



GRUNDBAULABOR BREMEN  
INGENIEURGESELLSCHAFT  
FÜR GEOTECHNIK MBH  
KLEINER ORT 2  
28357 BREMEN  
TELEFON (0421) 20770-0  
TELEFAX (0421) 27 42 55  
GLB@GRUNDBAULABOR.DE

Objekt-Nr.: 14 10932  
Datum: 26.01.2016  
Zeichen: JBe/AG  
Datei: O:\14\10932\GTB2.doc

## Hochwasserschutz Vegesack, Abschnitte A bis E, 28757 Bremen

### Geotechnischer Bericht Nr. 2

### Beurteilung der Durchlässigkeit des Baugrundes - Abschnitt B

---

Bauherr: Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Am Lehester Deich 149  
28357 Bremen

Objekt- und  
Tragwerksplanung: Inros Lackner SE  
Linzer Str. 3  
28359 Bremen



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Anlass der geotechnischen Untersuchungen .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vorhaben (Anlage 1).....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Baugrund .....</b>	<b>4</b>
3.1	Baugrundaufschlüsse (Anlage 2.1.9).....	4
3.2	Baugrundsichtung (Anlage 2.1.9) .....	5
3.3	Grundwasserverhältnisse .....	6
3.3.1	Hauptgrundwasserhorizont .....	6
3.3.2	Oberer Grundwasserhorizont.....	6
3.4	Ergebnisse von Laborversuchen (Anlagen 3.1.1 bis 3.1.4) .....	7
<b>4</b>	<b>Baugrundbewertung .....</b>	<b>8</b>
4.1	Baugrundmodell .....	8
4.2	Beurteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte des Baugrundes.....	9
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Anlagenverzeichnis.....</b>	<b>11</b>

## **1 Anlass der geotechnischen Untersuchungen**

Im Zuge der Umsetzung des Generalplan-Küstenschutzes ist eine teilweise Erhöhung der Hochwasserschutzbauwerke in Bremen-Vegesack erforderlich. In diesem Bereich ist der Bremische Deichverband am rechten Weserufer zuständig für die Sicherheit, Unterhaltung und Pflege des Landesschutzdeiches.

Im Zuge der Planung des Hochwasserschutzes wurde das Grundbaulabor Bremen vom Bremischen Deichverband am rechten Weserufer damit beauftragt, Angaben zu der Baugrundsichtung und der Durchlässigkeit des Baugrundes für einen Teilbereich des Bauabschnittes B sowie ergänzende Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

Für die Planung des Hochwasserschutzes wurde von unserem Labor ein Geotechnischer Bericht Nr. 1 vom 24.03.2015 für die Abschnitte A bis D erstellt mit den Angaben zu Baugrundverhältnissen und zu den charakteristischen Bodenkennwerten.

Dieser Geotechnische Bericht 2 enthält die Ergebnisse der ergänzenden Baugrundaufschlüsse sowie Angaben zu den Durchlässigkeitsbeiwerten für den Abschnitt B.

## **2 Vorhaben (Anlage 1)**

Für die Planung des Hochwasserschutzes im Abschnitt B, der westlich und südlich an das Einkaufszentrum Haven Hööv't grenzt, müssen für den Nachweis der vorhandenen und geplanten Hochwasserschutzlinie von der Objektplanung Durchsickerungsnachweise geführt werden. Für die Erbringung der Nachweise sind Angaben zu den Durchlässigkeiten des vorhandenen Baugrundes notwendig.

Der zu untersuchende Bereich liegt unmittelbar östlich des Vegesacker Hafens.

Einen Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes im Maßstab 1 : 10.000 zeigt die Anlage 1.

### **3 Baugrund**

#### **3.1 Baugrundaufschlüsse (Anlage 2.1.9)**

Zur Erkundung des Baugrundes im Abschnitt B wurden von unserem Labor im November 2015 folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

Direkte Baugrundaufschlüsse:

6 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, Durchmesser 45 mm bis 80 mm, t = 3,7 m bis 10,0 m.

Es ist zu beachten, dass bei dem Bohrverfahren, Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 mit einem Durchmesser von 45 mm bis 80 mm, Steine > 63 mm nicht erkannt und gefördert werden können.

