup>-7</sup> m/s

**Sandmergel, kompakt:**

Steifemodul	$E_s$	= 80 – 100 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des drainierten Bodens	$\varphi'_k$	= 35,0°
Kohäsion des drainierten Bodens	$c'_k$	= 10 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 5x10 <sup>-6</sup> -1x10 <sup>-7</sup> m/s

### 3.8 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 2:

**Tabelle 2: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196**

Boden- und Felsarten	$E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'_k$ (°)	$c'_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Auffüllungen, grobkörnig	20-60	20	10	32,5	0	A/1	GE, GI, GW
Auffüllungen, bindig	5-15	19	9	27,5	0	A/2	SU, SU*, UL
Schluff	10-20	20	10	27,5	5	U/1	UL
Sand	20-40	20	10	32,5	0	S/1	3-4
Sandmergel, vollst. verwittert bis verwittert	40-60	20	10	32,5	5	SM/1	SU*, UL, ST
Sandmergel, kompakt	80-100	21	11	35,0	10	SM/2	---

Die angegebene Schichtenfolge des Baugrundes bezieht sich auf die durchgeführten punktuellen Aufschlüsse. Abweichungen können nicht völlig ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse im Zuge der Bauausführung entsprechend der DIN EN 1997-2/2.5.2 abschließend zu überprüfen.



### **3.9 Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB, Teil C (2019)**

Nach den Vorgaben der DIN 18 300 empfiehlt die GID GmbH & Co. KG, für die Erdarbeiten die Homogenbereiche LÖS-I und LÖS-II zu bilden. Diese beinhalten die folgenden Schichteinheiten, siehe nachfolgende Tabelle 3:

**Tabelle 3: Einteilung der Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 (Erdarbeiten)**

Homogenbereich gemäß DIN 18300	Schichteinheiten
LÖS-I	A/1, A/2, U/1, U/2
(LÖS-II)*	(SM/1)*

(\*)\* Aufgrund der Tiefenlage im Zuge der Baumaßnahme nicht vom Aushub betroffen

Seitens der GID GmbH & Co. KG wird von einer Entsorgung der Aushubböden ausgegangen, sodass im Rahmen dieses Gutachtens keine separaten Homogenbereiche für den Wiedereinbau gebildet wurden. Sollte dies erforderlich werden, bitten wir um Benachrichtigung.

## **4. GRUNDWASSER**

Im Zuge der ausgeführten Rammkernsondierungen wurde das Grundwasser im Sondierloch etwa ab 3,30 m unterhalb der Geländeoberkante angetroffen. Zur Messung des ausgespiegelten Grundwasserstandes wurde auf die Installation einer Grundwassermessstelle verzichtet, da keine unterkellerte Bauweise zur Ausführung kommt.

Jahreszeitenbedingt schwanken die Grundwasserstände erfahrungsgemäß in Größenordnungen von  $\pm 1,50$  m.

Darüber hinaus muss ein witterungsbedingter Aufstau von Oberflächenwässern innerhalb der Auffüllungen, sowie im Bereich der Schluffe berücksichtigt werden. Dies ist sowohl während der Bauausführung als auch im Bauendzustand zu berücksichtigen, da das Bauvorhaben in einem Gebiet mit wenig wasserdurchlässigem Baugrund ( $k_f \leq 10^{-4}$  m/s) ausgeführt wird.

Im Bereich der Bodenplatte muss, sofern auf die Installation einer Dränage verzichtet wird, der Bemessungswasserstand geländegleich – Lastfall aufstauendes Sickerwasser (Stauwasser) – angesetzt werden. Dies ist im Zuge der Tragwerksplanung zu berücksichtigen.

Für den Bauzustand ist eine entsprechende, offene Wasserhaltung vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben. Die Sohlen und Außenwände der ins Erdreich einbindenden Bauteile sind unter Ansatz

des o. g. Bemessungswasserstandes – Stauwasserbildung bis OK Gelände - gegen Wasserdruck zu bemessen.

Sämtliche weitere Anforderungen der o. g. Normen sind durch die entsprechenden Planer zu berücksichtigen. Weitere Empfehlungen folgen in Kapitel 6 zur Gebäudeabdichtung.

## **5. GRÜNDUNGSTECHNISCHE EMPFEHLUNG**

Gemäß der Planung wird für den Teilersatzneubau keine Unterkellerung vorgesehen.

Die Gebäudestruktur gliedert sich wie folgt:

- Erdgeschoss
- 1. Obergeschoss
- 2. Obergeschoss
- 3. Obergeschoss

Derzeit sind Teilbereiche des geplanten Überbauungsbereiches noch durch den alten Gebäudebestand überbaut. Im Vorfeld der Teilersatzneubaumaßnahme muss ein Rückbau der gesamten Gebäudesubstanz erfolgen. Erst nach vollständigem Rückbau kann mit der Gründungsauslegung des Teilersatzneubaus begonnen werden.

Die Höhenkote OK FF des Erdgeschosses liegt der Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG bislang nicht vor.

Entsprechend der Baugrunderkundung und in Anbetracht der inhomogenen Auffüllungen mit unterschiedlich ausgeprägten Schichtstärken ist von einer Gründung in den Auffüllungen abzusehen. Da das geplante Baufeld derzeit bebaut ist, empfiehlt die GID GmbH & Co. KG folgende Gründungsausführung.

### **Einflussbereich Bestandsbebauung**

1. Rückbau der Bestandsimmobilie (Planunterlagen liegen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor). Gemäß Ortstermin weist das Bestandsgebäude ein Kellergeschoss auf (Höhe UK Bodenplatte unbekannt)
2. Herstellung des Planums im überbauten Bereich auf dem Niveau des gewachsenen Bodens
3. Abtrag der umliegenden Auffüllungen im Bereich der Bauaufstellfläche

4. Vollflächiger Einbau einer  $\geq 0,5$  m starken Trag- bzw. Bettungsschicht mit kornabgestuften Materialien der Körnung 0/45 mm (Mineralstoffgemische oder alternativ RCL-Materialien) inkl. fachgerechter Verdichtung
5. Abnahme der Bettungs- bzw. Tragschicht durch Lastplattendruckversuche

### **Unbebaute Grundstücksfläche**

1. Abtrag der Auffüllungen im Bereich der Bauaufstellfläche sowie seitlich  $\geq 1,5$  m über die Gebäudeaußenkanten hinaus
2. Vollflächiger Einbau einer  $\geq 1,5$  m starken Trag- bzw. Bettungsschicht mit kornabgestuften Materialien der Körnung 0/45 mm (Mineralstoffgemische oder alternativ RCL-Materialien) inkl. fachgerechter Verdichtung
3. Abnahme der Bettungs- bz. Tragschicht durch Lastplattendruckversuche

Nach Herstellung der Tragschicht empfiehlt die GID GmbH & Co. KG die Gründung des Teilersatzneubaus über eine elastisch gebettete Stahlbetonplatte vorzunehmen.

