

# KÖRTING

Ingenieure GmbH

Hammerbrookstraße 73  
D-20097 Hamburg  
T +49 40 300671-0  
F +49 40 300671-50  
hamburg@koert-ing.de

## BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH

Am Alten Hafen 118  
27568 Bremerhaven

## Sanierung der Kajen auf dem Kistner-Gelände in Bremerhaven

### Vorplanung

### Erläuterungsbericht



erstellt:	H. Holstein, B. Eng.
geprüft und freigegeben:	<hr/> Dipl. -Ing. N. Körting
Stand:	<hr/> 31.01.2018
Hamburg, den	31.01.2018

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung .....	6
1.1	Projektgrundlagen .....	7
1.2	Lage .....	7
1.3	Bestehende Verhältnisse .....	8
1.4	Flächenherrichtung .....	8
1.5	Beschreibung des Bestands .....	9
2	Planungsanforderungen .....	13
2.1	Nutzungen .....	13
2.2	Nutzungsdauer .....	13
2.3	Anforderungen des Hochwasserschutzes .....	13
3	Planungsrandbedingungen .....	14
3.1	Flurstücke .....	14
3.2	Planungsgrundlagen .....	14
3.2.1	Vermessung .....	14
3.2.2	Baugrundverhältnisse .....	14
3.2.3	Bemessungswasserstände .....	17
3.2.4	Grundwasseruntersuchung .....	17
3.3	Denkmalschutz .....	18
3.4	Verdachtsflächen .....	18
3.4.1	Kampfmittelverdacht .....	18
4	Baufeld .....	19
4.1	Baustellenzufahrt .....	19
4.2	Bestand .....	20
5	Variantenbetrachtung .....	21
5.1	Variante 1: rückverankerte Spundwand .....	21
5.2	Variante 2: Uferbefestigung mit Böschung und Fußspundwand .....	23
5.3	Vergleich der Varianten .....	23
6	Planungserläuterung der Uferböschung .....	25

6.1	Zielsetzung der Planung.....	25
6.2	Planungsinhalt und Abgrenzung zu Planungsleistungen Dritter .....	25
6.3	Berechnungsansätze.....	26
6.4	Bauliche Durchbildung.....	26
6.4.1	Böschungsverlauf.....	26
6.4.2	Hochwasserschutzwand .....	26
6.4.3	Fußspundwand.....	27
6.4.4	Kastenfangedamm .....	27
6.4.5	Böschungsquerschnitt.....	28
6.4.6	Korrosionsschutz.....	28
6.4.7	Dalben .....	28
6.5	Rückbauarbeiten .....	28
6.6	Kostenberechnung und Kostenrisiko .....	29
6.7	Empfehlungen.....	30
7	Genehmigungen.....	31
8	Hinweise zur Bauausführung.....	32
8.1	Flächenbedarf.....	32
8.2	Bauablauf .....	32
8.3	Bauzeit.....	32
8.4	Bauzeitlicher Hochwasserschutz, Gewässer- und Objektschutz .....	32
8.5	Immissionsschutz.....	32
8.6	Übergabe der Bauwerke / Zuständigkeiten.....	33

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Kostenberechnung Böschung
Anlage 2:	Kostenschätzung rückverankerte Spundwand
Anlage 3:	GGU-Berechnungen
Anlage 4:	Bauzeitenplan
Anlage 5:	Zeichnungen
Anlage 6:	Unterlagen AG

## Zeichnungsverzeichnis

<b>Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Maßstab</b>
Zeichnung 1:	Übersichtskarte	
Zeichnung 2:	Grundriss	1:250
Zeichnung 3:	Schnitt A-A	1:100
Zeichnung 4:	Schnitt B-B	1:100
Zeichnung 5:	Schnitt C-C	1:100
Zeichnung 6:	Grundriss Kastenfangedamm Ost	1:100
Zeichnung 7:	Detail Schnitt Kastenfangedamm Ost	1:100
Zeichnung 8:	Grundriss Kastenfangedamm West	1:100
Zeichnung 9:	Detail Schnitt Kastenfangedamm West	1:100
Zeichnung 10:	Bauablaufplan	
Zeichnung 11:	Flurplan	

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklungsgebiet, © Seestadt Immobilien.....	6
Abbildung 2: Lage des Kistner-Geländes in Bremerhaven, © Geoportal Niedersachsen .....	7
Abbildung 3: Bereich I, © KSF Ingenieure .....	9
Abbildung 4: Bereich II .....	10
Abbildung 5: Bereich III, © KSF Ingenieure .....	11
Abbildung 6: Bereich III .....	11
Abbildung 7: Bereich IV .....	12
Abbildung 8: Bohrprofile Teilbereich I - III .....	15
Abbildung 9: Bohrprofile Teilbereich III - V .....	15
Abbildung 10: Plan aus einer Altstatik .....	29

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Bodenkennwerte Bereich I	16
Tabelle 2: Bodenkennwerte Bereich II	16
Tabelle 3: Bodenkennwerte Bereich III	16
Tabelle 4: Bodenkennwerte Bereich IV	16
Tabelle 5: Bodenkennwerte Bereich V	17

## **Abkürzungsverzeichnis**

BEG	Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft (mbH)
BIS	Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH
ELWIS	Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice
GOK	Geländeoberkannte
MThw	mittleres Tidehochwasser
MTnw	mittleres Tideniedrigwasser
MSPtnw	mittleres Springtideniedrigwasser
NNTnw	überhaupt bekannter niedrigster Tidewasserstand
OK	Oberkannte

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Flächen zwischen der Werftstraße und der Geeste sollen städtebaulich entwickelt werden. Auf dem ehemaligen Gelände der Firma Kistner und der Firma Geeste Metallbau sollen dafür die nicht mehr genutzten und z. T. baufälligen Gebäude abgebrochen werden. Erhalten bleiben der Schornstein und die Tonnendachhalle als denkmalgeschützte Relikte des Industriestandorts.



**Abbildung 1: Entwicklungsgebiet, © Seestadt Immobilien**

Zur Beurteilung der vorhandenen Ufersicherung hinsichtlich Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit wurden 2004 und 2012 von der KSF GmbH & Co. KG Begutachtungen durchgeführt. Entsprechend der beabsichtigten baulichen Nachnutzung des Geländes sollte eine Restnutzungsdauer von 50 bis 75 Jahren zugrunde gelegt und bei Bedarf ein Konzept für die Sanierung, Ertüchtigung oder einen Ersatzneubau erarbeitet werden.

Aufgrund des schlechten baulichen Zustandes der auf Holzpfählen tief gegründeten Mauerwerkskajen und der eingeschränkten Standsicherheit der übersteilen Böschung kommt die Studie zur Sanierung der Ufersicherungen des Büros KSF von 2012 zu dem Ergebnis, dass eine Instandsetzung der alten Bausubstanz technisch-wirtschaftlich nicht sinnvoll ist.

Stattdessen wird ein Ersatzneubau empfohlen, für den unterschiedliche Konstruktionsvarianten der neuen Ufersicherung in Form einer Stahlspundwand, Steinböschung bzw. Teilböschung mit Fußspundwand im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung betrachtet wurden.

Die Körting Ingenieure GmbH wurde 2017 von der BIS mit der Objekt- und Tragwerksplanung für die Herstellung einer neuen Ufersicherung als Ersatzneubau beauftragt.

