

# Neubau der Kaje 82 im Fischereihafen II in Bremerhaven

## Erläuterungsbericht



Auftraggeberin:

**Senatorin für Wissenschaft und Häfen (SWH)**

Stand:

**5. August 2020**

# Neubau Kaje 82 im Fischereihafen II in Bremerhaven

## Erläuterungsbericht

**Auftragnehmer:**

bremenports GmbH & Co. KG  
Am Strom 2  
27568 Bremerhaven

**Auftraggeberin:**

Senatorin für Wissenschaft und Häfen (SWH)  
Zweite Schlachtpforte 3  
28195 Bremen

**Bearbeitung:**

Dipl.-Ing. Birte Kittelmann-Grüttner  
B. Eng. Linus Landsberg

**Version: 1**

**Stand:** 5. August 2020

**Projektnummer / Dok-ID:** 885514

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Anlass.....	1
1.2 Begründung .....	1
1.3 Lage und Zugänglichkeit, planungsrechtliche Situation .....	2
1.4 Sachlicher und räumlicher Umfang des Vorhabens.....	3
1.5 Zuständigkeiten und Verfahren .....	5
1.5.1 Zuständigkeiten.....	5
1.5.2 Verfahren .....	5
<b>2 Rahmenbedingungen</b> .....	<b>6</b>
2.1 Nutzungen .....	6
2.2 Schiffsverkehr .....	7
<b>3 Bauliche Situation, Planungsgrundlagen</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1 Bauwerke</b> .....	<b>8</b>
3.1.1 Stahlbaukonstruktion.....	8
3.1.2 Böschung .....	9
3.1.3 Fähranleger.....	9
3.1.4 Oberflächen .....	11
3.1.5 Dalben .....	11
3.1.6 Schuppen.....	12
3.1.7 Kaje 107.....	12
<b>3.2 Planungsgrundlagen</b> .....	<b>13</b>
3.2.1 Wasserstände, Wassertiefen.....	13
3.2.2 Gelände, Zugang .....	13
3.2.3 Unterhaltung Fischereihafen .....	14
3.2.4 Baugrund .....	14
3.2.4.1 Baugrundverhältnisse .....	14
3.2.4.2 Belastungen/Altlasten .....	15
3.2.4.3 Kampfmittel.....	15
3.2.5 Ver- und Entsorgung .....	15
<b>4 Geprüfte Alternativen</b> .....	<b>16</b>
4.1 Nullvariante .....	16
4.2 Sanierung bzw. Instandsetzung.....	16
4.3 Neubau .....	17
4.3.1 Kombinierte Spundwand mit Stahlrammpfählen (Variante A) .....	17
4.3.2 Kombinierte Spundwand mit Bohrverpresspfählen (Variante B) .....	18
4.3.3 Wellenspundwand mit horizontalen Rundstahlanken (Variante C) .....	18

---

4.4	Fazit .....	19
5	Neubau .....	20
5.1	Flächenbedarf .....	20
5.2	Sohltiefe .....	20
5.3	Trassierung und Höhe.....	20
5.4	Spundwand .....	20
5.5	Korrosionsschutz .....	21
5.6	Verfüllung.....	21
5.7	Flächenlast.....	21
5.8	Entwässerung .....	21
5.9	Oberflächenbefestigung.....	21
5.10	Technische Ausrüstung .....	22
5.11	Ver- und Entsorgung .....	22
6	Bau.....	23
6.1	Bauzeit.....	23
6.2	Bauablauf .....	23
6.3	Baueinrichtung .....	24
6.4	Abbrucharbeiten .....	24
6.5	Ramm- und Stahlbauarbeiten .....	25
6.6	Sandeinbau .....	26
6.7	Befestigung/ Versorgungsleitungen.....	26
6.8	Nautische Ausrüstung und Spundwandholm .....	26
7	Rückbau- und Abfallmanagement .....	27
7.1	Nassbaggerarbeiten .....	27
7.2	Verwertung/ Entsorgung Nassbaggergut .....	27
7.3	Böschung, Oberflächenbefestigung.....	28
7.4	Rückbau Fähranleger .....	28
8	Belange der Schifffahrt.....	29
9	Bauzeitliche Entwässerung.....	30
10	Schall und Erschütterungen .....	31
10.1	Relevante Bauarbeiten .....	32
10.2	Prognose über baubedingte Geräuschimmissionen.....	32
10.3	Prognose über baubedingte Erschütterungen .....	33

---

<b>10.4 Maßnahmen zur Vermeidung/Minderung von Wirkungen</b> .....	<b>34</b>
10.4.1 Maßnahmen zur Vermeidung/Minderung von Geräuschen .....	34
10.4.2 Maßnahmen in Hinsicht auf Erschütterungen.....	35
<b>11 Wirkungen auf angrenzen Natura 2000-Gebiete</b> .....	<b>37</b>
<b>12 Artenschutz</b> .....	<b>38</b>
<b>13 Eingriffsregelung</b> .....	<b>39</b>
<b>14 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Maßgaben der Wasserrahmenrichtlinie</b> ..	<b>40</b>
<b>15 Grundeigentum</b> .....	<b>41</b>
<b>16 Baukosten</b> .....	<b>43</b>
<b>17 Quellen</b> .....	<b>44</b>

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Lage im Fischereihafengebiet (Ausschnitt) .....	2
Abbildung 2: Auszug aus dem FNP der Stadt Bremerhaven (2006) .....	3
Abbildung 3: Geplanter Neubau (rot dargestellt).....	4
Abbildung 4: Lage im Fischereihafen II.....	6
Abbildung 5: Ehemalige Sieghold-Werft .....	7
Abbildung 6: Bestandssituation Kaje .....	8
Abbildung 7: Ehemaliger Stahlüberbau und Dalben .....	8
Abbildung 8: Zustand Böschungssicherung.....	9
Abbildung 9: Zustand Spundwand Böschungsfuß .....	9
Abbildung 10: Anschlussbereich Böschung/Fähranleger/Fähranleger .....	10
Abbildung 11: Zustand Spundwand Fähranleger .....	10
Abbildung 12: Regelquerschnitt Kaje 6 aus dem Baujahr 1949 .....	11
Abbildung 13: Dalben und Anlegedalben mit Lamellen.....	11
Abbildung 14: Vorhandene Flächenbefestigungen .....	13
Abbildung 15: Zugang zum Gelände .....	14

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Kennzeichen der im Baufeld befindlichen Dalben .....	12
Tabelle 2: Bauablauf/Zeitbedarf.....	23
Tabelle 3: Geräuschintensive Bauphasen .....	32
Tabelle 4: Grundeigentum .....	41

### **Anlagen**

Anlage 1: Bauzeitenplan

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

<b>Abkürzung</b>	<b>Beschreibung</b>
AT	Arbeitstag
bremenports	bremenports GmbH & Co. KG
FÄ	Flächenäquivalente
FBG	Fischereihafen-Betriebsgesellschaft
FNP	Flächennutzungsplan
h	Stunde
IO	Immissionsorte
kN	Kilonewton
MHaW	Mittlerer Hafenwasserstand
NHN	Normalhöhen Null. Bezugshorizont für Höhenangabe
OK	Oberkante
SKUMS	Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau
SPMT	Self-Propelled Modular Transporter
SUBV	Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr
SWH	Die Senatorin für Wissenschaft und Häfen
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt

# 1 Einleitung

## 1.1 Anlass

Anlass für den Antrag „Neubau der Kaje 82 im Fischereihafen II“ sind Schäden am Bestandsbauwerk, die die Standsicherheit der Uferbefestigung gefährden. Des Weiteren ist die Reaktivierung der anliegenden Hinterlandfläche für eine hafensorientierte Nutzung vorgesehen.

Der Zweck der Baumaßnahme ist, die abgängige Böschung durch den Neubau einer Kaje, in Verlängerung der bestehenden Kaje 107, auf rd. 180 m Länge zu ersetzen. Die vorgesehene Baumaßnahme schließt weiterhin den Rückbau eines ehemaligen Fähranlegers ein.

## 1.2 Begründung

Das Gebiet des Bremerhavener Fischereihafens mit den angrenzenden bestehenden und weiter geplanten Gewerbeflächen ist von besonderer Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung Bremerhavens. Die Hafenzugänglichkeit des Fischereihafens soll daher generell für die Erhaltung sowie Schaffung neuer Arbeitsplätze an aktuelle und künftige Nutzungen, die auch die perspektivische Entwicklung des ehemaligen Flughafengeländes beinhaltet, angepasst werden. Hierfür ist neben städtebaulichen Konzepten für die gewerbliche hafensorientierte Erschließung und Nutzung von Flächen der Hafenbereiche auch die Optimierung der wasserseitigen Anbindungsqualität wesentlich.

Der Neubau der Kaje 82 ist Bestandteil des angestrebten übergeordneten Hafenkonzepts. Die derzeitige Uferbefestigung besteht überwiegend aus einer Böschung aus Betonblöcken. Abschnittsweise ist der Böschungsfuß mit einer Spundwand gesichert. Die Befestigung des Fähranlegers besteht aus einer Stahlspundwand. Die bestehende Uferbefestigung ist auf der gesamten Länge durch schwere Schäden gekennzeichnet. Der bauliche Zustand ist derart eingeschränkt, dass der landseitige Anschlussbereich seit 2012 gesperrt wurde. 2019 wurde ein unmittelbares Versagensrisiko der Uferbefestigung festgestellt.

Ziele des Neubaus der Kaje sind entsprechend:

- Gewährleistung der Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

Der Böschungsabschnitt befindet sich innerhalb des Hafenareals an einem schmalen Fahrwasserbereich. Bei Versagen der Böschung können Beeinträchtigungen der Fahrwassertiefe und der Fahrbreite, die sich auf den Schiffsverkehr und die stattfindenden Nutzungen auswirken würden, nicht ausgeschlossen werden. Aus Gründen der Verkehrssicherheit und um weiterhin eine Nutzung und die Erreichbarkeit der südlich gelegenen Häfen Labradorhafen und Luneorthafen zu gewährleisten, ist daher eine Erneuerung der Uferbefestigung dringend geboten.

- Beseitigung bestehender Schifffahrts-Einschränkungen

Die Erreichbarkeit der vorhandenen Schwerlastkaje auf der Westseite des Hafenbeckens sowie Drehvorgänge von Pontons, die im Rahmen der derzeitigen Hafennutzung erforderlich sind, sind von besonderer Relevanz für den Bereich des Fischereihafens II. Die derzeitige Ausprägung der Ufer schränkt die durch ansässige Firmen angestrebten Belegungs- und Nutzungskonzepte ein. Im Rahmen des

Neubaus können die betrieblichen Anforderungen berücksichtigt und der Hafenbetrieb insgesamt gestützt werden.

- Reaktivierung einer gewerblichen Brachfläche

Mit Bau der Kaje wird die Reaktivierung der anliegenden Hinterlandfläche möglich. Die Schaffung einer wasserseitigen Anbindung bildet die Voraussetzungen, die derzeit brach liegende gewerbliche Baufläche wieder einer hafenorientierten Nutzung zuzuführen. Dies beinhaltet beispielsweise den Transport von Schiffskomponenten über die Kaje sowie sonstigen Schwerlastgütern, das Ausrüsten von Schiffen und das Zuwasserlassen von Schiffsneubauten.

Projektiert ist die Ansiedlung eines Schiffbau- und Schiffsausrüstungsbetriebs. Vorgesehen ist die Bereitstellung einer Infrastruktur, die Optionen für Schiffsrohbauten mit den maximalen Abmessungen von 120,0 m Länge, 20,0 m Breite und 5,5 m Tiefe vor der Kaje auszurüsten bietet. Landseitig kann beispielsweise unter Einsatz von Self-Propelled Modular Transporter (SPMT) ein Schiffsneubau erfolgen.

- Schaffung einer durchgängigen Kaje an der Ostseite des Fischereihafens II

Mit der geplanten Kaje wird ein Lückenschluss zwischen der Kaje 107 im Norden und der Kaje 5 im Süden vollzogen. Es wird auf der Ostseite des Hafensbereichs eine durchgängige Kaje bis zum südlichen Ende des Labradorhafens geschaffen und die angrenzenden Hafenbereiche werden durchgängig wasserseitig erschlossen.

### 1.3 Lage und Zugänglichkeit, planungsrechtliche Situation

Das Projektgebiet liegt auf der Ostseite des abgeschleusten Fischereihafens II in der Seestadt Bremerhaven. Der Fischerhafen II verbindet den Schleusenhafen mit den Hafenbecken Luneorthafen und Labradorhafen (s. folgende Abbildung).



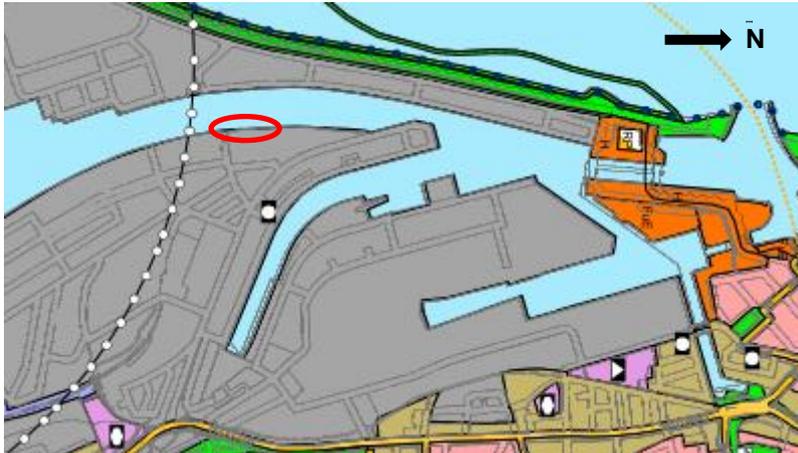
**Abbildung 1: Lage im Fischereihafengebiet (Ausschnitt)**

Landseitig ist der Bereich von der Hoehlestraße kommend über die Nordkapstraße und Kaperstraße zu erreichen. Die wasserseitige Anbindung erfolgt ausgehend von der Weser (Bundeswasserstraße) über die Fischereihafen-Doppelschleuse.

