



INGENIEURBÜRO DÜFFEL

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR ERSCHLIESSUNGSPLANUNG UND GEOTECHNIK MBH



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



Wissenschaftliche Beratung

Dr. Ing. Uwe Stoffers

Staatl. anerkannter Sachverständiger
für Erd- und Grundbau

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

Bebauungsplan 125

Ehemaliges Ostringstadion in Datteln

Geotechnischer Bericht zur Baugrundvoruntersuchung

Auftraggeber:



Stadt Datteln

Dezernat II Bauen und Stadtentwicklung

Fachdienst 6.1 – Stadtplanung/ Bauordnung

Genthiner Straße 8

45711 Datteln

Projekt-Nr. BP22191-L1

Dortmund, 12.04.2023

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	3
1.1. Veranlassung und Aufgabenstellung	3
1.2. Unterlagen	3
1.3. Geologische Verhältnisse	4
2. Art und Umfang der Baugrunderkundung	4
2.1. Feldtechnisches Untersuchungsprogramm	4
2.2. Laborversuche	6
2.2.1. Bodenchemische Laborversuche	6
2.2.2. Bodenmechanische Laborversuche	8
3. Ergebnisse der Baugrunderkundung	9
3.1. Genereller Schichtenverlauf	9
3.2. Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	11
3.2.1. Auffüllungen	11
3.2.2. Flussaufschüttungen der Mittelterrasse	19
3.3. Hydrogeologische Verhältnisse	23
3.3.1. Grundwasserstände	23
3.3.2. Wasserdurchlässigkeit aus Feldversuchen	25
3.3.3. Wasserdurchlässigkeit aus Laborversuchen	25
3.3.4. Bewertung der Versickerungsfähigkeit	26
3.4. Charakteristische Bodenkenngößen	26
3.5. Homogenbereiche nach DIN 18300	26
3.6. Tektonische Beanspruchung	27
4. Bautechnische Folgerungen	28
4.1. Gründung	28
4.2. Gründungsempfehlung	29
4.3. Baugrubensicherung	30
4.4. Wasserhaltung	30
4.5. Abdichtung des Bauwerks	30
5. Bautechnische Folgerungen Straßen- und Kanalbau	31
5.1. Allgemeines	31
5.2. Rohrbettung und Leitungsgrabenverfüllung	31
5.3. Baugruben und Kanalgräben	32
5.4. Wasserhaltung	33
5.5. Planum im Bereich von Verkehrsflächen	33
6. Weitere Hinweise zur Bauausführung	33
6.1. Behandlung der Gründungssohlen	33

6.2. Frostsicherheit	34
6.3. Qualitätssicherung	34
7. Schlussbemerkungen	34

Tabellen:

Tabelle 1: Durchgeführte Bohrungen und Sondierungen

Tabelle 2: Durchgeführte Handschürfe

Tabelle 3: Probenmischplan der LAGA Untersuchungen

Tabelle 4: Probenmischplan der RuVA Untersuchungen

Tabelle 5: Bodenmechanische Versuche

Tabelle 6: RuVA Zuordnungsklassen

Tabelle 7: LAGA Zuordnungsklassen – Auffüllung

Tabelle 8: Bodenmechanische Labor Versuchsergebnisse – Auffüllung – Sportplatz West

Tabelle 9: LAGA Zuordnungsklassen – gewachsener Boden

Tabelle 10: Bodenmechanische Labor Versuchsergebnisse – quartäre Ablagerungen

Tabelle 11: Konsistenzgrenzen und Wassergehalt – Torf

Tabelle 12: Durchgeführte Versickerungsversuche

Tabelle 13: Durchlässigkeiten aus Laborversuchen

Tabelle 14: Homogenbereiche nach DIN 18300

Anlagen:

Anlage 1: Übersichtslageplan

Anlage 2: Lageplan mit Untersuchungsstellen

Anlage 3: Bohr-, Schurfprofile und Ramm diagramme

Anlage 4: Schichtenverzeichnisse

Anlage 5: Chemische Laborversuche

Anlage 6: Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 7: Charakteristische Bodenkenngößen

Anlage 8: Homogenbereiche nach DIN 18300

Anlage 9: Lagepläne mit chemischer Analytik

Anlage 10: Durchlässigkeitsberechnungen aus Feldversuchen

1. Allgemeines

1.1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Datteln plant in dem Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 125 sog. „Ehemaliges Ostringstadion“ die Errichtung eines Wohngebiets. Das Wohnbauland umfasst eine Fläche von ca. 44.000 m² und wird durch die umliegende Straße Ostring, die Elisabethstraße, den Dattelner Mühlbach sowie den Geltungsbereich des angrenzenden Bebauungsplanes Nr. 101 „Ehemaliger Bauhof Speeck“ eingegrenzt.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts wird der vorhandene Sportplatz nicht mehr genutzt.

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

Das Ingenieurbüro Düffel, Ingenieurgesellschaft für Erschließungsplanung und Geotechnik mbH (ID E + G), wurde vom Bauherrn beauftragt, Feld- und Laboruntersuchung zur Erkundung des Baugrunds durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht zur Baugrundvoruntersuchung für mögliche Neubauten zu erstellen.

Der vorliegende Bericht enthält Hinweise zur Bauwerksgründung, Kenngrößen zur Bemessung der Gründungselemente sowie Angaben zum Grundwasser und zur Versickerungsfähigkeit. Er ist Grundlage der Bedarfs- und Vorplanung. Spätestens im Zuge der Entwurfsplanung ist er um einen vollständigen Geotechnischen Bericht nach DIN 4020 zu ergänzen.

Die örtlich vorhandenen Auffüllungen und der gewachsene Boden wurden chemisch untersucht, um geeignete Verwertungswege aufzuzeigen. Des Weiteren wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, um die Bodenansprache zu objektivieren und charakteristische Bodenkennwerte zu erarbeiten.

Das Bauvorhaben wird gemäß DIN 4020 vorläufig in die Geotechnische Kategorie 2 eingestuft.

1.2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 4310, Waltrop, M 1:25000, herausgegeben von der Preußischen Geologischen Landesanstalt, 1939
- [2] Plangrundladen digital zur Verfügung gestellt durch die Stadt Datteln
- [3] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen (Technische Regeln); LAGA 1997.
- [4] Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01); Stand: 2005
- [5] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen (Technische Regeln); TR-Boden LAGA 2004.
- [6] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), 27.04.2009
- [7] Das Fachinformationssystem ELWAS (ELWAS-WEB): Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW
- [8] Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 1999

1.3. Geologische Verhältnisse

Gemäß [1] stehen im Untersuchungsgebiet unterhalb einer geringmächtigen anthropogenen Auffüllung quartäre geschichtete lehmige Sande, bzw. sandige Lehme bis maximal 10 m unter Geländeoberkante (u. GOK) an. Unterhalb der quartären Ablagerungen schließt eine Übergangsschicht aus verwittertem Kreidemergel (Verwitterungshorizont) an. Die Verwitterungsschicht des Kreidemergel ist erfahrungsgemäß mehrere Meter mächtig, ehe die unverwitterte Oberkreide aus Mergelstein angetroffen werden kann.

2. Art und Umfang der Baugrunderkundung

2.1. Feldtechnisches Untersuchungsprogramm

Vom 25.01.2023 bis 27.01.2023 wurden unter der Leitung des Geotechnischen Sachverständigen durch die STIEHL GeoService GmbH, 42349 Wuppertal insgesamt 7 Kleinrammbohrungen (KRB), 3 Schwere Rammsondierungen (DPH), 1 Kernbohrung (KB), 14 Handschürfe, 3 Versickerungsversuche im Bohrloch (Open-End-Test) sowie 1 oberflächennaher Versickerungsversuch (Doppelringinfiltrrometer) durchgeführt. Die Kleinrammbohrung KRB 105 wurde zudem zur Grundwasser(hilfs-)messstelle ausgebaut.

Die Lage der Untersuchungsstellen wurde zuvor mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Die ungefähre Lage der Felduntersuchungen ist im Lageplan der Anlage 2 dargestellt. Den nachfolgenden Tabellen ist eine Zusammenfassung der Bohr- und Sondier- sowie Schurftiefen zu entnehmen.

Bohrung	Bohrtiefe [m]	Anzahl der Proben	Sondierung	Sondiertiefe [m]
KB 101	0,11	1	-	-
KRB 101	5,00	6	DPH 101	5,00
KRB 102	5,00	6	-	-
KRB 103	5,00	6	DPH 103	5,00
KRB 104	5,00	7	-	-
KRB/GWM 105	5,00	7	DPH 105	5,00
KRB 106	5,00	6	-	-
KRB 107	5,00	7	DPH 107	5,00

Tabelle 1: Durchgeführte Bohrungen und Sondierungen

Aus den Kleinrammbohrungen (KRB) wurden insgesamt 45 gestörte Bodenproben der Güteklasse 4 – 5 nach DIN EN ISO 22475-1 entnommen. In der Regel wurden aus allen Bodenschichten bzw. meterweise Proben entnommen.

