



Gewerbliche Mitte Blumenthal, Recklinghausen

**Bodenerkundung und orientierende
Gefährdungsabschätzung auf den
Teilflächen A, B, C und D**

Projekt-Nr.: **98367**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:
**Stadtentwicklungsgesellschaft
Recklinghausen mbH
Maybachstraße 19
45659 Recklinghausen**

Dr. rer.- nat. Stefan Vomberg, Dipl.-Ing. Torsten Rexhäuser

Bochum, 2013-09-16

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	VORBEMERKUNGEN 5
1.1	Allgemeines..... 5
1.2	Durchgeführte Untersuchungen..... 6
2	FLÄCHE A: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 8
2.1	Fläche A: Durchgeführte Untersuchungen..... 8
2.2	Fläche A: Geologische Situation..... 9
2.3	Fläche A: Ergebnisse der Baggerschürfe 10
2.4	Fläche A: Auswertung der chemischen Analysenergebnisse..... 10
2.5	Fläche A: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes..... 11
3	FLÄCHE B: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 16
3.1	Fläche B: Durchgeführte Untersuchungen..... 16
3.2	Fläche B: Geologische und hydrogeologische Situation 17
3.3	Fläche B: Ergebnisse der Mietenkartierung 18
3.4	Fläche B: Auswertung der chemischen Analysenergebnisse..... 19
3.5	Fläche B: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes..... 21
4	FLÄCHE C: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 26
4.1	Fläche C: Durchgeführte Untersuchungen..... 26
4.2	Fläche C: Geologische und hydrogeologische Situation 27
4.3	Fläche C: Auswertung der chemischen Analysenergebnisse..... 28
4.4	Fläche C: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes..... 29
5	FLÄCHE D: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 35
5.1	Fläche D: Durchgeführte Untersuchungen..... 35
5.1.1	Fläche D: Teilfläche Gärtnerei 35
5.1.2	Fläche D: Teilfläche Ackerfläche 36
5.2	Fläche D: Geologische und hydrogeologische Situation (Gärtnerei und Ackerfläche)..... 37
5.3	Fläche D: Auswertung der chemischen Analysenergebnisse (Gärtnerei und Ackerfläche)..... 38
5.4	Fläche D: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes (Gärtnerei und Ackerfläche)..... 39

ANLAGENVERZEICHNIS

Fläche A

- Anlage 1 Fläche A: Lageplan
- Anlage 1.1 Fläche A: Profildarstellungen der Bohrsondierungen
- Anlage 1.2 Fläche A: Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen und der Baggerschürfe
- Anlage 1.3 Fläche A: Schnittdarstellung
- Anlage 1.4 Fläche A: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- Anlage 1.5 Fläche A: Profildarstellungen der Baggerschürfe
- Anlage 1.6 Fläche A: Chemische Analysenergebnisse

Fläche B

- Anlage 2 Fläche B: Lageplan der Aufschlusspunkte
- Anlage 2.1 Fläche B: Profildarstellungen der Bohrsondierungen
- Anlage 2.2 Fläche B: Schichtenverzeichnisse
- Anlage 2.3 Fläche B: Schnittdarstellung
- Anlage 2.4 Fläche B: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- Anlage 2.5 Fläche B: Lageplan der kartierten Mieten
- Anlage 2.6 Fläche B: Chemische Analysenergebnisse

Fläche C

- Anlage 3 Fläche C: Lageplan
- Anlage 3.1 Fläche C: Profildarstellungen der Bohrsondierungen
- Anlage 3.2 Fläche C: Schichtenverzeichnisse
- Anlage 3.3 Fläche C: Schnittdarstellung
- Anlage 3.4 Fläche C: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- Anlage 3.5 Fläche C: Chemische Analysenergebnisse

Fläche D

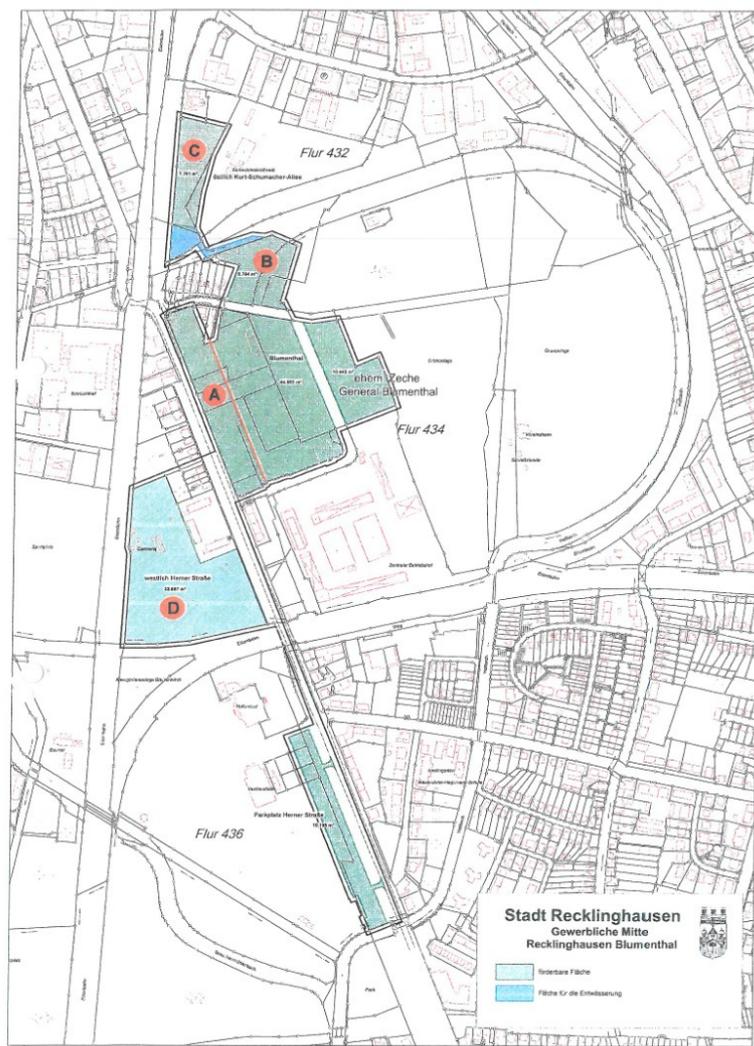
- Anlage 4 Fläche D: Lageplan
- Anlage 4.1 Fläche D: Profildarstellungen der Bohrsondierungen
- Anlage 4.2 Fläche D: Schichtenverzeichnisse
- Anlage 4.3 Fläche D: Schnittdarstellung
- Anlage 4.4 Fläche D: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- Anlage 4.5 Fläche D: Chemische Analysenergebnisse

1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Allgemeines

Die Stadtentwicklungsgesellschaft Recklinghausen mbH plant die Revitalisierung der ehemaligen Schachtanlage und Kokerei Blumenthal 1 / 2 / 6 in Recklinghausen. Zur Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung waren auf verschiedenen Teilflächen, die dem Projektgebiet zugeordnet sind eine Bodenerkundung in Kombination mit einer orientierenden Gefährdungsabschätzung im Rahmen einer Zustandsfeststellung durchzuführen.

Die Lage der einzelnen zu untersuchenden teilflächen kann nachfolgender Abbildung entnommen werden.



Die Teilflächen werden wie folgt bezeichnet:

- Teilfläche A 1. Baureihe Herner Straße
- Teilfläche B Nördlich Beckbruchweg
- Teilfläche C Östlich Kurt-Schumacher-Allee
- Teilfläche D Westlich Herner Straße

Die CDM Smith Consult GmbH wurde mit Schreiben vom 26.06.2013 von der Stadtentwicklungsgesellschaft auf Grundlage des Angebotes vom 15.05.2013 zur Durchführung einer Bodenerkundung mit orientierender Gefährdungsabschätzung beauftragt.

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen dargestellt. Neben der Zustandsfeststellung zur umwelttechnischen Situation werden orientierende Angaben zur Baugrundsituation gegeben.

Zur Erfassung der Untergrundverhältnisse wurden im Untersuchungsgebiet Kleinbohrungen (BS) und schwere Rammsondierungen (DPH) ausgeführt. Die chemischen Laborleistungen wurden von dem Labor UCL GmbH in Lünen ausgeführt.

1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes aus umwelttechnischer und geotechnischer Sicht wurden die nachfolgenden Untersuchungen durchgeführt:

- Flächen A, B, C und D: Kleinbohrungen (BS, Bohrsondierungen) nach DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen von ca. 3,0 m bis max. 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK). Es handelt sich hierbei um ein direktes Aufschlussverfahren, bei dem die Schichtenfolge über die Bohrtiefe ermittelt werden kann. Bei diesen Kleinbohrungen werden mittels Motorhammer Stahlsonden mit einer Längsnut (Bohrkernsonde) in den Untergrund getrieben und anschließend gezogen. Die Bohrkernsonden besitzen Außendurchmesser zwischen 36 und 60 mm. Die so gewonnenen Bodenproben werden vor Ort durch einen geowissenschaftlich erfahrenden Mitarbeiter hinsichtlich ihrer granulometrischen Zusammensetzung sowie organoleptisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen geführt. Anschließend werden die meterweisen bzw. bei Schichtwechsel entnommenen Proben luftdicht in Glasbehälter verpackt und eingelagert.

- Flächen A, B, C und D: Schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von 5 m unter Geländeoberkante (GOK). Die Rammsondierungen sind ein indirektes Aufschlussverfahren. Die Rammsonden mit Rammspitzen (Spitzenquerschnittsfläche = 15 cm²) werden über ein Fallgewicht von 50 kg bei einer Fallhöhe von 0,5 m kontinuierlich in den Boden eingerammt. Anhand der protokollierten Schlagzahlen je 10 cm Eindringung sind Rückschlüsse auf die Tragfähigkeit der Baugrundsichten möglich. Zur zeichnerischen Darstellung der Ergebnisse werden die Schlagzahlen in einem Rammdiagramm in Abhängigkeit von der jeweiligen Sondiertiefe aufgetragen.

- Fläche A: Erstellung von 5 Baggerschürfen

- Fläche B: Durchführung einer Mietenkartierung

- Flächen A, B, C und D, chemische Analysen: Im Hinblick auf die allgemeine umwelttechnische Beurteilung des Untergrundes bzw. der in der Fläche B auflagernden Mieten wurden Proben für eine chemische Untersuchung ausgewählt. Hierzu wurden aus den entnommenen Proben der Auffüllungen und des gewachsenen Bodens Misch- und Einzelprobenproben zusammengestellt und dem chemischen Labor überstellt. Weiterhin wurden sowohl aus den Baggerschürfen im Bereich der Fläche A als auch aus den Mieten der Fläche B Proben entnommen und ebenfalls dem chemischen Labor überstellt.

Die Schichtenverzeichnisse und Profildarstellungen der Bohrsondierungen (BS), die Sondierdiagramme der schweren Rammsondierungen (DPH) sowie die Ergebnisse der Laborversuche und die chemischen Analysen sind den jeweiligen Anlagen zu entnehmen.