### **5.1 Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte**

Aufgrund der Bodenaufschlüsse und des derzeit unterkellerten Gebäudebestandes empfiehlt die GID GmbH & Co. KG das zukünftige Gebäude mittels elastisch gebetteter Bodenplatte zu gründen. Die Schichtmächtigkeit der Bodenersatz- bzw. Tragschicht sollte im Bereich des vorhandenen, unterkellerten Gebäudes  $d \geq 0,50$  m betragen und bis auf das Niveau der gewachsenen Böden geführt werden, so dass eine elastische Bettung der Bodenplatte sichergestellt werden kann.

Die im Bereich der derzeit nicht überbauten Flächen anstehenden Böden haben durch die fehlende Gebäudeauflast eine deutlich geringere Vorpressung erfahren, so dass das Setzungspotenzial in den nicht überbauten Zonen Bereichen deutlich höher zu bewerten ist. Dementsprechend muss die Mächtigkeit der Tragschicht zur Vergleichmäßigung des Setzungsverhaltens in den derzeit nicht überbauten und in Zukunft zu überbauenden Flächen deutlich stärker mit  $d \geq 1,50$  m ausgeführt werden. Ein besonderes Augenmerk ist hier auf die verfüllten Arbeitsräume im Bestand zu richten. Es muss sichergestellt werden, dass im Zuge des Neubaus sämtliche Auffüllungen ausgekoffert und durch kornabgestufte Materialien, z. B. HKS 0/45 mm, in fachgerechter Bauweise ersetzt werden.

- Einbaustärke Tragschicht (UG Bestand):  $\geq 0,50$  m
- Einbaustärke Tragschicht (außerhalb Bestand) :  $\geq 1,50$  m

Für die Bemessung der Stahlbetonbodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren können bei Einbau einer  $\geq 0,50$  m (überbaut) bzw. 1,50 m (nicht überbaut) starken Tragschicht- folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Steifemodul:  $E_s = 50 \text{ MN/m}^2$   
Bettungsmodul:  $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$

Im Bereich der Randzone der Bodenplatte, 2-fache Plattenstärke, kann der Bettungsmodul auf  $2 \times k_s$  erhöht werden, so dass der Bettungsmodul mit  $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$  berücksichtigt werden kann.

Die zu erwartenden Setzungen werden bei zuvor beschriebenen Gründungsausführungen einen Wert von  $s = 2 \text{ cm}$  nicht überschreiten, wobei ca. 35 % der Gesamtsetzungen während des Rohbaustandes eintreten.

Der Bemessungswert des Sohldrucks für die ständige Bemessungssituation (BS-P) ist auf  $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$  zu begrenzen.

## **5.2 Hinweise zur Bauausführung**

Das Erdplanum ist mindestens auf dem Niveau des gewachsenen Schluffhorizontes anzulegen.

Die GID GmbH & Co. KG empfiehlt, ein Geotextil der Georobustheitsklasse GRK 3 auf dem Erdplanum, als Trennlage vor Einbau der Tragschicht zu verlegen.

Als Bodenersatz- und Tragschichtmaterial sind vorzugsweise Mineralstoffgemische der Körnung 0/45 mm zu verwenden, welche mehrlagig – Schüttstärke  $< 0,30 \text{ m}$  - mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 100 \%$  einzubauen sind. Bei der Festlegung der Kubatur der Tragschicht ist eine Lastausbreitung unter  $45^\circ$  zu berücksichtigen. Alternativ zu den Mineralstoffgemischen können zertifizierte RCL-Materialien oder gebrochener Beton aus dem Abbruch verwendet werden. Hierzu wird die Freigabe vom Umweltamt der Stadt Dortmund erforderlich.

Sollte die Erstellung eines Wasserrechtsantrages – Antrag auf Erlaubnis zum Einbau von Recyclingbaustoffen gemäß §7 Wasserhaushaltsgesetz – erforderlich sein, so bitten wir frühzeitig um Benachrichtigung.

Das Schottermaterial ist durch Vor-Kopf-Schüttung einzubringen und zu verdichten. Um eine Gefügestörung des in Höhe der Gründungsebene anstehenden Bodens zu verhindern, darf das Planum erst nach dem vollflächigen Einbau der Tragschicht befahren werden.

Im Süden soll die Bestandsbebauung erhalten bleiben. Planunterlagen zum Bestand liegen der GID GmbH & Co. KG nicht vor. Gemäß Ortbesichtigung scheint der zu erhaltende Bestand – neuerer Anbau an alten Bestand - in nicht unterkellelter Bauweise ausgeführt worden zu sein. Ob eine Tieferführung der Fundamente im Zuge des ehemaligen Anbaus bis auf das Niveau des Kellergeschosses erfolgt ist, ist im Vorfeld des Rückbaus planerisch zu erörtern. Ggf. werden im Zuge des Rückbaus Unterfangungsarbeiten gemäß DIN 4123 erforderlich.

## **6. GEBÄUDEABDICHTUNG**

Da im Sohlbereich bindige Böden nachgewiesen wurden, ist der zukünftige Baukörper bei nicht unterkellelter Bauweise gegen aufstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18533, Bemessungssituation W2.1-E und hier gemäß

- Situation 1:        Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, bei Stauwasser bis 3 m und einer Einbindetiefe im Erdreich bis 3 m, abzudichten.

Bei Installation einer dauerhaften Dränageanlage nach DIN 4095 und Gewährleistung eines dauerhaften und zuverlässigen Betriebes kann alternativ die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E, gemäß DIN 18533 berücksichtigt werden.

Sämtliche weitere Anforderungen der o. g. Normen sind durch die entsprechenden Planer zu berücksichtigen.

### **6.1 Böschung**

Die Baugrubenböschungen können in den Schluffen unter einem Winkel von  $\beta = 45^\circ$  angeordnet werden, sofern die Böschungen außerhalb von belasteten Bereichen liegen. Ein Abflachen der Böschungen kann allerdings bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erforderlich werden.

## **6.2 Bauwasserhaltung**

Die GID GmbH & Co. KG empfiehlt für die Baugrubenherstellungen eine offene Wasserhaltung auf der Baustelle vorzuhalten und ggfls. zu betreiben, um anfallende Oberflächen- sowie Schichtenwasser fördern zu können.

Diese Leistungen sind in das Leistungsverzeichnis mit einzubeziehen.

## **7. EMPFEHLUNG ZUR REGENWASSERVERSICKERUNG**

Eine Versickerung des Oberflächen- und Niederschlagswassers gemäß den Vorgaben des DWA-Arbeitsblatts 138 ist generell möglich, wenn die untersuchten Böden einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$  m/s besitzen und ein Abstand von der Sohle der Versickerungsanlage bis zum Grundwasser von  $\geq 1,0$  m gegeben ist.