Die großräumige Lage des Vorhabens ist der Planunterlage 2.1 zu entnehmen.

Für das Stadtgebiet liegt der Flächennutzungsplan (FNP) der Seestadt Bremerhaven in der Bekanntmachung vom 27.06.2006 vor. Bebauungspläne existieren für diesen Hafensbereich

nicht. Die zulässige Nutzung wird entsprechend § 34 BauGB aus der näheren Umgebung abgeleitet.



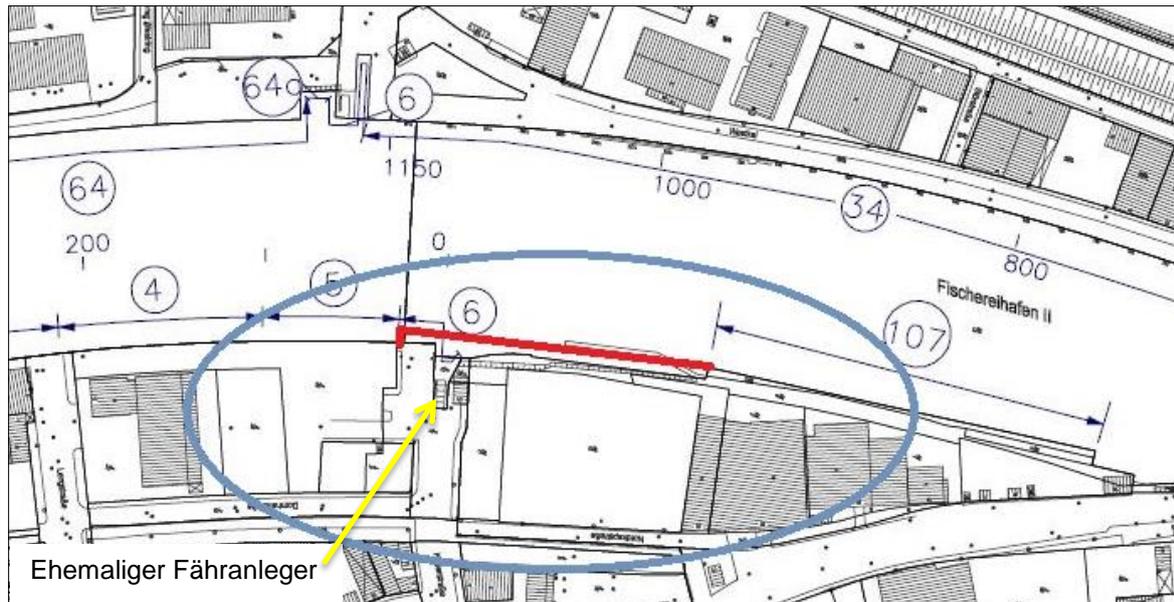
**Abbildung 2: Auszug aus dem FNP der Stadt Bremerhaven (2006)**

blau	Wasserfläche	dunkelgrau	Gewerbliche Bauflächen
orange	Sondergebiet Hafen/ Forschung und Entwicklung	rot	Wohnbaufläche
hellbraun	Gemischte Baufläche	grün	Grünflächen

Mit Inanspruchnahme der im gültigen Flächennutzungsplan der Seestadt Bremerhaven dargestellten gewerblichen Baufläche stützt die vorgesehene Baumaßnahme im Sinne der Nachhaltigkeit den Grundsatz, den Flächenverbrauch einzuschränken. Es wird keine offene Freifläche mit besonderen Funktionen für den Naturhaushalt und/oder die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie den Erholungswert beansprucht.

#### 1.4 Sachlicher und räumlicher Umfang des Vorhabens

Der geplante Neubau verläuft zwischen dem 2006 erneuerten Abschnitt der Kaje 107 (der sogenannten Heise-Kaje) im Norden und der Kaje 5 im Süden und schließt die Kaje 6, einen ehemaligen Fähranleger aus dem Jahr 1949, mit ein (s. Abbildung 3).



**Abbildung 3: Geplanter Neubau (rot dargestellt)**

Das Vorhaben zum Neubau der Kaje umfasst einen Spundwandneubau einschließlich erforderlicher Anschlüsse und sonstiger Anlagen, sofern diese im Zusammenhang mit der Errichtung der Kaje erforderlich sind.

An wesentlichen baulichen Maßnahmen werden beantragt:

- Der Neubau einer Wellenwand auf rd. 180 m Länge, in wechselnden Abständen zwischen etwa 4,0 m bis 9,0 m vor der heutigen Uferlinie.
- Die Rückverankerung der Wellenwand mittels einer horizontalen Verankerung mit Rundstahlankern, die an eine Ankerwand angeschlossen werden und mittels Schrägpfählen Bereich des ehemaligen Fähranlegers.
- Der Rückbau der derzeitigen Ufersicherung.
- Der Rückbau der Anlagen des ehemaligen Fähranlegers.
- Der Rückbau von 19 Dalben.
- Die Hinterfüllung der neuen Spundwand mit Sand.
- Die Verfüllung der Zufahrt des ehemaligen Fähranlegers.
- Das Herstellen der Anschlussbereiche zur nördlichen Bestandskaje 107 und südlicher Kaje Nr. 5.

Weiterhin wird die Erlaubnis für die bauzeitliche Wasserhaltung und die Ableitung von nicht schädlich verunreinigtem Wasser in den Vorfluter Fischereihafen während der Bauphase beantragt.

## 1.5 Zuständigkeiten und Verfahren

### 1.5.1 Zuständigkeiten

Trägerin des Vorhabens und Antragstellerin für das Genehmigungsverfahren nach Wasserrecht ist die

Freie Hansestadt Bremen (Land), vertreten durch  
die Senatorin für Wissenschaft und Häfen (SWH), vertreten durch das  
Sonstige Sondervermögen Fischereihafen, vertreten durch die  
bremenports GmbH & Co. KG  
Am Strom 2  
27568 Bremerhaven

Die örtlich und sachlich zuständige Behörde ist die für das wasserrechtliche Verfahren gem. § 68 Abs. 1. WHG i. V. mit § 92 Abs. 3 und § 93 Abs. 4 Nr. 2 Bremisches Wassergesetz (BremWG) ist die

Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und  
Wohnungsbau (SKUMS)  
Außenstelle Bremerhaven  
Bussestraße 27-29  
27570 Bremenhaven

### 1.5.2 Verfahren

Bei dem o. g. Vorhaben handelt es sich um einen Gewässerausbau. Somit ist grundsätzlich die Durchführung eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erforderlich. Entsprechend § 68 Abs. 2 WHG kann anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses eine Plangenehmigung erteilt werden, sofern die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich ist.

Zusätzlich kann gem. § 74 Abs. 6 BremVwVfG eine Plangenehmigung dann erteilt werden, wenn Rechte anderer nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt werden oder die Betroffenen sich mit der Inanspruchnahme ihres Eigentums oder eines anderen Rechts schriftlich einverstanden erklärt haben und mit den Trägern öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereich berührt wird, das Benehmen hergestellt ist.

Gemäß Nr. 13.11.1 der Anlage 1 zu § 3 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist der Bau eines mit einem Binnen- oder Seehafen für die Seeschifffahrt verbundenen Landungssteiges zum Laden und Löschen von Schiffen (ausgenommen Fährschiffe) mit mehr als 1.350 t aufnehmen kann, eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich.

Für die beigelegten Unterlagen erfolgte insgesamt eine Vorprüfung. Es wird davon ausgegangen, dass für das Vorhaben keine UVP-Pflicht besteht. Der entsprechende Bewertungsbogen ist der Antragsunterlage 3.1 als Anlage beigefügt.

Gemäß § 70 WHG sind die §§ 72 bis 78 Bremisches Verwaltungsverfahrensgesetz (BremVwVfG) anzuwenden.

## 2 Rahmenbedingungen

### 2.1 Nutzungen

Fischereihafen II: Der Fischereihafen ist über die Geesteeinfahrt, -mündung an die Bundeswasserstraße Weser angeschlossen. Über die Fischereihafen-Doppelschleuse werden die Hafenbecken im Fischereihafen erreicht (s. folgende Abbildung).



Abbildung 4: Lage im Fischereihafen II

Nutzungen: Das Fischereihafengebiet ist durch Gewerbe- und Industrieflächen sowie Industriebauten und Verkehrsflächen geprägt und weitgehend befestigt.

Angesiedelt sind Betriebe für die Reparatur und Ausrüstung von Sportbooten bis zu Seeschiffen sowie Stahl- und Maschinenbauunternehmen. Die Kajen an der Ostseite des Fischereihafens werden mit wechselnden Schiffgrößen belegt. Weiterhin ist eine Schiffswerft mit mehreren Schwimmdocks angesiedelt.

Zurzeit werden im Labrador- und Luneorthafen überwiegend Massengüter umgeschlagen. Im Labradorhafen befinden sich weiterhin mehrere Umschlageneinrichtungen für Komponenten von Offshore-Windenergieanlagen. Aufgrund des Rückgangs der Fertigung von Windkraftanlagen werden Anlagen wie Hallen, Schwerlastkaje und Transportponton nunmehr für Schiffbauarbeiten genutzt.

Die an das Projektgebiet landseitig anschließende Fläche liegt derzeit brach. Am ehemaligen Fähranleger im Projektgebiet befinden sich ein Schuppen und der Lagerplatz eines Taucherbetriebs.

#### Historische Nutzung:

Der Fähranleger war Teil der Fährverbindung, die zwischen der West- und Ostseite des Fischereihafens II stattfand. Der Pendelverkehr erfolgte seit 1949 durch eine kleine Autofähre. 1983 wurde der Fährdienst eingestellt.

Von 1937 bis 1988 war auf dem Gelände die Sieghold-Werft angesiedelt (s. folgende Abbildung).



**Abbildung 5: Ehemalige Sieghold-Werft**

## **2.2 Schiffsverkehr**

Schleuse: 1921 - 1925 wurde die erste Fischereihafen-Doppelschleuse errichtet. In den Jahren von 1997 bis 2001 wurde das Bauwerk grundlegend erneuert und umgestaltet. Die große Schleusenkammer hat derzeit eine Länge von 180 m und eine Breite von 32,5 m. Der Dremmel der Fischereihafenschleuse liegt auf NHN -10,4 m. Im Regelbetrieb passieren Schiffe mit den Abmessungen bis zu 160 m Länge, 32,2 m Breite und einem max. Tiefgang von ca. 8,00 m die Schleuse. Eine Schleusung größerer Schiffe erfolgt per Dockschleusung.

Hinter der Schleuse grenzt der Schleusenhafen an. Aktuell wird eine Wassertiefe von 8,1 m bezogen auf den mittleren Hafenwasserstand vorgehalten. Im Fischereihafen II werden derzeit Wassertiefen von 7,6 m vorgehalten.

Engpass Einfahrt Fischereihafen II: Die Durchfahrt vom Schleusenhafen in den Fischereihafen II bildet die sogenannte Lülichenge. Die lichte Breite der Ufereinfassungen beträgt hier rd. 60,0 m. Aufgrund der Unterwasserböschungen kann die planmäßige Wassertiefe von 7,6 m unter Hafenwasserstand allerdings lediglich in einer weitaus geringeren Breite vorgehalten werden. Die nautisch nutzbare Fahrrinnenbreite liegt bei rd. 40,0 m.

### 3 Bauliche Situation, Planungsgrundlagen

#### 3.1 Bauwerke

Bestehende Bauwerke im Projektgebiet sind die Böschung, der ehemalige Fähranleger, mehrere Dalben, sowie die teils vorhandene Spundwand und Spundwandsicherung.



Abbildung 6: Bestandssituation Kaje

##### 3.1.1 Stahlbaukonstruktion

Die Böschung war im Süden mit einer ca. 30,0 m langen Stahlbaukonstruktion überbaut, die den Rest einer ehemals vorhandenen Steganlage darstellte. Diese wurde bereits rückgebaut. Die Dalben für die wasserseitige Gründung sind noch verblieben (s. auch folgende Abbildungen und Kapitel 3.1.5).



Abbildung 7: Ehemaliger Stahlüberbau und Dalben

### 3.1.2 Böschung

Die Böschung ist in gesamter Länge unbefestigt. Im nördlichen Abschnitt wird sie auf rd. 100 m Länge aus großformatigen Steinen bzw. Betonsteinen gesichert, die durch starke Abbrüche gekennzeichnet sind. Der schlechte bauliche Zustand ist auf den folgenden Abbildungen zu erkennen. Zusätzlich ist im Anschlussbereich an die Kaje 107 ein Betonfundament der ehemaligen Steganlage vorhanden.