2 FLÄCHE A: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

2.1 Fläche A: Durchgeführte Untersuchungen

Im Bereich der Fläche A wurden die folgenden Gelände- und Laborarbeiten durchgeführt:

- Abteufen von 5 Rammkernsondierungen
- Abteufen von 5 schweren Rammsondierungen
- Erstellung von 5 Baggerschürfen
- Bestimmung von 4 Korngrößenverteilungen
- Bestimmung von 4 Wassergehalten
- Bestimmung von 4 Glühverlusten
- Durchführung von 8 chemischen Analysen gemäß LAGA Boden (2004)

Eine Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 2-1: Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen

Ansatzpunkt		Kleinbohrung (BS)	Schwere Rammsondierung (DPH)
Nr.	Höhe GOK ¹⁾ [mNN]	Bohrtiefe [m]	Sondiertiefe [m]
RKS A 1 1	62,50	5,0	5,0
RKS A 1 2	62,00	5,0	5,0
RKS A 1 3	61,00	5,0	5,0
RKS A 1 4	61,00	5,0	5,0
RKS A 1 5	61,00	5,0	5,0

1)....GOK – Geländeoberkante

2.2 Fläche A: Geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden der westfälischen Tieflandsbucht (Münsterländer Kreidebecken). Der geologische Aufbau spiegelt die geographische Einordnung wieder. Demzufolge sind im tiefen Untergrund die Festgesteine der Kreide vorhanden, die von eiszeitlichen Ablagerungen (Windaufschüttungen) überlagert werden. Den Abschluss zur Geländeoberfläche bilden anthropogene Auffüllungen.

Von unten nach oben sind die vorhandenen Fest- und Lockergesteine wie folgt zu beschreiben:

Kreide

Die kreidezeitlichen Gesteine sind als graue, teilweise auch grünliche Mergelsteine bzw. Mergel zu beschreiben, die bereits primär eine unterschiedliche Verfestigung aufweisen können. Stratigraphisch sind sie dem oberkretazischen Emschermergel zuzuordnen. Dieser hat eine Gesamtmächtigkeit von rd. 150 m. Insbesondere in Oberflächennähe sind die mergeligen (tonig-kalkigen) Gesteine aufgrund von Verwitterungserscheinungen teilweise entfestigt und bilden eine im Dezimeter-Maßstab mächtige, tonige Verwitterungsschicht, die als Grundwassersohlfläche für den quartären Aquifer dient und eine Trennung zwischen dem ersten quartären und dem zweiten kretazischen Grundwasserstockwerk bewirkt. Durch natürliche Erosion oder künstliche Abgrabungen kann es aber zu einer Verletzung dieser Trennschicht kommen, so dass eine Verbindung zwischen den genannten Grundwasserstockwerken hergestellt sein kann.

Das Untersuchungsgebiet liegt weiterhin im Übergang vom älteren Emschermergel zum jüngeren, sich im Hangenden befindenden Recklinghäuser Sandmergel. Hierbei handelt es sich um einen sandigen Mergel bzw. Mergelsand mit eingelagerten Kalksandsteinbänken. Aus diesem Grund kann nicht ausgeschlossen werden das auch noch geringmächtige Ablagerungen des Recklinghäuser Sandmergels oberhalb des Emscher Mergels anzutreffen sind.

Quartär

Windablagerungen

Die Windablagerungen stellen eiszeitliche Ablagerungen dar. Hierbei handelt es sich um Sandlößablagerungen. Dieser ist als Feinsand bzw. feinsandiger Schluff ausgebildet.

Künstliche Auffüllungen

An der Geländeoberfläche sind im gesamten Untersuchungsgebiet künstliche Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit zwischen unter einem Meter und bis zu ca. 2,6 m verbreitet.

Als häufigste Auffüllungsarten wurden Bauschutt (Ziegelbruch, Beton), Schlacken, Aschen und Erdaushub angesprochen. Weiterhin existieren zahlreiche Wegebefestigungen aus Schwarzde-

cken sowie in den Bereichen ehemaliger Bebauung Fundament- und Mauerwerksreste. Festzuhalten ist, dass es sich bei der Teilfläche A um einen Teil der ehemaligen Schachanlage Blumenthal 1 / 2 / 6 handelt.

In nachfolgender Tabelle ist der geologische Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet zusammenfassend dargestellt.

Tab. 2-2: Prinzipieller geologischer Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet

Geologische Einheit		Boden-/Felsart	Mächtigkeit (m)
Quartär	Auffüllungen	Bauschutt, Schwarzdecke, lokal Fundamentreste	bis ca. 2,60 m
	Sandlöß	Feinsande, feinsandige Schluffe,	2,40 bis > 3,00 m

2.3 Fläche A: Ergebnisse der Baggerschürfe

Auf der Fläche A wurden am 10.07.2013 Baggerschürfe durchgeführt. Im Zuge der Geländearbeiten wurden fünf Baggerschürfe erstellt.

Die Säulenprofile der Schurfansprache können der Anlage 1.5 entnommen werden.

Bei diesen wurde der in den Sondierungen angetroffen Schichtenaufbau grundsätzlich bestätigt.

Grundwasser wurde bis zur Schurfsohle in einer Tiefe von 3,0 m unter GOK nicht angetroffen.

2.4 Fläche A: Auswertung der chemischen Analysenergebnisse

Zur Überprüfung des Stoffinventars der Auffüllung und des Bodens wurden ausgewählte Proben als Misch- bzw. Einzelproben zusammengestellt. Die chemischen Untersuchungen erfolgten nach Auswertung der Bohrergebnisse einheitlich zur gesamtchemischen Charakterisierung auf die Lage Boden (2004). Die jeweilige Einstufung erfolgte dagegen materialspezifisch.

Ziel der chemischen Analysen ist eine orientierende Einstufung der vorgefundenen Materialien im Hinblick auf deren abfalltechnische Verwertungsmöglichkeiten.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zusammenstellung der chemisch analysierten Materialien und deren Einstufung.

Tabelle 2-3: Übersicht zur Mischprobenbildung und zum chemischen Analyseumfang der untersuchten Materialien

Probe	Analyse als	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Einstufung und Bewertung
A MP 1 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS A 2 (1,0 – 1,6 m) RKS A 3 (1,0 – 2,0 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
A MP 2 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS A 4 (0,0 – 1,0 m) RKS A 5 (0,0 – 1,0 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
A MP 3 Q	Einzelprobe	Boden	RKS A 3 (2,6 – 4,0 m)	nach LAGA Boden 2004: Z 1.2
A MP 4 Q	Einzelprobe	Boden	RKS A 4 (2,0 – 2,7 m)	nach LAGA Boden 2004: Z 2
A MP 5 A	Einzelprobe	Auffüllung	Schurf 1 Auffüllung	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
A MP 6 A	Einzelprobe	Boden	Schurf 3 Sandlöß	nach LAGA Boden 2004: Z 2
A MP 7 A	Einzelprobe	Auffüllung	Schurf 4 Auffüllung	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 2
A MP 8 A	Einzelprobe	Boden	Schurf 5 Sandlöß	nach LAGA Boden 2004: Z 1.2

Insgesamt betrachtet sind die Analysenergebnisse aus gutachterlicher Sicht für den untersuchten ehemaligen Schachtanlagenstandort und die damit einhergegangene Nutzung als unauffällig zu bewerten. Wie mit den einzelnen Materialien umgegangen wird muss dann im Rahmen der weiteren Planungsschritte geklärt und abgestimmt werden.

2.5 Fläche A: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes

Baugrundaufbau

Der Baugrundaufbau wird in nachfolgender Tabelle auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen dargelegt. Dabei werden die einzelnen Baugrundsichten (BGS) ausgehend von der Geländeoberkante (GOK) über die Tiefe beschrieben.

In dem Baugrundschnitt (Anlage 1.3) ist die Schichtlagerung graphisch dargestellt.

Tabelle 2-4: Baugrundsichtaufbau, Sondierebene bei ca. 61 mNN bis 62,5 mNN (GOK)

Baugrundsicht (BGS)	UK BGS [mNN]	Kurzbeschreibung
BGS 1 Auffüllung	ca. 58,5 bis 60,5	<ul style="list-style-type: none"> - Im Wesentlichen unbefestigte Oberfläche (lokal Schwarzdecke) - Zusammensetzung der Auffüllungsböden: Fremdbestandteile dominieren (meist Ziegelbruch, Betonreste, z.T. Oberbodenreste), geringe Anteile an umgelagerten, natürlichen Böden - Bodenmechanisch sind die Auffüllungen überwiegend als nicht bindiges, gemischtkörniges Material (Kies-Sand-Gemisch mit Schluffanteilen und Steinen) von mitteldichter bis dichter Lagerung zu charakterisieren. - Schlagzahlen der Schwere Rammsondierungen (DPH): $N_{10} \sim 15$ bis 25, Lockerzonen wurden nicht festgestellt
BGS 2 Quartär (Sandlöß)	nicht durchteuft	<ul style="list-style-type: none"> - quartäre Ablagerungen unterhalb der Auffüllungen - Bodenmechanisch: schluffige Feinsande von mitteldichter Lagerung - Schlagzahlen der Schwere Rammsondierungen (DPH): $N_{10} \sim 10$ bis 15

Ergebnisse der Laborversuche

Tabelle 2-5: Ergebnisse der Laborversuche

Probe	Analyse	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Ergebnis
A, MP 9	Korngößenverteilung	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 5 (1,0 – 2,0 m)	S, g, u Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196
A MP 10	Korngößenverteilung	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 1 (0,0 – 1,0 m) RKS A 2 (0,0 – 1,0 m)	G, s*, u' Bodengruppe GU gemäß DIN 18196
A MP 11	Korngößenverteilung	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 1 (1,0 – 2,1 m) RKS A 4 (1,0 – 2,0 m)	S + G, u' Bodengruppe GU gemäß DIN 18196
A MP 12	Korngößenverteilung	Boden (BGS 2)	RKS A 1 (2,1 – 3,1 m) RKS A 1 (3,1 – 4,3 m)	S, u, t', g' Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196
A, MP 9	Wassergehalt	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 5 (1,0 – 2,0 m)	23,1 %
A MP 10	Wassergehalt	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 1 (0,0 – 1,0 m) RKS A 2 (0,0 – 1,0 m)	10,8 %
A MP 11	Wassergehalt	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 1 (1,0 – 2,1 m) RKS A 4 (1,0 – 2,0 m)	14,2 %
A MP 12	Wassergehalt	Boden (BGS 2)	RKS A 1 (2,1 – 3,1 m) RKS A 1 (3,1 – 4,3 m)	14,8 %

A, MP 9	Glühverlust	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 5 (1,0 – 2,0 m)	14,6 %
A MP 10	Glühverlust	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 1 (0,0 – 1,0 m) RKS A 2 (0,0 – 1,0 m)	2,8 %
A MP 11	Glühverlust	Auffüllung (BGS 1)	RKS A 1 (1,0 – 2,1 m) RKS A 4 (1,0 – 2,0 m)	2,7 %
A MP 12	Glühverlust	Boden (BGS 2)	RKS A 1 (2,1 – 3,1 m) RKS A 1 (3,1 – 4,3 m)	0,8 %

Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde in den Bohr-/ Sondierlöchern bis in die messbaren Tiefen kein klarer Grundwasserspiegel angetroffen. Die erbohrten Böden wiesen jedoch in den unteren Zonen Feuchtegehalte auf, die auf eine erhöhte Wasserführung hindeuten.

