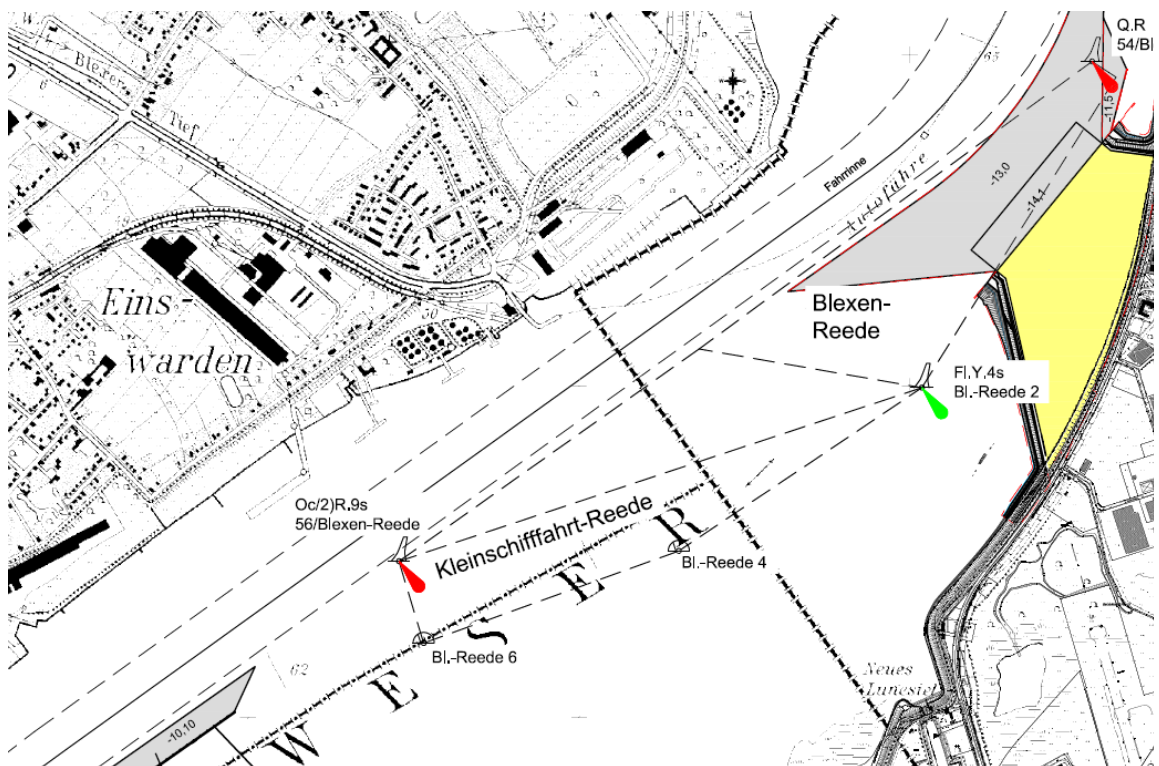


# Offshore-Terminal Bremerhaven

## Technischer Erläuterungsbericht Ersatzreede



Auftraggeber:

**Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (SWAH)**

Stand:

**17. September 2013**

# Offshore-Terminal Bremerhaven

## Technischer Erläuterungsbericht Ersatzreed

**Auftragnehmer:**

bremenports GmbH & Co. KG  
Am Strom 2  
27568 Bremerhaven

**Auftraggeber:**

Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (SWAH)  
Zweite Schlachtpforte 3  
28195 Bremen

**Bearbeitung:**

Dipl.-Ing. Stefan Kohn  
Dipl.-Ing. Janine Wienberg

**Stand:** 17. September 2013

**Projektnummer / Dok-ID:** 507283

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>1 Veranlassung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Vorschriften und Normen.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Bauvorhaben.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Übersicht .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Achsen.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3 Koordinaten und Höhen .....</b>	<b>4</b>
3.3.1 Bauwerksachse .....	4
3.3.2 Sohltiefe.....	5
<b>4 Örtliche Gegebenheiten .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Gebietslage .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2 Vorhandene bauliche Anlagen.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3 Baugrund.....</b>	<b>6</b>
<b>4.4 Wasserstände.....</b>	<b>6</b>
<b>5 Baumaßnahme.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1 Lastannahmen.....</b>	<b>7</b>
<b>5.2 Dalben.....</b>	<b>7</b>
<b>5.3 Laufsteg.....</b>	<b>8</b>
<b>5.4 Festmacheranlegestelle und Treppe .....</b>	<b>9</b>
<b>5.5 Flucht- und Rettungswege .....</b>	<b>9</b>
<b>5.6 Baustoffe der Konstruktion.....</b>	<b>9</b>
<b>5.7 Korrosionsschutz der Gründungspfähle.....</b>	<b>9</b>
<b>5.8 Ausrüstung.....</b>	<b>10</b>
<b>6 Bauzeiten.....</b>	<b>11</b>
<b>7 Zusammenfassung.....</b>	<b>11</b>