Bohrung	Tiefe [m]	Anzahl der Proben
Schurf 101	0,25	2
Schurf 102	0,40	3
Schurf 103	0,40	3
Schurf 104 ¹⁾	0,10	2
Schurf 105	0,40	3
Schurf 106	0,40	2
Schurf 107	0,40	3
Schurf 108	0,40	3
Schurf 109	0,40	1
Schurf 110	0,40	1
Schurf 111	0,40	2
Schurf 112	0,40	2
Schurf 113	0,40	2
Schurf 114	0,40	2

Tabelle 2: Durchgeführte Handschürfe

¹⁾ Der Handschurf 104 wurde auf dem westlich gelegenen Tennisplatz durchgeführt. Der Tartanbelag wird von einem gebundenen Oberbau unterlagert. Dieser wurde nach Rücksprache mit dem Auftraggeber zwecks Probengewinnung durchkernt.

Aus den Handschürfen wurden insgesamt 31 gestörte Bodenproben der Güteklasse 5 nach DIN EN ISO 22475-1 entnommen.

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

2.2. Laborversuche

2.2.1. Bodenchemische Laborversuche

Aus den Einzelproben des Oberbodens, der Auffüllungen und des gewachsenen Bodens wurden insgesamt 14 Mischproben (MP 101 bis MP 114) im chemischen Labor der SGS Analytics GmbH, Augsburg, die für entsprechende Untersuchungen akkreditiert ist, entsprechend dem Parameterkatalog der LAGA [3] Tab. II.1.2-2 bis II.1.2-5 (sog. „LAGA Boden“) untersucht. Zusätzlich wurden die Proben auf ihren Gehalt an Thallium im Eluat untersucht. Analyse gemäß Ersatzbaustoffverordnung wurden nach Abstimmung mit dem Auftraggeber nicht geführt. Die Mischproben, welche Rotasche aus den vorhandenen Aschebahnen enthalten, wurden zudem auf die Parameter Dioxine und Furane untersucht um eine Belastung festzustellen.

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte anhand der o.g. Tabellen oder, bei einem erhöhten Anteil bodenfremder Bestandteile (> 10 %), gemäß der Tabellen II.1.4-5 und II.1.4-6 (sog. „LAGA Bauschutt“).

Die Proben der gebundenen Oberflächenbefestigungen (AP 1 und AP 2) wurden gemäß RuVA [5] auf ihren PAK-Gehalt im Feststoff sowie den Phenolindex untersucht.

Die Zusammenstellung der untersuchten Proben geht aus den Tabellen 3 und 4 hervor.

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Untersuchungsart
MP 101 Sportplatz West – Aschebelag	Schurf 101, Probe 1 Schurf 102, Probe 1 Schurf 103, Probe 1 Schurf 105, Probe 1	0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,10	LAGA [3] Thallium im Eluat Dioxine/Furane
MP 102 Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	Schurf 101, Probe 2 Schurf 102, Probe 2 Schurf 103, Probe 2 Schurf 105, Probe 2	0,10 – 0,25 0,10 – 0,25 0,10 – 0,25 0,10 – 0,25	LAGA [3] Thallium im Eluat
MP 103 Tennisplatz – Tartanbelag	Schurf 104, Probe 1	0,00 – 0,02	LAGA [3] Thallium im Eluat DepV [6] SNK
MP 104 Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	Schurf 106, Probe 2	0,10 – 0,30	LAGA [3] Thallium im Eluat Dioxine/Furane
MP 105 Sportplatz Ost – Aschebelag	Schurf 107, Probe 1 Schurf 108, Probe 1 Schurf 111, Probe 1 Schurf 112, Probe 1	0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,05	LAGA [3] Thallium im Eluat Dioxine/Furane
MP 106 Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	Schurf 107, Probe 2 Schurf 108, Probe 2 Schurf 111, Probe 2 Schurf 112, Probe 2	0,10 – 0,30 0,10 – 0,25 0,10 – 0,30 0,05 – 0,25	LAGA [3] Thallium im Eluat
MP 107 humoser Oberboden	Schurf 106, Probe 1 Schurf 109, Probe 1 Schurf 110, Probe 1	0,00 – 0,10 0,00 – 0,25 0,00 – 0,25	LAGA [3] Thallium im Eluat
MP 108 humoser Oberboden	Schurf 113, Probe 1 Schurf 114, Probe 1	0,00 – 0,25 0,00 – 0,25	LAGA [3] Thallium im Eluat
MP 109 Bitumen	Schurf 109, Probe 2	0,25 – 0,40	LAGA [3] Thallium im Eluat DepV [6] SNK
MP 110 Auffüllung – Bergematerial	Schurf 114, Probe 2	0,25 – 0,40	LAGA [3] Thallium im Eluat DepV [6]

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Untersuchungsart
MP 111 Sportplatz West – Aschebelag	KRB 101, Probe 1 KRB 104, Probe 1	0,00 – 0,50 0,00 – 0,50	LAGA [3] Thallium im Eluat Dioxine/Furane
MP 112 Auffüllung < 10 % bodenfremde Bestandteile	KRB 104, Probe 2	0,50 – 1,00	LAGA [3] Thallium im Eluat
MP 113 gewachsener Boden – Torf	KRB 102, Probe 2 KRB 103, Probe 3	0,60 – 1,50 1,00 – 1,90	LAGA [3] Thallium im Eluat
MP 114 Sportplatz West gewachsener Boden	KRB 101, Probe 4 KRB 102, Probe 4 KRB 104, Probe 5 KRB 105, Probe 4	2,10 – 3,10 2,30 – 3,30 1,80 – 2,20 2,00 – 3,00	LAGA [3] Thallium im Eluat
MP 115 Sportplatz Ost gewachsener Boden	KRB 103, Probe 5 KRB 106, Probe 4 KRB 107, Probe 4	3,00 – 4,00 2,20 – 3,40 2,00 – 3,00	LAGA [3] Thallium im Eluat

Tabelle 3: Probenmischplan der LAGA Untersuchungen

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Untersuchungsart
AP 1	KB 101, Probe BK 1	0,00 – 0,11	RuVA [4]
AP 2	Schurf 104, Probe 2	0,02 – 0,10	RuVA [4]

Tabelle 4: Probenmischplan der RuVA Untersuchungen

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in Abschnitt 3.2.1 und 3.2.2 dargestellt und in der Anlage 6 beigefügt.

2.2.2. Bodenmechanische Laborversuche

Durch den Geotechnischen Sachverständigen wurden stichpunktartig Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche ausgewählt, um die im Gelände vorgenommene Bodenansprache zu objektivieren und um die charakteristischen Bodenkenngrößen des Baugrunds zu ermitteln.

Die bodenmechanischen Laborversuche wurden durch die ALBO-tec GmbH, 45473 Mülheim ausgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 5 dokumentiert. Die Tabelle 5 gibt Aufschluss über den Umfang der bodenmechanischen Laborversuche.

Proben- nummer	Korn- verteilung DIN EN ISO 17892-4	Konsistenz- grenzen DIN EN ISO 17892-12	k _f – Wert Labor DIN EN ISO 17892-11	Wasser- gehalt DIN EN ISO 17892-1	Glühverlust DIN 18128
KRB 101/2	X		X	X	
KRB 101/3	X			X	
KRB 102/3	X			X	
KRB 103/2	X	X		X	
KRB 103/4	X			X	
KRB 104/3	X	X		X	
KRB 104/4	X			X	
KRB 105/2	X	X		X	
KRB 105/3	X			X	
KRB 106/2	X	X		X	
KRB 106/3	X		X	X	
KRB 107/2		X		X	
KRB 107/3	X			X	
MP Torf		X		X	X

Tabelle 5: Bodenmechanische Versuche

3. Ergebnisse der Baugrunderkundung

3.1. Genereller Schichtenverlauf

Die derzeitige Geländeoberfläche im Untersuchungsgebiet besteht aus einem gebundenen Straßenoberbau im Straßenbereich und einem humosen Oberboden in den bewaldeten Grünflächen. Der westliche Sportplatz ist als Ascheplatz ausgebildet und das angrenzende Tennisfeld mit einer Tartanbeschichtung versehen, welche von einer gebundenen Oberflächenbefestigung unterlagert wird. Der östliche Sportplatz ist als Rasenplatz mit einer umlaufenden Aschebahn ausgebildet.

Gemäß den Schurfergebnissen wird der Aschebelag auf den Sportplätzen von einem sandigen Kies mit über 10 % Schlackebruch unterlagert. Diese Schicht reicht bis in Tiefen zwischen 25 cm und 30 cm u. GOK.

Der humose Oberboden wird im Regelfall von einem schluffigen Sand bzw. sandigen Schluff unterlagert.