In den Baggerschürfen wurde bis in die maximale Tiefe von 3 m kein Wasser angetroffen.

Zur Erfassung des Grundwasserspiegels und der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Bodenmechanische Kennwerte

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Erfahrungen zur regionalgeologischen Situation werden den einzelnen Baugrundsichten (BGS) folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet:

Tabelle 2-6: Bodenmechanische Kennwerte der Baugrundsichten (BGS)

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Bez. nach DIN 18196	Lagerungsdichte Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
1	Auffüllung / Aufschüttung	GU / GU* SU / SU* (GW / GI / SW / UL)	mitteldicht bis dicht	19 bis 22	10 bis 12	30 bis 35	0 bis 2,5	15 bis 60 ¹⁾
2	Quartär, Sandlöß	SU / SU* (UL)	mitteldicht	19 bis 20	10 bis 11	30 bis 32,5	0 bis 5	15 bis 40

(...) Klammerwerte: untergeordnet

- 1) aus einer ggf. losen Verkippung bzw. unqualifizierten Verdichtung der BGS 1 resultierende Sackungen können über den Steifemodul $E_{s,k}$ nicht berücksichtigt werden, konkrete Lockerzonen wurden bei den Untersuchungen jedoch nicht festgestellt

Die angetroffenen Baugrundsichten werden in folgende Boden-/ Felsklassen gemäß DIN 18300 (Erdarbeiten) und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB eingeordnet:

Tabelle 2-7: Baugrundklassifikationen nach DIN 18300 und ZTVE-StB

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Boden-/ Felsklassen nach DIN 18300	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE
1	Auffüllung / Aufschüttung	3 bis 5 ¹⁾	F3
2	Quartär, Sandlöß	3 bis 4	F3

1) Innerhalb der Auffüllung ggf. vorhandene grobstückige Bauschuttreste, grobe Mauerwerke o.ä. sollten hinsichtlich der Erdarbeiten getrennt erfasst werden, dies gilt ebenfalls für die z.T. vorhandene Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke)
Im Zuge der Feldarbeiten (insbesondere der Baggerschürfe) wurden Hinweise auf Fundamentrestriktionen etc. festgestellt

Es wird darauf hingewiesen, dass bindige Materialien im Zuge der Erdarbeiten und des Transports ihre Konsistenz verlieren können und dadurch ggf. in die Bodenklasse 2 einzustufen wären. Abrechnungsbasis sollte – sofern nichts abweichend vereinbart worden ist und entsprechend DIN 18300 – ausschließlich der ursprüngliche Zustand des Bodens zum Zeitpunkt des Lösens sein.

Allgemeine geotechnische Beurteilung der Fläche

Zusammenfassung Baugrundsituation

- Gemischtkörnige Auffüllungsmaterialien (BGS 1) von mitteldichter bis dichter Lagerung bis in ca. 2,5 m Tiefe.
Unterhalb bis in > 5 m Tiefe (Endtiefe der Bohr-/Rammsondierungen) gemischtkörnige quartäre Böden (BGS 2) von mitteldichter Lagerung.
- Die Baugrundsichten sind als mäßig bis gut tragfähig einzustufen.
- Grundwasser wurde bis in maximale Tiefen von 3 m nicht angetroffen.
Zur Erfassung des Grundwasserspiegels sowie der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Beurteilung

Hinsichtlich einer evtl. Bebauung ist die Planung derzeit noch nicht festgelegt. Angaben zu Gebäudegeometrien, möglichen Unterkellerungen bzw. Bauwerkslasten und zulässigen Setzungen/Setzungsdifferenzen liegen dementsprechend nicht vor.

Vor diesem Hintergrund hat die geotechnische Beurteilung der Fläche einen orientierenden Charakter.

Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sowie unter Berücksichtigung der o.g. Verhältnisse und Randbedingungen wird für eine übliche Bebauung (bis ca. 4 Vollgeschosse) auf der Fläche A die Realisierung von Flachgründungen (Einzel-/ Streifenfundamente bzw. Platten Gründung) ohne umfangreiche zusätzliche Maßnahmen für realisierbar eingeschätzt. Je nach Einbindetiefe, Fundamentart und Bauwerkslasten kann die Herstellung von Polsterschichten unterhalb der Gründung erforderlich werden.

Die Angaben stellen eine orientierende geotechnische Bewertung dar. Nach Vorlage entsprechender Planungen ist eine ergänzende bzw. eine konkret auf die geplante Bebauung (Setzungsempfindlichkeit, Fundamentabmessungen und -abstände etc.) bezogene Beurteilung und ggf. Untersuchung erforderlich.

Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende Europäische Grundbaunormung ergeben sich für Gründungsarbeiten, die mindestens in die Geotechnische Kategorie 2 nach DIN 1054-2005 einzuordnen sind, weitergehende Planungs- und Kontrollpflichten für die Bauausführung (s. DIN EN 1997-1/Kap. 2.8 u. 4). Hierzu ist ein Geotechnischer Entwurfsbericht (mit Dokumentation der Ausführung und Bewertung der Qualitätskontrollen etc.) zu erstellen.

Im Zuge der Bauausführung ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der stichprobenhaften Baugrunderkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen (Sohlabnahme, s. DIN 1054 2005/7.1 (5)). Das Ergebnis der Überprüfung ist als Bestandteil der Geotechnischen Erkundung und Bewertung zu den Bauakten zu nehmen. Die rechtzeitige Veranlassung der Prüfung obliegt gemäß DIN 4020 dem Bauherrn.

3 FLÄCHE B: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 Fläche B: Durchgeführte Untersuchungen

Im Bereich der Fläche B wurden die folgenden Gelände- und Laborarbeiten durchgeführt:

- Abteufen von 7 Rammkernsondierungen
- Abteufen von 4 schweren Rammsondierungen
- Durchführung einer Mietenkartierung
- Erstellung von 4 Korngrößenverteilungen
- Bestimmung von 4 Wassergehalten
- Bestimmung von 4 Glühverlusten
- Durchführung von 15 chemischen Analysen gemäß LAGA Boden (2004)

Eine Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 3-1: Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen

Ansatzpunkt		Kleinbohrung (BS)	Schwere Rammsondierung (DPH)
Nr.	Höhe GOK ¹⁾ [mNN]	Bohrtiefe [m]	Sondiertiefe [m]
RKS B 3	64,50	5,0	-
RKS B 4	64,50	5,0	5,0
RKS B 6	64,00	4,2	5,0
RKS B 7	65,00	5,0	-
RKS B 8	65,00	5,0	5,0
RKS B 9	65,00	5,0	-
RKS B 10	64,00	5,0	5,0

1)....GOK – Geländeoberkante

3.2 Fläche B: Geologische und hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden der westfälischen Tieflandsbucht (Münsterländer Kreidebecken). Der geologische Aufbau spiegelt die geographische Einordnung wieder. Demzufolge sind im tiefen Untergrund die Festgesteine der Kreide vorhanden, die von eiszeitlichen Ablagerungen (Windaufschüttungen) überlagert werden. Den Abschluss zur Geländeoberfläche bilden anthropogene Auffüllungen.

Von unten nach oben sind die vorhandenen Fest- und Lockergesteine wie folgt zu beschreiben:

Kreide

Die kreidezeitlichen Gesteine sind als graue, teilweise auch grünliche Mergelsteine bzw. Mergel zu beschreiben, die bereits primär eine unterschiedliche Verfestigung aufweisen können. Stratigraphisch sind sie dem oberkretazischen Emschermergel zuzuordnen. Dieser hat eine Gesamtmächtigkeit von rd. 150 m. Insbesondere in Oberflächennähe sind die mergeligen (tonig-kalkigen) Gesteine aufgrund von Verwitterungserscheinungen teilweise entfestigt und bilden eine im Dezimeter-Maßstab mächtige, tonige Verwitterungsschicht, die als Grundwassersohlfäche für den quartären Aquifer dient und eine Trennung zwischen dem ersten quartären und dem zweiten kretazischen Grundwasserstockwerk bewirkt. Durch natürliche Erosion oder künstliche Abgrabungen kann es aber zu einer Verletzung dieser Trennschicht kommen, und so eine Verbindung zwischen den genannten Grundwasserstockwerken hergestellt sein kann.

Das Untersuchungsgebiet liegt weiterhin im Übergang vom älteren Emschermergel zum jüngeren, sich im Hangenden befindenden Recklinghäuser Sandmergel. Hierbei handelt es sich um einen sandigen Mergel bzw. Mergelsand mit eingelagerten Kalksandsteinbänken. Aus diesem Grund kann nicht ausgeschlossen werden das auch noch geringmächtige Ablagerungen des Recklinghäuser Sandmergels oberhalb des Emscher Mergels anzutreffen sind.

Quartär

Windablagerungen

Die Windablagerungen stellen eiszeitliche Ablagerungen dar. Hierbei handelt es sich um Löß bzw. Sandlößablagerungen. Diese können als Feinsande, feinsandige Schluffe oder aber auch als sandige Schluffe bzw. als reine Schluffe ausgebildet sein.

Künstliche Auffüllungen

An der Geländeoberfläche sind im gesamten Untersuchungsgebiet künstliche Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit zwischen unter einem Meter und bis zu ca. 2,80 m verbreitet.

Als häufigste Auffüllungsarten wurde Bauschutt (Ziegelbruch, Steine, Schlackenreste, Bergematerial und Erdaushub) angesprochen. Weiterhin existieren zahlreiche Wegebefestigungen aus Schwarzdecken. Die Teilfläche B ist auch als Teil der ehemaligen Schachanlage Blumenthal 1 / 2 / 6 anzusprechen.

In nachfolgender Tabelle ist der geologische Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet zusammenfassend dargestellt.

Tab. 3-2: Prinzipieller geologischer Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet

Geologische Einheit		Boden-/Felsart	Mächtigkeit (m)
Quartär	Auffüllungen	Bauschutt, Ziegel, Schwarzdecke	bis ca. 2,80 m
	Sandlöß	Feinsand, feinsandige Schluffe	1,60 bis > 2,20 m
	Löß	Schluff, feinsandig	0,50 bis > 3,00 m

3.3 Fläche B: Ergebnisse der Mietenkartierung

Im Zuge der Geländearbeiten wurden die auflagernden Mieten kartiert. Die Ergebnisse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Die Probenahmen der jeweiligen Mieten erfolgten als Oberflächenprobe. Die materialspezifische Einstufung erfolgt anhand der örtlichen optischen Erkenntnisse.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Mieten stark bewachsen und stellenweise unzugänglich sind. Die Übergänge der einzelnen Mieten sind stellenweise fließend vorhanden. Daher wurde im Lageplan der Anlage 2.5 eine generalisierende Darstellung gewählt. Weiterhin ist anzumerken, dass zwischen den Mieten auch Ablagerungen anzutreffen sind, die nicht direkt einer Miete zuzuordnen sind.

