

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Krämer, Iven; Hein, Christian; Janssen, Jan

ULCS in Bremerhaven - Technische Anforderungen und Erfahrungen

Deutsche Beiträge. Internationaler Schifffahrtskongress (PIANC)

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:
PIANC Deutschland

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104899>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Krämer, Iven; Hein, Christian; Janssen, Jan (2010): ULCS in Bremerhaven - Technische Anforderungen und Erfahrungen. In: PIANC Deutschland (Hg.): Deutsche Beiträge. 32. Internationaler Schifffahrtskongress; Liverpool, Großbritannien, 10. - 14. Mai 2010. Bonn: PIANC Deutschland. S. 6-12.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



1.2 Auswirkungen übergroßer Containerschiffe (ULCS)

ULCS in Bremerhaven - Technische Anforderungen und Erfahrungen

Dipl.-Geogr. Iven Krämer

Senator für Wirtschaft und Häfen, Bremen

Dipl.-Ing. Christian Hein

bremenports GmbH & Co. KG, Bremerhaven

Dipl.-Ing. Jan Janssen

bremenports GmbH & Co. KG, Bremerhaven

1. Einleitung

Seit dem Aufkommen der ersten Vollcontainerschiffe in den 1960er Jahren sind die weltweiten Häfen dem Phänomen ständig wachsender Schiffsgrößen ausgesetzt. Größe, das konnten die Hafenplaner in den vergangenen Jahrzehnten dabei immer wieder neu lernen, ist ein relativer Begriff. Während anfänglich Schiffe mit einer Kapazität von 1.500 TEU das Maß der Dinge waren, traten Anfang der 1970er bis zu 3.500 TEU tragende Einheiten in den Markt. 1988 wurde dann mit dem Bau der ersten Post-Panamax-Schiffe mit rund 4.500 TEU Kapazität begonnen und ab 1999 dann die 8.000er Schwelle überschritten. Die neuen Schiffsgenerationen wurden dabei stets mit immer neuen Superlativen bedacht. Große Schiffe galten erst als Jumbos, später hießen sie VLCC (Very Large Container Carrier) und dann sogar ULCC (Ultra Large Container Carrier). Mit der Inbetriebnahme der *Emma Maersk* im Jahr 2006 fand das Schiffsgrößenwachstum seinen vorläufigen Höhepunkt, doch es ist nur eine Frage der Zeit, bis neue, wiederum größere Schiffe in den Markt treten werden.

In Begleitung dieses sprunghaften Anwachsens der Containerschiffe waren die Häfen stets gezwungen, sich hinsichtlich ihrer Ausstattung und Anbindung den jeweiligen Marktbedingungen anzupassen. Bremerhaven ist hierfür ein besonderes Beispiel, da der hiesige Containerterminal als eine der ersten Anlagen überhaupt gezielt für den Umschlag von Containern errichtet und im Laufe von vier Jahrzehnten immer wieder ausgebaut und erweitert wurde.

Abb. 1: Ausbaustufen des CT Bremerhaven



2. Hafenentwicklung Bremerhaven / CT 4

Die Hafenentwicklung Bremerhavens, insbesondere die des Container Terminals ist geprägt von einem beständigen, praktisch erst im Jahr 2008 zu einem vorläufigen Ende gekommenem Ausbau. Die nachfolgende Darstellung mit der tabellarischen Erläuterung dokumentiert die wesentlichen Schritte dieser Entwicklung.

