



Stand: **03.06.2016**

Planfeststellungsunterlage vom 01.10.2013

**Feste Fehmarnbeltquerung**  
**Planfeststellung**

**Temporärer**  
**Arbeitshafen Fehmarn**

**Deckblatt, vollständig überarbeitete Fassung, 03.06.2016**

# Feste Fehmarnbeltquerung Planfeststellung

## Anlage 16.1: Temporärer Arbeitshafen Fehmarn

Deckblatt, vollständig überarbeitete Fassung,  
03.06.2016

Aufgestellt:

**Femern**  
*Sund ≈ Bælt*

Landesbetrieb  
Straßenbau und Verkehr  
Schleswig-Holstein  
Niederlassung Lübeck



Kopenhagen, 03.06.2016  
Femern A/S

Lübeck, 03.06.2016  
LBV-SH Niederlassung Lübeck

gez. Claus Dynesen

gez. Torsten Conradt

Die alleinige Verantwortung für diese Veröffentlichung liegt beim Autor.  
Die Europäische Union haftet nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



Von der Europäischen Union kofinanziert  
Transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-V)

Seite 2/18

## Inhaltsverzeichnis

1.	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
2.	<b>KURZBESCHREIBUNG DES VORHABENS FBQ UND BESCHREIBUNG DES TEMPORÄREN ARBEITSHAFENS.....</b>	<b>5</b>
3.	<b>NUTZUNG DES TEMPORÄREN ARBEITSHAFENS .....</b>	<b>7</b>
3.1.	Aushubarbeiten .....	8
3.2.	Tunnelarbeiten.....	8
3.3.	Landseitige Arbeiten .....	8
3.4.	<b>Kaibelegung.....</b>	<b>9</b>
4.	<b>RANDBEDINGUNGEN.....</b>	<b>9</b>
4.1.	Lage.....	9
4.2.	Wellengang und <b>Wassertiefe</b> .....	10
5.	<b>AUSBILDUNG DES TEMPORÄREN ARBEITSHAFENS.....</b>	<b>11</b>
5.1.	Liegeplätze.....	11
5.2.	Wendekreis im temporären Arbeitshafen .....	11
5.3.	Höhe Kaikante .....	11
5.4.	Kai- und <b>Baustelleneinrichtungsfläche</b> .....	11
5.5.	Anbindung Baufeld .....	12
5.6.	Lärm-, Erschütterungs- und Lichtauswirkungen .....	13
6.	<b>BAU UND RÜCKBAU DES TEMPORÄREN ARBEITSHAFENS .....</b>	<b>14</b>
7.	<b>ZEICHNERISCHE DARSTELLUNG.....</b>	<b>18</b>

## Abbildungsverzeichnis

Es sind keine Abbildungen enthalten.

## Tabellenverzeichnis

Es sind keine Tabellen enthalten.

## Abkürzungsverzeichnis

bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DWT	Deadweight tonnage (Tragfähigkeit)
einschl.	einschließlich
FBQ	Feste Fehmarnbeltquerung
ISPS	International Ship and Port Facility Security Code (Sicherheitsvorschrift für internationale Häfen und Schiffsanlagen)
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LKW	Lastkraftwagen
NHN	Normalhöhennull
s.	siehe
t	Tonne
u. a.	unter anderem
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie

## 1. Einleitung

Zur Errichtung der Festen Fehmarnbeltquerung ist ein temporärer Arbeitshafen auf Fehmarn östlich des bestehenden Fährhafens Puttgarden geplant.

Der temporäre Arbeitshafen ist Teil der Baustelleneinrichtung der Gesamtbaumaßnahme.

Der temporäre Arbeitshafen soll der Anlandung von Personen- und Versorgungsschiffen im Rahmen der seeseitigen (off-shore) Tätigkeiten zur Herstellung der Festen Fehmarnbeltquerung sowie zur Versorgung der landseitigen Baustelle auf Fehmarn dienen.

Der Begriff „Schiffe“ beinhaltet im Folgenden auch Boote.

## 2. Kurzbeschreibung des Vorhabens FBQ und Beschreibung des temporären Arbeitshafens

### Feste Fehmarnbeltquerung

Die Bundesrepublik Deutschland und das Königreich Dänemark haben in einem Staatsvertrag am 03.09.2008 den Bau einer festen Verbindung zwischen Fehmarn, Deutschland und Lolland, Dänemark beschlossen.

In der Anlage 1 (Erläuterungsbericht) zur Planfeststellungsunterlage „Feste Fehmarnbeltquerung“ wird die Notwendigkeit des Vorhabens ausführlich beschrieben und begründet.

Für die Erstellung der Festen Fehmarnbeltquerung als Absenktunnellösung sind dabei umfangreiche see- und landseitige Bautätigkeiten im Fehmarnbelt [und auf Fehmarn](#) erforderlich. Eine ausführliche Beschreibung der Bautätigkeiten ist der Anlage 27.1 zu entnehmen.