## 1 Veranlassung

Die bremenports GmbH & Co. KG beabsichtigt im Auftrag der Freien Hansestadt Bremen (Land), vertreten durch den Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen (SWAH), die Errichtung eines Offshore-Terminals in Bremerhaven (OTB). Durch den Bau des Offshore-Terminals Bremerhaven (OTB) wird ein Teil der Blexen-Reede dauerhaft in Anspruch genommen. Da die Funktion der Reede weiterhin aufrecht erhalten werden muss, ist eine Ersatzreede zu schaffen, die geeignet ist zwei Schiffen ein sicheres Liegen zu ermöglichen. Hierfür soll südlich der Blexen-Reede eine Dalbenreihe mit einer Länge von 300 m zwischen den Tonnen 56 und 58 geschaffen werden. Die Ersatzreede wird als Teil des OTB beantragt. In der am 20.12.2012 beantragten Ausführungsvariante ist eine Dalbenreihe ohne Laufsteg vorgesehen, an die von beiden Seiten Schiffe anlegen können.

Die beantragte Ausgestaltung erschien in Hinblick auf die Arbeitssicherheit sowie das selbstständige Festmachen der Besatzungen als problematisch, sodass eine Überplanung erforderlich wurde.

Die aktualisierte Planung sieht vor, dass die Dalben durch einen Laufsteg miteinander verbunden werden und die am Dalbenkopf angeordneten Poller durchgängig erreichbar sind. Binnenseitig des Stegs ist mittig eine Anlegestelle für die Festmacherboote mit Treppenaufgang geplant. Die Ersatzreede ist mit Beleuchtung sowie Warn- bzw. Hinweiszeichen gem. SeeSchStrO versehen und wird mit Leitern, Pollern und Fendern ausgerüstet.

Im vorliegenden Dokument werden die Ergebnisse der Planung für die Ersatzreede dargestellt.

## 2 Vorschriften und Normen

Die Bemessung und Ausführung der Tragwerke erfolgt nach den Regeln des Eurocodes bzw. den nationalen Regelwerken auf Grundlage der Eurocodes.

