



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Stadt Dortmund
Städtische Immobilienwirtschaft
Herr Tobias Hermesmeier
Königswall 14
44122 Dortmund

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
45.10360	P10360_Geo_241007.docx	Fe/Sie	Witten	07.10.2024

Neubau Kreuz-Grundschule
Kreuzstraße 145
Dortmund

- Baugrundgutachten und gründungstechnische Beratung -

Auftrags-Nr.: 54824
Auftrag vom 06.08.2024

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 12, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlengartenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, muenchen@dr-spang.de
14482 Potsdam, Walter-Klaus-Straße 25, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de
A-6330 Kufstein, Salurnerstraße 22, Tel. +43 (5372) 23 20-00, Fax 23 20-20, kufstein@dr-spang.at

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN
Sparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINES	4
1.1 Projekt	4
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	5
1.4 Untersuchungen	7
2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	9
2.1 Morphologie, Vegetation und Bebauung	9
2.2 Baugrund	9
2.3 Hydrogeologie / Grundwasser	12
2.4 Bodenmechanische Laborversuche	15
2.5 Umwelttechnische Untersuchungen	16
2.6 Sonstige Randbedingungen und Eigenschaften	16
3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE	17
3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke	17
3.2 Bodenkennwerte	19
3.3 Felsmechanische Kennwerte	19
3.4 Homogenbereiche	20
3.4.1 Allgemeines	20
3.4.2 DIN 18 300 Erdarbeiten	22
3.4.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten	23
3.4.4 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	25
3.4.5 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten	27
4. FOLGERUNGEN	27
4.1 Gründung	27
4.2 Baugrube	28
4.3 Grundwasserhaltung	29
4.4 Nachbarbebauung	29
4.5 Geotechnische Kategorie	30



INHALT

SEITE

5.	EMPFEHLUNGEN	30
5.1	Gründung	30
5.2	Baugruben	33
5.3	Wasserhaltung / Abdichtung	34
5.4	Sonstige Empfehlungen	36

ANLAGEN

Anlage 1:	Übersichtslageplan, 1 : 25.000 (2)
Anlage 2:	Lageplan mit Aufschlusspunkten, 1 : 500 (2)
Anlage 3:	Geotechnischer Schnitt (entfällt)
Anlage 4:	Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse (1)
Anlage 4.1:	Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
Anlage 4.2:	Bohrsondierungen (BS) (9)
Anlage 4.3:	Schwere Rammsondierung (DPH) (9)
Anlage 4.4:	Kernbohrungen (BK) (2)
Anlage 5:	Bodenmechanische Laborversuche (4)



1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

Die Stadt Dortmund plant am vorhandenen Schulzentrum Kreuzstraße in Dortmund Erweiterungen am Leibniz-Gymnasium, an der Wilhelm-Röntgen-Realschule und an der Johannes-Wulff-Schule sowie einen Ersatz-Neubau an der Kreuz-Grundschule. Der vorliegende Bericht umfasst den **Neubau Kreuz-Grundschule**.

Der geplante Grundschul-Neubau ist nach dem derzeitigen Planungsstand an der Nordseite des vorhandenen Schulhofes vorgesehen. Für den nahezu quadratischen Grundriss des 4-geschossigen Gebäudes sind Außenabmessungen von etwa 43,23 m x 40,60 m angegeben. Der innenliegende, offene Bereich ist nicht vermasst. Nach telefonischer Auskunft ist evtl. eine teilweise Unterkellerung (Technikkanal) vorgesehen. Die Ausführung ist in Stahlmodul- bzw. Holzmodul-/Systembauweise vorgesehen.

Die bislang vorliegenden Planunterlagen enthalten keine Angaben zur geplanten Gründung. Angaben zur abzutragenden Belastung liegen ebenfalls noch nicht vor, unter Berücksichtigung der erfahrungsgemäß abzutragenden Belastung wird angenommen, dass der Neubau flach gegründet werden soll.

1.2 Auftrag

Im Umfeld des vorgesehenen Standortes wurden im Rahmen früherer Bearbeitungen bereits Baugrunderkundungen durchgeführt, die für Bearbeitung herangezogen werden sollen. Eine ergänzende, geotechnische Baugrunderkundung ist nicht vorgesehen. In einem geotechnischen Baugrundgutachten sind die Ergebnisse zusammenzufassen und zu bewerten sowie eine Gründungsempfehlung zu geben. Weiterhin ist eine orientierende umwelttechnische Baugrunduntersuchung durchzuführen. Basierend auf diesen Ergebnissen ist eine umwelttechnische Stellungnahme zur orientierenden Bewertung der Verwertbarkeit von potentiellen Bodenaushub zu erstellen.



Auf Basis unseres Angebots A45.20471 vom 12.07.2024 wurde von der Stadt Dortmund, Städtische Immobilienwirtschaft, mit Schreiben vom 06.08.2024 der Dr. Spang GmbH der Auftrag mit der Auftrags-Nr. 54824 erteilt, die entsprechenden Leistungen auszuführen.

Der vorliegende Bericht umfasst die Baugrunderkundung, das Baugrundgutachten. Die umwelttechnische Stellungnahme wird in einem gesonderten Bericht vorgelegt.

1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U 1] **Machbarkeitsstudie: Neubau Kreuz-Grundschule, Grundlagenermittlung, Lageplan, M 1:500 und Ansicht Süd, M 1:200, Leistungsbeschreibung (Baugrundgutachten) Interimsquartier für die Kreuz-Grundschule;** Städtische Immobilienwirtschaft, 65/ 2-3-1 Projektmanagement, Dortmund, Stand 06.09.2024, per E-Mail vom 12.09.2024.
- [U 2] **Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 25:000, Blatt 4410, einschließlich der zugehörigen Erläuterungen;** Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 1987.
- [U 3] **Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 25:000, Blatt 4410;** Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 1987.
- [U 4] **Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten M 1 : 25:000, Lieferung 143, Blatt Dortmund, Gradabteilung 53, Nr. 25 (neue Nr. 4410), einschließlich der zugehörigen Erläuterungen;** Königlich Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin, 1909.
- [U 5] **Ingenieurgeologische Karte von Nordrhein-Westfalen M 1 : 25:000, Blatt 4410, einschließlich der zugehörigen Erläuterungen;** Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 1987.



- [U 6] **ELWAS-Web**; Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW, Düsseldorf, URL-Link: <https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml>, abgerufen am .
- [U 7] **Geoportal.NRW**; Ministerium des Innern des Landes NRW, Düsseldorf, URL-Link: <https://www.geoportal.nrw/?activetab=map>, abgerufen am .
- [U 8] **Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen**; Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb -, Bezirksregierung Arnsberg, URL-Link: http://www.gdu.nrw.de/GDU_Buerger/Buerger.html, abgerufen am .
- [U 9] **NRW Umweltdaten vor Ort**; Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, URL-Link: <http://www.uvo.nrw.de/uvo.html?lang=de>, abgerufen am .
- [U 10] **Handbuch Methangas - Ausführung von Gasflächendrängen im Zuge von Neubau-
maßnahmen im Stadtgebiet Dortmund**; Stadt Dortmund - Umweltamt, Dortmund, März 2022.
- [U 11] **Schulerweiterungsmaßnahmen am Schulzentrum Kreuzstraße, Dortmund, Baugrund-
gutachten, Projekt-Nr.: 7286**; Dr. Spang GmbH, 02.07.2020.
- [U 12] **BV Schulerweiterungsmaßnahmen Kreuzstraße 145 - 165, 44137 Dortmund, Beurtei-
lung der bergbaulichen Situation, Projekt-Nr.: 7286**; Dr. Spang GmbH, 16.06.2020.
- [U 13] **Schulerweiterungsmaßnahmen am Schulzentrum Kreuzstraße, Dortmund, Umwelt-
technisches Gutachten, Projekt-Nr.: 7286**; Dr. Spang GmbH, 09.07.2020.
- [U 14] **Erweiterungsbau Johannes-Wulff-Förderschule, Kreuzstraße, Dortmund, Baugrund-
gutachten, Projekt-Nr.: 7905**; Dr. Spang GmbH, 23.08.2021.
- [U 15] **Leibniz Gymnasium, Erweiterung von G8 in G9 + Aula, Dortmund, Baugrundgutachten
und Umwelttechnisches Gutachten (Revision 2), Projekt-Nr.: 8173**; Dr. Spang GmbH,
06.02.2024.



[U 16] BV Neubau Kreuz-Grundschule, Dortmund, Baugrundgutachten und Umwelttechnisches Gutachten Projekt-Nr.: 8460; Dr. Spang GmbH, 11.07.2022.

[U 17] Interimsquartier für die Kreuz-Grundschule, Mensa-Interim, Dortmund, Baugrundgutachten und Umwelttechnisches Gutachten, Projekt-Nr.: 8828; Dr. Spang GmbH, 04.04.2023.

1.4 Untersuchungen

Im Rahmen von vorlaufenden Konzepten zu den Schulneubauten (P7286 [U 11] (2020) und P8828 [U 17] (2022)) wurden Baugrunduntersuchungen durchgeführt, die z. T. im Bereich des aktuellen Standorts liegen. Für die aktuelle Bearbeitung wird auf diese Untersuchungen zurückgegriffen. Die Untersuchungen sind vom Umfang her ausreichend für eine geotechnische Beurteilung nach DIN EN 1997 und DIN 4020.