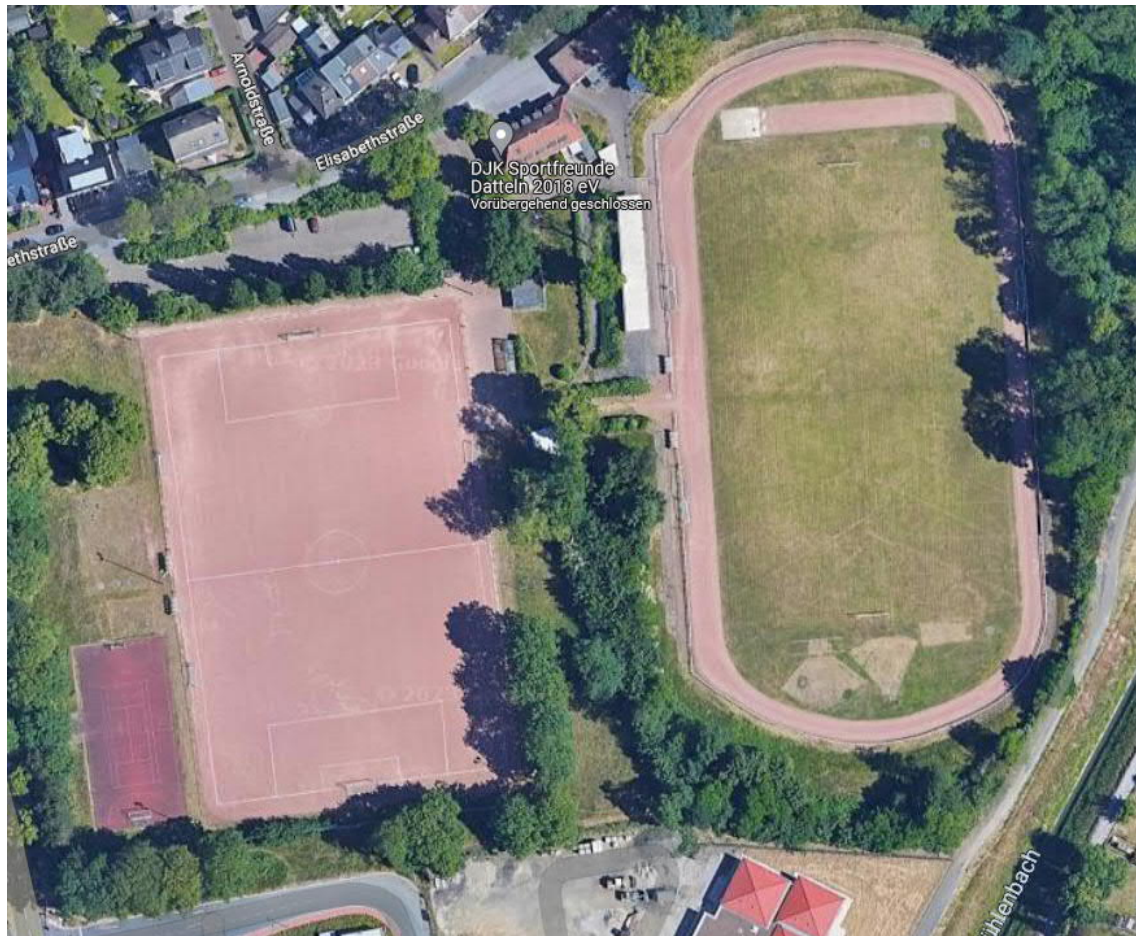


Abbildung 1: Luftbild des ehem. Ostringstadions

Die Auffüllungen werden überwiegend von den gewachsenen quartären Sanden der Mittelterrasse unterlagert. Die Sande wurden bereichsweise mit schwach tonigen sowie überwiegend mit schluffigen Beimengungen bis zu den Endtiefen der jeweiligen Bohrungen von 5,0 m u. GOK erbohrt. Aufgrund des Feinkornanteils können die Sande bereichsweise bindige Charakteristika aufweisen.

In den Bohrungen KRB 102 und KRB 103 wurden zudem stark humose Torflinsen erbohrt.

Nachfolgend werden generell 2 Bodenschichten unterschieden:

- Schicht 1: Auffüllungen
- Schicht 2: Flussaufschüttungen der Mittelterrasse (Quartär)

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

Weitergehende Bohrungen sind explizit im Zuge der weiteren Planungen notwendig.

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

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

3.2.1. Auffüllungen

Die derzeitige Geländeoberfläche besteht im Untersuchungsgebiet aus unterschiedlichen Oberflächenbefestigungen.

Im Straßenbereich wurde der vorhandene gebundene Straßenoberbau mit einer Dicke von 11 cm erbohrt. Die bewaldeten Grünflächen werden von einem humosen Oberboden mit einer Dicke von 20 cm bedeckt.

Der westliche Sportplatz ist als Ascheplatz ausgebildet. Zum Zeitpunkt bei Erstellung dieses Berichts wurden hier Wohncontainer zur Übergangsnutzung errichtet.

In den Bohrungen KRB 101, KRB 102 und KRB 104 wurde die oberste Auffüllung (Rotasche) als schwach schluffiger, sandiger Kies mit Schlackebruch über 10 % angesprochen und reicht bis in eine maximale Tiefe von 0,5 m u. GOK. Bei der ebenfalls auf der westlichen Seite, im Zwischenbereich der beiden Sportplätze, niedergebrachten Kleinrammbohrung KRB 105 wurde als oberste Schicht ein humoser Oberboden erkundet, welcher als schwach sandiger Schluff angesprochen wurde. Der humose Oberboden wurde hier ohne bodenfremde Bestandteile erkundet.

Der östliche Sportplatz ist als Rasenplatz mit umlaufender Aschebahn ausgebildet. Die Fläche wurde zum Zeitpunkt bei Erstellung dieses Berichts als Lagerfläche für Haufwerke von Bodenmaterial im Zusammenhang mit der Errichtung der Container auf den westlichen Sportplatz genutzt.

Die Bohrungen im Bereich des östlichen Sportplatzes (KRB 103, KRB 106 und KRB 107) zeigen als oberste Schicht einen humosen Oberboden mit einer Dicke von ca. 20 cm auf. Der Oberboden wurde als sandiger Schluff in gemäß Handbefund weicher Konsistenz angesprochen.

Sonstige Auffüllungen wurden lediglich in der auf dem westlichen Sportplatz niedergebrachten Kleinrammbohrung KRB 104 festgestellt. Dort wurde unterhalb der Rotasche ein schwach kiesiger, schwach toniger, stark schluffiger Sand erkundet. Der Sand enthielt bodenfremde Bestandteile in Form von Ziegel- und Schlackebruch, dessen Anteile sich auf unter 10 % beliefen. Aufgrund der hohen Feinkornanteile weist der Sand bindige Charakteristika auf und ist gemäß Handbefund mit einer steifen Konsistenz erbohrt worden. Die sonstige Auffüllung reicht bis in eine Tiefe von 1,8 m u. GOK.

In den übrigen Bohrungen wurden keine sonstigen Auffüllungen erkundet.

Die durchgeführten Handschürfe zeigen einen ähnlichen Befund auf. Die reine Rotasche reicht in den Schürfgruben bis 0,1 m u. GOK und wird von einem schwach sandigen Kies mit hohem Anteil von Schlackebruch und Beimengungen von Rotasche unterlagert. Die eindeutige Differenzierung zwischen Rotasche und Schlackebruch mit Rotasche ist aus den durchgeführten Schürfen deutlicher ersichtlich gewesen.

Das westlich gelegene Tennisfeld ist mit einem Tartanbelag ausgebildet, welcher von einem gebundenen Oberbau unterlagert wird, der mit einer Dicke von 10 cm durchkernt wurde.

Ergebnisse der Rammsondierungen

Die mit der Schweren Rammsonde im Bereich des Aschebelags festgestellten Eindringwiderstände liegen zwischen 5 und 13 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe.

Der humose Oberboden weist Eindringwiderstände von 1 bzw. 4 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe auf.

Von den sonstigen Auffüllungen liegen für diesen Bereich keine Schlagzahlen vor.

Bodenchemische Laborversuche

Gebundener Oberbau

An den Kernen des gebundenen Straßenoberbaus (AP 101) sowie des gebundenen Oberbaus unterhalb des Tartanbelags auf dem Tennisfeld (AP 102) wurde der Gehalt an PAK im Feststoff sowie Phenolindex im Eluat untersucht um eine Bewertung gemäß RuVA-StB 01 [5] vorzunehmen. Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	PAK- Gehalt [mg/kg]	Phenolindex [µg/l]	Verwertungs- klasse
AP 1	KB 101/BK 1	19,8	< 10	A
AP 2	Schurf 104/2	2,64	< 10	A

Tabelle 6: RuVA Zuordnungsklassen

Proben der Verwertungsklasse A erlauben alle Verwertungsverfahren, vorzugsweise gemäß Abschnitt 4.1 (Heißmischverfahren) der RuVA-StB 01. Der PAK-Gehalt dieser Proben liegt unter 25 mg / kg.

Oberboden, Auffüllungen und Oberflächenbeläge

Zur Einstufung der Auffüllungen in die Zuordnungsklasse der LAGA [3] + [5] wurden die Mischproben MP 101 bis MP 112 gebildet.

Mischproben, welche weniger als 10 % bodenfremde Bestandteile enthielten, wurden entsprechend dem Parameterkatalog der LAGA [5], Tabellen II.1.2-4 bis Tabelle II.1.2-5 (sog. „LAGA Boden 2004“) analysiert und bewertet. Um ebenfalls eine Bewertung gemäß LAGA [3] (sog. „LAGA Boden 1997“) vornehmen zu können, wurden die Proben zudem auf ihren Gehalt an Thallium im Feststoff untersucht.

