

1.3 Container- und LNG-Terminals

JadeWeserPort - Übersicht über die Baumaßnahme

Dr.-Ing. Eckard Schmidt

Knabe Beratende Ingenieure GmbH, Hamburg

Dipl.-Ing. Juan Ollero

Knabe Beratende Ingenieure GmbH, Hamburg

Dipl.-Ing. Axel Kluth

JadeWeserPort Realisierungs GmbH & Co. KG,
Wilhelmshaven

Mit dem Bau des JadeWeserPorts am tiefen Wasser der Jade wird Deutschlands einziger Tiefwasserhafen für zukünftige Großcontainerschiffe realisiert. Die technische Planung stellt eine besondere Herausforderung dar.

1. Allgemeines

1.1 Vorbemerkungen

Mit dem Neubau des JadeWeserPorts entsteht ein Tiefwasserhafen, der tideunabhängig von Großcontainerschiffen mit 16,50 m Tiefgang und einer Länge von bis zu 430 m voll abgeladen angelaufen werden kann. Die Entwurfstiefe liegt bei NN - 20,10 m. Mit diesem Tiefwasserhafen wird eine Umschlagskapazität von 2,7 Mio. TEU pro Jahr angestrebt.

Der Bau des JadeWeserPorts umfasst folgende Maßnahmen:

- Herstellung einer neuen Hafenumfläche
 - Landgewinnung mit Uferauffassungen
 - Herstellung von Kaje sowie Flügel- und Uferwänden
 - Strömungsmechanische Optimierung durch Aufspülung von Deichvorland und Wattflächen
- Wasserseitige Verkehrsanbindung
 - Verlegung der Fahrrinne
 - Herstellung der Zufahrt zum Terminal
 - Verlegung einer Richtfeuerlinie
 - Neubau zweier Richtfeuer
- Landseitige Verkehrsanbindung
 - Herstellung der Straßenanbindung
 - Herstellung der Schienenanbindung
- Sicherung der Niedersachsenbrücke.

1.2 Lage des Tiefwasserhafens

Der Tiefwasserhafen JadeWeserPort liegt am Westufer der Innenjade ca. 9 km nordöstlich des Stadtzentrums von Wilhelmshaven.

Der JadeWeserPort gehört zu den größten norddeutschen Infrastrukturprojekten der letzten 50 Jahre und trägt den wachsenden Ansprüchen im internationalen Containerverkehr Rechnung. Von Reedereien werden zukünftig vermehrt Mega-Carrier mit Stellplatzkapazitäten von mehr als 10.000 TEU und einem Abladetiefgang von 16 m und mehr eingesetzt. Der Tiefseehafen wird hierfür mit einer tideunabhängigen Fahrwassertiefe von bis zu 18 m, einer kurzen Revierfahrt von ca. 23 Seemeilen, einer geringeren Verkehrsdichte auf der Wasserstraße sowie seinem großzügig bemessenden Wendekreis vor der Kaje viele Vorteile bieten.

Der Containerterminal soll östlich des Voslapper Grodens zwischen der Niedersachsenbrücke im Süden und der Umschlagbrücke der Wilhelmshavener Raffineriegesellschaft (WRG) im Norden entstehen (siehe Abb. 2). Das gesamte Hafengelände wird im freien Wasser neu gewonnen. Im Süden ist mit der Niedersachsenbrücke ein bestehendes Bauwerk im laufenden Betrieb zu integrieren. Die Niedersachsenbrücke wird zum Kohleumschlag u.a. für ein benachbartes Kraftwerk genutzt.

Im Norden befindet sich in einem Abstand von im Mittel 2.200 m die WRG-Brücke mit zugehörigem Inselanleger, die zum Ölumschlag genutzt wird.

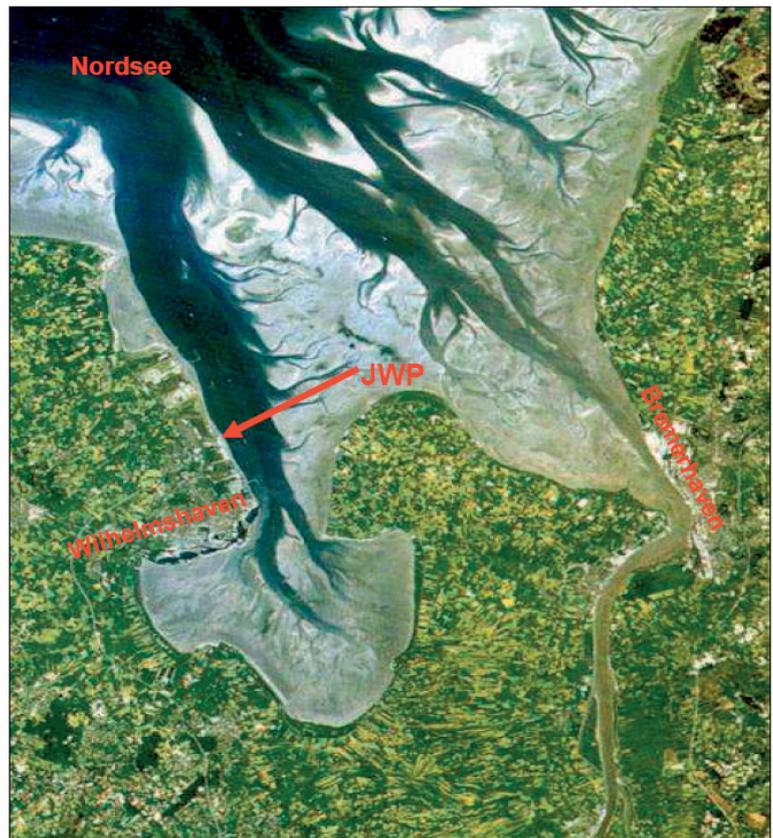


Abb. 1: Lage JWP im Jade-Weser-Ästuar

1. Schifffahrt in der Zukunft

JadeWeserPort - Übersicht über die Baumaßnahme



Abb. 2: Standort des JadeWeserPorts

Zur Sandgewinnung werden bisher drei Schneidkopfsaugbagger (Cutter-Suction-Dredger) und (suction dredger) mit zugehörigen Schuten und Hopperbagger (Hopper) sowie mehrere Versprühpontons, Multicats und Schlepper eingesetzt.