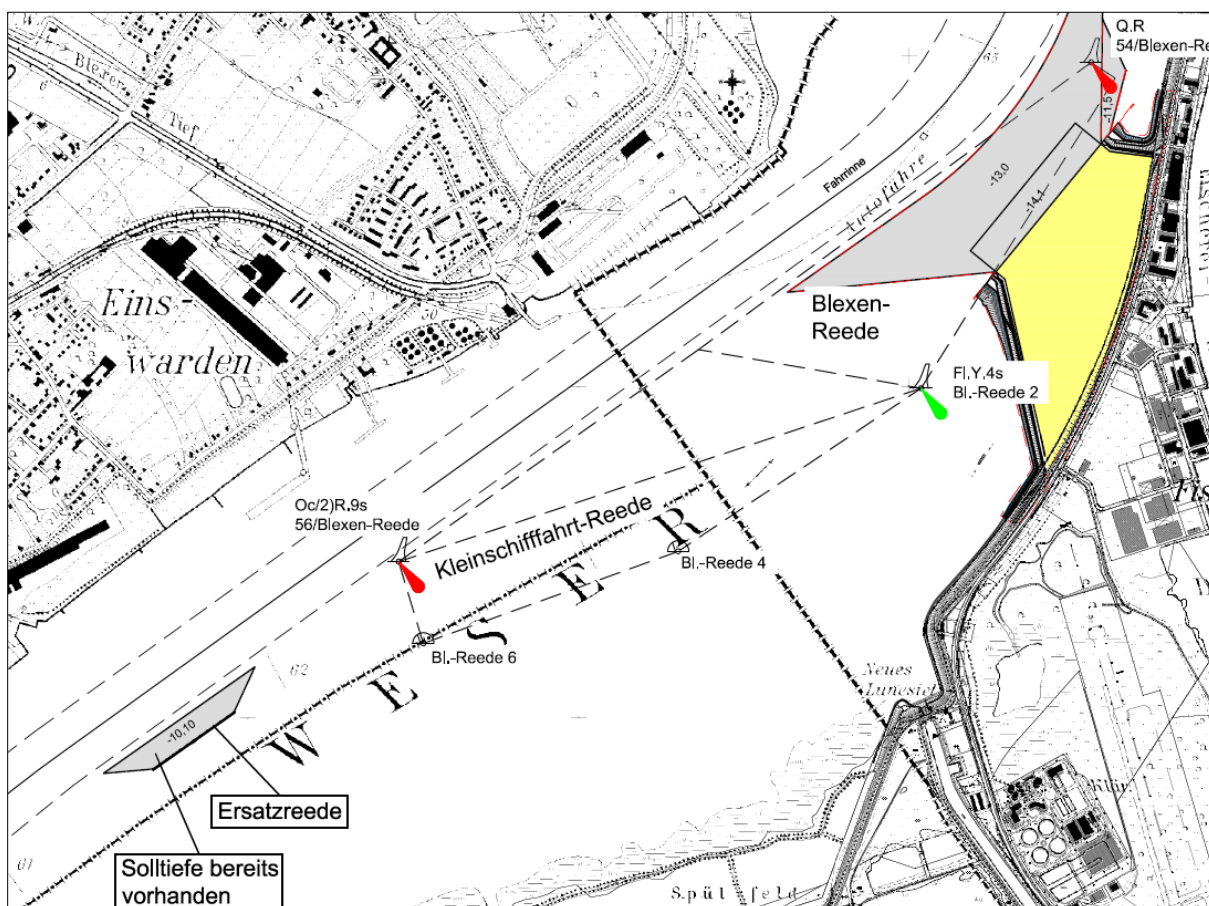
Soweit in den folgenden Abschnitten keine anderen Festlegungen getroffen werden, gelten die aktuellen Normen und folgende grundsätzliche Regelungen:

- [1] EC 7: DIN EN 1997-1 (09/2009) einschließlich zug. Nationaler Anhang EC 7: DIN EN 1997-1/NA (10/2010) sowie DIN 1054 (12/2010)
- [2] Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen EAU 2012 (10/2012)
- [3] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle (2013)
- [4] Empfehlungen des Arbeitsausschusses Küstenschutz EAK 2002 (2007)
- [5] Empfehlungen der Ausschüsse der DGGT
- [6] EC 3: DIN EN 1993 (12/2010), insbesondere Teil 5: Pfähle und Spundwände, einschl. zug. Nationaler Anhänge EC 3: DIN EN 1993/NA (12/2010).
- [7] DIN EN 13056: Fahrzeuge der Binnenschifffahrt, Treppen mit Steigungswinkeln von 30° bis <45°, Anforderungen, Bauarten, Juli 2000
- [8] DIN EN 14329: Fahrzeuge der Binnenschifffahrt- Einrichtung von Liege- und Umschlagplätzen, Juli 2004
- [9] Arbeitsstättenrichtlinie, ArbStätt 5.020: Steigeisengänge und Steigleitern, ASR 20, Juni 1997
- [10] Arbeitsstättenrichtlinie, ArbStätt 5.012.1-3: Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände, ASR 12/1-3, Oktober 1986

### 3 Bauvorhaben

#### 3.1 Übersicht

Das Bauvorhaben „Ersatzreede“ gehört zum Gesamtbauvorhaben Offshore-Terminal Bremerhaven.



**Abbildung 1: Lageplan Offshore-Terminal Bremerhaven**

Der Zufahrtsbereich des Offshore-Terminals erstreckt sich trapezförmig von der Kaje bis zur Fahrrinne der Weser. Durch die Anlage des Zufahrts- und Liegewannenbereiches des Terminals entfällt ein Teil der Blexen-Reede. Der Erhalt der Reedefunktion wird durch die Errichtung der Ersatzreede südlich der bestehenden Reede sichergestellt.