## 1.1 Projektgrundlagen

Folgende Unterlagen wurden von der BIS als Grundlagen der Projektbearbeitung zur Verfügung gestellt:

1. **KSF Ingenieure.** Gutachterliche Stellungnahme über den Zustand der Kaimauern auf dem Kistner-Gelände. Bremerhaven : s.n., 2004.
2. **Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH - BEG.** Zustandsbericht zu den innerstädtischen Kajen. Bremerhaven : s.n., 2016.
3. **KSF Ingenieure.** Sanierung Geestekaje im Bereich des ehemaligen Kistner-Geländes. Bremerhaven : s.n., 2012.
4. **BIS GmbH.** Revitalisierung des Kistner-Geländes. *ES Bau für das Teilprojekt Ufersanierung.* August 2016.
5. **Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH.** Sanierung Kajen auf dem Kistner Gelände, Ergebnisse der Baugrunderkundung. 02.06.2017
6. **Ernst & Sohn** Empfehlung des Arbeitsausschusses „Ufereinfassung“ Häfen und Wasserstraßen EAU 2012

## 1.2 Lage

Das Kistner-Gelände liegt im Süden von Bremerhaven-Lehe, zwischen Hafenstraße und Geeste. Es gehört zum Ortsteil Klushof und grenzt westlich unmittelbar an den Ortsteil Goethestraße. Die Grenze bildet die Hafenstraße, die als Hauptgeschäftsstraße und Haupterschließungsachse beider Ortsteile fungiert.



Abbildung 2: Lage des Kistner-Geländes in Bremerhaven, © Geoportal Niedersachsen

Mit seiner Lage direkt an der Geeste, am Geestewanderweg und nahe dem Saar- sowie Stadtpark

verfügt das Gebiet über hohe Freiraumqualitäten und ausgezeichnete landschaftliche Gegebenheiten.

### **1.3 Bestehende Verhältnisse**

Das ehemalige und heute im Besitz der Stadt Bremerhaven befindliche Kistner-Gelände stellt sich heutzutage als Industriebrache dar; das Areal ist für die Öffentlichkeit gesperrt, da Einsturzgefahr für diverse Gebäude besteht. Die Kajenbereiche sind ebenfalls aufgrund ihres kritischen Zustandes abgesperrt und nicht mehr öffentlich zugänglich.

Das Gelände steigt von der Hafensstraße aus an (bis auf den Verlauf der alten Deichlinie an der Geeste), gleiches gilt für die angrenzende Erschließungsstraße, und führt in dieser Höhenlage weiter.

Die Kaje am Fluss der Geeste – als Gewässer 1. Ordnung eingestuft – unterliegt dem Tideeinfluss, allerdings keinem Sturmfluteinfluss, da das Sperrwerk an der Geeste in Höhe Columbusstraße die Höchstwasserstände begrenzt.

### **1.4 Flächenherrichtung**

In Vorbereitung auf die geplante städtebauliche Entwicklung der Flächen des Kistner-Geländes erfolgt zunächst die Herrichtung der Gewerbebrache im Bereich der öffentlichen Flächen und Gebäude.

Dies beinhaltet die wasserseitigen Sicherungsanlagen (Kaje), Aufenthalts- und Grünflächen sowie die öffentlichen Wegeverbindungen – insbesondere den Geeste-Wanderweg, nicht jedoch den Gebäudeabbruch und die Altlastenbeseitigung. Ziel dieser Maßnahmen ist, die bisherige Abschottung des Kistner-Geländes aufzuheben, es als attraktives Stadtquartier für Wohnen, nicht störendes Gewerbe, Einzelhandel, Dienstleistungen und Freizeit in Wert zu setzen und somit das Areal der breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dies gilt insbesondere für den freien Zugang zur Geeste.

Dementsprechend ist entlang der Uferkante eine öffentlich zugängliche Promenade von mindestens 8,0 m Breite geplant, die zusammen mit der städtebaulichen Neuordnung des Areals die Anbindung des Ortsteils Goethestraße an die Geeste sowie an die östlich gelegenen Flächenareale um die Stadthalle stärkt. Zudem kann der bislang auf dem Geeste-Metallbaugelände endende Geeste-Wanderweg nunmehr bis zur Hafensstraße weitergeführt werden.

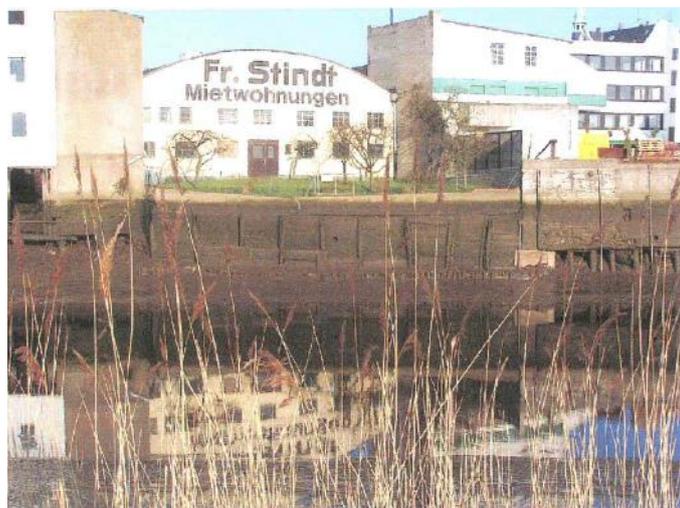
## 1.5 Beschreibung des Bestands

Der Zustand der Kajen wurde 2004 und 2012 in Untersuchungen des Gutachterbüros KSF dargestellt. Darin wurde die Zustandsbegutachtung in fünf Abschnitte unterteilt:

- Bereich I: Uferbefestigung, westlich an das Kistner-Gelände angrenzend (Fr. Stindt KG)
- Bereich II: Kaimauer im Bereich Kistner-Gelände
- Bereich III: Böschung auf dem Kistner-Gelände
- Bereich IV: Kaimauer im Bereich ehem. Geeste-Metallbau / Werftgelände
- Bereich V: Bereich Stahlspundwand auf dem ehem. Werftgelände

### Zum Bereich I:

Teilböschung auf dem Grundstück der Fr. Stindt KG, westlich angrenzend an das Kistnergelände. Die Länge dieses Abschnitts misst rd. 24,0 m. Ein Querschnitt mit Darstellung des heutigen Zustands liegt nicht vor. Bei der Ufersicherung handelt es sich um eine Teilböschung aus Wasserbausteinen ohne Verklammerung. Der Böschungsfuß besteht aus Holzpfählen mit dazwischen liegenden Betonplatten. Seit der letzten Sichtprüfung 2004 wurden vermutlich die oberen abgetreppten Betonteile von der Uferwand abgetragen und die Böschung mit lose verlegten Wasserbausteinen errichtet. Zusätzlich wurden noch horizontale Verankerungen an den Betonteilen vorgenommen. Der Bereich I ist ein Privatgrundstück und deshalb nicht Gegenstand der Beauftragung. Dieser soll nicht in das Sanierungskonzept aufgenommen werden. Aufgrund des schlechten baulichen Zustands der Uferbefestigung ist für zukünftige Baumaßnahmen auf dem Kistnergelände, wie z.B. den Rückbau der angrenzenden Gebäude oder bauliche Maßnahmen an der Kaimauer, ein Beweissicherungsverfahren auch wasserseitig vorzunehmen.



**Abbildung 3: Bereich I, © KSF Ingenieure**

### **Zum Bereich II:**

Massive Kaimauer mit Kranbahn entlang des Umschlagplatzes der ehem. Baufirma Kistner. Die GOK liegt bei ca. +2,60 mNHN. Aus alten vorhandenen Unterlagen ist ersichtlich, dass die ursprünglich vorhandene Kaimauer etwa im Jahre 1960 erhöht wurde. Die Erhöhung misst rd. 0,90 m bis 1,10 m, gemessen von OK Lagerplatz bis OK Rampe. Die Erhöhung besteht aus beidseitigen Mauerwerkswänden, darüber ist eine Stahlbetonplatte errichtet worden. Die Länge dieses Kajenabschnitts misst rd. 63,0 m, die Breite beträgt rd. 2,20 m. Unterhalb der Erhöhung ist wasserseitig die alte, aus Klinkersteinen gemauerte Kajenwand sichtbar. Das Mauerwerk ist in Teilbereichen verputzt. Gegründet ist die Kaimauer auf Holzpfählen, die bei Niedrigwasser sichtbar sind. Zum Teil ist zwischen den Holzpfählen eine Betonschürze sichtbar.