**Abbildung 8: Zustand Böschungssicherung**

Im Süden ist der Böschungsfuß mit einer Spundwand gesichert, deren konkrete Absetztiefe nicht vorliegt. Die Spundwand ist oberhalb des Hafenwasserstandes stark korrodiert und ein Großteil der Spundbohlen weist in Höhe des Hafenwasserstandes Durchrostungen und Löcher auf (s. nachfolgende Abbildungen).



**Abbildung 9: Zustand Spundwand Böschungsfuß**

Die zulässige Flächenbelastung vor der Böschung ist derzeit auf 0 t/m<sup>2</sup> reduziert.

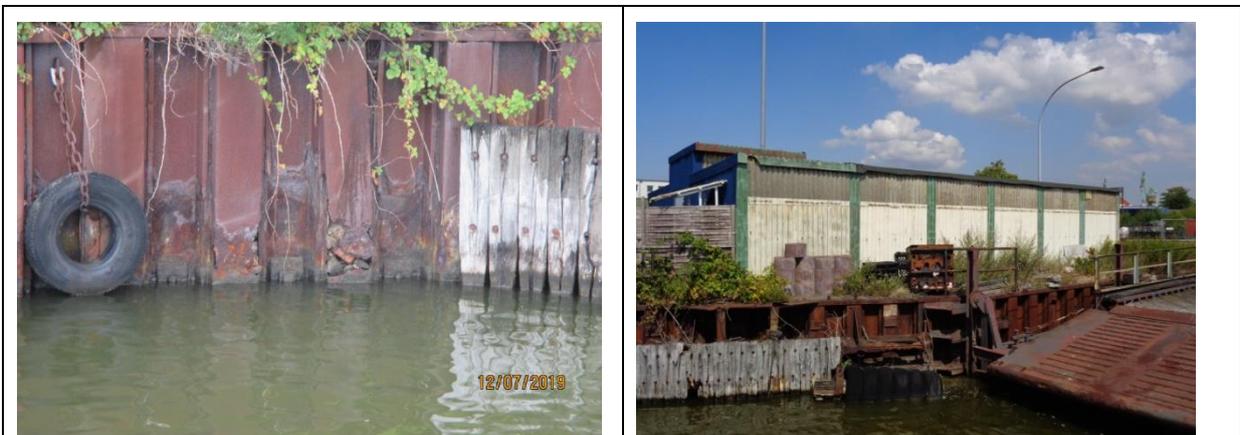
### 3.1.3 Fähranleger

In Richtung Süden schließt die derzeitige Kaje Nr. 6 mit dem ehemaligen Fähranleger an (s. folgende Abbildungen).



**Abbildung 10: Anschlussbereich Böschung/Fähranleger/Fähranleger**

Hier besteht ein ähnliches Schadensbild. Die Spundwand ist ebenfalls durch starke Korrosion, Löcher und Durchrostungen gekennzeichnet (s. folgende Abbildungen). Stellenweise sind die Anker gerissen.



**Abbildung 11: Zustand Spundwand Fähranleger**

Der Fähranleger besteht aus einem festen Rampenteil und einer beweglichen Rampenplatte (Stahlkonstruktion). Die Stahlkonstruktion liegt landseitig auf einem Betonwiderlager auf, welches auf Holzpfählen geründet ist. Wasserseitig dient ein Schwimmkörper als Auflager, der mögliche Wasserstandschwankungen ausgleicht.

Die Rampe hat eine Gesamtbreite von rd. 3,5 m.

Der Querschnitt der Kaje im Bereich der Rampe ist in folgender Abbildung 12 dargestellt.

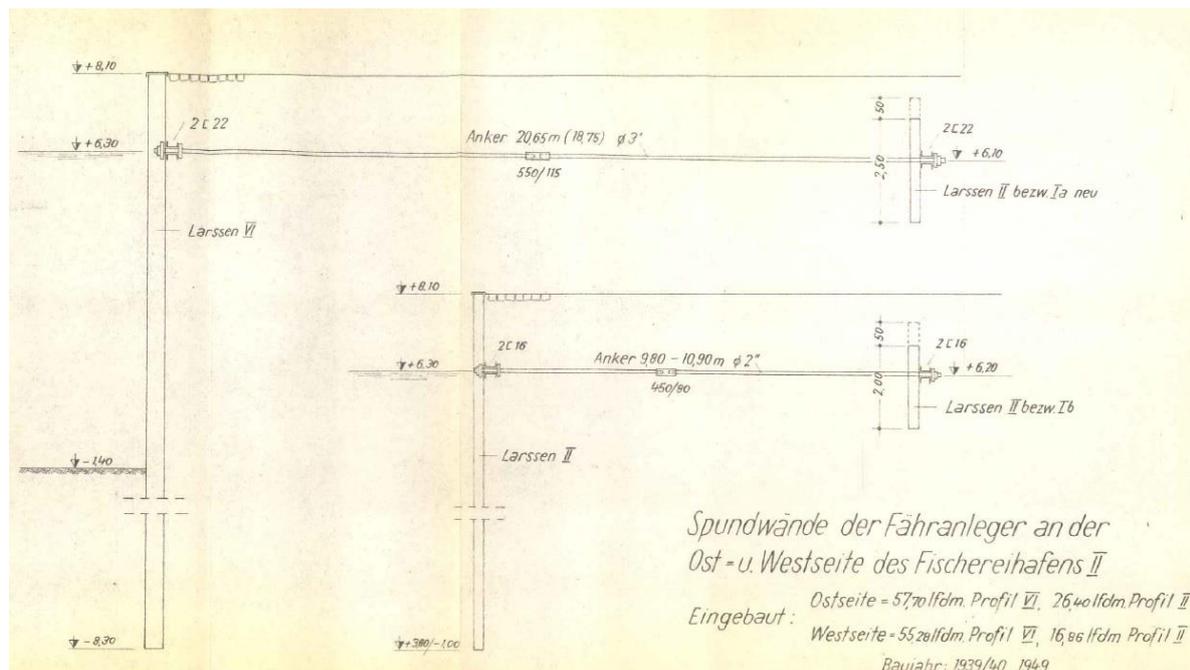


Abbildung 12: Regelquerschnitt Kaje 6 aus dem Baujahr 1949

### 3.1.4 Oberflächen

Die Oberflächen der an die Böschung angrenzenden Flächen sind mit Betonplatten und südlich des Fähranlegers mit Großpflaster befestigt.

### 3.1.5 Dalben

Vor der Böschung sind wasserseitig insgesamt 14 Stahl- und 5 Holzdalben unterschiedlicher Durchmesser angeordnet. Sieben weisen einen Durchmesser von etwa 1,9 m auf. Die Bestandsunterlagen zeigen unterhalb der Gewässersohle eine 0,5 m starke Betonfüllung. Die Unterkante der Dalben liegt bei ca. NHN -11,0 m. Sie sind mit Stahldeckel versehen sowie teils mit Sand gefüllt. Die Wandungsstärke beträgt 25 mm. Des Weiteren sind sie mit 35 mm starken und 250 mm breiten Lamellen versehen, die umlaufend im Abstand von ca. 350 mm angeschweißt sind.



Abbildung 13: Dalben und Anlegedalben mit Lamellen

Die weiteren Dalben haben einen Durchmesser, der zwischen 0,33 m und 0,70 m liegt (s. nachfolgende Tabelle).

**Tabelle 1: Kennzeichen der im Baufeld befindlichen Dalben**

Anzahl [Stk.]	Material	Gefüllt	Durchmesser [cm]
7	Stahl	Ja	187
2	Stahl	Nein	70
5	Holz	-	50
3	Stahl	Nein	43
1	Stahl	Ja	63
1	Stahl	Ja	33

### 3.1.6 Schuppen

Des Weiteren besteht angrenzend an den Fähranleger ein Schuppen. Dieser wird ersatzlos zurückgebaut. Der Rückbau ist durch die Fischereihafen-Betriebsgesellschaft (FBG) bis zum 31.07.2020 vorgesehen und ist nicht Gegenstand dieses Antrags.

### 3.1.7 Kaje 107

Die Ufereinfassung der sogenannten Heisekaje, an die der geplante Neubau anschließt, wurde 2006 auf einer Länge von rd. 220 m erneuert.

Wesentliche Konstruktionsmerkmale der Kaje sind:

<b>Konstruktion</b>	Spundwand Larsen 25, Absetztiefe der Tragbohlen NHN -16,30 m und im Süden -18,10 NHN) und der Zwischenbohlen (Absetztiefe NHN -15,30 m und im Süden -17,20 NHN). Rechnerische Hafen liegt bei NHN -8,70 m.
<b>Verankerung</b>	Rückverankerung über Bohrverpresspfähle
<b>Abschluss</b>	Wulstholm in Stahlbauweise
<b>Oberkante</b>	Oberkante der Kaje liegt auf NHN +3,10 m
<b>Ausrüstung</b>	Poller, Steigeleitern, Haltekreuze und Fender
<b>Flächenlast</b>	2 t/m <sup>2</sup>
<b>Oberflächenaufbau</b>	Geotextil, Frostschutzschicht (30 cm) Schottertragschicht (20 cm), Betonverbundpflaster

## 3.2 Planungsgrundlagen

### 3.2.1 Wasserstände, Wassertiefen

Wasserstand: Der Wasserspiegel in den abgeschleusten Hafenbecken wird konstant gehalten. Der mittlere Hafenwasserstand (MHaW) im Fischereihafen beträgt NHN +1,19 m.

Vorgehaltene Wassertiefen: Im Fischereihafen II werden zurzeit Wassertiefen von 7,60 m vorgehalten. Dies entspricht einer Sohlentiefe von NHN -6,40 m.

Tiefen im Bereich der geplanten Kaje: Aufgrund des Zustands der Böschung und der Sperrung der anliegenden Brachfläche fand vor der geplanten Kaje lediglich eine Mindestunterhaltung statt. Die derzeitige Sohlentiefe in dem Bereich liegt zwischen NHN -2,60 m und -4,50 m.

Grundwasser: Im Rahmen der Baugrunderkundungen 2005 wurden landseitig die Grundwasserstände zwischen NHN +0,9 m und NHN +0,8 m angetroffen (Rizkallah 2019). Durch die Nähe zur tidebeeinflussten Weser wird der Wasserstand in der unteren Sandschicht durch die Tide beeinflusst. Messungen in der Sandschicht unter dem Klei (Tiefe NHN -10,9 m bis NHN -11,9 m) ergaben, dass der Verlauf der Ganglinie mit der Tide korrespondiert. Für die statische Bemessung geht das Baugrundgutachten von einem Grundwasserstand bei NHN +1,7 im Lastfall 1 (ständige Bemessungssituation) und NHN +3,1 m im Lastfall 3 (außergewöhnliche Bemessungssituation) aus.

### 3.2.2 Gelände, Zugang

Das Gelände östlich der Böschung weist keine signifikanten Höhendifferenzen auf. Die Oberkante (OK) der Böschung befindet sich auf rd. NHN +2,8 m, die östlich anschließenden Flächen liegen zwischen NHN +2,6 m bis +3,1 m.

Die hinter der geplanten Kaje liegenden landseitigen Flächen sind überwiegend mit einer Betonplatte befestigt. In einem Bereich sind Streifenfundamente vorhanden. Die übrigen Bereiche sind mit Schotter oder Großpflaster befestigt. Südlich des Fähranlegers ist Großpflaster verlegt worden.



Abbildung 14: Vorhandene Flächenbefestigungen



**Abbildung 15: Zugang zum Gelände**

Der Zugang zum Gelände besteht an der Kaperstraße.

### **3.2.3 Unterhaltung Fischereihafen**

Die Unterhaltung des Fischereihafens II erfolgt in der Regel per Wasserinjektion und in weiteren Abständen mittels Baggerschuten.

### **3.2.4 Baugrund**

#### **3.2.4.1 Baugrundverhältnisse**

Für den Neubau der Kaje 107 sind Baugrundaufschlüsse sowie Drucksondierungen durchgeführt worden. Des Weiteren liegen für den Planbereich Ergebnisse einer Bohrung und von 2 Drucksondierungen aus dem Jahr 2001 und Bohrprofile von 3 Bohrungen aus den Jahren 1925, 1979 und 1903 vor. Darauf aufbauend wurden vorläufige Bemessungsprofile erstellt (Rizkallah 2019). Weitere Drucksondierungen wurden im Frühjahr 2020 durchgeführt, um belastbare Werte für die Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachtens zu erhalten.

Der allgemeine Aufbau des Baugrundes ist im Projektgebiet sehr inhomogen. Vereinfacht ist von folgender Schichtenabfolge auszugehen (Rizkallah 2019):

Wasserseitig: Entlang der geplanten Spundwandachse steht zunächst bis NHN rd. -9,0 m eine breiige bis weiche Schicht aus Auffüllungen und Schlick unterhalb der Hafensohle an. Darunter folgt eine rd. 1,0 m dicke Torfschicht, die nur im mittleren Bereich der Kaje auftritt. Darunter bis NHN rd. -21,0 m Geschiebelehm. Im Süden reicht der Geschiebelehm nur bis NHN rd. -20,0 m. Unterhalb des Geschiebelehms folgen Sande, zum Teil kiesig.

Landseitig: Landseitig haben die bestehenden Erkundungen zunächst eine rd. 2,0 m dicke Auffüllung aus schluffigem Sand oder sandigem Schluff ergeben. Darunter folgt bis NHN rd. -10,0 m ein sandiger Schlick, teils auch Torf (von NHN -9,0 m bis NHN -10,0 m). Der Geschiebelehm steht im Norden bis NHN rd. -18,5 m, in der Mitte bis NHN rd. -21,0 m und im Süden bis NHN rd. -20,0 m an. Unterhalb des Geschiebelehms folgen gut tragfähige Sande, zum Teil kiesig.