Abb. 4: „Pirat X“ der Firma Bunte

Die vom Norddamm, der Umschlagkaje und dem Süddamm eingefasste Hafenfläche beinhaltet das Containerterminal mit einer Fläche von 130 Hektar und eine hafennahe Logistik- und Gewerbefläche von ca. 160 Hektar (Hafengroden) sowie angrenzende Verkehrs- und Uferflächen von ca. 70 Hektar.

1.3 Landgewinnung

Die Herstellung der neuen Hafenfläche einschließlich der Uferbefestigung soll durch das Einbringen von Sand auf einer Gesamtfläche von ca. 360 Hektar erfolgen. Zusätzlich wird noch eine Fläche von 53 Hektar Deichvorland und Wattfläche neu aufgespült. Für die Landgewinnungsmaßnahmen sind einschließlich der Aufhöhung der Industrie- und Gewerbeflächen ca. 48 Millionen Kubikmeter Sand erforderlich.

Die für die Landgewinnung benötigten Sandmengen lassen sich wie folgt zuordnen:

• Container- Terminal- fläche	ca.	17,20	Mio. m ³
• Hafengrodenfläche	ca.	18,25	Mio. m ³
• Südlicher Gatebereich	ca.	1,25	Mio. m ³
• Verkehrsflächen und Uferbefestigung	ca.	6,90	Mio. m ³
• Watt und Vordeichsflä- chen	ca.	2,20	Mio. m ³
• Setzungsausgleich	ca.	2,80	Mio. m ³

Um bei der Flächenaufhöhung die Spülverluste möglichst gering zu halten wird im Wesentlichen innerhalb schützender Strukturen aufgespült. Dazu gehören der Norddamm, der Süddamm und die Kaje.

Die für die Landgewinnung benötigten Sandmassen werden aus den Baggerungen der neuen Fahrrinne und des Zufahrtbereichs sowie aus zwei Sandentnahmefeldern nördlich und südlich der zukünftigen Hafenfläche gewonnen (siehe Abb. 3). Zusätzlich kann aus den Unterhaltungsbaggerungen des Fahrwassers Sand gewonnen werden.

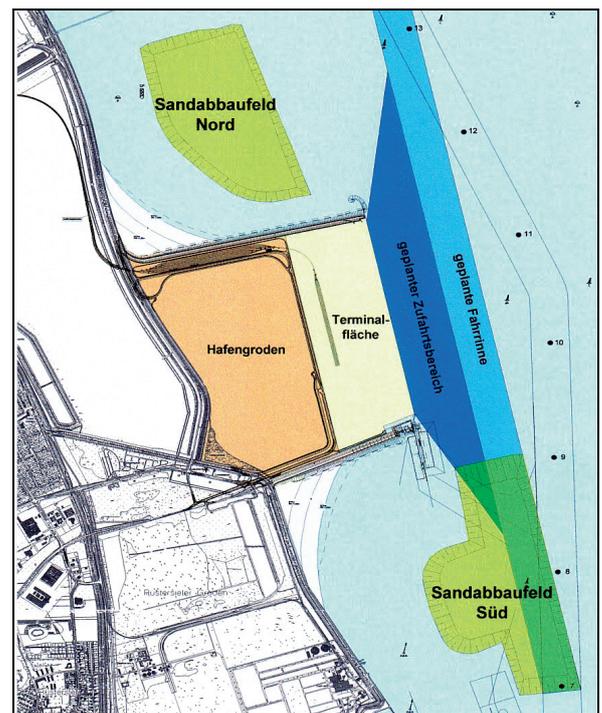


Abb. 3: Abbaufelder für die Sandgewinnung



Abb. 5: „M 28“ der Firma „Möbius“

1. Schifffahrt in der Zukunft

JadeWeserPort - Übersicht über die Baumaßnahme

Insgesamt können mit diesen Geräten im Schnitt ca. 600.000 m³ Sand pro Woche gefördert werden. Dabei wird im Abbaufeld Süd im Schneidkopfbetrieb eine Baggertiefe von bis zu NN - 37,00 m erreicht. Die Überwachung der Nassbaggerarbeiten erfolgt größtenteils per Fernüberwachung.

Die elektronische Fernüberwachung ist ein dem heutigen Stand der Technik entsprechendes Verfahren, mit der die Leistungsfähigkeit des beauftragten Baggergerätes kontinuierlich analysiert und dokumentiert werden kann. Charakteristische Merkmale sind die Ermittlung der Leistungsgrößen aus aufbereiteten Messergebnissen und die Übertragung der Messdaten vom schwimmenden Gerät zum Ort der Bearbeitung an Land.

Neben der Ermittlung von Massen und Volumina (Produktionsdaten) werden mit dem elektronischen Verfahren weitere, die Baggerleistung beschreibende Parameter wie z. B. sämtliche Betriebszeiten, die Fahrstrecken und Geschwindigkeiten, der Kurs beim Baggern, Fahren und Verklappen und die Einsatztiefe der Baggerelemente gewonnen. Außerdem sind besondere Ermittlungen wie z. B. der Erfolg einer Entsalzung oder die Berechnung des Brennstoffverbrauchs der Baggerpumpen möglich.

1.4 Verkehrsanbindung des Tiefwasserhafens

1.4.1 Wasserseitige Verkehrsanbindung

Die vorhandene Fahrrinne der Jade wird zwischen km 7 und km 13,6 bis zu 650 m nach Westen und zwischen km 13,6 und km 15 bis zu 100 m nach Osten verlegt. Durch die Verlegung der Jade- Fahrrinne verringert sich der Abstand zwischen Fahrrinne und Kaje auf ungefähr 450 m. Die Breite der neuen und der vorhandenen Fahrrinne beträgt 300 m.