Im Bereich des aktuellen Standorts wurden 9 Kleinrammbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475-1 (Schappen-Ø 40 - 60 mm) und 9 Schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22 476-2 bis in eine maximale Tiefe von 4,8 m unter Geländeoberfläche (GOF) ausgeführt. Die geplante Aufschlussendtiefe von bis zu 5 m konnte an allen Untersuchungspunkten, infolge des fehlenden Rammfortschritts, nicht erreicht werden. Mit den Sondierungen wurde die Oberfläche des Felshorizonts festgestellt.

Das Bohrgut wurde nach den Maßgaben der DIN EN ISO 14 688 (Boden) / 14 689 (Fels) geotechnisch aufgenommen und nach DIN 18 196 gruppiert. Die Ergebnisse der Bohrgutaufnahmen sind gemäß DIN 4023 in Anlage 4.2 dargestellt. Die Schweren Rammsondierungen sind gemäß DIN EN ISO 22 476-2 als Rammdiagramme in Anlage 4.3 enthalten.

Im Rahmen von [U 15] wurden ergänzend 2 Kernbohrungen bis in eine Tiefe von 15,2 m bzw. 15,5 m abgeteuft, um den tieferen Untergrund (Festgestein), der mit den bis dahin ausgeführten Untersuchungsverfahren nur am Schichtbeginn erkundet werden konnte, bis in ausreichender Tiefe zu erkunden. Mit beiden Bohrungen wurde ab der Oberfläche des Felshorizonts durchgängig bis zur Endteufe Mergelstein festgestellt.



Alle Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Auf dem Lageplan in der Anlage 2 ist die Lage der Aufschlusspunkte dargestellt. Die Ansatzhöhen und Endteufen der Aufschlüsse sind in der Tabelle 1.4-1 zusammengestellt und den Darstellungen in Anlage 4 zu entnehmen. Für die Nummerierung der Untersuchungspunkte wurde alle Einzel-Projekte am Schulzentrum Kreuzstraße gemeinsam berücksichtigt.

Aufschlussbezeichnung	Ansatzhöhe [m NHN]	Endteufe	
		[m NHN]	[m u. GOF]
BS/DPH 13	100,70	95,90 / 95,90	4,80 / 4,80
BS/DPH 14	99,71	96,11 / 96,01	3,60 / 3,70
BS/DPH 15	99,65	96,65 / 96,65	3,00 / 3,00
BS/DPH 16	99,89	96,79 / 96,49	3,10 / 3,40
BS/DPH 17	100,61	96,11 / 96,11	4,50 / 4,50
BS/DPH 18	100,03	97,23 / 97,23	2,80 / 2,80
BS/DPH 19	100,23	97,63 / 97,83	2,60 / 2,40
BS/DPH 55	100,34	98,34 / 97,94	2,00 / 2,40
BS/DPH 56	100,25	97,95 / 97,85	2,30 / 2,40
BK 45 ¹⁾	101,1	85,60	15,50
BK 46 ¹⁾	105,5	90,30	15,20

1) Bohrung liegt im Bereich Leibniz-Gymnasium

Tabelle 1.4-1: Lage der Baugrundaufschlüsse und Höhe

Zur detaillierten bodenmechanischen Bewertung der anstehenden Böden sowie zur Klassifizierung und Festlegung der Bodenkennwerte wurden von der Dr. Spang GmbH an repräsentativen Bodenproben in [U 11] folgende bodenmechanischen Laboruntersuchungen durchgeführt.

- Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17 892-1 (Anlage 5.1),
- Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12 (Anlage 5.2),
- Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung nach DIN EN ISO 17892-4 (Anlage 5.3).

Im Rahmen der aktuellen Bearbeitung wurden keine weiteren geotechnischen Versuche durchgeführt.



Weiterhin wurden umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt, die in einem gesonderten Bericht [U 13] (zu [U 11]) bzw. in [U 17] bearbeitet wurden. Im Rahmen der aktuellen Bearbeitung werden ergänzende umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt und im Rahmen eines gesonderten Berichts vorgelegt.

2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie, Vegetation und Bebauung

Das Bauvorhaben liegt in der Stadt Dortmund im Stadtbezirk Innenstadt West im Nordteil des Schulhofs der Kreuzgrundschule. Außer dem bestehenden Schulgebäude im Süden und dem östlich angrenzenden Gebäude (Offener Ganztag) liegt die weitere Bebauung in größerer Entfernung außerhalb des Schulhofes. Der minimalste Abstand zum Gebäude des Offenen Ganztag beträgt etwa 10 m, das bestehende Schulgebäude liegt über 60 m weit entfernt. Auf der West- und Nordseite befindet sich, mit einem minimalen Abstand von etwa 17 m bzw. 20 m, die Wohnbebauung der Blankeinsteiner und der Metzger Straße, sowie mit einem Abstand über 40 m die Wohnbebauung entlang der Volmarsteiner Str.

Die absoluten Höhen der Geländeoberfläche liegen etwa zwischen +99,7 m NHN und +100,7 m NHN, woraus sich ein relativ ebener Verlauf der Geländeoberfläche ableiten lässt. Das Gelände wird durch den Schulhof geprägt. Die Oberfläche ist in weiten Teilen befestigt, wobei auf den nicht bebauten Flächen mehrere Bäume und im Randbereich Grünflächen vorhanden sind.

2.2 Baugrund

Nach den geologischen Kartenwerken [U 2], [U 4] und [U 5] weist die quartäre Überdeckung Mächtigkeiten von wenigen Metern auf. Die Deckschicht setzt sich aus Lößlehm (Schluff, Ton) zusammen. Im Liegenden folgen Gesteine der Oberkreide. Es handelt sich dabei um Mergel, Kalksandsteine und Mergelkalksteine, die bis etwa 45 m unter Gelände reichen. Darunter folgen Gesteine der Unteren Wittener Schichten. Diese bestehen aus sandfreien bis stark sandigen Ton- und Schluffsteinen, teilweise auch aus Sandsteinen mit eingeschalteten Steinkohlenflözen.



Die ursprünglich horizontal abgelagerten Sedimente des flözführenden Oberkarbons sind durch Gebirgsbildungsprozesse zu Sätteln bzw. Mulden aufgefaltet und vielfach an geologischen Störungen gegeneinander versetzt bzw. überschoben worden. Das Baufeld liegt nach [U 2] auf dem Südostflügel des Stockumer Sattels. Die Schichten fallen demnach in südöstliche Richtung ein. Am südlichen Rand des Baufeldes wird, etwa parallel zur Kreuzstraße verlaufend, die Satanella Überschiebung [U 3] vermutet.

An der Geländeoberfläche (Schulhof) wurden, in Teilbereichen, zunächst **Oberflächenbefestigungen (Schicht 1.1)** angetroffen. Sie bestehen nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung aus grauem, dunkel- bzw. hellgrauem Asphalt (Schwarzdecke), der an den Untersuchungsstellen BS 18 und BS 19, BS 55 und BS 56 mit einer Dicke zwischen 0,02 m bzw. 0,07 m erkundet wurde.

Darunter wurden an allen Untersuchungspunkten **Auffüllungen (Schicht 1.2)** angetroffen. Diese Schicht ist ungleichmäßig zusammengesetzt und enthält rollige Anteile in Form von sandigen bis stark sandigen Kiesen bzw. stark schluffigen, schwach kiesigen Sanden sowie bindige Anteile in Form von (fein-)sandigem bis stark (fein-)sandigem, z. T. schwach kiesigem bis stark kiesigem Schluff. Die Kiesanteile werden z. T. von Sand- bzw. Tonstein sowie von Fremdbestandteilen in Form von Ziegelbruch, Schotter, Schlacke und Betonresten gebildet. Bei der BS 15 wurde bei 0,6 m eine Textillage und darunter „Rigolenkies“ erkundet, die auf eine Anlage zur Versickerung von Niederschlagswasser hinweisen. Vereinzelt wurden schwach humose Anteile festgestellt. Die aufgefüllten Böden sind unregelmäßig grau bzw. hellgrau, graubraun, braun bzw. dunkelbraun und rot gefärbt. Die entnommenen Proben aus der Auffüllung waren trocken oder erdfeucht. Die Schichtmächtigkeit wurde im Untersuchungsbereich zwischen 0,5 m und 3,3 m angetroffen.

Innerhalb der Auffüllungen wurden (unterhalb der befestigten Flächen) mit der Schweren Rammsonde Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 1$ und $N_{10} = 12$, vereinzelt auch bis zu $N_{10} \geq 20$, erreicht. Dies entspricht bei den bindigen Böden etwa einer weichen bis halbfesten, z. T. auch festen Konsistenz. Für die rolligen Böden lässt sich daraus eine überwiegend lockere bis mitteldichte, z. T. dichte Lagerung ableiten.

