

Gebäudemanagement
Schleswig-Holstein AöR
Büro Lübeck
Frau Eindorf
Org.-Z. 2752.15
Gartenstraße 6
24103 Kiel
E-Mail: Rebekka.Eindorf@gmsh.de

Alfstraße 26
23552 Lübeck

Telefon: (0451) 30037-0
Telefax: (0451) 30037-11
E-Mail: info@baukontor-duemcke.de

Steuer -Nr. 22 290 0227 2

Bearbeitung: Herr Röther
Durchwahl: (0451) 30037-20
E-Mail: info@baukontor-duemcke.de

Lübeck, den 10. Dezember 2015
rö-br
307/15

Betr.: **Bad Segeberg, Levo-Park, B 206, Aufstellung von Containern
für Flüchtlinge
hier: Baugrunduntersuchung und Gründungsbeurteilung**
Bezug: **Ihr Auftrag vom 27.11.2015
Vertrags-Nr. 15DO2777 00**
Anlagen: **307/15-1 bis -6**

1. Veranlassung

In Bad Segeberg ist im Levo-Park an drei Standorten die Aufstellung von Unterkontainern für Flüchtlinge geplant.

Wir sind beauftragt worden, die Untergrundverhältnisse festzustellen, sie bodenmechanisch zu beurteilen und zur Gründung der Container Stellung zu nehmen.

Für die Bearbeitung stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Containerübersichtsplan als PDF-/DWG-Datei vom 20.11. und 01.12.2015
- Lage-/Höhenplan vom Gesamtgelände als DWG-Datei vom 30.11.2015
(GMSH AöR, Büro Lübeck, Kiel)

- Bestandslageplan Entwässerung der Lettow-Vorbeck-Kaserne
M 1 : 1000 vom 11.05.2005
(Landesbauamt Lübeck)
- Bodenproben und Schichtenverzeichnisse von 20 Sondierbohrungen und
Ergebnisse eines Schurfs im Bereich der Tartanbahn vom 02. und 03.12.2015
(Fa. Bohrgut Bohr- und Erkundungsgesellschaft mbH, Berlin/Kiel).

2. Gelände und Planung

Die Bereiche für die Containeraufstellung liegen im nördlichen Bereich des Levo-Parks, ehemalige Lettow-Vorbeck-Kaserne, TU-Bad Segeberg, unmittelbar an der Kreisstraße K 102 nach Wahlstedt.

Die drei zur Verfügung stehenden Bereiche wurden als Antreterplatz, Übungsgelände und Sportplatz genutzt.

2.1 Antreterplatz (Lageplan s. Anlage 307/15-1)

Der ehemalige Antreterplatz mit befestigter Zufahrt an der Südostseite liegt an der Nordwestecke des ehemaligen Kasernengeländes. Die Fläche ist mit 7 – 8 cm Asphaltbeton auf 13 bis 14 cm unbewehrtem Beton befestigt. An der Westseite ist ein Streifen von knapp 10 m Breite mit Betonsteinen befestigt. Die Fläche wird an der Ostseite entwässert und weist ein entsprechendes Gefälle in östlicher Richtung auf. An der Nordwestseite ist eine neue Zufahrt von der K 102 geplant.

2.2 Übungsgelände (Lageplan s. Anlage 307/15-2)

Westlich des Sportplatzes und einer befestigten Kasernenstraße mit Parkstreifen schließt ein altes Übungsgelände der Kaserne an. Das Rasengelände liegt knapp 1 m höher als der Sportplatz. An der Südseite zur alten Sporthalle hin liegen Schächte und Entwässerungsleitungen. Im mittleren Bereich liegt ein weiterer Betonschacht, der mit den Regenleitungen an der Sporthalle verbunden ist. Ob hier Felldränagen vorhanden sind, ist nicht bekannt. Zur Zeit werden auf dem Gelände Leitungen verlegt.