Die seeseitigen Arbeiten (Off-Shore-Arbeiten) umfassen sämtliche Aktivitäten, die für den Bau eines Absenktunnels erforderlich sind, und beinhalten u. a. folgende wesentliche Teilmaßnahmen:

- Herstellung von Schutz-, Umschließungs- und Binnendämmen im Bereich der zukünftigen Landgewinnungsfläche östlich des Fährhafens Puttgarden zur Herstellung des Tunnelbauwerks in offener Bauweise, des temporären Bodenlagers und der Baustelleneinrichtungsfläche;
- Aushub des Tunnelgrabens und Aufschüttung der zukünftigen Landgewinnungsflächen: Diese Arbeiten umfassen sämtliche Aktivitäten für die Ausbaggerungsarbeiten im Fehmarnbelt, den Transport und die Aufschüttung des ausgebagerten Bodens in der zukünftigen Landgewinnungsfläche;

- Herstellung eines Wellenbrechers zum Schutz der zukünftigen Landgewinnungsfläche;
- Einbau der Tunnelelemente einschl. des Säuberns des Tunnelgrabens (vor der eigentlichen Verlegung der Elemente), Herstellung des Tunnelfundamentbetts, Absenken der Tunnelelemente, anschließende Wiederverfüllung des Grabens und Aufbringen der abschließenden Schutzschicht;
- Transport der in den Tunnelelementen demontierten Bauhilfsmaßnahmen wie Dichtschotts und Wassertanks über den temporären Arbeitshafen zurück zur Produktionsstätte der Elemente zum Wiedereinbau;
- Einbau von Ballastbeton in die Tunnelelemente.

Zudem sind landseitig anschließend an den Absenktunnel Bautätigkeiten erforderlich, wie:

- Errichten [des Tunnelabschnitts](#) in offener Bauweise;
- Errichten der Portal- und Rampenbereiche;
- Anschluss der Straße und Bahn an das bestehende [Verkehrsnetz inklusive der zugehörigen Ingenieurbauwerke](#).

#### Temporärer Arbeitshafen

Für die o. a. Tätigkeiten sind Um- und Verladetätigkeiten von See auf Land und umgekehrt notwendig. Bei widrigen Wetterbedingungen bietet der temporäre Arbeitshafen darüber hinaus den [kleineren](#) Wasserfahrzeugen Schutz, ohne den Fährverkehr im Fährhafen zu beeinträchtigen.

Im Rahmen der Planung wurden folgende Alternativen betrachtet:

- Nutzung des vorhandenen Fährhafens  
Der vorhandene Fährhafen wird intensiv durch den Fährbetrieb genutzt. Eine zusätzliche Nutzung durch die Bauschiffe ist infolge fehlender Flächen und fehlender Verkehrssicherheit bei kreuzenden Fähren und Bauschiffen nicht möglich. Aus diesen Gründen wurde diese Alternative verworfen.
- Nutzung anderer vorhandener Häfen  
In näherer Umgebung sind keine ausreichenden Häfen vorhanden. Alle Häfen sind nur durch LKW-Transporte über das öffentliche Straßennetz erreichbar. Die zusätzliche Verkehrsbelastung, speziell durch Schwertransporte, soll vermieden werden. Aus diesem Grund wurde diese Alternative verworfen.

#### Bau eines temporären Arbeitshafens

Der temporäre Arbeitshafen zwischen Fährhafen und Baustelle des Tunnels in offener Bauweise ist so gewählt, dass [die Hafенflächen](#) zu einem überwiegenden Anteil ohnehin später erforderliche Flächen [nutzen, während das Hafenbecken mit den Molen nach Norden in den Fehmarnbelt ragt](#).

Ein anderer Standort würde immer einen zusätzlichen Flächenanspruch und zudem zusätzliche Transporte außerhalb der Baustellenfläche bewirken.

Eine Positionierung des Fährhafens östlich der Tunnelstrecke verbessert den Abstand zur Fährlinie nur geringfügig, reduziert aber den Abstand nach Marienleuchte signifikant, wobei es dort verstärkt zu Beeinträchtigungen (Lärm, Licht, Staub) kommen würde. Zudem würde eine östliche Anordnung des Arbeitshafens dazu führen, dass alle Versorgungs- und Baustellenverkehre zwischen den Hauptbaustelleneinrichtungsflächen/Betonmischwerken und dem Arbeitshafen die neuen im Bau befindlichen Trassen von Bahn und Straße kreuzen müssten, die dort in Damm- bzw. Einschnittslage angeordnet sind. Der Verkehr müsste über den neuen Marienleuchter Weg abgewickelt werden, was eine deutliche Beeinträchtigung für die Erreichbarkeit von Marienleuchte zur Folge hätte.

In Anlage 28 wird nachgewiesen, dass der Betrieb des temporären Arbeitshafens und der Arbeitsbereiche zu keiner unzulässigen Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs führt.

Nach Abschluss des Baus der Festen Fehmarnbeltquerung wird der temporäre Arbeitshafen wieder zurückgebaut.

Die Umweltbelange sind in der Anlage 15 (UVS) und in der Anlage 12 (LBP) mit abgehandelt.