Aufgrund des hohen Schlämmkornanteils konnte der rechnerische Nachweis zur Bestimmung des Durchlässigkeitskoeffizienten des Schluffbodens nicht geführt werden.

Erfahrungsgemäß liegen die Durchlässigkeitsbeiwerte in den Größenordnungen von:

- Schluffe:  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 1,0 \times 10^{-8}$  m/s.

Aufgrund der stark tonhaltigen Böden ist keine Versickerung der Oberflächen- und Niederschlagswasser durchführbar. Die untersuchten Schluffe weisen keine ausreichenden Durchlässigkeitseigenschaften auf.

## **8. CHEMISCHE ANALYSEN**

### **8.1 Probenahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen**

Die organoleptische Ansprache der aus den Rammkernsondierungen gewonnenen Böden, die Feststellung der Bodenschichten sowie die Probenahme wurden von einem Laboranten des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG durchgeführt.

Die Bodenproben wurden als Doppelproben bei jedem Meter Sondiertiefe, bzw. bei jedem Schichtwechsel entnommen.

Die Doppelproben wurden luftdicht in Glasbehältern verschlossen. Eine Probenserie wurde als Rückstellprobe beim Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG eingelagert, die andere Serie wurde zur Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur physikalisch-chemischen Untersuchung weitergeleitet.

Dort wurden in Absprache mit dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG aufgrund der Schichtenfolge und der organoleptischen Ansprache die Mischproben MP 1 und MP 2 wie folgt zusammengestellt und gemäß Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, untersucht, siehe Tabelle 4:

**Tabelle 4: Mischprobenzusammenstellung**

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Bodenart/Schichteinheit	Untersuchungsprogramm
MP 1	RKS 1	0,08 – 1,00	<b>Auffüllungen</b>	EBV: Anl. 1 Tab. 3
	RKS 2	0,08 – 1,30		
	RKS 3	0,08 – 1,50		
	RKS 4	0,08 – 1,20		
	RKS 5	0,00 – 1,60		
	RKS 6	0,00 – 1,50		
	RKS 7	0,00 – 1,20		
	RKS 8	0,00 – 1,60		
	RKS 9	0,00 – 1,90		
MP 2	RKS 1	1,00 – 9,60	<b>Gewachsene Böden</b>	EBV: Anl. 1 Tab. 3
	RKS 2	1,30 – 9,40		
	RKS 3	1,50 – 8,70		
	RKS 4	1,20 – 8,50		
	RKS 5	1,60 – 9,00		
	RKS 6	1,50 – 8,60		
	RKS 7	1,20 – 9,00		
	RKS 8	1,60 – 9,10		
	RKS 9	1,90 – 9,20		

Die Untersuchung erfolgt gemäß der Verordnung der Ersatzbaustoffverordnung, Stand 9. Juli 2021 für Boden/Baggergut.

## 8.2 Beurteilungskriterien

Angesichts der vorliegenden Aufschlüsse war zu klären, welche Wiedereinbau- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten für die in den Untersuchungsbereichen befindlichen Böden der Mischproben MP 1 und MP 2 gegeben sind.

Ein Kriterium für die Beurteilung der Böden ist die Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Stand 9. Juli 2021. Die Analytik wird gemäß den Zuordnungswerten für Böden/Baggergut entsprechend der Anl. 1 Tab. 3 MantelV, 09.07.2021 für Feststoff aus Original u. Eluat 2:1 vorgenommen.

Die Einstufung in die Ersatzbaustoffverordnung zur Einsatzmöglichkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke ist der nachfolgenden Tabelle 5 zu entnehmen:

**Tabelle 5: Analyseergebnisse**

Probe Nr.	Entnahmestelle (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/Konzentration	Zuordnung gemäß Ersatzbaustoffverordnung
MP 1	RKS 1	0,08 – 1,00	Zink: 316 mg/kg	BM-F3
	RKS 2	0,08 – 1,30		
	RKS 3	0,08 – 1,50		
	RKS 4	0,08 – 1,20		
	RKS 5	0,00 – 1,60		
	RKS 6	0,00 – 1,50		
	RKS 7	0,00 – 1,20		
	RKS 8	0,00 – 1,60		
	RKS 9	0,00 – 1,90		
MP 2	RKS 1	1,00 – 9,60	-----	BM-0
	RKS 2	1,30 – 9,40		
	RKS 3	1,50 – 8,70		
	RKS 4	1,20 – 8,50		
	RKS 5	1,60 – 9,00		
	RKS 6	1,50 – 8,60		
	RKS 7	1,20 – 9,00		
	RKS 8	1,60 – 9,10		
	RKS 9	1,90 – 9,20		



Die Ergebnisse der Bodenanalysen gehen in tabellarischer Form ebenfalls aus der Anlage 1/7 hervor.

In der Mischprobe MP 1 sind die angetroffenen Auffüllungen zusammengefasst. Die Mischprobe MP 2 fasst die gewachsenen Böden zusammen.

Dem Analyseergebnis der Mischprobe MP 1 zufolge entsprechen die anstehenden Auffüllungen gemäß Ersatzbaustoffverordnung der Klasse BM-F3.


Bei den Böden der Mischprobe MP 2 ist gemäß Ersatzbaustoffverordnung die Einbauklasse BM-0 (Schluff) maßgebend.

Sollten weitere Fragen in baugrund- und altlastentechnischer Hinsicht auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.



(M.Sc. Dipl.-Ing. M. Höfer)  
Beratender Ingenieur und Sachverständiger  
für Geotechnik IK Bau NRW

**Geotechnik-Institut-Dr.Höfer  
GmbH & Co. KG**



(Dr.-Ing. Höfer)