2.3 Sportplatz (Lageplan s. Anlage 307/15-3)

Der Sportplatz mit Rasenfläche und umlaufender Tartanbahn liegt relativ eben im östlichen Bereich des ehemaligen Kasernengeländes. Die Tartanbahn mit Betonrandsteinen auf Betonschulter ist nach den örtlichen Feststellungen umlaufend entwässert. Ob eine Dränage der Rasenfläche vorhanden ist, ist nicht bekannt. An der Südwestecke ist ein Betonschacht vorhanden. Unter der Tartanbahn ist nach der Aufgrabung an der Südseite nur eine 0,3 m dicke Sandschicht auf altem Oberboden vorhanden. Zur Zeit werden auf dem Gelände Leitungen verlegt.

2.4 Containeraufstellung

Die Container (F \cong 3 x 6 bzw. 8 m) sollen im Bereich des Sportplatzes und der alten Übungsfläche eingeschossig und im Bereich des alten Antreplatzes zweigeschossig in Reihen aufgebaut werden. Der Hersteller ist noch nicht festgelegt worden. Nach vorliegenden statischen Containerberechnungen kann von charakteristischen Stützen-/Fußplattenlasten $N_k \cong 25$ kN ausgegangen werden. Bei eingeschossiger Bauweise ergeben sich für die Gründung auf Stahlbeton/Stahlplatten maximale Lasten von $2 \times N_k = 50$ kN und bei zweigeschossiger Bauweise von $4 \times N_k = 100$ kN für die nebeneinander angeordneten Containerstützen. Die Gründungsplatten sind mittig zu belasten und durchstanzsicher auszuführen. Aus geotechnischer Sicht ist bei Auflagerung auf OK befestigter Fläche, wie geplant, die Grundbruchsicherheit besonders zu beachten.

3. Untergrundverhältnisse

3.1 Aufschlüsse

Die Untergrundverhältnisse sind auftragsgemäß durch insgesamt 20 Sondierbohrungen, davon 6 im Bereich der Aufstellfläche, 5 im Bereich der alte Übungsfläche und 9 im Bereich des Sportplatzes, bis 5 m Tiefe erkundet worden. Auf den Anlagen 307/15-1 bis -3 sind die Ergebnisse der Sondierbohrungen als Bodenprofile höhengerecht jeweils neben dem Lageplan dargestellt. Danach hat sich hier folgender Bodenaufbau ergeben:

3.2 Ehemaliger Antreterplatz (Anlage 307/15-1)

Unterhalb der Asphaltbeton- und Betonbefestigung von insgesamt mind. 21 cm Dicke (SB 3 und SB 5) bzw. einer Mutterbodenauffüllung im Randbereich der befestigten Fläche steht bis mind. 0,7 m Tiefe eine Sandauffüllung an, die von Geschiebelehm und Geschiebemergel unterlagert wird. An der Nordwestseite im Bereich der Zufahrt zur L 102 ist die bindige Mutterbodenauffüllung 0,8 m mächtig (Sondierung SB 1) und an der Nordwestseite ist bis ca. 1,8 m lagenweise humoser, bindiger Boden und ab 2,5 m Sand unter dem Geschiebelehm angetroffen worden.

Stauwasser ist nur in Sondierung SB 5 ab 0,9 m Tiefe festgestellt worden. In niederschlagsreicher Zeit ist jedoch grundsätzlich mit Stauwasserbildungen auf den teils bindigen bzw. humosen Auffüllungen und dem Geschiebelehm in der jeweiligen Aushubebene praktisch ab OK Gelände zu rechnen.

3.3 Ehemaliges Übungsgelände (Anlage 307/15-2)

Oberflächlich steht hier eine 0,2 m bis 0,5 m dicke, sehr durchwurzelte Mutterbodenauffüllung an, die von teils bindigen und teils sandigen, unterschiedlich humosen Auffüllungen bis max. 2,0 m Tiefe (Sondierung SB 13) unterlagert wird. Zur Tiefe folgt unter den Auffüllungen an der Nordseite Sand und im mittleren und südlichen Bereich Geschiebelehm in überwiegend steifer Konsistenz. Darunter stehen wiederum Sande mit Geschiebelehm-Lagen und an der Nordostseite bis 5,0 m Tiefe (Sondierung SB 10) Geschiebelehm an.