### **3. Nutzung des temporären Arbeitshafens**

Der temporäre Arbeitshafen stellt keinen öffentlichen Hafen dar und dient einzig der Versorgung der Baustellen der Festen Fehmarnbeltquerung an Land und auf See.

Femern A/S wird Hafeneigentümer werden. Der Betreiber wird das ausführende Bauunternehmen für die Herstellung des Tunnels Nord. Name und Eignung werden nach Festlegung auf eine Baufirma vor Baubeginn durch Femern A/S mitgeteilt bzw. nachgewiesen.

Der temporäre Arbeitshafen wird unter die Richtlinien nach ISPS fallen. Im Rahmen der Ausführungsplanung wird ein Antrag auf Zertifizierung als sichere Hafenanlage nach ISPS-Code EU-VO 725/2004 gestellt.

Der temporäre Arbeitshafen wird im Einklang mit den für schleswig-holsteinische Häfen geltenden Rechtsvorschriften betrieben werden. Dies gilt in allen Fällen wie z. B. auch beim Umgang bzw. Umschlag von gefährlichen Gütern und beim Betanken der Schiffe, wobei die Behörden rechtzeitig informiert werden, die notwendige Sicherheitsausrüstung vor Ort zur Verfügung steht und Rettungskräfte jederzeit Zufahrt zum Hafengelände haben.

In Abstimmung mit den zuständigen Seeschiffverkehrsbehörden wird ein Kennzeichnungskonzept vor Baubeginn für die Zufahrt und die Molen erstellt und werden Sperrgebiete zur Absicherung der Baumaßnahmen am Hafen eingerichtet.

Im Folgenden wird auf Grundlage der Arbeiten zur Herstellung der FBQ die **Nutzung** des temporären Arbeitshafens erläutert:

### 3.1. Aushubarbeiten

Vom temporären Arbeitshafen aus verkehren Schlepper, Versorgungs-, **Vermessungs-** und Personaltransportschiffe zum Baustellenbereich auf dem Fehmarnbelt und wieder zurück. Das gesamte stationäre Baggergerät und auch die Absenkausrüstung verbleiben jedoch in der Regel im Bereich der Off-Shore-Baustelle. Diese Ausrüstung wird lediglich bei Sturm, zur Instandhaltung oder beim „Wandern“ der Baustelle auf dem Fehmarnbelt zeitweilig zum Arbeitshafen nach Lolland verbracht. Lediglich **Schlepper, Versorgungs-, Vermessungs- und Personaltransportschiffe** kommen im temporären Arbeitshafen auf Fehmarn zum Liegen. Die Versorgung **dieser Schiffe** erfolgt im Arbeitshafen von Fehmarn, die Versorgung der großen Baggergeräte erfolgt nur im Arbeitshafen von Lolland.

### 3.2. Tunnelarbeiten

In gleichmäßigen Arbeitstakten werden die Tunnelelemente abgesenkt. Anschließend erfolgen der Ausbau der Dichtschotts und **der Austausch der** Ballasttanks gegen Ballastbeton.

**Die Dichtschotts der Absenktunnelelemente und die Ballasttanks werden wie in Anlage 27.1 der Planfeststellungsunterlagen, Kap. 3.2.2.6 beschrieben im Tunnel demontiert und durch den Tunnel über den Portalbereich ausgefahren. Die Schottsegmente und Tanelemente werden daher weitgehend normale LKW-Transportabmessungen besitzen und auf Schuten zurück in die Elementproduktion nach Lolland zum Wiedereinbau gefahren.**

Darüber hinaus soll die Anlieferung des Zuschlags für die Ballastbetonherstellung wasserseitig erfolgen. Es wird hierfür von einer Lieferung von ca. 4.700 t Zuschlag pro Woche **und ggf. Zement (ca. 800 t)** ausgegangen.

**Bei einer Ladekapazität von 1.000 t/Schiff führt dies zu 5 Schiffsanlandungen pro Woche.**

### 3.3. Landseitige Arbeiten

Die Versorgung der landseitigen Baustellen soll dabei so weit wie möglich über den Fehmarnbelt und den temporären Arbeitshafen erfolgen. Hierzu zählt in erster Linie die Lieferung des Zuschlags für die Betonherstellung (Ortbeton für den Tunnel in offener Bauweise, Rampen und Portal). Es wird hierfür von einer Lieferung von ca. 4.000 t Zuschlag pro Woche **und ggf. Zement (ca. 650 t)** ausgegangen.

**Bei einer Ladekapazität von 1.000 t/Schiff führt dies zu 4 Schiffsanlandungen pro Woche.**



Gemäß dem allgemeinen Bauablauf wird der Hafen zuerst von dem Unternehmer für die Off-Shore-Baggerarbeiten parallel mit der landseitigen Baustellenversorgung genutzt. Später wird dann der Unternehmer für die Tunnelarbeiten den Hafen zusammen mit der Versorgung der landseitigen Baustelle nutzen.

### 3.4. Kaibelegung

Für die Kaibelegung wurden selbstentladende Massengutfrachter oder Schuten mit 1.000 DWT (Länge 70 m, Breite 12 m, Tiefgang 5 m, Entladeleistung 100 t/h) und mit 2.000 DWT (Länge 90 m, Breite 14 m, Tiefgang 5 m, Entladeleistung 200 t/h) zugrunde gelegt.