## **9.   Abbildungsverzeichnis**

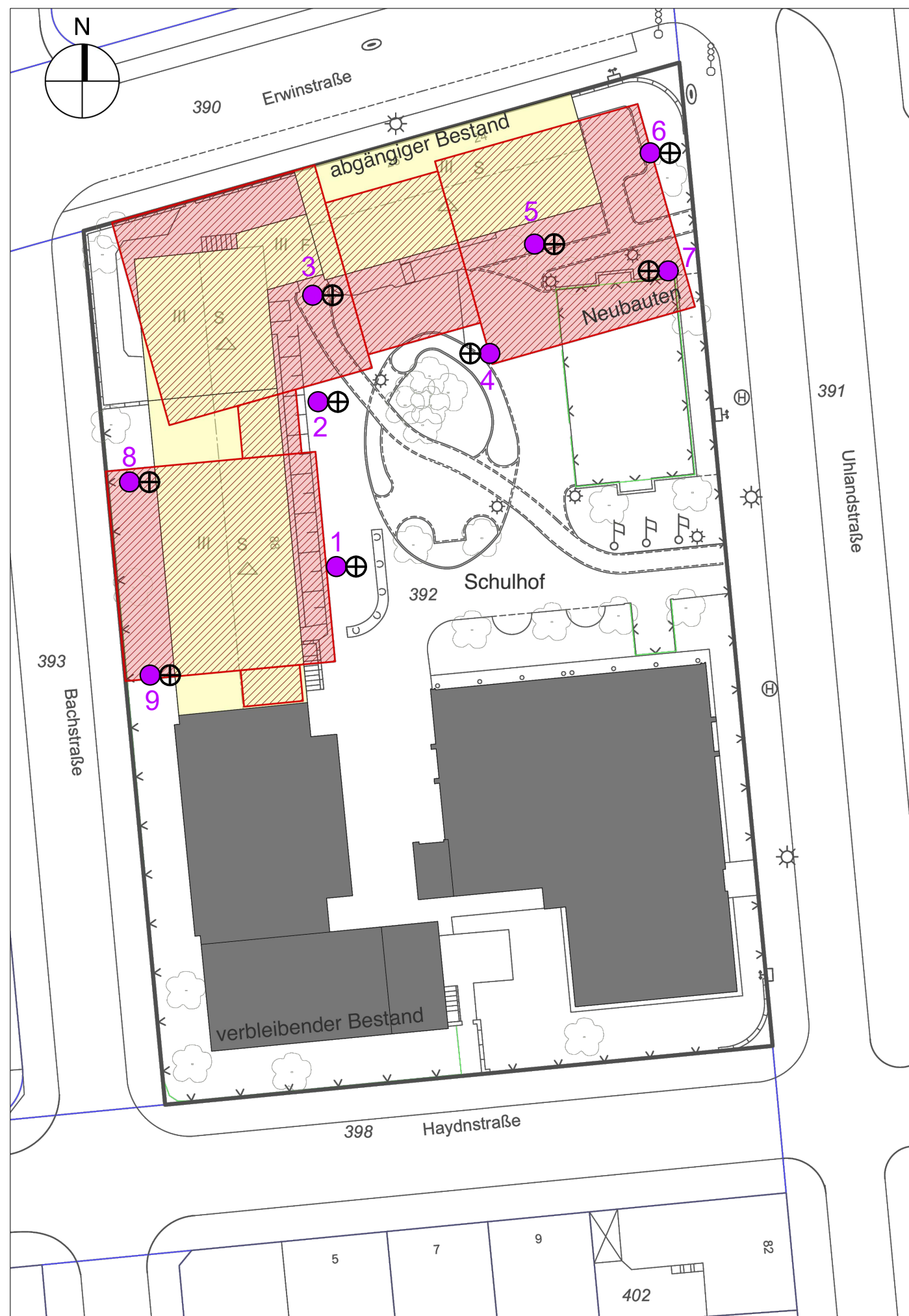
Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap.....	4
--	---

## **10.   Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:   Konsistenz und Plastizität.....	12
Tabelle 2:   Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196 16	
Tabelle 3:   Einteilung der Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 (Erdarbeiten) .....	17
Tabelle 4:   Mischprobenzusammenstellung .....	23
Tabelle 5:   Analyseergebnisse .....	24

## **11.   ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1/1:   Lageplan	
Anlage 1/2:   Schichtprofile	
Anlage 1/3:   Körnungsband	
Anlage 1/4:   Zustandsgrenzen	
Anlage 1/5:   Zustandsgrenzen	
Anlage 1/6:   Zustandsgrenzen	
Anlage 1/7:   Chemische Analysen	



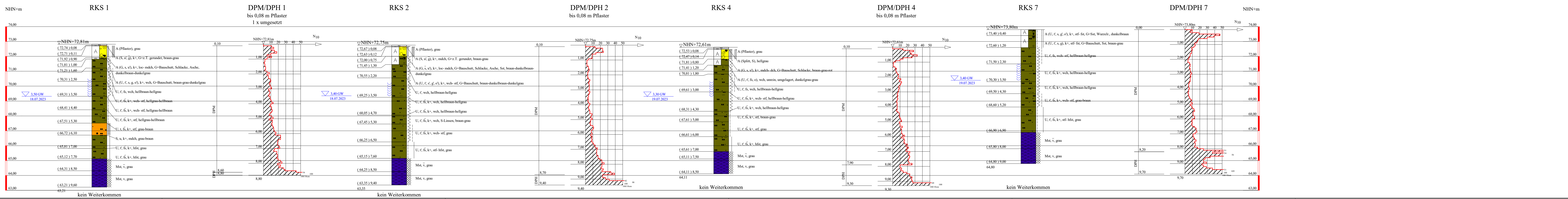
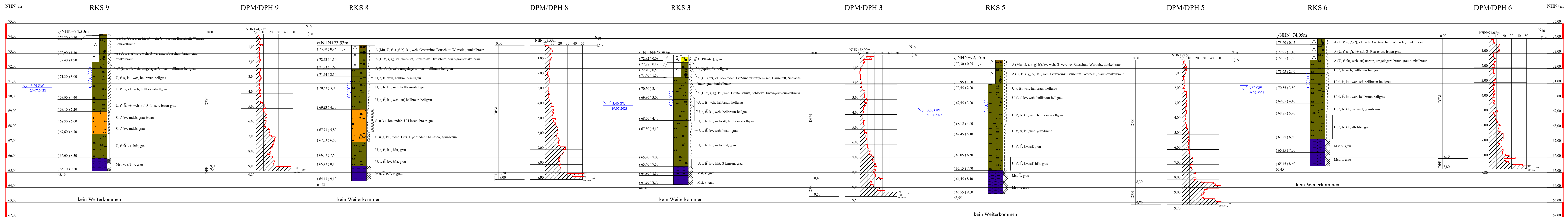
Lage u. Nr:

- Rammkernsondierungen
- ⊕ Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

zusätzliche Eintragungen

<div><div><div>Baugrunduntersuchung Gründungsberatung Hydrogeologie Altlastenbewertung Altbergbauuntersuchung Rückbaukonzepte Erdstatik Fachbauleitung</div><div></div><div><div>Geotechnik - Institut - Dr. Höfer</div><div>Hagener Straße 243    Tel 02 31 - 39 9 610 - 0    info@gid-hoefer.de 44229 Dortmund    Fax 02 31 -39 9 610 29    www.gid-hoefer.de</div></div></div></div>				
Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL) Teilersatzneubau „RWR für Gehörlose“ an der Umlandstraße 88 in Dortmund				Bearb.-Nr.  23191
Baugrunduntersuchung / Gründungstechn. Beratung Lageplan				Anlage-Nr.  1/1
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
M.Hö	Te	05.09.2023	1:500	---