Grundwasser ist in den Sondierungen nicht angetroffen worden. Mit Stauwasser ist in niederschlagsreicher Zeit auf den relativ wasserundurchlässigen Auffüllungen und dem Geschiebelehm, insbesondere im mittleren und südlichen Bereich, zu rechnen.

3.4 Sportplatzgelände (Anlage 307/15-3)

Oberflächlich steht auch hier eine stärker durchwurzelte, aufgefüllte Oberbodenschicht an, die im Sportplatzbereich bis ca. 0,3 m mächtig und in den Randbereichen (Sondierungen SB 18, 21, 22) auch über 0,5 m mächtig ist. Darunter folgen weitere schwächer humose, sandige und bindige Auffüllungen bis max. 2,0 m Tiefe an der Nordwestseite (Sondierung SB 14). Zur Tiefe stehen dann in unregelmäßiger Wechsellagerung Geschiebelehme und Sande an. Die Geschiebelehme weisen infolge Staunässe östlich nur eine weiche bis weich-steife, überwiegend jedoch steife Konsistenz auf.

Grundwasser ist in den tieferen Sanden ab 4,7 m (Sondierung SB 14) eingemessen worden. Mit Stauwasserbildungen ist in niederschlagsreicher Zeit auf den bindigen Auffüllungen und dem Geschiebelehm zu rechnen.

4. Bodenkennwerte

4.1 Mutterboden, Auffüllungen, alter Oberboden

Zusammensetzung: Im oberen Bereich außerhalb befestigter Flächen stark durchwurzelter, unterschiedlich schluffiger Sand, zur Tiefe unterschiedlich schluffige Sande, teils kiesig und Schluff-Sand-Gemische mit Pflanzenresten, Wurzelresten und Mutterbodenlagen, örtlich Bauschuttreste. Von den mit Bauschutt verunreinigten Auffüllungen sind standortbezogen 3 Mischproben zusammengestellt worden, die bezüglich der Entsorgung chemisch untersucht werden. Hierzu und nach Vorlage der Untersuchungsergebnisse wird gesondert Stellung genommen.

Kornverteilung der Sandschicht unterhalb der Betonbefestigung (SB 3) und der Tartanbahn (Sch 1): s. Anlage 307/15-4

Kornaufbau: schwach schluffiger Sand, kiesig bzw. schwach kiesig

Organanteile der Auffüllungen unter dem stärker durchwurzelteten Oberboden:

Glühverluste: 1,4 ≤ V_{gl} ≤ 3,5 %

Mittel aus 17 Versuchen V_{gl} = 2,5 %

bei Wassergehalten von: 9,7 ≤ w ≤ 19,0 %

Mittel aus 19 Versuchen w = 14,6 %

Beurteilung: schwach humoser bis humoser Mineralboden

Bodengruppe (DIN 18196): OH, SW-SW, SU*-TM

Bodenklasse (DIN 18300): 3, 4 plus Bauschuttreste

Frostempfindlichkeit (ZTVE): überwiegend F3, örtlich F1/F2

Rechenwerte (bindige, humose Auffüllungen):

Wichte		γ/γ'	=	18/9 kN/m ³
Scherfestigkeit		φ_k	=	30 °
	0	$\leq c_k$	\leq	10 kN/m ²
Steifezahl	humoser Oberboden	$E_{s,k}$	=	5 MN/m ²
	schwach humose Auffüllungen	$E_{s,k}$	=	10 MN/m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		k	<	10 ⁻⁷ m/s

Rechenwerte (für sandige Auffüllungen):

Wichte	18/10	$\leq \gamma/\gamma'$	\leq	19/11 kN/m ³
Scherfestigkeit	32,5	$\leq \varphi_k$	\leq	35 °
	0	$\leq c_k$	\leq	2 kN/m ²
Steifezahl	25	$\leq E_{s,k}$	\leq	50 MN/m ²
Durchlässigkeitsbeiwert	10 ⁻⁵	$\leq k$	\leq	10 ⁻⁴ m/s

4.2 Sande

Kornverteilung: s. Anlage307/15-4

Kornaufbau: schwach schluffige, schwach feinsandige Mittelsande,
unterschiedlich grobsandig und schwach kiesig.
Zur Tiefe auch Grobsande, kiesig, Geschiebelehm- und
Geschiebemergel-Lagen.