Bei der vorgesehenen Produktionsmenge an Beton werden  $4.700 \text{ t} + 4.000 \text{ t} = 8700 \text{ t}$  Zuschlag pro Woche mit Lastschiffen geliefert. Bei einer Tragfähigkeit von ca. 1.000 t/Schiff ergeben sich 9 Schiffe/Woche. Der Abtransport der Schotts und Tanks durch Schuten erfolgt ca. alle 14 Tage und erfordert 2 Schuten. Gemittelt ergibt sich daraus eine Frequenz von  $10/7 = 1,42$  Lastschiffe/Schuten pro Tag. Da der straßengebundene Verkehr möglichst reduziert werden soll, wurde die tägliche Frequenz von Lastschiffen/Schuten auf 2 erhöht, um den Auftragnehmern die Möglichkeit zu geben, weitere Materialien wie Zement per Schiff anliefern zu können.

Die daraus resultierenden Kaibelegungszeiten liegen bei 2 Liegeplätzen und einer durchschnittlichen Liegezeit der Schiffe von 11,5 h inklusive der Festmach- und Ablegezeiten unter der von der UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) empfohlenen Belegung von 50 %.

Kleinere Schiffe wie die Schlepper, Versorgungs-, Vermessungs- und Personaltransportschiffe legen nur kurzzeitig an oder sind an Pontons vertäut.

## 4. Randbedingungen

### 4.1. Lage

Der temporäre Arbeitshafen auf Fehmarn befindet sich nordwestlich des Bereichs für den Tunnel in offener Bauweise und nordöstlich des bestehenden Fährhafens Puttgarden. Das Hafenbecken mit den umgrenzenden Molen, die Kaianlagen und Lagerflächen liegen außerhalb des Bereichs für den Tunnel in offener Bauweise. Dieser Standort wurde gewählt, da das Hafenbecken des temporären Arbeitshafens die notwendige Wassertiefe von NHN  $-5,5 \text{ m}$  bis über NHN  $-7 \text{ m}$  hat und somit kein Aushub erforderlich ist.

Die Ausdehnung der Baustelleneinrichtungsfläche beträgt ca.  $18.000 \text{ m}^2$ , die der Kaianlage ca.  $5.250 \text{ m}^2$  und die der Molen ca.  $14.000 \text{ m}^2$ .

Die Mole des temporären Arbeitshafens wird sich nach Norden nicht über die bestehende Mole des Fährhafens Puttgarden erstrecken. Die Strömungsverhältnisse im Fehmarnbelt werden daher nicht beeinträchtigt.

Die Zu- und Ausfahrt in bzw. zum Hafen erfolgt von Nordost, so dass der Fährbetrieb nicht beeinflusst wird.

Bezüglich der geplanten Festen Fehmarnbeltquerung liegt das Hafenbecken zwischen ca. Bau-km (Straße) 10 + 900 und Bau-km (Straße) 11 + 250.

## 4.2. Wellengang und **Wassertiefe**

Die überwiegende Wellenrichtung ist West, Nordwest und Ost. Durch die Lage der Molen mit einer Oberkante von NHN +3,5 m wird der Hafen vor Wellen aus diesen Richtungen geschützt. Die Molen werden als aufgeschütteter Damm mit **Sand aus den Sandgewinnungsflächen Kriegers Flak und Rønnebank** und einer Steinschüttung zum Schutz ausgeführt (s. auch Anlage 16.2 Blatt 1).

Der temporäre Arbeitshafen hat eine ausreichende **Wassertiefe** von NHN -5,5 m für die vorgesehenen Schiffe. **Herstellungs- und Unterhaltungsbaggerungen sind nicht vorgesehen. Die Wassertiefe wird regelmäßig mit Peilungen überprüft.**

## 5. Ausbildung des temporären Arbeitshafens

### 5.1. Liegeplätze

Der temporäre Arbeitshafen beinhaltet **2 zusammen** ca. 190 m lange **Liegeplätze, die als rückverankerte Kaimauer ausgebildet werden** und dem Anlegen von Schiffen und Lastkähnen für den Transport von Betonzuschlagstoffen, **Tunnelausrüstung und Personal dienen**.

Das Löschen der Schiffe wird durch bordeigene Vorrichtungen oder mobile Krane von Land erfolgen. Im Hafen wird es keine festen Vorrichtungen für das Löschen von Ladung geben.

Der Hafen kann sowohl während des Normalbetriebs als auch bei ungünstigen Wetterlagen und bei Sturm genutzt werden.

Die Ausrichtung der Hafeneinfahrt nach Nordosten führt zur Minimierung des Wellengangs **im temporären Arbeitshafen**. Die großen Versorgungsschiffe müssen vor Einfahrt in den temporären Arbeitshafen ihre Geschwindigkeit drosseln. Bei starken Querströmungen ist dann deren Manövrierfähigkeit eingeschränkt, so dass sie nicht in den Hafen einlaufen können. Dieser temporäre Versorgungsausfall wird durch eine entsprechende Lagerhaltung kompensiert.