1968	Erster Spatenstich für die 700 Meter lange Stromkaje des Containerterminals Bremerhaven.
1971	Inbetriebnahme des ersten Liegeplatzes
1972	Fertigstellung von insgesamt 1.000 Metern
1978	Baubeginn der südlichen Erweiterung
1980	Baubeginn der Norderweiterung
1983	Die Norderweiterung CT II wird eingeweiht. Bremerhaven verfügt jetzt über die größte geschlossene Containerumschlaganlage des Kontinents.
1994	Baubeginn des Containerterminals III
1997	Einweihung des Containerterminals III, 700 Meter zusätzliche Kaje mit zwei Liegeplätzen für Großcontainerschiffe.
2001	1. Rammschlag Containerterminal IIIa, Erweiterung um 340 Meter Kaje
2003	Einweihung Containerterminal IIIa, ein weiterer Liegeplatz steht zur Verfügung, die Gesamtlänge der Stromkaje beträgt jetzt 3.237 Meter.
2004	1. Rammschlag CT4, mit einer weiteren Nordverlängerung – diesmal um 1681 Meter – werden vier zusätzliche Liegeplätze für die größten Containerschiffe der Welt gebaut. Es handelt sich um die ehrgeizigste Hafenbaumaßnahme, die von der Freien Hansestadt Bremen jemals in Angriff genommen wurde – und das größte Investitionsprojekt an der deutschen Küste.
2006	Einweihung des 1. von insgesamt 4 Liegeplätzen des CT 4 / Das seinerzeit größte Containerschiff der Welt, die <i>Emma Maersk</i> , mit 170.974 BRZ legt am Container-Terminal Bremerhaven an.
2008	Festliche Einweihung des Container-Terminal 4 am 12. September in Bremerhaven.

Nach Fertigstellung des Containerterminals 4 stehen in Bremerhaven insgesamt fast fünf Kilometer Kaje und über 300 ha Umschlag- und Lagerfläche zur Verfügung. Drei voneinander unabhängige Unternehmen betreiben die Anlagen, auf denen im Jahr 2008 insgesamt 5,4 Mill. TEU bewegt wurden. Bremerhaven ist somit heute nach Rotterdam, Antwerpen und Hamburg der viertgrößte Containerumschlagplatz Europas.

3. Schiffsgrößenentwicklung

Ein Merkmal der Anlage in Bremerhaven besteht darin, dass sie mit den Erweiterungsstufen stets für die jeweils größten in Fahrt befindlichen Schiffe errichtet worden ist. Ein Umstand der sich auch in einer Betrachtung der tatsächlichen Schiffsanläufe widerspiegelt.

Linie durch die enorm hohe Schiffslänge von 398 m, aber auch durch die Schiffsbreite von 56,0 m aus. Die Bemessungstiefgänge dieser ULCS liegen voll abgeladen bei bis zu 16,00 m.

