

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

Ten Brinke Projektentwicklung
GmbH & Co. KG
Dinxperloer Str. 18-22
46399 Bocholt

13. September 2024
CB/Yi/Yü
Bearb.-Nr. 2628

Neubau „Wohnquartier am Schützenhof“ in Schwerte

- Baugrunduntersuchung, Gründungsberatung -

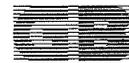
2. Bericht – Revision 1



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. VORBEMERKUNGEN	5
1.1 Allgemeines, Aufgabenstellung	5
1.2 Verwendete Unterlagen	6
1.3 Untersuchungsbereich	8
2. BAUGRUND	10
2.1 Allgemeine Hinweise zu den örtlichen Baugrundverhältnissen	10
2.2 Felduntersuchungen	11
2.3 Schichtenfolge	13
2.3.1 Teilbereich A:	13
2.3.2 Teilbereich B:	15
2.3.3 Teilbereich C:	18
2.3.4 Teilbereich D:	20
2.3.5 Allgemeines	21
2.4 Bodenmechanische Laborversuche	22
2.5 Bodenmechanische Eigenschaften und Kennwerte	24
2.5.1 Auffüllungen	24
2.5.2 Schluffe	25
2.5.3 Kies	26
2.5.4 Sand-/Tonstein	27
3. GRUNDWASSER	28
3.1 Feststellungen während der Baugrunderkundung	28
3.2 Grundwasserstandsmessungen	28
3.3 Ergänzende Informationen zu den örtlichen Grundwasserverhältnissen	29



3.4	Auswertung sonstiger Informationen zu den örtlichen Grundwasserständen	30
3.5	Bemessungswasserstände	30
3.5.1	Teilbereich A	31
3.5.2	Teilbereich B	31
3.5.3	Teilbereich C	31
3.5.4	Sonstige Hinweise	31
4.	GRÜNDUNG	32
4.1	Allgemeines	32
4.2	Fundamentgründungen	33
4.3	Plattengründung	35
4.4	Bodenverbesserungen, Tiefgründungen	35
5.	HINWEISE FÜR DIE PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG	36
5.1	Allgemeines	36
5.2	Grundwasserabsenkung, Wasserhaltung	36
5.3	Herstellung der Baugrubensohlen	37
5.4	Sicherungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der erdberührten Bauteile	38
5.4.1	Nichtunterkellerte Gebäude	38
5.4.2	Unterkellerte Gebäude	38
5.5	Angaben zu geeigneten Erdbaustoffen	39
5.6	Baugrubenverbaue und Rückverankerungen	40
5.7	Baugrubenböschungen	41
5.8	Qualitätssicherung	41
6.	HOMOGENBEREICHE, BESCHREIBUNG DER BODENARTEN NACH VOB/C ..	41
6.1	Allgemeines, Bauleistungen und Gewerke	41
6.2	Einteilung in Homogenbereiche	42



7. SCHLUSSBEMERKUNGEN	43
8. ANLAGENVERZEICHNIS	46

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Allgemeines, Aufgabenstellung

Die Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bocholt, plant die Entwicklung des Neubaugebiets „Wohnquartier am Schützenhof“ im östlichen Bereich des Ortsteils Mitte der Stadt Schwerte. Der Ausschuss für Planen, Bauen und Wohnen des Rates der Stadt Schwerte hat in seiner Sitzung am 02.03.2022 die Aufstellung des zugehörigen Bebauungsplanes Nr. 201 beschlossen.

Im Plangebiet befinden sich mehrere Altlastenverdachtsflächen, welche im Altlastenkataster des Kreis Unna erfasst sind. Vom GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH (GB) war daher im Jahr 2020 zunächst eine orientierende Altlastenuntersuchung durchgeführt worden. Die Ergebnisse wurden mit 1. Bericht vom 04.06.2020 mitgeteilt. Demnach bestätigte sich, dass lokal chemische Verunreinigungen und Altlasten vorhanden sind.

Im Jahr 2023 ist das GB dann ergänzend beauftragt worden, für die im Wohnquartier geplanten Neubauten eine Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung durchzuführen.

Zur weiterführenden Beurteilung der Altlastensituation sollten darüber hinaus im gesamten Untersuchungsbereich Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben entnommen und daran chemische Analysen durchgeführt werden. Art und Umfang der Probenahme sowie der chemischen Untersuchungen musste mit dem Kreis Unna, Fachbereich Mobilität, Natur und Umwelt – Wasser und Boden, abgestimmt werden. Anhand der Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen sollte dann die Wiederverwertbarkeit bzw. Deponierfähigkeit der während der Bauphase anfallenden Aushubmaterialien bewertet werden. Außerdem sollte eine Gefährdungsabschätzung auf Grundlage der Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung erfolgen.

Im 2. Bericht mit Datum vom 14.06.2024 wurden die Ergebnisse der im Zeitraum zwischen Dezember 2023 und April 2024 durchgeführten Baugrunderkundung dokumentiert und der Baugrund sowie die Grundwassersituation beschrieben und geotechnische Kennwerte zur Planung der Neubauten angegeben.

Im 3. Bericht mit Datum vom 15.07.2024 wurde die Entnahme der Boden- und Bodenluftproben beschrieben sowie die Ergebnisse der entsprechenden chemischen Analysen ausgewertet und dokumentiert.

Der vorliegende Geotechnische Bericht stellt eine Überarbeitung des v.g. 2. Berichts dar, welcher hiermit seine Gültigkeit verliert. Im Wesentlichen erfolgten bei der Erstellung die nachfolgend genannten Anpassungen/Ergänzungen:

- Einarbeitung der Ergebnisse der ergänzenden Sondierungen auf dem Sportplatz
- Einarbeitung der Ergebnisse der ergänzenden Grundwasserstandsmessungen
- Einarbeitung der aktuellen Angaben zu den Gründungsniveaus der einzelnen Gebäude

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden vom GB die nachfolgend genannten Unterlagen und Fachinformationen verwendet, welche z.T. in digitaler Form zur Verfügung gestellt und zum Teil im Internet eingesehen wurden:

- [U1] 1. Bericht des GB „Orientierende Altlastenuntersuchung: Probenahme durch Rammkernsondierungen, chemische Bodenuntersuchungen“ mit Datum vom 04.06.2020
- [U2] Bestandsplan, Maßstab 1 : 250, erstellt vom Vermessungsingenieurbüro Gadziak, Unna, mit Datum vom 31.03.2022, erhalten von der Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bottrop, mit E-Mail vom 17.10.2023

- [U3] Lageplan, Maßstab 1 : 500, erstellt vom Architekturbüro Hermann & Valentiny u. Partner Architekten ZT GmbH, Wien, mit Datum vom 22.08.2024
- [U4] Lageplan mit Eintragung der geplanten Gründungsniveaus, ohne Maßstabangabe, erhalten von der Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bottrop, mit E-Mail vom 27.08.2024
- [U5] Lageplan mit Darstellungen der Tiefgaragen/Keller B/C, erhalten von der Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bottrop, mit E-Mail vom 13.05.2022
- [U6] Lageplan mit Darstellung der aktualisierten HQ 100-Linie, Maßstab 1 : 250, erstellt vom Ingenieurbüro Gadziak, erhalten von der Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bottrop, mit E-Mail vom 22.09.2023
- [U7] Vermessungsunterlagen des Ingenieurbüros Gadziak, erhalten vom Ingenieurbüro Gadziak mit E-Mails vom 14.12.2023, 22.12.2023 und 10.01.2024
- [U8] Geophysikalischer Bericht der ASDRO GmbH, Essen, mit Datum vom 07.09.2023, erhalten von der Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bottrop, mit E-Mail vom 28.11.2023
- [U9] Internet-Informationsdienst „TIM-online“ des Landes Nordrhein-Westfalen (Sachdatenabfrage am 04.06.2024)
- [U10] „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland“ zur DIN 4149, Maßstab 1 : 350.000, herausgegeben vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen
- [U11] Internet-Informationsdienst „Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen“ des Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen (Sachdatenabfrage am 04.06.2024)
- [U12] Internet-Informationsdienst „ELWAS-WEB“ des Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Sachdatenabfrage am 04.06.2024)
- [U13] Internet-Informationsdienst „NRW Umweltdaten vor Ort“ des Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Sachdatenabfrage am 04.06.2024)

[U14] 2. Bericht des GB „Baugrunduntersuchung, Gründungsberatung“ mit Datum vom 14.06.2024

[U15] 3. Bericht des GB „chemische Boden- und Bodenluftuntersuchungen“ mit Datum vom 15.07.2024

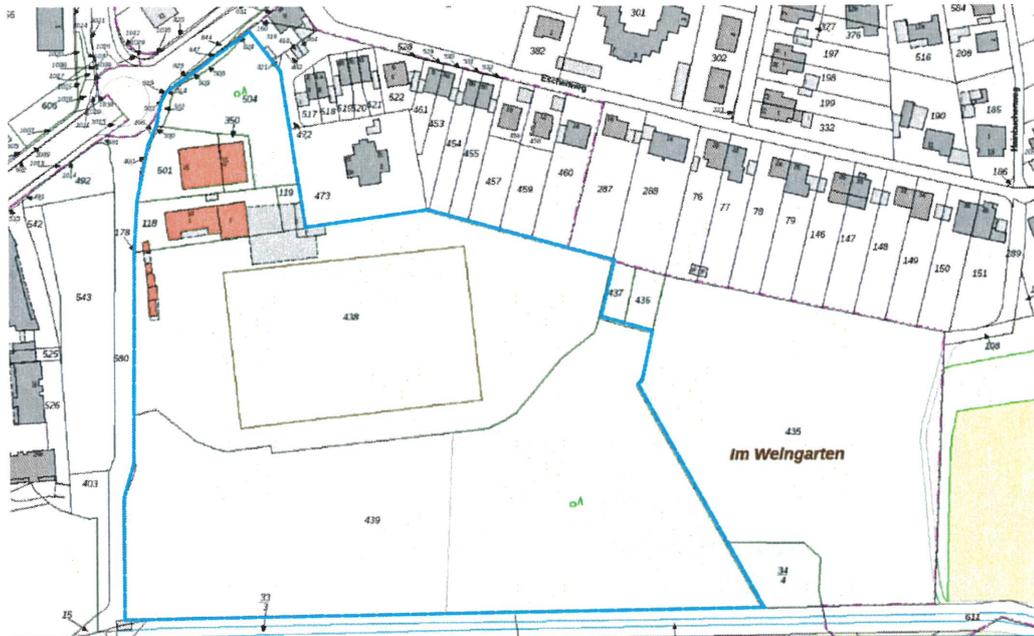
Außerdem wurden vom GB Informationen zu den im Untergrund verlaufenden Ver- und Entsorgungsleitungen bei der Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bottrop, sowie den zuständigen Betreibern eingeholt ([U16]).