Mischproben mit mehr als 10 % bodenfremden Bestandteilen wurden ebenfalls gemäß den o.g. Tabellen analysiert, jedoch nach den Tabellen II.1.4-5 und II.1.4-6 (sog. „LAGA Bauschutt“) bewertet.

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber wurden keine Analysen gemäß Ersatzbaustoffverordnung durchgeführt.

Die Mischproben des Rotaschebelags des westlichen Sportplatzes sowie der umlaufenden Aschebahn des östlichen Rasenplatzes wurden zudem auf ihren Dioxin- sowie Furangehalt untersucht um eine diesbezügliche Belastung auszuschließen.

Die Mischproben MP 103, MP 109 sowie MP 110 wurden aufgrund von Überschreitungen der LAGA Zuordnungsklasse Z 2 auf die Zusatzparameter der Deponieverordnung (DepV) [6] untersucht.

Bei den Proben MP 103 und MP 104 handelt es sich zudem aufgrund der hohen Anteile von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW C₁₀ – C₄₀) sowie zusätzlich aufgrund der hohen Zinkgehalte im Feststoff und Eluat bei der MP 103 um gefährlichen Abfall. Bei diesen Proben wurde gemäß DepV [6] die Säureneutralisationskapazität ermittelt.

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Zuordnungs- klasse	Maßgebende Parameter
MP 101 Sportplatz West Aschebelag	Schurf 101/1 Schurf 102/1 Schurf 103/1 Schurf 105/1	0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,10	Z 1.2 n. LAGA Bauschutt	Kupfer im Feststoff (169 mg / kg)
MP 102 Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	Schurf 101/2 Schurf 102/2 Schurf 103/2 Schurf 105/2	0,10 – 0,25 0,10 – 0,25 0,10 – 0,25 0,10 – 0,25	Z 0 n. LAGA Bauschutt	-
MP 103 ¹⁾ Tennisplatz – Tartanbelag	Schurf 104/1	0,00 – 0,02	> Z 2 n. LAGA Bauschutt DK III	MKW C ₁₀ – C ₄₀ (8470 mg / kg) Quecksilber im Feststoff (59 mg / kg) Zink im Feststoff (4420 mg / kg) Zink im Eluat (10000 µg / l)
MP 104 Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	Schurf 106/2	0,10 – 0,30	Z 2 n. LAGA Bauschutt	PAK im Feststoff (39,7 mg / kg)
MP 105 Sportplatz Ost Aschebelag	Schurf 107/1 Schurf 108/1 Schurf 111/1 Schurf 112/1	0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,10 0,00 – 0,05	Z 1.1 n. LAGA Bauschutt	PAK im Feststoff (1,79 mg / kg)
MP 106 Auffüllung > 10 % bodenfremde Bestandteile	Schurf 107/2 Schurf 108/2 Schurf 111/2 Schurf 112/2	0,10 – 0,30 0,10 – 0,25 0,10 – 0,30 0,05 – 0,25	Z 1.1 n. LAGA Bauschutt	Schwermetalle im Feststoff Arsen (21 mg / kg) Blei (134 mg / kg) Kupfer (70 mg / kg) Zink (133 mg / kg)

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Zuordnungs- klasse	Maßgebende Parameter
MP 107 humoser Oberboden	Schurf 106/1	0,00 – 0,10	Z 2 n. LAGA Boden 04	TOC – Gehalt (3,3 %)
	Schurf 109/1	0,00 – 0,25	Z 1.1 n. LAGA Boden 97	PAK im Feststoff (1,76 mg / kg)
	Schurf 110/1	0,00 – 0,25		Arsen im Feststoff (21 mg / kg)
MP 108 humoser Oberboden	Schurf 113/1	0,00 – 0,25	Z 2 n. LAGA Boden 04	TOC – Gehalt (4,5 %)
	Schurf 114/1	0,00 – 0,25	Z 1.1 n. LAGA Boden 97	PAK im Feststoff (1,73 mg / kg)
MP 109 ¹⁾ Bitumen	Schurf 109/2	0,25 – 0,40	> Z 2 n. LAGA Bauschutt > DK III	MKW C ₁₀ – C ₄₀ (19200 mg / kg) TOC – Gehalt (17 %) Glühverlust (38 %)
MP 110 Auffüllung – Bergematerial	Schurf 114/2	0,25 – 0,40	> Z 2 n. LAGA Boden 04 > DK III	TOC – Gehalt (18 %) Glühverlust (18 %)
			Z 1.2 n. LAGA Boden 97	Arsen im Feststoff (34 mg / kg) Thallium im Feststoff (1,20 mg / kg)
MP 111 Sportplatz West Aschebelag	KRB 101/1 KRB 104/1	0,00 – 0,50 0,00 – 0,50	Z 0 n. LAGA Bauschutt	-
MP 112 Auffüllung < 10 % bodenfremde Bestandteile	KRB 104/2	0,50 – 1,00	Z 2 n. LAGA Boden 04	PAK im Feststoff (3,4 mg / kg)
			Z 1.2 n. LAGA Boden 97	PAK im Feststoff (3,4 mg / kg)

Tabelle 7: LAGA Zuordnungs-klassen – Auffüllung; ¹⁾ gefährlicher Abfall

Böden, welche in die Zuordnungs-klasse Z 0 eingestuft werden, können aus geochemischer Sicht uneingeschränkt wieder eingebaut werden.

Die Zuordnungsklasse Z 1 lässt einen eingeschränkten, offenen Einbau (bis Z 1.2 im Eluat begrenzt auf hydrogeologisch günstige Gebiete) mit ausreichend mächtigen Deckschichten zwischen Ablagerungshorizont und Grundwasser zu.

Bei der Einhaltung des Zuordnungswertes Z 2 ist ein eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen zulässig, der eine nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise erfordert.

Der in der Mischprobe MP 103 untersuchte Tartanbelag des Tennisplatzes überschreitet die Zuordnungswerte der LAGA Z 2. Vor allem ältere Kunststoffbeläge weisen häufig hohe Schwermetallgehalte auf, wie auch im vorliegenden Fall. Durch den stark erhöhten Gehalt an Zink im Feststoff sowie im Eluat ist der Belag als gefährlicher Abfall zu deklarieren. Gemäß Deponieverordnung ist das Material aufgrund des hohen Zinkgehalts im Eluat der Deponieklasse III zuzuordnen.

Das im Schurf 109 (MP 109) erkundete Bitumen überschreitet ebenfalls die Zuordnungswerte Z 2 der LAGA und ist ebenfalls als gefährlicher Abfall zu deklarieren. Gemäß Deponieverordnung ist das Material aufgrund des hohen TOC – Gehalts sowie des hohen Glühverlusts der Deponieklasse > DK III zuzuordnen.

In beiden Fällen wurde zudem die Säureneutralisationskapazität analysiert.

Das in der Mischprobe MP 110 untersuchte Bergematerial überschreitet nach LAGA Boden 2004 [3] die Zuordnungswerte Z 2 aufgrund des hohen Gehalts an organischem Kohlenstoff (TOC – Gehalt) und ist gemäß Deponieverordnung der Deponieklasse > DK III zuzuordnen.

Nach LAGA Boden 1997 [5] ist das Material der Mischprobe MP 110 der Zuordnungsklasse Z 1.1 zuzuordnen.

Bei Proben mit hohem Anteil organischen Kohlenstoffs (MP 109 und MP 110) kann unter Umständen eine Untersuchung auf die Relativierungsparameter der DepV ratsam sein, um ggf. günstigere Deponieklassen zu ermitteln.

Die auf eine Dioxin- und Furanbelastung untersuchte Rotasche weist diesbezüglich keine Auffälligkeiten auf. Die Analyseergebnisse sind ebenfalls der Anlage 6 zu entnehmen.

Ausnahmen bildet der in den Mischproben MP 107 und MP 108 untersuchte Oberboden, welcher in den bewaldeten Randbereichen sowie zwischen den beiden Sportplätzen angetroffen

wurde. Humoser Oberboden unterliegt nach § 202 Baugesetzbuch, Schutz des Mutterbodens, einem besonderen Schutz und sollte möglichst im Garten- und Landschaftsbau sowie in der Landwirtschaft in der durchwurzelbaren Bodenschicht und hier wiederum als oberste humose Lage verwendet werden. Bei der Einstufung der Verwertungseignung ist daher der Zuordnungswert „TOC“ nicht maßgeblich. Weitere Hilfestellungen gibt die Vollzugshilfe zu § 12 Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV).

Im vorliegenden Fall wurden die Analyseergebnisse des humosen Oberbodens (MP 107 und MP 108) hilfsweise für eine Beurteilung gemäß BBodSchV [8] herangezogen. Die Bewertung erfolgte in Anlehnung an die Parametergrenzen der Vorsorgewerte gemäß BBodSchV.

Die Gegenübererstellung hat ergeben, dass die Vorsorgewerte sowohl von der Mischprobe MP 107 als auch von der Mischprobe MP 108 eingehalten werden.

Es gilt allerdings zu erwähnen, dass die durchgeführten Analysen gemäß LAGA [3] nicht dem Analyseverfahren der BBodSchV [8] entsprechen. Unter Umständen können bei nach BBodSchV durchgeführten Analysen Abweichungen entstehen. Der hier durchgeführte Vergleich gibt lediglich erste Hinweise bezüglich der Wiederverwendbarkeit. Im Zuge des vollwertigen Geotechnischen Berichts gem. DIN 4020 sind, je nach Einsatzbereich, weitere Untersuchungen nach BBodSchV vorzunehmen.