Insgesamt wurde ein Mietenvolumen von rd. 5.300 m³ abgeschätzt. In Abhängigkeit der sonstigen Geländeaufhöhung zwischen einzelnen Mieten kann sich diese Menge jedoch noch erhöhen.

Aufgrund der örtlichen Mietensituation und des sehr starken Bewuchses konnte in Teilbereichen (insbesondere im Nordwesten der Teilfläche) keine Bodenaufschlüsse durchgeführt werden.

Tabelle 3-3: Ergebnisse der Mietenkartierung

Probe	Analyse als	Materialart	ca. m3	
Miete 1	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	500	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
Miete 2	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	100	keine Analyse der Probe
Miete 3	Mischprobe	Boden	200	nach LAGA Boden 2004: Z 2
Miete 4	Mischprobe	HKS Material	50	keine Analyse der Probe
Miete 5	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	500	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
Miete 6	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	150	keine Analyse der Probe
Miete 7	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	350	keine Analyse der Probe
Miete 8	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch, z.T mit Asphalt	340	nach LAGA Bauschutt 1997: > Z 2
Miete 9	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	300	keine Analyse der Probe
Miete 10	Mischprobe	Boden-Bauschutt, Asphalt	400	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 2
Miete 11	Mischprobe	Boden	200	nach LAGA Boden 2004: Z 1
Miete 12	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	650	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
Miete 13	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	150	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
Miete 14	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	650	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
Miete 15	Mischprobe	Boden	350	nach LAGA Boden 2004: Z 2
Miete 16	Mischprobe	Holzschnitzel	50	keine Analyse der Probe
Miete 17	Mischprobe	Boden-Bauschutt-Gemisch	350	keine Analyse der Probe

3.4 Fläche B: Auswertung der chemischen Analysenergebnisse

Zur Überprüfung des Stoffinventars der Auffüllung und des Bodens wurden ausgewählte Proben als Misch- bzw. Einzelproben zusammengestellt. Die chemischen Untersuchungen erfolgten nach Auswertung der Bohrergebnisse einheitlich zur gesamtchemischen Charakterisierung auf die Lage Boden (2004). Die jeweilige Einstufung erfolgte dagegen materialspezifisch.

Ziel der chemischen Analysen ist eine orientierende Einstufung der vorgefundenen Materialien im Hinblick auf deren abfalltechnische Verwertungsmöglichkeiten.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zusammenstellung der chemisch analysierten Materialien und deren Einstufung.

Tabelle 3-4: Übersicht zur Mischprobenbildung und zum chemischen Analyseumfang der untersuchten Materialien

Probe	Analyse als	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Einstufung und Bewertung
B MP 1 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS B 10 (0,0 – 0,9 m) RKS B 10 (0,9 -1,2 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
B MP 2 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS B 8 (0,0 – 1,0 m) RKS B 9 (0,0 – 1,3 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
B MP 3 Q	Einzelprobe	Boden	RKS B 6 (2,0 – 3,0 m)	nach LAGA Boden 2004: Z 0
B MP 4 A	Einzelprobe	Auffüllung	RKS B 8 (1,0 – 1,6 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
B MP 5 A	Einzelprobe	Auffüllung	RKS B 3 (1,0 – 2,3 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
Mietenanalytik				
B MP 6 A	Mischprobe	Auffüllung	Miete 1	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
B MP 7 A	Mischprobe	Boden	Miete 3	nach LAGA Boden 2004: Z 2
B MP 8 A	Mischprobe	Auffüllung	Miete 5	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
B MP 9 A	Mischprobe	Auffüllung	Miete 8	nach LAGA Bauschutt 1997: > Z 2
B MP 10 A	Mischprobe	Auffüllung	Miete 10	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 2
B MP 11 A	Mischprobe	Boden	Miete 11	nach LAGA Boden 2004: Z 1
B MP 12 A	Mischprobe	Auffüllung	Miete 12	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
B MP 13 A	Mischprobe	Auffüllung	Miete 13	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
B MP 14 A	Einzelprobe	Auffüllung	Miete 14	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
B MP 15 A	Einzelprobe	Boden	Miete15	nach LAGA Boden 2004: Z 2

Insgesamt betrachtet sind die Analysenergebnisse aus gutachterlicher Sicht für den untersuchten ehemaligen Schachtanlagenstandort und die damit einhergegangene Nutzung als unauffällig zu bewerten. Bei den Mietenmaterialien zeigte sich eine Auffälligkeit hinsichtlich des PAK Gehaltes (Miete 8). Die übrigen untersuchten Mieten sind ebenfalls auch chemischer Sicht als

unauffällig zu bewerten. Wie mit den einzelnen Materialien und der dargestellten Auffälligkeit umgegangen wird, muss dann im Rahmen der weiteren Planungsschritte geklärt und abgestimmt werden.

3.5 Fläche B: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes

Baugrundaufbau

Der Baugrundaufbau wird in nachfolgender Tabelle auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen dargelegt. Dabei werden die einzelnen Baugrundsichten (BGS) ausgehend von der Geländeoberkante (GOK) über die Tiefe beschrieben.

In dem Baugrundschnitt (Anlage 2.3) ist die Schichtlagerung graphisch dargestellt.

Tabelle 3-5: Baugrundsichtaufbau, Sondierebene bei ca. 64 mNN bis 65 mNN (GOK)

Baugrundsicht (BGS)	UK BGS [mNN]	Kurzbeschreibung
BGS 1 Auffüllung	ca. 61 bis 63,5	<ul style="list-style-type: none"> - Im Wesentlichen unbefestigte Oberfläche (lokal Schwarzdecke) - Zusammensetzung der Auffüllungsböden: heterogen, meist dominieren Fremdbestandteile (meist Ziegelbruch, Betonreste, Schlacke, z.T. Oberbodenreste) bereichsweise auch umgelagerte bindige Böden mit Einlagerungen der o.g. Fremdbestandteile - Bodenmechanisch sind die Auffüllungen überwiegend als gemischtkörniges Material (Kies-Sand-Gemisch mit Schluffanteilen und Steinen) von mitteldichter Lagerung zu charakterisieren. Bereichsweise sind die Auffüllungen bindig ausgebildet und weisen eine meist steife Konsistenz auf - Schlagzahlen der Schwere Rammsondierungen (DPH): N_{10} ~5 bis 15, Lockerzonen wurden nicht festgestellt
BGS 2a Quartär (Sandlöß)	nicht durchteuft	<ul style="list-style-type: none"> - quartäre Ablagerungen unterhalb der Auffüllungen - Bodenmechanisch: schluffige Feinsande von meist mitteldichter Lagerung - Schlagzahlen der Schwere Rammsondierungen (DPH): N_{10} ~5 bis 10
BGS 2b Quartär (Löß)	nicht durchteuft	<ul style="list-style-type: none"> - quartäre Ablagerungen unterhalb der Auffüllungen bzw. auch in dem Sandlöß zwischen-/eingelagert - Bodenmechanisch: Schluffe mit sandigen und z.T. tonigen Anteilen von weicher bis steifer Konsistenz - Schlagzahlen der Schwere Rammsondierungen (DPH): N_{10} ~3 bis 10

Ergebnisse der Laborversuche

Tabelle 3-6: Ergebnisse der Laborversuche

Probe	Analyse	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Ergebnis
B MP 16	Korngößenverteilung	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 9 (1,3 – 2,0 m) RKS B 10 (0,0 – 0,9 m)	U, s*, g'
B MP 17	Korngößenverteilung	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 8 (0,0 – 1,0 m) RKS B 9 (0,0 – 1,3 m)	S + G, u' Bodengruppe GI gemäß DIN 18196
B MP 18	Korngößenverteilung	Boden (BGS 2)	RKS B 6 (2,0 – 3,0 m)	U, s*, t'
B MP 19	Korngößenverteilung	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 3 (1,0 – 2,3 m) RKS B 8 (1,0 – 1,6 m)	S + G, u', t' Bodengruppe GU gemäß DIN 18196
B MP 16	Wassergehalt	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 9 (1,3 – 2,0 m) RKS B 10 (0,0 – 0,9 m)	22,7 %
B MP 17	Wassergehalt	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 8 (0,0 – 1,0 m) RKS B 9 (0,0 – 1,3 m)	9,8 %
B MP 18	Wassergehalt	Boden (BGS 2)	RKS B 6 (2,0 – 3,0 m)	18,4 %
B MP 19	Wassergehalt	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 3 (1,0 – 2,3 m) RKS B 8 (1,0 – 1,6 m)	19,2 %
B MP 16	Glühverlust	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 9 (1,3 – 2,0 m) RKS B 10 (0,0 – 0,9 m)	3,2 %
B MP 17	Glühverlust	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 8 (0,0 – 1,0 m) RKS B 9 (0,0 – 1,3 m)	14,5 %
B MP 18	Glühverlust	Boden (BGS 2)	RKS B 6 (2,0 – 3,0 m)	1,6 %
B MP 19	Glühverlust	Auffüllung (BGS 1)	RKS B 3 (1,0 – 2,3 m) RKS B 8 (1,0 – 1,6 m)	23,9 %

Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde in den Bohr-/ Sondierlöchern bis in die messbaren Tiefen kein eindeutiger Grundwasserspiegel angetroffen.

Zur Erfassung des Grundwasserspiegels und der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Bodenmechanische Kennwerte

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Erfahrungen zur regionalgeologischen Situation werden den einzelnen Baugrundsichten (BGS) folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet:

Tabelle 3-7: Bodenmechanische Kennwerte der Baugrundsichten (BGS)

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Bez. nach DIN 18196	Lagerungsdichte Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
1a	Auffüllung / Aufschüttung	GU / GU* SU / SU* (GW / GI / SW)	mitteldicht	19 bis 22	10 bis 12	30 bis 35	0 bis 2,5	15 bis 50 ¹⁾
1b	Auffüllung / Aufschüttung	UL / TL	weich bis steif	19 bis 21	9 bis 11	27,5	2,5 bis 5	3 bis 15 ¹⁾
2a	Quartär, Sandlöß	SU / SU* (UL)	mitteldicht (locker)	19 bis 20	10 bis 11	30 bis 32,5	0 bis 2,5	15 bis 40
2b	Quartär, Löß	UL / TL	weich bis steif	18 bis 20	9 bis 10	27,5	2,5 bis 7,5	4 bis 15

(...) Klammerwerte: untergeordnet

1) aus einer ggf. losen Verkipfung bzw. unqualifizierten Verdichtung der BGS 1 resultierende Sackungen können über den Steifemodul $E_{s,k}$ nicht berücksichtigt werden, konkrete Lockerzonen wurden bei den Untersuchungen jedoch nicht festgestellt

Die angetroffenen Baugrundsichten werden in folgende Boden-/ Felsklassen gemäß DIN 18300 (Erdarbeiten) und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB eingeordnet:

Tabelle 3-7: Baugrundklassifikationen nach DIN 18300 und ZTVE-StB

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Boden-/ Felsklassen nach DIN 18300	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE
1a/1b	Auffüllung / Aufschüttung	3 bis 5 ¹⁾	F3
2a	Quartär, Sandlöß	3 bis 4	F3
2b	Quartär, Löß	4	F3

(...) untergeordnet, lokal bzw. auf einzelne Lagen begrenzt

1) Innerhalb der Auffüllung ggf. vorhandene Bauschuttreste, Mauerwerke o.ä. sollten hinsichtlich der Erdarbeiten getrennt erfasst werden, dies gilt ebenfalls für die z.T. vorhandene Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke)

Es wird darauf hingewiesen, dass bindige Materialien (insbesondere BGS 1b und 2b) im Zuge der Erdarbeiten und des Transports ihre Konsistenz verlieren können und dadurch ggf. in die Bodenklasse 2 einzustufen wären. Abrechnungsbasis sollte – sofern nichts abweichend vereinbart worden ist und entsprechend DIN 18300 – ausschließlich der ursprüngliche Zustand des Bodens zum Zeitpunkt des Lösens sein.