Lagerungsdichte: nach dem Eindringwiderstand überwiegend mitteldicht

Bodengruppe (DIN 18196): SE, SU, SU*

Bodenklasse (DIN 18300): 3, 4 (SU*), Steine möglich

Frostempfindlichkeit (ZTVE): überwiegend F1, teils F2/F3

Rechenwerte:

Wichte		γ/γ'	=	19/11 kN/m ³
Scherfestigkeit		φ_k	=	35 °
		c_k	=	0
Steifezahl		$E_{s,k}$	=	40 MN/m ²

4.3 Geschiebelehm, Geschiebemergel

Kornverteilung: s. Anlage 307/15-5

Kornaufbau: unterschiedlich tonige Schluff-Sand-Gemische, schwach kiesig, Sandlagen, Kieslagen, Steine möglich

Wassergehalte:

Geschiebelehm $11,1 \leq w \leq 24,0 \%$

Mittel aus 18 Versuchen $w = 14,6 \%$

Geschiebemergel $10,8 \leq w \leq 13,1 \%$

Mittel aus 3 Versuchen $w = 12,2 \%$

Konsistenzen: überwiegend steif. Geschiebelehm bei Wassergehalten über ca. $w = 14/15\%$ weich-steif und bei $w = 24 \%$ (SB 21) weich infolge Stauwassereinwirkung

Bodengruppe (DIN 18196): ST, TL, TM

Bodenklasse (DIN 18300): 4, 5 Steine möglich

Frostempfindlichkeit (ZTVE): F3

Rechenwerte:

Wichte $20/10 \leq \gamma/\gamma' \leq 22/12 \text{ kN/m}^3$

Scherfestigkeit $27,5 \leq \varphi_k \leq 32,5^\circ$

$5 \leq c_k \leq 20 \text{ kN/m}^2$

Steifezahlen Geschiebelehm $10 \leq E_{s,k} \leq 40 \text{ MN/m}^2$

Geschiebemergel $E_{s,k} = 40 \text{ MN/m}^2$

Durchlässigkeitsbeiwert $k \leq 10^{-8} \text{ m/s}$

5. Gründungsbeurteilung

5.1 Allgemeines

Die Baugrunduntersuchungen haben ergeben, dass hier im Bereich des Sportplatzes und des alten Übungsgeländes oberflächlich unterhalb des Rasens noch stärker durchwurzelter, humoser Oberboden von im Mittel ca. 0,4 m Mächtigkeit ansteht. Darunter folgen noch unterschiedlich

humose und unterschiedlich zusammendrückbare Auffüllungen, die überwiegend von Geschiebelehm unterlagert werden. Diese Böden sind zudem wasserstauend, frostempfindlich und als Gründungsträger für eine Flachgründung bei unmittelbarer Belastung nicht geeignet. Es wird daher für eine Flachgründung auf Einzelfundamenten/Betonplatten ein Teilbodenaustausch des durchwurzelten Oberbodens von mind. 0,3 m und max. 0,5 m gegen verdichtetes Betonrecyclingmaterial empfohlen, das zu dränieren ist. Danach sind bei eingeschossiger Bauweise nur relativ geringe Setzungen zu erwarten, und die Zulässigkeit einer Flachgründung ist im Wesentlichen von der Grundbruchsicherheit der Fundamentplatten, die durchstanzsicher auszubilden sind, abhängig.

Eindeutig günstigere Verhältnisse sind hier im Bereich des alten Antretplatzes gegeben, der mit Asphalt und Beton befestigt und vorbelastet ist. Außerdem ist hier schon ein Quergefälle mit einer Entwässerung an der Ostseite vorhanden. (Die Funktionsfähigkeit der Anlage ist vorab zu prüfen.) Hier sind auch bei zweigeschossiger Aufstellung der Container nur vernachlässigbar geringe Setzungen zu erwarten, und die Grundbruchsicherheit wird durch die Lastverteilung in der Betonschicht deutlich erhöht. Wenn die mit Containern belastete Fläche hier bereichsweise außerhalb der befestigten Fläche liegen wird, ist auch hier 0,5 m verdichtetes, entwässertes Recyclingmaterial einzubauen.