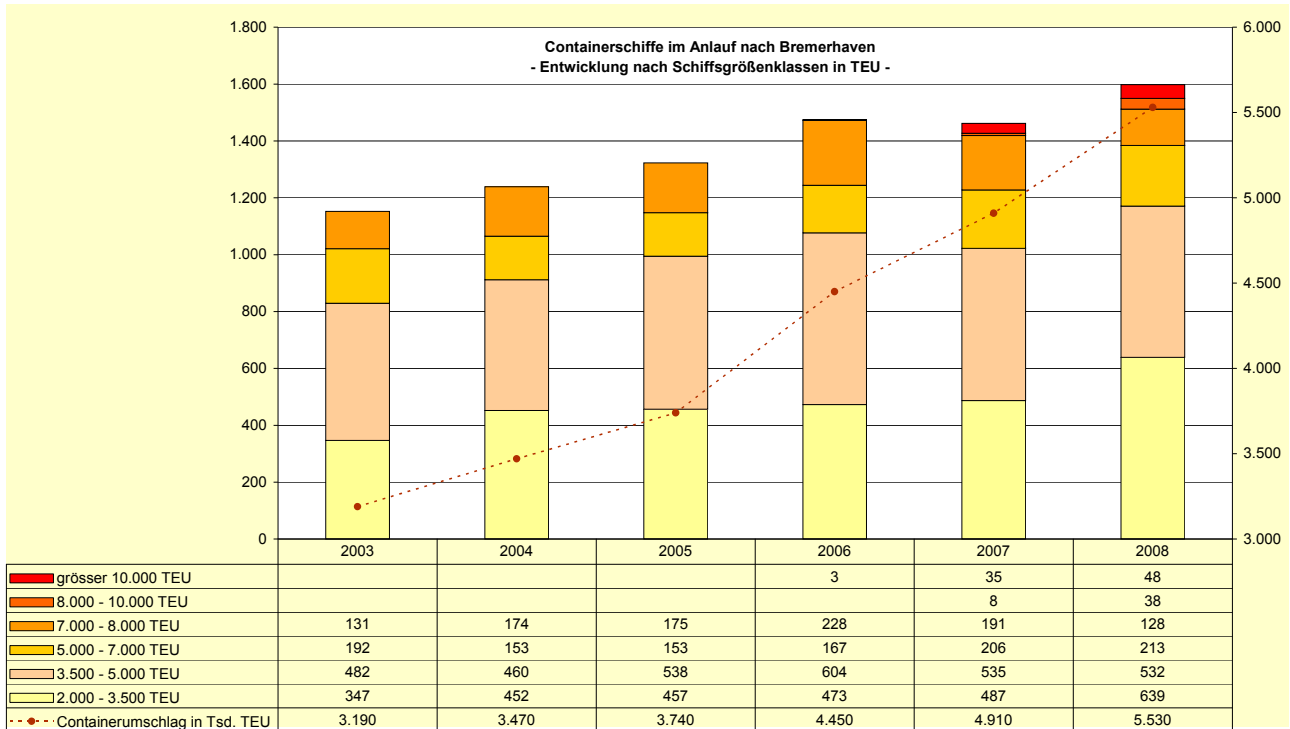


Abb. 2: Schiffsanläufe nach Schiffsgröße

Eine Betrachtung der Jahre von 2003 bis 2008 zeigt, dass die Anzahl und Größe der Bremerhaven anlaufenden Containerschiffe kontinuierlich zugenommen hat. Bemerkenswert ist, dass die jährliche Zuwachsrates der Containerschiffsanläufe nur etwa halb so groß ausfällt, wie jene des Containerumschlags. Während der Umschlag in diesem Zeitraum jährlich um rd. 11,6% zunahm, wuchs die Zahl der Containerschiffe (nur) um rd. 5,3% p. a. Diese, verglichen mit dem Umschlag, deutliche verhaltene Entwicklung der Schiffsanzahl ist unmittelbare Folge der Zunahme der durchschnittlichen Schiffsgröße. Betrug die durchschnittliche BRZ-Größe 2003 noch 20.953 BRZ nahm sie bis zum Jahr 2008 auf 24.370 BRZ zu (+3,1% p. a.).

Betrachtet man die einzelnen TEU-Klassen fällt insbesondere die Zunahme der Anläufe von Mega-Carriern und auch von kleineren Containerschiffen auf: Liefen 2003 insgesamt 131 Containerschiffe mit einer Tragfähigkeit von mindestens 7.000 TEU Bremerhaven an, waren es 2008 mit 214 mehr als 1,5mal so viele (+63%).

4. Container-Terminal CT 4 - technische Anforderungen durch ULCS

Das Containerterminal CT 4 verfügt mit einer Abschnittslänge von 1681 m über vier Großschiffsliegeplätze mit einer Länge von jeweils über 420 m. Die in dem Kapitel Schiffsgrößen dargestellten Bemessungsschiffe für das neue Terminal zeichnen sich in erster

Ein Containerschiff dieser Größenordnung besitzt bei der Anfahrt auf Bremerhaven im voll abgeladenen Zustand eine Wasserverdrängung von weit mehr als 200.000 Tonnen. Da die Weser als Bundeswasserstrasse unter Tidebedingungen von voll abgeladenen ULCS in dieser Größenklasse noch nicht tideunabhängig passiert werden kann, lagen die Tiefgänge dieser Schiffsklasse in der Vergangenheit bei ca. 13 - 14 m.

Die Anforderungen der seeseitigen Anbindung eines Containerterminals für ULCS können für den Standort Bremerhaven in drei Bereiche unterteilt werden.

