



BAUGRUND-GUTACHTEN (GEOTECHNISCHER BERICHT NACH DIN 4020)

Bauvorhaben: Rechter Elbedeich
Ortslage Müggendorf

Objekt: Verstärkung Deichkörper
Bearb.-Nr. B 13 11 196
Untersuchungsstufe: Hauptuntersuchung
Geotechnische Kategorie: 3
Auftraggeber: LUGV
Abteilung Ökologie, Naturschutz, Wasser
Referat Ö 5
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke

Aufgestellt:
Wittenberge, den 21.07.2014

Zur Karlstraße 8 • 10922 Wittenberge
Telefon: +49 (0) 38 77 / 92 58-0
Telefax: +49 (0) 38 77 / 92 58-18



Dipl.-Ing. M. Fischer
Projektleiter

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

INHALT	SEITE
KAPITEL I Grundlagen.....	4
0. Vorgang / Aufgabenstellung.....	4
Verwendete Unterlagen.....	4
1. Boden und Wasserverhältnisse.....	5
1.1. Standort / geologische Situation	5
1.1.1. Standort	5
1.1.2. Geologie	5
1.2. Baugrundsichtung und –beschaffenheit.....	6
1.2.1. Baugrunderkundung	6
1.2.2. Ergebnisse der Bohrsondierungen (BS)	6
1.2.3. Ergebnisse der Rammsondierungen (DPL)	9
1.3. Hydrologische Gegebenheiten	10
KAPITEL II Auswertung und Bewertung der Unter-suchungsergebnisse	11
2. Beurteilung der Baugrundverhältnisse.....	11
2.1. Allgemeine Beurteilung	11
2.2. Baugrundeigenschaften	11
KAPITEL III Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise.....	12
3. Gründungstechnische Schlussfolgerungen	12
3.1. Geotechnische Kategorie.....	12
3.2. Charakteristische Werte	12
4. Gründungstechnische Schlussfolgerungen	13
4.1. Gründungsempfehlungen	13
4.2. Bodenklassen / Technologische Bodeneignung	14
5. Schlussbemerkungen.....	14

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

Anlagen

- Anlage 1 - Lagepläne
- Anlage 2 - Schichtenverzeichnisse mit den Bohrprofilen
- Anlage 3 - Laborergebnisse der Untersuchungen an Erdstoffen

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

KAPITEL I Grundlagen

0. Vorgang / Aufgabenstellung

Das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (LUGV) plant im Rahmen des Hochwasserschutzes die Ertüchtigung (landseitige Verstärkung und Verbreiterung der Krone – siehe Anlage 01) des rechten Elbedeiches in der Ortslage Müggendorf (Deich-km 26 + 710 ... 26 + 830).

Für eine damit einhergehenden Detailplanungen wird eine Baugrunduntersuchung benötigt.

Die GLI Gesellschaft für Labor- und Ingenieurdienstleistungen Prignitz mbH wurde durch das LUGV, Seeburger Chaussee 2 in 14476 Potsdam OT Groß Glienicke beauftragt, die Boden- und Wasserverhältnisse in dem beplanten Areal zu erkunden und im Ergebnis einen Geotechnischen Bericht mit Bodenbeschreibung und Angabe von Bodenkennwerten zu erarbeiten.

Verwendete Unterlagen

- [1] Auftrag vom Mai 2014
- [2] Lageplan
- [3] Topographisches, geologisches und hydrogeologisches Kartenmaterial (M 1 : 10.000, 1 : 25.000, 1 : 50.000)
- [4] Ergebnisse der Baugrunderkundungen vom Mai 2014
- [5] DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- [6] DIN 4021 Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
- [7] DIN 4124 Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- [8] DIN 4094, Erkundung durch Sondierungen
- [9] DIN 1054, Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- [10] DIN 18300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten
- [11] Archiv der GLI Gesellschaft für Labor- und Ingenieurdienstleistungen Prignitz mbH

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

1. Boden und Wasserverhältnisse

1.1. Standort / geologische Situation

1.1.1. STANDORT

Der Standort befindet sich im Landkreis Prignitz, südwestlich von Cumlosen (siehe Anlage 1).