Unterhalb der Auffüllung wurden durchgängig bindige Böden in Form von **Lößlehm (Schicht 2)** erkundet, deren Färbung braun, gelbbraun, grünbraun, dunkelbraun, graugelb, gelbgrau, braungrau bzw. grün ausgeprägt ist. Die stark schluffigen, z. T. schwach feinsandigen Tone bzw. schwach tonig bis tonige, z. T. schwach (fein-)sandigen Schluffe wurden in Schichtmächtigkeiten zwischen 0,3 m



und 2,9 m angetroffen. Nach der Handansprache weisen sie eine weiche bis halbfeste Konsistenz auf, die mit der Tiefe zunimmt. Die ermittelten Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 1$ bis $N_{10} = 12$ lassen auf eine weiche bis halbfeste Konsistenz schließen, die auch bei der Handansprache abgeschätzt wurde. Die höheren Eindringwiderstände wurden erst auf den unteren Dezimetern festgestellt, so dass für den überwiegenden Anteil der Schichtdicke von einer eher weichen Konsistenz auszugehen ist.

Unterhalb der quartären Böden steht das kretazische Festgestein der **Oberkreide (Schicht 3)** zunächst in Form von mäßig bis stark verwitterten, stark kalkhaltigen Ton- und Schluffsteinen (Mergelstein) bzw. Geschiebemergel (**Schicht 3.1**) an. Teilweise war das erkundete Material noch stärker verwittert, so dass es bei der geotechnischen Aufnahme als Boden in Form von schwach schluffigem, sandigem Kies angesprochen wurde, wobei die Kiesfraktion aus Mergelsteinstücken besteht.

Die Schichtgrenze wurde nicht mit allen Kleinrammbohrungen aufgeschlossen und kann daher nur anhand der sehr stark ansteigenden Eindringwiderstände der Rammsondierungen abgeschätzt werden. Danach liegt die Oberkante etwa zwischen +96,2 m NHN und +97,9 m NHN. Die Auswertung der erkundeten Schichtoberkante in [U 11], [U 12], [U 15], [U 16] und [U 17] zeigt eine starke Profilierung des Felshorizontes, wobei die Schichtoberkante in Richtung Nordosten abfällt.

Während mit den Kleinrammbohrungen nur die Oberfläche des Festgesteins (Verwitterungszone) angeschnitten wurde, konnte mit den Kernbohrungen, die für die Bearbeitung von [U 15] ergänzend abgeteuft wurden (BK 45 und BK 46) auch das schwach bzw. unverwitterte Festgestein in Form von **Mergelstein / Kalksandstein (Schicht 3.2)** in Wechsellagerung aufgeschlossen werden.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schichtmäch- tigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lage- rungsdichte
1.1	Oberflächenbe- festigungen	0,02 - 0,07	Asphalt / grau, dunkel- hellgrau	-



Schicht Nr.	Bezeichnung	Schichtmäch- tigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lage- rungsdichte
1.2	Auffüllungen	0,5 - 3,3	Kies, sandig bis stark sandig bzw. Feinsand, stark schluf- fig, schwach kiesig bzw. Schluff (fein-)sandig bis stark (fein-)sandig, z. T. schwach kiesig bis stark kiesig, schwach humos mit Fremd- bestandteilen / grau, hellgrau, graubraun, braun, dunkelbraun, rot	weich bis halbfest, z. T. fest / locker bis mittel- dicht, z. T. dicht
2	Lößlehm	0,3 - 2,9	Ton, stark schluffig, z. T. schwach feinsandig bzw. Schluff, schwach tonig bis tonige, z. T. schwach (fein-)sandig / braun, gelb- braun, grünbraun, dunkel- braun, graugelb, gelbgrau, braungrau bzw. grün	weich - halbfest
3.1	Oberkreide, ver- wittert	0,1 - 1,3 ^{1) 2)}	Ton-, Schluff-, Sandstein, Mergelstein, stark kalkhaltig, mäßig bis stark verwittert / grüngrau	-
3.2	Oberkreide, schwach bis un- verwittert	≥ 9,2 ²⁾	Mergelstein / Kalksandstein	-

1) Die Oberkante der Schicht wurde nur nicht an allen Untersuchungsstellen erkundet und nur auf Basis der Rammsondierungen (DPH) abgeschätzt.

2) Ergänzende Angaben aus [U 12] und [U 15] übernommen

Tabelle 2.2-1: Schematischer Baugrundaufbau

Der erkundete Schichtaufbau entspricht stratigraphisch den Angaben der geologischen Kartenwerke [U 2], [U 4] und [U 5].

2.3 Hydrogeologie / Grundwasser

Im Projektgebiet wird das Grundwasser gemäß den Erläuterungen der Geologischen Kartenwerke [U 2], [U 4] und [U 5] weitgehend von der Emscher und ihren Nebenläufen beeinflusst. Die generelle



Grundwasserfließrichtung ist voraussichtlich zur Emscher hin gerichtet, die etwa 700 m westlich des Projektgebietes etwa in Nord-Süd-Richtung verläuft. Gemäß [U 2] weisen die Poren- und Kluftgrundwasserleiter eine sehr geringe Durchlässigkeit auf.

Das Projektgebiet liegt gemäß [U 6] außerhalb von Überschwemmungsgebieten und Wasserschutzgebieten.

Während der Baugrunderkundung wurde an keinem der Baugrundaufschlüsse ein Wasserzutritt festgestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Kleinrammbohrungen grundsätzlich nur sehr eingeschränkt zur Erkundung der Grundwasserverhältnisse geeignet sind. Aus den Beobachtungen beim Abteufen der Kleinrammbohrungen lassen sich i. d. R. lediglich Hinweise auf feuchte bzw. nasse Zonen ableiten. Mit Grundwasser im Porenraum ist nach den Angaben in der hydrogeologischen Karte [U 3] prinzipiell nicht zu rechnen.

Es ist zu berücksichtigen, dass infolge von Durchlässigkeitsunterschieden Stauwasserhorizonte bis in Höhe der Geländeoberfläche auftreten können. Diese weisen in der Regel eine geringe Ergiebigkeit auf und bluten bei Anschnitt relativ schnell aus. Aufgrund der schwachen Durchlässigkeit der oberflächennah anstehenden bindigen quartären Ablagerungen (Schicht 2) ist in Abhängigkeit von Dauer und Intensität von Niederschlägen saisonal auch oberhalb des Grundwasserspiegels bis in Höhe der GOF mit Schicht- und Sickerwasserzutritten zu rechnen.

Die Bewertung der Grundwasserstände wurde nach DIN EN 1997-2, 3.6.3 auf Grundlage der verfügbaren Informationen vorgenommen. Grundwassermessstellen sind gemäß [U 6] in greifbarer Entfernung nicht vorhanden, sodass auf entsprechende Messdaten nicht zurückgegriffen werden konnte. Die nächstliegenden Grundwassermessstellen, deren Daten zur Verfügung stehen, liegen mehrere km entfernt und sind unterhalb des Quartärs im Festgestein ausgebaut. Da zuverlässige Daten von Langzeitmessungen für den unmittelbaren Bereich des geplanten Bauwerks fehlen, ist es erforderlich, den Bemessungswasserstand und den Bauwasserstand vorsichtig auf Grundlage der begrenzt verfügbaren Informationen abzuschätzen.

Unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse und der geringen Durchlässigkeit der oberflächennah anstehenden Böden wird empfohlen, für die Bauwerke einen **Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberfläche** anzusetzen. Hierbei wird angenommen, dass nach lang andauernden oder stärkeren Niederschlagsperioden das Wasser in der Arbeitsraumverfüllung der



geplanten Bauwerke ansteigen kann. Soweit durch rückstaufreie Drainagemaßnahmen der Aufstau bzw. die Einwirkung von Wasser an den jeweiligen Bauwerken/Bauteilen wirkungsvoll verhindert wird, kann der Bemessungswasserstand auf die jeweilige Rohroberkante der Drainage abgesenkt werden.

Auf der Basis, dass während der Erkundungsmaßnahmen keine Grundwasserzutritte festgestellt wurden, kann der **bauzeitliche Wasserstand / Bauwasserstand** (der während der Bauzeit höchste zu erwartende Wasserstand) **0,5 m unter Baugrubensohle** angesetzt werden.

Für Fragen der Abdichtung und der Materialbeanspruchung mit Wasser (Beanspruchung wasserempfindlicher Böden, Angriffsgrad, etc.) ist der maßgebliche Wasserstand bzw. die Wasserwechselzone auch aufgrund der zu erwartenden Stauwässer bis auf Höhe GOF anzusetzen.

Es ist von einer ausgeprägten Anisotropie der Durchlässigkeiten auszugehen, d. h. sie sind parallel zur Schichtung größer als senkrecht dazu.

Die Bandbreiten der Durchlässigkeitsbeiwerte für die anstehenden Schichten sind in der Tabelle 2.3-1 angegeben.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Durchlässigkeitsbereich ¹⁾
1.1	Oberflächenbefestigung	-	-
1.2	Auffüllungen	1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s ²⁾	stark durchlässig bis schwach durchlässig
2	Lößlehm	1×10^{-6} m/s bis 1×10^{-9} m/s	schwach bis sehr schwach durchlässig
3.1	Oberkreide, verwittert	1×10^{-6} m/s bis 1×10^{-10} m/s	schwach bis sehr schwach durchlässig
3.2	Oberkreide, schwach bis unverwittert	1×10^{-6} m/s bis 1×10^{-10} m/s ³⁾	schwach bis sehr schwach durchlässig

1) Bezeichnung gemäß DIN 18 130

2) Die z. T. erkundeten nichtbindigen Böden in der Auffüllung der Schicht 1.2 können Durchlässigkeiten zwischen 1×10^{-3} m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s (stark durchlässig bis schwach durchlässig) aufweisen.