1.3 Untersuchungsbereich

Das Neubaugebiet „Wohnquartier Schützenhof“ umfasst die Fläche des ehemaligen Freizeit-Allwetterbades sowie die derzeit durch die Sportvereine VfL Schwerte 1919/21 e. V., den Schießsportclub Schwerte e. V. sowie durch die Reisevereinigung Schwerte e. V. genutzten Flächen. Das Plangebiet liegt zwischen dem Bach „Mühlenstrang“ im Süden und der Straße „Eschenweg“ im Norden. Im Westen und Nordwesten wird der Baubereich durch die „Schützenstraße“ begrenzt, im Osten durch eine Grün-/Brachfläche. Das Neubaugebiet setzt sich gemäß [U9] aus folgenden Grundstücken zusammen:

- Flurstück 439, Flur 30, Gemarkung Schwerte
- Flurstück 438, Flur 30, Gemarkung Schwerte
- Flurstück 118, Flur 30, Gemarkung Schwerte
- Flurstück 119, Flur 30, Gemarkung Schwerte
- Flurstück 350, Flur 30, Gemarkung Schwerte
- Flurstück 501, Flur 30, Gemarkung Schwerte
- Flurstück 504, Flur 30, Gemarkung Schwerte

Die Lage des Neubaugebietes ist dem nachfolgenden Lageplanausschnitt sowie dem nachfolgenden Luftbildausschnitt zu entnehmen:



Insgesamt umfasst das Neubaugebiet eine Fläche von ca. 4,6 Hektar.

In Anlehnung an die Darstellungen in [U5] wurde das Neubaugebiet vom GB in 4 Teilbereiche aufgeteilt:

- Teilbereich A: Baubereich nördlich der „Ringstraße“
- Teilbereich B: Baubereich innerhalb/östlich der „Ringstraße“
- Teilbereich C: Baubereich südlich der „Ringstraße“
- Teilbereich D: Außenbereich südlich der Teilbereiche A bis C

Die Teilbereiche sind im nachfolgenden Plan gekennzeichnet:



2. BAUGRUND

2.1 Allgemeine Hinweise zu den örtlichen Baugrundverhältnissen

Gemäß den Geologischen Karten in [U9] stehen im Untersuchungsbereich bei künstlich nicht veränderter Topographie oberflächennah quartäre Ablagerungen der Mittelterrassen sowie Ablagerungen in Bach- und Flusstälern, bestehend aus Schluff, Sand und Kies, örtlich mit steinigen Einlagerungen und Torf, an. Darunter folgen Ton-, Schluff- und Sandsteine, welche der geologischen Formation des Oberkarbon zuzuordnen sind.

Überlagert werden die gewachsenen Lockergesteine und das Grundgebirge erfahrungsgemäß von anthropogenen Auffüllungen, bei denen es sich, wie bereits erwähnt, bereichsweise um Altlasten handeln kann. (vgl. Angaben in [U1]).

Das Stadtgebiet von Schwerte befindet sich gemäß [U10] außerhalb der Erdbebenzonen.

Nach Auswertung von [U11] wurden bei früheren Bohrarbeiten im Umkreis des Untersuchungsbereichs Gasaustritte festgestellt. Hinweise auf

weitere Gefährdungspotenziale des Untergrundes haben sich nicht ergeben.

Dem GB liegen keine Informationen darüber vor, ob im Bereich des Neubaugebietes mit einer Kampfmittelbelastung zu rechnen ist. Entsprechende Informationen sind im Zuge der weiteren Planung bei der zuständigen Behörde einzuholen und zu beachten.

Die Hochwassergefahrenkarte in [U13] weist den südlichen Teil des Neubaugebietes als Überschwemmungsgebiet aus. Die Abgrenzung des Überschwemmungsbereichs HQ 100 ist auch [U6] zu entnehmen.

Nach Auswertung von [U8] haben sich im Untersuchungsbereich punktuell relevante magnetische Anomalien ergeben, welche auf Störkörper für eine Belastung des Untergrundes durch Altlasten hinweisen. Vor Beginn der Baumaßnahmen ist eine Klärung der Signalursachen vorzunehmen.

2.2 Felduntersuchungen

Zur Ausarbeitung von [U14] wurden ausgewählte Sondier- und Schurfergebnisse aus [U1] mitverwendet.

Zur detaillierteren Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes im Untersuchungsbereich wurden vom GB bzw. einem Nachunternehmer des GB zunächst im Zeitraum zwischen Dezember 2023 und April 2024 Rammkernsondierungen (RKS) mit der Entnahme gestörter Bodenproben abgeteuft. Mitte Juli 2024 wurden ergänzend RKS auf dem Sportplatz durchgeführt. Neben den Ansatzpunkten der RKS sind überwiegend Rammsondierungen mit mittelschwerem Gerät (DPM) zur Feststellung des Lagerungszustandes der anstehenden Böden sowie zur Abgrenzung des Grundgebirgshorizontes niedergebracht worden. Die DPM wurden gemäß DIN EN ISO 22476-2:2012-03 ausgeführt.

Die Sondierlöcher mehrerer RKS wurden zu Wassermesspegeln (WP) und Bodenluftpegeln (BLP) ausgebaut, um darin Messungen vorzunehmen und daraus Proben zu gewinnen.

In den Teilbereichen A bis D (vgl. Abschnitt 1.3) wurden vom GB ergänzend zu den Sondierungen/Schürfen aus [U1] die folgenden Untersuchungen durchgeführt bzw. die nachfolgend genannte Anzahl an Pegel installiert:

- Teilbereich A: 17 RKS, 15 DPL/DPM, 4 WP, 4 BLP
- Teilbereich B: 25 RKS, 23 DPL/DPM, 3 WP, 13 BLP
- Teilbereich C: 10 RKS, 10 DPL/DPM, 3 WP, 3 BLP
- Teilbereich D: 11 RKS, 3 BLP

Im Teilbereich A waren an den geplanten Aufschlusspunkten A5 und A8 keine Sondierungen möglich, da diese in Gebäudeteilen lagen, welche noch in Nutzung sind.

Einige Aufschlusspunkte mussten entgegen der ursprünglichen Planung geringfügig versetzt werden, da im entsprechenden Bereich Hindernisse vorhanden waren.

Die Lage sämtlicher Sondieransatzpunkte ist dem Lageplan, Anlage 2/1, zu entnehmen. Die Sondierergebnisse sind in Form der Schnitte A-A bis V-V als Schichtprofile und Rammdiagramme in den Anlagen 2/2.1 bis 2/2.22 aufgetragen. Diesen Anlagen sind auch die Ausbauten der WP und der BLP zu entnehmen.

Die Aufschlusspunkte aus [U14] wurden vom Vermessungsingenieurbüro Gadziak lage- und höhenmäßig eingemessen und vor Ort ausgepflockt. Die Ergebnisse wurden dem GB mit [U7] zur Verfügung gestellt.

Die Aufschlusspunkte B20 bis B25 im Bereich des Sportplatzes sowie der Aufschlusspunkt B3.2, welcher um ca. 40 m verschoben werden musste (siehe Angaben in Abschnitt 2.3.2), wurden von den Laboranten des GB höhenmäßig auf einen Kanaldeckel in der südwestlichen Ecke

des Untersuchungsbereichs eingemessen, welcher bereits bei der Erstellung von [U1] als Bezugspunkt verwendet worden ist. Lage und Höhe des KD1 sind dem Lageplan, Anlage 2/1, zu entnehmen.

Die Geländeoberfläche fällt im Untersuchungsbereich von Norden nach Süden hin um bis zu ca. 7 m Meter ab. Die Aufschlusspunkte der Sondierungen lagen zwischen den Koten +105,64 m NN im Süden und +112,91 m NN im Norden.