Unter diesen Voraussetzungen wird nachfolgend zur Gründung der Container auf durchstanzsicheren Platten und zu den Erdbaumaßnahmen Stellung genommen.

5.2 Sportplatz und Übungsfläche (Anlagen 307/15-1 und -2)

5.2.1 Setzungsverhalten

Das Setzungsverhalten ist mit den Lasten nach Abschnitt 2 für eine Flachgründung auf Einzelfundamenten/Platten mit charakteristischen Sohldruckeinwirkungen von $\sigma_{E,k} \leq 150 \text{ kN/m}^2$ auf 0,3 m verdichtetem Betonrecycling mit dem Programm „FUNDA“, GGU-Braunschweig, abgeschätzt worden. Danach haben sich rechnerische Setzungen von $s \leq 1,0 \text{ cm}$ ergeben (s. Anlage 307/15-6). Die Setzungen können auch als Setzungsunterschiede auftreten. Zusätzliche Verformungen durch Frosteinwirkung des tieferen frostempfindlicheren Bodens sind in Abhängigkeit der Witterung im cm-Bereich nicht auszuschließen. Wegen der geplanten nur kurzzeitigen Nutzung (zunächst 2 Jahre) und der setzungsunempfindlichen Konstruktion von Stahlcontainern können diese Verformungen hier in Kauf genommen werden. Die Betonplatten/Einzelfundamente können auf dem verdichteten Einbaumaterial mit charakteristischen Sohldruckwiderständen bzw. Bemessungswerten von

$$\sigma_{R,k} \leq 150 \text{ kN/m}^2 \quad (\sigma_{R,d} \cong 210 \text{ kN/m}^2)$$

abgesetzt werden.

5.2.2 Grundbruchsicherheit

Bei folgenden Mindestfundamentabmessungen kann für durchstanzsichere, lastverteilende Platten bei mittig lotrechter Belastung von einer ausreichenden Grundbruchsicherheit ausgegangen werden. Für unbewehrten Beton, z. B. Betonsteinplatten, ist ein Lastverteilungswinkel unter den Stahlfußplatten von 30° einzuhalten oder die Platten sind bei zu geringer Dicke entsprechend zu bewehren bzw. die Fußplatte ist zu vergrößern. Bei einer Verlegung auf Unterbeton mit seitlichem Überstand kann der seitliche Überstand berücksichtigt werden, wenn der Lastverteilungswinkel von 30° eingehalten wird. Voraussetzung ist, dass das Einbaumaterial durch eine Planumsentwässerung drainiert wird.

Grundbruchsichere Einzelfundamente auf der befestigten Oberfläche (t = 0)

Bei einer charakteristischen Sohldruckeinwirkung von $\sigma_{E,k} < 100 \text{ kN/m}^2$	$a/b \geq 50/50 \text{ cm}$
Bei einer charakteristischen Sohldruckeinwirkung von $\sigma_{E,k} < 125 \text{ kN/m}^2$	$a/b \geq 60/60 \text{ cm}$
Bei einer charakteristischen Sohldruckeinwirkung von $\sigma_{E,k} \leq 150 \text{ kN/m}^2$	$a/b \geq 70/70 \text{ cm},$ $75/50 \text{ cm}.$

Exzentrisch belastete Fundamente/Platten sind für die Belastung gesondert nachzuweisen bzw. die ansetzbare Fundamentfläche ist um 2 x e zu reduzieren. Die Maßnahmen sind mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

5.2.3 Einbaumaterial und Entwässerung

Als Einbaumaterial wird hier Betonrecycling empfohlen, das gegenüber Schotter oder Kiestragschichten besser verdichtbar und besser tragfähig ist. Bei Verwendung von mineralischen Tragschichten sollte eine Dicke des Einbaumaterials von $D = 0,5 \text{ m}$ nicht unterschritten werden, um vergleichbare Tragfähigkeiten zu erreichen. Außerdem ist dann eine Deckschicht nach TL SoB-StB 2004/07 als obere Lage zu empfehlen. Bei Betonrecyclingmaterial fallen allerdings höhere Entsorgungskosten an, wenn diese Schichten nach Nutzung der Anlagen wieder ausgebaut werden müssen.

