

## Bautechnische Prüfung 2. Prüfbericht

<b>Bauvorhaben:</b>	Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Vegesack (Entwurf 3) im Bereich Haven Hööv (Abschnitt C und D)
<b>Bauherr:</b>	Bremischer Deichverband am rechten Weserufer Am Lehester Deich 149, 28357 Bremen
<b>Prüfnummer:</b>	013/2020
<b>Entwurfsverfasser:</b>	Inros Lackner SE Linzer Straße 3, 28359 Bremen

### 1. Zur Prüfung lagen vor

#### 1.1. Planunterlagen

(1)	Lageplan HWS-Maßnahmen	LP 011	vom 15.06.2022
(2)	Längsschnitt Haven-Hööv Abschnitt C-D	LS 001	vom 15.06.2022
(3)	Querschnitte 1.1 bis 1.6, Abschnitt C	QS 001	vom 15.06.2022
(4)	Querschnitte 1.7 bis 6, Abschnitt C	QS 002	vom 15.06.2022
(5)	Querschnitte 7.1 bis 8.2, Abschnitt C, Querschnitte 9.1 bis 11 Abschnitt D - Freifläche	QS 003	vom 15.06.2022

angefertigt von Inros Lackner SE.

#### 1.2. Statische Berechnungen

- (6) Statische Berechnung im Rahmen der Genehmigungsplanung Bereich Haven Hööv (Abschnitt C und D) Rev. 00, Proj.-Nr. 2013-0281 vom 12.01.2023:  
Seiten i bis xii, 1 bis 95, Anlage A1.1 bis A1.4, A2.1 bis A2.2, A3 (S.1-4), Anlage B1.1 bis B1.4, B2.1 bis B2.2, B3 (S.1-4), Anlage C1.1 bis C1.4, C2.1 bis C2.2, C3 (S. 1-4), Anlage D1.1 bis D1.4, D2.1 bis D2.2, D3 (S. 1-4), E1.1 bis E1.4, E2.1 bis E2.2, E3 (S. 1-4), F1.1 bis F1.4, F2.1 bis F2.2, F3 (S. 1-4), G1.1 bis G1.4, G2.1 bis G2.2, G3 (S. 1-4), H1.1 bis H1.2, H2 (S. 1-4), I1.1 bis I1.2, I.2 (S. 1-4), J1.1 bis J1.2, J2 (S. 1-4), K1.1 bis K1.2, K2 (S. 1-4), L1.1 bis L1.2, L2 (S. 1-4), M1.1 bis M1.2, M2.1 bis M2.2, M3 (S. 1-4).

Die Seiten 96 bis 111 sowie die Anlagen N1 bis N3 sind nicht geprüft.

- (7) Ergänzung zur stat. Berechnung, hier: Betrachtung des Bestandes vom 15.03.2023:  
Seiten i bis iv, 1 bis 20, Anlage 1.1 (S. 1-24), Anlage 1.2 (S. 1-5), Anlage 1.3 (S. 1-21),  
Anlage 2 (S. 1-8)

aufgestellt von Inros Lackner SE, Linzer Straße 3, 28359 Bremen.

### 1.3. Sonstige Unterlagen

#### 1.3.1. Baugrundgutachten

Siehe 1. Prüfbericht

## 2. Baubeschreibung

Zur Prüfung vorgelegt wurden die Standsicherheits- und Festigkeitsnachweise für die Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Vegesack. Die vorliegende statische Berechnung (6) bezieht sich auf die Hochwasserschutzanlage im Bereich des ehem. Haven Höövts am Vegesacker Hafen und umfasst die Abschnitte C und D.

Als Hochwasserschutzanlage sind parallel zur Hafenkaje durchgängige Winkelstützwände geplant. Ausschließlich im Wendebereich der Straße soll eine eingespannte Spundwand ausgeführt werden.

Die der Bemessung zugrunde liegenden Bemessungshochwasserstand beträgt 7,60 m NN. Hinter den Hochwasserschutzanlagen ist erdseitig ein Deichverteidigungsweg mit einer Breite von 5,00 m geplant. Die Oberkante dieses Weges wird mit +7,65 m angegeben.

Das Deichschart im Bereich des Wendehammers ist nicht Gegenstand der Prüfung.

## 3. Berechnungsgrundlagen

### 3.1. Baustoffe / Bauprodukte

Stahlbeton	C35/45	XC4, XD1, XF2, WA	Winkelstützwand
Betonstahl	BSt 500 B		
Baustahl	S 240 GP		Spundwand

### 3.2. Baugrund

Siehe 1. Prüfbericht

### 3.3. Lastannahmen

Verkehrslasten LM1 auf Fahrstreifen 2	$Q_{2,k} = 2 \times 200 \text{ kN}$ $q_{2,k} = 6,0 \text{ kN/m}^2$	Auf Deichverteidigungsweg gemäß EC 1-2 Tab. 4.2
sonst. Verkehrslasten	$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$	
Wellendruck	$q_k = 15,0 \text{ kN/m}$	
Treibgutstoß	$Q_k = 30 \text{ kN}$ $Q_k = 100 \text{ kN}$	Für Spundwandbauwerke Für Schwergewichtsbauwerke

Die Bemessung der Wand erfolgt für folgende Bemessungswasserzustände:

Niedrigwasserlastfälle				Teilsicherheitsbeiwerte nach EAU 2020		
LK	Situation (EAU)	Außenwasser-	Grundwasser-	Bodeneigen-	hydrostat. Wasser-	Verkehr
3a	BS-P	-1,85	2,00	1,35	1,35	1,50
3c	BS-A	-1,55	2,00	1,00	1,00	1,00