**Abbildung 4: Bereich II**

### **Zum Bereich III:**

Böschung zwischen den massiven Kaimauern. Die Böschung ist mit Schüttsteinen befestigt. Am Böschungskopf ist ein rd. 0,9 m hoher Wall mit Bewuchs aufgeschüttet bzw. ist eine gemauerte Stützmauer, bestehend aus senkrechten Stahlträgern und gewölbter Ausmauerung, ½ Stein dick, vorhanden. Die Höhe der Stützmauer misst rd. 1,4 m. Die GOK dieses Kajenabschnittes liegt bei ca. + 3,1 mNHN.

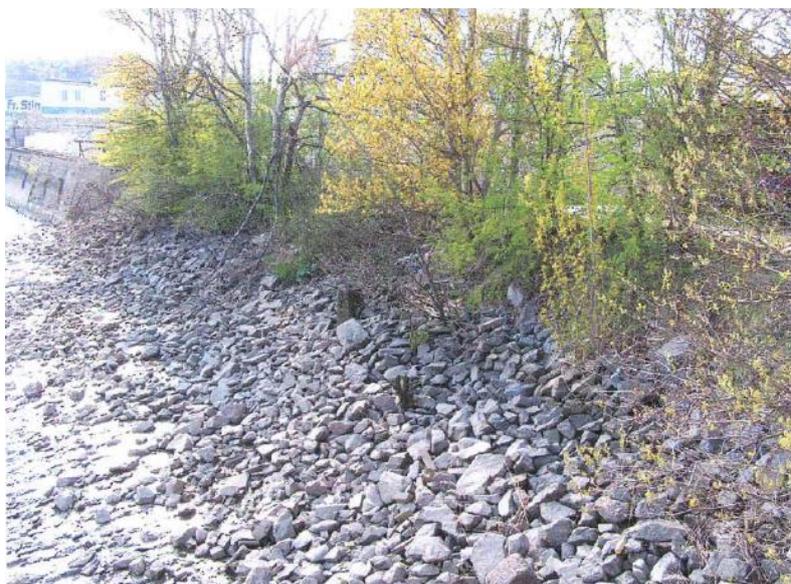


Abbildung 5: Bereich III, © KSF Ingenieure

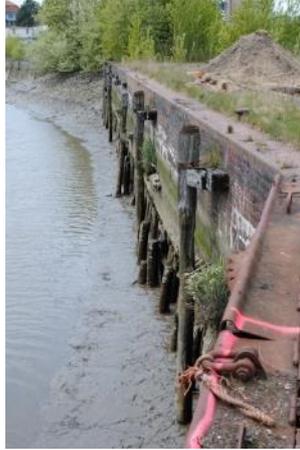


Abbildung 6: Bereich III

#### Zum Bereich IV:

Mauerwerkskaje, bis in die 1990er Jahre Geeste-Metallbau bzw. Werftbetrieb. Die Länge dieses Teilstücks misst rd. 64,50 m, die GOK liegt bei **ca. + 3,80 mNHN**. Sichtbar ist eine gemauerte Wandkrone (Breite rd. 0,7 m) und das wasserseitige Klinkermauerwerk mit den tragenden Holzpfählen und Holzbalken, die bei Niedrigwasser sichtbar und frei zugänglich sind. Teilflächen des Mauerwerks wurden bereits saniert. Hinter der Mauerkrone sind Kranschienen auf Fundamentbalken vorhanden; die Zwischenräume sind gepflastert. Zwischen den Gleisen sind Bodeneinläufe sichtbar; die Entwässerung erfolgt über Einleitung in die Geeste. Über den

Kajenquerschnitt liegen keine Angaben vor. Wie seinerzeit üblich, ist die Kaimauer auf Holzpfählen gegründet, darüber befinden sich Querbalken und waagrecht verlegte Bohlen, auf denen das Mauerwerk abgesetzt wurde.



**Abbildung 7: Bereich IV**

#### **Zum Bereich V:**

Stahlspundwand auf dem ehemaligen Werftgelände. Die Länge dieses Teilstücks misst rd. 25,0 m. Stahlspundwandprofile mit Wulsthalm aus Stahl. In diesem Abschnitt befindet sich das Auslassbauwerk des Regenwasserkanals aus der Werftstraße (vgl. Anhang). Dieser Bereich ist nicht Gegenstand der Beauftragung.

## **2 Planungsanforderungen**

### **2.1 Nutzungen**

Auf der angrenzenden Promenade werden nur Fußgänger und Radfahrer sowie kleinere Unterhaltungsfahrzeuge verkehren.

### **2.2 Nutzungsdauer**

Das Gesamtbauwerk wird für eine Nutzungsdauer von 70 Jahren ausgelegt. Die Nutzungsdauern der Einzelbauteile und die erforderlichen Wartungszyklen stellen sich wie folgt dar:

- Wasserbau: 70 Jahre Nutzungsdauer gem. DIN 19704-2
- Schutzdauer Korrosionsschutz: über 15 Jahre gem. ISO 4628-1 bis 4628-5 = Zyklus für ggf. Erneuerung / Instandsetzung des Korrosionsschutzes. Der Zyklus wird durch Überwachung bestimmt.

### **2.3 Anforderungen des Hochwasserschutzes**

Nach Angaben der Wasserbehörde / des Umweltschutzamts der Seestadt Bremerhaven liegt die einzuhaltende Hochwasserschutzlinie einer befestigten Kaje bzw. einer Spundwand o.ä. bei +3,50 m NN inklusive einem Freibord von 0,50 m.

## **3 Planungsrandbedingungen**

### **3.1 Flurstücke**

Die Flurstücke, deren Flächen in Anspruch genommen werden, können der Anlage 5, Zeichnung Nr. 11 entnommen werden.

### **3.2 Planungsgrundlagen**

#### **3.2.1 Vermessung**

Am 23.02.2017 wurde eine Vermessung des Baufeldes durchgeführt, die dem Planer von der BIS in Form einer dwg-Datei zur Verfügung gestellt wurde. Ein Höhen- oder Flächenbezugssystem war darin nicht enthalten. In der weiteren Planung sind hier die Referenzsysteme noch festzulegen.

Die Höhenangaben der vorliegenden Planung basieren auf den Angaben der Machbarkeitsstudie von KSF, die in NN angegeben wurden, was DHHN 12 entspricht.

#### **3.2.2 Baugrundverhältnisse**

Die nachfolgenden Angaben wurden dem Baugrundgutachten „Sanierung auf dem Kistner Gelände in Bremerhaven, Ergebnisse der Baugrunderkundung“ vom Grundbaulabor Bremen Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, Stand 08.08.2017 entnommen. Zielrichtung dieser Erkundung war die Begutachtung des Baugrundes für die Uferbefestigung mit einer rückverankerten Spundwand, deren Achse nicht mit der Achse der Fußspundwand zur Böschungssicherung übereinstimmt. Die vorliegenden Ergebnisse wurden in Absprache mit dem zuständigen Baugrundgutachter für die Fußspundwand extrapoliert.

Im Rahmen der Baugrunderkundung für den geplanten Bau der Hochwasserschutzwand wurden 13 Druck- und 6 Bohrsondierungen durchgeführt. Nachfolgend ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen aufgeführt.