In Abb. 8 ist die Verlegung der Fahrrinne und der geplante Zufahrtsbereich zum Terminal dargestellt.

Ausgehend von den Abmessungen des Bemessungsschiffes „Jade- Express“ (Länge 430 m, Breite 58 m, Tiefgang 16 m) wird für den trapezförmigen Zufahrtsbereich eine Sohlentiefe von NN - 20,10 m vorgehalten.

Um die optimale Erreichbarkeit der Liegeplätze zu gewährleisten wurden im Vorwege Anlegemanöver simuliert. Abb. 6 und Abb. 7 stellen zwei Anlegemöglichkeiten dar.

1.4.2 Landseitige Verkehrsanbindung

Landseitig soll die Verkehrsanbindung des Terminals über eine im Süden des Terminals geplante Straße mit Anbindung an die Bundesautobahn A 29 erfolgen. Diese neue Terminalzufahrt hat eine Gesamtlänge von ca. 1.000 m. Die Bahnerschließung erfolgt über den Neubau einer Gleisverbindung zwischen

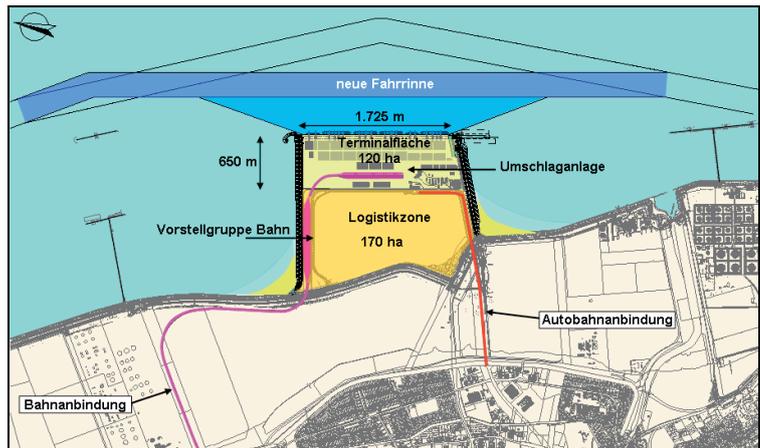


Abb. 8: Verkehrsanbindung des Tiefwasserhafens JadeWeserport

dem Terminal und dem „Industriestammgleis Nord“, womit die Anbindung an das überregionale Schienennetz geschaffen wird. Diese neue Zuführungsstrecke (Lage siehe Abb. 8) hat eine Länge von 3.950 m.

Die Herstellung der Bahn-Vorstellgruppe stellt besondere Anforderungen an den eingebauten Sand. Aufgrund der Setzungsempfindlichkeit der Bahngleise und der geforderten Lagerungsdichte kann hier nur hochwertiger Sand verspült werden. Sekundärsetzungen die zum Beispiel aus Weichschichten resultieren sind in jedem Fall zu vermeiden.

2. Untersuchungen im Vorfeld der Baumaßnahme

Da der JadeWeserPort in direkter Nähe zum Naturschutzgebiet „Deutsches Wattenmeer“ liegt waren im Zuge der Plangenehmigung des Tiefwasserhafens zahlreiche Untersuchungen über mögliche ausbaubedingten Auswirkungen notwendig.

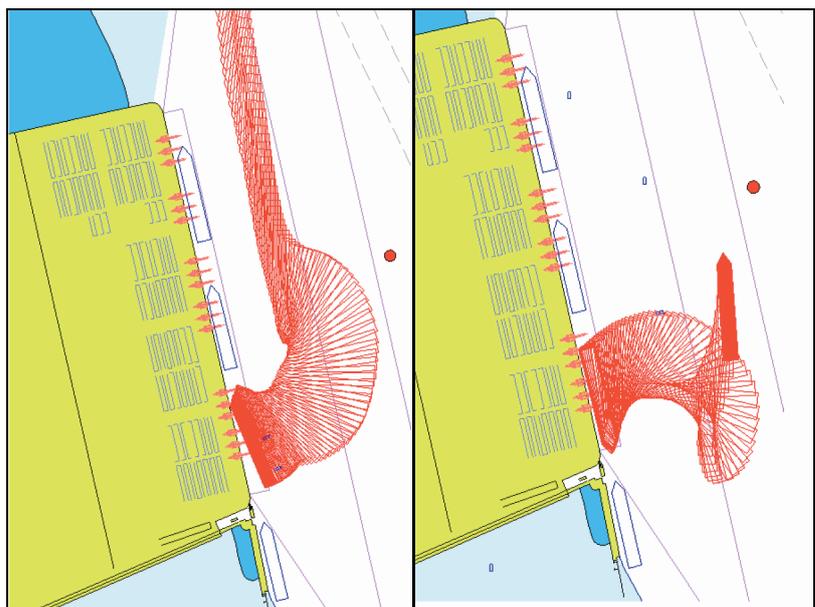


Abb. 6: Anlegemanöver

Abb. 7: Ablegemanöver

1. Schifffahrt in der Zukunft

JadeWeserPort - Übersicht über die Baumaßnahme

Konkret wurden von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) die folgenden Themen tiefgreifend beleuchtet:

- Tidedynamik
- Sedimentationsverhalten und Morphodynamik im Großbereich des Jade-Ästuars
- Strömungsverhalten, insbesondere in Bezug auf den Kühlwasserauslauf des benachbarten Kraftwerks
- Auswirkungen bei Sturmfluten und anderen extremen Wetterereignissen

Hierfür wurden komplexe zwei und dreidimensionale Modelle des gesamten Jade-Ästuars erstellt, die eine Gegenüberstellung des Urzustandes mit dem Endausbauzustand ermöglichen.