Das Gutachten ist den Antragsunterlagen als Planunterlage 3.2 beigelegt.

#### **3.2.4.2 Belastungen/Altlasten**

Für den Planbereich liegt laut Aussage der Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH (FBG) kein Altlastenkataster vor.

Es ist die Erstellung eines Abfall-Managementplans vorgesehen (s. Kapitel 7). Im Zuge der Erstellung sind Untersuchungen in Hinsicht auf mögliche bestehende Belastungen und Altlasten vorgesehen.

#### **3.2.4.3 Kampfmittel**

Die Kampfmittelabfrage an den Kampfmittelräumdienst der Polizei Bremen hat ergeben, dass keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Bombenblindgängern/Kampfmitteln vorliegen. Auch andere Hinweise legen eine solche Vermutung nicht nahe. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass Einzelfunde auftreten können. Aus diesem Grunde werden die Erd- und Gründungsarbeiten mit entsprechender Vorsicht ausgeführt. Sollten bei den Erdarbeiten unbekannte Metallteile oder verdächtige Verfärbungen auftreten, wird aus Sicherheitsgründen die Arbeit sofort eingestellt und die Polizei Bremen benachrichtigt.

Das Schreiben der Polizei Bremen (Kampfmittelräumdienst) ist als Planunterlage 4.1 beigelegt.

#### **3.2.5 Ver- und Entsorgung**

Der Fischereihafen II wird mehrfach von unterschiedlichen Versorgungsleitungen gequert. Im Bereich des Zufahrtskanals in den Fischereihafen II verlaufen Düker; davon befinden sich drei im Baufeld. Bei den Leitungen handelt es sich um Steuerkabel (WSA), Hochspannungskabel, Telefonkabel, Gas- und Wasserleitungen. Die Zugänge des Wasser- und Gasdükers befinden sich direkt an der Kajenkante. Der Kabeldüker verläuft im Bereich der Böschung unterirdisch. ^

Die Niederspannungsleitungen auf dem Gelände der ehemaligen Siegholdwerft im Bereich der zukünftigen Rückverankerung sind stillgelegt.

## 4 Geprüfte Alternativen

Für die Konstruktion der Kaje wurden im Rahmen der Voruntersuchung unterschiedliche Lösungsansätze geprüft und bewertet.

Die Planungsraumanalyse entfällt für das Vorhaben, da für die Ufersicherung keine Spielräume für die Lage an sich bzw. Standortalternativen bestehen.

Bei der Variantenuntersuchung waren folgende wesentliche Planungsrandbedingungen zu berücksichtigen:

- Geringe Auswirkungen auf die Schifffahrt im Fischereihafen II.
- Keine oder allenfalls sehr geringe Verringerung der Durchfahrtsbreite des Hafenbeckens.
- Berücksichtigung der Düker.
- Festlegung einer Flächenlast von 2 t/m<sup>2</sup>.
- Die großen Dalben von je 1,87 m Durchmesser bilden Zwangspunkte für den Verlauf der Spundwand.

Nachfolgend werden die geprüften Alternativen beschrieben und die Ergebnisse der Prüfung dargestellt.

### 4.1 Nullvariante

Beschreibung: In der Nullvariante wird der geplante Neubau nicht umgesetzt.

Bei Wahl der Nullvariante, d. h. bei Beibehaltung des heutigen Zustands, kann die Passierbarkeit des Fischereihafens II für den Schiffsverkehr nicht mehr gewährleistet werden. Die angrenzende Fläche stünde für eine hafensorientierte Nutzung, die eine wasserseitige Anbindung impliziert, nicht zur Verfügung.

Bewertung: Aus Gründen der angestrebten Hafennutzung und der erforderlichen Verkehrssicherung scheidet die Wahl der Nullvariante für den Hafenstandort Bremerhaven aus.

### 4.2 Sanierung bzw. Instandsetzung

Beschreibung: Eine Sanierung bzw. Instandsetzung würde eine Ertüchtigung und Wiederherstellung der bestehenden Ufereinfassung in Form einer Böschung umfassen.

Bewertung: Die angestrebten Ziele „Beseitigung bestehender Schifffahrts-Einschränkungen“, „Reaktivierung einer gewerblichen Brachfläche“, „Schaffung einer durchgängigen Kaje (gleiche Kajenoberkante wie die nördlich und südlich davon gelegenen Kaje) mit durchgehend befahrbaren Kajebereich an der Ostseite des Fischereihafens II“ und eine zukunftsorientierte Ausrichtung des Hafens im Rahmen eines gesamthaften Entwicklungskonzepts würden nicht realisiert.

Aufgrund der Nutzungseinschränkungen, die sich bei einer Realisierung dieser Variante ergeben würden, wurde diese technische Lösung verworfen.

## 4.3 Neubau

### 4.3.1 Kombinierte Spundwand mit Stahlrammpfählen (Variante A)

Da aufgrund der Auffüllung und Flächenlast hinter der Spundwand ein Porenwasserüberdruck in den anstehenden bindigen Bodenschichten entsteht, ist der Ausbau mit zwei Bauphasen verbunden:

- Bauphase 1 = Der anstehende Boden wird bis ca. NHN -4,8 m abgegraben.
- Bauphase 2 = Die Endtiefe der Gewässersohle (Hafensohle NHN -6,4 m) wird hergestellt.

Auf einer Länge von rd. 180 m wird eine kombinierte Spundwand aus Trag- und Füllbohlen vor die Böschung und den Kajenabschnitt 6 eingebaut. Die Oberkante der Bohlen ist bei NHN +3,1 m angeordnet. Die Verankerung erfolgt bei dieser Variante durch geneigte Stahlpfähle. Die Hafensohle liegt auf NHN -6,4 m, wird jedoch rechnerisch bei NHN -8,8 m angesetzt, um die Option einer späteren Vertiefung zu eröffnen.

Vor der Böschung wäre das Einbringen der Schrägpfähle ohne weitere Maßnahmen möglich. Der Abstand zwischen vorhandener Böschung und neuer Spundwandtrasse liegt zwischen 4,0 m bis 9,0 m Breite. Die Neigung würde so gewählt werden, dass die Anker unterhalb der Fußspundwand verlaufen. Im Bereich der Kaje 6 stellen die vorhandenen Spundbohlen ein Rammhindernis dar. Um die Schrägpfähle dennoch rammen zu können, müssen in die vorhandene Spundwand zunächst Fenster gebrannt werden, sodass die Anker durch die Spundwand geführt werden können. Da die Kapphöhen der Fenster teilweise unterhalb des Hafenwasserstandes und unterhalb der vorhandenen Anker liegen, ist die Herstellung von Schrägpfählen in diesem Bereich aufwendig und mit Unsicherheiten im Bauzustand verbunden. Eine Ausführungsvariante in dem Bereich bilden Horizontalanker oder Bohrverpressanker.

Der Bereich zwischen neuer und alter Uferbefestigung sowie des ehemaligen Fähranlegers wird bis 0,7 m unter GOK aufgefüllt. Die angrenzende Fläche hinter der Spundwand wird mit einer Schottertragschicht sowie einer Pflasterdecke versehen, damit die zu erwartenden Setzungen mit geringem Aufwand ausgeglichen werden können. Die Trasse der neuen Spundwand ist so gelegt, dass sie an den ehemaligen Anlegedalben, die strikte Zwangspunkte darstellen, vorbeiläuft.

#### Vorteile

- Größtenteils robuste Konstruktion durch Anker aus Stahlpfählen.
- Robuster Ankeranschluss, der relativ korrosionsgeschützt auf der Rückseite der Spundwand liegt.

#### Nachteile

- Herstellung muss aufgrund der großen Pfahllängen mit schwerem Wasserbaugerät durchgeführt werden (hoher Geräteaufwand, längere schlagende Rammung und hoher Materialbedarf).
- Aufgrund der erforderlichen Neigung müssen die Schrägpfahlanker sehr lang ausgeführt werden, um in die tragfähigen Bodenschichten zu gelangen.

#### **4.3.2 Kombinierte Spundwand mit Bohrverpresspfählen (Variante B)**

Die Variante entspricht der Variante A. Lediglich die Rückverankerung erfolgt ausschließlich über geneigte Bohrverpresspfähle z. B. TITAN-Anker.

##### **Vorteile**

- Die Herstellung ist mit relativ geringem Aufwand und kleinem Bohrgerät möglich.
- Die vorhandene Spundwand und eventuelle Hindernissen können durchbohrt werden.
- Das Verfahren ist leiser und erschütterungsärmer im Vergleich zur Schlagrammung von Schrägpfählen.

##### **Nachteile**

- Die Kaje ist weniger robust durch die hohe statische Auslastung und den geringeren Querschnitt als Variante 1 und 3.
- Sie erfordert eine aufwendige Anschlusskonstruktion.
- Der Anschluss ist relativ anfällig für Korrosion.

#### **4.3.3 Wellenspundwand mit horizontalen Rundstahlankern (Variante C)**

Die Ufereinfassung wird durch eine Wellenspundwand mit horizontalen Rundstahlankern hergestellt. Die Spundbohlen werden gestaffelt eingebaut. Die Gurtung und der Ankeranschluss liegen etwa 0,5 m oberhalb des Hafenwasserstandes. Die Rundstahlanker sind leicht geneigt. Im Hinterland werden sie mit Ankertafeln verbunden, die ebenfalls aus Spundbohlen hergestellt werden.

Da die Rundstahlanker auf einer Höhe von ca. NHN +1,70 m ins Hinterland reichen würden, muss die dortige Oberflächenbefestigung zurückgebaut werden. Ein Teil der 0,4 m starken Betonfläche ist abzurechen.

Eine horizontale Verankerung verringert die benötigte Stahlmenge, da die Spundbohlen aufgrund der sehr geringen Vertikalkräfte weniger tief einbinden müssen. Bei dieser Variante könnte größtenteils auf eine schlagende Rammung verzichtet werden. Zusätzlich haben Rundstahlanker gegenüber Schrägpfahlankern ein wesentlich geringeres Gewicht [t/m]. Da der Einbau der Horizontalanker oberflächennah erfolgt, können Hindernisse im Baugrund relativ leicht entfernt werden.

Die Bestandskonstruktion der Kaje 6 weist eine horizontale Verankerung auf. Durch Aushub des anstehenden Bodens wird den vorhandenen Ankertafeln das Widerlager entzogen. Die bestehende Ufereinfassung könnte versagen.

##### **Vorteile**

- Geringerer Stahlbedarf für Spundwand und Verankerung als bei den vorhergehenden Varianten.
- Der Anschluss ist bautechnisch einfach herzustellen
- Hindernisse im Baugrund (Verankerung) können mit wenig Aufwand entfernt werden.

- Die Ankerwand kann relativ leicht mit einem kleinen Rüttler eingebracht werden.
- Das Erfordernis für eine schlagende Rammung der Spundbohlen ist voraussichtlich gering, da sehr geringe Vertikalkräfte auftreten.

#### **Nachteile**

- Erforderlicher Rückbau von vorhandenen Oberflächenbefestigungen.
- Im Süden ist aufgrund der Standsicherheit der bestehenden Wand ein Wechsel des Verankerungssystems notwendig, d. h. es müssen Schrägpfähle eingebracht werden.
- Die erforderlichen Stahlrammpfähle müssen schlagend eingebracht werden.
- Das Bauverfahren ist dennoch insgesamt mit geringeren Geräuschemissionen verbunden und erschütterungsärmer als Variante 1.

#### **4.4 Fazit**

Die betrachteten Varianten unterscheiden sich in der Art der Verankerung. Aus Erfahrungen an vergleichbaren Kajebauwerken im Bereich der bremischen Häfen erweisen sich Stahlrammpfähle und horizontale Rundstahlanker wegen der robusteren und korrosionsgeschützten Anschlusskonstruktion als langlebiger und wartungsärmer als Bohrverpresspfähle.

Die Berechnungen der Entwurfsstatik zeigen, dass als Spundwandprofil eine Wellenspundwand einsetzbar ist. Gegenüber einer kombinierten Spundwand hat die genannte Wellenspundwand ein geringeres Gewicht, wodurch eine Materialeinsparung erreicht wird. Aus bautechnischer Sicht ist das Einbringen einer Wellenspundwand gleichfalls günstiger. Die schlagende Rammung wird ebenfalls reduziert.

Als Vorzugsvariante wurde letztlich eine Spundwand mit horizontalen Rundstahlankern gewählt, da diese Variante bei ähnlicher Robustheit Vorteile gegenüber einer Ausführung mit Stahlrammpfählen hat. Im Bereich vor der Kaje 6 müssen aufgrund der Bestandssituation weiterhin Stahlrammpfähle eingesetzt werden. Auf Bohrverpresspfähle soll aufgrund der dann erforderlichen aufwendigen Anschlusskonstruktion und vor allem aufgrund der Anfälligkeit für Korrosion verzichtet werden.

Somit kommt sowohl eine Schrägpfahlverankerung als auch eine horizontale Verankerung zum Einsatz. Dies führt auf der einen Seite dazu, dass die Betonfläche im Hinterland zum Teil zurückgebaut werden muss. Auf der anderen Seite wird das Baugrundrisiko nahezu eliminiert. Durch Einsatz von Horizontalankern wird gegenüber Stahlrammpfählen deutlich Material gespart. Gleichzeitig werden Erschütterungs- und Lärmwirkungen reduziert. Die Korrosionsanfälligkeit ist in beiden Fällen gering.