**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

**BODENARTEN**

Auffüllung? Kies Mutterboden Sand Schluff Ton Torf

**KORNGRÖßENBEREICH**

f m g

**KALKGEHALT**

k+ wch hfst loc dch v

**KONSISTENZ**

stf fst mdch

**VERWITTERUNG**

mäßig verwittert stark verwittert

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

Grundwasser angehört feucht - naß

**FELSARTEN**

Mergelstein

**NEBENANTEILE**

schwach (< 15 %) stark (ca. 30-40 %) sehr schwach; - sehr stark

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe

**Geotechnik - Institut - Dr. Höfer**

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Hagener Straße 243 44229 Dortmund

Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 Fax 02 31 - 39 9 610 29

info@gid-hoefer.de www.gid-hoefer.de

**Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)**

Teilersatzneubau „RWR für Gehörlose“

an der Uhländstraße 88 in Dortmund

**Baugrunduntersuchung / Gründungstechn. Beratung**

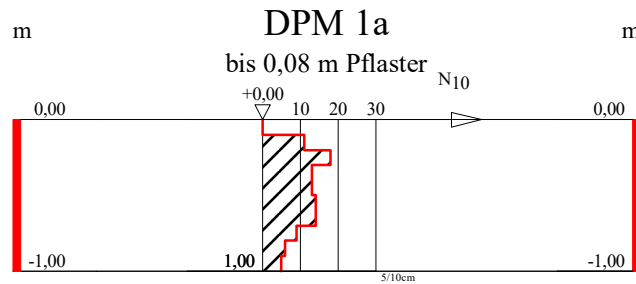
Schichtprofile, Rammogramme

Bearbeiter: M.Hö Zeichner(in): Te Datum: 05.09.2023 Längenmaßstab: --- Höhenmaßstab: 1:100

Bearb.-Nr.: 23191

Anlage-Nr.: 1/2

Copyright © by DAI GmbH 1994 - 2020 - S:\23\23191-Dortmund-Uhländstraße 88\Bereiche\1-Bereich\23191-1-12.bsp



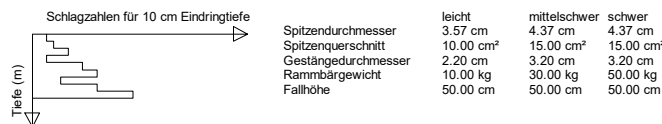
kein Weiterkommen

## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

### UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2

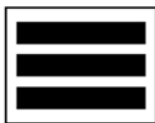
#### RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



#### BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Baugrunduntersuchung  
Gründungsberatung  
Hydrogeologie  
Altlastenbewertung  
Altbergbauuntersuchung  
Rückbaukonzepte  
Erdstatik  
Fachbauleitung



GID

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Hagener Straße 243  
44229 Dortmund

Tel 02 31 - 39 9 610 - 0  
Fax 02 31 - 39 9 610 29

info@gid-hoefer.de  
www.gid-hoefer.de

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)  
Teilersatzneubau „RWR für Gehörlose“  
an der Umlandstraße 88 in Dortmund

Bearb.-Nr.  
  
23191

Baugrunduntersuchung / Gründungstechn. Beratung  
Rammdiagramm, umgesetzt

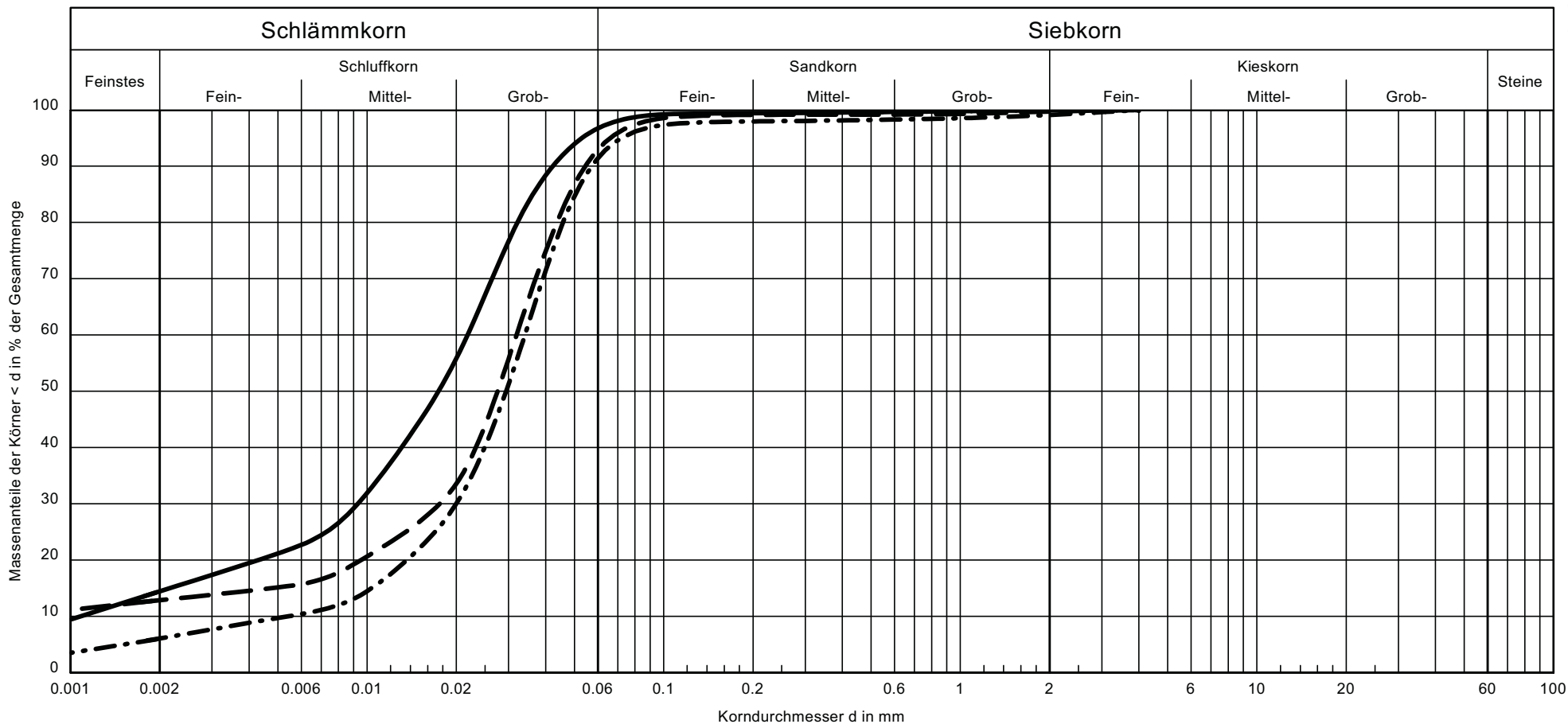
Anlage-Nr.  
  