2.3 Schichtenfolge

Nach Ansprache der Bodenproben, die bei den RKS gewonnen wurden, stehen im Untersuchungsbereich jeweils ab Geländeoberfläche (GOF) folgende Bodenschichten an:

2.3.1 Teilbereich A:

bis 0,09/0,6 m (nur RKS A9 bis A13, A18 und RKS 10, 11, 69/3, 69/4, 69/7, 69/12)	Pflaster mit Bettung/Tragschicht
bis 0,15/0,3 m (nur RKS A16, A17))	Beton, z.T. mit Dämmung und Fussbodenbelag
bis 0,35/3,1 m	Auffüllungen aus Kies, Sand und Schluff, z.T. humos, z.T. kalkhaltig, z.T. durchwurzelt, z.T. mit Grasnarbe (Kiese = z.T. kantig, z.T. gerundet: Naturstein, Bauschutt, Schlacke)
bis 0,3/3,7 m (außer RKS A2, A10, A12 und RKS 7, 69/3, 69/12; Endteufe RKS 9, 11, 69/4, 69/7, 69/10)	Schluff, tonig, sandig, bereichsweise kiesig, vereinzelt organisch (Kiese = gerundet: Naturstein)

bis 1,7/3,5 m Kies, schluffig, sandig (Kiese = ge-
(außer RKS A3, A4, A6, rundet, z.T. zerbohrt: Naturstein)
A7, A10, A11, A17, A18,
A19 und RKS 9, 11,
69/3, 69/4, 69/10;
Endteufe der RKS 6 bis
8, 10)

bis 1,6/5,0 m Sand- und Tonstein unterschiedlicher
(nur RKS A1 bis A4, A6, Verwitterungsgrade
A7, A9 bis A19 und RKS
69/3, 69/12; Endteufe)

Die Aufschlusspunkte A16 und A17 lagen innerhalb von Bestandsgebäuden. Die Bodenplatten wurden zur Durchführung der Sondierungen jeweils durchkernt.

Dort, wo die GOF mit Pflaster befestigt ist, wurde dieses aufgenommen und später wieder fachgerecht verschlossen.

Bei den RKS A1 und A14 wurden zwischen dem gewachsenen Kies und dem Grundgebirge Schluffschichten angetroffen. Hierbei kann es sich auch um verwitterten Fels handeln, der die Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins aufweist.

Gemäß der händischen Bodenansprache durch die Laboranten des GB weisen die anstehenden aufgefüllten Schluffe eine weiche bis steife Konsistenz auf. Die gewachsenen Schluffe wurden überwiegend als steif, am Schichtbeginn z.T. als weich bis steif und im Übergangsbereich zum Grundgebirge bereichsweise als steif bis halbfest angesprochen. Die v.g. Konsistenzansprachen werden im Wesentlichen durch die Ergebnisse der zugehörigen DPM bestätigt.

Innerhalb der aufgefüllten Kiese und Sande wurden bei den DPM Eindringwiderstände gemessen, welche auf eine lockere bis sehr dichte Lagerung hinweisen.

Die anstehenden gewachsenen Kiese sind nach den Ergebnissen der DPM überwiegend locker bis dicht gelagert.



Sprunghafte Anstiege und Rückgänge der Eindringwiderstände lassen darauf schließen, dass innerhalb der Auffüllungen, z.T. auch innerhalb der gewachsenen Lockergesteine, bereichsweise grobstückige Einlagerungen (Steine und Blöcke) vorhanden sind.

Mit Schichtbeginn des Grundgebirges war bei den DPM überwiegend ein Anstieg der Eindringwiderstände (zunächst stetig, dann sprunghaft) festzustellen. Der Sand-/Tonstein ist am Schichtbeginn bereichsweise so stark verwittert, dass keine bzw. eine schlechte mineralische Bindung und somit die Eigenschaften eines Lockergesteins aufweist. Die Rammsondierungen mussten in Tiefen zwischen 3,5 m und 9,3 m bei Eindringwiderständen von $N_{10} \geq 100$ Schlägen je 10 cm Eindringtiefe innerhalb des Grundgebirges abgebrochen werden. Es ist davon auszugehen, dass ab diesen Tiefen jeweils harter Sand-/Tonstein mit einer mindestens mäßigen mineralischen Bindung ansteht.

2.3.2 Teilbereich B:

bis 0,12/0,6 m (nur RKS B4, B5, B7, B8, B10, B11 und RKS 69/6, 69/8)	Pflaster mit Bettung/Tragschicht
bis 0,1/0,2 m (nur RKS B20 bis B25)	Sportplatzbelag mit Kiestragschicht (Kiese = Naturstein, Bauschutt, Schlacke)
bis 0,2/6,4 m (Endteufe RKS B3, B3.1)	Auffüllungen aus Kies, Sand und Schluff, z.T. organisch, z.T. kalk- haltig, z.T. durchwurzelt mit Gras- narbe (Kiese = z.T. kantig, z.T. ge- rundet: Naturstein, Bauschutt, Schla- cke)
bis 0,6/7,0 m (außer RKS B3, B3.1, B3.2, B6, B13, B17, B24; Endteufe RKS 69/1, 69/2)	Schluff, tonig, sandig, bereichsweise kiesig, z.T. organisch (Kiese = ge- rundet: Naturstein)

bis 1,7/8,7 m Kies, schluffig, sandig (Kiese = ge-
(außer RKS B2, B3, rundet, z.T. zerbohrt: Naturstein)
B3.1, B5, B6, B14, B16,
B18, B19, B20, B21 und
RKS 69/1, 69/2, 69/8;
Endteufe der RKS 69/6,
69/9, 69/11, 303/1,
303/2)

bis 3,0/9,0 m Sand- und Tonstein unterschiedlicher
(nur RKS B1, B2, B3.2, Verwitterungsgrade
B4 bis B19, B20 bis B25
und RKS 69/8; Endteufe)

Dort, wo die GOF mit Pflaster befestigt ist, wurde dieses auf-
genommen und später wieder fachgerecht verschlossen.

Der Sportplatzbelag im Bereich der Aufschlusspunkte 20 bis 25
wurde von einer von der Ten Brinke Projektentwicklung
GmbH & Co. KG, Bottrop, beauftragten Firma vor den Sondierar-
beiten geöffnet und danach wieder fachgerecht verschlossen.

Bei den RKS B17 und B18 wurden in Tiefen von 2,5 m bzw. 5,2 m
zwischengelagerte schluffige, z.T. kiesige Sandschichten ange-
troffen.

Bei den RKS B4, B10, B11, B22 und B23 wurden zwischen dem
gewachsenen Kies und dem Grundgebirge Schluffschichten ange-
troffen. Hierbei kann es sich auch um verwitterten Fels handeln,
der die Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins aufweist.

Gemäß der händischen Bodenansprache durch die Laboranten des GB
weisen die anstehenden aufgefüllten Schluffe eine überwiegend
weiche bis steife, vereinzelt auch steife bis halbfeste Kon-
sistenz auf. Die gewachsenen Schluffe wurden überwiegend als
weich bis steif, im Übergangsbereich zum Grundgebirge bereichs-
weise als steif bis halbfest angesprochen. Die v.g. Konsistenz-
ansprachen werden im Wesentlichen durch die Ergebnisse der zu-
gehörigen DPM bestätigt. Bereichsweise lassen die gemessenen

Eindringwiderstände auch auf eine breiige bis weiche Konsistenz der aufgefüllten Schluffe schließen.

Innerhalb der aufgefüllten Kiese und Sande wurden bei den DPM Eindringwiderstände gemessen, welche auf eine lockere bis dichte Lagerung hinweisen.

Die anstehenden gewachsenen Kiese sind nach den Ergebnissen der DPM ebenfalls überwiegend locker bis z.T. sehr dicht gelagert.

Sprunghafte Anstiege und Rückgänge der Eindringwiderstände lassen darauf schließen, dass innerhalb der Auffüllungen, z.T. auch innerhalb der gewachsenen Lockergesteine, bereichsweise grobstückige Einlagerungen (Steine und Blöcke) vorhanden sind.

Am Aufschlusspunkt B3 wurden in Tiefen von 4,7/4,3 m (RKS B3/RKS B3.1) bzw. 4,8 m (DPM B3) Sondierhindernisse aus Beton angetroffen. Die Sondiergeräte wurden daher zunächst um ca. 12 m (Aufschlusspunkt 3.1) und dann erneut um 26 m (Aufschlusspunkt 3.2) in westlicher Richtung umgesetzt. Im Bereich der Aufschlusspunkte 3 und 3.1 (siehe Anlage 2/1) ist mit unterirdischen Bauwerksresten zu rechnen, bei denen es sich auch um grobstückiges Verfüllmaterial der Baugrube handeln kann, welche beim Rückbau des ehemaligen Freizeit-Allwetterbades entstanden war.

Mit Schichtbeginn des Grundgebirges war bei den DPM jeweils ein Anstieg der Eindringwiderstände (zunächst stetig, dann sprunghaft) festzustellen. Der Sand-/Tonstein ist am Schichtbeginn bereichsweise so stark verwittert, dass keine bzw. eine schlechte mineralische Bindung und somit die Eigenschaften eines Lockergesteins aufweist. Die Rammsondierungen mussten in Tiefen zwischen 3,6 m und 9,0 m bei Eindringwiderständen von $N_{10} \geq 100$ Schlägen je 10 cm Eindringtiefe innerhalb des Grundgebirges abgebrochen werden. Es ist davon auszugehen, dass ab

diesen Tiefen jeweils harter Sand-/Tonstein mit einer mindestens mäßigen mineralischen Bindung ansteht.

2.3.3 Teilbereich C:

bis 0,15/1,0 m (nur RKS C1, C2 und RKS 468/1, 469/1)	Pflaster mit Bettung/Tragschicht
bis 0,9/5,0 m (Endteufe RKS 469/1, Schurf 468/4, 468/5)	Auffüllungen aus Kies, Sand und Schluff, z.T. mit Steinen und Blöcken, z.T. organisch, z.T. kalkhaltig, z.T. durchwurzelt mit Grasnarbe (Kiese = z.T. kantig, z.T. gerundet: Naturstein, Bauschutt)
bis 3,0/5,7 m (außer RKS C4, C10 und RKS 469/1; Endteufe RKS 2, 469/2)	Schluff, tonig, sandig, bereichsweise kiesig, z.T. organisch (Kiese = gerundet: Naturstein)
bis 5,0/8,8 m (außer RKS C2, C5 und RKS 2, 469/1, 469/2; Endteufe der RKS C1, C3, C7 und RKS 468/1)	Kies, schluffig, sandig (Kiese = gerundet: Naturstein)
bis 5,4/7,8 m (nur RKS C2, C4, C5, C6, C8, C9, C10; Endteufe)	Tonstein unterschiedlicher Verwitterungsgrade

Dort, wo die GOF mit Pflaster befestigt ist, wurde dieses aufgenommen und später wieder fachgerecht verschlossen.