Die Ersatzreede besteht aus einer Dalbenreihe mit 13 Einzaldalben, die im Abstand von 25 m in einer Linie angeordnet werden. Hieraus ergibt sich eine Gesamtlänge von 300 m. Landseitig hinter den Dalben ist ein Laufsteg als sicherer Zugang für die Festmacher auf separaten Pfählen angeordnet, welcher gleichzeitig als Fluchtsteg dient. Der Zugang zu den

Pollern, die auf den Dalbenköpfen montiert sind, erfolgt über Zugangsstege, die auf den Laufsteg kragen.

Die Festmacherboote können im Bereich der Treppenanlage in der Mitte der Ersatzreede anlegen. Der Anlegesteg wird auf vier Dalben aufgelagert. Die Verbindung zur Treppe wird durch bootseigene Zugangsstege ermöglicht.

Folgende Schiffstypen wurden für die Planung der Ersatzreede berücksichtigt:

- Seeschiffe
- Festmacherboote

**Tabelle 1: Bemessungsschiffe für die Ersatzreede (max. Abmessungen)**

	Seeschiffe	Festmacherboote
Länge über alles [m]	100	18
Konstruktionstiefgang [m]	6,5	2,5
Breite [m]	17,0	4,8

## 3.2 Achsen

Für das Fahrwasser der Weser werden vom Bauherrn die Kilometrierung (des WSA) sowie bestehende Fahrinnenachse (Daten von vor 2001) übernommen. Zur Stationszuweisung achsferner Punkte (Bauwerke) wird die Station im rechten Winkel zur Fahrinnenachse der Weser abgegriffen.

## 3.3 Koordinaten und Höhen

### 3.3.1 Bauwerksachse

Folgende Gauss-Krüger-Koordinaten beziehen sich auf die Dalbenachse des ersten und letzten Pfahls.

- X=3468713,5083, Y=5930847,0589
- und
- X=3468958,9257, Y=5931019,5997

### 3.3.2 Sohltiefe

Aus der Angabe der Bemessungsschiffe in Tabelle 1 folgen die Bemessungstiefen für die Bemessung des Bauwerks:

- max. Tiefgang 6,50 m
- Under keel clearance 0,65 m (= 10% des Tiefgangs)
- Solltiefe der Anlegestelle NHN -10,10 m
- Höhe der Unterhaltungsbaggerzone 0,50 m
- Mindestbaggertoleranz 0,40 m
- Kolkzuschlag 1,00 m
- Entwurfstiefe NHN -11,70 m
- derzeitige Sohle NHN -12,00 bis -14,20 m



## 4 Örtliche Gegebenheiten

### 4.1 Gebietslage

Die Herstellung der Ersatzreede ist am Blexer Bogen geplant.

### 4.2 Vorhandene bauliche Anlagen

Vorhandene bauliche Anlagen im Bereich des Ersatzreedebauwerks sind nicht bekannt.

### 4.3 Baugrund

Die Hafensohle wurde zwischen NHN -12,00 m und NHN -14,20 m erkundet. Als obere Bodenschicht wurde zunächst weicher Kleiboden angetroffen, der in Dicken von ca. 2- 3 m ansteht. Darunter folgen Sande, in rd. 10 m Tiefen auch Kiese mit Steinen. Bei einigen Drucksondierungen wurden auch bindige Böden erkundet, die von weicher Konsistenz sind.

### 4.4 Wasserstände

Für die Planung des Offshore-Terminals Bremerhaven werden die Wasserstände des Pegels Bremerhaven Alter Leuchtturm herangezogen.

HHThw	=	NHN +5,37 m (16.02.1962)
MSpThw	=	NHN +2,04 m
MThw	=	NHN +1,84 m
MTnw	=	NHN -1,93 m
MSpTnw	=	NHN -2,14 m
NNTnw	=	NHN -4,17 m (15.03.1964)

Als Referenzebene für die Schifffahrt wird der niedrigstmögliche Gezeitenwasserstand (Lowest Astronomical Tide, LAT) zugrunde gelegt.

LAT	=	NHN -2,62 m.
-----	---	--------------

Dieser wird als Bemessungswasserstand für die Lage der Poller und Ausdehnung der Fender sowie Leiter- und Treppenlängen angesetzt.

Es wird ein oberer Bemessungswasserstand von NHN +5,50 m angesetzt.

## 5 Baumaßnahme

### 5.1 Lastannahmen

Die Bauteile werden mit folgenden Lasten bemessen:

- Eigengewicht
- Verkehrslasten
- Eislasten
- Windlasten
- Wellenlasten.