Die Dicke des Recyclingeinbaumaterials kann auf 0,3 m begrenzt werden; als tieferer Bodenaustausch für durchwurzeltten Boden kann dann Kiessand verwendet werden. Zur Trennung kann ein Vlies eingebaut werden.

Das Einbaumaterial ist lagenweise einzubauen und bis auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 103 \%$ zu verdichten. Auf OK Einbaumaterial ist ein dyn. Verformungsmodul von $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

Die Oberfläche des Einbaumaterials ist mit Gefälle (mind. 3 %) auszubilden und zu entwässern. Außerdem ist auch unter Berücksichtigung des frostempfindlichen Untergrundes eine Planumsentwässerung gemäß ZTVew einzuplanen.

Es ist zu vermuten, dass zumindest für die Tartanbahn eine Entwässerung/Dränage vorhanden ist, die allerdings für die jetzt geplanten Befestigungsmaßnahmen allenfalls bedingt genutzt werden könnte, sofern die alten Vorflutleitungen noch voll funktionsfähig erhalten geblieben sind. Die Maßnahmen sind mit den Tiefbauplanern abzustimmen.

5.3 Ehemaliger Antreterplatz

5.3.1 Setzungsverhalten

Die Stützenfüße der Container können über lastverteilende, biegesteife Platten auf der Asphaltbetondeckschicht abgesetzt werden. Unterbeton kann zur Vergrößerung der Auflagerfläche und Erhöhung der Grundbruchsicherheit genutzt werden. Die rechnerischen Setzungen werden auch bei zweigeschossiger Aufstellung im cm-Bereich liegen und sind für die Container als verträglich anzusehen.

Frostschäden sind auf der Asphaltbetonschicht nicht zu erkennen und können vernachlässigt werden. Die zulässigen Sohldruckeinwirkungen ergeben sich aus dem Nachweis der Grundbruchsicherheit.

5.3.2 Grundbruchsicherheit

Für die Grundbruchsicherheit kann eine Lastverteilung in der mind. 20 cm dicken Asphalt- und Betonschicht berücksichtigt werden. Unter diesen Voraussetzungen kann bei mittiger Belastung von folgenden grundbruchsicheren Mindestplattenabmessungen ausgegangen werden:

Bei charakteristischen Sohldruckeinwirkungen von $\sigma_{E,k} < 100 \text{ kN/m}^2$ a/b = 40/40 cm

Bei charakteristischen Sohldruckeinwirkungen von $\sigma_{E,k} < 150 \text{ kN/m}^2$ a/b = 65/65 cm

Bei charakteristischen Sohldruckeinwirkungen von $\sigma_{E,k} < 200 \text{ kN/m}^2$ a/b = 90/90 cm

Zwischenwerte können gradlinig interpoliert werden.

Wenn Container auf dem Randstreifen mit Betonsteinpflaster abgesetzt werden, sind die Mindestabmessungen nach Abschnitt 5.2.2 einzuhalten.

Exzentrisch belastete Fundamente sind für den Einzelfall, s. Abschnitt 5.2.2, nachzuweisen.

5.3.3 Einbaumaterial und Entwässerung

Außerhalb der befestigten Flächen liegende Bereiche sind entsprechend Abschnitt 5.2 auszubilden und zu entwässern. Für die befestigten Flächen (Asphaltbeton und Pflaster) ist eine Entwässerung mit Oberflächengefälle vorhanden, deren Funktionsfähigkeit zu überprüfen ist. Sofern das System funktionsfähig ist, ist keine zusätzliche Entwässerung erforderlich.