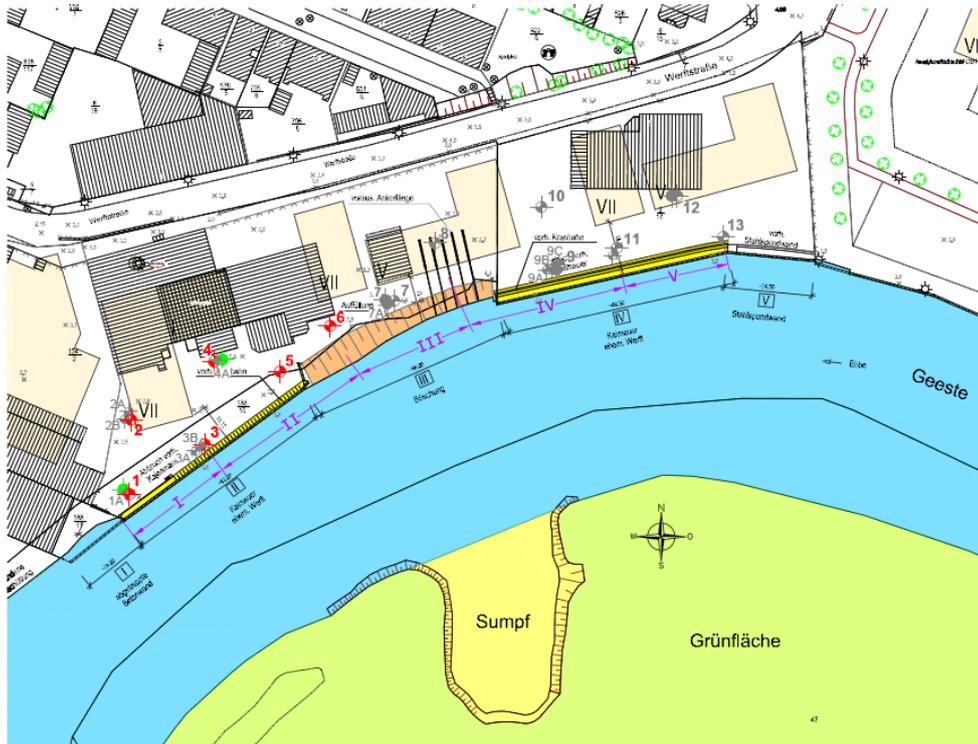


Abbildung 8: Bohrprofile Teilbereich I - III

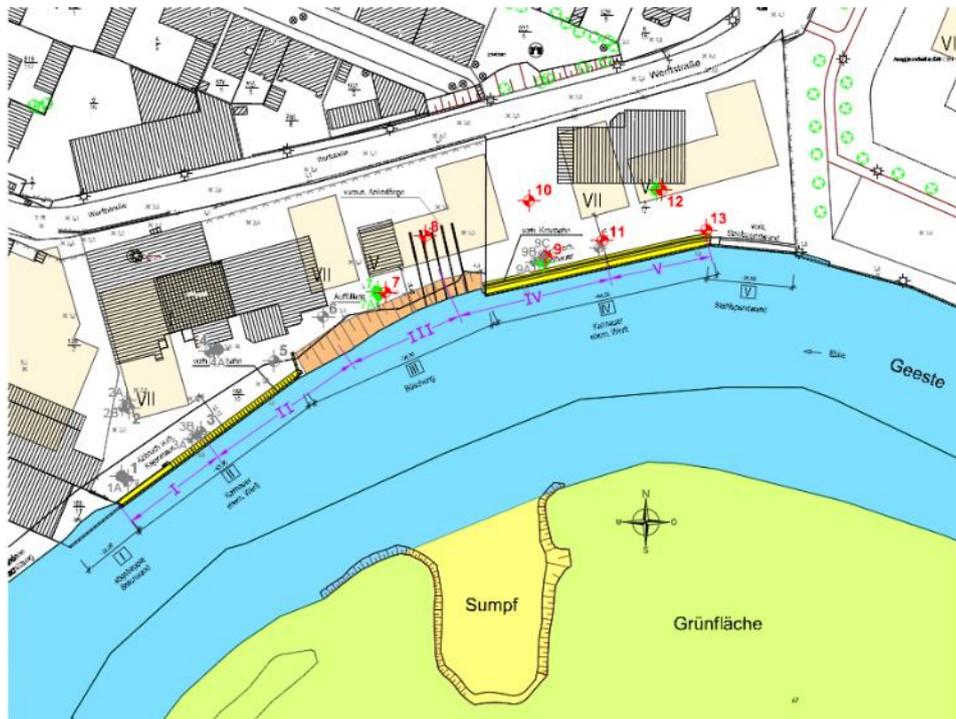


Abbildung 9: Bohrprofile Teilbereich III - V

Erddruckbelastung und charakteristische Bodenkennwerte

**Tabelle 1: Bodenkennwerte Bereich I**

von [mNN]	bis [mNN]	Bodenart	Feuchtwichte $\gamma_w/\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_{ks}/c'_{kp}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
GOK	- 4,0	Auffüllung <sup>1)</sup>	18/10	30,0	0/0
- 4,0	- 9,0	Klei, humos	16/6	17,5	10/5
- 9,0	- 17,5	Klei, sandig	17/7	20,0	10/5
- 17,5	- 25,0	Wesersand	19/11	35,0	0/0

**Tabelle 2: Bodenkennwerte Bereich II**

GOK	- 0,5	Auffüllung <sup>1)</sup>	18/10	30,0	0/0
- 0,5	- 11,0	Klei, humos	16/6	17,5	10/5
- 11,0	- 17,0	Klei, sandig	17/7	20,0	10/5
- 17,0	- 18,5	Wesersand	19/11	35,0	0/0
- 18,5	- 20,0	Lauenburger Schichten	20/10	20	20/5
- 20,0	- 25,0	Wesersand	19/11	35	0/0

**Tabelle 3: Bodenkennwerte Bereich III**

GOK	- 1,0	Auffüllung <sup>1)</sup>	18/10	30,0	0/0
- 1,0	- 15,5	Klei, humos	16/6	17,5	10/5
- 15,5	- 25,0	Wesersand	19/11	35,0	0/0

**Tabelle 4: Bodenkennwerte Bereich IV**

GOK	+ 0,5	Auffüllung <sup>1)</sup>	18/10	30,0	0/0
+ 0,5	- 14,5	Klei, humos	16/6	17,5	10/5
- 14,5	- 25,0	Wesersand	19/11	35,0	0/0

Tabelle 5: Bodenkennwerte Bereich V

von [mNN]	bis [mNN]	Bodenart	Feuchtwichte $\gamma_w/\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_{ka}/c'_{kp}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
GOK	± 0,0	Auffüllung <sup>1)</sup>	18/10	30,0	0/0
± 0,0	- 13,0	Klei, humos	16/6	17,5	10/5
- 13,0	- 23,0	Wesersand	19/11	35,0	0/0

Aus dem Baugrundgutachten: 1) Gilt auch für spätere Sandverfüllung zwischen altem und neuen Bauwerk

### 3.2.3 Bemessungswasserstände

Der Grundwasserstand ist tideabhängig und schwankt gedämpft mit den Wasserständen der Geeste und der Weser.

Folgende Wasserstände sind anzusetzen:

Maximaler Grundwasserstand:	+ 3,50 m NN
Hochwasserschutzlinie, unbefestigt	+ 4,00 m NN
Hochwasserschutzlinie, befestigt	+ 3,50 m NN
MThw	+ 1,95 m NN
MTnw	- 1,20 m NN
MSpTnw	-2,62 m NN
NNTnw	- 3,50 m NN

### 3.2.4 Grundwasseruntersuchung

Die chemische Analyse nach DIN 4030 der Drucksondierung DS 10 durch das Labor Dr. Döring, Bremen ergab bei einer Tiefe von 20 m (-16,34 m NN) folgendes Ergebnis:

pH-Wert	6,7
Kalklösende Kohlensäure CO <sub>2</sub>	29 mg/l
Ammonium NH <sub>4</sub>	8,1 mg/l
Chlorid Cl	150 mg/l
Sulfat SO <sub>4</sub>	12 mg/l
Magnesium Mg	23 mg/l

Nach dem Ergebnis der Grundwasseranalyse ist das Grundwasser nach DIN 4030 schwach betonangreifend infolge kalklösender Kohlensäure (XA1).

### **3.3 Denkmalschutz**

Der Schornstein mit der ehemaligen KS-Produktionshalle sowie die Stindt-Villa sind denkmalgeschützt.