Bodenmechanische Laborversuche

Die erkundete sonstige Auffüllung im Bereich des westlichen Sportplatzes wurde an der Probe 3 der Kleinrammbohrung KRB 104 auf ihre Kornverteilung gemäß DIN 17892-4 sowie aufgrund ihrer bindigen Charakteristika auf ihre Zustandsgrenzen nach DIN 17892-12 untersucht. Zudem wurde der Wassergehalt nach DIN 17892-1 ermittelt.

Auffüllung – gemischtkörnig	
Korngrößenverteilung	KRB 104, Probe 3
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	9 %
Feinkornanteil (< 0,06 mm)	36 %
Sandkornanteil (0,06 mm bis 2,0 mm)	57 %
Kieskornanteil (> 2,0 mm)	7 %
Natürlicher Wassergehalt	22 %
Bodenart	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig
Bodengruppe	[ST*]

Konsistenzgrenzen	KRB 104, Probe 3
Natürlicher Wassergehalt	22,4 %
Korrigierter Wassergehalt	26,4 %
Fließgrenze	32,6 %
Ausrollgrenze	20,8 %
Plastizitätszahl	11,8 %
Konsistenzzahl	0,53
Bodengruppe DIN 18196	[TL]
Konsistenz	weich

Tabelle 8: Bodenmechanische Labor Versuchsergebnisse – Auffüllung – Sportplatz West

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche stimmen im Wesentlichen mit der Bodenansprache überein. Die Konsistenz wurde jedoch gemäß Handbefund als steif beschrieben. Der Laborbefund weist eine weiche Konsistenz auf und ist als maßgebend anzusehen.

Bodenmechanische Beurteilung

Eine bodenmechanische Beurteilung der Rotasche und des humosen Oberbodens entfällt. Die Rotasche ist gemäß ihrer chemischen Einstufung zu verwerten bzw. zu entsorgen und sollte nicht im Bereich des Bebauungsplans 125 wieder eingebaut werden. Der humose Oberboden kann, sofern die Prüf- und Vorsorgewerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung eingehalten werden innerhalb von durchwurzelter Schichten wieder eingebaut werden.

Die sonstige Auffüllung (KRB 104) weist aufgrund des hohen Feinkornanteils bindige Charakteristika auf. Die Verdichtbarkeit ist daher als eingeschränkt zu bezeichnen. Gemäß Laborbefund ist die Konsistenz als weich zu bezeichnen. Scherfestigkeit und Tragfähigkeit sind ebenfalls eingeschränkt. Die sonstige Auffüllung ist nach Laborbefund ist die Bodengruppen [ST*] und [TL] gemäß DIN 18196 einzustufen. Sie ist für die Abtragung von Gebäudelasten nicht geeignet.

Von einem Wiedereinbau der sonstigen Auffüllung wird abgeraten.

Für die angetroffenen Auffüllungen lassen sich in Anlehnung an die DIN 18196 und ZTVE-Stb 17 die folgenden Bodengruppen und Frostepfindlichkeitsklassen angeben,

sonstige Auffüllungen → [ST*], [TL] → F3

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten ist in den Auffüllungen von geringen bis mittleren Eindringwiderständen auszugehen, die partiell in Bereichen mit erhöhten bodenfremden Bestandteilen deutlich ansteigen können.

3.2.2. Flussaufschüttungen der Mittelterrasse (Quartär)

Die quartären Sande (und bereichsweise Schluffe) wurden im Regelfall unmittelbar unter der Rotasche der Sportplätze bzw. unterhalb des humosen Oberbodens erkundet.

Lediglich in der Kleinrammbohrung KRB 104 wurden die gewachsenen Böden unterhalb einer sonstigen Auffüllung ab 1,8 m u. GOK angetroffen.

Die Sande wurden mit unterschiedlich hohen Beimengungen von Ton und Schluff erbohrt und können aufgrund des Feinkornanteils bereichsweise bindig ausgeprägt sein. In den Schürfen wurde überwiegend ein sandiger Schluff erkundet. Aufgrund der Geringmächtigkeit der erkundeten Schicht (bis zur Unterkante der Handschürfe von max. 40 cm u. GOK) ist zu vermuten, dass es sich ebenfalls um die sandigen Flussaufschüttungen der Mittelterrasse handelt, welche im Handbefund als sandiger Schluff angesprochen wurden.

Sofern eine Konsistenz angegeben werden kann, ist diese als weich bis steif zu bezeichnen.

Es gilt zu erwähnen, dass in den Kleinrammbohrungen KRB 102 und KRB 103 Torflinsen mit einer Schichtdicke von 90 cm angetroffen wurden. In der Kleinrammbohrung KRB 102 steht der Torf unmittelbar unter der erbohrten Rotasche ab 0,6 m u. GOK und in der Bohrung KRB 103 ab 1,0 m u. GOK an. Er lässt sich als sandiger, humoser Schluff bzw. schluffiger, humoser Sand mit einer weichen Konsistenz beschreiben.

Ergebnisse der Rammsondierungen

Die mit der Schweren Rammsonde im Bereich des Quartärs festgestellten Eindringwiderstände liegen zwischen 0,5 und maximal 11 Schlägen – überwiegend zwischen 1 und 5 Schlägen – pro 10 cm Eindringtiefe. Tendenziell ist ein leichter Anstieg zur Tiefe hin ersichtlich.

Bodenchemische Laborversuche

Die gewachsenen Böden wurden in insgesamt 3 Mischproben, unterteilt in den westlichen und östlichen Sportplatz sowie den humosen Torf, untersucht.

Die Mischproben wurden gemäß dem Parameterkatalog der LAGA [3] Tabellen II.1.2-2 bis II.1.2-5 (sog. „LAGA Boden 2004“) untersucht und bewertet. Zudem wurden die Proben ebenfalls auf ihren Gehalt an Thallium im Eluat untersucht, um eine Bewertung nach den Tabellen der LAGA Boden 1997 [5] vornehmen zu können.

Die Ergebnisse sind in Anlage 6 dokumentiert und der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Probenbezeichnung	Zusammenstellung	Tiefe [m]	Zuordnungs- klasse	Maßgebende Parameter
MP 113 gewachsener Boden – Torf	KRB 102/2	0,60 – 1,50	Z 2 n. LAGA Boden 04	TOC – Gehalt (4,4 mg / kg)
	KRB 103/3	1,00 – 1,90	Z 1.2 n. LAGA Boden 97	PAK im Feststoff (3,4 mg / kg)
MP 114 Sportplatz West gewachsener Boden	KRB 101/4	2,10 – 3,10	Z 0 n. LAGA Boden 04	-
	KRB 102/4	2,30 – 3,30	Z 1.2 n. LAGA Boden 97	Arsen im Eluat (11 µg / l)
	KRB 104/5	1,80 – 2,20		
	KRB 105/4	2,00 – 3,00		
MP 115 Sportplatz Ost gewachsener Boden	KRB 103/5	3,00 – 4,00	Z 0 n. LAGA Boden 04	-
	KRB 106/4	2,20 – 3,40	Z 0 n. LAGA Boden 97	-
	KRB 107/4	2,00 – 3,00		

Tabelle 9: LAGA Zuordnungsklassen – gewachsener Boden

Mischproben, welche die Grenzwerte der Zuordnungsklasse Z 0 gemäß LAGA einhalten, sind aus bodenchemischer Sicht uneingeschränkt einbaufähig.

Gemäß den Zuordnungswerte der LAGA Boden 1997 [5] sind die Mischproben MP 113 und MP 114 der Zuordnungsklasse Z 1.2 zuzuordnen. Die Zuordnungsklasse Z 1 lässt einen eingeschränkten, offenen Einbau (bis Z 1.2 im Eluat begrenzt auf hydrogeologisch günstige Gebiete) mit ausreichend mächtigen Deckschichten zwischen Ablagerungshorizont und Grundwasser zu.

Das Material der Mischprobe MP 113 ist nach LAGA Boden 2004 [3] der Zuordnungsklasse Z 2 zuzuordnen. Bei Einhaltung des Zuordnungswertes Z 2 ist ein eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen zulässig, der eine nicht oder nur gering wasser-durchlässige Bauweise erfordert. Aufgrund der bautechnischen Eigenschaften des Torfes sollte dieser jedoch nicht wieder eingebaut werden.

Bodenmechanische Laborversuche

An insgesamt 11 Einzelproben der quartären Ablagerungen wurde die Kornverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4 untersucht. An 3 Einzelproben konnten aufgrund des hohen Feinkornanteils zudem die Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 ermittelt werden. Zudem wurde an allen Proben der Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1 analysiert.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 6 dokumentiert und in Tabelle 5 zusammengefasst.

Die untersuchten Sande weisen einen unterschiedlichen hohen Anteil von feinkörnigen Beimengungen auf. Bereichsweise können sie bindige Charakteristika aufweisen. Eine horizontale sowie vertikale Unterteilung der Schichten ist jedoch nicht möglich. Daher wurde das Material zu einer Versuchsgruppe zusammengefasst.