- Revierfahrt - Außenwesianpassung
- Nautische Anforderungen - Wendestelle CT 4
- Anlegen und Entladen - neue Herausforderungen an der Schnittstelle Wasser-Land

4.1 Außenwesianpassung

Der Zufahrtsbereich nach Bremerhaven beginnt auf der Außenweser mit dem Mündungstrichter der Weser in der deutschen Nordsee. Die Außenweser beginnt bei Weserkilometer 130 und durchschneidet den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Das Außenweserfahrwasser ist eine Bundeswasserstrasse, deren Fahrinne sich bis nach Bremerhaven von 300 m auf

1. Schifffahrt in der Zukunft

ULCS in Bremerhaven / Technische Anforderungen und Erfahrungen

200 m verjüngt. Bis zum CT 4 in Bremerhaven besitzt das Weserfahrwasser eine 200 m breite Fahrrinne mit einer planfestgestellten Solltiefe von -13,40 m LAT (-16,02 m NN).

Ziel der geplanten Außenweseranpassung ist die tideunabhängige Erreichbarkeit des Containerterminals Bremerhaven für Großcontainerschiffe mit einem Abladetiefgang von maximal 13,50 m. Derzeit kann Bremerhaven tideunabhängig nur von Schiffen mit einem Abladetiefgang von maximal 12,80 m (Panmax-Typ) bzw. 12,70 m (Post-Panmax-Typ) angelaufen werden. Der geringere Abladetiefgang bei dem wesentlich breiteren Post-Panmax-Typ resultiert aus der fahrtbedingten Eintauchung infolge Squat und Krängung.

Vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Schiffsgrößenentwicklung wirkt die aktuelle Tiefgangssituation in der Außenweser den zukünftigen Marktchancen des CT Bremerhaven entgegen. Tideabhängig sind zwar bereits heute Abladetiefgänge von bis zu 14,50 m möglich, jedoch ist für die Containerreedereien die größtmögliche tideunabhängige Erreichbarkeit eines jeweiligen Zielhafens von entscheidender Bedeutung, da die Containerschiffe in Liniendiensten verkehren.



Abb. 3: Aussenweser an der deutschen Nordseeküste

Der reale Abladetiefgang der modernen Großcontainerschiffe ist in der Praxis aufgrund einer nicht zu erreichenden 100%-igen Stellplatz- und Gewichtsauslastung geringer als der sogenannte Konstruktionstiefgang.

Dennoch bergen die gegenwärtig vorgehaltenen Wassertiefen in der Außenweser erhebliche maritime und wirtschaftliche Restriktionen für die Fahrpläne der Containerliniendienste. Bereits bei einem Abladegrad von 86% des Konstruktionstiefganges bei Schiffen der Maersk-S-Klasse (bis zu 8.400 TEU) bzw. 90% bei denen der Maersk-R-Klasse (bis zu 6.400 TEU) sind signifikante Wartezeiten für die den Containerterminal Bremerhaven anlaufenden / verlassenden Schiffe unvermeidbar.

Aufgrund der Annahme der zukünftigen Entwicklungen besteht die Gefahr, dass die Containerliniendienste bei mittelfristig weiterhin bestehenden Fahrplanrestriktionen ihre Verkehre mit dem CT Bremerhaven bei zukünftigen Planungen einschränken bzw. ganz aussetzen und in andere Häfen mit geringeren oder keinerlei verkehrlichen Restriktionen abwandern.

Daher soll die seewärtige Zufahrt zum CT Bremerhaven der absehbaren Größenentwicklung der Schiffe angepasst werden. Dabei erhält und stärkt eine tideunabhängige Erreichbarkeit des CT Bremerhaven für Großcontainerschiffe mit einem Abladetiefgang von maximal 13,50 m - dies entspricht einem zukunftsorientierten Abladegrad von 93% des Konstruktionstiefganges von 14,50m im Fall von Schiffen der S-Klasse - mittel- und langfristig die Wettbewerbsposition des CT Bremerhaven.

Der Nutzen einer Anpassung der Außenweser basiert auf folgenden Komponenten:

- Schiffsbetriebskosteneinsparungen durch Reduzierung von Wartezeiten
- Schiffsbetriebskosteneinsparungen durch Verminderung von Begegnungsrestriktionen
- Transportkosteneinsparungen aufgrund vermiedener Doppelanläufe von Häfen in der Nordseerange

Ab Weserkilometer 99 seewwärts bis km 130 wird die Fahrinnen von 300 m auf 380 m verbreitert. Zwischen den Weserkilometern 99 und 110 ist eine Verschwengung der Fahrinne um bis zu 240 m nach Westen in Bereichen mit größerer natürlicher Wassertiefe sowie eine Kurvenaufweitung um bis zu 70 m geplant.