3) auf offenen Klüften und Schichtflächen auch deutlich höher durchlässig.

Tabelle 2.3-1: Durchlässigkeitsbeiwerte der Schichten

Es wurden keine Untersuchungen im Hinblick auf den Betonangriffsgrad nach DIN 4030 bzw. auf die Parameter der DIN 50 929 zur Feststellung des Metallangriffsgrads durchgeführt.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Charakterisierung der im Bauwerksbereich anstehenden Lockergesteine der Schicht 2 wurden im Rahmen von [U 11] Laborversuche zur Bestimmung der Wassergehalte (Anlage 5.1), der Konsistenzgrenzen (Anlage 5.2) und der Korngrößenverteilung (Anlage 5.3) durchgeführt.

Die Ergebnisse aus der Ermittlung der Kornverteilung sind in der Tabelle 2.4-1 dargestellt.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Schlammkorn ¹⁾ [%]	Feinstkornanteil ²⁾ [%]	Bodenart ³⁾	Boden- gruppe ⁴⁾
BS 18	0,9 - 2,3	2.2	~ 59	~ 13	T, s*, u	TM ⁵⁾

1) Korngröße $\leq 0,063$ mm

2) Korngröße $\leq 0,002$ mm

3) DIN EN ISO 14 688 / DIN 4023

4) DIN 18 196

5) unter Berücksichtigung der Plastizitätsuntersuchungen

Tabelle 2.4-1: Ergebnisse der Kornverteilungsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-4

Eine Übersicht über die Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchungen ist in Tabelle 2.4-2 dargestellt.

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Bodenart	w _n [%]	w _L [%]	I _P [%]	I _c [-]	Konsistenz	Boden- gruppe ¹⁾
BS 18	0,9 - 2,3	2.2	T, s*, u	15,7	38,9	23,6	0,98	steif	TM

w_n = natürlicher Wassergehalt; w_L = Wassergehalt an der Fließgrenze; I_P = Plastizitätsindex, I_c = Konsistenzzahl

1) DIN 18 196 / DIN EN ISO 14 688-2

Tabelle 2.4-2: Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchung nach DIN EN ISO 17 892-12

Bei bindigen Böden kann eine Unterscheidung, ob es sich um Ton oder Schluff handelt nicht alleine auf Basis der Kornverteilung bzw. der Handansprache erfolgen. Hierzu sind die charakteristischen Eigenschaften heranzuziehen, die sich aus der Einstufung des Bodens im Plastizitätsdiagramm ergeben. Entgegen dem Ergebnis der Handansprache (Schluff) während der Baugrunderkundung, ist



der untersuchte Boden danach als Ton einzustufen. An Plastizitätsuntersuchungen aus [U 11], die außerhalb des aktuellen Standorts liegen, wurden die aus den Ergebnissen der Rammsondierungen bereits abgeleitete Erweiterung auf eine weiche Konsistenz bestätigt.

Ergänzend wurde an insgesamt 5 Proben aus der Schicht 2 die Wassergehalte zwischen 15,7 % und 25,6 % ermittelt. Unter Berücksichtigung der versuchstechnisch ermittelten Zustandsgrenzen für diese Schicht ergibt sich eine weiche bis steife Konsistenz.

2.5 Umwelttechnische Untersuchungen

Im Rahmen dieser Beauftragung werden ergänzende umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt. Die umwelttechnische Bearbeitung erfolgt in einem gesonderten Bericht.

2.6 Sonstige Randbedingungen und Eigenschaften

Der Projektstandort ist nach der RStO der Frosteinwirkungszone F 1 zuzuordnen.

Nach DIN 4149:2005-04 liegt das Projektgebiet außerhalb von Erdbebenzonen und wird demnach keiner Untergrundklasse zugeordnet.

Der gesamte Bereich der geplanten Maßnahmen liegt nach [U 6] nicht innerhalb eines Trinkwasserschutzbereiches.

Nach dem Internetauskunftssystem „Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW“ [U 8] sind in den maßgebenden Quadranten keine bergbaulich bedingten Tagesbrüche zu erwarten. Verlassene Tagesöffnungen und oberflächennaher Bergbau sind belegt und tagesnaher Bergbau ist möglich.

Zur Überprüfung der bergbaulichen Situation wurde im Rahmen der Bearbeitung des gesamten Schulzentrums (P7286) eine Grubenbildeinsichtnahme vorgenommen. Die Ergebnisse wurden in einem gesonderten Bericht [U 12] vorgelegt. Das Grenzzisiko wird nach dem Stand der Erkenntnisse



nicht überschritten; Tagesbrüche können ausgeschlossen werden. Sicherungs- und Anpassungsmaßnahmen sind nicht erforderlich. Der dort berücksichtigte Untersuchungsbereich umfasst auch den Standort des geplanten Neubaus der Kreuzgrundschule.

Gemäß der Arbeitskarte der potentiellen Methangasaustritte des Methangashandbuchs der Stadt Dortmund [U 10] befindet sich das Projektgebiet in der Zone 2, wonach Austritte hinreichend wahrscheinlich sind, sodass Gassicherungsmaßnahmen (Methangasdrainage) vorsorglich vorzusehen sind. Es ist eine Ausführung gemäß DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Beton) möglich. Aufgrund möglicher Methangasaustritte ist eine WU-Konstruktion als passive Gasdrainage zu empfehlen.

3. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND KENNWERTE

3.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

Nach den Erkundungsergebnissen sowie den Kenntnissen u. a. aus Archivunterlagen lassen sich die im Projektgebiet zu erwartenden Böden wie folgt geotechnisch klassifizieren.

Schicht-Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN 18 196	Frostempfindlichkeit ¹⁾	Verdichtbarkeit ²⁾
1.1	Oberflächenbefestigungen	-	-	-
1.2	Auffüllungen	GU, GU*, SU, SU*, TL, TM, GW, GI, SW, SI, OU	F 1 - F 3	V 1 - V 3
2	Lößlehm	TL, TM, UL, SU*, ST*	F 3	V 2 - V 3
3.1	Oberkreide, verwittert ³⁾	TL, TM, GT, GT*, ST, ST*, GW, GI	F1 - F 3	V 1 - V 3



Schicht-Nr.	Bodenart	Klassifizierung nach DIN 18 196	Frostempfind- lichkeit ¹⁾	Verdicht-bar- keit ²⁾
3.2	Oberkreide, schwach bis unverwittert ³⁾	-	-	-

1) Nach ZTV E-StB, Tab. 3 (F1 nicht frostempfindlich, F3 sehr frostempfindlich).

2) V1 = verdichtbar, V2 = eingeschränkt verdichtbar V3 = schwer verdichtbar.

3) Mit den Aufschlüssen im Projektbereich wurde diese Schicht nicht erkundet, daher wurden die ergänzenden Angaben aus [U 12] und [U 15] übernommen

Tabelle 3.1-1: Bodenklassifizierung

Seit 2015 ist Boden und Fels in Homogenbereiche einzuteilen. Bei der Festlegung der Homogenbereiche sind einsetzbare Bauverfahren und Baugeräte zu berücksichtigen. Eine vorläufige Einteilung in Homogenbereiche wird in Kapitel 3.4 Homogenbereiche vorgenommen.

Die **Rammpbarkeit** der Bodenschichten für Spundwände, Stahlträger und Rammpfähle ist wie in der nachfolgenden Tabelle 3.1-2 zusammengestellt einzuschätzen. In den Auffüllungen muss wegen evtl. vorhandener, grober Einlagerungen mit schwerer Rammpfähigkeit oder auch fehlender Rammpfähigkeit gerechnet werden. Bei schwer rammpbaren Böden und Böden die Rammphindernisse enthalten (siehe Tabelle 3.1-2) ist die Rammpbarkeit ggf. nicht ohne Zusatzmaßnahmen möglich. Es ist davon auszugehen, dass in Abhängigkeit von der erforderlichen Einbindetiefe Zusatzmaßnahmen wie z. B. Lockerungsbohrungen oder Austauschbohrungen erforderlich werden. Dies ist im Zuge der weiteren Planung und bei der Ausschreibung zu beachten.

Schicht-Nr.	Boden	Rammpbarkeit ¹⁾
1.1	Oberflächenbefestigungen	mittelschwer - schwer
1.2	Auffüllungen	leicht - mittelschwer ²⁾
2.1	Lößlehm	leicht - mittelschwer
3.1 ³⁾	Oberkreide, verwittert	mittelschwer bis nicht rammpbar (voraussichtlich Zusatzmaßnahmen erforderlich)
3.2 ³⁾	Oberkreide, schwach bis unverwittert	nicht rammpbar

1) Bezeichnungen gemäß Grundbau-Taschenbuch, 8. Auflage, Ernst & Sohn Verlag

2) In den Auffüllungen können z. B. verfestigte Böden, Steine, Blöcke und große Blöcke sowie grobstückiger Bau-schutt und Bauwerksreste bzw. unterirdische Bauteile vorhanden sein, so dass in diesem Fall ohne Zusatzmaß-nahmen keine Rammpung möglich ist.