Bei der RKS C10 wurde unterhalb der Auffüllungen eine 1,1 m mächtige schwach schluffige Sandschicht angetroffen.

Bei der RKS C9 wurde zwischen dem gewachsenen Kies und dem Grundgebirge eine Schluffschicht angetroffen. Hierbei kann es sich auch um verwitterten Fels handeln, der die Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins aufweist.

Gemäß der händischen Bodenansprache durch die Laboranten des GB weisen die anstehenden aufgefüllten Schluffe eine weiche bis steife Konsistenz auf. Die gewachsenen Schluffe wurden ebenfalls als weich bis steif angesprochen. Die v.g. Konsistenzansprachen werden im Wesentlichen durch die Ergebnisse der zugehörigen DPM bestätigt. Bereichsweise lassen die gemessenen Eindringwiderstände auch auf eine breiige bis weiche Konsistenz der gewachsenen Schluffe schließen.

Innerhalb der aufgefüllten Kiese und Sande wurden bei den DPM Eindringwiderstände gemessen, welche auf eine sehr lockere bis sehr dichte Lagerung hinweisen.

Die Sondierungen an den Aufschlusspunkten C1, C3, C4, C7 und C9 mussten z.T. innerhalb der gewachsenen, sehr dicht gelagerten Kiese bei Eindringwiderständen von $N_{10} \geq 100$ Schlägen je 10 cm Eindringtiefe abgebrochen werden. Dies kann auf grobstückige Einlagerungen oder auf eine sehr dichte Lagerung des Flusskieses zurückzuführen sein. Die anstehenden gewachsenen Kiese sind nach den Ergebnissen der DPM locker bis sehr dicht gelagert.

Sprunghafte Anstiege und Rückgänge der Eindringwiderstände lassen darauf schließen, dass innerhalb der Auffüllungen bereichsweise grobstückige Einlagerungen (Steine und Blöcke) vorhanden sind. Bei den Schürfen 468/2 bis 468/5 (siehe Anlage 2/2.22) wurden innerhalb der Auffüllungen aus Bauschutt Steine und Blöcke festgestellt. Hierbei handelt es sich offensichtlich um die Verfüllung der Baugruben, welche beim Rückbau des Freizeit-Allwetterbades entstanden waren.

Mit Schichtbeginn des Grundgebirges war bei den DPM jeweils ein sprunghafter Anstieg der Eindringwiderstände festzustellen, was darauf hinweist, dass die Verwitterungszone des Grundgebirges im Teilbereich C eine verhältnismäßig geringe Mächtigkeit aufweist. Der Tonstein kann dennoch am Schichtbeginn bereichsweise so stark verwittert sein, dass dieser keine bzw. eine schlechte

mineralische Bindung und somit die Eigenschaften eines Lockergesteins aufweist. Die Rammsondierungen DPM C2, C5, C6, C8, C9 und C10 mussten in Tiefen zwischen 4,1 m und 9,4 m bei Eindringwiderständen von $N_{10} \geq 100$ Schlägen je 10 cm Eindringtiefe innerhalb des Grundgebirges abgebrochen werden. Es ist davon auszugehen, dass ab diesen Tiefen jeweils harter Tonstein mit einer mindestens mäßigen mineralischen Bindung ansteht.

2.3.4 Teilbereich D:

bis 0,13 m (nur RKS D9)	Pflaster mit Bettung
bis 0,1/3,0 m (außer RKS D5, D11)	Auffüllungen aus Kies und Schluff, z.T. organisch, z.T. kalkhaltig, z.T. durchwurzelt mit Grasnarbe (Kiese = z.T. kantig, z.T. gerundet: Naturstein, Bauschutt, Schlacke)
bis 1,6/4,7 m (außer RKS D1, D3; Endteufe RKS 1)	Schluff, tonig, sandig, bereichsweise kiesig, z.T. organisch (Kiese = gerundet: Naturstein)
bis 3,7/7,6 m (außer RKS D1 und RKS 1; Endteufe RKS D2, D11)	Kies, schluffig, sandig (Kiese = gerundet: Naturstein)
bis 4,0/7,8 m (nur RKS D3 bis D10; Endteufe)	Sand- und Tonstein unterschiedlicher Verwitterungsgrade

Gemäß der händischen Bodenansprache durch die Laboranten des GB weisen die anstehenden aufgefüllten und gewachsenen Schluffe eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Der verwitterte Tonstein wurde bei der RKS D4 als toniger, sandiger Schluff von halbfester Konsistenz angesprochen. Das Grundgebirge kann demnach am Schichtbeginn bereichsweise so stark verwittert sein, dass es keine bzw. eine schlechte mineralische

Bindung und somit die Eigenschaften eines Lockergesteins aufweist.

Am Aufschlusspunkt D1 wurden in einer Tiefe von 1,7 m ein Sondierhindernis aus Beton angetroffen, welches nicht durchstoßen werden konnten. Im entsprechenden Bereich ist mit unterirdischen Bauwerksresten zu rechnen, bei denen es sich auch um grobstückiges Verfüllmaterial der Baugrube handeln kann, welche beim Rückbau des ehemaligen Freizeit-Allwetterbades entstanden war.

Die RKS D11 musste innerhalb des gewachsenen Kiesel abgebrochen werden. Dies kann auf grobstückige Einlagerungen oder auf eine sehr dichte Lagerung des Flusskiesel zurückzuführen sein.

2.3.5 Allgemeines

Zum Teil konnte die Untergrenze der Auffüllungen nicht eindeutig festgestellt werden. Fremd Beimengungen, wie z.B. Bauschutt oder Schlacke, wurden in den fraglichen Böden nicht angetroffen. Es wiesen unregelmäßige Verfärbungen, organische Einlagerungen sowie die Tiefenlage auf mögliche Auffüllungen hin. Die entsprechenden Bodenschichten sind in den Schichtprofilen der Anlagen 2/2.1 bis 2/2.22 mit „A?“ gekennzeichnet.

Einige Baugrundaufschlüsse aus [U1] wurden nicht für die Ausarbeitung von [U14] herangezogen, da die Aufschlusspunkte außerhalb der gewählten Schnittführungen oder in unmittelbarer Nähe zu neuen Sondierungen lagen. Nach Vergleich der entsprechenden Ergebnisse mit den Darstellungen in den Anlagen 2/2.1 bis 2/2.22 war eine gute Übereinstimmung der Baugrundsichtung festzustellen.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte sowie zur Beschreibung der anstehenden Bodenarten im Hinblick auf die Vorgaben der VOB C, Ausgabe 2019, sind an gestörten Bodenproben, die bei den RKS gewonnen wurden, bodenphysikalische Untersuchungen im Labor des GB ausgeführt worden.

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilungen wurden insgesamt 6 Trockensiebungen, 6 Nasssiebungen, 3 Schlämmanalysen sowie 6 kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen ausgeführt. Die entsprechenden Körnungslinien/-bänder und die Ergebnisse der zugehörigen Wassergehaltsbestimmungen sind den Anlagen 2/3.1 bis 2/3.6 zu entnehmen.

An einigen repräsentativen Bodenproben mit bindigen Eigenschaften sollten außerdem die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122-1:1997-07 versuchsmäßig bestimmt werden. Auf Grund der hohen Sandanteile war jedoch bei 4 der untersuchten Proben die Bestimmung der Ausrollgrenze nicht möglich, so dass die Versuche abgebrochen werden mussten. Die Ergebnisse des vollständig durchgeführten Versuchs mit der Labornummer 7229 sind der Anlage 2/4 zu entnehmen, wonach die untersuchte Probe eine halbfeste bis feste Konsistenz aufweist.

Bereichsweise wurden innerhalb der anstehenden Böden organische Einlagerungen festgestellt. An den entsprechenden Bodenproben wurden die Organikgehalte und die Wassergehalte ermittelt. Die Ergebnisse sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:



Aufschluss Nr.	Labor Nr.	Entnahmetiefe (m)		Wassergehalt (Gew.-%)	Gehalt an organischen Bestandteilen (Gew.-%)	Versuchs- ergebnis*
		von	bis			
RKS B16	7233	5,9	6,7	33,1	3,7	o'
RKS C8	7235	1,6	2,0	17,0	4,1	o'
RKS C2	7237	3,0	4,0	23,1	3,9	o'
RKS A19	7238	3,0	3,6	51,9	11,3	o
RKS B6	7239	6,0	6,4	10,7	4,2	o'
RKS B14	7240	2,0	3,0	29,7	5,8	o
RKS B14	7241	3,0	4,0	29,1	6,1	o
RKS B16	7242	4,0	4,5	27,1	4,3	o'
RKS B16	7243	3,9	4,9	58,8	9,9	o
RKS B16	7244	4,9	5,9	32,6	5,0	o
RKS B17	7246	2,3	2,5	26,6	4,7	o'
RKS C1	7247	0,9	1,9	29,7	4,8	o'
RKS C1	7248	1,9	2,9	37,4	6,6	o
RKS C2	7249	1,0	2,0	36,3	5,0	o
RKS C2	7250	2,0	3,0	30,1	4,4	o'
RKS C2	7252	4,0	4,9	25,6	4,1	o'
RKS C6	7253	3,8	5,0	32,5	4,3	o'
RKS C8	7254	1,6	2,0	16,7	6,4	o
RKS B19	7255	1,0	1,9	37,8	12,8	o

* o' = schwach organisch / o = organisch / o = stark organisch

Den Versuchsergebnissen ist zu entnehmen, dass die untersuchten Proben unterschiedlich hohe Organikgehalte zwischen 3,7 % und 12,8 % aufweisen und somit als schwach bis stark organisch einzustufen sind.