Allgemeine geotechnische Beurteilung der Fläche

Zusammenfassung Baugrundsituation

- Meist Gemischtkörnige Auffüllungsmaterialien (BGS 1a) von mitteldichter Lagerung, z.T. bindige Auffüllungsböden (BGS 1b) bis in ca. 1,5 m bis 3 m Tiefe.
Unterhalb bis in > 5 m Tiefe (Endtiefe der Bohr-/Rammsondierungen) quartäre Böden, die gemischtkörnig und mitteldicht gelagert (BGS 2a) bzw. bindig (BGS 2b) und von weicher bis steifer Konsistenz ausgebildet sein können.
- Die Tragfähigkeit der Baugrundsichten 1a und 2a ist als mäßig bis gut zu charakterisieren. Die bindigen Böden der BGS 2b von weicher Konsistenz sind von geringer Tragfähigkeit.
- Ein eindeutiger Grundwasserspiegel wurde bis in die messbaren Tiefen nicht angetroffen. Zur Erfassung des Grundwasserspiegels sowie der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Beurteilung

Hinsichtlich einer evtl. Bebauung ist die Planung derzeit noch nicht festgelegt. Angaben zu Gebäudegeometrien, möglichen Unterkellerungen bzw. Bauwerkslasten und zulässigen Setzungen/Setzungsdifferenzen liegen dementsprechend nicht vor.

Vor diesem Hintergrund hat die geotechnische Beurteilung der Fläche einen orientierenden Charakter.

Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sowie unter Berücksichtigung der o.g. Verhältnisse und Randbedingungen ergibt sich folgende Einschätzung:

- Für eine übliche Bebauung (bis ca. 4 Vollgeschosse) ist die Realisierung von Flachgründungen (Einzel-/ Streifenfundamente bzw. Plattengründung) meist ohne umfangreiche zusätzliche Maßnahmen realisierbar. Je nach Einbindetiefe, Fundamentart und Bauwerkslasten kann die Herstellung von Polsterschichten unterhalb der Gründung erforderlich werden (z.B. Austausch gering tragfähiger Auffüllungsböden etc.).

- In einigen Bereichen (Ansatzpunkte B 3, B 4, B 9 und B 10) wurden bis in 5 m Tiefe weiche Böden der BGS 2b festgestellt. Je nach Bauwerkslasten können bei dieser Baugrundsituation weitergehende baugrundverbessernde Maßnahmen bzw. Tiefgründungen etc. erforderlich werden.
- Schlacken in hinsichtlich der Lastabtragung relevanten Bereichen sind im Vorfeld u.a. hinsichtlich ihrer Quellfähigkeit zu beurteilen.

Die Angaben stellen eine orientierende geotechnische Bewertung dar. Nach Vorlage entsprechender Planungen ist eine ergänzende bzw. eine konkret auf die geplante Bebauung (Setzungsempfindlichkeit, Fundamentabmessungen und -abstände etc.) bezogene Beurteilung und ggf. Untersuchung erforderlich.

Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende Europäische Grundbaunormung ergeben sich für Gründungsarbeiten, die mindestens in die Geotechnische Kategorie 2 nach DIN 1054-2005 einzuordnen sind, weitergehende Planungs- und Kontrollpflichten für die Bauausführung (s. DIN EN 1997-1/Kap. 2.8 u. 4). Hierzu ist ein Geotechnischer Entwurfsbericht (mit Dokumentation der Ausführung und Bewertung der Qualitätskontrollen etc.) zu erstellen.

Im Zuge der Bauausführung ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der stichprobenhaften Baugrunderkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen (Sohlabnahme, s. DIN 1054 2005/7.1 (5)). Das Ergebnis der Überprüfung ist als Bestandteil der Geotechnischen Erkundung und Bewertung zu den Bauakten zu nehmen. Die rechtzeitige Veranlassung der Prüfung obliegt gemäß DIN 4020 dem Bauherrn.

4 FLÄCHE C: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Fläche C: Durchgeführte Untersuchungen

Im Bereich der Fläche C wurden die folgenden Gelände- und Laborarbeiten durchgeführt:

- Abteufen von 12 Rammkernsondierungen
- Abteufen von 4 schweren Rammsondierungen
- Erstellung von 4 Korngrößenverteilungen
- Bestimmung von 4 Wassergehalten
- Bestimmung von 4 Glühverlusten
- Durchführung von 6 chemischen Analysen gemäß LAGA Boden (2004)

Eine Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 4-1: Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen

Ansatzpunkt		Kleinbohrung (BS)	Schwere Rammsondierung (DPH)
Nr.	Höhe GOK ¹⁾ [mNN]	Bohrtiefe [m]	Sondiertiefe [m]
RKS C 1	70,50	5,0	-
RKS C 2	71,00	3,7	3,8
RKS C 3	70,50	3,9	-
RKS C 4	70,00	3,8	3,8
RKS C 5	67,50	2,9	-
RKS C 6	69,00	4,2	-
RKS C 7	69,00	4,5	-
RKS C 8	68,00	1,6	-
RKS C 9	67,50	3,9	4,4
RKS C 10	67,00	3,0	-
RKS C 11	66,00	5,0	5,0
RKS C 12	66,00	5,0	-

1)....GOK – Geländeoberkante

4.2 Fläche C: Geologische und hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden der westfälischen Tieflandsbucht (Münsterländer Kreidebecken). Der geologische Aufbau spiegelt die geographische Einordnung wieder. Demzufolge sind im tiefen Untergrund die Festgesteine der Kreide vorhanden, die von eiszeitlichen Ablagerungen (Windaufschüttungen) überlagert werden. Den Abschluss zur Geländeoberfläche bilden anthropogene Auffüllungen.

Von unten nach oben sind die vorhandenen Fest- und Lockergesteine wie folgt zu beschreiben:

Kreide

Die kreidezeitlichen Gesteine sind als graue, teilweise auch grünliche Mergelsteine bzw. Mergel zu beschreiben, die bereits primär eine unterschiedliche Verfestigung aufweisen können. Stratigraphisch sind sie dem oberkretazischen Emschermergel zuzuordnen. Dieser hat eine Gesamtmächtigkeit von rd. 150 m. Insbesondere in Oberflächennähe sind die mergeligen (tonig-kalkigen) Gesteine aufgrund von Verwitterungserscheinungen teilweise entfestigt und bilden eine im Dezimeter-Maßstab mächtige, tonige Verwitterungsschicht, die als Grundwassersohlfläche für den quartären Aquifer dient und eine Trennung zwischen dem ersten quartären und dem zweiten kretazischen Grundwasserstockwerk bewirkt. Durch natürliche Erosion oder künstliche Abgrabungen kann es aber zu einer Verletzung dieser Trennschicht kommen, und so eine Verbindung zwischen den genannten Grundwasserstockwerken hergestellt sein kann.

Das Untersuchungsgebiet liegt weiterhin im Übergang vom älteren Emschermergel zum jüngeren, sich im Hangenden befindenden Recklinghäuser Sandmergel. Hierbei handelt es sich um einen sandigen Mergel bzw. Mergelsand mit eingelagerten Kalksandsteinbänken. Aus diesem Grund wurden in einigen Sondierungen Ablagerungen des Recklinghäuser Sandmergels angetroffen.

Quartär

Windablagerungen

Die Windablagerungen stellen eiszeitliche Ablagerungen dar. Hierbei handelt es sich um Löß bzw. Sandlößablagerungen. Diese können als Feinsande, feinsandige Schluffe oder aber auch als sandige Schluffe bzw. als reine Schluffe ausgebildet sein.

Künstliche Auffüllungen

An der Geländeoberfläche sind im gesamten Untersuchungsgebiet künstliche Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit zwischen unter einem Meter und bis zu ca. 4,4 m verbreitet. Tendenziell ist eine Zunahme der Auffüllungsmächtigkeiten nach Norden hin festzustellen. In dieser

Richtung bzw. in diesem Bereich (aber auch außerhalb der Teilfläche C) war gemäß geologischer Karte eine Ziegelgrube vorhanden.

Als häufigste Auffüllungsarten wurden Bauschutt (Steine, Ziegelbruch, Beton Schlacken und Erdaushub) angesprochen.

In nachfolgender Tabelle ist der geologische Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4-2: Prinzipieller geologischer Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet

Geologische Einheit		Boden-/Felsart	Mächtigkeit (m)
Quartär	Auffüllungen	Bauschutt, Ziegel, Asche, Erdaushub,	0,60 bis ca. 4,40 m
	Sandlöß	Feinsande, feinsandige Schluffe,	0,80 bis ca. 2,30 m
	Löß	Schluff, sandig,	0,80 bis ca. 1,50 m
Kreide	Recklinghäuser Sandmergel	Sandmergel, Sandmergelstein	0,60 bis ca. 50 m*

* nach Literaturangaben

4.3 Fläche C: Auswertung der chemischen Analyseergebnisse

Zur Überprüfung des Stoffinventars der Auffüllung und des Bodens wurden ausgewählte Proben als Misch- bzw. Einzelproben zusammengestellt. Die chemischen Untersuchungen erfolgten nach Auswertung der Bohrergebnisse einheitlich zur gesamtchemischen Charakterisierung auf die Lage Boden (2004). Die jeweilige Einstufung erfolgte dagegen materialspezifisch.

Ziel der chemischen Analysen ist eine orientierende Einstufung der vorgefundenen Materialien im Hinblick auf deren abfalltechnische Verwertungsmöglichkeiten.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zusammenstellung der chemisch analysierten Materialien und deren Einstufung.