Das Projekt der Außenweservertiefung befindet sich in der Genehmigungsphase. Mit einer Durchführung der Maßnahme ist ab Herbst 2010 zu rechnen.

In den Planungsunterlagen geht man davon aus, dass für die Herstellung der neuen Fahrinne Baggerarbeiten auf einer Fläche von ca. 4,3 Millionen m² erforderlich sein werden. Die Gesamtfläche der Weserfahrinne in diesem Planungsbereich liegt bei ca. 20 Millionen m². Das bedeutet, dass ca. 80 % der Flächen bereits die erforderlichen Tiefgänge aufweisen.

Aufgrund der vorhandenen Peilerggebnisse ist davon auszugehen, dass bei der Herstellung der Vertiefung ca 4,7 Millionen m³ Material gebaggert werden müssen.

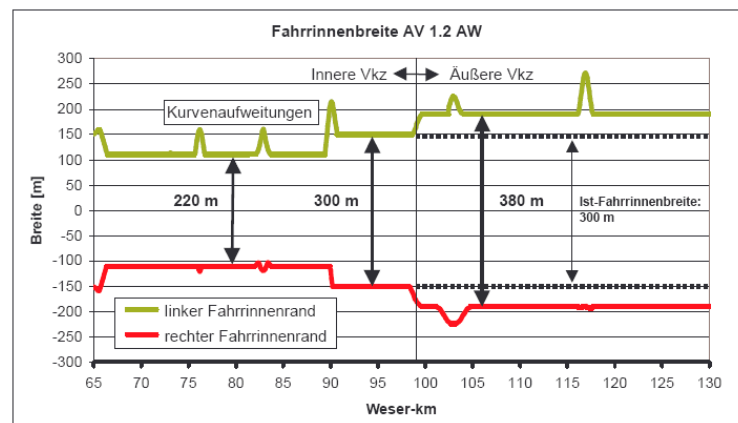


Abb. 4: Fahrinnenbreiten der angepassten Außenweser

Bei diesen Baggermassen handelt es sich in erster Linie um sandige Sedimente, die vereinzelt auch kiesige oder schlickhaltige Anteile erhalten können. Die antragstellende Behörde geht davon aus, dass die Baggermassen ausschließlich durch den Einsatz von Hopperbagger entnommen und auf verschiedenen Klappstellen im Außenweserbereich verbracht werden können. Für die Durchführung der Baumassnahme werden ca. 9 Monate veranschlagt.

4.2 Wendestelle CT 4

Ein wirtschaftlicher Umschlag von Seegütern in Bremerhaven ist insbesondere von einer *sicheren und leichten* seeseitigen Verkehrsanbindung abhängig. Von elementarer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Bereitstellung von Seeverkehrswegen mit entsprechenden Abmessungen.

Ein Brennpunkt des Verkehrsgeschehens in der Außenweser liegt im Bereich vor dem Containerterminal in Bremerhaven. In diesem Revierabschnitt müssen seitens der Verkehrszentrale und der Lotsen passierende, ein- und ausschleusende (vorwiegend Autotransportschiffe), an- und ablegende, in Längsrichtung verholende und nicht zuletzt drehende Fahrzeuge (Containerschiffe) koordiniert werden.



Abb. 5: Wendemanöver vom CT Bremerhaven

Im Zusammenhang mit der kontinuierlich steigenden Zahl von Schiffsbewegungen vor dem Containerterminal in Bremerhaven kam der Bereitstellung einer ausreichend groß dimensionierten Wendestelle als Teil des Seeverkehrsweges eine herausgehobene Bedeutung zu. Nur durch eine entsprechend groß dimensionierte Wendestelle kann ein zügiges Drehen von großen Containerschiffen - und damit eine möglichst geringe gegenseitige Beeinflussung zwischen *hafenbezogenem* und *passierendem* Schiffsverkehr - gewährleistet werden.