2.5 Bodenmechanische Eigenschaften und Kennwerte

Die erkundeten Boden- und Felsarten können hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte, z.T. unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, wie folgt beurteilt werden:

2.5.1 Auffüllungen

Die Auffüllungen weisen unterschiedliche Schichtmächtigkeiten und Lagerungszustände sowie inhomogene Zusammensetzungen auf. Bereichsweise wurden (Hinweise auf) grobstückige Einlagerungen festgestellt. Innerhalb dieser Böden ist bei Belastung neben Setzungen mit unkontrollierten Sackungen zu rechnen.

Innerhalb der Auffüllungen wurden bereichsweise organische Einlagerungen angetroffen. Nach Auswertung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind die entsprechenden Böden als schwach organisch bis stark organisch einzustufen. Organische Böden schwinden bzw. quellen bei Wassergehaltsänderungen, sodass unabhängig von Belastungen unkontrollierte Verformungen eintreten können.

Die anstehenden Auffüllungen stellen aufgrund der vorbeschriebenen Eigenschaften einen schlecht tragfähigen Baugrund dar, der im unverbesserten Zustand für eine Einleitung von Bauwerkslasten über Flachgründungen nicht geeignet ist.

Im wassergesättigten Zustand können Auffüllungen mit bindigen Eigenschaften die Merkmale fließender Bodenarten aufweisen. Sie sind dann stark bewegungsempfindlich, sodass eine dynamische Beanspruchung während der Bauzeit vermieden werden muss.

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

Steifemodul	$E_s = 5 - 50 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 16 - 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 8 - 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 22,5 - 32,5^\circ$
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)

Die Auffüllungen sind nach DIN 18 130-1:1998-05 als stark bis sehr schwach durchlässig einzustufen.

2.5.2 Schluffe

Die gewachsenen Schluffe weisen nach den Ergebnissen der händischen Bodenansprachen sowie der Ergebnisse der Rammsondierungen und der bodenmechanischen Laborversuche eine überwiegend weiche bis steife Konsistenz auf.

Innerhalb der gewachsenen Schluffe wurden bereichsweise organische Einlagerungen festgestellt. Nach Auswertung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind die entsprechenden Böden als schwach organisch bis stark organisch einzustufen. Organische Böden schwinden und quellen bei Wassergehaltsänderungen, sodass unabhängig von Belastungen unkontrollierte Verformungen eintreten können.

Die gewachsenen Schluffe stellen in Abhängigkeit von den Organikgehalten einen schlechten bis mäßig gut tragfähigen, in jedem Fall einen verhältnismäßig stark zusammendrückbaren Baugrund dar, in den ggf. Bauwerkslasten unter Berücksichtigung der Angaben in Abschnitt 4 über eine Flachgründung eingeleitet werden können.

Die Schluffe können im wassergesättigten Zustand die Merkmale fließender Bodenarten aufweisen. Sie sind dann stark bewegungsempfindlich, sodass eine dynamische Beanspruchung während der Bauzeit vermieden werden muss.

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

Steifemodul	$E_s = 2 - 12 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 18 - 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 10 - 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 22,5 - 27,5^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 10 - 5 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ (abhängig vom Tongehalt)

Die Schluffe sind nach DIN 18 130-1:1998-05 als durchlässig bis sehr schwach durchlässig einzustufen.

2.5.3 Kies

Die anstehenden Kiese weisen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung eine überwiegend mindestens mitteldichte Lagerung auf. Sie stellen hinsichtlich der Tragfähigkeit einen guten Baugrund dar, in den Bauwerkslasten unter Berücksichtigung der Angaben in Abschnitt 4 über eine Flachgründung eingeleitet werden können.

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

Steifemodul	$E_s = 15 - > 80 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 11 - 12 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 30 - 37,5^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 0$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (abhängig vom Feinkorngehalt)

Die Kiese sind nach DIN 18 130-1:1998-05 als stark durchlässig bis durchlässig einzustufen.

2.5.4 Sand-/Tonstein

Der Sand-/Tonstein ist am Schichtbeginn bereichsweise so stark verwittert, dass er keine bzw. eine schlechte mineralische Bindung und somit die bodenmechanischen Eigenschaften eines Lockergesteins aufweist. Es ist davon auszugehen, dass ab der Endteufe der DPM, welche im Grundgebirge liegen, harter Fels mit einer mindestens mäßigen mineralischen Bindung ansteht.

Die Verwitterungszone des Grundgebirges weist im Untersuchungsreich unterschiedliche Mächtigkeiten zwischen ≤ 1 m und ca. 6 m auf.

Der verwitterte Sand-/Tonstein stellt einen gut tragfähigen und der harte Sand-/Tonstein einen sehr gut tragfähigen Baugrund dar, in den Bauwerkslasten unter Berücksichtigung der Angaben in Abschnitt 4 über eine Flachgründung eingeleitet werden können.

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

Sand-/Tonstein ohne bzw. mit schlechter mineralischer Bindung (bis Endteufe der DPM):

Steifemodul	$E_s = 20 - 70 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 19 - 23 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\underline{\gamma}_k' = 9 - 12 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel (Reibung + Kohäsion)	$\varphi_k = 33 - 35^\circ$

Sand-/Tonstein mit mindestens mäßiger mineralischer Bindung (ab Endteufe der DPM):

Steifemodul	$E_s = 70 - > 150 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\underline{\gamma}_k = 23 - 26 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel (Reibung + Kohäsion)	$\varphi_k = 35 - 38^\circ$

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

3. GRUNDWASSER

3.1 Feststellungen während der Baugrunderkundung

Während der Baugrunderkundung zwischen Dezember 2023 und April 2024 sowie im Juli 2024 wurden bei den Sondierarbeiten bereichsweise Vernässungszonen in unterschiedlichen Tiefen festgestellt. Entsprechende Vernässungen wurden auch bei den Sondierarbeiten, welche im Jahr 2020 für die Erstellung von [U1] ausgeführt worden sind, angetroffen. Anhand der Ansprache von Bodenproben, die bei RKS gewonnen wurden, konnte nicht eindeutig festgestellt werden, ob es sich hierbei um ausgespiegeltes Grundwasser handelt.

3.2 Grundwasserstandsmessungen

Wie bereits erwähnt, wurden die Sondierlöcher diverser RKS zu insgesamt 10 Wassermesspegeln (WP) ausgebaut, um daraus Grundwasserproben zu gewinnen und darin Grundwasserstandsmessungen durchzuführen. Im Zeitraum zwischen Ende Februar und Ende August 2024 wurden in den WP (außer im WP A12) jeweils 13 Grundwasserstandsmessungen vorgenommen. Während des Messtermins am 02.07.2024 wurde festgestellt, dass der WP A12 zerstört worden war. Ab diesem Datum liegen für den WP A12 dementsprechend keine Messergebnisse mehr vor.

Die Ergebnisse sämtlicher Messungen sind tabellarisch in der Anlage 2/5.1 sowie nach Teilbereichen getrennt als Ganmlinien in den Anlagen 2/5.2 bis 2/5.4 dargestellt.

Die in den Pegeln gemessenen höchsten und niedrigsten Grundwasserstände sind außerdem neben den Schichtprofilen der zugehörigen RKS in den Anlagen 2/2.1 bis 2/2.22 dargestellt.

Den Messergebnissen ist zu entnehmen, dass entsprechend dem Geländeverlauf auch der Grundwasserstand von Norden nach Süden hin abfällt. Der höchste Grundwasserstand wurde bislang am 24.04.2024 im WP A15 auf Höhe der Kote +110,45 m NN und der niedrigste Grundwasserstand am 27.08.2024 im WP C1 auf Höhe der Kote +102,96 m NN eingemessen.

Der Grundwasserflurabstand variiert über den Untersuchungsbereich sehr stark. Im WP A12 wurde der Grundwasserstand am 22.05.2024 lediglich 0,13 m unter GOF und im WP C9 am selben Tag 4,28 m unter GOF eingemessen.

Die Ausbauten der WP erstrecken sich über die anthropogenen Auffüllungen, die quartären gewachsenen Lockergesteine und die Verwitterungszone des Grundgebirges. Beim angetroffenen Grundwasser handelt es sich somit um einen Porengrundwasserleiter. Die vom GB ausgeführten Sondierungen mussten auf Grund von fehlendem Sondierfortschritt mit Erreichen des harten Grundgebirges abgebrochen werden. Ob innerhalb darunter in relevanter Tiefe ein Kluffgrundwasserleiter vorhanden ist, kann anhand der Sondierergebnisse nicht beurteilt werden.

3.3 Ergänzende Informationen zu den örtlichen Grundwasserverhältnissen

Aus [U6] und [U13] geht hervor, dass sich der südliche Bereich des Wohnquartiers in einem Überschwemmungsgebiet befindet. Der entlang der südlichen Baugebietsgrenze verlaufende Bach „Mühlenstrang“ stellt die natürliche Vorflut dar. Nach starken, anhaltenden Niederschlägen ist neben einem Anstieg des Bachwasserstandes auch mit einem Grundwasseranstieg zu rechnen.