Tabelle 4-3: Übersicht zur Probenbildung und zum chemischen Analyseumfang der untersuchten Materialien

Probe	Analyse als	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Einstufung und Bewertung
C MP 1 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS C 1 (3,0 – 3,8 m) RKS C 1 (3,8 – 4,4 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
C MP 2 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS C 2 (3,0 – 3,7 m) RKS C 3 (3,0 – 3,9 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
C MP 3 Q	Mischprobe	Auffüllung	RKS C 6 (1,0 – 3,0 m) RKS C 7 (1,0 – 2,0 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
C MP 4 Q	Mischprobe	Auffüllung	RKS C 2 (1,0 – 2,0 m) RKS C 3 (1,0 – 2,0 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.2
C MP 5 Q	Einzelprobe	Boden	RKS C 12 (3,7 – 5,0 m)	nach LAGA Boden 2004: Z 0
C MP 6 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS C 7 (0,0-1,0 m) RKS C 8 (0,0 – 0,6 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1

Insgesamt betrachtet sind die Analysenergebnisse aus gutachterlicher Sicht für die untersuchte Teilfläche als unauffällig zu bewerten. Hinzuweisen ist auf eine Ziegeleigrubenverfüllung, die sich im nördlichen Flächenbereich vermutlich befindet. Wie mit den einzelnen Materialien umgegangen wird muss dann im Rahmen der weiteren Planungsschritte geklärt und abgestimmt werden.

4.4 Fläche C: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes

Baugrundaufbau

Der Baugrundaufbau wird in nachfolgender Tabelle auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen dargelegt. Dabei werden die einzelnen Baugrundsichten (BGS) ausgehend von der Geländeoberkante (GOK) über die Tiefe beschrieben.

In dem Baugrundschnitt (Anlage 3.3) ist die Schichtlagerung graphisch dargestellt.

Tabelle 4-4: Baugrundsichtaufbau, Sondierebene bei ca. 72 mNN bis 66 mNN (GOK)

Baugrundsicht (BGS)	UK BGS [mNN]	Kurzbeschreibung
BGS 1 Auffüllung	ca. 65 bis 66	<ul style="list-style-type: none"> - Im Wesentlichen unbefestigte Oberfläche (lokal Schwarzdecke) - Zusammensetzung der Auffüllungsböden: heterogen, bereichsweise dominieren Fremdbestandteile (meist Ziegelbruch, Betonreste, Schlacke, z.T. Oberbodenreste) bzw. umgelagerte bindige Böden mit Einlagerungen der o.g. Fremdbestandteile - Bodenmechanisch liegen die Auffüllungen sowohl als gemischt-körniges Material (Kies-Sand-Gemisch mit Schluffanteilen und Steinen) von lockerer bis mitteldichter Lagerung, als auch in Form bindiger Böden von steifer, teils weicher Konsistenz vor. - Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen (DPH): $N_{10} \sim 2$ bis 25
BGS 2a Quartär (Sandlöß)	nur lokal durchteuft	<ul style="list-style-type: none"> - quartäre Ablagerungen unterhalb der Auffüllungen - Bodenmechanisch: schluffige Feinsande von meist mitteldichter Lagerung - Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen (DPH): $N_{10} \sim 5$ bis 10
BGS 2b Quartär (Löß)	nur lokal durchteuft	<ul style="list-style-type: none"> - quartäre Ablagerungen unterhalb der Auffüllungen bzw. auch in dem Sandlöß zwischen-/eingelagert - Bodenmechanisch: Schluffe mit sandigen und z.T. tonigen Anteilen von weicher bis steifer Konsistenz - Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen (DPH): $N_{10} \sim 5$ bis 10
BGS 3 Kreide, Verwitterungszone (Sandmergel)	nicht durchteuft, nur lokal erbohrt	<ul style="list-style-type: none"> - kretazische Ablagerungen - Sandmergel sind innerhalb der erbohrten Verwitterungszone meist zu einem sandig-schluffigen Boden von mitteldichter bis dichter Lagerung bzw. halbfester bis fester Konsistenz zersetzt - Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen (DPH): N_{10} meist > 20

Ergebnisse der Laborversuche

Tabelle 4-5: Ergebnisse der Laborversuche

Probe	Analyse	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Ergebnis
C MP 7	Korngößenverteilung	Auffüllung BGS 1	RKS C 1 (0,7 – 2,0 m) RKS C 1 (2,0 – 3,0 m)	S, u, g Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196
C MP 8	Korngößenverteilung	Auffüllung BGS 1	RKS C 4 (1,0 – 2,0 m) RKS C 4 (2,0 – 3,0 m)	S, g*, u, t' Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196
C MP 9	Korngößenverteilung	Auffüllung BGS 1	RKS C 7 (1,0 – 2,0 m) RKS C 8 (0,6 – 1,6 m)	G, s*, u Bodengruppe GU* gemäß DIN 18196
C MP 10	Korngößenverteilung	Boden BGS 2	RKS C 9 (2,1 -3,1 m) RKS C 9 (3,1 -3,9 m)	S, u, t', g' Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196
C MP 7	Wassergehalt	Auffüllung BGS 1	RKS C 1 (0,7 – 2,0 m) RKS C 1 (2,0 – 3,0 m)	15,1 %
C MP 8	Wassergehalt	Auffüllung BGS 1	RKS C 4 (1,0 – 2,0 m) RKS C 4 (2,0 – 3,0 m)	16,8 %
C MP 9	Wassergehalt	Auffüllung BGS 1	RKS C 7 (1,0 – 2,0 m) RKS C 8 (0,6 – 1,6 m)	10,5 %
C MP 10	Wassergehalt	Boden BGS 2	RKS C 9 (2,1 -3,1 m) RKS C 9 (3,1 -3,9 m)	9,4 %
C MP 7	Glühverlust	Auffüllung BGS 1	RKS C 1 (0,7 – 2,0 m) RKS C 1 (2,0 – 3,0 m)	9,8 %
C MP 8	Glühverlust	Auffüllung BGS 1	RKS C 4 (1,0 – 2,0 m) RKS C 4 (2,0 – 3,0 m)	5,0 %
C MP 9	Glühverlust	Auffüllung BGS 1	RKS C 7 (1,0 – 2,0 m) RKS C 8 (0,6 – 1,6 m)	6,7 %
C MP 10	Glühverlust	Boden BGS 2	RKS C 9 (2,1 -3,1 m) RKS C 9 (3,1 -3,9 m)	0,8 %

Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde in den Bohr-/ Sondierlöchern bis in die messbaren Tiefen kein eindeutiger Grundwasserspiegel angetroffen.

Zur Erfassung des Grundwasserspiegels und der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Bodenmechanische Kennwerte

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Erfahrungen zur regionalgeologischen Situation werden den einzelnen Baugrundsichten (BGS) folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet:

Tabelle 4-6: Bodenmechanische Kennwerte der Baugrundsichten (BGS)

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Bez. nach DIN 18196	Lagerungsdichte Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
1a	Auffüllung / Aufschüttung	GU / GU* SU / SU* (GW / GI / SW)	locker bis mitterdicht	19 bis 22	10 bis 12	30 bis 35	0 bis 2,5	10 bis 50 ¹⁾
1b	Auffüllung / Aufschüttung	UL / TL	weich bis steif	19 bis 21	9 bis 11	27,5	2,5 bis 5	3 bis 15 ¹⁾
2a	Quartär, Sandlöß	SU / SU* (UL)	mitteldicht (locker)	19 bis 20	10 bis 11	30 bis 32,5	0 bis 2,5	15 bis 40
2b	Quartär, Löß	UL / TL	weich bis steif	18 bis 20	9 bis 10	27,5	2,5 bis 7,5	4 bis 15
3 ²⁾	Kreide, Recklinghäuser Sandmergel Verwitterungs- zone	SU / SU* GU / GU* UL / UM/ TL / TM	mitteldicht bis dicht halbfest bis fest	21 bis 22	10 bis 11	27,5 bis 32,5	5 bis 15	20 bis >50

(...) Klammerwerte: untergeordnet

- 1) aus einer ggf. losen Verkippung bzw. unqualifizierten Verdichtung der BGS 1 resultierende Sackungen können über den Steifemodul $E_{s,k}$ nicht berücksichtigt werden, konkrete Lockerzonen wurden bei den Untersuchungen jedoch nicht festgestellt
- 2) Kreide nur lokal und innerhalb der obersten Zone mittels Sondierungen aufgeschlossen

Die angetroffenen Baugrundsichten werden in folgende Boden-/ Felsklassen gemäß DIN 18300 (Erdarbeiten) und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB eingeordnet:

Tabelle 4-7: Baugrundklassifikationen nach DIN 18300 und ZTVE-StB

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Boden-/ Felsklassen nach DIN 18300	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE
1a/1b	Auffüllung / Aufschüttung	3 bis 5 ¹⁾	F3
2a	Quartär, Sandlöß	3 bis 4	F3
2b	Quartär, Löß	4	F3
3 ²⁾	Kreide, Recklinghäuser Sandmergel, Verwitterungszone	3 bis 6 (7)	F3

(...) untergeordnet, lokal bzw. auf einzelne Lagen begrenzt

- 1) Innerhalb der Auffüllung ggf. vorhandene grobstückige Bauschuttreste, Mauerwerke o.ä. sollten hinsichtlich der Erdarbeiten getrennt erfasst werden.
- 2) Kreide nur lokal und innerhalb der obersten Zone mittels Sondierungen aufgeschlossen

Es wird darauf hingewiesen, dass bindige Materialien (insbesondere BGS 1b/2b) im Zuge der Erdarbeiten und des Transports ihre Konsistenz verlieren können und dadurch ggf. in die Bodenklasse 2 einzustufen wären. Abrechnungsbasis sollte – sofern nichts abweichend vereinbart worden ist und entsprechend DIN 18300 – ausschließlich der ursprüngliche Zustand des Bodens zum Zeitpunkt des Lösens sein.

Die Sandmergelsteine (BGS 3) sind in den oberen Lagen in die Bodenklassen 3 bzw. 4 einzustufen und gehen nach unten in die Felsklasse 6 (u. U. lokal auch Klasse 7) über. Unterhalb der erkundeten Tiefen ist mit dem Anschneiden gering entfestigter Sandmergelsteine der Felsklasse 7 zu rechnen.

Allgemeine geotechnische Beurteilung der Fläche

Zusammenfassung Baugrundsituation

- Heterogene zusammengesetzte und z.T. gering tragfähige Auffüllungen bis in Tiefen von teilweise > 4 m, unterhalb quartäre Böden, die bereichsweise bindig und von weicher Konsistenz ausgebildet sein können.
- Die Baugrundsichten sind zumindest bereichsweise von geringer Tragfähigkeit. Die Baugrundsituation ist insgesamt sehr heterogen.
- Ein eindeutiger Grundwasserspiegel wurde bis in die messbaren Tiefen nicht festgestellt. Zur Erfassung des Grundwasserspiegels sowie der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Beurteilung

Hinsichtlich einer evtl. Bebauung ist die Planung derzeit noch nicht festgelegt. Angaben zu Gebäudegeometrien, möglichen Unterkellerungen bzw. Bauwerkslasten und zulässigen Setzungen/Setzungsdifferenzen liegen dementsprechend nicht vor.

Vor diesem Hintergrund und der o.g. heterogenen Baugrundsituation ist eine allgemeine geotechnische Beurteilung der Fläche nicht möglich. Je nach Lage, Einbindetiefe, Bauwerkslasten und Setzungsempfindlichkeit der geplanten Bebauung können Flachgründungen möglich sein bzw. baugrundverbessernde Maßnahmen oder Tiefgründungen etc. erforderlich werden.