Insgesamt wird durch den Einsatz einer Wellenspundwand mit Horizontalankern eine deutliche Materialeinsparung bei Verringerung des Baugrundrisikos erreicht und die erforderliche schlagende Rammung deutlich reduziert. In Verbindung mit einem geringeren Aufwand für das Einbringen der Spundwand können die Baukosten durch diese Konstruktion zudem möglichst gering gehalten werden.

## 5 Neubau

Das Vorhaben ist in den Planunterlagen 2.2 und 2.3 dargestellt.

### 5.1 Flächenbedarf

Der Flächenbedarf für die neue Kaje und die Herstellung der Anschlüsse an das Gelände beträgt 5.300 m<sup>2</sup>. Das Baufeld für die Kaje im Hafenbecken wird mit einer Breite von 15 m vorgesehen. Die überbaute Wasserfläche beträgt ca. 1.400 m<sup>2</sup>.

Die Baustelleneinrichtungsfläche wird auf dem angrenzenden Gelände errichtet. Die derzeit brach liegende befestigte Fläche soll insgesamt vorgehalten werden. Die Herstellung einer Baustraße ist nicht erforderlich.

### 5.2 Sohltiefe

Die vorgesehene Sohltiefe vor der Kaje entspricht der vorgehaltenen Tiefe des Fischereihafens II.

Für neue Ufereinfassungen im Fischereihafen II wird eine rechnerische Hafensohle von NHN -8,80 m für den Neubau angesetzt. Die Tiefe ermöglicht einen zukünftigen Ausbau bis NHN -7,80 m unter Berücksichtigung der Baggertoleranz und möglicher Auskolkung. Dieser mögliche zukünftige Ausbau ist nicht Gegenstand dieses Antrags. Der Ausbau auf eine zukünftige Sohltiefe von NHN -7,8 m wird lediglich statisch berücksichtigt, erfolgt jedoch nicht im Rahmen dieses Projektes.

Die geplante Solltiefe vor der Kaje wird in einer 1. Baustufe auf NHN -4,8 m hergestellt. Nach Abbau des Porenwasserüberdrucks erfolgt ein Angleich auf die Solltiefe des Hafenbeckens auf NHN -6,4 m, d. h. der derzeitigen vorgehaltenen und unterhaltenen Tiefe des Fischereihafens II.

### 5.3 Trassierung und Höhe

Der Spundwandneubau erfolgt in Verlängerung der Kaje 107. Die Oberkante der Kaje wird analog zur Kaje 107 auf NHN +3,10 m festgelegt.

### 5.4 Spundwand

Es wird darauf hingewiesen, dass die endgültigen Abmessungen des Kajenbauwerks (Größe und Absetztiefe) nach statischen und konstruktiven Erfordernissen im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt werden.

Eingebaut wird auf rd. 180 m Länge eine Wellenspundwand AZ36. Die Spundbohlen werden je nach Erfordernis in einer Tiefen von rd. NHN -17,0 bis -20,0 m abgesetzt. Die Einbindetiefe der Gründungselemente hängt dabei von den jeweiligen konkreten Baugrundverhältnissen ab.

Die Verankerung erfolgt hauptsächlich mittels Horizontalverankerung (ca. 25,0 m lange Rundstahlanker) und Ankertafeln. Im südlichen Bereich werden aufgrund der Bestandsituation geneigte Stahlprofilrammpfähle eingesetzt.

Der Kajenkopf wird mit einem Wulsthalm versehen.

## **5.5 Korrosionsschutz**

Die Bohlen, Poller und Leitern werden mit Korrosionsschutz versehen (Beschichtung mit Korrosionsschutzfarbe). Die Korrosionsschutzbeschichtung wird bis 2,0 m unterhalb des mittleren Hafenwasserstands aufgebracht.

## **5.6 Verfüllung**

Der ehemalige Bereich des Fähranlegers sowie der Bereich zwischen neuer und vorhandener Uferkonstruktion werden mit Sand verfüllt.

Das Material wird aus genehmigten Baggerstellen bzw. ggf. Sandentnahmestellen angeliefert werden. Eingebaut werden rd. 6.000 m<sup>3</sup> Sand.

Unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit ist im Rahmen der Entwurfsplanung eine Festlegung der Sandentnahmestellen nicht zu vertreten. Die bremenports GmbH & Co. KG ist verpflichtet, einen wirtschaftlichen Einkauf von Leistungen zu tätigen und zu einer ökonomischen Verwendung von Haushaltsmitteln und Steuergeldern beizutragen. Für die Vergabe von Leistungen, die gleichfalls die Lieferleistung von Sand umfassen, ist somit ein Vergabeverfahren in Form einer Ausschreibung durchzuführen. Die zur Deckung des Massenbedarfs herangezogenen Sandabbaustätten werden somit erst bei Auftragsvergabe bekannt sein.

## **5.7 Flächenlast**

Die Flächenlast auf der Kaje wird analog zur nördlichen Kaje 107 und gemäß der vorgesehenen Nutzung mit 2 t/m<sup>2</sup> angesetzt.

## **5.8 Entwässerung**

Die Herstellung der Oberflächenbefestigung mit entsprechender Entwässerung erfolgt abschnittsweise durch den späteren Nutzer nach dessen Anforderungen.

## **5.9 Oberflächenbefestigung**

Die Oberflächenbefestigung wird durch den späteren Nutzer nach dessen Anforderungen und durch ihn vorgenommen und ist daher nicht Bestandteil dieses Antrags. Im Rahmen dieses Projektes erfolgt lediglich eine Auffüllung hinter der Spundwand bis NHN +2,7 m. Die spätere Schottertragschicht (30 cm) und Pflasterdecke (10 cm) werden später durch den Nutzer hergestellt. Die Höhe der Oberflächenbefestigung liegt dann bündig mit der Spundwandoberkante auf NHN +3,1 m.

Im Bereich der Kaje 6 wird analog zum südlich angrenzenden Abschnitt eine Schottertragschicht hergestellt.

## 5.10 Technische Ausrüstung

Die technische Ausrüstung ist wie folgt vorgesehen:

- Es werden 7 Kantenpoller eingebaut.
- Die Kajenwand wird mit 6 Steigeleitern gem. EAU im Abstand von etwa 30 m ausgerüstet.
- Des Weiteren werden 6 Schutthalter (100 kN) im Abstand von etwa 30 m installiert.
- Die Fenderung wird durch den späteren Nutzer nach seinen Anforderungen vorgenommen.

## 5.11 Ver- und Entsorgung

Die Planung sieht vor, dass die Düker in ihrer Lage verbleiben und in die neue Spundwand integriert werden. Dazu wird auf beiden Seiten eines Dükers je ein Stahlrohr eingebracht. Oberhalb des Dükers werden anschließend Flachbohlen eingebracht, deren Unterkante mit einem gewissen Sicherheitsabstand über den jeweiligen Dükerbauwerken endet. Ggf. ist aus statischen Gründen im Bereich der Düker eine zusätzliche Gurtung notwendig. An der Oberkante der Flächenbefestigung verbleiben die Zugänge zum Wasser- und Gasdüker.

Die geplante Konstruktion wurde mit der FBG als Betreiber der Düker und den Leitungsträgern der Gas-, Telekom, und Steuerkabelleitung abgestimmt. Die 20 kV Leitungen der Düker II + III sind während der Arbeiten im jeweiligen Dükerbereich voraussichtlich zeitweise abzuschalten. Der Beginn dieser Arbeiten wird der FBG vorab angezeigt.

Die Niederspannungsleitungen auf dem Gelände der ehemaligen Siegholdwerft werden im Bereich der zukünftigen Rückverankerung zurückgebaut.

## 6 Bau

### 6.1 Bauzeit

Gesamtbaumaßnahme: Für die Herstellung der Kaje 82 sind knapp 14 Monate bis zur Herstellung der 1. Ausbaustufe veranschlagt. Die endgültige Solltiefe vor der Kaje wird etwa 1 Jahr später hergestellt. Die Durchführung der Baumaßnahme ist unverzüglich nach Erhalt der wasserrechtlichen Genehmigung vorgesehen.

Bauzeiten: Die Baustelle soll generell als Tagesbaustelle von Montag bis Freitag geführt werden. Die Bautätigkeiten bezüglich der geräuschintensiven Rammtätigkeiten werden auf den Tageszeitraum von 7:00 Uhr bis 20:00 beschränkt. Die Tiefgründungsarbeiten werden beschränkt und finden nach 19:00 Uhr nicht mehr statt.

Sonntags sowie während des Nachtzeitraums sollen keine Rammarbeiten stattfinden.

### 6.2 Bauablauf

Der grundsätzliche Bauablauf ist in folgender Tabelle dargestellt. Die Angaben stellen eine plausible Abfolge der Hauptbauphasen dar. Sie können im Rahmen der Ausführungsplanung aufgrund statischer und konstruktiver Anforderungen Änderungen unterliegen.

**Tabelle 2: Bauablauf/Zeitbedarf**

Vorgang	Zeitbedarf
Baustelleneinrichtung	4 Wochen
Abbrucharbeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rückbau Dalben</li> <li>○ Rückbau Böschung</li> <li>○ Böschungsbereich herrichten</li> <li>○ Kappen vorhanden Fußspundwand</li> <li>○ Rückbau Fähranleger</li> <li>○ Rammgraben räumen</li> </ul>	etwa 100 Arbeitstage (20 Wochen)
Ramm- und Stahlbauarbeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einbringen Spundbohlen</li> <li>○ Einbringen der Ankerwand</li> <li>○ Einbringen der Stahlrammpfähle</li> <li>○ Gurtung herstellen</li> <li>○ Anschließen der Rundstahlanker</li> <li>○ Herstellen Ankeranschlüsse für die Stahlrammpfähle herstellen</li> </ul>	Etwa 120 Arbeitstage (25 Wochen)
Spundwandhinterfüllung einbauen und verdichten	Etwa 40 Arbeitstage (8 Wochen)

<b>Vorgang</b>	<b>Zeitbedarf</b>
Oberflächenbefestigung	20 Tage (4 Wochen)
Nautische Ausrüstung	30 Tage (6 Wochen)
Nassaushub 1. Ausbaustufe	20 Tage (4 Wochen)
Restarbeiten	20 Tage (4 Wochen)
Baustelleräumung	10 Tage (2 Wochen)
Nassaushub 2. Ausbaustufe (Herstellung Solltiefe)	40 Tage (8 Wochen)

Ein genereller Bauzeitenplan ist als Anhang beigefügt, der im Rahmen der Ausführungsplanung angepasst und detailliert wird.

In der folgenden Beschreibung sind Bauabläufe teils zusammengefasst dargestellt.

### **6.3 Baueinrichtung**

Baustraße: Landseitig erfolgt die Zufahrt über die Kaperstraße. Der Baustellenverkehr erfolgt durch das Hafengebiet. Verkehrseinschränkungen für öffentliche Straßen werden in der Ausführungsphase nicht erwartet.

Baueinrichtung: Die Baustelleneinrichtungsfläche wird auf dem hinterliegenden Grundstück zu Verfügung gestellt. Da das Flurstück 48/10 der Flur 14 nicht genutzt wird, kann es insgesamt vorgehalten werden, um einen größtmöglichen Spielraum für den Bauablauf zu erreichen. Die Gesamtgröße der Baueinrichtungsfläche umfasst rd. 8.400 m<sup>2</sup>.

Verkehr: Eine Belieferung der Baustelle im Vorhabenbereich mit den benötigten Baustoffen, Materialien und Geräten erfolgt sowohl über den Wasserweg als auch den Landweg. Der landseitige Antransport wird, soweit möglich, über die Hauptverkehrsanbindung zum Fischereihafen, d. h. die Hoebelstraße oder Am Lunedeich und Kaperstraße abgewickelt.

Sicherung: Die Baustelle wird südlich des ehemaligen Fähranlegers mit Bauzäunen gegen das Betreten durch Unbefugte gesichert. Das nördliche Gelände ist derzeit bereits eingezäunt und nicht öffentlich zugänglich.

Alle Zugänge zur Baustelle und zur Baustelleneinrichtungsfläche werden mit verschließbaren Toren versehen.

Die ordnungsgemäße Einrichtung, Absperrung, Beleuchtung, Kennzeichnung und Sicherung der Baustelle inkl. Baustelleneinrichtung- und Lagerflächen durch geeignete Maßnahmen ist vorgesehen.

### **6.4 Abbrucharbeiten**

Dalben: Um die geplante Rammtrasse zu räumen, werden zunächst die Dalben gezogen. Die 9 Dalben mit Durchmessern zwischen 0,33 m und 0,77 m können gänzlich gezogen werden. Aufgrund ihrer geringen Größe werden sie nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Baugrundeigenschaften und spätere Kajeonstruktion aufweisen. Die Anlegedalben (d = 1,87 m) werden allerdings gleichfalls gezogen. Diese Dalben werden von einer Arbeitsplattform mittels Rüttler und Seilkran entfernt, ggf. unter Einsatz einer Spülhilfe.

Böschung und Spundwände: Im Anschluss wird die Böschung auf 150 m Länge komplett rückgebaut und für die spätere Auffüllung hergerichtet. Die vorhandene Fußspundwand auf rd. 40 m Länge wird dafür gekappt. In die vorhandene Spundwand der Kaje 6 werden Fenster gebrannt, durch welche die neuen Schrägpfähle geführt werden. Außerdem erfolgen der Rückbau der Oberflächenbefestigung und die Entnahme eines Teils der Anfüllung, um den Erddruck auf die bestehende Wand während des Bauzustandes zu reduzieren.