1/2a

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
M.Hö	Te	05.09.2023	---	1:50

# Körnungslinie

gemäß EN ISO 17892-4

Anlage - Nr.:1/3  
Bearb. - Nr.:23191



Labor-Nr. / Signatur	28898	28899	28900
Entnahmestelle	RKS - 2	RKS - 5	RKS - 9
Entnahmetiefe ( m )	1,30 - 2,20	2,00 - 3,00	1,90 - 3,00
Bodenart	U, t'	U, t', s', k	U, t', s', k
Wassergehalt ( % )	21,52	18,41	21,48
U/Cc	-/-	-/-	6.3/2.2
Bodengruppe nach 18 196	TL	ST	ST
Ton/Schluff/Sand/Kies	14.4/82.8/2.7/0.0	12.8/81.3/5.6/0.3	6.1/86.6/6.5/0.9
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.15.00

Bemerkungen:

## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

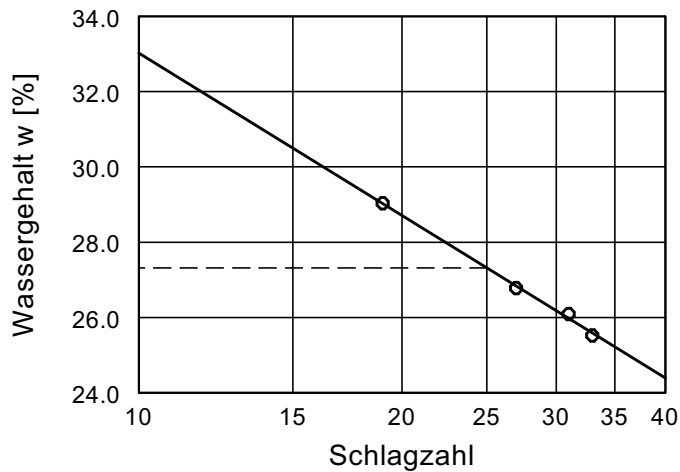
Dortmund, Uhlandstraße 88

Labornummer: 28898

Entnahmestelle: RKS - 2

Entnahmetiefe: 1,30 - 2,00

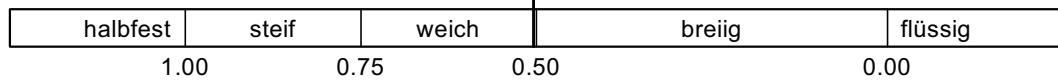
Bodenart: U, t'



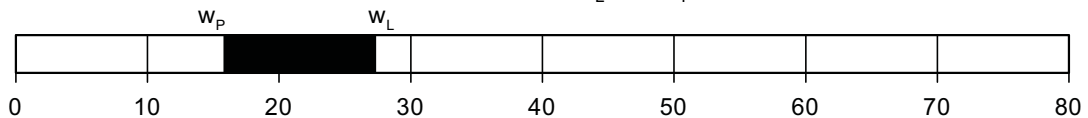
Wassergehalt  $w = 21.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 27.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 11.5$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.50$

Zustandsform

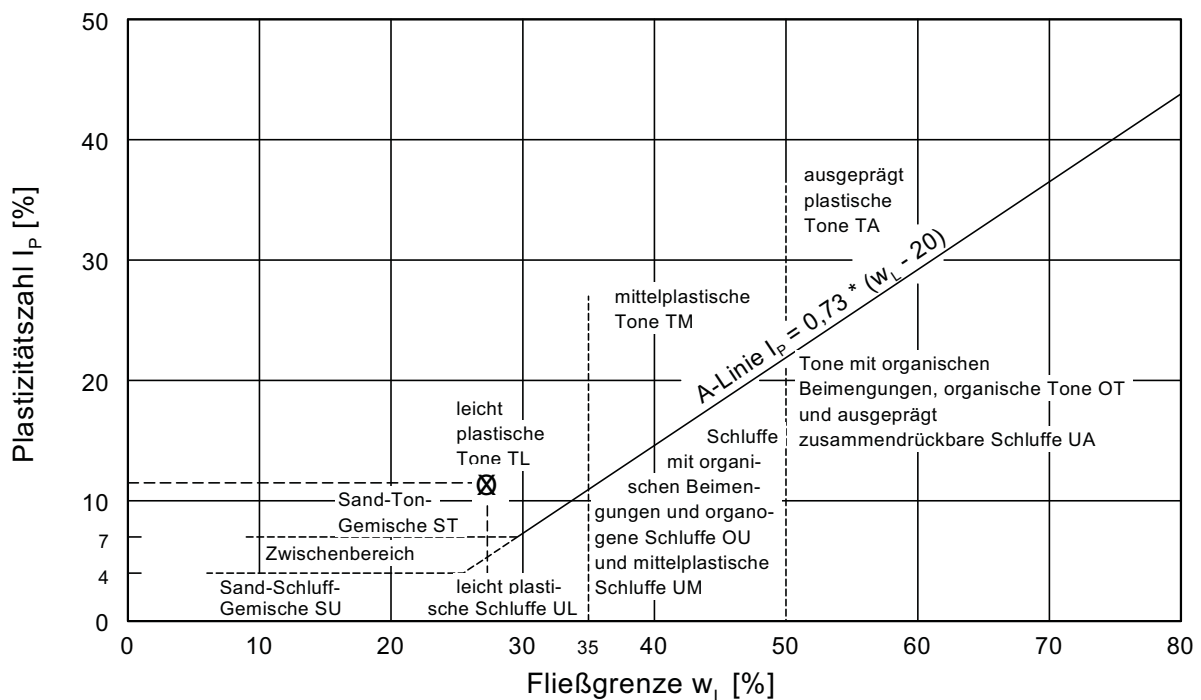
$I_C = 0.50$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