Nach Vorlage entsprechender Planungen ist eine ergänzende bzw. eine konkret auf die geplante Bebauung (Setzungsempfindlichkeit, Fundamentabmessungen und -abstände etc.) bezogene Beurteilung und ggf. weitere Untersuchung erforderlich.

Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende Europäische Grundbaunormung ergeben sich für Gründungsarbeiten, die mindestens in die Geotechnische Kategorie 2 nach DIN 1054-2005 einzuordnen sind, weitergehende Planungs- und Kontrollpflichten für die Bauausführung (s. DIN EN 1997-1/Kap. 2.8 u. 4). Hierzu ist ein Geotechnischer Entwurfsbericht (mit Dokumentation der Ausführung und Bewertung der Qualitätskontrollen etc.) zu erstellen.

Im Zuge der Bauausführung ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der stichprobenhaften Baugrunderkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen (Sohlabnahme, s. DIN 1054 2005/7.1 (5)). Das Ergebnis der Überprüfung ist als Bestandteil der Geotechnischen Erkundung und Bewertung zu den Bauakten zu nehmen. Die rechtzeitige Veranlassung der Prüfung obliegt gemäß DIN 4020 dem Bauherrn.

5 FLÄCHE D: UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

5.1 Fläche D: Durchgeführte Untersuchungen

5.1.1 Fläche D: Teilfläche Gärtnerei

Im Bereich der Fläche D (Teilfläche Gärtnerei) wurden die folgenden Gelände- und Laborarbeiten durchgeführt:

- Abteufen von 8 Rammkernsondierungen
- Abteufen von 3 schweren Rammsondierungen
- Erstellung von 2 Korngrößenverteilungen
- Bestimmung von 2 Wassergehalten
- Bestimmung von 2 Glühverlusten
- Durchführung von 3 chemischen Analysen gemäß LAGA Boden (2004)

Eine Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 5-1: Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen (Gärtnerei)

Ansatzpunkt		Kleinbohrung (BS)	Schwere Rammsondierung (DPH)
Nr.	Höhe GOK ¹⁾ [mNN]	Bohrtiefe [m]	Sondiertiefe [m]
RKS D 1	59,50	3,0	-
RKS D 2	59,50	3,0	-
RKS D 3	59,50	3,0	-
RKS D 4	59,50	3,0	5,0
RKS D 5	59,50	3,0	5,0
RKS D 6	59,50	3,0	-
RKS D 7	59,00	3,0	5,0
RKS D 8	59,50	3,0	-

1)....GOK – Geländeoberkante

5.1.2 Fläche D: Teilfläche Ackerfläche

Im Bereich der Fläche D (Teilfläche Acker) wurden die folgenden Gelände- und Laborarbeiten durchgeführt:

- Abteufen von 8 Rammkernsondierungen
- Abteufen von 3 schweren Rammsondierungen
- Erstellung von 2 Korngrößenverteilungen
- Bestimmung von 2 Wassergehalten
- Bestimmung von 2 Glühverlusten
- Durchführung von 3 chemischen Analysen gemäß LAGA Boden (2004)

Eine Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 5-1: Übersicht der durchgeführten Felduntersuchungen (Ackerfläche)

Ansatzpunkt		Kleinbohrung (BS)	Schwere Rammsondierung (DPH)
Nr.	Höhe GOK ¹⁾ [mNN]	Bohrtiefe [m]	Sondiertiefe [m]
RKS D 9	58,50	3,0	5,0
RKS D 10	58,50	3,0	-
RKS D 11	58,50	3,0	5,0
RKS D 12	59,00	3,0	-
RKS D 13	58,00	3,0	-
RKS D 14	59,50	3,0	-
RKS D 15	58,50	3,0	5,0
RKS D 16	58,00	3,0	-

1)....GOK – Geländeoberkante

5.2 Fläche D: Geologische und hydrogeologische Situation (Gärtnerei und Ackerfläche)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden der westfälischen Tieflandsbucht (Münsterländer Kreidebecken). Der geologische Aufbau spiegelt die geographische Einordnung wieder. Demzufolge sind im tiefen Untergrund die Festgesteine der Kreide vorhanden, die von eiszeitlichen Ablagerungen (Windaufschüttungen) überlagert werden. Den Abschluss zur Geländeoberfläche bilden anthropogene Auffüllungen.

Von unten nach oben sind die vorhandenen Fest- und Lockergesteine wie folgt zu beschreiben:

Kreide

Die kreidezeitlichen Gesteine sind als graue, teilweise auch grünliche Mergelsteine bzw. Mergel zu beschreiben, die bereits primär eine unterschiedliche Verfestigung aufweisen können. Stratigraphisch sind sie dem oberkretazischen Emschermergel zuzuordnen. Dieser hat eine Gesamtmächtigkeit von rd. 150 m. Insbesondere in Oberflächennähe sind die mergeligen (tonig-kalkigen) Gesteine aufgrund von Verwitterungserscheinungen teilweise entfestigt und bilden eine im Dezimeter-Maßstab mächtige, tonige Verwitterungsschicht, die als Grundwassersohlfläche für den quartären Aquifer dient und eine Trennung zwischen dem ersten quartären und dem zweiten kretazischen Grundwasserstockwerk bewirkt. Durch natürliche Erosion oder künstliche Abgrabungen kann es aber zu einer Verletzung dieser Trennschicht kommen, und so eine Verbindung zwischen den genannten Grundwasserstockwerken hergestellt sein kann.

Das Untersuchungsgebiet liegt weiterhin im Übergang vom Emschermergel zum jüngeren, sich im Hangenden befindenden Recklinghäuser Sandmergel. Hierbei handelt es sich um einen sandigen Mergel bzw. Mergelsand mit eingelagerten Kalksandsteinbänken. Aus diesem Grund kann nicht ausgeschlossen werden das auch noch geringmächtige Ablagerungen des Recklinghäuser Sandmergels oberhalb des Emscher Mergels anzutreffen sind.

Quartär

Windablagerungen

Die Windablagerungen stellen eiszeitliche Ablagerungen dar. Hierbei handelt es sich um Löß bzw. Sandlößablagerungen. Diese können als Feinsande, feinsandige Schluffe oder aber auch als sandige Schluffe bzw. als reine Schluffe ausgebildet sein.

Künstliche Auffüllungen

An der Geländeoberfläche sind im gesamten Untersuchungsgebiet künstliche Auffüllungen mit Oberboden in unterschiedlicher Mächtigkeit bis zu ca. 1,90 m verbreitet.

Als häufigste Auffüllungsarten wurde Bauschutt (Ziegelbruch, Steine, Beton, Schlacken, Aschen und Erdaushub) angesprochen. Weiterhin existieren im Bereich der Gärtnerei Wegebefestigungen.

In nachfolgender Tabelle ist der geologische Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet zusammenfassend dargestellt.

Tab. 5-3: Prinzipieller geologischer Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet

Geologische Einheit		Boden-/Felsart	Mächtigkeit (m)
Quartär	Auffüllungen	Bauschutt, Schwarzdecke, lokal Fundamentreste	bis ca. 1,90 m
	Sandlöß	Feinsand, feinsandige Schluffe	0,80 bis > 2,10 m
	Löß	Schluff, feinsandig	0,30 bis > 1,00 m

5.3 Fläche D: Auswertung der chemischen Analysenergebnisse (Gärtnerei und Ackerfläche)

Zur Überprüfung des Stoffinventars der Auffüllung und des Bodens wurden ausgewählte Proben als Misch- bzw. Einzelproben zusammengestellt. Die chemischen Untersuchungen erfolgten nach Auswertung der Bohrerergebnisse einheitlich zur gesamtchemischen Charakterisierung auf die Lage Boden (2004). Die jeweilige Einstufung erfolgte dagegen materialspezifisch.

Ziel der chemischen Analysen ist eine orientierende Einstufung der vorgefundenen Materialien im Hinblick auf deren abfalltechnische Verwertungsmöglichkeiten.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zusammenstellung der chemisch analysierten Materialien und deren Einstufung.

Tabelle 5-4: Übersicht zur Mischprobenbildung und zum chemischen Analyseumfang der untersuchten Materialien (Gärtnerei)

Probe	Analyse als	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Einstufung und Bewertung
D MP 1 A	Einzelprobe	Boden	RKS D 8 (0,0 – 0,5 m)	nach LAGA Boden 2004: > Z 2
D MP 2 Q	Mischprobe	Boden	RKS D 5 (1,5 – 3,0 m) RKS D 6 (1,4 – 3,0 m)	nach LAGA Boden 2004: Z 0
D MP 3 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS D 3 (0,0 - 0,6 m) RKS D 3 (0,6 – 1,6 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: > Z 2

Tabelle 5-5: Übersicht zur Mischprobenbildung und zum chemischen Analyseumfang der untersuchten Materialien (Ackerfläche)

Probe	Analyse als	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Einstufung und Bewertung
D MP 4 A	Einzelprobe	Boden	RKS D 9 (0,5 – 1,30 m)	nach LAGA Boden 2004: Z 1
D MP 5 A	Mischprobe	Auffüllung	RKS D 10 (0,0 – 1,0 m) RKS D 10 (1,0 – 1,9 m) RKS D 11 (0,0 -0,6 m)	nach LAGA Bauschutt 1997: Z 1.1
D MP 6 A	Mischprobe	Boden	RKS D 13 (0,0 – 0,7 m)	nach LAGA Boden 2004: Z 2

Insgesamt betrachtet sind die Analysenergebnisse aus gutachterlicher Sicht für die untersuchte Teilfläche der Gärtnerei und der Ackerfläche als unauffällig zu bewerten. Bei der Gärtnerei ist die Probe aus der D RKS 3 mit einem hohen PAK Gehalt als auffällig zu betrachten. Diese befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Bahndamm. Wie mit den einzelnen Materialien bzw. mit der Auffälligkeit umgegangen wird, muss dann im Rahmen der weiteren Planungsschritte geklärt und abgestimmt werden.

5.4 Fläche D: Geotechnische Beschreibung des Untergrundes (Gärtnerei und Ackerfläche)

Baugrundaufbau

Der Baugrundaufbau wird in nachfolgender Tabelle auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen dargelegt. Dabei werden die einzelnen Baugrundsichten (BGS) ausgehend von der Geländeoberkante (GOK) über die Tiefe beschrieben.

In dem Baugrundschnitt (Anlage 4.3) ist die Schichtlagerung graphisch dargestellt.