Betonfläche: Für die Herstellung der horizontalen Rundstahllanker und deren Verankerungstafeln müssen ca. 1.500 m<sup>2</sup> Betonfläche abgebrochen werden. Die Dicke dieser Betonschicht beträgt 0,40 m.

Fähranleger: Der Fähranleger wird zeitgleich vollständig zurückgebaut.

Rammgraben: Vor Beginn der Ramm- und Stahlbauarbeiten wird die Rammtrasse auf 180 m Länge von Fremdkörpern geräumt.

## **6.5 Ramm- und Stahlbauarbeiten**

Nach Räumung der Rammtrasse erfolgt die Herstellung der Spundwand.

Die vertikalen Spundwandelemente werden von der Wasserseite aus eingebaut. Das Einbringen der Spundbohlen erfolgt aufgrund der Baugrundverhältnisse voraussichtlich mittels eines Vibrationsgerätes und auf den letzten Metern – sofern erforderlich – per schlagender Rammung, um die statisch erforderliche vertikale Tragfähigkeit der Rammelemente zu aktivieren.

Die Einbindetiefe der Gründungselemente hängt von den jeweiligen konkreten Baugrundverhältnissen ab und wird im Einzelfall so bestimmt, dass eine sichere Gründung gewährleistet wird. Die Rammarbeiten erfolgen an einem Mäkler geführt. Die Führschiene fixiert die Stahlbohlen in der Senkrechten.

Es werden etwa 130 Spundbohlen eingebracht. Die Rammtätigkeiten werden sich insgesamt etwa über 4 Monate erstrecken.

Unter Annahme einer sehr konservativen Durchführung der Rammarbeiten (Worst Case) werden für den Rüttler (Vibrationsramme) pro Tag 3 h und maximal 0,6 h für die schlagende Nachrammung der Spundbohlen angesetzt.

Das Einbringen der geneigten Stahlrammpfähle muss aufgrund der Baugrundverhältnisse schlagend erfolgen. Die Länge der Stahlrammpfähle variiert zwischen 27 – 30 m. Hierfür wird eine Rammzeit von 1 h pro Arbeitstag über eine Dauer von 2 Wochen angenommen. Die Rammzeit definiert sich dabei aus dem Zeitraum zwischen dem ersten und dem letzten Schlag einer schlagenden Rammung. Es wird davon ausgegangen, dass mit 1 Hubinsel gearbeitet wird. Nach dem Einbau der Wellenwandwand wird die Gurtung eingebaut.

Für den Einbau der Horizontalanker wird eine offene Baugrube in einer Breite von rd. 6,0 m von der Spundwandtrasse gemessen und mit einer mittleren Tiefe bis 1,5 m über die gesamte Länge hergestellt. Die Baugrube wird in mehreren Bauabschnitten erstellt und wieder verfüllt.

Nach dem Einbringen der Ankerwand werden die Horizontalverankerungen verlegt und an die Ankertafeln, die sich etwa 25,0 m hinter der neuen Spundwand befindet, angeschlossen.

Die Oberkante der Ankerwand liegt ca. 1,35 m unter der GOK. Nach dem Anschließen der Anker wird die Baugrube wieder verfüllt.

Geländehöhe im Bereich der Ankerwand beträgt NHN +2,8 m. Die Sollhöhe ist auf NHN +3,10 m festgelegt. Die Lage der Anker wird bei etwa NHN +1,7 m angesetzt.

Zum Abschluss der Spundwandarbeiten wird der vorgesehene Stahlholm der Uferspundwand hergestellt.

## **6.6 Sandeinbau**

Der Sandeinbau wird dem Bauablauf des bauausführenden Auftragnehmers obliegen. Voraussichtlich wird nach Einbau der Spundwand bereits Sand angefüllt, um eine Arbeitsebene zur Herstellung der Ankeranschlüsse zu schaffen. Nachdem die Spundwand verankert und voll tragfähig ist, wird der Sand bis auf Endhöhe eingebaut.

Der Antransport des Materials erfolgt auf dem Land- oder alternativ auf dem Wasserweg, der Materialtransport - je Andienung - mittels Schute oder Dumper.

Anforderungen Sandeinbau: Gemäß der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2004) müssen die einzubauenden Materialien im Bereich des Vorhabens die Einbauklasse 1.1 mit dem Zuordnungswert Z1.1 (eingeschränkter offener Einbau) einhalten. Vor dem Hintergrund der natürlicherweise hohen Chloridgehalte ist in der Regel möglich, dass für die Baumaßnahmen im Hafensbereich Sande verwendet werden können, deren Chloridgehalte größer sind als der Zuordnungswert Z1.1 von 30 mg/L der LAGA TR Boden.

Vor Herstellung der Oberflächenbefestigung ist planmäßig keine Wartezeit vorgesehen, da in den folgenden Jahren ohnehin mit Setzungen zu rechnen ist. Nach Konsolidierung der tieferen bindigen Schichten wird die Endtiefe vor der Spundwand hergestellt.

## **6.7 Befestigung/ Versorgungsleitungen**

Im Bereich des ehemaligen Fähranlegers und südlich davon wird die Oberfläche mit einer Schottertragschicht befestigt.

Nördlich des Fähranlegers wird die Oberfläche durch den Nutzer der Fläche nach seinen Anforderungen hergestellt.

Zusätzliche Versorgungsleitungen sind nicht vorgesehen.

## **6.8 Nautische Ausrüstung und Spundwandholm**

Abschließend erfolgt die Montage der Steigeleitern und Haltekreuze sowie der Poller.

## 7 Rückbau- und Abfallmanagement

Für die Arbeiten wurden Sedimentuntersuchungen sowie Untersuchungen auf die rückzubauenden Materialien (Beton, Boden, Schutt, Althölzer und Schlacke) einschließlich einer gutachterlichen Stellungnahme beauftragt. Das folgende Bodenmanagement wird mit der Bodenschutz/Abfallbehörde vor Ausführung abgestimmt.

### 7.1 Nassbaggerarbeiten

Die Auffüllung hinter der Spundwand bedingt einen Porenwasserüberdruck. Aus statischen Gründen werden daher folgende Bauphasen vorgesehen:

- Bauphase 1: Wassertiefe bis -4,8 m NHN
- Bauphase 2: Endtiefe -6,40 m NHN.

Die Herstellung bis zu einer Sohlentiefe von -6,40 m NHN vor der Kaje erfolgt etwa 1 Jahr nach Fertigstellung der Kaje, nach Konsolidierung und Abbau des Porenwasserüberdrucks.

Im Zuge der Bauarbeiten werden somit 2 Nassbaggerarbeiten durchgeführt:

- Entfernen der oberen 30 cm weichen/ breiigen Sedimentschicht vor Einbau der Spundwand, um Gleitflächen mit verminderter Festigkeit zu entfernen. Nahe der Böschung wird ein stufenweiser Aushub mit einem Bagger durchgeführt, um eine Verzahnung der Böschung mit der Auffüllung zu erreichen. Später erfolgt ein Ersatz durch Auffüllsande aus genehmigten Sandabbaustellen.
- Baggerung von ca. 4.000 m<sup>3</sup> Sediment (Weichschichten und Sand) vor der Spundwand für die Herstellung der 1. Bauphase,
- Baggerung von ca. 10.000 m<sup>3</sup> anstehendem Boden vor der Kaje, hauptsächlich bestehend aus Schlick und Sand.

In der Summe ergeben sich etwa 14.000 m<sup>3</sup> Baggergut (feste Masse).

Die Entfernung des anstehenden Sediments erfolgt mittels Seilbagger (Zweischalengreifer), Tieflöffelbagger oder Eimerkettenbagger. Der Abtransport erfolgt per Schute.

### 7.2 Verwertung/ Entsorgung Nassbaggergut

Beprobung: Um Aufschluss über die Beschaffenheit des Sediments/Bodens im Bereich der geplanten Kaje zu erhalten, um die unterschiedlichen Qualitäten mengenmäßig zu erfassen und um mögliche Entsorgungswege prüfen zu können, werden Proben entnommen und analysiert.

Der Analyseumfang wird eine Prüfung gemäß:

- Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - (LAGA-Mitteilung 20/TR Boden - 2004),
- der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung) vom 27.04.2009 (BGBl. I S. 900) umfassen.

### 7.3 Böschung, Oberflächenbefestigung

Geräteeinsatz: Der Trockenaushub wird mit konventionellem Erdbaugerät – Kettenbagger, Raupe und Radlader – durchgeführt. Erforderliche Baustellentransporte erfolgen mit Muldenkippern (Dumpfern) und Radladern.

Die Böschung wird von der Wasserseite oder Landseite aus rückgebaut. Der Geräteeinsatz umfasst Ponton, Stemmhammer, Bagger und Radlader.

Beprobung: Das anfallende Aushubmaterial wird prinzipiell qualitativ und quantitativ den Einbauklassen nach LAGA zugeordnet. Die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln- der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) in der aktuellen Fassung werden berücksichtigt. Die Entsorgung von Abfällen erfolgt nach den Bestimmungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), unter der Beachtung des Grundsatzes der Vorrangigkeit der Verwertung vor einer Beseitigung von Abfällen.

Massen: Im Zuge der Maßnahme werden überschlägig:

- auf etwa 1.500 m<sup>2</sup> die Oberflächenbefestigungen,
- ca. 1.400 m<sup>3</sup> Trockenaushub bestehend aus Sanden und Auffüllungen und
- ca. 200 m<sup>3</sup> Betonsteine aus der alten Uferböschung aufgenommen

Verwertung/Entsorgung: Das gesamte Abbruchmaterial wird auf der Baustelle zwischengelagert, separiert und sofern erforderlich vor der Verwertung/Entsorgung erneut beprobt.

Bauschutt wird gemäß Parameterumfang LAGA „Bauschutt“ /3/ beprobt.

Lagerung: Das gewonnen Material wird auf der Baueinrichtungsfläche in Haufwerken zwischengelagert. Belastetes Material wird so gesichert, dass durch Wind oder Regen keine Schadstoffe in die Umgebung gelangen können.

Allgemein werden die bei den Arbeiten anfallenden verschiedenen kontaminierten und nicht kontaminierten Abfälle getrennt gehalten.

Wiederverwertung: Eine mögliche Wiederverwendung des Betons wird im Zuge der Ausführung vor Ort und in Abstimmung mit dem Gutachter und dem Unternehmer geklärt. Ein Wiedereinbau im Zuge der Baumaßnahme ist nicht vorgesehen.

### 7.4 Rückbau Fähranleger

Der Rückbau des Fähranlegers beinhaltet sowohl die Stahlkonstruktion (mechanische Anlegerbrücke) als auch teilweise die Gründungselemente des Anlegers. Die Gründung besteht aus einem tiefgegründeten Stahlbetonfundament.

## **8 Belange der Schifffahrt**

Eine Trennung der Baustellen- und Schiffsverkehre ist vorgesehen.

Die Durchführung der Baumaßnahmen erfolgt in Abstimmung mit dem Hafenskapitän.

## 9 Bauzeitliche Entwässerung

Während der Erdarbeiten zur Herstellung der Horizontalanker ist über die Bauzeit eine Regenwasserableitung (900 mm/a) und eine Grundwasserableitung bzw. Ableitung des Schichtenwassers in den Baugruben erforderlich.

Zur Ermittlung der der Baugrube zufließenden Wassermengen wird sowohl das Niederschlagswasser als auch das zuströmende Grundwasser zugrunde gelegt.

Die Fläche der Baugrube umfasst ca. 900 m<sup>2</sup>, für die eine jährliche Menge von 810 m<sup>3</sup> Niederschlagswasser anzusetzen ist. Die erforderliche Dauer der Förderung beträgt rd. 10 Wochen. Der Einbau findet zwischen planmäßig im Juni und August statt. In diesem Zeitraum sind somit rd.  $810 / 52 \times 10 = 160$  m<sup>3</sup> Niederschlagswasser abzuleiten.

Des Weiteren ist der Grundwasserzufluss einzubeziehen.

- Grundwasser bei NHN +0,80 m
- Absenkziel ca. NHN +0,00 m

Für die Baugrube wird unter einem zugrunde gelegten konservativen Bewertungsansatz von 3,0 m<sup>3</sup>/h Grundwasserzufluss ausgegangen.

Die ausgewiesenen Wassermengen sind als überschlägige Ermittlung zu werten.

Wasserqualität: Zur Prüfung der Wasserqualität werden Wasserproben entnommen und auf die geltenden Einleitwerte von Grundwasser in Gewässer und Kanalisation (Stand 21.11.2016) hin untersucht.

Einleitung: Für die Einleitung von nicht schädlich verunreinigtem Wasser steht der Hafen in unmittelbarer Nähe zur Verfügung. Je nach Ergebnis der Analysen wird das Baugrubenwasser direkt eingeleitet, zur Schadstoffreduzierung vor Ort aufbereitet und/oder dem Schmutzwasserkanal zugeführt.

## 10 Schall und Erschütterungen

### Örtliche Gegebenheiten

Das Bauvorhaben liegt innerhalb des Hafengebiets ohne unmittelbar angrenzende Wohn- oder Mischbebauung.