In Abb.9 ist beispielsweise ein Ausschnitt des Modells im Endzustand dargestellt.

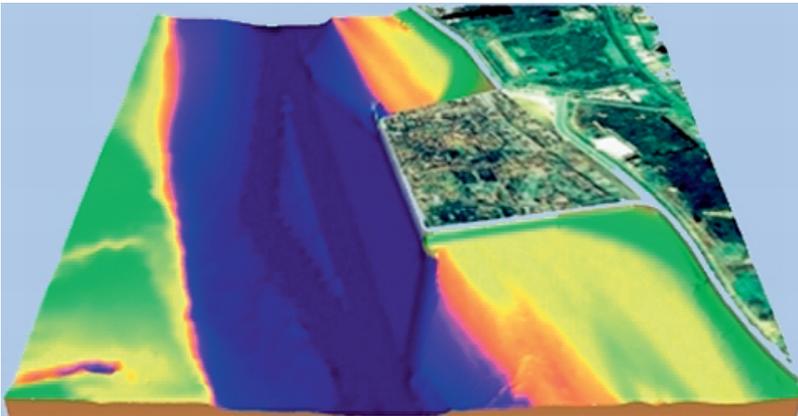


Abb. 9: Modellausschnitt des BAW-Modells

Die Untersuchungsergebnisse zeigen keine schädlichen Einflüsse auf die natürliche Umgebung. Allerdings wurde eine negative Beeinflussung auf den Kühlwasserauslauf und das Entnahmebauwerk des benachbarten Kraftwerks festgestellt. Zur Behebung der Problematik wurde eine strömungsabschirmende Spundwand im Bereich des Auslaufbauwerks vorgesehen.

3. Terminalfläche und Kaje

Die Ufereinfassung der aufgespülten Flächen erfüllen eine Hochwasserschutzfunktion für die Terminal- und Hafengrodenfläche. Die östliche Ufereinfassung der Landgewinnungsfläche besteht aus dem Kajebauwerk.

3.1 Abmessungen

Die Terminalfläche wird eine Kaje Länge von 1.725 m und eine Flächentiefe von 650 m erhalten. Diese Abmessungen ergeben sich aus dem zum Umschlag der prognostizierten Containermengen erforderlichen Flächenbedarf unter Berücksichtigung der erwarteten Schiffsgrößen- und -mengen. Die Kaje Länge von 1.725 m ist erforderlich, um bei Vollaustattung des Terminals (2.7 Mio. TEU pro Jahr) ausreichend Kailänge für den Umschlag zur Verfügung zu stellen. Die Flächentiefe von 650 m wird benötigt, um den Umschlag und die Zwischenlagerung der erwarteten Containermengen zu bewältigen.

In der Abb. 10 sind in einer Übersicht die einzelnen Elemente dargestellt.

Die Kaje besteht aus:

- Südliche Flügelwand L = 67 m
- Südliche Uferwand L = 165 m
- Südliche Unterwasserspundwand L = 91 m
- Nördliche Verlängerung L = 157 m
- Nördliche Uferwand L = 192 m

Mit der nutzbaren Kaje Länge von 1.725 m ergibt sich mit den oben aufgeführten Spundwandbauwerken insgesamt eine Spundwandlänge von 2.397 m.

Die Kaje ist für den Einsatz von Container-Kranbrücken mit einer Spurweite von 30,48 m (100 ft) vorgesehen und wird für Containerschiffe der zukünftigen Generation mit mindestens 13.000 TEU ausgelegt. Zudem wird das Anlegen von kleineren Schiffen (z. B. Feederschiffen) für den An- und Weitertransport ermöglicht.



Abb. 10: Übersicht Kajebauwerk

3.2 Kajenoberkante und Hafensohle

Die Kaje erhält eine hochwassersichere Endausbauhöhe von NN +7,50 m. Die Terminalfläche wird bis zu einer Höhe von NN +6,45 m bis NN +7,05 m aufgespült. Das abfallende Gelände ergibt sich aus dem landseitigen Gefälle der Terminalfläche und einem seeseitigen Gefälle des Hafengroden von 1‰. Die Endausbauhöhe der Terminalfläche liegt zwischen NN + 6,90 m (zum Hafengroden) und NN + 7,50 m (zur Kaje).

Zur Aufnahme der Großcontainerschiffe sind folgende Tiefen für die Hafensohle geplant:

- Solltiefe der Hafensohle NN -20,10 m
- Planmäßige Baggertiefe NN -20,50 m einschließlich Toleranzen

3.3 Kajenbauwerk mit Flügel- und Uferwänden

Der östliche Abschluss des JadeWeserPorts besteht aus dem Kajenbauwerk. An der Kaje schließt im Süden eine Flügelwand an. Im Anschluss an die nördliche Uferwand ist eine Verlängerung der Kajenspundwand vorgesehen. Mit dieser Verlängerung sollen Auskolkungen vermieden werden, die die Standsicherheit des Norddammes beeinträchtigen können.

Um den Geländesprung von 27,60 m zwischen der Kajenoberfläche (NN +7,50 m) und der geplanten Hafensohle (NN -20,10 m) zu überwinden ist eine Spundwandkonstruktion mit rückverankerten Stahlprofilpfählen (Ankerpfähle) und ein Kajenüberbau aus Stahlbeton vorgesehen.

Bei der südlichen Flügelwand, der nördlichen Uferwand und der Verlängerung handelt es sich ebenfalls um Spundwandkonstruktionen. Die Gesamtlänge der erforderlichen Spundwandbauwerke, bestehend aus Kaje, südliche Flügelwand, Uferwänden, Unterwasserspundwand und nördlicher Verlängerung beträgt insgesamt ca. 2400 m.

3.4 Herstellung einer fugenlosen Kaianlage am Jade Weser Port

Im Rahmen der Planungen für den Jade Weser Port in Wilhelmshaven wurde durch die INROS LACKNER AG das gesamte Kaibauwerk als fugenlose Anlage geplant und ausgeschrieben.