3 Schürfen, t = 0,6 m bis 0,7 m

Die Lage und das Ergebnis der Baugrundaufschlüsse, höhengerecht im Maßstab 1 : 100 als Bodenprofile mit den Sondierdiagrammen dargestellt, zeigt die Anlage 2.1.9.

### **3.2 Baugrundsichtung (Anlage 2.1.9)**

Aus den direkten Baugrundaufschlüssen ist die nachstehende Schichtenfolge erkennbar:

Unter einer Oberflächenbefestigung aus Pflastersteinen folgt eine 3,2 m bis 5,0 m mächtige Auffüllung aus überwiegend Sanden mit zum Teil Schluffeinlagerungen und Bauschuttbeimengungen, die in + 2,34 m NN bis - 0,62 m NN von humosen Schluff- und Torfschichten mit zum Teil Sandzwischen-schichten unterlagert wird.

In der Sondierbohrung BS 13 wurden ab einer Tiefe von 6,20 m = - 1,82 m NN unterhalb der humosen Schluffschichten Mittelsande erkundet, die in einer Tiefe von 9,00 m = - 4,62 m NN von Lauenburger Ton unterlagert werden.

In der Sondierbohrung BS 17 wurden die humosen Schluffschichten bis zur Endtiefe der Sondierbohrungen (t = 10 m) nicht durchteuft. Die erkundeten humosen Schluffschichten zeigen zum Teil Sandzwischen-schichten (t = 8,0 m bis 9,0 m) sowie eingelagerte Sand-Schluff-Gemische.

Die Sondierbohrungen BS 14 und BS 15 mussten in Tiefen von 3,70 m bis 4,35 m aufgrund von Hindernissen abgebrochen werden.

Die genaue Schichtenfolge und -mächtigkeit sowie weitere Angaben und die zusätzlich durchgeführten drei Schürfen sind in dem Bodenprofil auf der Anlage 2.1.9 dargestellt.

### **3.3 Grundwasserverhältnisse**

#### **3.3.1 Hauptgrundwasserhorizont**

Nach den durchgeführten Baugrundaufschlüssen sind die in der Sondierbohrung BS 13 unterhalb der humosen Schluffschichten angetroffenen Mittelsande der Grundwasserleiter des Hauptgrundwasserhorizontes. Den Grundwassernichtleiter bilden die Lauenburger Schichten.

Aufgrund der Mächtigkeit der sehr gering durchlässigen Schluffschichten ist ein gespannter Grundwasserhorizont vorhanden.

In der Kleinrammbohrung BS 13 wurde ein Peilfilter eingebaut, dessen Filterstrecke in den Sanden des Hauptgrundwasserleiters liegt. Während der Sondierarbeiten wurde ein Grundwasserspiegel in Ruhe in 2,96 m Tiefe = + 1,42 m NN eingemessen.

Der Grundwasserleiter des Hauptgrundwasserleiters wird beeinflusst vom tideabhängigen Wasserstand der Weser.

#### **3.3.2 Oberer Grundwasserhorizont**

Die eingelagerten bindigen Schichten wirken als Grundwasserstauer für einen oberen Grundwasserhorizont, für den die überlagernden Sande der Auffüllung den Grundwasserleiter bilden.

Im Bereich der bindigen und humosen Deckschichten ist insbesondere bei sandigen Zwischenschichten oder darüber lagernden Auffüllungen mit stauendem Sickerwasser in Abhängigkeit von Niederschlägen zu rechnen. Bei lang anhaltenden Niederschlägen ist im ungünstigsten Fall davon auszugehen, dass sich Sickerwasser bis nahe der Geländeoberkante anstaut.