Die Hafenanlagen sind nicht öffentlich und werden durch einen Zaun gegen unbefugten Zutritt geschützt (**gem. ISPS**). **Rettungskräfte haben über die regulären Zufahrten an den Toren der Baustelle jederzeit die Möglichkeit, den Hafen zu erreichen**.

### 5.2. Wendekreis im temporären Arbeitshafen

Bei der Bemessung des erforderlichen Wendekreises im Hafenbecken wird von einem Massengutfrachter mit einer maximalen Länge von 90 m ausgegangen. Dadurch ergibt sich ein Wendekreis von  $1,5 \times \text{Schiffslänge} = 135 \text{ m}$ , der im Hafenbecken vorgehalten wird (**s. Anlage 16.2, Blatt 1**). **Infolge des reduzierten Tiefgangs der Schiffe nach Entladung ist das Wenden bei Wassertiefen von 5 m und darunter möglich**.

### 5.3. Höhe Kaikante

Die Kaikante liegt auf einer Höhe von NHN +2,5 m. **Dies stellt sowohl für die Massengutfrachter als auch für kleine Schiffe eine gut nutzbare Höhe dar**.

### 5.4. Kai- und Baustelleneinrichtungsfläche

Die **Baustelleneinrichtungsfläche** liegt im Bereich der **zukünftigen Landgewinnungsfläche** auf einer Ebene von NHN +2,5 m. **Die Kaifläche ragt, wie auch die Molen, über die Fläche der**

zukünftigen Landgewinnungsfläche in den Fehmarnbelt. Insgesamt steht eine Fläche von ca. 22.000 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

Die Kaifläche hinter der Kaikante wird von allen am Bau beteiligten Unternehmen genutzt. Sie dient dem Umschlag vom und auf die Schiffe. Die Kaifläche wird befestigt und entwässert. Die Flächenbefestigung ist für hohe Verkehrslasten (> 2 t/m<sup>2</sup>) ausgelegt.

Die Fläche wird als Verkehrsfläche für Transporte von und zur Kaikante sowie als temporäre Lagerfläche genutzt. Die Flächenentwässerung erfolgt über eine Sedimentationsanlage mit Leichtstoffabscheider im geschlossenen Bauwerk unterhalb der Kaifläche in das Hafenbecken.

Die südlich des Hafens angrenzende Baustelleneinrichtungsfläche dient der Zwischenlagerung der Baustoffe und Bauhilfsmittel. Die Fläche ist den einzelnen Bautätigkeiten zugeordnet (Nassbaggerarbeiten mit 3.000 m<sup>2</sup>, Tunnelarbeiten mit 10.000 m<sup>2</sup> und landseitige Arbeiten mit 5.000 m<sup>2</sup>). Diese Flächen werden überwiegend durch Schotter, Wegeverbindungen mit Verbundpflaster oder Asphalt befestigt sein. Werden Stoffe gelagert, die den Boden kontaminieren könnten, wird die Oberfläche so ausgebildet, dass der Boden geschützt bleibt.

Es werden für den Betrieb notwendige Container mit Aufenthaltsräumen, Büros und sanitären Einrichtungen für das Personal vorgehalten. Das Abwasser wird lokal gesammelt, abgefahren und einer geordneten Entsorgung zugeführt.

Die im Bereich der Baustelleneinrichtungsfläche außerhalb des Hafenbereichs geplante Meerwasserentsalzungsanlage erhält ihren Wasserbedarf aus dem Hafenbecken und gibt das Überschusswasser im Bereich der Hafenmole wieder ab. Die dafür erforderlichen Rohrleitungen werden im Bereich des Hafens aufgeständert verlegt und gegen Anprall geschützt.

## 5.5. Anbindung Baufeld

Die landseitige Zu- und Ausfahrt des temporären Arbeitshafens erfolgt auf dem Baustellengelände über eine befestigte Baustraße westlich der zukünftigen Tunnellinienführung.

Die Versorgung mit Medien erfolgt über den allgemeinen Baustellenanschluss.

Die zukünftige Einleitstelle 2 des Entwässerungsabschnitts 2 liegt im Bereich des Hafens. Sie wird auch schon während des Baus betrieben. Der Ausbau bis zum Hafenbecken erfolgt daher im Vorfeld, der Ausbau am Meeresgrund nach Rückbau des Hafens.

## 5.6. Lärm-, Erschütterungs- und Lichtauswirkungen

Generell sind die vorgesehenen Bauverfahren darauf ausgelegt, Beeinträchtigungen auf das unvermeidliche Maß zu reduzieren. Die dafür vorgesehenen Maßnahmen werden in Anlage 22 beschrieben.