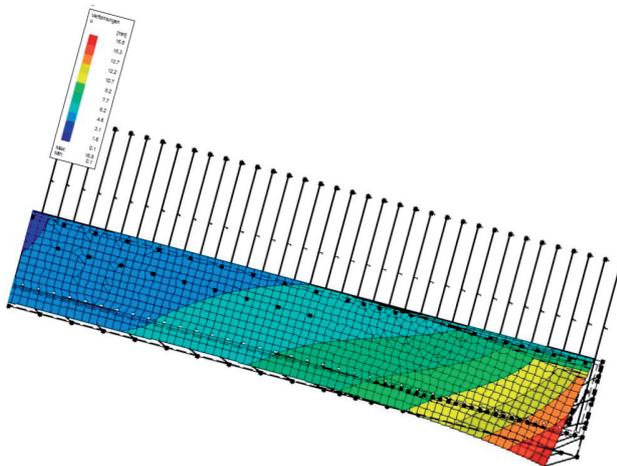


Abb. 11: Verformungen des fugenlosen Stahlbetonüberbaus

Dabei beträgt die Länge der Kaje ca. 1.800 m, die nutzbare Kajenlänge ca. 1.725 m und einem Geländesprung von über 25 m. Zusätzlich schließen sich seitliche Flügelwände mit einer Gesamtlänge von ca. 500 m an. Vor dem Hintergrund der fortgeschrittenen Bonteknologie und der Eliminierung von Schwachpunkten in der Konstruktion wurde die fugenlose Bauweise gewählt.

Die Breite des Stahlbetonüberbaus wurde mit 24,40 m festgelegt.

Infolge der technologischen Festlegungen zum fugenlosen Herstellen einer Kaianlage wurden in einem frühen Planungsstadium die betontechnologischen Randparameter definiert. Hierbei stand besonders im Mittelpunkt der Einsatz von Zementen mit geringer Hydratationswärme, die entsprechende Festlegung möglicher Zuschlagsstoffe und der erforderlichen Einbautemperaturen.

Darüber hinaus wurde das Gesamtkonzept unter Betrachtung von

- (a) Betonanforderungen
- (b) Ausführungstechnologie (Betonherstellung, Betoneinbau, Festlegung der Arbeitsfugen, Nachbehandlung etc.)
- (c) Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (Beschränkung der Rissweite)

festgelegt. Die Bemessung erfolgte entsprechend DIN 1045-1 für eine außergewöhnliche Belastungssituation.

Die Kaje wurde unter Berücksichtigung der bisher vorliegenden Erfahrungen am CT 4 in Bremerhaven konstruiert, wobei eine wesentliche Reduzierung der Instandhaltungsaufwendungen für die derzeit in Bau befindliche Kaianlage angestrebt wurde.

3.5 Konstruktion der Kaje

In den nachfolgenden Abschnitten wird die Kajenkonstruktion kurz dargestellt. Dabei wird auf die einzelnen erforderlichen Konstruktion wie Überbau, Gründung, Verankerung und die erforderlichen Spundwandkonstruktionen eingegangen.

3.5.1 Kajenüberbau

Die Kaje wird als tiefgegründete, überschüttete Plattenkonstruktion in Stahlbetonbauweise hergestellt. Der Kaimauerkopf wird als Stahlbeton-Balkenquerschnitt ausgebildet. Dieser Stahlbeton-Balkenquerschnitt nimmt die Festmacheinrichtungen wie z. B. Poller und Fender auf. Des Weiteren werden die wasserseitigen Kranschielen in einer Aussparung montiert.

Eine detaillierte Darstellung der Kaje ist der 4 Abb. zu entnehmen.

1. Schifffahrt in der Zukunft

JadeWeserPort - Übersicht über die Baumaßnahme

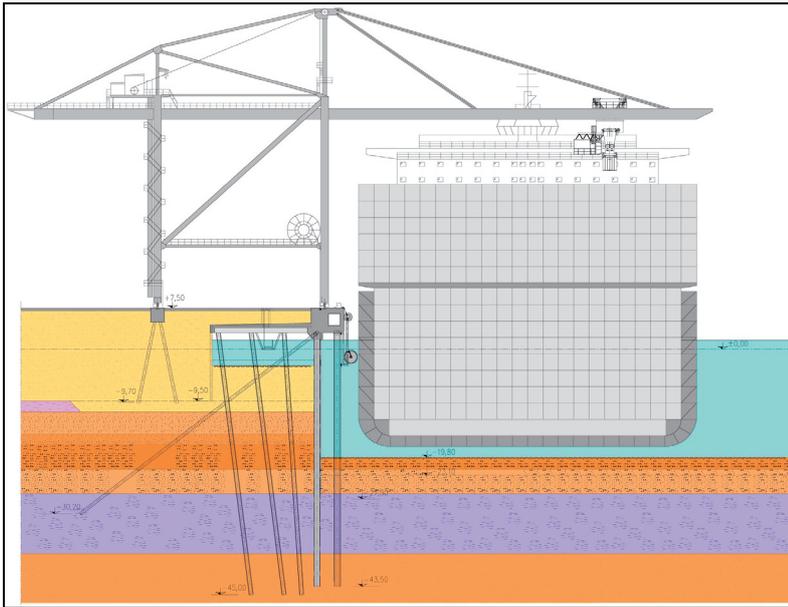


Abb. 12: Prinzipskizze des Kajequerschnitts des Amtsentwurfs

vertikalen Belastungen aus der Kaje-überbaukonstruktion.

Die Füllbohlen dienen der Lastabtragung aus Erd- und Wasserdruck. Des Weiteren schließen sie die Zwischenräume zwischen den Tragbohlen und leiten die Belastungen auf die Tragbohlen weiter.

Die Spundwand wird am oberen Ende durch schräg gerammte Ankerpfähle ruckverankert. Die Ankerpfähle tragen u.a. die Horizontallasten aus Erddruck, Wasserdruck und im Endzustand auch aus Pollerzug und der Kranfahrt in den Baugrund ab.