3) Mit den Aufschlüssen im Projektbereich wurde diese Schicht nicht erkundet, daher wurden die ergänzenden Angaben aus [U 12] und [U 15] übernommen

Tabelle 3.1-2: Rammpbarkeit der anstehenden Schichten



Bindige Böden (z. B. der Lößlehm, Schicht 2) können bei Wassersättigung und Lagerungsstörung (z. B. dynamische Beanspruchung, Überfahrten, etc.) in eine fließende Bodenart übergehen.

3.2 Bodenkennwerte

Gemäß DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) ist der charakteristische Wert einer geotechnischen Kenngröße als „eine vorsichtige Schätzung desjenigen Wertes festzulegen, der im Grenzzustand wirkt.“ Unter Berücksichtigung dieser Definition lassen sich auf Basis der Untersuchungen und von umfangreichen Erfahrungen mit den im Projektgebiet anstehenden Böden die in Tabelle 3.2-1 zusammengestellten charakteristischen Bodenkennwerte angeben. Lokale Abweichungen sind möglich.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wichte feuchter Boden	Wichte unter Auftrieb	Rei- bungs- winkel	Kohä- sion	Undrai- nierte Ko- häsion	Steife- modul
		γ_k [kN/m ³]	γ_k' [kN/m ³]	ϕ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ ¹⁾ [MN/m ²]
1.1	Oberflächenbe- festigungen	22	12	-	-	-	-
1.2	Auffüllungen	19	10	32,5	0	-	25
2	Lößlehm	20	10	27,5	5	30	5 - 15

1) Ermittlung des Steifemoduls $E_{s,k}$ für den Laststeigerungsbereich 0 bis 300 kN/m²

Tabelle 3.2-1: Charakteristische Bodenkennwerte

3.3 Felsmechanische Kennwerte

Für das im Baufeld anstehende Festgestein lassen sich auf Basis von [U 11], [U 15], [U 16] und [U 17] die folgenden charakteristischen Kennwerte angeben.



Schicht-Nr.	Felsart	Wichte feuch- tes Ge- birge γ_k [kN/m ³]	Rei- bungs- Winkel φ_k' [°]	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Einax. Druckfestig- keit Gestein $\sigma_{c,k}$ [MN/m ²]	E-Modul Gebirge E_k [MN/m ²]
3.1	Oberkreide, verwittert	21	27,5 ¹⁾	5 ¹⁾	< 1 - 20	100 - 1.000
3.2	Oberkreide, schwach bis unver- wittert ²⁾	21	27,5	10 - 50 ¹⁾	< 5 - 100	1.000 - 10.000

1) für Scherbeanspruchung auf Trennflächen

2) Mit den Aufschlüssen im Projektbereich wurde diese Schicht nicht erkundet, daher wurden die ergänzenden Angaben aus [U 12] und [U 15] übernommen

Tabelle 3.3-1: Charakteristische felsmechanische Kennwerte

3.4 Homogenbereiche

3.4.1 Allgemeines

Boden und Fels ist gemäß den Normen der VOB/C (seit der Ausgabe 2015) in Homogenbereiche einzuteilen, die für die Ausschreibung verwendet werden sollen. Ein Homogenbereich ist dabei ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für die in den einzelnen Gewerken einsetzbaren Baugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Homogenbereiche sind somit ggf. gewerkespezifisch festzulegen und hängen von den einsetzbaren Baugeräten ab. Da die geplanten Bauverfahren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht festgelegt waren, erfolgt eine vorläufige Einteilung auf Basis der empfohlenen Verfahren gemäß Kapitel 5, die im Zuge des Planungsprozesses bis zur Ausschreibung zu überprüfen und ggf. zu überarbeiten ist.

Umweltrelevante Inhaltsstoffe wurden bei der Einteilung der Homogenbereiche nur dann berücksichtigt, wenn Sie eine offensichtliche Auswirkung auf das Bauverfahren/Baugerät haben oder den Aufwand beim Arbeiten mit diesen Stoffen beeinflussen. Dies wurde immer dann unterstellt, wenn es sich um gefährlichen Abfall nach der AVV handelt. Sofern eine umwelttechnische Belastung sich



im Wesentlichen nur auf die Entsorgungskosten auswirkt, wurde keine Unterteilung in den Homogenbereichen ausgewiesen. Es wird empfohlen die Entsorgung in solchen Fällen über eigene Positionen in der Ausschreibung zu regeln.

Die Homogenbereiche und die angegebenen Eigenschaften beschreiben den Zustand des Bodens und Fels vor dem Lösen. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um mögliche Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit von Boden und Fels verwendet werden können.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist zur Ausschreibung unter Berücksichtigung der geplanten Bauverfahren vom Planer und geotechnischen Gutachter zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Bauzeitliche Überprüfungen sind mit Versuche nach den in der Tabelle 3.4-1 aufgeführten Prüfvorschriften durchzuführen.

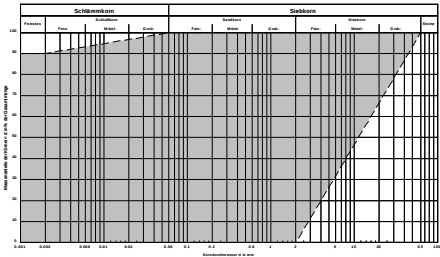
Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
Bodenmechanik	Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17 892-4
	Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	Aussortieren, Vermessen, Wiegen
	natürliche Dichte / Feuchtdichte	DIN EN ISO 17 892-2
	undrainierte Scherfestigkeit c_u	DIN 4094-4
	Wassergehalt w_n	DIN EN ISO 17 892-1
	Plastizitätszahl I_P	DIN EN ISO 17 892-12
	Konsistenzzahl I_C	DIN EN ISO 17 892-12
	bezogene Lagerungsdichte I_D	DIN 18 126 in Verbindung mit Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2
	organischer Anteil v_{gl}	DIN 18 128
	Abrasivität	LCPC-Test nach NF P18-579
	Bodengruppe	DIN 18 196

Eigenschaft / Kennwert		Prüfung/Prüfvorschrift
Felsmechanik	Dichte	DIN EN ISO 17 892-2
	Verwitterung und Veränderungen / Veränderlichkeit	DIN EN ISO 14 689-1
	einaxiale Druckfestigkeit	DIN 18 141-1
	Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	DIN EN ISO 14 689-1
	Abrasivität	CAI-Test nach NF P 94-430-1

Tabelle 3.4-1: Für eine Überprüfung der Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche anzuwendende Prüfverfahren

3.4.2 DIN 18 300 Erdarbeiten

Für die Festlegung der Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300) wird davon ausgegangen, dass der Aushub mit einem Bagger mittlerer Leistungsklasse ausgeführt wird, der Boden zumindest zum Teil auf der Baustelle zwischengelagert wird und vor Ort wieder eingebaut und verdichtet wird. Daher berücksichtigen die Homogenbereiche sowohl das Lösen als auch den Wiedereinbau und die Verdichtung. In der nachfolgenden Tabelle 3.4-2 ist die Zuordnung der angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Erdarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass der Aushub maximal bis in eine Tiefe von etwa 2,0 m u. GOK erfolgt, sodass nur bis in diese Tiefe Homogenbereiche für Erdarbeiten ausgewiesen werden.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-A
Schicht Nr.	1.2, 2, 3.1 (bis max. 2,0 m u. GOK)
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Lößlehm, mäßig bis stark verwitterter Fels
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾	



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Erd-A
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 20 < 10 < 5
natürliche Dichte [g/cm ³]	1,6 - 2,3
undrainierte Scherfestig- keit c_u [kN/m ²]	- / 0 - 200
Wassergehalt w_n [%]	5 - 30
Plastizitätszahl I_P [%]	0 - 30
Konsistenzzahl I_C / Be- zeichnung ¹⁾	0,5 – 1,2 / weich bis halbfest
bezogene Lagerungs- dichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0 - 100 / locker - sehr dicht
organischer Anteil v_{gl} / Bezeichnung ¹⁾	0 – 20 % / nicht organisch bis mäßig organisch
Bodengruppe	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*, ST, ST*, UL, UM, TL, TM, OU

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und Große Blöcke

Tabelle 3.4-2: Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 für Erdarbeiten in Boden

Die maximale Aushubtiefe wurde für einen Technikkanaal und Leitungsverlegungen auf max. 2,0 m abgeschätzt. Bis zu dieser Tiefenlage liegen nur die Böden bis zur Schicht 3.1 (Oberkreide, verwittert) im Aushubbereich. Infolge der Verwitterung kann dieser Teil von Schicht 3.1 als Boden angenommen werden und mit den darüber liegenden Schichten gemeinsam in einem Homogenbereich zusammengefasst werden.

3.4.3 DIN 18 301 Bohrarbeiten

Für die Bohrarbeiten zur Herstellung des Verbaus können die Zuordnungen der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen für Bohrarbeiten, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß Tabelle 3.4-3 und Tabelle 3.4-4 verwendet werden. Es wird davon ausgegangen, dass die erforderlichen Bohrungen durch Großbohrgeräte ausgeführt werden.