Nach Abgleich mit den Darstellungen in den Anlagen 2/2.1 bis 2/2.22 ist nach jetzigem Kenntnisstand davon auszugehen, dass die Baugruben für die unterkellerten Gebäude bereichsweise im Schutze einer Grundwasserabsenkung angelegt werden müssen.

Nach starken, anhaltenden Niederschlägen ist außerdem mit Stauwasserandrang inner- und oberhalb von undurchlässigen Bodenschichten sowie mit seitlich aus durchlässigeren Bodenschichten in die Baugruben zulaufendem Schichtenwasser zu rechnen.

Für die Bauausführung sind Sicherungsmaßnahmen gegen Grund-, Stau- und Schichtenwasser vorzusehen bzw. vorzuhalten. Einzelheiten müssen unter den Beteiligten angestimmt werden, wenn die Planung weiter fortgeschritten ist.

3.4 Auswertung sonstiger Informationen zu den örtlichen Grundwasserständen

Nach Auswertung von [U12] sind im Umkreis des Neubaugebiets keine Grundwassermessstellen vorhanden, zu denen Messdaten vorliegen.

Seitens der Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bottrop, wurde eine Anfrage an das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen gestellt. Dort wurde mitgeteilt, dass für den Bereich des Neubaugebietes keine Angaben gemacht werden können.

3.5 Bemessungswasserstände

Unter Berücksichtigung der zuvor erläuterten Erkenntnisse zu den Grundwasser- und Oberflächenwasserverhältnissen empfehlen wir, zunächst folgende Bemessungswasserstände in der Planung zu berücksichtigen.

3.5.1 Teilbereich A

Bemessungswasserstand für die Bauzeit (BS-T): +110,5 m NN

Bemessungswasserstand für den Bauendzustand (BS-P): +111,5 m NN

3.5.2 Teilbereich B

Bemessungswasserstand für die Bauzeit (BS-T): +109,0 m NN

Bemessungswasserstand für den Bauendzustand (BS-P): +110,0 m NN

3.5.3 Teilbereich C

Bemessungswasserstand für die Bauzeit (BS-T): +106,0 m NN

Bemessungswasserstand für den Bauendzustand (BS-P): +107,0 m NN

3.5.4 Sonstige Hinweise

Die Grundwasserstandsmessungen in den vom GB installierten WP werden auftragsgemäß in 2-wöchentlichem Abstand weitergeführt. Falls diese eingestellt oder das Messintervall angepasst werden soll, bitten wir um Benachrichtigung.

Bei den vom GB installierten Pegeln handelt es sich nicht um fachgerecht ausgebaute Grundwassermessstellen (GWMst), sondern um Hilfspegel. Da der Ringraum zwischen den Pegelrohren und den Sondierlochwandungen nicht verfüllt werden kann, besteht die Möglichkeit, dass sich durch Feinkorneinträge die Filterstrecken zusetzen und dass es hierdurch langfristig zu verfälschten Messergebnissen kommt. Wenn die Grundwasserstandsmessungen über einen längeren Zeitraum erfolgen müssen, sollten für die Messungen GWMst installiert werden.

Ergänzend wird vom GB empfohlen, vor der Bauausführung über das Baufeld verteilt Baggerschürfe anzulegen und diese über einen aussagekräftigen Zeitraum offen zu halten, um die aktuellen Grundwasserhältnisse genauer zu erkunden.

Es liegen derzeit nur wenige Messergebnisse bzw. weiterführende Informationen zum Grundwasserschwankungsbereich vor. Die v.g. Bemessungswasserstände gelten daher zunächst nur vorab. Zu einem späteren Zeitpunkt muss unter den Beteiligten gemeinsam festgelegt werden, ob und in welchem Maße eine Anpassung erforderlich wird.

4. GRÜNDUNG

4.1 Allgemeines

Dem GB liegen keine Informationen zu den vorgesehenen Gründungsarten vor. Mit [U4] wurden dem GB Angaben zu den Gründungsniveaus in den Teilbereichen A bis C gemacht. Danach sollen die Gründungssohlen nach aktuellem Planungsstand auf Höhe der bzw. zwischen den folgenden Koten liegen:

- Teilbereich A: +108,35 m NN bis +111,50 m NN
- Teilbereich B: +106,80 m NN und +107,20 m NN
- Teilbereich C: +107,20 m NN

Die aus [U4] entnommenen Höhenkoten der Gründungssohlen sind in den Anlagen 2/2.1 bis 2/2.22 in den entsprechenden Schichtprofilen und Rammdiagrammen als grüne Linien gekennzeichnet. Daraus ist ersichtlich, dass die konstruktiven Gründungssohlen bereichsweise in den Auffüllungen, bereichsweise in den gewachsenen Schluffen, bereichsweise in den gewachsenen Kiesen und bereichsweise im Grundgebirge unterschiedlicher Verwitterungsgrade liegen.

Wie in Abschnitt 2.5.1 erwähnt, stellen die anstehenden Auffüllungen im unverbesserten Zustand keinen ausreichend tragfähigen Baugrund dar. Die gewachsenen Schluffe stellen in Abhängigkeit von den Organikgehalten einen schlecht bis mäßig gut tragfähigen, verhältnismäßig stark zusammendrückbaren Baugrund dar. Sowohl der Kies als auch das Grundgebirge sind als mindestens gut tragfähiger Baugrund zu bewerten.

Die Gründung der Neubauten muss einheitlich innerhalb der gewachsenen, nicht organischen Böden erfolgen. Unter den Gründungen sowie im Lastausstrahlungsbereich müssen sämtliche Auffüllungen und organischen Böden restlos entfernt und ersetzt werden. Wenn auf Höhe der Aushubsohlen bereichsweise gestörte oder aufgeweichte Böden anstehen, müssen diese ebenfalls ausgehoben und ersetzt werden.

Der derzeitige Sportplatz befindet sich im Bereich der Altlastenverdachtsfläche Nr. 07/69, welche im Altlastenkataster des Kreis Unna erfasst ist (vgl. Angaben in [U15]) und bei der es sich um eine ehemalige Hausmülldeponie handeln soll. Bei den Mitte Juli 2024 im unmittelbaren Sportplatzbereich durchgeführten Sondierarbeiten haben sich wider Erwarten keine Hinweise auf tiefreichende Auffüllungen ergeben. Vom GB wird empfohlen, später im Bereich der Altlastenverdachtsfläche in einem engeren Raster Baggerschürfe oder ergänzende Sondierungen auszuführen, um auszuschließen, dass außerhalb der bislang untersuchten Bereiche nicht tragfähige Auffüllungen bis in größere Tiefe anstehen. Diese Arbeiten sollten ausgeführt werden, wenn der Spielbetrieb auf dem Sportplatz eingestellt worden ist.

Nachfolgend werden vom GB allgemeine Angaben zu Flachgründungsvarianten gemacht:

4.2 Fundamentgründungen

Im Falle von Fundamentgründungen müssen unter den Gründungssohlen sämtliche nicht tragfähigen Böden ausgehoben und die Fundamente in ihren Grundrissabmessungen mit Unterbeton bis zum Schichtbeginn der ausreichend tragfähigen gewachsenen, nicht organischen Böden tiefergeführt werden. Für den vereinfachten Nachweis der Gründung nach Eurocode 7 kann unter den v.g. Voraussetzungen der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in Abhängigkeit von der kleineren Fundamentgrundrissabmessung b dann wie folgt in Ansatz gebracht werden:

Gründung auf gewachsenem, nicht organischem Schluff:



b in m	0,5	1,0	≥ 1,5
$\sigma_{R,d}$ in kN/m²	210	280	350

Gründung auf gewachsenem, nicht organischem Kies:

b in m	0,5	1,0	≥ 1,5
$\sigma_{R,d}$ in kN/m²	350	490	630

Gründung auf verwittertem Sand-/Tonstein:

b in m	0,5	1,0	≥ 1,5
$\sigma_{R,d}$ in kN/m²	420	490	560

Gründung auf hartem Sand-/Tonstein:

b in m	0,5	1,0	≥ 1,5
$\sigma_{R,d}$ in kN/m²	560	700	840

Die v.g. Werte wurden auf Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit ohne Begrenzungen der Setzungen angegeben und setzen eine Mindesteinbindetiefe der Fundamente von $t \geq 0,5$ m sowie Frostfreiheit voraus.

Zwischenwerte dürfen geradlinig eingeschaltet werden. Im Bereich unterschiedlich tief gegründeter Fundamente ist ein Abtreppungswinkel von $\leq 30^\circ$ zu berücksichtigen.

Dem GB liegen keine Informationen über die auf den Baugrund abzutragenden Lasten vor. Nach Aufstellung der statischen Berechnungen bitten wir um Übersendung der Lastenpläne mit eingetragenen charakteristischen, setzungsrelevanten Lasten damit vom GB Setzungsberechnungen durchgeführt und ggf. Angaben zum Ausgleich unzulässiger Setzungen und Setzungsdifferenzen gemacht werden können.

4.3 Plattengründung

Im Falle von Plattengründungen müssen unter der Gründung sowie im Lastausstrahlungsbereich (45° ab Plattenaußenkante) sämtliche nicht tragfähigen Böden ausgehoben und durch ein geeignetes Bodenmaterial ersetzt werden, welches lagenweise einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte zu verdichten ist.