Dort werden in sogenannten Rahmenkonzepten Minderungskonzepte beschrieben, die die Auswirkung der Bauarbeiten auf die Umgebung minimieren sollen. Dabei handelt es sich im Einzelnen um:

- Anlage 22.1: Bodenmanagement: Massenmanagementkonzept (Teil 1) und Bodenschutzkonzept (Teil 2) (landseitig und marin)
- Anlage 22.2: Lärmreduzierungsplan (Landbereich) für die Bauphase
- Anlage 22.3: Erschütterungsüberwachungskonzept (landseitig)
- Anlage 22.4: Lichtmanagementkonzept (landseitig und marin)
- Anlage 22.5: Schallschutzkonzept zum Unterwasserlärm (einschließlich einer Modellierung der Unterwasserschallimmissionen)
- Anlage 22.6: Konzept zur Steuerung und Kontrolle der Sedimentfreisetzung (marin)
- Anlage 22.7: Zusammenfassende Darstellung der bauzeitlichen Restriktionen (landseitig und marin)
- Anlage 22.8: UBB-Konzept für den marinen Bereich und den Landbereich auf Fehmarn
- Anlage 22.9: Monitoringkonzept zur marinen Umwelt einschließlich ausgewählter Habitats und streng geschützter Arten

Die Tätigkeiten im Arbeitshafen betreffen vornehmlich Lärm-, Erschütterungs- und Lichtauswirkungen.

Hinsichtlich möglicher Auswirkungen durch die Bautätigkeiten in Bezug auf Schall wird auf die Anlagen 22.2 und 22.5 verwiesen. Es kann festgehalten werden, dass die Anforderungen der AVV Baulärm nach dem derzeitigen Stand der Planung mit geeignetem Rammgerät (Vibrationsrammen oder mittels Bohr- bzw. Pressverfahren) oder durch eine Begrenzung der Einsatzzeit einer Schlagramme grundsätzlich eingehalten werden können.

Während erschütterungsintensiver Bautätigkeiten (z. B. Einsatz von Schlagrammen und Rüttelwalzen) ist vorgesehen, die Einhaltung der Anforderungen gemäß der erschütterungstechnischen Untersuchung (vgl. Anlage 22.3) durch eine Erschütterungsüberwachung messtechnisch zu überprüfen und nachzuweisen.

Um die Belästigungen durch Lichtimmissionen (vgl. Anlage 22.4) zu minimieren, wird z. B. bei der Aufstellung darauf geachtet werden, dass die Scheinwerfer nicht in Richtung der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung ausgerichtet werden, um eine Blendung zu verhindern. Für die Beleuchtung von Baustelleneinrichtungs- und -lagerflächen und des

Arbeitshafens, für die voraussichtlich während der gesamten Bauphase eine Beleuchtung erforderlich ist, wird zur Minimierung der Immissionen der Einsatz von Leuchten mit [einer Farbtemperatur von 3.000 bis 3.500 K](#) vorgesehen. Dies wird insbesondere für Flächen beachtet, die in unmittelbarer Nachbarschaft zu vorhandener Wohnbebauung liegen.

## 6. Bau und Rückbau des temporären Arbeitshafens

Der Bau des temporären Arbeitshafens erfolgt im Rahmen der küstennahen Bautätigkeiten zusammen mit der Vorbereitung des Bereichs für den Tunnel in offener Bauweise und dem temporären Bodenlager.

In Anlage 27.1 erfolgt eine ausführliche Beschreibung, in Anlage 27.2, Blatt 6 sind die verschiedenen Bauphasen dargestellt.

[Die folgenden Bauphasen sind dort dargestellt.](#)

### Bauphase 1:

[Als hinteren und seitlichen Abschluss des Arbeitshafens werden im Fehmarnbelt östlich des Fährhafens Puttgarden Dämme errichtet. Den zweiten seitlichen Abschluss bildet die bestehende Mole des Fährhafens. Ein Teil der neu aufgeschütteten Dämme dient gleichzeitig dem Abschluss der Baugrube für den Tunnel in offener Bauweise.](#)

[Zur Sicherung und Wiederverwendung des vorhandenen Strandsandes wird bis in eine Wassertiefe von 2 m der vorhandene Sand abgeschoben und seitlich gelagert, bevor der Bereich von den Dämmen oder Auffüllungen überbaut wird.](#)

[Zur Vermeidung von Sedimentfreisetzungen beim Bau der Dämme wird das Dammmaterial aus den Sandgewinnungsflächen Kriegers Flak und Rønnebank bezogen, welches einen geringen Anteil von Feinbestandteilen aufweist. Dort, wo die Wasserundurchlässigkeit verbessert werden muss, wie z. B. für die Baugrube des Tunnels in offener Bauweise, ist der Einsatz von zusätzlichen Abdichtungsmaßnahmen wie eingestellten, gedrückten oder einvibrierten Spundwänden, Schmalwänden oder Mixed-in-Place-Dichtwänden vorgesehen. Dämme, die nur der Einfassung von Bodenlagern und Aufschüttungen dienen, und die Molen werden nicht wasserdicht ausgeführt.](#)

[Die Baugrubeneinfassung \(temporärer Binnendamm\), der Damm für die Baustelleneinrichtungsfläche sowie die bestehende Mole des Fährhafens bilden eine geschlossene Wanne, in die beim Grabenaushub gewonnener Boden gefüllt werden soll.](#)

[Zum Schutz der bestehenden Mole des Fährhafens vor eindringenden Feinstoffen wird eine Filterschicht auf die bestehende Molenoberfläche aufgelegt \(Vlies oder Geotextil\), bevor Boden angeschüttet wird. Die Stabilität der Mole wird bei der Auffüllung sichergestellt.](#)

Der südliche Damm stellt den nördlichen Abschluss der zukünftigen Baustelleneinrichtungsfläche des Hafens dar. Er wird wasserseitig mit einer Steinschüttung als Wellenschutz verstärkt.