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-A	
Schicht Nr.	1.2, 2, 3.1 (soweit bodenartig)	
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Lößlehm, zersetzte bis verwitterte Oberkreide	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%] Blöcke [%] große Blöcke [%]	< 20 < 10 < 5	
Kohäsion c' [kN/m ²]	0 bis 50	
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 250	
Wassergehalt w_n [%]	5 - 30	
Plastizitätszahl I_p	0 - 30	
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 – 1,2 / weich bis fest	
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0 - 100 / locker - sehr dicht	
LCPC-Abrasivitäts-Koeffizient LAK [g/to] / Bezeichnung ³⁾	0 bis 1.110 / nicht bis hoch abrasiv	
Bodengruppe	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*, ST, ST*, UL, UM, TL, TM, OU	

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und Große Blöcke

3) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010

Tabelle 3.4-3: Homogenbereiche gemäß DIN 18 301 für Bohrarbeiten in Boden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Bohr-B	
Schicht Nr.	3.1, 3.2	



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Bohr-B
ortsübliche Bezeichnung	Oberkreide, schwach bis unverwittert
Benennung von Fels	Ton-, Schluff-, Sandstein, Mergelstein
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit	zersetzt bis verfärbt, Klüfte zerfallen bis zersetzt, stark bis nicht veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	1 bis 75
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform	Fallrichtung / Fallwinkel: 0° bis 360° / 0° bis 30° Trennflächenabstand: 50 bis 2.000 mm vielflächiger, tafelförmiger Gesteinskörper ¹⁾
Cerchar-Abrasivitätsindex CAI [-] / Bezeichnung ²⁾	< 0,5 bis 4,0 / nicht bis sehr abrasiv

1) Bezeichnung nach DIN EN ISO 14689-1

2) Begriffe gemäß Käsling, H. & Thuro, K.: Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung; in: DGGT, 31. Baugrundtagung, 2010

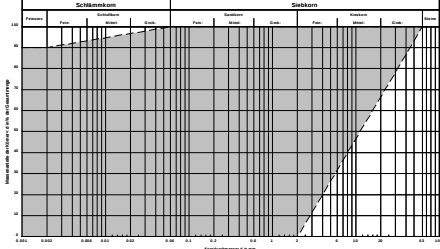
Tabelle 3.4-4: Homogenbereiche gemäß DIN 18301 für Bohrarbeiten im Festgestein

3.4.4 DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten können die Zuordnung der in diesem Gutachten angegebenen geologischen Schichten zu Homogenbereichen, sowie die zusammengefassten Eigenschaften der Homogenbereiche gemäß Tabelle 3.4-5 und Tabelle 3.4-6 verwendet werden. Die Einteilung in Homogenbereiche gilt dabei für ein Rammgerät mit starrer Führung und schwerem Rammbar oder Vibrator. Für ein Anbaugerät an den Hydraulikarm eines Baggers sind z. T. nur um mehrere Meter geringere Rammtiefen möglich. Die Homogenbereiche sind für einen solchen Einsatz neu einzuteilen.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Ramm-A
Schicht Nr.	1.2, 2, 3.1 (soweit bodenartig)
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Lößlehm, zersetzte bis verwitterte Oberkreide



Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-A	
Korngrößenverteilung mit Korngrößenband ²⁾		
Massenanteil Steine [%]	< 20	
Blöcke [%]	< 10	
große Blöcke [%]	< 5	
Wassergehalt w_n [%]	5 - 30	
Plastizitätszahl I_p	0 - 30	
Konsistenzzahl I_c / Bezeichnung ¹⁾	0,5 – 1,2 / weich bis fest	
bezogene Lagerungsdichte I_D / Bezeichnung ¹⁾	0 - 100 / locker - sehr dicht	
Bodengruppe	GW, GI, SW, SI, GU, GU*, SU, SU*, ST, ST*, UL, UM, TL, TM, OU	

1) Begriffe nach DIN EN ISO 14 688-2

2) Das Körnungsband bezieht sich nur auf den Massenanteil ohne Stein, Blöcke und Große Blöcke

Tabelle 3.4-5: Homogenbereiche gemäß DIN 18 304 für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten in Boden

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche	
	Ramm-B	
Schicht Nr.	3.1, 3.2	
ortsübliche Bezeichnung	Oberkreide, schwach bis unverwittert	
Benennung von Fels	Ton-, Schluff-, Sandstein, Mergelstein	
einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	1 - 75	

Tabelle 3.4-6: Homogenbereiche gemäß DIN 18 304 für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten im Festgestein



3.4.5 DIN 18 320 Landschaftsbauarbeiten

Oberboden ist nach DIN 18 320 als eigener Homogenbereich auszuweisen. Der Oberboden ist vor Beginn der Arbeiten abzuschieben und ist zur Rekultivierung zu verwerten.

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereiche
	Oberboden
Bodengruppe nach DIN 18 196	OU / OH
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden
Bodengruppe nach DIN 18 915	3, 4, 5
Massenanteil	
Steine [%]	< 10
Blöcke [%]	< 5
große Blöcke [%]	< 5

Tabelle 3.4-7: Homogenbereiche gemäß DIN 18 320 für Oberboden

4. FOLGERUNGEN

4.1 Gründung

Den vorliegenden Planunterlagen [U 1] sind außer den Angaben zur Anzahl der Geschosse und der Umrisse keine detaillierten Angaben, insbesondere zur Tiefenlage der Gründung, zu entnehmen. Telefonisch wurde auf Nachfrage mitgeteilt, dass voraussichtlich keine Unterkellerung vorgesehen wird, aber evtl. ein Technikkanal unterhalb des Erdgeschosses erforderlich werden könnte.

Bei Ansatz einer frostsicheren Mindesteinbindetiefe von 0,8 m unter die derzeitige Geländeoberfläche ergibt sich für eine Flachgründung eine Gründungsebene, die z. T. noch innerhalb aufgefüllter Böden der Schicht 1.2 bzw. im Lößlehm (Schicht 2) liegt. Infolge der inhomogenen Verhältnisse in den Auffüllungen (Schicht 1.2) im Hinblick auf die Zusammensetzung und die Konsistenz bzw. Lagerungsdichte einerseits und den durchgängig vorhandenen Fremd Beimengungen, sollte auf eine Gründung in dieser Schicht verzichtet werden und entweder die Gründungssohle tiefer geführt oder lokal ein Bodenaustausch vorgesehen werden.



Die anstehenden Böden der Schicht 2 - Lößlehm sind für eine Flachgründung mäßig, das Festgestein (Schicht 3.1 / 3.2) prinzipiell gut geeignet. Innerhalb eines Bauwerkes sollten die Gründungsebenen möglichst einheitlich in der gleichen Schicht erfolgen. Für den Anschluss tiefer gegründeter Bauwerksteile (z. B. tiefer reichende Treppenhaus- und Fahrstuhlbereiche, Technikkanal) ist eine stufenförmige Abtreppung zwischen den verschiedenen Ebenen vorzusehen.

Eine Nachverdichtung der Schicht 2 - Lößlehm ist voraussichtlich nicht ausreichend, da die zu verbessernden Bodenschichten überwiegend aus bindigen Böden bestehen und kaum nachverdichtbar sind.

Eine Tiefgründung ist prinzipiell möglich, muss dann aber ausreichend tief ($t \geq 2,5$) in die Schicht 3.2 geführt werden.

4.2 Baugrube

Für die Herstellung des Neubaus (ohne Keller) wird, je nach Tieferführung der Gründungssohle bzw. Aushubbereiche für Bodenaustauschmaßnahmen, eine Baugrube bis voraussichtlich nicht mehr als etwa 2 m Tiefe erforderlich. Im Bereich des Schulhofes stehen außerhalb des geplanten Gebäudes durchgängig genügend Freiflächen zur Verfügung, um die Baugrube frei geböscht herstellen zu können.

Baugruben können nach DIN 4124 bis 1,25 m ohne Sicherungen (ungeböscht und unverbaut) hergestellt werden. Ab Aushubtiefen $> 1,25$ m ist der obere Bereich nach gleicher Norm mit einer Regelneigung $\leq 45^\circ$ abzuböschten oder teilweise zu verbauen. Beide Maßnahmen (Kopfböschung und teilweiser Verbau) sind bis zu einer Baugrubentiefe von 1,75 m zulässig. Mit und ohne Sicherungen der Baugrube ist ein lastfreier Streifen $\geq 0,6$ m an der Böschungsschulter einzuhalten. In Abhängigkeit unmittelbarer Einwirkungen aus Baumaschinen oder Vergleichbarem können lastfreie Streifen $\geq 2,0$ m erforderlich werden. Sind tiefere Baugruben notwendig, ist ein Verbau nach DIN 4124 erforderlich. Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann eine geböschte Baugrube mit den in Tabelle 4.2-1 enthaltenen Böschungswinkeln hergestellt werden. Für Baugruben mit einer Tiefen von mehr als 5 m ist auf jeden Fall ein statischer Nachweis der Standsicherheit zu führen (DIN 4124).



Bezeichnung	Schicht	Böschungswinkel β [°]
nichtbindige oder weiche bindige Böden	1.2, 2, 3.1	≤ 45
mindestens steife bindige Böden	-	≤ 60

Tabelle 4.2-1: zulässige Böschungswinkel ohne Standsicherheitsnachweis

Gemäß DIN 4124 sind bei geböschten Baugruben bei rolligen oder weichen bindigen Böden Böschungsneigungen von maximal 45° und bei bindigen mindestens steifen Böden Neigungen von 60° zugelassen. Auch bei diesen Böschungsneigungen sind lokale Ausbrüche nicht auszuschließen, ggf. ist flacher zu böschen. Die Voraussetzungen zur Anwendung dieser Grenzen sind zudem die Wasserfreiheit der Böschung sowie ein Oberflächenschutz (Abdeckung).