Tabelle 5-6: Baugrundsichtaufbau, Sondierebene bei ca. 58 mNN bis 59,5 mNN (GOK)

Baugrundsicht (BGS)	UK BGS [mNN]	Kurzbeschreibung
BGS 1 Auffüllung	ca. 56 bis 59	<ul style="list-style-type: none"> - Im Wesentlichen unbefestigte Oberfläche (lokal Schwarzdecke) - Zusammensetzung der Auffüllungsböden: heterogen, im Bereich der Gärtnerei dominieren Fremdbestandteile (meist Ziegelbruch, Betonreste, Schlacke, Oberbodenanteile), im Bereich der Ackerfläche meist umgelagerte bindige Böden mit Oberbodenanteilen und z.T. Einlagerungen der o.g. Fremdbestandteile - Bodenmechanisch liegen die Auffüllungen sowohl als gemischt-körniges Material (Kies-Sand-Gemisch mit Schluff- sowie z.T. Organikanteilen und Steinen) von lockerer bis mitteldichter Lagerung, als auch in Form bindiger Böden mit organischen Bestandteilen von steifer, teils weicher Konsistenz vor. - Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen (DPH): N_{10} ~2 bis 10, ausgeprägte Lockerzonen wurden nicht festgestellt
BGS 2a Quartär (Sandlöß)	nicht durchteuft	<ul style="list-style-type: none"> - quartäre Ablagerungen unterhalb der Auffüllungen - Bodenmechanisch: schluffige Feinsande von meist mitteldichter Lagerung - Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen (DPH): N_{10} ~5 bis 10
BGS 2b Quartär (Löß)	nicht durchteuft	<ul style="list-style-type: none"> - quartäre Ablagerungen unterhalb der Auffüllungen bzw. auch in dem Sandlöß zwischen-/eingelagert - Bodenmechanisch: Schluffe mit sandigen sowie z.T. tonigen und organischen Anteilen von weicher bis steifer Konsistenz - Schlagzahlen der Schweren Rammsondierungen (DPH): N_{10} ~5 bis 10

Ergebnisse der Laborversuche

Tabelle 5-7: Ergebnisse der Laborversuche (Gärtnerei)

Probe	Analyse	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Ergebnis
D MP 7	Korngrößenverteilung	Auffüllung BGS 1	RKS D 5 (0,0 – 1,5 m) RKS D 6 (0,0 – 1,4 m)	S, g*, u Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196
D MP 8	Korngrößenverteilung	Boden BGS 2	RKS D 2 (1,5 – 3,0 m) RKS D 3 (1,6 – 2,3 m)	S, u, t', g' Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196
D MP 7	Wassergehalt	Auffüllung BGS 1	RKS D 5 (0,0 – 1,5 m) RKS D 6 (0,0 – 1,4 m)	19,0 %
D MP 8	Wassergehalt	Boden BGS 2	RKS D 2 (1,5 – 3,0 m) RKS D 3 (1,6 – 2,3 m)	15,4 %
D MP 7	Glühverlust	Auffüllung BGS 1	RKS D 5 (0,0 – 1,5 m) RKS D 6 (0,0 – 1,4 m)	12,4 %
D MP 8	Glühverlust	Boden BGS 2	RKS D 2 (1,5 – 3,0 m) RKS D 3 (1,6 – 2,3 m)	0,6 %

Tabelle 5-8: Ergebnisse der Laborversuche (Ackerfläche)

Probe	Analyse	Materialart	Entnahmetiefe (m)	Ergebnis
D MP 9	Korngrößenverteilung	Auffüllung BGS 1	RKS D 14 (0,0 – 0,9 m) RKS D 15 (0,0 – 0,5 m)	U, s*, g'
D MP 10	Korngrößenverteilung	Boden BGS 2	RKS D 12 (0,8 -1,8 m) RKS D 14 (0,9 – 1,7 m)	U, s*, t'
D MP 9	Wassergehalt	Auffüllung BGS 1	RKS D 14 (0,0 – 0,9 m) RKS D 15 (0,0 – 0,5 m)	29,7 %
D MP 10	Wassergehalt	Boden BGS 2	RKS D 12 (0,8 -1,8 m) RKS D 14 (0,9 – 1,7 m)	22,4 %
D MP 9	Glühverlust	Auffüllung BGS 1	RKS D 14 (0,0 – 0,9 m) RKS D 15 (0,0 – 0,5 m)	10,8 %
D MP 10	Glühverlust	Boden BGS 2	RKS D 12 (0,8 -1,8 m) RKS D 14 (0,9 – 1,7 m)	2,9 %

Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde in den Bohr-/ Sondierlöchern bis in die messbaren Tiefen kein eindeutiger Grundwasserspiegel angetroffen.

Zur Erfassung des Grundwasserspiegels und der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Bodenmechanische Kennwerte

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Erfahrungen zur regionalgeologischen Situation werden den einzelnen Baugrundsichten (BGS) folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet:

Tabelle 5-9: Bodenmechanische Kennwerte der Baugrundsichten (BGS)

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Bez. nach DIN 18196	Lagerungsdichte Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
1a	Auffüllung / Aufschüttung	GU / GU* SU / SU* (GW / GI / SW, OH)	locker bis mitteldicht	18 bis 22	9 bis 12	30 bis 35	0 bis 2,5	5 bis 40 ¹⁾
1b	Auffüllung / Aufschüttung	UL / TL (OU)	weich bis steif	18 bis 21	8 bis 11	25 bis 27,5	2,5 bis 5	3 bis 15 ¹⁾
2a	Quartär, Sandlöß	SU / SU* (UL)	mitteldicht (locker)	19 bis 20	10 bis 11	30 bis 32,5	0 bis 2,5	15 bis 40
2b	Quartär, Löß	UL / TL (OU, HZ)	weich bis steif	17 bis 20	7 bis 10	25 bis 27,5	2,5 bis 7,5	3 bis 15

(...) Klammerwerte: untergeordnet

1) aus einer ggf. losen Verkippung bzw. unqualifizierten Verdichtung der BGS 1 resultierende Sackungen können über den Steifemodul $E_{s,k}$ nicht berücksichtigt werden, ausgeprägte Lockerzonen wurden bei den Untersuchungen nicht festgestellt

Die angetroffenen Baugrundsichten werden in folgende Boden-/ Felsklassen gemäß DIN 18300 (Erdarbeiten) und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB eingeordnet:

Tabelle 5-10: Baugrundklassifikationen nach DIN 18300 und ZTVE-StB

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Boden-/ Felsklassen nach DIN 18300	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE
1a/1b	Auffüllung / Aufschüttung	3 bis 5 ¹⁾ (1)	F3
2a	Quartär, Sandlöß	3 bis 4	F3
2b	Quartär, Löß	4 (1)	F3

(...) untergeordnet, lokal bzw. auf einzelne Lagen begrenzt

- 1) Innerhalb der Auffüllung ggf. vorhandene Bauschuttreste o.ä. sollten hinsichtlich der Erdarbeiten getrennt erfasst werden, dies gilt ebenfalls für die z.T. vorhandene Oberflächenbefestigung

Es wird darauf hingewiesen, dass bindige Materialien (insbesondere BGS 1b/2b) im Zuge der Erdarbeiten und des Transports ihre Konsistenz verlieren können und dadurch ggf. in die Bodenklasse 2 einzustufen wären. Abrechnungsbasis sollte – sofern nichts abweichend vereinbart worden ist und entsprechend DIN 18300 – ausschließlich der ursprüngliche Zustand des Bodens zum Zeitpunkt des Lösens sein.

Allgemeine geotechnische Beurteilung der Fläche

Zusammenfassung Baugrundsituation

- Gemischtkörnige Auffüllungsmaterialien (BGS 1a) von lockerer bis mitteldichter Lagerung, z.T. bindige Auffüllungsböden (BGS 1b) bis in ca. 2 m Tiefe.
Unterhalb bis in > 3 m Tiefe (Endtiefe der Bohr-/Rammsondierungen) quartäre Böden, die gemischtkörnig und meist mitteldicht gelagert (BGS 2a) bzw. bindig (BGS 2b) mit teils organischen Anteilen und von weicher bis steifer Konsistenz ausgebildet sein können.
- Die Tragfähigkeit der Baugrundsichten 1a und 2a ist als mäßig bis gut zu charakterisieren. Die bindigen Böden der BGS 1b und 2b mit hohen organischen Anteilen bzw. von weicher Konsistenz sind von geringer Tragfähigkeit.
- Ein eindeutiger Grundwasserspiegel wurde bis in die messbaren Tiefen nicht festgestellt. Zur Erfassung des Grundwasserspiegels sowie der jahreszeitlichen Schwankungen ist die Errichtung entsprechender Messstellen erforderlich.

Beurteilung

Hinsichtlich einer evtl. Bebauung ist die Planung derzeit noch nicht festgelegt. Angaben zu Gebäudegeometrien, möglichen Unterkellerungen bzw. Bauwerkslasten und zulässigen Setzungen/Setzungsdifferenzen liegen dementsprechend nicht vor.

Vor diesem Hintergrund hat die geotechnische Beurteilung der Fläche einen orientierenden Charakter.

Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sowie unter Berücksichtigung der o.g. Verhältnisse und Randbedingungen ergibt sich folgende Einschätzung:

- Für eine übliche Bebauung (bis ca. 4 Vollgeschosse) ist die Realisierung von Flachgründungen (Einzel-/ Streifenfundamente bzw. Plattengründung) meist realisierbar. Je nach Einbindetiefe, Fundamentart und Bauwerkslasten ist voraussichtlich die Herstellung von Polsterschichten unterhalb der Gründung erforderlich (z.B. Austausch gering tragfähiger Auffüllungen bzw. organischer Böden etc.).
- Je nach Bauwerkslasten und Setzungsempfindlichkeit können bereichsweise weitergehende baugrundverbessernde Maßnahmen bzw. Tiefgründungen etc. erforderlich werden.
- Schlacken in hinsichtlich der Lastabtragung relevanten Bereichen sind im Vorfeld u.a. hinsichtlich ihrer Quellfähigkeit zu beurteilen.
- Organische Böden sind unterhalb von Gründungen zu entfernen.

Die Angaben stellen eine orientierende geotechnische Bewertung dar. Nach Vorlage entsprechender Planungen ist eine ergänzende bzw. eine konkret auf die geplante Bebauung (Setzungsempfindlichkeit, Fundamentabmessungen und -abstände etc.) bezogene Beurteilung und ggf. Untersuchung erforderlich.

Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende Europäische Grundbaunormung ergeben sich für Gründungsarbeiten, die mindestens in die Geotechnische Kategorie 2 nach DIN 1054-2005 einzuordnen sind, weitergehende Planungs- und Kontrollpflichten für die Bauausführung (s. DIN EN 1997-1/Kap. 2.8 u. 4). Hierzu ist ein Geotechnischer Entwurfsbericht (mit Dokumentation der Ausführung und Bewertung der Qualitätskontrollen etc.) zu erstellen.

Im Zuge der Bauausführung ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der stichprobenhaften Baugrunderkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen (Sohlabnahme, s. DIN 1054 2005/7.1 (5)). Das Ergebnis der Überprüfung ist als Bestandteil der Geotechnischen Erkundung und Bewertung zu den Bauakten zu nehmen. Die rechtzeitige Veranlassung der Prüfung obliegt gemäß DIN 4020 dem Bauherrn.

Wir bitten Sie, uns zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, falls sich Fragen ergeben, die in diesem Gutachten nicht erörtert wurden.

CDM Smith Consult GmbH

Bochum, 2013-08-15



Dr. Stefan Vomberg



Dipl.-Ing. Torsten Rexhäuser