Parallel dazu erfolgt das Einbringen der Spundbohlen für die Kaimauer des Arbeitshafens innerhalb weniger Wochen.

Das Einbringen der Spundbohlen wird im Bereich der Kaimauer unter Berücksichtigung der Anforderungen der AVV Baulärm vorgenommen. Weitere Einzelheiten zum Baulärm und Unterwasserlärm können den Anlagen 22.2 und 22.5 entnommen werden. Des Weiteren ist während erschütterungsintensiver Bautätigkeiten vorgesehen, die Einhaltung der Anforderungen gemäß der erschütterungstechnischen Untersuchung (vgl. Anlage 22.3) durch eine Erschütterungsüberwachung messtechnisch zu überprüfen und nachzuweisen.

#### Bauphase 2:

In Bauphase 2 wird der temporäre Schutzdamm geschlossen, die Baugrube gelenzt und im Anschluss mit den Baggerarbeiten im Bereich der Baugrube für den Tunnel in offener Bauweise begonnen.

#### Bauphase 3:

Nach Abschluss der Herstellung der Dämme wird zuerst die östliche Mole für den Arbeitshafen mit einem Kern aus Sand aus Kriegers Flak oder Rønnebank und einer Steinschüttung als Wellenschutz errichtet. Zur Kalksicherung bindet die Steinschüttung ca. 1 m in den natürlich anstehenden Boden ein. Dann folgt die westliche Mole analog der östlichen Mole.

Im Schutz dieses Damms sowie der Bestandsmole und des temporären Binnendamms für die Baugrube des Tunnels in offener Bauweise wird die Baustelleneinrichtungsfläche mit beim Tunnelgrabenaushub gewonnenem Aushubmaterial aufgeschüttet.

Nach Hinterfüllung der Spundbohlen mit Füllmaterial, Verankerung und Ausbildung der Kaikante wird die Kaifläche auf ca. NHN +2,50 m befestigt und die Entwässerung und elektrische Versorgung werden verlegt. Die Flächenbefestigung wird für hohe Lasten (2 t/m<sup>2</sup>) ausgelegt.

Parallel zum Hafenbau wird der Umschließungsdamm östlich der Baugrube für den Tunnel in offener Bauweise und um das Strandsandlager angelegt, um das Material für das temporäre Bodenlager aufzunehmen.

Die Verfüllung des restlichen Beckens mit Boden aus der Nassbaggerei erfolgt erst nach vollständiger Fertigstellung des Umschließungsdamms. Eine Trennung des Strandsandes und des marinen Aushubs wird z. B. durch ein Vlies sichergestellt. Das Einbringen des Aushubs, bei dem es sich um Sandboden handelt, erfolgt lagenweise per Bagger oder per Spülleitung,

wobei durch Vorklärung sichergestellt wird, dass das Überschusswasser die zulässigen Sedimentationsraten nicht überschreitet.

Die Fläche auf dem Bodenlager dient der Übergabe des Bodenmaterials, welches beim Grabenaushub anfällt und für die Nutzung in den landseitigen technischen Erdbauwerken bestimmt ist.

Der Boden wird nur im Bereich von temporären Baustraßen befestigt. Eine Aussaat auf dem Sandboden erfolgt nicht.

Die Entwässerung der Fläche erfolgt über Flächenversickerung.

#### Bauphase 4:

Nach Abschluss der Aufschüttung auf der Baustelleneinrichtungsfläche des Hafens werden auch diese Flächen auf NHN +2,5 m befestigt, die Entwässerung und elektrische Versorgung verlegt und die Zufahrtsstraße angelegt.

Nach Fertigstellung der Flächen wird der Hafen ca. 8 Monate nach Beginn der küstennahen Bautätigkeiten fertig gestellt sein.

#### Bauphase 5:

In den Bauphasen 5 bis 9 ist der Arbeitshafen unter Berücksichtigung der in Anlage 22.2 und Anlage 22.4 dargelegten Maßnahmen zur Reduzierung von Lärm- und Lichtimmissionen in Betrieb.

In Bauphase 5 beginnt der Bau des Tunnels in offener Bauweise. Nach Fertigstellung des nördlichen Abschnitts des Tunnels in offener Bauweise wird südlich der Schnittstelle zum zukünftigen Absenktunnel ein rückverlegter Schutzdamm errichtet, der durch den Tunnel in offener Bauweise durchdrungen wird. Äußere Umläufigkeiten entlang des Tunnels werden durch geeignete Maßnahmen wie z. B. Sickerschürzen unterbunden. Der Tunnelquerschnitt selber wird durch Schotts geschlossen.