Die Situation ließ sich wie folgt beschreiben: Sämtliche Schiffe, die Container an der Stromkaje oder Autos in den abgeschleusten Hafengebieten Bremerhavens umschlagen, müssen mindestens einmal - beim Ein- und / oder Auslaufen - gedreht werden.

Containerschiffe ab 250 m Länge bzw. ab 11m Tiefgang verholten für den Drehvorgang zum Weser-km 71. Dort - etwa auf Höhe des CT II - wurde seitens der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV)

eine so genannte Notwendestelle vorgehalten. Während des Drehmanövers dieser Schiffe war keine Passage des Durchgangsverkehrs zu bzw. von den stromauf gelegenen niedersächsischen und bremischen Häfen möglich. Bedingt durch die genannten Abmessungen konnte in der Notwendestelle jeweils nur ein Containerschiff zurzeit gedreht werden.

Die Notwendestelle (nutzbare Abmessungen: 750 x 450 m), deren Herstellung und Unterhaltung Bestandteil der letzten Außenweseranpassung auf SKN -14 m war, wurde ursprünglich zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des passierenden Schiffsverkehrs eingerichtet. Sie sollte damit in erster Linie dem Drehen von Schiffen dienen, die aufgrund von unvorhergesehenen Ereignissen - wie beispielsweise ungünstigen Tideverhältnissen - die stromauf gelegenen niedersächsischen und bremischen Häfen nicht direkt anlaufen können. Eine ergänzende Nutzung als Wendestelle für hafenbezogene Schiffsverkehre nach Bremerhaven wurde zugelassen.

Durch die deutliche Zunahme der Bremerhaven anlaufenden Containerschiffe in den vergangenen Jahren hatte sich die ursprünglich vorgesehene Nutzung dergestalt verändert, dass die Notwendestelle nahezu ausschließlich dem Drehen von großen (250 - 300 m Länge) und - tideabhängig - sehr großen (mehr als 350 m Länge) Containerschiffen diene.

Wesentliches Ergebnis eines nautischen Gutachtens war, dass zur künftigen Gewährleistung der *Sicherheit und Leichtigkeit* des vor dem CT drehenden und passierenden Schiffsverkehrs und zur Vermeidung bzw. Reduktion von Fehlzeiten bei der Kajenbelegung des Containerterminals der Ausbau der vorhandenen *Notwendestelle* zu einer *hafenbezogenen Wendestelle* mit zwei von einander unabhängig nutzbaren Drehbereichen erforderlich ist.

Hierzu sollte - unter Berücksichtigung des der weiteren Anpassung der Außenweser zugrunde liegenden 350 m langen Bemessungsschiffes und unter Einbezug der bisherigen *Notwendestelle* - ein südlicher Drehbereich mit einer Länge von 875 m (= 2,5fache Länge des Bemessungsschiffes) und einer Breite von 525 m (= 1,5fache Länge des Bemessungsschiffes) eingerichtet werden. Für den nördlichen Drehbereich waren - ausgehend von dem ebenfalls an der Stromkaje erwarteten 400 m langen Bemessungsschiff - eine Länge von 1.000 m und eine Breite von 600 m vorzusehen.