6. Weitere Hinweise für die Baudurchführung

6.1 Ausbau von Zufahrtsstraßen, Verkehrsflächen

Für den Auf- und Ausbau neuer Verkehrsflächen wird insbesondere die Beachtung der RStO, ZTVE, ZTVT, ZTVSoB und ZTVEw, jeweils neueste Fassung, empfohlen. Die in Planumsebene überwiegend anstehenden bindigen Böden sind sehr frostempfindlich, wasserstauend und weisen den gemäß RStO geforderten Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht auf. Es ist eine Untergrundverbesserung einzuplanen. Hierfür wird eine Tieferauskofferung durch Verstärkung der Frostschutzschicht empfohlen. Für Belastungsklasse Bk 1,0 (Wohnstraße, Abstellfläche mit geringem Schwerverkehr) ist z. B. folgender Ausbau möglich:

8/10	cm	Betonsteinpflaster	(10 cm bei überwiegend LKW-Verkehr)
4	cm	Splitt-Sand-Gemisch als Bettung	
20	cm	Schottertragschicht, z. B. 0/56	
		Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103 \%$	
		Verformungsmodul $E_{V2} > 150 \text{ MN/m}^2$	
50	cm	Frostschutzschicht, z. B. 0/56	
		Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103 \%$	
		Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$.	

Es ist eine Planumsentwässerung gemäß ZTVEw einzuplanen.

6.2 Schutz des bindigen Bodens

Der anstehende, bindige Boden ist sehr frostempfindlich. Das Eindringen des Frostes bis unter Baugrubensohle ist zu vermeiden. Die Baumaßnahme ist so durchzuführen, dass vor Einbruch der Frostperiode ausreichende Schutzmaßnahmen vorhanden sind.

Der bindige Boden geht bei dynamischer Beanspruchung unter Einwirkung von Wasser schnell in einen breiigen Zustand über. Um zusätzlichen Bodenaustausch zu vermeiden, sollte die

Aushubsohle nur in Trockenzeiten befahren werden bzw. der Aushub im Baggerbetrieb vorgenommen werden.

Um Störungen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der bindige Boden sofort nach Aushub auf Solltiefe mit Kiessand abzudecken und zu entwässern.

7. Zusammenfassung

Die Baugrunduntersuchungen für den geplanten Aufbau von Unterkunftscontainern für Flüchtlinge im Levo-Park, Bad Segeberg, haben folgendes ergeben:

- Im Bereich des Sportplatzes mit Tartanbahn und der angrenzenden Rasenfläche (ehemaliges Übungsgelände) stehen unterschiedlich humose und schluffige Auffüllungen überwiegend auf bindigem Boden an.
- Eine Flachgründung auf Einzelfundamenten kann hier empfohlen werden, wenn unterhalb der Fundamentplatten mind. 0,3 m Betonrecycling eingebaut wird. Durchwurzelter Oberboden ist zusätzlich bis 0,5 m unter OK Gelände auszutauschen.
- Die maximalen charakteristischen Sohldruckwiderstände sind auf
$$\sigma_{R,k} < 150 \text{ kN/m}^2$$
zu begrenzen. Die Angaben zur Grundbruchsicherheit, Abschnitt 5.2.2, sind zu beachten.
- Die neuen Flächen sind oberflächlich und bezüglich des Planums zu entwässern (Abschnitt 5.2.3).
- Im Bereich des alten Antreteeplatzes ist eine mit Asphaltbeton und Beton ($D \geq 20 \text{ cm}$) befestigte, entwässerte Fläche für die Aufstellung der Container vorhanden.
- Die Containerstützenfüße können hier auf grundbruchsicheren Platten (Abschnitt 5.3.2) abgesetzt werden. Eine Entwässerung ist hier vorhanden, deren Funktionsfähigkeit zu überprüfen ist.
- Die weiteren Hinweise für die Baudurchführung, Abschnitt 6, werden der Beachtung empfohlen.

Erd- und Grundbaulaboratorium

BAUKONTOR DÜMCKE GMBH

(i. A. Dipl.-Ing. Röther)

(ppa. Dipl.-Ing. Patalas)