Die wasserseitig verwendeten runden Stahlpfähle (Reibpfähle), für die Tiefgründung der Kaje, tragen die vertikalen Lasten aus dem Kajeüberbau in den Baugrund ab. Die abzutragenden Lasten ergeben sich insbesondere aus dem Kopfbalken.

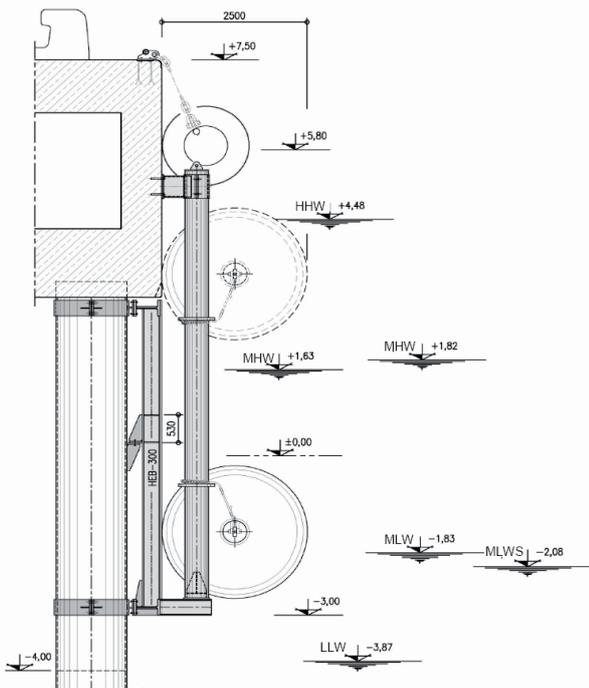


Abb. 13: Detail Fender

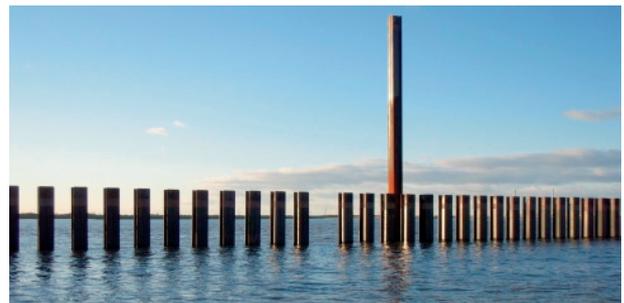


Abb. 14: Tragbohlen Hauptwand



Abb. 15: Interocean beim einbringen der Tragbohlen der Hauptwand

Die Kajeüberbaukonstruktion wird tiefgegründet. Die Tiefgründung der Konstruktion erfolgt wasserseitig auf einer Spundwand und auf runden Stahlpfählen, so genannte Reibpfähle. Auf der Hafenseite werden ebenfalls Pfähle vorgesehen. Der hintere Abschluss der Kaje-Konstruktion wird durch eine Spundwandschürze realisiert.

Die wasserseitige Spundwand besteht aus abwechselnde angeordneten Trag- und Füllbohlen.

Die Tragbohlen dienen der Abtragung der horizontalen Einwirkungen aus Erddruck und Wasserdruck sowie der

Landseitig wird der Kajeüberbau von Pfählen mit einer Neigung von 8:1 bis 10:1 getragen.

Die Spundwandschürze dient dem hinteren Abschluss der Kaje-Konstruktion. Die Spundwand deckt den Raum unter der Überbauplatte zur Landseite hin ab. Im Wesentlichen wird diese Spundwand horizontal, durch Erddruck und Wasserüberdruck, belastet.

Im Süden schließt an die nutzbare Kaje-Länge eine Flügelwand an. Für diese Flügelwand gelten dieselben Randbedingungen wie für die Kaje (Oberkante, Hafen-

1. Schifffahrt in der Zukunft

JadeWeserPort - Übersicht über die Baumaßnahme

sohle usw.), somit erhält sie dieselben Konstruktionsmerkmale wie die Kaje.

Die Uferwände werden entsprechend der Kajen- und Flügelwand aus gemischten Spundwänden hergestellt. Die Rückverankerung erfolgt ebenfalls am oberen Ende durch schräg gerammte Pfähle. Auf den Spundwänden liegt ein Holm.

Um den Einfluss der Strömung zu reduzieren, wird die Kaje zur Strömungsumlenkung nach Norden verlängert.

Zum Schutz der Verankerung der nördlichen Verlängerung werden mehrere Schutzdämben angeordnet.

Der Sohl sprung von NN -17,60 m auf NN -20,10 m wird durch eine frei auskragende Spundwand gestützt. Oberhalb der Spundwand schließt eine durch Wasserbausteine gesicherte Unterwasserböschung an.

Sämtliche Gründungselemente werden in den tragfähigen Boden gegründet. Die Tragbohlen der Spundwände, die Reibepfähle und die Pfahlgründungen des Kajeüberbaus werden in den gut tragfähigen Sanden unterhalb des Lauenburger Tons abgesetzt. Der Schichtverlauf des Lauenburger Tons steigt von Norden nach Süden hin an, so dass die Absetztiefen der Tiefgründungen im Verlauf der Kaje variieren.



Abb. 16: MP 45 beim Rammen der Tragbohlen für die Kaje (Hauptwand)

4. Randdämme

4.1 Berechnungsgrundlage zur Bemessung der Randdämme

Für die Bemessung und Dimensionierung der Randdämme werden nachfolgend die bemessungsrelevanten Parameter/Faktoren dargestellt. Die Bemessung der Randdämme des JadeWeserPorts wurden nach den Ansätzen von HUDSON und VAN DER MEER durchgeführt.

Für den JadeWeserPort (Pegel Voslapp) gilt zurzeit Seekartennull SKN (LAT) = NN - 2,53 m.