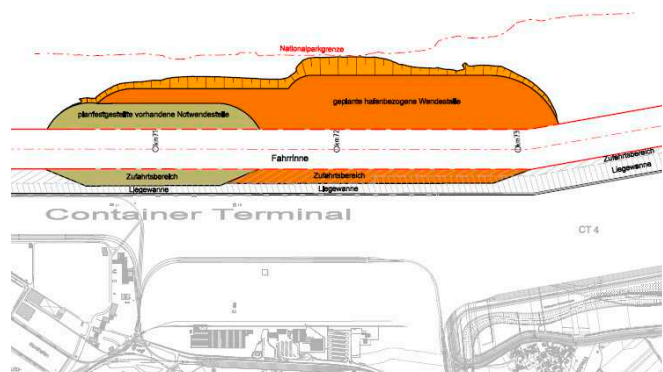


Abb. 6: alte und neue Wendestelle

1. Schifffahrt in der Zukunft

ULCS in Bremerhaven / Technische Anforderungen und Erfahrungen

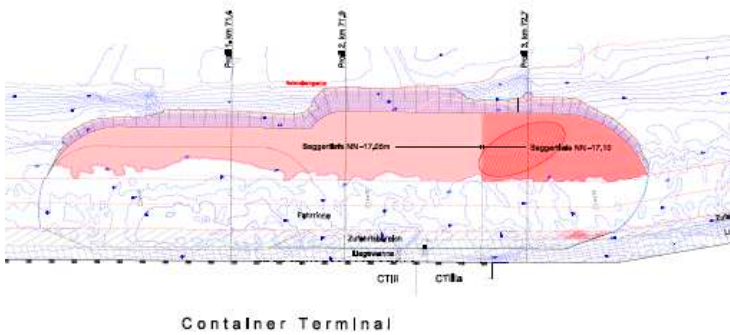


Abb. 7: erforderliche Baggerflächen

Unter Zugrundelegung dieser Bemessungsschiffe ergaben sich die Abmessungen der beiden Drehbereiche wie folgt:

Südlicher Drehbereich:
 Länge = 2,5 x 350 m = 875 m
 Breite = 1,5 x 350 m = 525 m

Nördlicher Drehbereich:
 Länge = 2,5 x 400 m = 1.000 m
 Breite = 1,5 x 400 m = 600 m

Ergebnis eines weiteren Gutachtens zur Simulation der Drehmanöver in der Wendestelle war, dass die neue hafenbezogene Wendestelle auch in den geplanten Abmessungen zwingend erforderlich ist, um ein sicheres Drehen der Bemessungsschiffe auch unter schwierigen Tide- und Windbedingungen gewährleisten zu können.

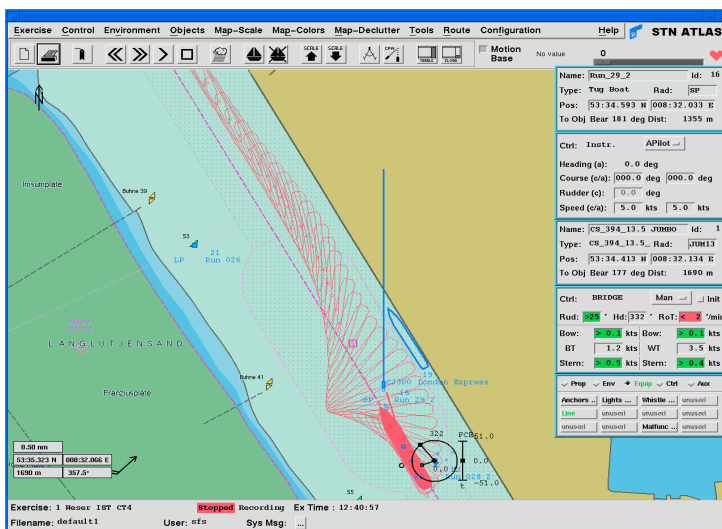


Abb. 8: nautische Simulation eines Wendemanövers

Die Baggerarbeiten zur Herstellung der Wendestelle wurden im Jahr 2006 durchgeführt. Hierbei wurden rd. 2 Millionen m³ Boden umgelagert, um die erforderlichen Abmessungen zu gewährleisten. Heute werden die bis zu 400 m langen Schiffe der Maersk E-Klasse) in der Wendestelle problemlos gedreht. Die Wendestelle wird von der Schifffahrt gut angenommen worden, und er-

weist sich für den Hafenstandort Bremerhaven als vorausschauende Entscheidung der bremschen Hafenpolitik.

4.3 Kajenbauwerk CT 4

Das Containerterminal in Bremerhaven wurde in mehreren Erweiterungsstufen seit den 70er Jahren bis zur heutigen Dimensionierung von insgesamt knapp 5000 m Länge den sich ändernden Anforderungen angepasst. Wurde bei der ersten Baustufe noch eine Wassertiefe von NN-15,0m zugrunde gelegt, so musste bei der letzten Erweiterungsstufe CT 4 schon eine Bemessungssohle von NN-19,50m berücksichtigt werden.