Alternativ kann die Baugrube auch im Schutze eines Verbaus ausgehoben werden. Hierfür sind sowohl ein Trägerbohl- als auch ein Spundwandverbaue denkbar. Aufgrund der erforderlichen Einbindung in die Schicht 3.1 / 3.2 erfordert die Herstellung voraussichtlich weitere Zusatzmaßnahmen (Vorbohren, Austauschbohrungen).

4.3 Grundwasserhaltung

Ein geschlossener Grundwasserspiegel ist oberhalb der Baugrubensohle nicht zu erwarten. Schichtwasser bzw. aufgestautes Sickerwasser kann nicht ausgeschlossen werden. Daher ist es ausreichend, eine offene Wasserhaltung zu betreiben und bei Bedarf Auflastfilter auf den Baugrubenböschungen bzw. vor den Baugrubenverbauten aufzubringen.

Eine offene Wasserhaltung zur Beherrschung von Oberflächen- und Schichtwasser ist in jedem Fall vorzusehen.

4.4 Nachbarbebauung

Der geplante Neubau liegt auf dem Schulhof der bestehenden Kreuz-Grundschule. In unmittelbarer Nähe befindet sich das Gebäude für den Offenen Ganzttag und etwas weiter entfernt die Wohnbe-



bauungen an der Blankeinsteiner und der Metzger Straße bzw. entlang der Volmarsteiner Str. Weiterhin sind die Ver- und Entsorgungsleitungen im Umfeld der o. g. Gebäude und auf dem Schulhof zu beachten. Im Hinblick auf den laufenden Schulbetrieb der umliegenden Schulen sind Bauweisen zu wählen, die möglichst geringe Schall- und Erschütterungsemission aufweisen.

4.5 Geotechnische Kategorie

Unter Berücksichtigung der Komplexität der Gründungsarbeiten neben der vorhandenen Bebauung sowie der fallenden Felsoberfläche erfolgt eine Einstufung in die Geotechnische Kategorie 2 nach Normenhandbuch EC 7.

5. EMPFEHLUNGEN

5.1 Gründung

Die genauen Gebäudeabmessungen und Fundamentabmessungen sind noch nicht festgelegt. Für die geplante Bauweise sind prinzipiell Flachgründung über Einzel- bzw. Streifenfundamente zweckmäßig oder es kann alternativ eine Plattengründung ausgeführt werden. Die im Untergrund anstehenden quartären Böden (Schicht 2 - Lößlehm) sind hinsichtlich der aufzunehmenden Lasten sowie des in nordöstlicher Richtung abtauchenden Felshorizontes mäßig für eine Flachgründung geeignet. Im Hinblick auf die Nutzung für Unterrichtsräume kann die aufgehende Konstruktion vermutlich setzungsunempfindlich ausgeführt werden. Die Gründung ist in frostfreier Tiefe mindestens 0,8 m unter Geländeoberfläche vorzusehen.

Zur Gewährleistung eines ausreichenden und gleichmäßigen Lastabtrags sollte ein Bodenaustausch von mindestens 0,5 m unterhalb der konstruktiven Gründungssohle vorgenommen werden. Die erforderliche Gesamtmächtigkeit der Tragschicht sollte vorab in Abhängigkeit von der tatsächlich abzutragenden Belastung festgelegt werden. Als Ersatzmaterial können z. B. volumenbeständige Mineralstoffgemische der Körnung 0/45 mm, die für Frostschutzschichten im Straßenbau zugelassen sind oder Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI verwendet werden. Falls die Ausführung einer Gasdränage aus Drainagekies erfolgen soll, kann es unter Umständen zweckmäßig sein, als



Bodenersatzmaterial HKS der Körnung 5/45 mm zur Herstellung der Gasdränage zu verwenden. In diesem Fall wird es erforderlich, ein Geotextil zur Sicherung einer ausreichenden Filterstabilität zum anstehenden Boden zu verlegen.

Das Bodenersatzmaterial ist lagenweise einzubauen und auf eine Lagerungsdichte von $D_{pr} \geq 100 \%$ zu verdichten. Die Dicke der Schüttlagen ist an das eingesetzte Verdichtungsgerät anzupassen. Beim Einbau der Bodenersatzschicht ist eine Lastausbreitung unter 45° seitlich über die Fundamentränder hinaus zu berücksichtigen und ein entsprechender seitlicher Überstand des Ersatzmaterialien entsprechend der Schichtmächtigkeit einzuhalten. Zusätzlich wird empfohlen, auch bei Einbau eines Korngemisches 0/45 mm, zwischen der Schüttkörperbasis und der Aushubsohle ein Geotextil (Georobustheitsklasse GRK 3) anzuordnen. Das Geotextil dient zur Sicherstellung einer ausreichenden Filterstabilität und führt zu einer zusätzlichen Basisbewehrung des Gründungspolsters. Dies wirkt sich vorteilhaft auf den Einbau und die Verdichtung der Mineralstoffgemische, insbesondere in den / der unteren Schüttlage(n) aus.

Aufgrund des inhomogenen Bodenaufbaus ist die Flachgründung und die aufgehende Konstruktion auf die inhomogene Zusammensetzung und Tragfähigkeit der Lockergesteine und die geneigte Schichtoberfläche des Festgesteins auszulegen.

Bei der Ausführung einer Flachgründung als Streifen- bzw. Einzelfundamente können im Lockergestein (Schicht 2 - Lößlehm), in Verbindung mit dem o. g. Bodenersatz, für die Bemessung der Flachgründung die in Tabelle 5.1-1 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ angesetzt werden. Hierbei wurde eine Begrenzung der Setzungen auf 2,0 cm berücksichtigt. Insbesondere bei der kleinsten Einbindetiefe von 0,3 m wird vorausgesetzt, dass der Bodenaustausch aus frostsicherem Material besteht und somit die frostsichere Mindesteinbindetiefe sichergestellt ist.



kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²] b bzw. b'					
	0,5 m	1,0 m	2,0 m	3,0 m	4,0 m	5,0 m
0,3	175	195	210	175	160	150
1,0	290	295	260	220	205	195
1,5	370	360	330	270	250	240

ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11

Tabelle 5.1-1: Bemessungswert des Sohlwiderstands für Streifenfundamente in Schicht 2 auf Bodenaustausch $\geq 0,5$ m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²] b bzw. b'					
	0,5 m	1,0 m	2,0 m	3,0 m	4,0 m	5,0 m
0,3	190	220	240	205	180	170
1,0	375	345	305	260	235	220

ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11

Tabelle 5.1-2: Bemessungswert des Sohlwiderstands für Streifenfundamente in Schicht 2 auf Bodenaustausch $\geq 1,0$ m

Die in den vorstehenden Tabellen angegebenen Bemessungswerte basieren auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz von bodenmechanischen Kennwerten entsprechend der Tabellen 3.2-1 und 3.2-2. Dabei wurde von einem Horizontallastanteil $H/V \leq 0,20$ und von max. 25 % veränderlichen Lasten ausgegangen.

Da keine Belastungsangaben vorliegen, können für eine **Flächengründung auf einer Bodenplatte** im Lockergestein (Schichten 2 - Lößlehm) keine abschließenden Angaben zum Bettungsmodul gemacht werden. Im Rahmen eines Vorentwurfes kann ein Bettungsmodul in der Größenordnung von $k_{s,k} \approx 5 - 7,5 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden. Der Bettungsmodul ist keine Bodenkenngröße, sondern insbesondere von den Bauwerksabmessungen, der Steifigkeitsverhältnisse der Bodenplatte und der Laststellung abhängig. Daher stellt der o. g. Bettungsmodul lediglich einen Schätzwert



dar, der sich aus einer angenommen Bodenpressung und den sich daraus ergebenden Setzungen ableitet. Diese müssen nach Vorlage einer konkreten Planung anhand von Setzungsberechnungen verifiziert werden. Aufgrund des geneigten Felshorizontes wird eine Variation des angegebenen Bettungsmoduls erforderlich, um die möglichen Setzungen und Setzungsdifferenzen sowie die daraus resultierenden Zwängungen für die Gründung und die aufgehende Konstruktion zu erfassen.

Im Randbereich der Platte darf der Bettungsmodul auf einem Randstreifen von 2 m mit dem 2-fachen Wert angesetzt werden.

5.2 Baugruben

Für das geplante Bauwerk wurde eine Baugrubentiefe bis ca. 2 m abgeschätzt. Böschungen ≤ 5 m können unter Beachtung der Vorgaben der DIN 4124, aufgrund der anstehenden, z. T. weichen Böden und um Rutschungen an der Oberfläche zu vermeiden, mit einer Böschungsneigung von 45° , ohne zusätzliche Standsicherheitsnachweise geplant werden, sofern die unter Kapitel 4.2. genannten Randbedingungen eingehalten werden. Böschungshöhen über 5 m werden nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht erforderlich.