#### Bauphase 6:

In Bauphase 6 erfolgt nach Fertigstellung des rückverlegten Schutzdamms der Rückbau des vorgelagerten temporären Schutzdamms, indem die Steinschüttung landseitig aufgenommen wird und anschließend der Dammkern oberhalb des Wasserspiegels mit landseitigem Gerät abgetragen wird. Der sich unter Wasser befindliche Dammkern wird als Teil des Grabenaushubs für den Absenktunnel mit aufgenommen und zu den Landgewinnungsflächen nach Lolland und Fehmarn gebracht.

Parallel wird der Bauabschnitt „Tunnel in offener Bauweise“ fertig gestellt.

#### Bauphase 7:



Nach Fertigstellung des Tunnelgrabens beginnen die Absenkvorgänge der Tunnelemente mit dem Absenken des ersten Tunnelements im Anschluss an das nun frei liegende Tunnelende des Tunnels in offener Bauweise.

#### Bauphase 8:

Im Nachlauf der Absenkvorgänge der Tunnelemente erfolgen das Verfüllen des verbleibenden Grabens und das Abdecken mit der Schutzschicht. Der rückverlegte Schutzdamm wird zum endgültigen Wellenbrecher der Landgewinnungsfläche ausgebaut.

#### Bauphase 9:

In Bauphase 9 erfolgt die Verfüllung der Baugrube in offener Bauweise.

#### Bauphase 10:

Nach Abschluss der Absenkvorgänge der Tunnelemente, des Einbringens des Ballastbetons über die Tunnelportale von Land in den Tunnel, der Ausstattung des Tunnels und während der endgültigen Ausgestaltung der Landgewinnungsfläche wird der Arbeitshafen wieder zurückgebaut.

Dies führt zu einer Nutzungsdauer des Arbeitshafens von ca. 4,7 Jahren. Im Rahmen des Rückbaus, der innerhalb von 12 Monaten erfolgt, wobei der sedimentfreisetzungsfördernde Teil der Nassbaggerarbeiten in den Wintermonaten vorgesehen ist, werden die Kaianlage, die Bauwerke, die Oberflächenbefestigungen und die Versorgungsleitungen entfernt und ordnungsgemäß entsorgt.

Anschließend werden der Hafbereich und die Molen mit ihren Steinschüttungen oberhalb des Wasserspiegels mit landgestütztem Gerät abgetragen und der Boden wird auf die Landgewinnungsfläche gebracht. Dies erfolgt mit Hilfe von Baggern, die am Ende der Mole positioniert sind, den Boden stirnseitig aufnehmen und auf Kipper laden. Der sich unter Wasser befindliche Bodenkörper sowie die Westmole werden mit Hilfe von Nassbaggern, voraussichtlich Schaufelbaggern, bis auf die Höhe des natürlichen Meeresbodens abgetragen. Die Spundbohlen und Pfähle werden von schwimmendem Gerät auf Stelzenpontons aus gezogen. Sollten sich die Spundbohlen und Pfähle nicht ziehen lassen, werden sie 1,0 m unter Gelände gekappt. Der Boden wird mit Schuten zu den Landgewinnungsflächen verbracht und dort eingebaut.

Die Landgewinnungsfläche wird abschließend hergestellt und die Uferlinie mit Steinschüttungen als Wellenbrecher ausgebildet.

Der Boden aus dem temporären Bodenlager wird dafür im Schutz des noch bestehenden Umschließungsdamms mit landgestütztem Gerät aufgenommen und in den Bereichen oberhalb des Wasserspiegels gemäß Planung lagenweise eingebracht und verteilt, so dass sich die Entwicklung von küstentypischer Vegetation wie Gras- und Staudenflur gemäß Anlage 12, Anhang 1, Maßnahmennummer 7.1 G/M/A/Aar einstellen kann. Der temporäre

Binnendamm, der die Baugrube des Tunnels in offener Bauweise abtrennt hatte, wird dabei überbaut und verbleibt im Bodenkörper.

Seeseitig wird Sand zur Ausbildung der Flachwasserzone vor dem Umschließungsdamm eingebracht und verteilt.

Abschließend wird der Umschließungsdamm mit landseitigem Gerät auf die erforderliche Tiefe abgetragen und mit einer Lage Sand überdeckt.

Im Bereich NHN -1 m bis NHN +1 m des neuen Strandes wird als oberste Sandschicht der zwischengelagerte Strandsand der ursprünglichen Küstenlinie wieder eingebaut.

Die Fertigstellung des Wellenbrechers und der Landgewinnungsfläche in ihrer endgültigen Form erfolgt ca. 75 Monate nach Beginn der küstennahen Bautätigkeiten.

## **7. Zeichnerische Darstellung**

In der beigefügten Anlage 16.2, Blatt 1 ist der temporäre Arbeitshafen im Lageplan M1:1.000 sowie in Querschnitten zeichnerisch dargestellt.

In Anlage 27.2, Blatt 6 ist der Bauablauf für den temporären Arbeitshafen in Zusammenarbeit mit den anderen küstennahen Bautätigkeiten dargestellt.