### **3.4 Verdachtsflächen**

Die Altlastenrecherche ist im Vorfeld erfolgt. Es wurde Handlungsbedarf in Bereichen ehemaliger Tanklager auf dem Gelände und in diversen Gebäuden festgestellt. Die Arbeiten dafür sollten 2017 abgeschlossen sein.

#### **3.4.1 Kampfmittelverdacht**

Die Polizei Bremen hat mit Datum 23.11.2016 folgende Angaben zum Kampfmittelverdacht auf dem Kistner-Gelände gemacht:

- Die Auswertung der vorliegenden Luftaufnahmen aus dem 2. Weltkrieg sowie anderer Unterlagen hat ergeben, dass auf dem Grundstück mit dem Vorhandensein von Kampfmitteln gerechnet werden muss. Das Grundstück wird nach § 1 (4) des Gesetzes zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel vom 08.07.2008 (Kampfmittelgesetz zuletzt geändert am 27.01.2015) als Verdachtsfläche eingestuft.
- Für die geplante Spundwanderneuerung muss eine Kampfmittelsuche erfolgen. Dies kann zum Beispiel durch Magnetbergung, Abbaggern der Rammtrasse oder Abbohren der Rammtrasse erfolgen.
- Die genaue Vorgehensweise wird nach Entscheidung über Konstruktion und Trassierung abgestimmt.

## **4 Baufeld**

### **4.1 Baustellenzufahrt**

Das Kistner-Gelände und damit auch der Bereich der Uferkonstruktion und Promenade, sind von der Werftstraße her zugänglich, die von der Hafenstraße, einer Hauptstraße, abzweigt.

Das Baufeld grenzt an die Geeste an. Der Wasserweg ist aber nur eingeschränkt nutzbar, da die Geeste zwischen dem Baufeld und der Weser von vier Brücken gequert wird, von denen sich zwei nicht mehr öffnen lassen.

Im Einzelnen handelt es sich um folgende Brücken mit ihren Durchfahrtshöhen:

- Kennedybrücke: + 6,62 m NN (klappbar)
- Alte Geestebrücke: + 5,10 m NN (drehbar)
- Achgelisbrücke Geestheller Damm: + 4,78 m NN (festgesetzt)
- Geestebrücke Grimsbystraße B212: + 5,30 m NN (festgesetzt)

Nach Informationen des Amts für Straßen- und Brückenbau sind die beiden Brücken Achgelisbrücke Geestheller Damm und Geestebrücke Grimsbystraße B212 unwiderruflich fest und nicht mehr zu öffnen. Die Kennedybrücke und die Alte Geestebrücke können geöffnet werden, die Kosten dafür sind vom Antragssteller zu tragen.

Im Bereich des Baufeldes wird einer strömungsbedingten Sohlumlagerung nicht mehr entgegengewirkt, so dass eine gesicherte Fahrwassertiefe nicht zur Verfügung steht. Eine aktuelle Aussage zur Sohlage der Geeste liegt nicht vor.

Es ist ein Tidehub von bis zu 4 m möglich.

Auszug aus ELWIS zum Elbe Weser-Schifffahrtsweg:

- max. Tiefgang 1,50 m (Wassertiefe nicht garantiert, da schwankend bzw. tideabhängig)
- max. Schiffslänge 33,50 m
- max. Schiffsbreite 5,00 m
- Fahrgeschwindigkeit 8 km/Std
- lichte Durchfahrtshöhe 2,70 m bei normalem Wasserstand

## **4.2 Bestand**

Im Bereich des Baufeldes ist mit Überresten früherer Bebauung zu rechnen, wie z.B. alten Fundamenten, Leitungen, Kanälen oder Uferbefestigungen. Ferner sind Hindernisse aus sogenanntem Kulturschutt zu erwarten.

Im Bereich der vorhandenen Uferwand ist kein aktiver Leitungsbestand bekannt.

Im Bereich V befindet sich ein großer Regenwasserkanal der BEG mit einem Auslaufbauwerk durch die dort vorhandene Spundwand. Nach beschlossener Vorlage bleibt in diesem Abschnitt die vorhandene Uferwand bestehen. Ungeachtet dessen sind in unmittelbarer Nähe des vorhandenen Bauwerks Einbringarbeiten für Spundwände erforderlich. Hier sind im Fortgang der Planung mögliche Wechselwirkungen zu beachten und Abstimmungen erforderlich. Baubegleitend muss das Bauwerk beweisgesichert werden.

## 5 Variantenbetrachtung

Im März 2017 wurde die Körting Ingenieure GmbH mit der Planung einer einfach rückverankerten Spundwand als Maßnahme für die Sanierung der Kistner-Kajen beauftragt. Der Auftrag folgte einer Untersuchung und Machbarkeitsstudie des Büros KSF zum baulichen Zustand der Mauerwerkskajen und zu Instandsetzungsmöglichkeiten

Der bauliche Zustand der im Bereich II und IV tief gegründeten Mauerwerkskajen sowie die eingeschränkte Standsicherheit der übersteilen Böschung im Bereich III wurde in dem Untersuchungsbericht „Untersuchung der Kajen und Darstellung von Varianten zur Sanierung“ des Ingenieurbüros KSF als kritisch eingestuft. Eine Instandhaltung wurde unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgeschlossen. Für die notwendige Sanierung der Uferbefestigung wurde eine Variantenprüfung vorgelegt. In dieser wurden folgende Varianten analysiert:

- Stahlspundwand
- Steinböschung
- Steinböschung mit Fußspundwand

Aufgrund des geringsten Landflächenverlusts auf dem Gelände als Basis für eine wirtschaftliche Vermarktung hat die Stadtverordnetenversammlung die Variante einer Stahlspundwand beschlossen.

Die nach den Machbarkeitsuntersuchungen bevorzugte Konstruktionslösung einer rückverankerten Stahlspundwand wurde im Rahmen der Vorplanung überprüft und ausgearbeitet.

### 5.1 Variante 1: rückverankerte Spundwand

#### Variante 1a:

Die Ufersicherung erfolgt über eine ca. 3,0 m **vor** der bestehenden Uferbefestigung eingebrachte Stahlspundwand. Im Bereich II sowie im Bereich IV verläuft die Spundwand wasserseitig vor der vorhandenen Kaimauer. Die alte Kaimauer muss nicht vollständig abgebrochen werden; ein Teilabbruch von 0,50 m bis 0,80 m unter Geländeoberkante würde für die Herstellung einer Verkehrsfläche ausreichen. Bei einem gewünschten Vollabbruch der Kaimauer können die vorhandenen Holzpfähle im Boden verbleiben. Bei der Herstellung der Anker muss durch das Mauerwerk der Kaimauer gebohrt werden. Die Holzpfähle stellen für die Anker kein Hindernis dar. Im Bereich III wird die Spundwand vor der vorhandenen Böschung eingebracht. Für alle Bereiche wird der Zwischenraum zur Spundwand mit Sand verfüllt, hier kann es zu Setzungen in Folge der Promenadenbefestigung kommen. Die Breite des erforderlichen Zwischenraums zwischen der vorhandenen Kaje und der neuen Ufersicherung ergibt sich aus der Lage der wasserseitig

geneigten Holzpfähle im Baugrund, an denen die Spundwandprofile vorbeigeführt werden müssen.

**Variante 1b:**

Die Ufersicherung erfolgt über eine landseitig ca. 4 m **hinter** der bestehenden Uferbefestigung eingebrachte Stahlspundwand. Die vorhandenen Kaimauern in den Bereichen II und IV sowie die Kranbahn im Bereich IV werden vollständig abgebrochen. Die Holzpfähle können im Baugrund verbleiben oder sind ggf. zu kappen. Die vorhandene Böschung im Bereich III muss ein Stück weit zurückgebaut werden. Der Zwischenraum zur Spundwand im Bereich III wird mit Sand verfüllt. Die Erstellung der Stahlspundwandtrasse kann landseitig erfolgen.