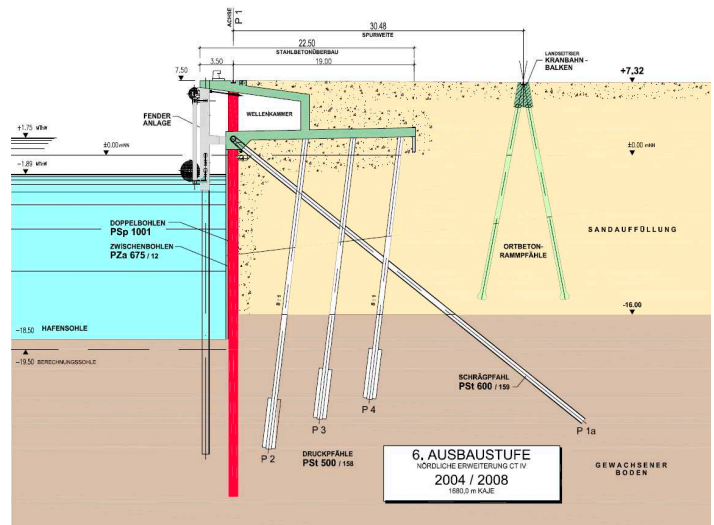


Abb. 9: Querschnitt Containerterminal CT 4

Dadurch ergab sich ein rechnerischer Geländesprung von 27,0 m - ein zu diesem Zeitpunkt einmaligen Wert für ein Kajenbauwerk im Tidebereich. Die Anforderungen an das Bauwerk selbst definierten sich in Bezug auf die größer werdenden Bemessungsschiffe zunächst nur an der Wassertiefe. Hieraus resultierte zuerst die Notwendigkeit einer äußerst starken Spundwandkonstruktion, die in der Lage ist, diesen Geländesprung zu aufnehmen. Gleichzeitig resultierten aus der neuen Schiffsklasse zusätzliche Belastungen auf das System Kajenbauwerk.

Dies waren zu einem die Containerbrücken. Mit dem neuen Generationswechsel der Schiffsklasse werden heute in Bremerhaven bis zu 56 m breite Schiffe abgefertigt, die bis zu 22 Container nebeneinander laden können.



Abb. 10: Containerbrücke CT 4

Hierdurch war es erforderlich, die Ausleger der Containerbrücken so zu dimensionieren, dass sie auch den letzten, seeseitigen Container aufnehmen konnten. Damit stiegen die Gewichte der Containerbrücken und durch den vergrößerten Hebelarm letztendlich auch die dynamischen Lasten auf die Spundwandkonstruktion. Die Ecklasten einer Containerbrücke am CT 4 liegen heute bei ca. 10.400 KN und die Linienlasten auf der seeseitigen Spundwand hierdurch bei ca. 960 KN/m.

Diese Werte haben sich im Laufe der einzelnen Abschnittserweiterungen bis zum heutigen Tage nahezu verdoppelt und tragen damit auch zur extremen Laststeigerung bei.

Eine weitere, wesentliche Einflussgröße für die Dimensionierung des Bauwerkes sind die Einflussfaktoren des liegenden und anlegenden Schiffes. Die Großcontainerschiffe der heutigen Generation verfügen über gewaltige Wasserverdrängungen, die in Abhängigkeit mit der jeweiligen Anlegegeschwindigkeit zu sehr hohen Energiewerten führt, die über die Fenderkonstruktionen des Bauwerkes aufgenommen werden müssen. Bei CT 4 sind in einem Abstand von ca. 35 m Fenderanlagen in das Bauwerk integriert worden. Eine Fenderanlage besteht aus einem Zylinder-Rollenfender im oberen Bereich und einem großen Schwimmfender, der für die eigentliche Energieaufnahme zuständig ist. Der Schwimmfender hat einen Durchmesser von 200 cm und ein Energieaufnahmevermögen von 1.110 KNm.

Seit 2006 wird die Maersk-E-Klasse auf dem CT 4 abgefertigt. