



Schluff, tonig, feinsandig (Lauenburger Schichten)

Bodengruppe (DIN 18196)

UM

Wassergehalt (DIN 18121)

$w_n = 20,6 - 27,6 \%$

4 Beurteilung des Baugrundes

4.1 Baugrundmodell

Die ausgeführten Baugrundaufschlüsse geben eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt. Für die dazwischen liegenden Bereiche sind nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich.

Für die nachfolgende Baugrundbeschreibung wurden neben den Baugrundaufschlüssen auch Informationen aus Baugrundkarten und geologischen Karten herangezogen. Weiterhin wurden die Erfahrungen aus geotechnischen Untersuchungen nahegelegener Bauvorhaben berücksichtigt. Unter Einbeziehung dieser Unterlagen und Erkenntnisse sind folgende Baugrundverhältnisse im Bereich der Baufläche zu erwarten:

Unterhalb der Kleibodenabdeckung folgen im Deichkern im westlichen Bereich aufgefüllte Sande und im östlichen Teil Schluff-Sand-Gemische. Darunter folgen als gewachsener Baugrund teilweise schluffige Fein- bis Grobsande mit bereichsweise kiesigen Beimengungen, die in größerer Tiefe von Lauenburger Schichten unterlagert werden.

Im westlichen Bereich fehlen teilweise Kleiabdeckungen im Bereich des wasserseitigen und landseitigen Deichfußes.

Die Baugrundaufschlüsse zeigen insgesamt unregelmäßige Baugrundverhältnisse, die den allgemeinen Erwartungen entsprechen.

4.2 Baugrundeigenschaften

Die angetroffenen Bodenarten weisen folgende Baugrundeigenschaften auf:

Kleiabdeckung

Konsistenz:	weich bis steif
Scherfestigkeit:	gering
Zusammendrückbarkeit:	groß
Wasserempfindlichkeit:	groß
Wasserdurchlässigkeit:	gering
Verdichtbarkeitsklasse:	V3 nach ZTV A-StB 97/06
Frostempfindlichkeit:	F 3 nach ZTVE-StB 09

Auffüllung: Schluff und Sand

Scherfestigkeit:	gering bis mittel
Zusammendrückbarkeit:	mittel
Wasserempfindlichkeit:	groß
Wasserdurchlässigkeit:	gering
Verdichtbarkeitsklasse:	V2/V3 nach ZTV A-StB 97/06
Ramm- und Rüttelbarkeit:	mittel
Frostempfindlichkeit:	F 3 nach ZTVE-StB 09

**Auffüllung: Sand**

Dichte:	locker bis mitteldicht
Scherfestigkeit:	mittel
Zusammendrückbarkeit:	gering
Wasserempfindlichkeit:	gering
Wasserdurchlässigkeit:	groß bis sehr groß
Verdichtbarkeitsklasse:	V1 nach ZTV A-StB 97/06
Ramm- und Rüttelbarkeit:	mittel bis schwer
Frostempfindlichkeit:	F 1 nach ZTVE-StB 09

Fein- bis Grobsande, tlw. kiesig

Dichte:	dicht bis sehr dicht
Scherfestigkeit:	sehr groß
Zusammendrückbarkeit:	sehr gering
Wasserempfindlichkeit:	gering
Wasserdurchlässigkeit:	sehr groß
Verdichtbarkeitsklasse:	V1 nach ZTV A-StB 97/06
Ramm- und Rüttelbarkeit:	sehr schwer
Frostempfindlichkeit:	F 1 nach ZTVE-StB 09

Schluff, tonig, feinsandig (Lauenburger Schichten)

Konsistenz:	steif bis halbfest
Scherfestigkeit:	groß
Zusammendrückbarkeit:	gering
Wasserempfindlichkeit:	groß
Wasserdurchlässigkeit:	gering
Verdichtbarkeitsklasse:	V3 nach ZTV A-StB 97/06
Ramm- und Rüttelbarkeit:	sehr schwer

4.3 Baugrundtragfähigkeit

Die angetroffenen Bodenarten können in ihrer Tragfähigkeit wie folgt eingestuft werden:

Bodenart	Tragfähigkeit
Kleiabdeckung	gering tragfähig
Auffüllung: Schluff und Sand	mäßig tragfähig
Auffüllung: Sand	durchschnittlich tragfähig
Fein- bis Grobsand, tlw. kiesig	gut bis sehr gut tragfähig
Lauenburger Schichten	durchschnittlich tragfähig

4.4 Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke

Von den auszuhebenden Böden sind für bautechnische Zwecke wiederverwendbar:

Die vorhandene Kleiabdeckung aus feinsandigen und tonigen Schluffen (Klei) kann für die Kleiabdeckung des neuen Deiches wieder verwandt werden.

Die aufgefüllten Schluff-Sand-Gemische sowie stark sandige Schluffe sind für Kleiabdeckungsmaßnahmen nicht geeignet und lassen sich aufgrund der starken Wasserempfindlichkeit auch nur bedingt als Deichkernmaterial lagenweise verdichtet wieder einbauen.

Die anstehenden Sande und Kiese können zur Auffüllung verwandt werden.

4.5 Befahrbarkeit

Durch den Baubetrieb werden von den Baufahrzeugen und -maschinen große punktförmige und dynamisch wirkende Kräfte in den Baugrund eingeleitet, die zu entsprechenden Verformungen führen. Diese Verformungen können nach Überschreiten der Scherfestigkeit so groß werden, dass das Planum nicht mehr befahrbar wird. Es ist daher erforderlich, zur Reduzierung der Verformungen Baustraßen zu erstellen, die mit ihren Tragschichten eine ausreichende Lastverteilung erzielen. Die Dimensionierung der Baustraßen ist neben der Belastung auch von dem Zustand des Planums nach dem Herrichten abhängig.

Bei stark niederschlagsreichen Jahreszeiten ist wegen des bindigen Baugrundes ein Zuschlag für die Tragschichten erforderlich.

Für auf Ketten laufende Erdbaumaschinen mit geringen Bodenpressungen sind keine besonderen Befestigungen erforderlich.

Die gleichförmigen, schlufffreien Sande neigen beim Befahren mit Reifen zum seitlichen Ausweichen. Falls eine uneingeschränkte Befahrbarkeit mit bereiften Fahrzeugen erreicht werden soll, wird empfohlen, eine Tragschicht aus gebrochenem Material einzubauen.

4.6 Bodenklassen

Die angetroffenen Bodenarten können nach DIN 18300 - Erdarbeiten - in folgende Bodenklassen eingeteilt werden:

Bodenart	Bodenklasse	Bezeichnung
Kleiabdeckung	4	mittelschwer lösbar Bodenarten
	bis 5	schwer lösbar Bodenarten
Auffüllung: Schluff und Sand	4	mittelschwer lösbar Bodenarten
Auffüllung: Sand	3	leicht lösbar Bodenarten
Fein- bis Grobsand, tlw. kiesig	3	leicht lösbar Bodenarten

Es ist nicht auszuschließen, dass die aufgefüllten stark sandigen Schluff-Sand-Gemische im Baugrubenanschnitt fließende Eigenschaften annehmen können und somit der Bodenklasse 2 zuzuordnen sind.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Bereich der Sande bereichsweise Steine, $d \geq 100$ mm, insbesondere auf der Oberfläche der Lauenburger Schichten, eingelagert sind, obwohl die vorliegenden Aufschlüsse keine Hinweise darauf zeigen.

4.7 Bodenkennwerte

Auf Grund der Versuchsergebnisse der Labor- und Feldversuche und nach Erfahrungswerten mit vergleichbaren Bodenarten können für erdstatische Berechnungen folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Bodenart	BG n. DIN 18196	Wichte		Steifemodul E_{sk} [MN/m ²]	Scherfestigkeit	
		γ_k [kN/m ³]	γ'_k		φ'_k [°]	c_k [kN/m ²]
Kleiabdeckung	OU	16 - 18	6 - 8	0,7 - 2,0	17,5 - 22,5	5 - 10
Auffüllung: Schluff und Sand	UL	17 - 19	7 - 9	2 - 5	20,0 - 25,0	2,5-7,5
Auffüllung: Sand	SE-SU	18 - 19	10 - 11	10 - 30	30,0 - 35,0	0
Sand, tw. kiesig	SE	18 - 19	10 - 11	30 - 100	32,5 - 40,0	0
Lauenburger Schichten	UM	19 - 21	9 - 11	10 - 30	25,0 - 30,0	10 - 20