Der Verlauf des vorhandenen Elbedeiches wird nicht verändert.

1.1.2. GEOLOGIE

Aus geologischer Sicht ist das Untersuchungsgebiet der Elbtalniederung zuzuordnen, einer weitflächigen Schmelzwasserabflussrinne, welche die aus den Urstromtälern der Weichselkaltzeit zufließenden Schmelzwässer aufnahm und zur Nordsee abführte.

Nach [3] wird der anstehenden Untergrund der Genese entsprechend bis etwa 20 m Tiefe durch rollige Talsandablagerungen geprägt (das gesamte Pleistozän weist im weiteren Untersuchungsraum Mächtigkeiten zwischen 70 und 120 m auf), die durch einen zur Tiefe hin gröber werdenden Kornaufbau gekennzeichnet sind. Die oberen Bodenzonen werden durch nacheiszeitliche Sedimente in Form von Auelehmen und Flusssanden geprägt, die in den Überschwemmungsgebieten der Talauen im Holozän gebildet wurden. Häufig sind zudem in lokalen Geländedepressionen organische Bodenbildungen (Torf, Faulschlamm) in flächen-, rinnen- oder linsenhafter Verbreitung anzutreffen. Im allgemeinen kann bei den holozänen Bildungen allerdings von Gesamtschichtdicken < 3 m ausgegangen werden.

Das entspannte Niveau des oberen Grundwasserspiegels wird im Betrachtungsgebiet wesentlich von den Wasserständen der Elbe beeinflusst, wobei der Grundwasserhorizont den Wasserspiegelschwankungen des Vorfluters mit zeitlicher Verzögerung und gedämpfter Amplitude folgt.

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

1.2. Baugrundsichtung und –beschaffenheit

1.2.1. BAUGRUNDERKUNDUNG

Zur Erkundung des Baugrundes wurden an der ausgewählten Profilen jeweils 5 Rammkernsondierungen als Bohrsondierungen (BS / Sondendurchmesser 36 mm) bis in Tiefen von $t = 3 \dots 10$ m unter OK Ansatzpunkt abgeteuft.

Zur konkreten Beurteilung der Beschaffenheit (Lagerungsdichte, Konsistenz) der anstehenden Böden wurden weiterhin neben den Aufschlusspunkten jeweils eine Rammsondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL) niedergebracht.

Die Lage der Sondierungen sind im Anhang dargestellt.

1.2.2. ERGEBNISSE DER BOHRSONDIERUNGEN (BS)

Detaillierte Angaben zu Bodenhauptart, Beimengungen, Beschaffenheit, Bodenklasse und Farbe sowie die Höhenzuordnung sind den Aufschlussprofilen (siehe Anlage 2) zu entnehmen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte entsprechend DIN 4023.

Profil 1 – Elbseitiges Vorland

Unter einer bis zu 0,6 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** (anteilig Bauschutte) folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 1 – Elbseitige Deichböschung

Unter einer bis zu 2,0 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis ca. 3,3 m unter OK Böschung **gemischtkörnige Böden (SU/SU*)** die bis zur Endteufe von **enggestuften, nichtbindigen Sanden (SE/SU)** unterlagert werden.

Profil 1 – Deichkrone

Unter einer bis zu 1,0 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis ca. 8,5 m unter Deichkrone **feinkörnige Böden (UL/UM - SU*)**, die bis zur Endteufe von **enggestuften, nichtbindigen Sanden (SE/SU)** unterlagert werden.

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

Profil 1 – Landseitige Deichböschung

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 1 – Landseitiger Deichfuß

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 1 – Geplante landseitige Verbreiterungsfläche

Unter einer bis zu 0,7 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** (anteilig Bauschutte) folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 2 – Elbseitiges Vorland

Unter einer bis zu 0,6 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** (anteilig Bauschutte) folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 2 – Elbseitige Deichböschung

Unter einer bis zu 3,6 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** bzw. **gemischtkörnigen Böden (SU/SU*)** folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 2 – Deichkrone

Unter einer bis zu 2,0 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis ca. 8,9 m unter Deichkrone **feinkörnige Böden (UL/UM - SU*)**, die bis zur Endteufe von **enggestuften, nichtbindigen Sanden (SE/SU)** unterlagert werden.