Die Bemessung von Plattengründungen erfolgt erfahrungsgemäß nach dem Bettungsmodulverfahren. Unter den v.g. Voraussetzungen kann für die anstehenden Boden-/Felsarten der Bettungsmodul k_s zunächst wie folgt in Ansatz gebracht werden:

- gewachsener, nicht organischer Schluff: $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$
- gewachsener, nicht organischer Kies: $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$
- verwitterter Sand-/Tonstein: $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$
- hartem Sand-/Tonstein: $k_s = 50 \text{ MN/m}^3$

In Abhängigkeit von der Mächtigkeit des Bodenaustauschs unter der Gründung können die v.g. Werte ggf. noch angepasst werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist und von der Interaktion zwischen Bauwerk und Baugrund abhängig ist. Nach Aufstellung der statischen Berechnungen bitten wir um Übersendung der daraus resultierenden Sohlspannungen und Spannungsverteilungen damit vom GB Vergleichsrechnungen durchgeführt werden und ggf. eine erforderliche Anpassung des Bettungsmoduls vorgenommen werden kann.

4.4 Bodenverbesserungen, Tiefgründungen

In Abhängigkeit von den Ergebnissen der Verformungsberechnungen sowie nach Beurteilung der Verträglichkeit von Baugrundverformungen für die aufgehenden Konstruktionen kann es ggf. erforderlich werden, Baugrundverbesserungen durchzuführen bzw. Tiefgründungen

vorzunehmen. Einzelheiten hierzu sollten zu gegebener Zeit in einem gemeinsamen Fachgespräch unter den Beteiligten abgestimmt werden, wenn die Planung weiter fortgeschritten ist.

5. HINWEISE FÜR DIE PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

5.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich nur auf den Gebäudeneubau und nicht auf den Bereich der übrigen Bauflächen und späteren Außenanlagen/Straßen.

5.2 Grundwasserabsenkung, Wasserhaltung

Die in Abschnitt 3 erläuterten Grundwasserverhältnisse lassen darauf schließen, dass die Baugruben bereichsweise im Schutze einer Grundwasserabsenkung angelegt werden müssen. Hierzu sollten Pumpbrunnen und/oder eine Vakuumgrundwasserabsenkungsanlage installiert werden. Die Schlitzweite der Filterlanzen muss auf die Körnung des anstehenden Bodens abgestimmt werden, um zu verhindern, dass mit dem geförderten Grundwasser dem Boden Feinstanteile entzogen werden. Das geförderte Grundwasser ist in dieser Hinsicht zunächst täglich und später ggf. in größeren Zeitabständen zu überprüfen. Es ist zu beachten, dass eine Vorlaufzeit von mehreren Wochen erforderlich sein kann.

Die Absenktrichter, die sich bei der Grundwasserabsenkung einstellen, reichen ggf. bis in den Bereich der seitlichen Bebauung und darüber hinaus. Absenkungsbedingte Setzungen und daraus resultierende Schäden an den Gebäuden können dann ggf. nicht ausgeschlossen werden. Vom GB wird daher empfohlen, an entsprechenden Gebäuden ein Beweissicherungsverfahren durch einen vereidigten Sachverständigen durchführen zu lassen.

Unabhängig von etwaig erforderlichen Grundwasserabsenkungsmaßnahmen ist nach starken, anhaltenden Niederschlägen mit aufstauendem Sickerwasser und seitlich in die Baugruben zulaufendem Schichtenwasser zu rechnen. Es ist deshalb in jedem Fall erforderlich, zur Trockenhaltung der Baugruben während der Bauzeit eine fachgerechte offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe und Tauchpumpen) vorzuhalten. Pumpensümpfe müssen so ausgeführt werden, dass die filterstabil gegenüber dem anstehenden Boden sind.

5.3 Herstellung der Baugrubensohlen

Wie bereits erwähnt, sind die anstehenden Böden mit bindigen Eigenschaften im wassergesättigten Zustand stark bewegungsempfindlich. Aus diesem Grund muss eine dynamische Beanspruchung während der Bauzeit, z.B. durch Überfahrten mit Baumaschinen, vermieden werden. Es empfiehlt sich das Anlegen befestigter Baustraßen, ggf. im Bereich späterer Erschließungsstraßen.

Für die Herstellung der Baugrubensohlen sollte ein Hydraulikbagger verwendet werden, der mit einer Schaufel ohne Zähne (Grabenschaufel) ausgerüstet ist. Dieses Gerät kann den Boden ohne Störung des Untergrundes bis in die erforderliche Tiefe abtragen.

Freigelegte Aushubsohlen sind kurzfristig zu betonieren oder mit geeigneten Erdbaustoffen (siehe Abschnitt 5.5) abzudecken, um eine Störung des Baugrundgefüges durch Witterungseinflüsse zu verhindern.

Bei der Herstellung der Baugruben sind die gültigen Vorschriften des Unfallschutzes und der aktuellen Fassung der DIN 4124:2012-01 („Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“) zu berücksichtigen.

Beim Anlegen der Baugruben sind die Angaben der DIN 4123:2013-04 („Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“) zu beachten.

5.4 Sicherungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der erdberührten Bauteile

5.4.1 Nichtunterkellerte Gebäude

Um das Aufsteigen von Bodenfeuchtigkeit im Bauendzustand zu verhindern, muss unter den nicht unterkellerten Gebäuden eine kapillarbrechende Schicht in einer Dicke von $d \geq 0,5$ m angeordnet werden. Diese sollte mit einer Folie abgedeckt werden, um zu verhindern, dass dem Frischbeton der Bodenplatte unzulässig viel Anmachwasser entzogen wird. Die Hinweise in Abschnitt 5.5 zur Eignung von Erdbaustoffen sind zu berücksichtigen.

Nach Einbau des Materials der kapillarbrechenden Schicht ist ein Befahren der fertiggestellten Fläche mit Baumaschinen zu vermeiden.

5.4.2 Unterkellerte Gebäude

Vom GB wird empfohlen, unter den unterkellerten Gebäuden eine Trag- schicht in einer Dicke von $\geq 0,5$ m anzuordnen. Diese sollte mit einer Folie abgedeckt werden, um zu verhindern, dass dem Frischbeton der Bodenplatte unzulässig viel Anmachwasser entzogen wird. Die Hinweise in Abschnitt 5.5 zur Eignung von Erdbaustoffen sind zu berücksichtigen.

Die Tiefgaragen und Keller werden nach jetzigem Kenntnisstand überwiegend dauerhaft in das Grundwasser einbinden. Die erdberührten Bauteile müssen daher nach dem Prinzip einer „weißen Wanne“ ausgebildet und unter Berücksichtigung der Angaben in Abschnitt 3.5 auf Wasserdruck und auf Auftrieb bemessen werden.

Gegebenenfalls besteht die Möglichkeit, zur Begrenzung des Wasserdrucks Dränagen (Flächen- und Ringdränagen welche in rückstausichere Vorfluten entwässert werden) anzuordnen oder Flutöffnungen in die Außenwände der Tiefgaragen/Keller einzubringen. Einzelheiten zu möglichen Dränagemaßnahmen sowie zur Begrenzung von Grundwasserständen

sollten zu gegebener Zeit in einem gemeinsamen Fachgespräch unter den Beteiligten erörtert werden.

5.5 Angaben zu geeigneten Erdbaustoffen

Nachfolgend werden Bodenaustauschmaterial, das Material der kapillarbrechenden Schicht und das Flächenfiltermaterial unter dem Oberbegriff „Erdbaustoff“ zusammengefasst.

Als Erdbaustoff muss ein körniges, volumenbeständiges Material mit stetigem Kornaufbau verwendet werden. Diese Forderung erfüllt zum Beispiel lehmfreier Kiessand der Körnung 0 - 32 mm (z.B. Sieblinie B 32 gemäß DIN 1045-2) oder ein entsprechendes gebrochenes Natursteinmineralgemisch der Körnung 0 - 45 mm. Der Feinkornanteil (< 0,063 mm Korngröße) muss < 5 Gew.-% betragen.

Erdbaustoffe müssen filterstabil gegenüber dem anstehenden Baugrund sein, andernfalls ist ein Geotextil zu verlegen.

Der Einbau von Erdbaustoffen muss lagenweise bei guter Verdichtung erfolgen, so dass eine Lagerungsdichte von $D_{pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte erzielt wird. Der erzielte Verdichtungsgrad muss versuchsmäßig nachgewiesen werden. Hierzu bitten wir um Benachrichtigung.

Der anstehende Boden stellt bereichsweise voraussichtlich kein ausreichendes Verdichtungswiderlager für den Einbau von Erdbaustoffen dar. In den entsprechenden Bereichen wird dann ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich.

Bei den Erd- und Verdichtungsarbeiten ist die Wahl des Verdichtungsgerätes entscheidend. Es kann daher sinnvoll sein, zuvor Probefelder anzulegen, um die Einbaukriterien festzulegen.

Die bodenmechanische Eignung der einzubauenden Erdbaustoffe ist durch entsprechende Prüfzeugnisse nachzuweisen. Falls RC-Material verwendet werden soll, ist außerdem die umwelttechnische Eignung mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Die im Untersuchungsbereich anstehenden aufgefüllten und gewachsenen Kiese sind in bodenmechanischer Hinsicht überwiegend für einen Wiedereinbau geeignet. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich diese Böden weitgehend unabhängig vom Wassergehalt auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100$ % verdichten lassen. Ob die Aushubböden auch in umwelttechnischer Hinsicht geeignet sind, kann erst beurteilt werden, wenn die Ergebnisse der chemischen Analysen vorliegen, welche - wie bereits erwähnt - später in einem separaten Bericht mitgeteilt werden.