Als Ergebnis der Bewertung der Varianten 1a und 1b wurde sich für eine Kombination beider Varianten als weitere Planungsgrundlage für die Entwurfsplanung entschieden, hier als **Variante 1c** genannt.

**Variante 1c:**

Die Ufersicherung erfolgt über eine ca. 3,0 m **vor** der bestehenden Uferbefestigung eingebrachten Stahlspundwand im Bereich II. Im Bereich III wird die Spundwandachse landseitig **hinter** die Kaimauer im Bereich IV gezogen, und schließt an die vorhandene Spundwand im Bereich V an. Mit dieser Variante bleibt die Promenadenfläche in der Summe ungefähr gleich, aber vor dem Hostel steht mehr Promenadenfläche zur Verfügung.

Eine im Rahmen der Entwurfsplanung beauftragte Baugrunduntersuchung ergab, dass die vorhandenen Bodenparameter erheblich ungünstiger sind als in der Machbarkeitsstudie angesetzt.

Die tragfähigen Bodenschichten stehen erst bei -13,06 m NN bis -17,50 m NN an, und liegen damit bis zu 5 m tiefer, als in der Machbarkeitsstudie angenommen.

Im Rahmen der Planung wurde die bevorzugte Uferbefestigung mit einer Spundwand weiter ausgearbeitet. Im Ergebnis sind kombinierte Spundwandprofile mit über 25 m Länge erforderlich, die mit Ankern von 45 m Länge rückverankert werden. Im Kopfbereich der Spundwand ist ein Stahl-Betonholm mit einem Querschnitt von 1,25 m x 1,0 m anzuordnen, um die Ankerkräfte aufzunehmen. Standardbauteile zur Lagerung und Aufnahme der Ankerköpfe sind bei den auftretenden Kräften und Maßen nicht verfügbar.

Im Bereich der abgesenkten Spundwandoberkante auf +2,50 mNN liegen die Ankerköpfe im Wasserwechselbereich.

Die planungsbegleitende Kostenschätzung ergab Baukosten in Höhe von über 5,8 Mio. Euro brutto.

## **5.2 Variante 2: Uferbefestigung mit Böschung und Fußspundwand**

Zusammen mit den Projektverantwortlichen wurde entschieden, die Uferbefestigung als Böschung mit einer Fußspundwand zu planen. Die Böschungen werden mit Neigungen zwischen 1:3,3 und 1:2,5 ausgebildet. Die Fußspundwand ist freistehend ohne Gurtung und Rückverankerung. Die bestehenden Kaimauern werden gemäß der Böschungsprofilierung auf ein erforderliches Maß rückgebaut. Eine statische Wirkung der vorhandenen Kaimauern ist in den Berechnungen der Fußspundwand nicht berücksichtigt.

Die Kostenberechnung ergab Kosten in Höhe von ca. 3,04 Mio. EUR netto.

## **5.3 Vergleich der Varianten**

Die erforderlichen Längen der Spundwandprofile beider Varianten sind wegen unterschiedlicher Lagerung der Spundwandfüße ähnlich, obwohl der Kopf der Fußspundwand auf einer Höhe von -1,20 m NN liegt und der der rückverankerten Spundwand bei +3,50 m NN. Bei Variante 2 entfallen jedoch die Verankerungen und der Spundwandholm aus Stahlbeton. Das wirkt sich nicht nur auf die Mengen sondern auch auf die Herstellung aus. Wegen zwei festgesetzter Brücken in der Geeste sind Arbeiten vom Wasser aus nur eingeschränkt möglich. Nach Rückmeldung der Hafenbehörde kann wasserseitig am Baufeld nicht mit schwerem Gerät gearbeitet werden, da Veränderungen der Sohllage der Geeste nicht mehr an Erfordernisse angepasst werden. Unter

Beachtung des hohen Tidehubes in der Geeste ist deshalb ein Bauverfahren für die Einbringung der Anker von Land aus vorzusehen, das die geringe Tragfähigkeit des Baugrundes berücksichtigt.

Der erforderliche Ankerabstand der Variante 1 beträgt ca. 1,80 m. Die VOB sieht beim Bohransatz eine zulässige Toleranz von 2° vor. Bei Ankerlängen von 45 m ergeben sich daraus Abweichungen der Ankerendpunkte bis zu 1,57 m, wodurch eine Kollision nicht mehr ausgeschlossen werden kann. Eine Lösung hierfür wäre eine Auffächerung der Anker, wodurch die Tiefgründung von zukünftig zu bauenden Gebäuden erschwert wird.

Während der Ausarbeitung wurde alternativ auch eine Rückverankerung mit Totmannwänden betrachtet. Diese Lösung wurde wegen zu hoher Kosten und wegen dadurch erzeugten Erschwernissen für die spätere Bebauung wieder verworfen.

Die Fußspundwand der Variante 2 ist freistehend, ohne Rückverankerung oder Holm. Das Einbringverfahren ist im Vergleich zur Variante 1 deutlich weniger komplex. Die zulässigen Verformungen des Spundwandkopfes der Variante 2 sind im Vergleich zur Variante 1 vielfach größer. Im Baufeld verbleiben keine Hindernisse für eine Tiefgründung der neu zu bauenden Gebäude.

## **6 Planungserläuterung der Uferböschung**

### **6.1 Zielsetzung der Planung**

Ziel der Planung ist die Bebauung und Gestaltung des Kistner-Geländers zu ermöglichen. Dafür ist eine neue Uferbefestigung herzustellen, die unter den gegebenen Baugrundverhältnissen die Punkte

- Wirtschaftlichkeit
- geringe Reduzierung landseitiger Flächen
- geringer Flächeneingriff im Bereich der Geeste

berücksichtigt.

Die Linienführung der Böschungsoberkante erfolgt so, dass eine Promenadenbreite von 10,5 m möglich ist. Ausgenommen hiervon ist die Fläche vor dem geplanten Hostel.

In Abstimmung mit den Freiflächenplanern wird die Böschungsoberkante bei +3,50 m NN angeordnet. Für eine Steigerung der Attraktivität durch stärkeren Bezug zum Wasser wird im Bereich des Hostels die Böschungsoberkante auf eine Höhe von +2,50 m NN gesenkt. Der Hochwasserschutz ist dort mit zusätzlichen baulichen Maßnahmen herzustellen.

Die an die Uferbefestigung anschließende Fläche soll als Promenadenfläche genutzt werden. Sie wird im Rahmen einer Freiflächengestaltung im Zusammenhang mit der Bebauung des Kistner-Geländes bearbeitet und ist nicht Bestandteil der hier vorliegenden Planung.

### **6.2 Planungsinhalt und Abgrenzung zu Planungsleistungen Dritter**

Bestandteil der vorliegenden Planung ist die als Böschung gestaltete Uferbefestigung mit der Fußspundwand und dafür erforderliche Rückbauplanungen von im Baufeld befindlichen Uferbefestigungen.

Die Fußspundwand bildet die wasserseitige Grenze zur Geeste. Die Oberkante der Böschung bildet die landseitige Planungsgrenze des Bauwerks. Landseitig wird hinter der Böschung ein Planum berücksichtigt, das bis zu 60 cm unterhalb der Böschungsoberkante liegt. Auf diesem Planum wird in einem nachgeordneten Verfahren eines dritten Planers die Promenade gestaltet.

Zusätzlicher Planungsbestandteil ist eine Hochwasserschutzwand in dem Bereich, wo die Böschungsoberkante bei +2,50 m NN liegt. Der Verlauf der Hochwasserschutzwand ist vom Auftraggeber vorgegeben. Weitere Anforderungen an die Hochwasserschutzwand außer ihrer Schutzfunktion liegen zu diesem Zeitpunkt nicht vor.