Profil 2 – Landseitige Deichböschung

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis 5,8 m unter OK Böschung **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**, die bis zur Endteufe von **feinkörnigen Böden (UL/UM - SU*)** unterlagert werden.

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

Profil 2 – Landseitiger Deichfuß

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 2 – Geplante landseitige Verbreiterungsfläche

Unter einer bis zu 0,7 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** (schwach humos) folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 3 – Elbseitiges Vorland

Unter einer bis zu 0,4 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** (anteilig Bauschutte) folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Profil 3 – Elbseitige Deichböschung

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen **gemischtkörnige Böden (SU/SU*)**, die ab 5,2 m unter OK Böschung bis zur Endteufe von **enggestuften, nichtbindigen Sanden (SE/SU)** unterlagert werden.

Profil 3 – Deichkrone

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis ca. 7,9 m unter Deichkrone **feinkörnige Böden (UL/UM - SU*)**, die bis zur Endteufe von **enggestuften, nichtbindigen Sanden (SE/SU)** unterlagert werden.

Profil 3 – Landseitige Deichböschung

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis zur Endteufe **gemischt – und feinkörnigen Böden (SU* - UL/UM)**.

Profil 3 – Landseitiger Deichfuß

Unter einer bis zu 0,5 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** folgen bis zur Endteufe **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**.

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

Profil 3 – Geplante landseitige Verbreiterungsfläche

Unter einer bis zu 0,7 m mächtigen **Deckschicht aus Fein- und Mittelsanden** (schwach humos) folgen bis 2,1 m unter OKG **enggestufte, nichtbindige Sande (SE/SU)**, die bis zur Endteufe von **gemischt – und feinkörnigen Böden (SU* - UL/UM)** unterlagert werden.

Die Ergebnisse der im wasser- und landseitigen Deichschutzstreifen verdichtend an ausgewählten Zwischenpunkten zusätzlich angelegten Bohrsondierungen verifizieren die o.g. Aussagen.

1.2.3. ERGEBNISSE DER RAMMSONDIERUNGEN (DPL)

Die Ergebnisse der mit der Leichten Rammsonde -DPL- (Spitzenquerschnitt 15 cm²) nach DIN 4094 ausgeführten Rammsondierungen sind als Widerstandslinie im Anhang direkt rechts neben dem zugehörigen Bohrprofil dargestellt.

Für die Deckschichten wurden nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammsondierungen überwiegend lockere Lagerungsverhältnisse festgestellt.

Für die unterlagernden Sande wurden bis auf den Bereich der geplanten landseitigen Verbreiterungsfläche mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse nachgewiesen.

Der Bereich der geplanten landseitigen Verbreiterungsfläche wies bis 2 m unter OKG sehr lockere Lagerungszustände auf.

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
 Datum: 21.07.2014

Tabelle 1: Zuordnung der Schlagzahlen N_{10} DPL in nichtbindige Böden¹ - Lagerungsdichte

Schlagzahl N_{10} -DPL-	Lagerung	Lagerungsdichte D
Sande über Wasser		
1-2	sehr locker	$D < 0,15$
3-4	Locker	$D < 0,3$
4 –11	Mitteldicht	$D = 0,3 \dots 0,5$
11 – 50	Dicht	$D \geq 0,5$
Sande im Wasser		
1-2	sehr locker	$D < 0,15$
2-3	Locker	$D < 0,3$
3 -7	Mitteldicht	$D = 0,3 \dots 0,5$
11 – 40	Dicht	$D \geq 0,5$

Für die erbohrten **bindigen Böden (S \bar{U})** bzw. **feinkörnigen Böden (UL/UM)** erfolgt die Charakterisierung der Zustandsformen unter Bezug auf die in Tabelle 2 aufgeführte Zuordnung der Schlagzahlen (n_{10}) nach PLACZEK (Geotechnik 1985/2).