Die landseitigen Hafenareale des Fischereihafens sind gemäß Flächennutzungsplan (FNP) Bremen als gewerbliche Baufläche dargestellt, der Vorhafen als Wasserfläche. Ein Bebauungsplan existiert für diesen Bereich nicht.

Der Fischereihafen ist durch bestehende gewerbliche Bebauung an den Kajen gekennzeichnet. Die angrenzenden, gewerblichen Nutzungen sind entsprechend dem FNP wesentlich der Hafengewirtschaft zuzuordnen. Einzelne Gebäude sind mit Büroräumen ausgestattet.

In nördlicher Richtung grenzt das Unternehmen RS Heise Schiffs- und Industrietechnik GmbH & Co. KG an das Bauvorhaben an. Die kürzeste Entfernung zwischen der Position einer Schlag- oder Rüttelramme und einem Gebäude besteht hier an der Nordspitze des Bauvorhabens und beträgt rd. 25 m. In südlicher Richtung schließt zunächst eine Freifläche an, die folgenden gewerblichen Bauten der symex GmbH & Co. KG bestehen in einem Mindestabstand von etwa 90 m zur südlichen Spitze der geplanten Kaje. Das nächstgelegene Gebäude auf der gegenüberliegenden Hafenseite befindet sich in etwa 141 m Entfernung zur geplanten Uferbefestigung. Die im Nahbereich bestehenden Gebäude östlich der Nordkapstraße befinden sich in etwa 123 m Abstand zur Kaje bzw. 86 m zur äußeren Grenze der geplanten Schrägpfeilverankerung.

Im Fischereihafen liegen lärmbedingte Vorbelastungen durch die typischen Hafennutzungen im Umfeld vor. Durch den Neubau der Kaje werden anlagebedingt keine höheren Lärmwirkungen induziert. Insbesondere der Einsatz von Rüttler und Schlagramme im Zuge der Baumaßnahme ist dagegen mit Lärmemissionen verbunden, die über das übliche Maß hafentypischer Geräusche hinausreichen.

Durch die technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH (ted 2020a) wurde daher eine Prognose mit anschließender Bewertung der baubedingten Schallemissionen erstellt. Das Gutachten ist als Planunterlage 3.3 beigefügt. Die schalltechnische Untersuchung wurde in Bezug auf 13 Immissionsorte (IO) durchgeführt. Die konkreten und detaillierten Angaben sowie die Lage der IO sind der Prognose zu entnehmen.

Der Einsatz der Rammgeräte ist zudem mit Erschütterungen verbunden, die auf nahe gelegene Gebäude einwirken können. Sie können ferner das Wohlbefinden von Menschen in den Gebäuden beeinträchtigen und als Belästigung empfunden werden.

Durch die technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH (ted 2020b) wurde somit ebenfalls eine Prognose mit anschließender Bewertung der baubedingt induzierten Erschütterungen erstellt. Das Gutachten ist als Planunterlage 3.4 beigefügt. Die konkreten und detaillierten Angaben sind auch hier der Prognose zu entnehmen.

## 10.1 Relevante Bauarbeiten

Geräuschintensive Bauphasen sind in folgender Tabelle gelistet. Aufgrund der vorgesehenen Arbeitszeiten umfasst 1 Woche 5 Arbeitstage (AT).

Der Einsatz der Schlagramme beim Einbau der Spundbohlen erfolgt nur, wenn der Baugrund dieses unbedingt erfordert auf den letzten Metern bei Einbringen der Bohlen. Für die Prognose wurde er dennoch unter dem Aspekt einer Worst Case-Betrachtung für die Berechnungen zugrunde gelegt.

Im Allgemeinen überlappen sich die Bauphasen nicht. Lediglich der Rückbau der Betonfläche beginnt voraussichtlich etwa 10 Tage vor Beenden der Rammtätigkeiten.

**Tabelle 3: Geräuschintensive Bauphasen**

	<b>Bauvorgang</b>	<b>Gesamtdauer</b>	<b>Dauer/Tag</b>
1	Rückbau Dalben Einsatz eines Rüttlers	15 AT (3 Wochen)	0,6 h (36 Minuten)
2	Spundwand – Einbringen rüttelnd	50 AT (10 Wochen)	3,0 h
3	<i>Spundwand – Einbringen schlagend</i>	<i>50 (temporär)</i>	<i>0,6 h</i>
4	Rückbau Landseite (Beton)	20 AT (4 Wochen)	
5	Einbringen Ankerwand, Nordabschnitt, rüttelnd	20 AT (4 Wochen)	0,4 h (24 Minuten)
6	Einbringen Schrägpfähle, Südabschnitt, schlagend	10 (2 Wochen)	1,0 h
7	Hinterfüllung, Oberflächenbefestigung	Ca. 90 (18 Wochen)	

Erschütterungsrelevant sind die Bauphasen 2 und 3 sowie 5 und 6.

Der Einsatz von Vibrations- und Schlagrammen für den Einbau der Kaje erfolgt somit über eine Dauer von etwa 16 Wochen, d. h. es werden insgesamt 4 Monate Arbeiten mit rüttelnder oder schlagender Rammung ausgeführt. Des Weiteren erfolgt der Einsatz eines Rüttlers bei Abbruch der Dalben.

Die schlagenden Rammarbeiten für den Einbau der Schrägpfähle im Süden der Baumaßnahme nehmen davon insgesamt etwa 10 Stunden über einen Zeitraum von etwa 10 Tagen ein. Sofern die Spundbohlen auf den letzten Metern nachgerammt werden müssen, werden maximal bis zu 30 Stunden schlagende Rammarbeiten über einen Zeitraum von 2,5 Monaten über die gesamte Länge der neuen Kaje erforderlich.

## 10.2 Prognose über baubedingte Geräuschimmissionen

Die Immissionsprognose hat ergeben, dass durch den Baustellenbetrieb während der schlagenden Rammung Überschreitungen der Richtwerte an Immissionsorten nicht ausgeschlossen werden können. Insbesondere die Bauvorgänge, die das schlagende

Einbringen der Schrägpfähle und ggf. der Spundbohlen umfasst, ist mit Überschreitungen der Pegel an den Immissionsorten verbunden. Aus den Ergebnissen der Unterlage ist ersichtlich, dass im Fall des Schlagrammens an allen untersuchten Immissionsorten Überschreitungen der Richtwerte zu erwarten sind.

Die Überschreitungen sind erwartungsgemäß an den zur Quelle nächstgelegenen Immissionsorten südlich und nördlich des Bauvorhabens (IO 6 und IO 10 der Immissionsprognose) am höchsten. Im Bereich des RS Heise Schiffs- und Industrietechnik an der Hoebelstraße (IO 6) werden mit bis zu 17 bzw. 18 dB bei einzelnen Bauphasen die höchsten Überschreitungen erwartet.

Die übrigen Bauvorgänge rufen für sich genommen unter Ausnahme im Bereich des nächstgelegenen IO 6 zum Bauvorhaben keine Richtwertüberschreitungen bzw. in einem weiteren Fall (IO 10 an der Kaperstr. 5 - 7) eine moderate Überschreitung von +1 dB hervor.

Die schlagende Rammung umfasst im Minimum etwa 26 Minuten pro Tag über 10 Tage; im Maximum umfasst sie zusätzlich 50 Tage über jeweils 36 Minuten pro Tag.

### **10.3 Prognose über baubedingte Erschütterungen**

Im Rahmen der Prognose wurden die von den Erschütterungsimmissionen der einzelnen Bauvorgänge am stärksten betroffenen Immissionsorte, d. h. IO 6 (der nördlich an das Bauvorhaben angrenzende Betrieb RS Heise Schiffsreparatur und Industrietechnik GmbH & Co. KG) und IO 12 (die südlich des Bauvorhabens am Westkai 58 gelegene sympex GmbH & Co. KG) betrachtet.

#### **Ergebnisse Prognose – Wirkungen auf Gebäude**

Gemäß ted (2020b) ergibt die Prognose im Ergebnis, „*dass beim Einbringen der Spundwand sowohl beim Rütteln als auch beim Schlagen eine geringfügige Überschreitung der Anhaltswerte in x,y-Richtung auftreten kann. Dies kann gemäß Berechnung nur auf die an der Nordspitze der Kaje 82 einzubringenden Spundwandpfähle zutreffen. In der Praxis ist jedoch angesichts der tendenziell geringen Erschütterungen aufgrund des Errichtens der Spundwand vor der bestehenden Kaje im Hafenbecken nicht von einer signifikanten Überschreitung der Anhaltswerte auszugehen.*“

Im Nahbereich zu IO 6 (4 bis 15 m) werden die Anhaltswerte beim Einrütteln der Ankerwand allerdings überschritten.

Für die 900 m entfernte Wohnbebauung und den Kindergarten an der Weserstraße 262 sind Auswirkungen auf die baulichen Anlagen auszuschließen.

#### **Ergebnisse Prognose – Wirkungen auf den Menschen**

Die Berechnungen zur Prognose ergaben, dass beim Einbringen der Spundwand Überschreitungen des Anhaltswertes gemäß DIN 4150-2 für die Beurteilung hinsichtlich der Einwirkungen auf den Menschen sowohl beim Rütteln als auch beim Schlagen für die nahe gelegenen IO, insbesondere südlich und nördlich der geplanten Kaje, nicht ausgeschlossen werden können.

Im Hinblick auf den IO 6 sind Überschreitungen der Anhaltswerte für die Beurteilung der Einwirkungen auf den Menschen laut Prognose zu erwarten. Insbesondere das Einrütteln der Ankerwand ist relevant. Für das Einbringen der Ankerwand sind insgesamt 20 Tage veranschlagt. Der Einsatz des Rüttlers für die Ankerwand umfasst allerdings lediglich etwa 24 Minuten pro Tag. Zudem ist gemäß vorgesehenem Bauablauf zum betroffenen IO 6 nach 6 Tagen ein Abstand von rd. 45 m erreicht, ab dem laut Prognose eine Einhaltung der Anhaltswerte erwartet werden kann, d. h. in Bezug auf das Einbringen der Ankerwand ist an 6 Tagen für etwa 24 Minuten von erheblichen Belästigungen des Menschen an dem IO auszugehen.

Am IO 12 werden die Überschreitungen des Anhaltswertes gemäß DIN 4150-2 für die Beurteilung hinsichtlich der Einwirkungen auf den Menschen insbesondere durch den Einsatz des Rüttlers beim Einbau der Spundbohlen hervorgerufen.

Bei den Angaben ist berücksichtigen, dass die Berechnungen in Bezug auf die Wirkungen beim Einbau der Spundbohlen konservativ angesetzt wurden. Da der Einbau vor der bestehenden Ufereinfassung stattfindet, besteht eine Übergangssituation vom Grund des Hafensbeckens in Richtung Bebauung, die nicht hinreichend bestimmbar ist (ted 2020b). Es ist zu erwarten, dass verringerte Erschütterungen als prognostiziert auftreten.

## **10.4 Maßnahmen zur Vermeidung/Minderung von Wirkungen**

### **10.4.1 Maßnahmen zur Vermeidung/Minderung von Geräuschen**

Nach AVV Baulärm kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- b) Maßnahmen an Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Es sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

Baueinrichtung: Die für die Baueinrichtung zur Verfügung stehende Fläche ist ausreichend bemessen. Für nicht positionsgebundene Baumaschinen kann deren Betrieb somit möglichst abseits der nächstgelegenen Immissionsorte erfolgen.

Maßnahmen an Baumaschinen - Einsatz eines Faltenbalgs: In den Berechnungen ist der Einsatz eines Faltenbalgs nicht angesetzt worden. Dieser wird jedoch, sofern technisch möglich, bei erforderlicher schlagender Rammung der Spundbohlen vorgesehen. Die Umschließung der Bohlen bewirkt eine Pegelminderung um mindestens 6 dB. Im Rahmen der Messungen, die begleitend zu den Proberammungen für den Offshore-Terminal durchgeführt wurden, wurde eine Pegelminderung von 8 dB konstatiert. Für den Bauvorgang 6.2 (R) kann somit eine Reduzierung der Belastung angenommen werden, die für die IO 1 bis 4 sowie 7 und 11, die eine geringe Richtwertüberschreitung aufweisen, zur Einhaltung des Richtwertes – bezogen auf den Bauvorgang - führen wird. An den IO 8, 9, 10, 12 und 13 wird zumindest eine deutliche Minderung für die Bauphase erzielt werden.

Bei Einbringung der Schrägpfähle kann kein Faltenbalg eingesetzt werden. Auch eine Abschirmung der Baustelle ist aufgrund der Abmessungen der Rammgüter und der Gerätekonfiguration nicht effektiv möglich.

Information der Betroffenen: Vorgesehen ist daher eine umfassende Information der Betroffenen, um eine Akzeptanz für die Baumaßnahme zu erzielen. Die Bevölkerung und die im Umfeld betroffenen Anlieger werden hinsichtlich der Notwendigkeit der Baumaßnahme informiert. Beginn und Dauer der geräuschintensiven Bauphasen werden rechtzeitig bekannt gegeben.

Von einer Stilllegung der Baumaschinen und der Bauarbeiten trotz Überschreitung des Richtwertes kann nach Nummer 5.2.2 der AVV Baulärm abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Richtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Baumaschinen: Es werden Baumaschinen eingesetzt, die dem Stand der Technik entsprechen. In diesem Zusammenhang werden das Bremische Immissionsschutzgesetz (BremImSchG) sowie der Luftreinhalteplan des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr beachtet. Die in Bremen eingeführten Emissionsanforderungen für Baumaschinen werden eingehalten.