Die beim Aushub der Baugruben anfallenden sonstigen Böden (aufgefüllte und gewachsene Schluffe und Sande, verwitterter Fels) sind auf Grund der hohen Feinkorngehalte nur unter sehr günstigen Bedingungen ausreichend verdichtbar. Diese Böden müssen entweder abgefahren oder stabilisiert werden, wenn sie unter befestigten Verkehrsflächen/Außenanlagen eingebaut werden sollen. Im letzteren Fall werden ergänzende Eignungsuntersuchungen erforderlich. Hierzu bitten wir ggf. um Benachrichtigung.

Aushubmaterialien, welche zum Wiedereinbau vorgesehen sind, müssen fachgerecht zwischengelagert werden.

5.6 Baugrubenverbaue und Rückverankerungen

Eine Planung etwaig erforderlicher Baugrubenverbaue liegt dem GB derzeit nicht vor. Falls diesbezüglich vom GB geotechnische Angaben benötigt werden, bitten wir um Benachrichtigung.

5.7 Baugrubenböschungen

Die Standsicherheit von Baugrubenböschungen ist baubegleitend zu beurteilen. Zunächst sollte davon ausgegangen werden, dass Böschungen mit einheitlichen Neigungen von 45° anzulegen sind.

In Abhängigkeit von den Böschungsgeometrien sowie auftretenden Belastungen im Bereich der Baugrubenränder werden ggf. Standsicherheitsnachweise erforderlich. An dieser Stelle wird nochmals auf die Vorgaben der DIN 4124 verwiesen.

5.8 Qualitätssicherung

Um sicherzustellen, dass die Gründung der Neubauten auf Böden ausreichender Tragfähigkeit erfolgt, werden Abnahmen der Aushubsohlen erforderlich. Außerdem müssen Verdichtungskontrollen der eingebauten Erdbaustoffe vorgenommen werden. Hierzu bitten wir zu gegebener Zeit um Benachrichtigung.

6. HOMOGENBEREICHE, BESCHREIBUNG DER BODENARTEN NACH VOB/C

6.1 Allgemeines, Bauleistungen und Gewerke

Um den Umfang der erforderlichen geotechnischen Angaben festlegen zu können, ist eine Einstufung der bautechnischen Maßnahme in die geotechnischen Kategorien (GK) nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2010-12 erforderlich. Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Gesamtbaumaßnahme in die GK 2 einzustufen ist. Die Einstufung und die daraus resultierenden Anforderungen sind im Zuge der weiteren Projektbearbeitung zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Es ist nach jetzigem Kenntnisstand davon auszugehen, dass während der Bauausführung im Wesentlichen Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09 und ggf. bereichsweise Verbauarbeiten nach DIN 18 303:2019-09 ausgeführt werden müssen.

Es ist zu beachten, dass der Anteil an Steinen und (großen) Blöcken anhand der Ergebnisse der bisher durchgeführten Baugrundaufschlüsse nicht festgelegt werden kann. Sowohl innerhalb der Auffüllungen als auch innerhalb der Verwitterungszone des Grundgebirges können entsprechende grobstückige Einlagerungen vorhanden sein.

Außerdem muss berücksichtigt werden, dass durch Sondierungen lediglich die Verwitterungszone des Grundgebirges aufgeschlossen werden kann. Angaben zum harten Grundgebirge (Trennflächengefüge, Trennflächenneigung, Druckfestigkeit, Dichte, etc.) können anhand der vorliegenden Baugrundaufschlüsse nicht, sondern nur auf Grundlage von Erfahrungswerten gemacht werden. Falls im Zuge der weiteren Planung ergänzende Angaben zum harten Grundgebirge benötigt werden, müssen ergänzend Baugrunderkundungsbohrungen abgeteuft werden, um ungestörte Proben zu gewinnen und daran felsmechanische Untersuchungen durchführen zu können.

Vom GB wird empfohlen, die anstehenden Bodenarten nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften entsprechend den Angaben in Abschnitt 6.2 in Homogenbereiche einzuteilen und zu bewerten.

6.2 Einteilung in Homogenbereiche

Im Hinblick auf die Vorgaben der DIN 18 300 und DIN 18 303 sollten die anstehenden Böden u.E. wie folgt in Homogenbereiche aufgeteilt werden:

- Homogenbereich A: Auffüllungen aus Schluff und Sand
- Homogenbereich B: Auffüllungen aus Kies
- Homogenbereich C: gewachsene Schluffe und Sande
- Homogenbereich D: gewachsene Kiese
- Homogenbereich E: Sand-/Tonstein ohne bzw. mit schlechter mineralischer Bindung (bis zur Endteufe der RKS/DPM)

- Homogenbereich F: Sand-/Tonstein mit mindestens mäßiger mineralischer Bindung (ab Endteufe der RKS/DPM)

Die erforderlichen Kennwerte und Angaben zu den bodenmechanischen Eigenschaften sind in den Tabellen der Anlagen 2/6.1 und 2/6.2 zusammengefasst. Die Angaben darin basieren teilweise auf den Erkenntnissen aus der Baugrunderkundung und Erfahrungswerten.

Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, später für einzelne Gebäude oder Grundstücksbereiche eine separate Einteilung in Homogenbereiche vorzunehmen.

Für den Aufbruch von Oberflächenbefestigungen und den Abtrag des Sportplatzbelages sowie für die Beseitigung von grobstückigem Bau- schutt oder Resten ehemaliger Bebauung sollten in die Ausschreibung der Erdarbeiten gesonderte Positionen aufgenommen werden.

Es ist in jedem Fall zu berücksichtigen, dass auf Grund des Felstrennflächengefüges kein profilgerechter Aushub innerhalb des harten Grundgebirges möglich sein wird. Deshalb muss mit einem gewissen Mehrausbruch beim Lösen gerechnet werden.

7. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Ergebnisse der chemischen Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen haben Auswirkungen auf den geforderten Umgang mit belasteten Böden. Daraus können sich auch Anforderungen ergeben, welche zusätzliche Aushub- und Entsorgungsmaßnahmen erforderlich machen.

Bislang wurde mit [U15] ein vorläufiger Umwelttechnischer Bericht erstellt, welcher jedoch ebenfalls überarbeitet und ergänzt werden muss. Dies erfolgt später im Rahmen der Erstellung der Revision 1

zu [U15]. Auf dieser Grundlage muss dann eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen und ggf. ein Sanierungskonzept erstellt werden.

Der vorliegende Bericht wurde auf Grundlage der in Abschnitt 1.2 genannten Unterlagen erstellt. Er bezieht sich auf den entsprechenden Planungsstand und auftragsgemäß lediglich auf die Planung der Gebäude.

Im Zuge der weiteren Projektbearbeitung werden ggf. zusätzliche geotechnische Untersuchungen erforderlich bzw. ergänzende baugrundtechnische Angaben/Kennwerte benötigt, z.B.:

- Ergänzende Sondierungen zur Eingrenzung organischer Böden
- Ergänzende Sondierungen zur detaillierteren Abgrenzung der Schichthorizonte
- Ergänzende Sondierungen zur Feststellung der Auffüllmächtigkeiten im Sportplatzbereich
- Ergänzende Bohrungen zur Erkundung des harten Grundgebirges sowie zur Untersuchung eines etwaig vorhandenen Kluftgrundwasserleiters
- Installation von GWMst zur Durchführung längerfristiger Grundwasserstandsmessungen
- Anlegen von Baggerschürfen zur Erkundung der aktuellen Grundwasserhältnisse
- Durchführung von Böschungsbruchberechnungen
- Geotechnische Beratung hinsichtlich der Planung von Baustraßen und Arbeitsebenen
- Geotechnische Beratung hinsichtlich der Planung von Straßen und befestigten Flächen
- Durchführung von Standsicherheitsberechnungen, z.B. für Gründungen von Baukränen
- Geotechnische Beratung im Rahmen von Verbauplanungen
- Einteilung der anstehenden Bodenarten in bereichsbezogene Homogenbereiche

Bearb.-Nr. 2628

Seite 45 / 46

Hierzu bitten wir im Rahmen einer planungsbegleitenden geotechnischen Beratung um Benachrichtigung und Beauftragung.

Die Erstellung von Konzepten zur Grundwasserabsenkung sowie die Planung von Grundwasserabsenkungen gehört nicht zum Leistungsspektrum des GB.

Im Rahmen der Bauphase wird eine geotechnische Beratung und Bauüberwachung erforderlich. Hierzu zählen z.B.:

- Durchführung von Abnahmen der Gründungssohlen
- Ergänzende Beurteilung des Baugrundes anhand der Abnahmen
- Durchführung von Verdichtungskontrollen der eingebauten Erdbaustoffe
- Beurteilung der Standsicherheit von Baugrubenböschungen
- Bewertung von Prüfzeugnissen für zum Einbau vorgesehene Erdbaustoffe
- Durchführung von Eignungsuntersuchungen an zum Wiedereinbau vorgesehenen Aushubmaterialien.

Hierzu bitten wir im Rahmen einer baubegleitenden geotechnischen Beratung um Benachrichtigung.

Falls ergänzend Rückfragen in baugrundtechnischer Hinsicht anstehen, bitten wir um Benachrichtigung.

GRUNDBAUINSTITUT BIEDEBACH

Biedebach
(Dipl.-Ing. C. Biedebach)

6 AnlagenVerteiler: Ten Brinke Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Bocholt,
2 x als Ausdruck, digital

13.09.2024



8. ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 2/1	Lageplan
Anlagen 2/2.1 bis 2/2.22	Schichtprofile, Rammdiagramme, Pegelausbauten
Anlagen 2/3.1 bis 2/3.6	Körnungslinien/-bänder
Anlagen 2/4.1 und 2/4.2	Fließ- und Ausrollgrenzen
Anlagen 2/5.1 bis 2/5.4	Grundwasserstandsmessungen
Anlagen 2/6.1 und 2/6.2	Übersicht Homogenbereiche