## **6.3 Berechnungsansätze**

Zur Berechnung der Fußspundwand wurde ein Wasserstand der Geeste von -1,50 m NN wasserseitig angenommen. Für den Aufbau der Böschung wird ein nichtbindiger Boden mit geringem Feinkornanteil gewählt, so dass sich im Tidefall die Wasserlinie im Böschungsquerschnitt schnell dem wechselnden Wasserstand anpassen kann. Daraus abgeleitet wurde im Niedrigwasserfall ein Schnittpunkt der Wasserlinie im Böschungsquerschnitt mit der Böschungsoberfläche 20 cm oberhalb der Fußspundwand bei -1,00 m NN angenommen.

Hinter der Böschungsoberkante wurde eine Verkehrslast von 15 kN/m<sup>2</sup> angesetzt.

Die Ergebnisse der GGU-Berechnungen befinden sich in Anlage 3.

Die Auslastung der Fußspundwand beträgt nach aktuellen Berechnungen bis zu 88%. Sind zusätzliche Lasten zu berücksichtigen, die die Auslastung auf über 100% steigen lassen, sind weitere Maßnahmen erforderlich, z.B.: Wechsel des Spundwandprofils auf eines mit einem größeren Widerstand, oder die Anordnung einer wasserseitigen Berme z.B. aus Wasserbausteinen, wobei hier die Lagesicherheit gegeben sein muss.

## **6.4 Bauliche Durchbildung**

### **6.4.1 Böschungsverlauf**

Die zu errichtende Uferbefestigung mit einer Gesamtlänge von ca. 198 m schließt im Osten an den baulich unverändert bleibenden Bereich V mit dem Auslass des öffentlichen Regenwasserkanals an. Die Oberkante der neuen Uferbefestigung orientiert sich an dem Verlauf der vorhandenen Kaimauern. Im östlichen Bereich verläuft sie landseitig hinter der vorhandenen Kaimauer, um den Eingriff in die Geeste zu reduzieren, gleichzeitig wird aber die geforderte Promenadenbreite von 10,5 m eingehalten. Im westlichen Bereich wird die Böschungsoberkante wasserseitig vor der vorhandenen Kajenmauer angeordnet, um dort die Einschränkung der verfügbaren Promenade für die spätere Bebauung zu reduzieren. Die Böschungsoberkante liegt bei +3,50 m NN, die Böschung weist dort eine Neigung von 1:2,5 auf. Im Bereich des zukünftigen Hostels wird die Böschungsoberkante auf +2,50 m NN abgesenkt, die Böschungsneigung beträgt dort 1:3,3.

Im Bereich III liegt die neue Uferbefestigung vor der vorhandenen unbefestigten Böschung. Der Bereich wird dort auf ein Niveau von +3,50 m NN mit Boden verfüllt.

### **6.4.2 Hochwasserschutzwand**

Die Oberkante der befestigten Hochwasserschutzlinie liegt bei +3,50 m NN. Um vor dem Hostel bei einer Böschungsoberkante von +2,50 m NN den Hochwasserschutz weiterhin zu sichern, wird eine Hochwasserschutzwand angeordnet. Sie besteht aus einer 4 m tiefen Spundwandschürze mit

einer aufgesetzten Winkelstützwand aus Stahlbeton. Die Hochwasserschutzwand bindet östlich in den Bereich mit einer Geländeoberkante von +3,50 m NN ein, um die Umläufigkeit zu reduzieren. Westlich endet sie am neu zu bauenden Markt.

Die Hochwasserschutzwand ist in Abstimmung mit der räumlich anschließenden Bebauung noch konstruktiv und statisch zu finalisieren.

### **6.4.3 Fußspundwand**

Die Fußspundwand besteht aus einer freitragenden Kombi-Spundwand HZ 1180 MA/14/AZ 18. Der Spundwandkopf befindet sich auf einer Höhe von -1,20m NN (MTnW). Die Spundwandbohlen werden mit einer Neigung von 1° eingebracht, um der Verformung entgegenzuwirken.

An den Böschungsenden ist jeweils eine Stirnspundwand angeordnet. Wasserseitig liegt die Spundwandoberkante der Stirnwände bei -1,20m NN und steigt zur Landseite hin auf eine Höhe von +3,50 m NN (östliche Stirnwand) bzw. +2,50m NN (westliche Stirnwand) an. Damit die Stirnwände die Lasten aus der Böschung aufnehmen können, sind sie Bestandteil von zwei Kastenfangedämmen (siehe Abschnitt 6.4.4).

Kenndaten der Fußspundwand:

Trägerbohlen:	HZ 1180 MA / 14
Füllbohlen:	AZ 18
Systemmaß:	b=1,79 m
Bohlen- und Trägerlängen:	26 m
Stahl:	S355 GP

Die Tragbohlen sind zu rammen, die Füllbohlen werden einvibriert.

Es wird empfohlen, während der Einbringarbeiten einzelne begleitende Schwingungsmessungen an den benachbarten Gebäuden durchzuführen.

### **6.4.4 Kastenfangedamm**

Zur Sicherung der Übergangsbereiche der Böschung an die beidseitigen Bestandssituationen werden diese als Fangedammkonstruktion ausgeführt. Dabei wird die Grundspundwand mittels geschweißter Eckkonstruktion abgewinkelt. Die außen liegende Öffnung wird mit einem Winkelblech geschlossen. Zur Erhöhung der Stabilität kann der entstehende Hohlraum ausbetoniert werden. Parallel zu den kurzen Abschlusswänden werden Spundwände angeordnet, die über jeweils 3 starre Einstabanker mit den Abschlusswänden kraftschlüssig verspannt werden. Die Gurtkonstruktion aus 2 U 300 wird innenliegend angeordnet. Zur Sicherung der Dauerhaftigkeit werden die Einstabanker in einem Hüllrohr verlegt und verpresst. Die Gurtkonstruktion wird an die Neigung der Böschung angepasst. Der Lückenschluss zwischen

Bestandskonstruktion und neuer Spundwand erfolgt mit einer Hochdruckinjektion.

#### **6.4.5 Böschungsquerschnitt**

Der Bereich zwischen Fußspundwand und Bestandsmauer wird mit einem filterstabilen Sand gefüllt. Auf die Oberfläche der Verfüllung werden Schichten aus 30 cm Kornfilter, 20 cm Steinkammerdeckwerk mit Saatmatte und 10 cm Oberboden aufgebracht. Die Oberkanten der in der Böschung befindlichen Spundwände der Kastenfangedämme sind nicht böschungsgleich und nach Fertigstellung nicht mehr sichtbar.

#### **6.4.6 Korrosionsschutz**

Das Baufeld unterliegt dem Einfluss der Küste (Nordsee), die Spundwände sind deshalb der Einwirkung von Meerwasser ausgesetzt. Nach der Liste der empfohlenen Beschichtungssysteme für den Stahlwasserbau (BAW 2007) wird für die Spundwand das System Nr. 10 vorgesehen:

Oberflächenvorbereitung:  $\geq$  Sa 2 ½

Grundbeschichtung: EP, Zn, 50 µm

Deckbeschichtung: EP, 950 µm

Der Korrosionsschutz wird beidseitig auf den oberen 3,5 m der Spundwand aufgebracht, so dass dieser bis 2 m unter die Sohle reicht.

#### **6.4.7 Dalben**

Um den Beginn der Böschung bzw. den Verlauf des Böschungsfußes bei jedem Wasserstand kenntlich zu machen, werden Dalben entlang der Fußspundwand gesetzt. Die Anforderungen an Kennzeichnungen und statische Belastungen sind noch abzustimmen. Sie sind in den Plänen nur beispielhaft dargestellt.

### **6.5 Rückbauarbeiten**

Die Abbrucharbeiten müssen vor dem Winteranfang abgeschlossen sein, da die Kajen als potentielle Winterschlafplätze für Fledermäuse dienen.