Quartäre Ablagerungen – nicht bindig und gemischtkörnig	
Korngrößenverteilung	Zusammenfassung der Versuchsergebnisse
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	0 % bis 15 %
Feinkornanteil (< 0,06 mm)	6 % bis 46 %
Sandkornanteil (0,06 mm bis 2,0 mm)	52 % bis 90 %
Kieskornanteil (> 2,0 mm)	0 % bis 10 %
Natürlicher Wassergehalt	6 % bis 25 %
Bodenart	Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, bereichsweise schwach tonig, vereinzelt schwach kiesig
Bodengruppe	SU, SU*, ST*, TM
Konsistenzgrenzen	Zusammenfassung der Versuchsergebnisse
Natürlicher Wassergehalt	22,4 % bis 26,8 %
Korrigierter Wassergehalt	26,3 % bis 28,8 %
Fließgrenze	32,3 % bis 39,7 %
Ausrollgrenze	20,6 % bis 24,3 %
Plastizitätszahl	10,2 % bis 16,0 %
Konsistenzzahl	0,34 bis 0,80
Bodengruppe DIN 18196	TM, TL

Bodenart	Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, bereichsweise schwach tonig, vereinzelt schwach kiesig
Konsistenz (nur TM, TL)	sehr weich bis steif

Tabelle 10: Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse – quartäre Ablagerungen

Der in den Kleinrammbohrungen KRB 102 und KRB 103 erkundete Torf wurde zu einer Mischprobe zusammengefasst und auf seine Konsistenzgrenzen nach DIN 17892-4 sowie seinen Wassergehalt gemäß DIN 17892-1 untersucht. Zudem wurde der Glühverlust gemäß DIN 18128 ermittelt. Die Ergebnisse gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor und sind ebenfalls in Anlage 5 beigelegt.

	MP Torf
Natürlicher Wassergehalt	30,8 %
Korrigierter Wassergehalt	31,5 %
Fließgrenze	41,8 %
Ausrollgrenze	27,4 %
Plastizitätszahl	27,4 %
Konsistenzzahl	14,4 %
Bodengruppe DIN 18196	OU
Bodenart	Schluff, sandig, humos
Konsistenz	weich
Glühverlust	4,86 %

Tabelle 11: Konsistenzgrenzen und Wassergehalt – Torf

Bodenmechanische Beurteilung

Die quartären Ablagerungen wurden als Sande mit unterschiedlich hohen feinkörnigen Beimengungen erkundet. Eine örtliche Differenzierung zwischen Sanden mit geringen bzw. hohen feinkörnigen Beimengungen war aufgrund der geringen Anzahl an Bohraufschlüssen nicht möglich.

Die Verdichtungsfähigkeit der angetroffenen nicht bindigen und gemischtkörnigen Böden ist aufgrund des variierenden Feinkornanteils als eingeschränkt zu bezeichnen. Sie sind locker bis mitteldicht gelagert und weisen eine mittlere Tragfähigkeit und Scherfestigkeit auf.

Die partiell angetroffenen bindig ausgeprägten Böden wurden als sehr weich bis steif festgestellt. Zur Abtragung von Lasten müssen sie in einer steifen Konsistenz vorliegen, da sie sonst aufgrund der großen Zusammendrückbarkeit für Lastabtragungen ungeeignet sind. Zudem neigen bindige Böden bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung zum Aufweichen und – aufgrund des hohen Sandanteils – zum Fließen.

Die Wiederverwendbarkeit der quartären Sande aus geotechnischer Sicht ist – je nach Verwendungszweck – den nachfolgenden Kapitel 4 und 5 zu entnehmen.

Die partiell erkundeten Torfschichten sind der Bodengruppe OU zuzuordnen. Die Scherfestigkeit ist als sehr gering und die Zusammendrückbarkeit als sehr groß zu bezeichnen. Sie neigen bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung zum Aufweichen und – aufgrund des hohen Sandanteils – zum Fließen. Sie sind zum Abtragen von Lasten nicht geeignet. **In keinem Fall sollte auf Torfschichten gegründet werden.**

Von einem Wiedereinbau von humosen Torfen ausdrücklich wird abgeraten.

Für die angetroffenen quartären Ablagerungen lassen sich in Anlehnung an die DIN 18196 und ZTVE-StB 17 die folgenden Frostempfindlichkeitsklasse angeben:

nicht bindiger gewachsener Boden	→	SU	→	F2
und gemischtkörniger gewachsener Boden	→	SU*, ST*,	→	F3
bindig ausgeprägter gewachsener Boden	→	TL, TM	→	F3
Torf	→	OU	→	F3

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den quartären Ablagerungen insgesamt von mittleren Eindringwiderständen ausgegangen werden, die zur Tiefe hin leicht ansteigen.

3.3. Hydrogeologische Verhältnisse

3.3.1. Grundwasserstände

Während der Bohrarbeiten wurde in den Bohrungen in ähnlicher Tiefenlage ein geschlossener Grundwasserspiegel angetroffen. Er lag in den Aufschlüssen zwischen ca. 2,2 m und

2,6 m u. GOK. In der errichteten Grundwasser(hilfs-)messstelle wurde nach Abschluss der Bohrarbeiten das Grundwasser am 27.01.2023 bei 47,35 m NHN (ca. 2,26 m u. GOK) gelotet.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei vermutlich nicht um den Ruhewasserspiegel handelt. Aufgrund der teilweise bindigen Eigenschaften der wasserführenden Schicht, muss unter Umständen mit einem zeitlichen Anstieg des Wasserspiegels gerechnet werden. Genaues lässt sich aus regelmäßigen Dokumentation des Grundwasserspiegels ermitteln.

Aus dem gängigen Informationsportal „ELWAS-web“ [11] ist keine nahegelegene Grundwassermessstelle ersichtlich, aus welcher Daten bezüglich Grundwasser hinzugezogen werden können.

Im Zuge des 2021 gefertigten Geotechnischen Berichts zur Kanalerneuerung in der Elisabethstraße wurden durch die Stadt Datteln Grundwasserstände aus Grundwassermessstellen in der angrenzenden Elisabethstraße übermittelt. Die nächstgelegene Messstelle „Elis-001“ wurde an folgenden Stichtagen mit entsprechenden Grundwasserständen gelotet:

10.08.2020	47,51 m NHN
30.11.2020	47,40 m NHN
19.05.2021	47,70 m NHN
20.07.2021	47,60 m NHN

Die Wasserstände der Messstelle „Elis-001“ liegen im Durchschnitt etwas über der im ehemaligen Ostringstadion errichteten Grundwasser(hilfs-)messstelle bei KRB 105.

Aufgrund der geringen Datenmenge der vorhandenen Grundwassermessstellen wird empfohlen, die Pegelstände bis zur Konkretisierung des Bebauungsplans BP125 in regelmäßigen Abständen zu dokumentieren. In der Regel ist ein monatlicher Kontrollzyklus ausreichend, welcher im Falle von Starkregenereignissen um weitere Kontrollmessungen ergänzt werden sollte.

Es empfiehlt sich dafür weitere Grundwassermessstellen im Zuge der weiteren Baugrunduntersuchung zu errichten. Nur so kann ein Bemessungswasserstand ermittelt werden.

Der angrenzende Dattelner Mühlbach liegt zudem im Einflussbereich des Untersuchungsgebiets. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Grundwasser in den Bach infiltriert und somit den Grundwasserstand beeinflusst.

3.3.2. Wasserdurchlässigkeit aus Feldversuchen

Gemäß dem Kapitel 2.1 wurden zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeiten insgesamt 3 Versickerungsversuche im Bohrloch (Open-End-Test) sowie 1 oberflächennahe Versickerungsversuch (Doppelringinfiltrometerversuch) durchgeführt.

Die Ergebnisse sind der Anlage 10 sowie der Tabelle 12 zu entnehmen.

Versickerungsversuch	Tiefe [m]	Bodenart	Durchlässigkeit [m/s]
DR 106 bei Schurf 106	0,10	Schluff, sandig	$4,0 \times 10^{-6}$
VV 101 in KRB 101	1,00	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig	$1,1 \times 10^{-5}$
VV 103 in KRB 103	2,00	Sand, schwach schluffig	$5,2 \times 10^{-6}$
VV 105 in KRB 105	1,50	Sand, schwach schluffig	$2,0 \times 10^{-5}$

Tabelle 12: Durchgeführte Versickerungsversuche;
VV = Open-End-Test; DR = Doppelringinfiltrometerversuch

Unter der Berücksichtigung der festgestellten Durchlässigkeiten sind gemäß DIN 18130 die quartären Sande als schwach durchlässig bis durchlässig zu bezeichnen.

Die Durchlässigkeiten stehen in Abhängigkeit zu den oben beschriebenen feinkörnigen Beimengungen und können aufgrund der schwankenden Feinkornanteile daher stark variieren.

3.3.3. Wasserdurchlässigkeit aus Laborversuchen

Gemäß Tabelle 5 (Kapitel 2.2.2) wurden an der Probe 2, der Kleinrammbohrung KRB 101 sowie der Probe 3 der Kleinrammbohrung KRB 106 die mittlere Durchlässigkeit nach DIN EN ISO 17892-11 ermittelt.

Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Durchlässigkeit [m/s]
KRB 101, Probe 2	0,50 – 1,00	Sand, schwach schluffig, schwach tonig	$1,7 \times 10^{-6}$
KRB 106, Probe 3	1,10 – 2,20	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig	$3,0 \times 10^{-5}$

Tabelle 13: Durchlässigkeiten aus Laborversuchen

Die Ergebnisse decken sich im Wesentlichen mit den Erkenntnissen aus den Feldversuchen.

3.3.4. Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Gemäß DWA-A 139 ist bei Durchlässigkeitsbeiwerten (k_f) größer als 1×10^{-6} eine Versickerung grundsätzlich möglich. Aufgrund der schwankenden Feinkornanteile sollten bei konkretisiertem Planungsstand weitere Versuche in den Tiefenlagen durchgeführt werden, in denen tatsächlich eine Versickerung geplant sein könnte.

3.4. Charakteristische Bodenkenngrößen

Eine Zusammenstellung der charakteristischen Bodenkenngrößen ist in Anlage 7 auf der Grundlage der Angaben der DIN 1055 sowie auf der Grundlage allgemeiner Erfahrungen mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet worden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d. h. ohne z. B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

3.5. Homogenbereiche nach DIN 18300

Für die Erdarbeiten (DIN 18300) sind die in Tabelle 7 beschriebenen Homogenbereiche anzusetzen. Eine Zusammenstellung der Kennwerte und deren Bandbreiten ist der Anlage 8 zu entnehmen.

Schicht	Homogenbereich nach DIN 18300
Auffüllungen nicht bindiges und gemischtkörniges Material mit Beimengungen an bodenfremden Bestandteilen ($</> 10\%$)	A
Gewachsener Boden quartäre Sande nicht bindig und gemischtkörnig	B1
stark feinkörnige quartäre Sande bindig ausgeprägt	B2

Tabelle 14: Homogenbereiche nach DIN 18300

Beschreibung der Homogenbereiche

Anfallender Mutterboden/Oberboden ist sachgerecht zu separieren und einer Wiederverwertung zuzuführen. Die DIN 18300 gilt nicht für Oberbodenarbeiten. Oberboden wird unabhängig von seinem Zustand beim Lösen nach DIN 18300 als eigener Homogenbereich behandelt und ist nach DIN 18196 und DIN 18915 zu klassifizieren. Gemäß Handbefund handelt es sich um einen Boden der Bodengruppe OU/UL nach DIN 18196 bzw. Bodengruppe 5a nach DIN 18915.

Der gebundene (Straßen-)Oberbau wird ebenfalls als gesonderter Homogenbereich betrachtet.

Homogenbereich A

Nicht bindiges und gemischtkörniges Material der Auffüllung (inkl. Rotasche) mit Beimengungen an bodenfremden Bestandteilen über und unter 10 %. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Schichten ist den Abschnitten 3.1 und 3.2.1 zu entnehmen.

Homogenbereich B1

Gewachsener Boden – quartäre Sande – nicht bindig und gemischtkörnig. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Schichten ist den Abschnitten 3.1 und 3.2.2 zu entnehmen.

Homogenbereich B2

Gewachsener Boden – quartäre stark feinkörnige Sande – bindig ausgeprägt. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Schichten ist den Abschnitten 3.1 und 3.2.2 zu entnehmen.

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

3.6. Tektonische Beanspruchung

Der Bebauungsbereich liegt gemäß DIN 1998-1 zufolge außerhalb von Erdbebenzonen, so dass der Lastfall Erdbeben nach den Ausführungen dieser Norm nicht berücksichtigt werden muss.

4. Bautechnische Folgerungen

4.1. Gründung

Eine sichere Gründung muss generell zwei Kriterien erfüllen. Zum einen muss eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gewährleistet sein, zum anderen dürfen die Bauwerkssetzungen und insbesondere die Setzungsdifferenzen nicht größer sein als diejenigen, die sich aus der gewählten Tragkonstruktion als zulässig ergeben,

Gemäß den Bohrergebnissen ist bei nicht bzw. einfach unterkellerten Gebäuden überwiegend von einer Gründung in den quartären Sanden auszugehen, welche grundsätzlich für eine Gründung geeignet sind. Partiiell (KRB 104) können nicht bindige sonstige Auffüllungen im Gründungsbereich anstehen.

Gründungsvarianten

Unter Berücksichtigung der o.g. Kriterien ist eine Gründung auf Einzel- oder Streifenfundamenten generell möglich.

Für eine Gründung auf **Streifenfundamenten** ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes gemäß DIN 1054, in Abhängigkeit der Fundamentbreite **b_B**, vorläufig (unter Berücksichtigung der stark variierenden Feinkornanteile) auf

$$b_B \geq 0,5 \text{ m bis } 2,0 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \sigma_{R,d} = 200 \text{ kN / m}^2$$

zu begrenzen. Dieser Wert gilt für die quartären Sande, welche in unterschiedlichen Tiefenlagen mit unterschiedlich ausgeprägten Beimengungen an Feinkorn angetroffen wurden. **Sofern die Sande bindige Charakteristika aufweisen, müssen sie in mindestens steifer Konsistenz anstehen. Die Einbindetiefe muss mindestens 1,0 m betragen.**

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den o.g. Werten jeweils um den Bemessungswert des Sohlwiderstands im Sinne der DIN 1054:2021-04 handelt und nicht um den aufnehmbaren Sohldruck zul. σ im Sinne der DIN 1054:2005-01. Der aufnehmbare Sohldruck ergibt sich für den Lastfall BS-P (ständige Bemessungssituation), indem der sich aus den ständigen Lasten ergebende Anteil durch 1,35 und der sich aus den veränderlichen Lasten ergebende Anteil durch 1,5 dividiert wird.

Für Einzel- bzw. Rechteckfundamente mit Kantenlängen von mindestens 1,0 m sowie einem Seitenverhältnis $b_B / b_L < 2,0$ kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands nach DIN 1054 um 20 % erhöht werden.

Bei Ausnutzung des o. a. Bemessungswertes des Sohlwiderstands, ist bei mittig belasteten Fundamenten mit Setzungen in einer Größenordnung von ca. 2 cm bis 4 cm zu rechnen.

Bei schrägem und/oder außermittigem Lastangriff ist der o. a. Wert auf die nach DIN 1054 reduzierte Fundamentfläche zu beziehen.

Im fortgeschrittenen Planungsstand mit ergänzenden Baugrunduntersuchungen im tatsächlichen Gründungsbereich ist ggf. eine Anpassung der Bemessungswerte erforderlich. In diesem Zusammenhang können dann auch entsprechende Setzungsberechnungen durchgeführt werden, um die Gründung zu optimieren.

Im Rahmen der Tragwerksplanung kann bei Anwendung des Bettungsmodulverfahrens ein vorläufiger mittlerer Bettungsmodul k_S von

$$k_S = 5 \text{ MN} / \text{m}^3$$

Angesetzt werden. Der Bettungsmodul ist abhängig von der Setzung und dem Sohldruck und kann falls benötigt, daher erst bei fortgeschrittenem Planungsstand auf Grundlage eines Lastenplans endgültig ermittelt werden.

4.2. Gründungsempfehlung

Soweit es die Gründungslasten zulassen, ist eine Flächengründung in den quartären Sanden anzustreben.

Generell ist unterhalb der Gründungselemente zur Vergleichsmäßigung der Auflagerbedingungen eine mind. 0,5 m dicke lagenweise verdichtete Schottertragschicht einzubauen. Als Bodenaustauschmaterial eignen sich vorzugsweise Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GW nach DIN 18196.

Die an anderer Stelle gewonnen quartären Sande sollten aufgrund des stark variierenden Feinkornanteils nicht für grundungstechnische Zwecke wiederverwendet werden.

4.3. Baugrubensicherung

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Baugruben gemäß DIN 4124 geböscht hergestellt werden. In Anlehnung an die DIN 4124 sollte der Böschungswinkel β für die Sande aufgrund des schwankenden Feinkornanteils nicht steiler als 45 Grad gewählt werden.

Sofern für die Herstellung der Baugruben ein Verbau vorgesehen ist, empfiehlt es sich, diesen als Trägerbohlwand herzustellen. Der Verbau ist nach DIN 4124 auszuführen und zu dimensionieren.

In Abhängigkeit des festzulegenden Bemessungswasserstands und den tatsächlichen Gründungstiefen, fällt bei den genannten Baugrubensicherungen bei Tiefen über 2,0 m u. GOK voraussichtlich eine geschlossene Grundwasserhaltung an.

Weiter Einzelheiten können erst mit fortgeschrittenem Planungsstand erarbeitet werden.

4.4. Wasserhaltung

Zur Fassung von Schicht- sowie Niederschlagswasser ist eine offene Wasserhaltung nach DIN 18305 vorzusehen. Anfallendes Wasser ist über gut ausgefilterte Pumpensümpfe rückstaufrei einer Vorflut zuzuführen,

Ab Grundwasserständen von mehr als 0,5 m über Baugrubensohle ist eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig. Hier ist dann in Abhängigkeit der ermittelten Durchlässigkeit (vgl. Kapitel 3.3.2) von einer Unterdruckentwässerung auszugehen.