### 5.2 Dalben

Aus den Bemessungswasserständen werden folgende Dalbenhöhen abgeleitet:

äußere Anlegedalben: NHN +7,00 m

innere Anlegedalben: NHN +5,50 m.

Die Dalben werden mit Fendern, Pollern, seitlichen Haltekreuzen und Befeuerung ausgerüstet. Auf den Dalbenköpfen sind zum Erreichen der Poller Plattformen angeordnet, die zum Laufsteg hin auskragen und diesen soweit überragen, dass selbst bei Verformung der Dalben durch Anlegestoß oder Trossenzug ein Betreten der Plattform sichergestellt ist. Es ist ein starres Fendersystem vorgesehen.

Für die Bemessung der Poller werden, in Anlehnung an die EAU 2012 (E12), unabhängig von der Anzahl der aufgelegten Trossen als Einzel- oder Doppelpoller folgende charakteristischen Werte der Berechnung zugrunde gelegt:

- Kopfpoller der Dalben: 700 kN auf NHN + 5,50 m bzw. NHN +7,00 m
- Seitliche Haltekreuze 300 kN Abstand von 1,5 m

Die Anlegedalben der Ersatzreedede bestehen aus Stahlrohrrammpfählen. Das Einbringen dieser Rammpfähle erfolgt von einer Hubinsel oder einem Stelzenponton von Wasser aus. Für das Einbringen des Rammguts nach dem Freireitersystem, d.h. nicht mäklergeführt,

werden Vibrationsrammen und Hydraulik-Rammbären eingesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass ein (1) Anlegedalbenrohr am Tag eingebaut wird. Der hierfür erforderliche Einsatz der Vibrationsramme wird bei etwa 1 h am Tag liegen. Die Rammzeit für die schlagende Rammung wird etwa 1 bis 1,5 h am Tag betragen.

Die Rohrpfähle als Auflager für den Laufsteg werden nur mit der Vibrationsramme eingebaut. Je Arbeitstag werden 3 bis 4 Pfähle hergestellt bei einer Rammdauer von rd. 30 min je Pfahl.

Generell muss in den anstehenden Sanden und Kiesen entstehungsbedingt örtlich mit Steinen gerechnet werden, die unter Umständen Hindernisse beim Einbringen der Rammfähle darstellen können.

### **5.3 Laufsteg**

Der Laufsteg ist auf separaten Pfählen aufgeständert und verläuft neben der Dalbenreihe. Er ist so angeordnet, dass er nicht durch die durch Schiffstoß und Trossenzug elastisch verformten Dalben belastet wird. Um die Poller auf den Dalben zu erreichen, werden Querstege als Kragarme an den Dalben angeordnet, die über den Laufsteg ragen. Der Übergang wird mit Schleppblechen ausgebildet.

Am Laufsteg werden im Abstand von 25 m auf der Binnenseite Leitern angeordnet, um den Aufstieg von ins Wasser gefallen Personen zu ermöglichen. Die Leitern werden nicht mit einem Rückenschutz versehen, weil sie auch der Personenrettung dienen, die unter Berücksichtigung der Tide sicherzustellen ist.

Desweiteren werden Rettungsmittel im Abstand von 100 m mit den entsprechenden Hinweistafeln zur Beschreibung der Personenrettung angeordnet.

## 5.4 Festmacheranlegestelle und Treppe

Auf der den Anlegendalben abgewandten Seite des Laufstegs wird mittig der Ersatzreede ein Treppenaufstieg angeordnet. Dieser führt zur Anlegestelle der Festmacherboote. Er besteht aus vier Dalben, die landseitig der Treppe angeordnet sind. Eine bauliche Verbindung zwischen Dalben und Treppe ist nicht vorgesehen. Der Abstand wird so gewählt, dass die Treppe nicht durch die Verformung der Dalben beim Anlegen belastet wird. Der Zugang der Festmacher zur Treppe erfolgt über bootseigene Laufstege. Die Treppe ist auf Pfählen aufgelagert und hat alle 1,9 m über die Höhe ein Podest. Die Ausbildung der Treppe erfolgt gemäß DIN EN 13056 und Arbeitsstättenrichtlinie. Die Dalben sind mit Pollern und seitlichen Haltekreuzen gemäß DIN EN 14329 mit folgender Trossenzugkraft versehen.