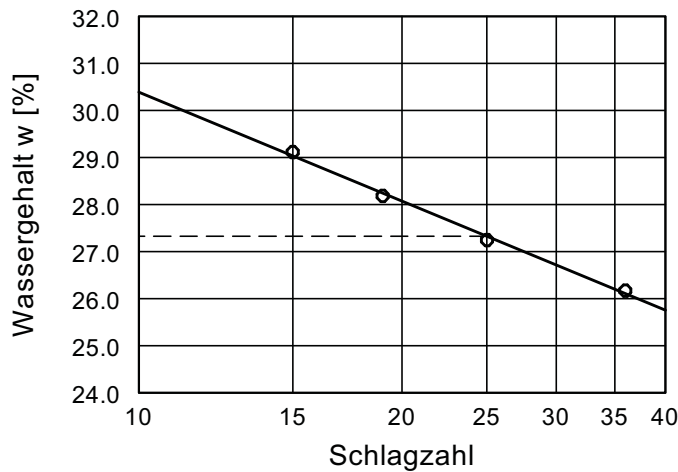
Dortmund, Uhlandstraße 88

Labornummer: 28899

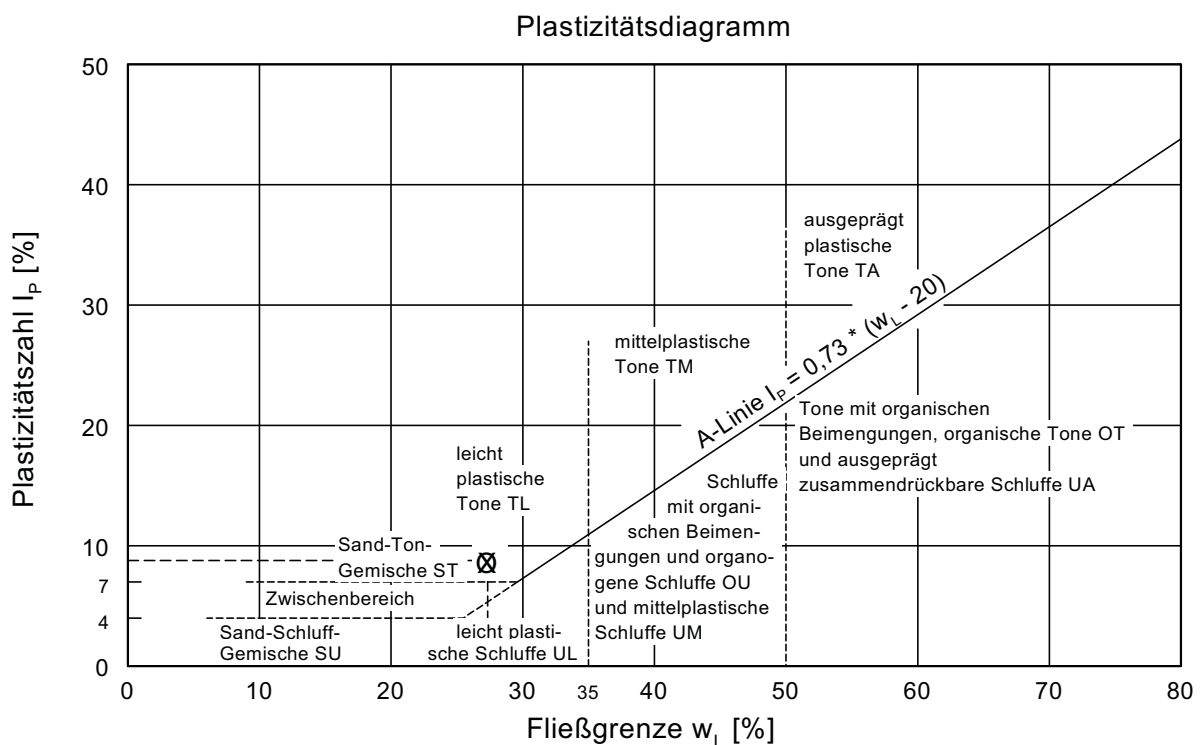
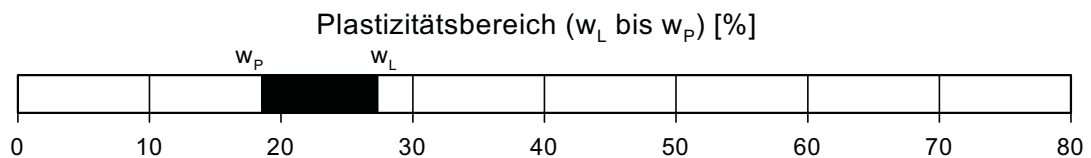
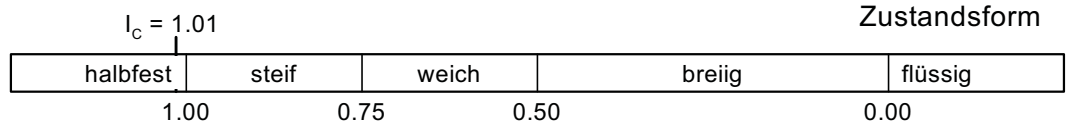
Entnahmestelle: RKS-5

Entnahmetiefe: 2,00 - 3,00

Bodenart: U, t', s', k



Wassergehalt  $w = 18.4 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 27.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 18.5 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 8.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.01$





## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

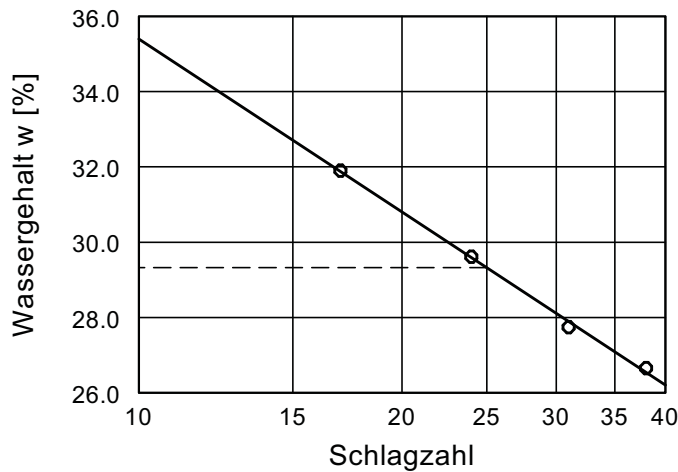
Dortmund, Uhlandstraße 88

Labornummer: 28900

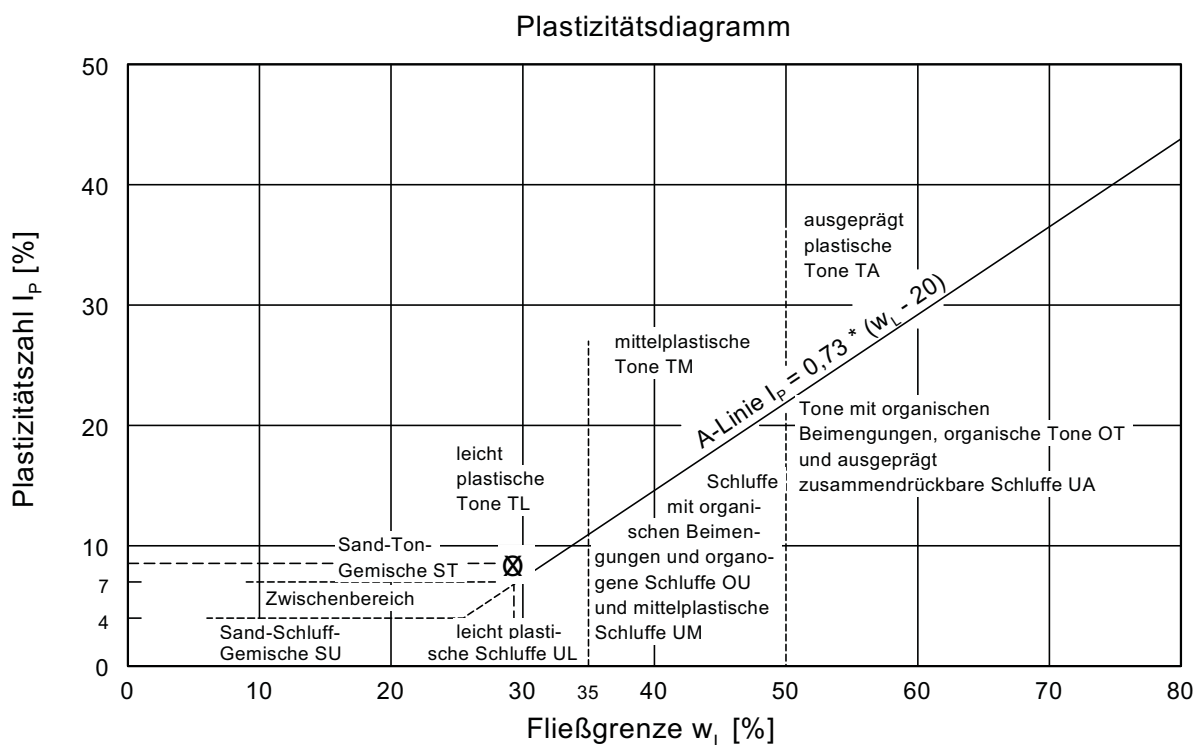
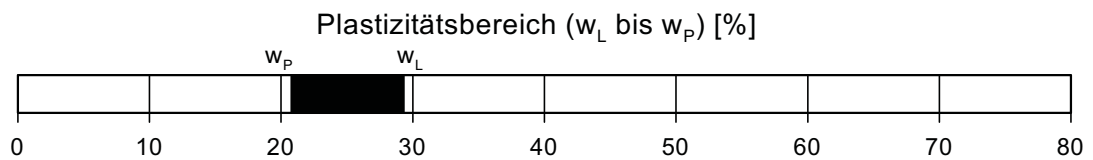
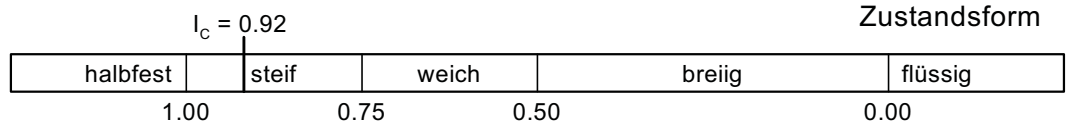
Entnahmestelle: RKS - 9

Entnahmetiefe: 1,90 - 3,00

Bodenart: U, t', s', k



Wassergehalt  $w = 21.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 29.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 8.5$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.92$



# **Chemische Analysen**

## **Mischproben MP 1 und MP 2**

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 Wesseling

**Geotechnik-Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG**  
**Hagener Str. 243**  
**44229 Dortmund**

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 72313942**Prüfberichtsnummer: **AR-23-AN-010873-01**Auftragsbezeichnung: **23191 Dortmund, Uhlandstr. (Bockau)**Anzahl Proben: **2**Probenahmedatum: **31.07.2023**Probenehmer: **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**Probeneingangsdatum: **07.08.2023**Prüfzeitraum: **07.08.2023 - 11.08.2023**

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

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

XML\_Export\_AR-23-AN-010873-01.xml

IoannaTseliou

Prüfleitung

+49 2236 897 0

Digital signiert, 11.08.2023

Mark Christjani

Prüfleiter .



Probenbezeichnung	MP 1	MP 2
Probenart	Boden mit Bauschutt	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	31.07.2023	31.07.2023
Probennummer	723029701	723029702

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Fraktion < 2 mm	AN	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	61,5	79,3
Fraktion > 2 mm	AN	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	38,5	20,7

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,3	89,5
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2013-01(Fraktion<2mm)**

Arsen (As)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	9,7	5,0
Blei (Pb)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	132	8
Cadmium (Cd)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,6	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	21	13
Kupfer (Cu)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	30	9
Nickel (Ni)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	17	19
Quecksilber (Hg)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,15	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	316	36

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

TOC	AN	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	2,3	0,5
EOX	AN	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Naphthalin	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Acenaphthylen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>1)</sup>
Acenaphthen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Fluoren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Phenanthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19	n.n. <sup>1)</sup>
Anthracen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>1)</sup>
Fluoranthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61	n.n. <sup>1)</sup>
Pyren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,49	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[a]anthracen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,42	n.n. <sup>1)</sup>
Chrysen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[b]fluoranthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[k]fluoranthren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[a]pyren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,36	n.n. <sup>1)</sup>
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,33	n.n. <sup>1)</sup>
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[ghi]perylen	AN	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,31	n.n. <sup>1)</sup>
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN		berechnet		mg/kg TS	4,00	(n. b.) <sup>2)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN		berechnet		mg/kg TS	4,00	(n. b.) <sup>2)</sup>

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2
Probenart	Boden mit Bauschutt	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	31.07.2023	31.07.2023
Probennummer	723029701	723029702

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

**PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

PCB 28	AN	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
PCB 52	AN	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,01
PCB 101	AN	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,01
PCB 153	AN	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,01
PCB 138	AN	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,01
PCB 180	AN	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) <sup>2)</sup>	0,020
PCB 118	AN	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Summe PCB (7)	AN		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) <sup>2)</sup>	0,020

**Kenng. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12**

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	AN	L8		10	FNU	< 10	< 10
--	----	----	--	----	-----	------	------

**Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

pH-Wert	AN	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,3	8,0
Temperatur pH-Wert	AN	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,5	21,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	210	290

**Anionen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	12	52
---------------------------	----	----	-----------------------------------	-----	------	----	----

**Elemente aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Arsen (As)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	< 0,001
Blei (Pb)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	0,0003
Chrom (Cr)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	0,006
Nickel (Ni)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002
Quecksilber (Hg)	AN	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	0,03

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2
Probenart	Boden mit Bauschutt	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	31.07.2023	31.07.2023
Probennummer	723029701	723029702

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

**PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Naphthalin	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,05
Acenaphthylen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Acenaphthen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Fluoren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	n.n. <sup>1)</sup>
Phenanthren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,02
Anthracen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Pyren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Chrysen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[b]fluoranthren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[k]fluoranthren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[a]pyren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Fluoranthren	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,02
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Benzo[ghi]perylene	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,010	0,050
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,010	0,025
1-Methylnaphthalin	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	< 0,01
2-Methylnaphthalin	AN	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,010	0,010
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	0,005	0,035

**PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

PCB 28	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
PCB 52	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
PCB 101	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
PCB 153	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
PCB 138	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
PCB 180	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Summe 6 PCB nach EBV: 2021 exkl. BG	AN		berechnet		µg/l	(n. b.) <sup>2)</sup>	(n. b.) <sup>2)</sup>
PCB 118	AN	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>1)</sup>	n.n. <sup>1)</sup>
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	AN		berechnet		µg/l	(n. b.) <sup>2)</sup>	(n. b.) <sup>2)</sup>

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht nachweisbar

<sup>2)</sup> nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.