Demnach ist aus den Rammsondierungen für die bindigen Schichten eine *mittelfeste bis feste* Konsistenz bzw. Beschaffenheit abzuleiten.

Tabelle 2: Zuordnung der Schlagzahlen -DPH-

Schlagzahl -DPH-	Beschaffenheit
0 – 2	weich
2 – 5	mittelfest (vergleichbar steifplastisch)
5 – 9	mittelfest bis fest
9 - 17	fest

1.3. Hydrologische Gegebenheiten

Im Rahmen der Baugrunderkundungen im Mai 2014 wurde das Grundwasser im Mittel bei 18,5 m über DHHN angeschnitten.

¹ Mit $U \leq 3$

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
 Datum: 21.07.2014

KAPITEL II Auswertung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

2. Beurteilung der Baugrundverhältnisse

2.1. Allgemeine Beurteilung

Im Rahmen unserer Erkundungen wurden ausreichend tragfähige Böden erkundet.

2.2. Baugrundeigenschaften

Folgende Baugrundeigenschaften werden dem verallgemeinerten Baugrundmodell zugeordnet:

Tabelle 3: Baugrundeigenschaften

Schicht / Bezeichnung	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300	Lagerung / Konsistent	Durchlässigkeit k _r -Wert [m/s]	Frostem- pfindlichkeit
1. Schicht Deckschichten	[SE/SU-OH]	3	locker bis mitteldicht	$1,0 \times 10^{-4} \dots 10^{-6}$	F1/F2
2. Schicht enggestufte Sande des Untergrundes	SE	3	mitteldicht ...dicht	$1,0 \times 10^{-4} \dots 10^{-5}$	F1
3. Schicht Gemischtkörnige Böden des Unter- grundes	SU*	4	mittelfest ...fest	$1,0 \times 10^{-6} \dots 10^{-5}$	F3
4. Schicht Feinkörnige Böden des Untergrundes	UL/UM	4	mittelfest ...fest	$1,0 \times 10^{-7} \dots 10^{-6}$	F3

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
 Datum: 21.07.2014

KAPITEL III Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

3. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

3.1. Geotechnische Kategorie

Aufgrund der erkundeten Bodenverhältnisse und der geplanten Maßnahmen ist die Geotechnische Kategorie 3 anzusetzen.

3.2. Charakteristische Werte

Aufgrund der Erkundungsergebnisse und nach Erfahrungswerten vergleichbarer Baumaßnahmen sind für die maßgeblichen Bodenschichten am Baugrundmodell folgende charakteristischen Rechenwerte anzusetzen:

Tabelle 2: Bodenkennwerte

Schicht	Boden- gruppe	Boden- klasse	Wichte Auftrieb γ [kN/m ³]	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ' [°]	Kohä- sion c' [kN/m ²]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
1. Schicht Deckschichten	[SE/SU-OH]	3	9	17	30	0	15
2. Schicht enggestufte Sande des Untergrundes	SE	3	12	20	35	0	60
3. Schicht Gemischtkörnige Böden des Unter- grundes	SU*	4	10	18	30	0-2	40
4. Schicht Feinkörnige Böden des Untergrundes	UL/UM	4	10,5	20,5	27,5	2-5	60

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

4. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

4.1. Gründungsempfehlungen

Die vorgenommenen Untersuchungen zeigen im Deichkörper vorherrschend einen gemischt- bzw. feinkörnigen Deichbaustoff, der durch grobkörnige Materialien überlagert wird. Grundsätzlich ist das als mittelfest bis fest angesprochene gemischt- bzw. feinkörnige Material als Deichbaustoff geeignet.

Der Bereich des wasserseitigen Deichvorlandes ist überwiegend durch mitteldicht bis dicht gelagerte grobkörnige Böden gekennzeichnet.

Im beschriebenen Deichabschnitt ist landseitig eine Deichverstärkung vorgesehen. Das bedeutet, dass hier sowohl erhöhte Lasten als auch Verbreiterungsarbeiten im Bereich der Deichaufstandsfläche vorgenommen werden.