### 3.4 Ergebnisse von Laborversuchen (Anlagen 3.1.1 bis 3.1.4)

Von den gestörten Bodenproben wurden in unserem Labor folgende bodenmechanische Kennziffern ermittelt:

#### **Auffüllung: Sand, z.T. schluffig, feinsandig, kiesig mit Bauschuttbeimengungen**

---

Bodengruppe (DIN 18196)

**SE - SU / SU\***

Korngrößenverteilung (DIN 18123)

Schluffkorn  $d \leq 0,06$  mm = 0 - 33 %

Sandkorn  $d = 0,06 - 2,0$  mm = 60 - 98 %

Kieskorn  $d \geq 2,0$  mm = 1 - 15 %

Durchlässigkeitsbeiwert (Beyer/Hazen)  $k_f = 7,7 \times 10^{-5}$  bis  $3,7 \times 10^{-4}$  m/s

#### **Mittelsande, z.T. feinsandig, grobsandig**

---

Bodengruppe (DIN 18196)

**SE**

Korngrößenverteilung (DIN 18123)

Schluffkorn  $d \leq 0,06$  mm = 1 - 4 %

Sandkorn  $d = 0,06 - 2,0$  mm = 80 - 99 %

Kieskorn  $d \geq 2,0$  mm = 0 - 17 %

Durchlässigkeitsbeiwert (Beyer/Hazen)  $k_f = 2,0 \times 10^{-4}$  bis  $3,2 \times 10^{-4}$  m/s

## **4 Baugrundbewertung**

### **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:

Unter einer stark inhomogenen Auffüllung folgen unterschiedlich mächtige humose Schluff- und z.T. Torfschichten, die von den in weiter Verbreitung anstehenden Wesersanden unterlagert werden. Darunter folgen in unterschiedlicher Tiefe Lauenburger Tone.

Die Baugrundaufschlüsse zeigen insgesamt unregelmäßige Schichtungen der unterschiedlichen Bodenarten. Die Mächtigkeiten der einzelnen Bodenarten sind sehr stark unterschiedlich, insbesondere die Mächtigkeit und auch die Zusammensetzung der Auffüllung. Die angetroffenen Baugrundverhältnisse entsprechen den allgemeinen Erwartungen mit den üblichen Schwankungsbereichen, die aus den bereits vorhandenen Baugrunderkundungen und geologischen Karten bekannt sind.

## 4.2 Beurteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte des Baugrundes

Auf Grundlage der durchgeführten Laborversuche und Erfahrungswerten von vergleichbaren Bodenverhältnissen können für den Baugrund folgende Durchlässigkeitsbeiwerte angenommen werden:

Auffüllung: Sand  $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s bis } 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Auffüllung: Schluff-Sand-Gemisch  $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s bis } 5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Torf  $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s bis } 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Schluff, tonig, humos  $k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s bis } 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Wesersande  $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s bis } 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Lauenburger Ton  $k_f = 5 \times 10^{-8} \text{ m/s bis } 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

Die vorstehenden Werte gelten für den gesättigten Zustand.

## 5 Zusammenfassung

Für den Nachweis der Durchsickerung wurden im Abschnitt 5 für den Hochwasserschutz am Vegesacker Hafen ergänzende Baugrunduntersuchungen und Laborversuche zur Bestimmung der Durchlässigkeit durchgeführt.

Der Baugrund besteht aus einer unterschiedlich mächtigen und inhomogenen Auffüllung aus überwiegend Sanden mit zum Teil Schluffeinlagerungen, die von humosen Schluff- und zum Teil Torfschichten in stark unterschiedlichen Mächtigkeiten unterlagert wird. Darunter folgen Wesersande, die von Lauenburger Ton unterlagert werden.

Weitere Einzelheiten sowie die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen und Angaben der Durchlässigkeitsbeiwerte sind im Bericht gegeben.



Dipl.-Ing. Jens Behnke  
Geschäftsführer



**Verteiler:**

Bauherr:	Bremischer Deichverband am rechten Weserufer Am Lehester Deich 149 28357 Bremen	1 x
Objektplanung:	Inros Lackner SE Linzer Str. 3 28359 Bremen	1 x

**6 Anlagenverzeichnis**

INHALT	Anlage Nr.	
	von	bis
1. <u>Lageplan</u>	1	
2. <u>Felduntersuchungen</u>		
2.1 <u>Bodenprofile aus Sondierbohrungen</u>	2.1.9	
3. <u>Laboruntersuchungen</u>		
3.1 <u>Korngrößenverteilungen</u>	3.1.1	3.1.4