Verfahren: Das schlagende Nachrammen der Spundbohlen erfolgt lediglich, sofern es aus statischen Gründen erforderlich werden wird. Des Weiteren wird auf die Ausführungen unter Kap. 4 verwiesen und angemerkt, dass die schlagende Rammung der Schrägpfähle einen sehr kurzen Zeitraum über 10 Tage umfasst und zudem auf etwa 1 h pro Tag begrenzt ist.

Betriebszeiten: Bei einer zeitlichen Einschränkung, mit einer damit verbundenen geringeren Einsatzzeit von Baugeräten, würden zwar geringere Beurteilungspegel resultieren, allerdings würde sich die Dauer der Rammarbeiten insgesamt erhöhen. Eine Halbierung der Einwirkzeit bewirkt eine Minderung des Beurteilungspegels um 3 dB (ted 2020c). Der Minderung steht allerdings gegenüber, dass weiterhin bezogen auf den IO 6 deutliche Richtwertüberschreitungen auftreten würden. Zudem beträgt die schlagende Rammung der Spundbohlen, die - sofern überhaupt erforderlich - lediglich auf den letzten Metern durchgeführt wird, 36 Minuten pro Tag.

Allgemein: Bei längeren Wartezeiten werden die Baumaschinen abgestellt.

#### **10.4.2 Maßnahmen in Hinsicht auf Erschütterungen**

##### **Maßnahmen zur Vermeidung/Minderung von Wirkungen – Gebäude**

Beweissicherung: Die TdV sagt zu, dass Beweissicherungsmaßnahmen an den nächstgelegenen Immissionsorten durchgeführt werden.

Baumaschinen: Es erfolgt der Einsatz moderner Vibrationsrammen mit kräftefreiem An- und Ablauf zur Unterdrückung von Resonanzen.

Rammverfahren: Die Ankerwand wird in Hinsicht auf den IO 6 auf den ersten 4 bis 15 m modifiziert und ohne Rüttler eingebracht.

Betriebszeiten: Die Baustelle wird als Tagesbaustelle geführt; es finden keine Wochenendarbeiten statt; auf Tiefgründungsarbeiten nach 19:00 Uhr wird verzichtet.

Die relevanten Bauphasen sind bereits zeitlich begrenzt: Der Rüttelvorgang beim Einbringen der Ankerwand nimmt über einen Zeitraum von 20 Tagen täglich etwas über 20 Minuten in Anspruch. Das Einbringen der Spundbohlen per Vibration 3 h Tag, allerdings zeitlich versetzt, voraussichtlich jeweils 1 Stunde pro Einheit. Die hier relevanten Bauphasen überlagern sich nicht.

Information: Es handelt sich um zeitlich begrenzte Erschütterungseinwirkungen. Es erfolgt eine umfassende Information der betroffenen Anrainer über die Maßnahmen, die Verfahren, die Dauer und eine Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der zu erwartenden erschütterungsrelevanten Arbeiten. Die Bevölkerung wird gleichfalls über die vorgesehenen Maßnahmen informiert (s. Kap. 10.4.1).

## **11 Wirkungen auf angrenzen Natura 2000-Gebiete**

Wirkungen auf in der Umgebung bestehende FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete können aufgrund der Lage des Vorhabens im abgeschleusten Fischereihafen und/oder der Entfernung ausgeschlossen werden. Es ist weder von anlagebedingten noch von betriebsbedingten möglichen Beeinträchtigungen auszugehen, da keine geschützten Flächen direkt beansprucht werden und sich der zusätzlich mögliche Schiffsverkehr, gemessen am Gesamtaufkommen, nicht gesondert auswirken wird. Auch im Hinblick auf die Bautätigkeiten ist von keinen Beeinträchtigungen auszugehen. Der Beitrag für die FFH-Verträglichkeitsprüfung ist mit der Planunterlage 3.1 den Antragsunterlagen beigefügt.

## 12 Artenschutz

Berücksichtigt werden die artenschutzrechtlichen Regelungen der § 44ff BNatSchG. Hiernach sind die streng geschützten Arten (gem. Anhang IV FFH-Richtlinie) und die europäischen Vogelarten zu betrachten. Im Artenschutzrecht sind konkrete Verbotstatbestände definiert, die der Zulassung eines Vorhabens entgegenstehen können.

Der Beitrag für die artenschutzrechtliche Prüfung ist mit Planunterlage 3.1 beigefügt.

Eine Verletzung der artenschutzrechtlichen Verbote nach § 44 BNatSchG kann auf Grundlage der Ergebnisse ausgeschlossen werden.

## 13 Eingriffsregelung

Das Vorhaben liegt innerhalb des Fischereihafens in einem Bereich, für den kein Bebauungsplan existiert. Das Vorhaben wird allerdings innerhalb eines Bebauungszusammenhangs errichtet und nach der BauGB-Nomenklatur ist die landseitige Fläche des geplanten Vorhabens insofern als Innenbereich anzusprechen. Die Eingriffsregelung nach §§ 13ff. BNatSchG in Verbindung mit dem bremischen Naturschutzgesetz (BremNatSchG) ist hier nicht anzuwenden.

Die gilt nicht für die rd. 1.400 m<sup>2</sup> Wasserfläche, die überbaut werden. Für den betroffenen Flächenanteil gelten die Maßgaben der Eingriffsregelung.

Eingriffe in Natur und Landschaft sind zu ermitteln und darauf aufbauend sind landschaftspflegerische Maßnahmen abzuleiten, die geeignet sind

- diese soweit wie möglich zu minimieren,
- unvermeidbare Beeinträchtigungen auszugleichen und
- für nicht ausgleichbare Eingriffstatbestände Ersatz zu schaffen.

Demnach ist der Verursacher eines Eingriffes verpflichtet, durch eine Abfolge von Prüfschritten und Maßnahmen zur Eingriffsfolgenbewältigung beizutragen.

Der Beitrag für die Eingriffsregelung ist mit Planunterlage 3.1 beigefügt.

Im Ergebnis ergeben sich erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter: Makrozoobenthos, Boden/Sediment sowie Wasser.

Entsprechend der Handlungsanleitung zur Eingriffsregelung (SUBV 2006) ergibt sich ein Kompensationsbedarf von insgesamt 0,28 Flächenäquivalenten (FÄ).

Unter funktionalen Gesichtspunkten geeignete Kompensationsmaßnahmen stellen vornehmlich Maßnahmen an Fluss- oder Gewässerniederungen dar.

Es ist vorgesehen, die erforderliche Kompensation über eine entsprechende Anrechnung im Kompensationsflächenpool an der Drepte, einem Nebenfluss der Weser, zu leisten (s. Anlage 3.1).

## **14 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Maßgaben der Wasserrahmenrichtlinie**

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) schafft einen Ordnungsrahmen zum Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers. Die Richtlinie ist in nationales Recht im Wasserhaushaltsgesetz und in den Landeswassergesetzen aufgenommen. Im Rahmen der Erstellung der Unterlagen für die wasserrechtliche Genehmigung ist zu prüfen, ob durch das Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vereinbar ist.

Der Beitrag zur WRRL ist mit Planunterlage 3.1 beigefügt.

Im Ergebnis wird die Inanspruchnahme von 1.400 m<sup>2</sup> Wasserfläche, im abgeschleusten Hafenerbereich gelegen, nicht als Beeinträchtigung eingestuft. Die Baumaßnahme führt nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands des Übergangsgewässers Weser als Bezugsgröße. Der Neubau stellt keine Verschlechterung im Sinne des § 31 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) dar. Er steht auch nicht einer Verbesserung des ökologischen Potenzials entgegen.

## 15 Grundeigentum

Der Vorhabenbereich umfasst rd. 5.900 m<sup>2</sup>.

Wasserfläche: 1.400 m<sup>2</sup>

davon Fähranleger: 260 m<sup>2</sup>

Böschung: 670 m<sup>2</sup>

Die Flächen für die erforderlichen Baumaßnahmen befinden sich im Eigentum der Freien Hansestadt Bremen.

Betroffen sind folgende Flurstücke:

**Tabelle 4: Grundeigentum**

Gemarkung (Gemeinde)	Flur	Flurstück	Gesamtgröße m <sup>2</sup>	Beanspruchte Fläche m <sup>2</sup>	Nutzung
Geestemünde (Bremerhaven)	14	59/13	69.616	928	Hafenbecken
Geestemünde (Bremerhaven)	14	48/8	2.551	441	Industrie/Gewerbe
Geestemünde (Bremerhaven)	16	3/31	2.670	122	Industrie/Gewerbe/ Straßen- verkehrsfläche
Geestemünde (Bremerhaven)	16	3/12	281	281	Hafenbecken
Geestemünde (Bremerhaven)	16	3/32	2.727	90	Schiffsverkehr
Geestemünde (Bremerhaven)	15	28/28	191.400	24	Hafenbecken

Ferner werden durch die unterirdische Ausdehnung der Rückverankerung Flächen dauerhaft mitverwendet.

Weitere Flächenanteile sind bauzeitlich für die Umsetzung der Baumaßnahme an sich, als auch für die Baueinrichtung erforderlich. Insgesamt umfassen die bereitgestellten bzw. beanspruchten Landflächen über die Bauphase rd. 8.400 m<sup>2</sup>. Die Größe der Fläche resultiert aus der Tatsache, dass die anliegende Fläche befestigt ist und derzeit brach liegt. Um während der Bauausführung möglichst viel Spielraum zu besitzen bzw. keinen flächenmäßigen Einschränkungen zu unterliegen, sind die Flächen daher im Plan insgesamt als bauzeitlich beanspruchte Fläche gekennzeichnet, auch wenn in der Bauphase tatsächlich geringere Flächenanteile benötigt werden.

Für die Umsetzung der Baumaßnahme werden zudem Wasserflächen beansprucht. Die Nutzung erfolgt in Absprache mit dem Hafenkaptän. Die beanspruchten Wasserflächen sind im Grundeigentumsplan nicht gesondert gekennzeichnet.

Die eigentumsrechtliche Situation ist im Grundeigentumsplan und im Eigentümerverzeichnis (Planunterlage 2.4) dargelegt.

## **16 Baukosten**

Die prognostizierten Baukosten belaufen sich gem. Kostenberechnung vom 25.05.2020 auf 5.632.636,00 €.

## 17 Quellen

### Gesetze

Bremisches Verwaltungsverfahrensgesetz (BremVwVfG) In der Fassung der Bekanntmachung vom 9. Mai 2003 (Brem.GBl. S. 219), zuletzt geändert durch Art. 1 ÄndG vom 27.01.2015 (Brem.GBl. S. 15).

Bremisches Wassergesetz (BremWG) vom 12. April 2011 (Brem. BGI. S 262), zuletzt geändert durch Art. 2 G zur Regelung von Zuständigkeiten in der Stadtgemeinde Bremerhaven vom 15. 12. 2015 (Brem.GBl. S. 622).

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 15.09.2017 (BGBl. I S. 3434).

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). In der Fassung der Bekanntmachung vom 24.2.2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I S. 3370).

Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG). Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2745), m. W. v. 29.07.2017.

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt durch geändert Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254).

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL); Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1)

### Verordnungen, Normen, Regelwerke, Handlungsempfehlungen

32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).

AVwV Baulärm 1970. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen. Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1.09.1970.

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung. 1.2 Bodenmaterial (TR Boden). Stand 05.11.2004

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln. Tabelle II 1.4.-5/6 vom 06.11.1997

DIN 4150 Teil 2 Erschütterungen im Bauwesen, Grundsätze, Einwirkungen auf Menschen

DIN 4150 Teil 3 Erschütterungen im Bauwesen, Grundsätze, Einwirkungen auf bauliche Anlagen

## Gutachten

RI+P - Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner (2019): Verlängerung der Kaje Heise im Fischereihafen II in Bremerhaven, Stellungnahme zu den zu erwartenden Baugrundverhältnissen und Erstellung von vorläufigen Bemessungsprofilen; Baugrundgutachten; unveröffentlichtes Gutachten  
i. A. der bremenports GmbH & Co. KG;  
2183-2019GU1; 04.09.2019.

RI+P - Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner (2019): Verlängerung der Kaje Heise im Fischereihafen II in Bremerhaven; Bau- und Grundungsgrundgutachten; unveröffentlichtes Gutachten  
i. A. der bremenports GmbH & Co. KG;  
2183-2019GU2; 04.04.2020.

ted -technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH (2020a): Neubau Kaje 82 im Fischereihafen II in Bremerhaven – Prognose der baubedingten Geräuschemissionen; unveröffentlichtes Gutachten  
i. A. der bremenports GmbH & Co. KG  
Projektnummer: 20200080; 29.Juli 2020. 22 S. und 18 S. Anhang

ted -technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH (2020b): Neubau Kaje 82 im Fischereihafen II in Bremerhaven – Prognose der baubedingten Erschütterungen; unveröffentlichtes Gutachten  
i. A. der bremenports GmbH & Co. KG  
Projektnummer: 20200070; 31.Juli 2020. 22.S.

ted -technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH (2020c): Neubau der Columbuskaje im stadtbremischen Überseehafengebiet in Bremerhaven – Prognose über baubedingte Geräuschmissionen; unveröffentlicher Bericht i. A. der bremenports GmbH & Co. KG;  
Projektnummer 2190094/2; 30.06.2020; 30 S. und 36 S. Anhang.

## **Anlage 1: Vorläufiger Bauzeitenplan**