4.8 Beurteilung des Baugrundrisikos

Da Bodenaufschlüsse immer nur eine exakte Aussage für den eigentlichen Untersuchungspunkt ergeben, sind für die dazwischen liegenden Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich. Die Wahrscheinlichkeit einer Aussage über den Aufbau oder bestimmte für die geotechnische Beurteilung maßgebliche Eigenschaften von Boden wächst mit dem Untersuchungsumfang, d.h., mit der Anzahl der Aufschlüsse und nimmt ab mit der Wechselhaftigkeit des Baugrundes. Es bleibt daher immer ein Risiko, dass im Baugrund Abweichungen von den zu erwartenden zu den tatsächlichen Baugrundverhältnissen vorhanden sind. Dieses Risiko wird als Baugrundrisiko bezeichnet. Unter Baugrundrisiko versteht man auch die Gefahr, dass bei jeder Bebauung von Baugrund trotz vorhergehender, den Regeln der Technik entsprechender bestmöglicher Untersuchung und Beschreibung der Boden- und Wasserverhältnisse, unvorhersehbare Erschwernisse auftreten können.

Alles unerwartet im Baugrund Vorgefundene wird ebenfalls vom Begriff des „Baugrundrisikos“ generell ausgefüllt: so etwa Kellergewölbe, Fundamentreste, Holzpfähle, Findlinge, Geheimgänge, Wurzeln, Stollen, Bunker, Reste früherer Kulturen wie Gräber, Hafengebiefestigungen, alte Tanks, Kanäle, Versorgungsleitungen aller Art, mit Altlasten verunreinigte oder sonstige kontaminierte Bereiche, Einlagerungen aller Art oder Klüfte, um nur einige Beispiele aus der Baupraxis und der Rechtssprechung anzuführen.

Ein restliches Baugrundrisiko kann daher auch durch eingehende geotechnische Untersuchungen nicht völlig ausgeschaltet werden, da kleinräumige Inhomogenitäten des Baugrundes nicht restlos zu erfassen sind. Ferner werden die bodenmechanischen Kennwerte an faustgroßen Proben ermittelt, die nicht immer repräsentativ für die gesamte Schicht sind. Die Werte der Baugrundparameter streuen in gewissen Bandbreiten und manche Eigenschaften des Baugrundes können mit angemessenem Aufwand nicht festgestellt werden.

Aufgabe der geotechnischen Untersuchungen von Boden als Baugrund ist es, das Baugrundrisiko im Hinblick auf die Aufgabenstellung des jeweiligen Projektes einzugrenzen.

Nach den vorliegenden Baugrunderkundungen kann die standsichere Ausführung einer neuen Hauptdeichlinie durch entsprechende bautechnische Maßnahmen und Querschnittsgestaltung bei den anstehenden Baugrundverhältnissen sicher hergestellt werden.

Bei der Verlegung der Hauptdeichlinie auf die Nordseite des Meerwasserquellbades sind jedoch auch Einflüsse aus Durchsickerung im Untergrund mit Anhebungen des Grundwasserspiegels in dem dann eingedeichten Bereich zu berücksichtigen. Hierbei sind insbesondere fehlende Kleibodenabdeckungen auf der Wasserseite sowie die sehr gut durchlässigen kiesigen Sandschichten zu berücksichtigen. Außerdem ist durch die Höherlegung der Deichlinie der Anstieg des Grundwassers auf die bestehende und auf zukünftige Bauwerke, hier insbesondere auf die ausreichende Auftriebssicherheit, zu überprüfen.



Nach Vorlage der weitergehenden Planung zur Ausbildung der Hauptdeichlinie und gegebenenfalls bauliche Anlagen werden die aus geotechnischer Sicht erforderlichen Maßnahmen zur Standsicherheit und zur Gebrauchstauglichkeit gegeben.

Dr.-Ing. von Bloh
Geschäftsführer

Verteiler:

Auftraggeber: Kurverwaltung
Nordseebad Dangast
Am Alten Deich 4 – 10
26316 Varel

3 x

5 Anlagenverzeichnis

I N H A L T	Anlage Nr.	
	von	bis
1. Lageplan	1	
2. Felduntersuchungen		
2.1 Bodenprofile aus Sondierbohrungen und Drucksondierungen	2.1	
2.2 Drucksondierungsdiagramme	2.2.1	2.2.5
3. Laboruntersuchungen		
3.1 Korngrößenverteilungen	3.1	
3.2 Bodenmechanische Kennziffern	3.2.1	3.2.2