- Haltekreuze und Kopfpoller 200 kN

## 5.5 Flucht- und Rettungswege

Der Flucht- und Rettungsweg erfolgt über die Treppe des Anlegers für die Festmacherboote. Zusätzlich können auch die Steigeleitern genutzt werden.

## 5.6 Baustoffe der Konstruktion

Die gesamte tragende Konstruktion wird aus Stahl gebaut. Die Stahlgüten und genauen Abmessungen werden in der Entwurfsphase festgelegt.

Die Laufstege werden mit einer Gitterrostabdeckung versehen.

## 5.7 Korrosionsschutz der Gründungspfähle

Die Konstruktion wird auf eine Lebensdauer von 80 Jahren ausgelegt. Es wird eine Beschichtung gewählt, die einen Korrosionsschutz von mindestens 15 Jahren gewährleistet. Für den weiteren Zeitraum der angesetzten Lebensdauer wird im Sinne der Empfehlung E35 aus [2] Abrostungsraten statisch berücksichtigt.

## 5.8 Ausrüstung

Die Dalben und Laufstege werden mit folgenden Bauteilen ausgerüstet:

- Poller / Haltekreuze / etc.
- Leitern
- Rettungsmittel
- Fendertafeln
- Passive Beleuchtung (Reichweite bis zu 4 Seemeilen)

Von den 13 Dalben der Ersatzreedeliegeplätze soll jeder vierte, d.h. alle 100 Meter mit einer LED – Kennzeichnungsbeleuchtung mit gelber Lichtfarbe ausgestattet werden (insgesamt also 4 Stück). Die Lampen sollen eine Reichweite von bis zu 4 Seemeilen haben. Vorgesehen sind LED-Lampen mit Solarzellen, um eine notwendige Stromversorgung der Dalben von Land aus zu vermeiden.

Der Laufsteg wird mit LED-Rohrleuchten am Geländer so ausgeleuchtet, dass eine ausreichende Helligkeit für das sichere Betreten der Anlage und der Verrichtung von Festmachertätigkeiten gewährleistet ist. Die Beleuchtung erfolgt bedarfsweise und ist auf die Zeit beschränkt, in der Arbeiten auf der Anlage der Ersatzreedede durchgeführt werden. Das Ein- und Ausschalten erfolgt über mehrere Schaltstellen. Wird die Beleuchtung nach Verlassen der Anlage nicht manuell ausgeschaltet, erfolgt eine Abschaltung über eine Zeit-Schaltuhr. Die Ausrichtung dieser Beleuchtung wird so gestaltet, dass eine Blendwirkung für die Schifffahrt vermieden wird. Die Stromversorgung der Anlage erfolgt über eine Photovoltaik-Anlage.

## 6 Bauzeiten

Im Planfeststellungsverfahren wird angestrebt, die Ersatzreede zum Beginn der Baumaßnahme OTB fertigzustellen, um die Liegeplätze zeitnah bereitstellen zu können. Hierbei wurde von einer Bauzeit von ca. 4 Monaten ausgegangen.

Die Bauzeit wird sich erhöhen, weil nun der Bau des Steges und der Treppenanlage mit Anlegemöglichkeit hinzukommt. Es kann von einer Bauzeit von ca. 4 Monaten ausgegangen werden. Bei dieser Annahme wird von einer zulässigen Rammdauer von 1h Vibrationsrammung und 2,5 h schlagender Rammung am Tag ausgegangen.

## 7 Zusammenfassung

Die Ersatzreede ist als Ausgleichsmaßnahme erforderlich, weil im Zuge der Baumaßnahme Offshore-Terminal Bremerhaven Liegeplätze an der Blexen-Reede wegfallen. Es ist geplant, eine Dalbenreihe von 300 m herzustellen (Dalbenabstand 25 m), deren Dalben durch einen Laufsteg für die Festmacher miteinander verbunden sind. Die Festmacherboote legen uferseitig an einer eigenen Anlegestelle mit Treppenanlage an.

Die Ersatzreede ist als Stahlbauwerk mit Gründungspfählen aus Stahlrohrrammpfählen geplant. Die Dauerhaftigkeit ist über eine Korrosionsschutzbeschichtung sowie über zusätzliche Abrostungszuschläge sichergestellt.

Die Bauzeit der Ersatzreede wird mit vier Monaten veranschlagt. Wegen des Wegfalls der bisherigen Reedeplätze sollte der Ersatz zu Beginn der Baumaßnahme OTB fertiggestellt werden.