Der Umfang der Wasserhaltung kann erst im Zuge der weiteren Planung genauer bewertet werden.

4.5. Abdichtung des Bauwerks

Die Neubauten sollten gemäß DIN 18533-1 nach dem Lastfall W2.1 – E (drückendes Wasser ≤ 3 m) abgedichtet werden.

Alternativ können die Gebäude nach den Grundsätzen der DAfStB-Richtlinie „wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ hergestellt werden. Dabei ist die Beanspruchungsklasse 1 (drückendes Grundwasser) zu berücksichtigen.

5. Bautechnische Folgerungen Straßen- und Kanalbau

5.1. Allgemeines

Für die Verlegung und den Einbau von Rohren sind neben den Herstellerangaben die DIN EN 1610, das Arbeitsblatt DWA-A 139 (Ausgabe Dezember 2009) und das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 (Ausgabe August 2000) zu beachten.

Bei Rohrleitungen die im Grundwasser liegen, ist die Auftriebssicherheit im Bau- und Gebrauchszustand zu überprüfen und gegebenenfalls durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen.

5.2. Rohrbettung und Leitungsrabenverfüllung

Die Verlegung neuer Kanäle kann in offener Bauweise erfolgen. Angaben zur Dimensionierung oder etwaiger Tiefenlagen liegen zum jetzigen Planungsstand nicht vor.

Bei Gründungssohlen < 1,0 m u. GOK liegen die Kanäle überwiegend in den unterschiedlich ausgeprägten quartären Sanden.

Vorläufig sollte von einer Gründung der Kanalrohre nach Bettungstyp 1 der DIN EN 1610 ausgegangen werden. Dabei ist die untere Bettung mit einer Dicke von mindestens 10 cm + 1/10 DN vorzusehen. Hierfür sollten verdichtungsfähige Böden der Gruppe G 1 (nicht bindige Böden) DWA-A 139 verwendet werden, welche nachzuverdichten sind. Die Dicke der Einbaulagen vor dem Verdichten ist in Abhängigkeit von dem Verdichtungsgerät festzulegen.

Bodenaustausch

In Bereichen, in denen die bindig ausgeprägten Sande in weicher Konsistenz anstehen, sind diese durch geeignetes Material (vorzugsweise Kiessand der Bodengruppe GW/GU oder den an anderer Stelle gewonnen Sand der Bodengruppe SU) auszutauschen. Dabei wird ein Bodenaustausch von mind. 30 cm empfohlen. Die Dicke der Einbaulagen ist in Abhängigkeit von dem Verdichtungsgerät festzulegen und sollte etwa 30 cm nicht übersteigen.

Selbiges gilt für Bereiche in denen Auffüllung im Gründungsbereich anstehen (bspw. KRB 104), die aufgrund von bodenfremden Bestandteilen eine ordnungsgemäße Verdichtung nicht ermöglichen.

Verfüllen der Leitungsgräben

Für die Hauptverfüllung können die quartären Sande der Bodengruppen SU, SU* und ST* aus geotechnischer Sicht wieder eingebaut werden. Für den Wiedereinbau im Bereich der Leitungszonenverfüllung wird von einem Einbau von Sanden der Bodengruppe SU* und ST* in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 139 jedoch abgeraten.

Bindige Bodenpartien sollten nur in Bereichen ohne hohe Anforderung an die Geländeoberfläche wieder eingebaut werden.

Beim Einbau von Fremdmaterial sind vor dem Einbau des Materials die bodenmechanischen Eigenschaften und die chemische Unbedenklichkeit durch entsprechende Analyseergebnisse bzw. Prüfzeugnisse darzulegen. Der Einbau eines geeigneten verdichtungsfähigen Materials (z. B. Bodengruppe GW/GU oder SW/SU nach DIN 18196) hat lagenweise verdichtet zu erfolgen. Die Dicke der Einbaulagen vor dem Verdichten ist dem Verdichtungsgerät anzupassen und sollte nicht über ca. 30 cm liegen.

5.3. Baugruben und Kanalgräben

Bis 1,25 m bzw. 1,75 m bei Vorböschung kann senkrecht ohne Verbau gebaut werden.

Bei tieferliegenden Gründungssohlen können die Baugruben bei ausreichenden Platzverhältnissen gemäß DIN 4124 geböscht hergestellt werden. In Anlehnung an die DIN 4124 sollte der Böschungswinkel β für die Sande aufgrund des schwankenden Feinkornanteils nicht steiler als 45 Grad gewählt werden.

Alternativ kommt nach DIN 4124 nur ein verbauter Kanalgraben infrage, wenn auf eine Abböschung verzichtet werden soll. Die Grabenbreite verbauter Gräben muss nach DIN EN 1610 dem Rohraußendurchmesser und der Baugrubentiefe angepasst werden.

Die Arbeitsraumbreite kann unter Berücksichtigung der DIN 4124, DWA-A 139 und DIN EN 1610 jedoch größer ausfallen und ist durch den Planer festzulegen.

Bei Wahl der Grabenverbaugeräte ist die DIN 4124 zu beachten. Angaben zu möglichen Verbauarten können erst bei fortgeschrittenem Planungsstand konkretisiert werden.

5.4. Wasserhaltung

Zur Fassung von Schicht- sowie Niederschlagswasser ist eine offene Wasserhaltung nach DIN 18305 vorzusehen. Anfallendes Wasser ist über gut ausgefilterte Pumpensümpfe rückstaufrei einer Vorflut zuzuführen,

Ab Grundwasserständen von mehr als 0,5 m über Baugrubensohle ist eine geschlossene Grundwasserhaltung notwendig. Hier ist dann in Abhängigkeit der ermittelten Durchlässigkeit (vgl. Kapitel 3.3.2) von einer Unterdruckentwässerung auszugehen,

Der Umfang der Wasserhaltung kann erst im Zuge der weiteren Planung genauer bewertet werden.

5.5. Planum im Bereich von Verkehrsflächen

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

Die quartären Sande sind für einen Wiedereinbau als frostsicherer Oberbau aufgrund des stark variierenden Feinkornanteils nicht geeignet.

Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit statischen Plattendruckversuchen nachzuweisen. Aufgrund des stark variierenden Feinkorngehalts empfiehlt sich zur Vergleichsmäßigung eine mind. 0,3 m dicke lagenweise verdichtete Stabilisierungsschicht einzubauen. Als Bodenaustauschmaterial eignen sich vorzugsweise Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GW nach DIN 18196.

6. Weitere Hinweise zur Bauausführung

6.1. Behandlung der Gründungssohlen

Die im Aushubbereich zu erwartenden Böden können wasserempfindlich sein (Bodengruppen SU*, ST*, TL und TM) und neigen bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung zum Aufweichen bzw. zum Fließen. Der Baugrubenaushub sollte daher grundsätzlich rückschreitend und mit glatter Baggerschaufel erfolgen.

Freigelegte Gründungssohlen dürfen nicht befahren werden und sollten unmittelbar mit einer Schicht (bspw. Schottertragschicht oder Magerbeton) versiegelt werden.

6.2. Frostsicherheit

Beim Bauen in der kalten Jahreszeit müssen die Gründungssohlen wirksam gegen das Eindringen von Frost geschützt werden. Dies kann beispielsweise durch das Abdecken mit Wärme isolierenden Folien erfolgen. Ggf. gefrorene Böden müssen ausgehoben und gegen verdichtungsfähiges Material ersetzt werden. Unter keinen Umständen darf auf gefrorenem Boden gegründet werden.

Die Gründung hat frostsicher mind. 0,8 m unter der zukünftigen Geländeoberkante zu erfolgen.

6.3. Qualitätssicherung

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

7. Schlussbemerkungen

Im vorliegenden Geotechnischen Bericht zu Baugrundvoruntersuchung werden die Baugrundverhältnisse im Bereich des ehemaligen Ostringstadions in Datteln beschrieben und beurteilt. Es werden erste Angaben zu Bemessung der Gründungselemente, zur Herstellung von Baugruben, zur Wasserhaltung sowie zur Versickerungsfähigkeit, zur Abdichtung des Gebäudes und zur Behandlung der Gründungssohlen gemacht.

Außerdem werden anhand bodenchemischer Analysen erste Hinweise zu Verwertung bzw. Entsorgung der Auffüllungen sowie der gewachsenen Böden gegeben,

Die Erkenntnisse der Baugrundvoruntersuchung sind mit fortschreitendem Planungsstand durch ergänzende Bohrungen, Grundwassermessstellen und Laborversuche im Bereich der tatsächlich geplanten Wohnbebauungen zu ergänzen bzw. zu spezifizieren.

Im Zuge der Entwurfsplanung ist ein vollständiger Geotechnischer Bericht nach DIN 4020 zu erarbeiten.

In allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und grundbaulicher Maßnahmen ist das Ingenieurbüro Düffel einzuschalten.

Dortmund, 12.04.2023



Dipl.-Bauing.
Dipl.Wirt.-Ing. J. Duque M. Eng
Beratender Ingenieur



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

Verteiler:

Stadt Datteln – Dezernat II Bauen und Stadtentwicklung

Frau Merten

Johanna.Merten@stadt-datteln.de

Frau Grote

Elisabeth.Große@stadt-datteln.de