Aufgrund der sehr lockeren bis lockeren Lagerung des Horizontes bis ca. 2 m unter OKG und einer fehlenden Vorkonsolidierung ist im Bereich der landseitigen Deichverstärkung mit Setzungen und insbesondere mit Setzungsdifferenzen zum Bestand zu rechnen.

Diese sind in der weiteren Planung durch Setzungsberechnungen zu prognostizieren bzw. durch bautechnische Maßnahmen zu minimieren.

Hierzu sind in den angesprochenen Verbreiterungsbereichen nach Abtrag der geringmächtigen Oberbodenschicht die sehr locker bis locker gelagerten Sande nach zu verdichten. Um eine entsprechende Tiefenwirkung zu erreichen ist hier der Einsatz einer Vibrationswalze anzudenken.

Zusätzlich schlägt der Bearbeiter einen Aushub bis 1 m unter OKG, die Nachverdichtung des so geschaffenen Planums und den lagenweisen Wiedereinbau des Materials (bei Eignung) vor. Somit können die angesprochenen Setzungen minimiert werden.

Für den Fall des Antreffens von inhomogenen Auffüllungen bzw. aufgeweichter bindiger Schichten im Gründungsplanum der Deichverbreiterungsbereiche sind entsprechende

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
 Datum: 21.07.2014

Maßnahmen vorzusehen (Bodenaustausch bzw. Einwalzen grobkörniger Materialien zur Stabilisierung).

Um einen guten Verbund zwischen Altdeich und Deichverbreiterung zu erreichen, sind die entsprechenden Bereiche im Altdeich abzutreten.

4.2. Bodenklassen / Technologische Bodeneignung

Die Bodenklassen nach DIN 18 300 können nachfolgender Tabelle 3 sowie den Bohrprofilen im Anhang entnommen werden. Die Ramm- und Bohrbarkeit sowie die Verwendbarkeit des Bodenaushubes für den Wiedereinbau sind in nachfolgender Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Technologische Bodeneignung

Schicht / Bezeichnung	Boden- gruppe	Boden- klasse	Verdicht- barkeit	Bohr- und Rammbarkeit	Eignung zum Wiedereinbau
1. Schicht Deckschichten	[SE/SU- OH]	3	gering	leicht bis mittel	für konstruktiven Erdbau, zum Hinterfüllen und als Frostschuttschicht nicht geeignet
2. Schicht enggestufte Sande des Untergrundes	SE	3	mittel	mittel bis schwer	für konstruktiven Erdbau, zum Hinterfüllen und als Frostschuttschicht geeignet
3. Schicht Gemischtkörnige Böden des Unter- grundes	SU*	4	mittel	mittel bis schwer	für konstruktiven Erdbau, zum Hinterfüllen und als Frostschuttschicht nicht geeignet
4. Schicht Feinkörnige Böden des Untergrundes	UL/UM	4	mittel	mittel bis schwer	für konstruktiven Erdbau, zum Hinterfüllen und als Frostschuttschicht nicht geeignet

5. Schlussbemerkungen

Die im vorliegenden Gutachten getroffenen Aussagen beziehen sich nur auf die Einstufung des Bodens bezüglich seiner Eignung als Baugrund.

Das vorliegende Gutachten ist direkt projektbezogen und darf ohne vorherige Genehmigung des Baugrundsachverständigen nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert, noch als

Projekt: Rechter Elbedeich OL Müggendorf
Datum: 21.07.2014

Bemessungsgrundlage für andere Baumaßnahmen verwendet werden. Analogiebetrachtungen für benachbarte Standorte sind nicht zulässig.

Da es sich bei den durchgeführten Erkundungen um punktuelle Aufschlüsse handelt, sind Abweichungen vom dargestellten Verlauf der Schichtgrenzen möglich. Kommt es zu Planungsänderungen oder werden vor Ort abweichende Bodenverhältnisse angetroffen, so muss der Gutachter nochmals hinzugezogen werden.

Eine Abnahme der Gründungselemente durch einen Baugrundsachverständigen zur Bestätigung der Bodenkennwerte und des Gründungsvorschlages wird zur Vervollständigung des Geotechnischen Berichtes angeraten.

Für Rückfragen stehen wir selbstverständlich gern zur Verfügung.