### Westliche Kajenmauer:

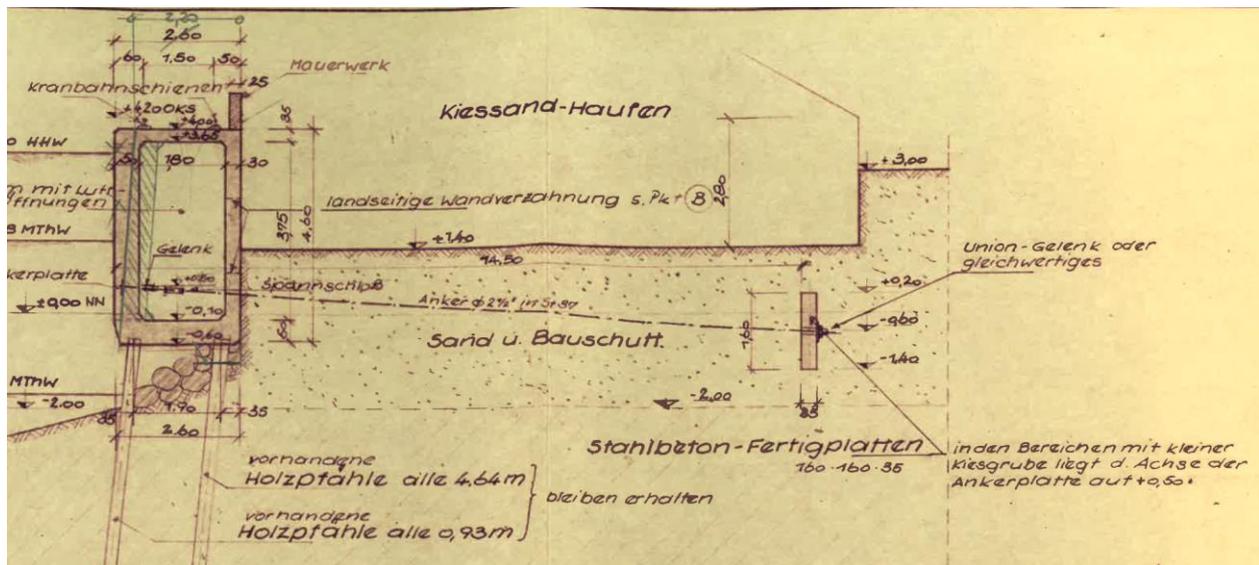


Abbildung 10: Plan aus einer Altstatik

Die westliche Kajenmauer ist ca. 60 m lang, ca. 2,6 m breit. Sie besteht aus einem Hohlkammersystem, das auf Pfählen gegründet ist. Das Hohlkammersystem hat eine Höhe von ca. 4,6 m. Die Lage der rückwärtigen Verankerung ist nicht bekannt.

Die oberen zwei Meter der Kajenmauer sind abzubauen. Der darunter befindliche Hohlraum ist entweder mit Dämmen oder Flüssigboden zu verfüllen.

### Östliche Kajenmauer:

Die Kajenmauer weist ähnliche Maße auf wie die westliche Kaje. Sie besteht im unteren Bereich aus einem Gewölbemauerwerk. Oben aufgesetzt ist eine Stahlbetondecke. Die Kaje ist innen hohl. Bestandsunterlagen dazu liegen nicht vor.

Die oberen 3 m der Kaje sind rückzubauen. Die Hohlräume sind mit Dämmen oder Flüssigboden zu verfüllen.

## 6.6 Kostenberechnung und Kostenrisiko

Die Kostenberechnung kann der Anlage 1 entnommen werden.

Durch den Wechsel der Ufersicherung von einer rückverankerten Spundwand hin zu einer Böschung mit Fußsicherung werden andere Parameter für die Standsicherheit der Böschung relevant als für die rückverankerte Spundwand. Ein wichtiger Parameter ist z.B. die Ausbildung der

Sickerlinie hinter der Fußspundwand, die über den Wasserdruck Einfluss auf die horizontale Beanspruchung der Spundwand hat.

Für die statischen Berechnungen der Fußspundwand wurde in dieser Planungsphase bereits ein Prüfstatiker, Hr. Schagen vom Büro KSF, in die Abstimmungen eingebunden. Wegen der Relevanz der sich ausbildenden Sickerlinie wird seitens des Prüfstatikers die Erstellung eines hydrologischen Gutachtens nahegelegt.

Die Sondierungen für das vorliegende Baugrundgutachten wurden in Abhängigkeit der Spundwandachse für die rückverankerte Spundwand landseitig angeordnet. Sie liegen bis zu 30 m von der Achse der Fußspundwand der Variante 2 entfernt. Änderungen der Baugrundverhältnisse können hier nicht zu vernachlässigende Kostenänderungen nach sich ziehen.

## **6.7 Empfehlungen**

Für die weiteren Planungen werden folgende Empfehlungen gegeben:

- Erstellung eines hydrologischen Gutachtens, um die Ausbildung der statisch maßgebenden Grundwasserlinie zu ermitteln.
- Baugrundsondierungen in der Achse der Fußspundwand, um die Entwicklung der Baugrundverhältnisse in Richtung der Gewässerachse zu erkunden.

## **7 Genehmigungen**

Die Uferbefestigung ist mit einem Gewässerausbau verbunden, so dass eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist.

Für die Baumaßnahme ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich.

## **8 Hinweise zur Bauausführung**

### **8.1 Flächenbedarf**

Der Ersatzneubau der Uferwand für die Vorzugsvariante soll überwiegend von der Landseite aus durchgeführt werden. Zum Zeitpunkt der Baumaßnahme ist dort bereits eine Flächenberäumung erfolgt. Somit können im hinreichenden Umfang Flächen für die Baudurchführung temporär befestigt und genutzt werden.

Material- und Gerätetransporte erfolgen ausschließlich auf dem Landweg über die Werftstraße, die im Norden über die Melchior-Schwoon-Straße und die Stresemannstraße auf kurzem Weg an die B 212 angebunden ist.

Für die Herstellung der Uferbefestigung werden auf dem Gelände Baustelleneinrichtungsflächen für Baustellencontainer und Materiallager benötigt.

### **8.2 Bauablauf**

Der Bauablauf kann Anlage 5, Zeichnung Nr. 10 entnommen werden.

Erfahrungsgemäß können Setzungszeiten von deutlich über einem Jahr auftreten. Es wird deshalb empfohlen, die Böschung überhöht auszuführen, um damit einen schnelleren Abbau des Porenwasserüberdrucks zu erzielen. Es ist anzustreben, dass die endgültige Profilierung und Andeckung der Böschung mit Steinkammerdeckwerk und Saatmatte nach Fertigstellung des Hochbaus gleichzeitig mit der Freiflächengestaltung vorgenommen wird, um einen großen Teil der Setzungsbewegungen vor Andeckung erfolgen zu lassen.

### **8.3 Bauzeit**

Siehe Anlage

### **8.4 Bauzeitlicher Hochwasserschutz, Gewässer- und Objektschutz**

Durch das Absenken des Höhenniveaus im Bereich des zukünftigen Hostels ist der Hochwasserschutz nicht mehr gegeben. Die Arbeiten sind deshalb außerhalb der Sturmflutsaison durchzuführen. Ggf. ist ein temporärer Hochwasserschutz z.B. in Form von Big Bags vorzuhalten.

### **8.5 Immissionsschutz**

Die Arbeiten und Verfahren sind so zu wählen, dass die Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes eingehalten werden.

## **8.6 Übergabe der Bauwerke / Zuständigkeiten**

Die von der BIS als Realisierungsträger der Stadt Bremerhaven zu errichtende Uferbefestigung wird nach Baufertigstellung an die Stadt / BEG übergeben, die für den Betrieb und die Unterhaltung der Konstruktionen zuständig sein wird. Gleichzeitig ist eine Bauwerksdokumentation zu übergeben, die nach Art und Umfang noch abzustimmen ist.

### **Aufgestellt:**

Hamburg, 31.01.2018

KÖRTING  
Ingenieure GmbH

H. Holstein, B.Eng.

Projektingenieur