Die Baugrubenböschungen sollten zum Schutz vor Oberflächenwasser abgedeckt werden

Es ist eine Überwachung der Ausschachtungsarbeiten erforderlich. Falls bindige Böden (Schichten 1.2, 2 und 3.1) im Zusammenhang mit Schichtenwasser (auch oberhalb des Bauwasserstandes) angetroffen werden, ist das austretende Wasser zu fassen und sicher abzuleiten, um ein Ausfließen fließgefährdeter Böden zu vermeiden.

Feinkörnige Böden sind witterungsempfindlich und bei erhöhten Wassergehalten stark bewegungsempfindlich. Diese Böden können bei ungünstigen Witterungsbedingungen / Wassersättigung unter mechanischer Beanspruchung aufweichen und sich verflüssigen. Der Boden ist dann nicht wieder einbaufähig und auch nicht mehr tragfähig. Dynamische Beanspruchungen dieser Böden sind daher zu vermeiden.



Der Aushub innerhalb der bindigen Böden muss rückschreitend erfolgen. Das Aushubgerät ist grundsätzlich mit einer Grabenschaufel (Baggerschaufel mit glatter Schneide) auszurüsten. Mit diesem Gerät lässt sich die Aushubsohle weitgehend ohne Störung des Baugrundes herstellen. Für Arbeitsebenen, die in den bindigen Böden liegen, wird eine Befestigung der Arbeitsebenen mit einem min. 0,5 m dicken Schotterpolster empfohlen. Die Baugrubensohlen dürfen nicht befahren werden und sind umgehend mit dem o. g. Bodenersatzmaterial oder Unterbeton abzudecken, um die anstehenden Böden vor ungünstigen Witterungseinflüssen zu schützen.

Die anfallenden Aushubböden sind überwiegend gut lösbar, aber schlecht verdichtungsfähig und frostempfindlich. Bindige Böden können aufgrund der Kornzusammensetzung und des ggf. zu hohen Wassergehaltes vor Ort nicht qualifiziert eingebaut und verdichtet werden. Dies ist nur in Verbindung mit einer Bodenverbesserung (durch Bindemittelzugabe) möglich. Die anfallenden Böden sind grundsätzlich für den Wiedereinbau kaum geeignet, außer es können Sackungen (z. B. in Grünflächen) hingenommen werden

5.3 Wasserhaltung / Abdichtung

Grundwasser wurde bei der Baugrunderkundung nicht angetroffen. Da oberhalb der Baugrubensohle kein durchgehender Grundwasserstand zu erwarten ist, wurde der Bauwasserstand 0,5 m unterhalb der Baugrubensohle festgelegt.

Für die Herstellung von Baugruben oberhalb des Bauwasserstandes ist bei Einhaltung der in Kapitel 5.2 genannten Anforderungen bei Antreffen von Schicht-, Stau- oder Sickerwässern eine offene Wasserhaltung (Flächenfilter mit Dränagen, Pumpensümpfe und Tauchpumpen) ausreichend. Hierbei ist anfallendes Schicht-, Stau- und Sickerwasser zusammen mit dem Oberflächenwasser zu fassen und abzuführen.

Bei Sickerwasseraustritten aus den Baugrubenböschungen kann es erforderlich werden, Auflastfilter (Dicke ~ 0,5 m) auf die Böschungsoberflächen aufzubringen, um das Ausfließen der bindigen Böden zu vermeiden. Daher muss ein entsprechend vergrößerter Arbeitsraum vorgesehen werden, um die erforderlichen Auflastfilter einbauen zu können. Am Fuß der Auflastfilter sind Dränagen zur Fassung des Grund- und Sickerwassers zu installieren und an Pumpensümpfe anzuschließen.



Für eine Abdichtung von erdberührten Bauteilen mit bahnenförmigen und flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen sind die nachfolgend aufgeführten Wassereinwirkungsklassen anzusetzen. Der für die Wahl der Abdichtungsstufe maßgebende Wasserstand HW ist auf GOF anzusetzen.

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung weisen die Auffüllungen (Schicht 1.2) und der Lößlehm (Schicht 2) eine geringe Durchlässigkeit ($k_f < 10^{-4}$ m/s) auf (vgl. Kapitel 2.3). Für eine Abdichtung von erdberührten Bauteilen mit bahnenförmigen und flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen sind die nachfolgend aufgeführten Wassereinwirkungsklassen anzusetzen.

Sofern eine dauerhaft funktionsfähige Drainage eingebaut wird, ist der Ansatz der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E bei gering durchlässigen Böden ($k_f \leq 10^{-4}$ m/s) ausreichend. Bauteile, die in gering durchlässigen Böden ($k_f \leq 10^{-4}$ m/s) bis maximal 3 m einbinden und alle Bauteile mit einer Grundwassereinwirkung von bis zu 3 m, sind in die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E gemäß DIN 18 533 einzuordnen. Alle anderen Bauteile, auf die ein (Stau-)Wasserdruck von mehr als 3 m wirken kann, sind entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E abzudichten.

Es ist auch eine Ausführung gemäß DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Beton) möglich. Es wird darauf hingewiesen, dass Beton zwar undurchlässig für Wasser in flüssiger Zustandsform, jedoch nicht diffusionsdicht für Wasserdampf ist. Je nach den Anforderungen an (z. Z. nicht vorgesehene) Untergeschossräume bzw. Technikanäle (geringe Luftfeuchtigkeit bei hochwertiger Nutzung) sind bei Verwendung von WU-Beton zusätzliche Maßnahmen zur Trockenhaltung (z. B. Diffusionssperren, Klimatisierung) erforderlich.

Gemäß dem Handbuch Methangas der Stadt Dortmund [U 10] gelten WU-Konstruktionen, die im Prinzip einer „Weißen Wanne“ oder einer „Schwarzen Wanne“ nach der zurückgezogenen DIN 18 195-6 Abschnitt 8 bzw. sinngemäß nach DIN 18 533 hergestellt sind, grundsätzlich als „technisch gasdicht“ einzustufen. Insbesondere bei „Weißen Wannen“ ist dabei auf den korrekten Einbau des Betons und die intensive Nachbehandlung zu achten.

Das Sichern der Arbeiten gegen Niederschlagswasser und ihrer Beseitigung ist eine Nebenleistung gemäß DIN 18 299.

Es wird darauf hingewiesen, dass die notwendigen Genehmigungen für die Einleitung des anfallenden Wassers in eine geeignete Vorflut bei den zuständigen Behörden einzuholen sind.



5.4 Sonstige Empfehlungen

Im Hinblick auf das bergbauliche Gefährdungspotential wurde von der Dr. Spang GmbH für die Bearbeitung von P7286 eine Grubenbildeinsichtnahme vorgenommen. Die Ergebnisse wurden in einem gesonderten Bericht [U 12] vorgelegt. Die Fläche für den aktuell geplanten Neubau wird von dem bearbeiteten Bereich abgedeckt.

Die umwelttechnische Bewertung der anfallenden Böden erfolgt in einem gesonderten Bericht.

Um sicherzustellen, dass die aufgrund der geotechnischen Untersuchungen getroffenen Annahmen in der Gründungssohle zutreffen, ist nach dem Aushub der zugehörigen Baugruben eine Abnahme der Baugrubensohlen gemäß EC 7, Teil 1, Abs. 4.3 durch die Dr. Spang GmbH erforderlich. Werden in Teilbereichen wider Erwarten schlechter tragfähige Böden im Gründungsbereich angetroffen, sind diese unterhalb der Gründung (einschließlich Überstand im Bereich der Lastausbreitung) vollständig zu entfernen und durch geeignetes Bodenersatzmaterial zu ersetzen.

Für die angrenzende bestehende Bebauung und für evtl. im Nahbereich der Baumaßnahme vorhandenen Leitungen und Kanäle sowie die angrenzenden Verkehrsflächen wird eine Beweissicherung vor dem Beginn und nach Abschluss der Baumaßnahme empfohlen.

Im Hinblick auf den angetroffenen „Rigolen-Kies“ in der BS 15 sollte geklärt werden, ob es sich um eine (ehemalige) Rigole handelt und die genaue Lage ermittelt werden. Da eine Überbauung bzw. Lastabtragung, auch aufgrund der evtl. eingelegten Rohre, ungünstig zu bewerten ist, ist dieser Bereich dann gesondert zu verfüllen bzw. rückzubauen.

Eine Baugrunderkundung ist naturgemäß eine stichprobenartige Bestandsaufnahme, die zwischen den Aufschlüssen Ergebnisse interpoliert. Abweichungen in gewissem Umfang sind somit nicht gänzlich auszuschließen. Bei Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse von den in diesem Gutachten beschriebenen ist die Dr. Spang GmbH umgehend zu benachrichtigen.

Sollten geotechnische Fragen auftreten, die im vorliegenden Gutachten nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden, oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Dr. Spang GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.



DR. SPANG

Projekt: 45.10360

Seite 37

07.10.2024

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V.

Dr.-Ing. Gerd Festag
(Abteilungsleiter)

i.V. (gezeichnet)

Dipl.-Ing. Holger Schie
(Senior Experte)

- Verteiler:**
- Stadt Dortmund, Städtische Immobilienwirtschaft, Herr Tobias Hermesmeier, Dortmund, 1 x, per Mail an <thermesmeier@stadtdo.de>
 - Dr. Spang GmbH, Witten, 1 x