Außenwasserstände

Für die Planung des JadeWeserPorts wurden die Wasserstände des Pegels Voslapp (Stand Januar 2005) herangezogen.

Tab. 1 Wasserstände des Pegels Voslapp

Zeichen	Beschreibung nach EAU 2004	[NN]	Datum
HHThw	allerhöchster Tidehochwasserstand	+4,48 m	21.01.1976
MSpThw	mittlerer Springtidehochwasserstand	+1,86 m	-
MThw	mittlerer Tidehochwasserstand	+1,66 m	1995 / 2004
MTnw	mittlerer Tideniedrigwasserstand	-1,82 m	1995 / 2004
MSpTnw	mittlerer Springtideniedrigwasserstand	-2,08 m	-
NNTnw	niedrigster Tideniedrigwasserstand	-3,87 m	15.03.1964

Für den Hochwasserschutz im Winter- bzw. Sommerhalbjahr sind folgende Bemessungswasserstände angegeben:

Tab. 2 Bemessungswasserstände H_{Bem} für den Hochwasserschutz

H_{Bem} für Hochwasserschutz im Winter	+5,90 m	Oktober - März
H_{Bem} für Hochwasserschutz im Sommer	+4,60 m	April - September

4.2 Wellenaufbauhöhe z98

Die Wellenaufbauhöhe z98 wird mit 2,60 m angegeben. Dieser Wert ist entscheidend für die Ermittlung der erforderlichen Kronenhöhe der Randdämme.

4.3 Wellenbelastung

Die maßgeblichen Wellenverhältnisse wurden vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (kurz NLWKN) numerisch ermittelt. Die Wellenrandbedingungen wurden durch eine numerische Untersuchung für die in Abb. 17 dargestellten Positionen ermittelt. Die Seegangparameter sind mit dem mathematischen Seegangmodell „Shallow Waves Near Shore“ SWAN ermittelt worden.

Bei der Ermittlung der Belastung aus Seegang für den Norddamm wurden mit der Realisierungsgesellschaft JadeWeserPort nachfolgende Randbedingungen festgelegt, für die der Seegang ermittelt werden sollte:

- Für den Bemessungswasserstand und den Bemessungswind aus Nord-West (NW)
- Bei einem Wasserstand von NN +3,50 m bei angenommenem zurückgedrehtem Wind aus Nord.

Für den Süddamm wurden für die Abschätzung des Seegangs folgende Randbedingungen festgelegt:

- Ermittlung des Seegangs bei östlichem Wind,
- bei einem Wasserstand von NN +2,50 m und
- einer Windgeschwindigkeit von 15 m/s.

1. Schifffahrt in der Zukunft

JadeWeserPort - Übersicht über die Baumaßnahme

Für den Bauzustand des Norddamms wurde ein eingetretenes 1-2 jähriges Seegangereignis mit Wind aus 320° und 19,5 m/s zugrunde gelegt. Der Wasserstand (von der Realisierungsgesellschaft JadeWeserPort im Vorfeld vorgegeben) auf NN ± 0,00 m gesetzt.

Aus diesen anfangs festgelegten Randbedingungen zur Ermittlung der maßgebenden Seegangsbelastung für den Nord- und den Süddamm, sind in der Tab. 3 der bemessungsrelevante Seegang zusammengestellt.

Die Bemessung für den Norddamm erfolgt für den Punkt 5.

Die Bemessung für den Süddamm erfolgt für den Punkt 6.

Tab. 3: Bemessungsseegang für die Randdämme Nord und Süd

Bauwerk	Punkt	Tiefe	H _{m0}	Richtung	T _{m0,1}	T _{m-1,0}	T _p	H _{2%}
	[-]	[m]	[m]	[°]	[s]	[s]	[s]	[m]
Bauzustand Randdamm Nord	5	5,14	1,32	347	3,1	3,6	4,6	1,76
Endzustand Randdamm Nord	5	11,40	2,49	349	4,3	4,9	5,8	3,38
Bauzustand Randdamm Süd	1	11,10	1,32	2	3,1	3,6	4,6	1,76
Endzustand Randdamm Süd	6	14,6	2,17	88	4,11	4,66	5,5	3,03

¹ Diese Werte sind für den Bauzustand des Süddamms nicht ermittelt worden. Daher wird für den Bauzustand die entsprechenden Werte vom Norddamm übernommen.

² Für die südliche Böschung soll näherungsweise eine bauwerksparelle, mittlere Wellenrichtung angesetzt werden (Angabe der NLWKN).

4.4 Aufbau der Randdämme

Die mit der Herstellung des Tiefwasserhafens JadeWeserPort beauftragte ARGE¹, besteht aus den Bauunternehmen BUNTE/ MÖBIUS/ HECKER/ VOSS.

Im Zuge der Ausführungsplanungen zum JadeWeserPort wurde eine Ausarbeitung zum Thema Deckwerksbemessung des Nord- und Süddamms vorgelegt. Grundlage der Ausarbeitung sind die Beschlüsse der Besprechung zur Optimierung des Bauablaufs. Es wurde in der Besprechung unter anderem beschlossen, die Spüldämme des Nord- und Süddamms aus dem Steingemisch JWP 0/200 ($\rho_s \geq 2,65 \text{ t/m}^3$) herzustellen. Bei diesem Steingemisch handelt es sich um ein weitgestuftes Steingemisch mit Korngrößen von 0-200 mm. Dieses Steingemisch soll die im Bauherrenentwurf vorgesehenen Wasserbausteine ersetzen. Die Spüldämme werden hergestellt, um das dahinter aufzuspülende Sandmaterial vor den Seegangsbelastungen in der Jade zu schützen.