Hochwasserlastfälle				Teilsicherheitsbeiwerte nach EAU 2020				
LK	Situation (EAU)	Außenwasserstand [m NHN]	Grundwasserstand [m NHN]	Bodeneigen-gewicht	hydrostat. Wasser-überdruck	halbe Welle	ganze Welle	Treibgutstoß
						7,5 kN/m auf NHN +7,35 m	15 kN/m auf NHN +7,35 m	auf NHN +7,85 m
HW 1	BS-T	7,85 <sup>7,60</sup>	GOK	1,20	1,20	1,30	-	-
HW 3	BS-A	7,85 <sup>7,60</sup>	GOK	1,00	1,00	-	1,00	1,00

## 4. Ergebnis der Überprüfung

### 4.1. Prüfbemerkungen

- Die Bemessung der neuen Stützwände erfolgt für die o. g. Lastfälle.
- Für den Deichverteidigungsweg ist SLW 30 zu berücksichtigen. In der Statik wurde die Belastung des 2. Fahrstreifens für LM1 nach DIN EN 1991-2 angesetzt. Das liegt auf der sicheren Seite.
- Die Ergebnisse zu den Nachweisen der inneren und äußeren Standsicherheit der neuen Bauteile werden grundsätzlich bestätigt.
- Bezüglich der Zusatzbelastung aus der neuen Stützwand auf die vorhandene Kaje wurden in der Berechnung (7) vorgelegt, welche darlegen, dass die Einwirkungen gegenüber dem aktuellen Zustand ca. 7% zunehmen. Meine Vergleichsrechnung ergibt Erhöhungen von ca. 10%.
- Die vorhandene Kaje wurde in der Vergangenheit verändert. Zu diesem Zustand liegen mir keine Bestandsunterlagen, insbesondere keine geprüften statischen Berechnungen vor. Unter der Annahme, dass die Bestandskaje keine konstruktiven Mängel aufweist und für den aktuellen Zustand hinreichend bemessen wurde, wäre die Erhöhung der Einwirkung unkritisch. Dies ist seitens des Bauherrn verantwortlich zu untersuchen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind mir vorzulegen.
- In Teilbereichen sollen Höhengsprünge durch Fertigteilstützwände (L-Steine) abgefangen werden. Diese sind nicht Gegenstand der Hochwasserschutzes. Die erforderlichen Ausführungsunterlagen (Statik und Pläne) sind im Rahmen der Ausführungsplanung zur Prüfung vorzulegen.
- Die Nachweise wurden teilweise mittels EDV erstellt, hierbei wurden folgende Programme verwendet: GGU-Stability, GGU-Cantilever, GGU-Footing, FRILO.  
Die Prüfung erfolgte durch eine unabhängige Vergleichsrechnung unter Verwendung der folgenden Programme: PCAE, SAP2000, DC, Eigenentwicklungen.

Hierbei ergab sich eine ausreichende Übereinstimmung der bemessungsrelevanten Größen. Zwischenwerte können nur mit besonderem Vermerk als geprüft angesehen werden.

8. Soweit bei der baustatischen Prüfung Fragen auftraten, wurden diese mit dem Aufsteller besprochen. Die Grüneintragungen bitten wir zu beachten.

## 4.2. Prüfergebnis

Die zur Prüfung vorgelegten Unterlagen wurden nach den gültigen technischen Baubestimmungen (EN-Normen) aufgestellt und sind unter Beachtung der Grüneintragungen in Ordnung. Die Unterlagen stimmen mit den Entwurfsunterlagen überein.

Die Standsicherheit ist für die hier geprüften Bauteile der neuen Hochwasserschutzwand unter Beachtung der vorstehenden Prüfbemerkungen und Auflagen gewährleistet.

In statisch-konstruktiver Hinsicht bestehen bei Beachtung dessen keine Bedenken gegen die Ausführung.

## 4.3. Auflagen

Folgendes ist zu beachten:

1. Die vorgesehenen Betone erfordern die Überwachungsklasse 2 (ÜK2 - Baustelle). Die Nachweise der Qualifikation sowie der Eigen- und Fremdüberwachung sind erforderlich. Die Baustelle ist vor Beginn der Maßnahme anzumelden.
2. Ein Nachweis der Qualifikation ist für die Herstellung von tragenden Stahlbauteilen (EXC 2 nach DIN EN 1090, Teil 2) erforderlich. Diese Unterlagen sind vor Beginn der Arbeiten der Bauüberwachung vorzulegen.
3. Die Standsicherheit der vorhandenen Kaje ist seitens des Bauherrn verantwortlich zu prüfen. Die Ergebnisse sind mir vorzulegen.

Folgende Unterlagen sind noch vor Beginn der Arbeiten vorzulegen:

1. Ausführungsunterlagen.

## 4.4. Stand der Prüfung

Die Prüfung wird fortgesetzt.

## 5. Baukontrollen

Sofern meinerseits stichprobenhafte Kontrollen der Bauausführung erfolgen sollen, sind mir die Termine rechtzeitig mitzuteilen.

Geprüft in Bremen, den 26.09.2023



(Dr.-Ing. R. Eusani, Prüflingenieur)

Verteiler:

<b>Empfänger</b>	<b>geprüfte statische Berechnung</b>	<b>geprüfte Ausführungspläne</b>	<b>Prüfbericht</b>
Bei uns verbleibend	1. Ausfertigung	-	1-fach
Bremischer Deichverband	digital	-	Per E-Mail
Inros Lackner	digital	-	Per E-Mail