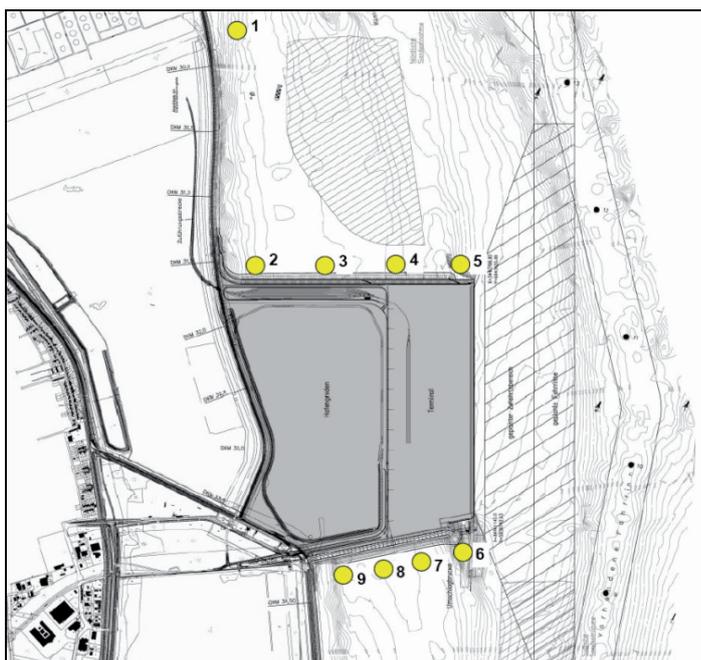


Abb. 17: Positionen für die Ermittlung der Seegangsparameter

4.4.1 Sondervorschlag: Beschreibung des Sondervorschlags

Der wesentliche Unterschied zwischen dem Bauherrenentwurf und dem Sondervorschlag der ARGE besteht in der Verwendung des Steingemisches JWP 0/200 und dem Verzicht auf die Sinkstücke und die landseitigen Sandmatten. Die Geometrie und die Erschließung der Randdämme bleiben im Sondervorschlag weitestgehend unverändert.

Bei dem Sondervorschlag handelt es sich um die Ausführungsvariante.

¹ ARGE: Arbeitsgemeinschaft



Abb. 18: Aufbau des Damms

4.4.1.1 Norddamm

Die Nördliche Uferbefestigung (Norddamm) wird durch einen ca. 1.950 m langen Damm gebildet. Durch den direkten Wellenlauf aus Richtung Norden, der sich mit den Hochwasserständen überlagert, ist eine Sollhöhe von NN +8,50 m (Kronenhöhe) erforderlich.

Die Böschungsneigung des Norddamms beträgt 1:3,5.

Das Deckwerk wird bis zur Höhe von NN + 3,50 m eingebaut und oberhalb NN - 4,00 m mit 120 l/m² kolloidalem Mörtel vergossen. Oberhalb des Deckwerkes folgt ein 3,50 m breiter bituminös befestigter Unterhaltungsweg. Darüber ist eine Deckwerkspflasterung mit vertikalem und horizontalem Doppelverbund bis zur Höhe von NN + 5,00 m vorgesehen. Oberhalb der Pflasterung wird die Böschung, mit einer Neigung von 1 : 6, mit einer 1,50 m starken Kleischicht bis zur Krone auf NN +8,50 m abgedeckt.

Querschnitt Norddamm bei Station N 1+400
 Übergang Terminal
 M 1:250

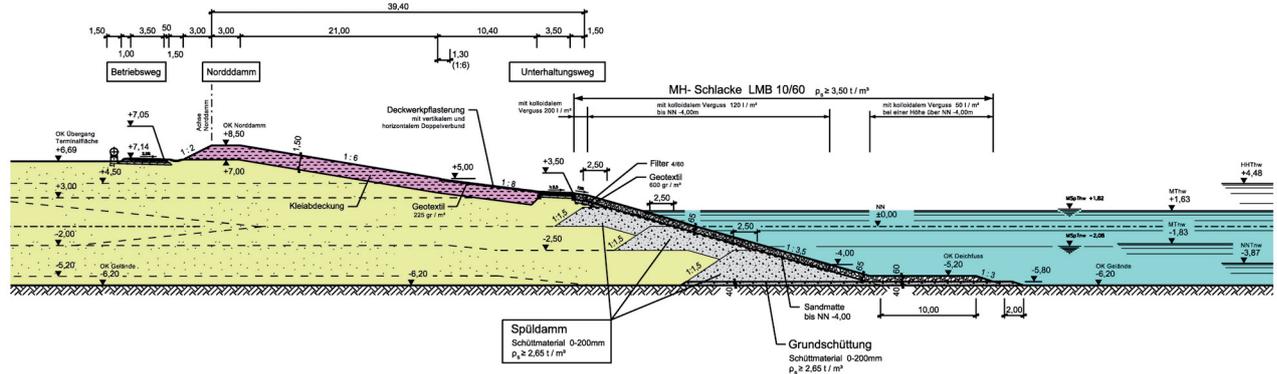


Abb. 19: Querschnitt Norddamm

4.4.1.2 Süddamm

Die südliche Uferbefestigung (Süddamm) von ca. 1.100 m Länge wird ebenfalls als Böschung hergestellt. Durch die geschützte Lage im Wellenschatten des JadeWeserPorts ist hier eine Sollhöhe von NN + 7,50 m (Kronenhöhe) ausreichend. Die Böschungsneigung für den südlich gelegenen Randdamm beträgt 1:4.

Das Deckwerk wird bis zur Höhe von NN + 2,50 m eingebaut und ab NN - 2,00 m mit 100 l/m² kolloidalem Mörtel vergossen. Oberhalb des Deckwerkes folgt ein 3,00 m breiter bituminös befestigter Unterhaltungsweg. Ein zweiter Unterhaltungsweg ist hinter der Niedersachsenbrücke vorgesehen. Oberhalb des zweiten Unterhaltungsweges soll die Böschung mit einer Neigung von 1 : 5 hergestellt werden. Diese Böschung soll ebenfalls mit einer 1,20 m starken Kleischicht bis zur Krone auf NN + 7,50 m gesichert werden.



Abb. 20: Hinterfüllung der 2ten Schüttlage am Norddamm

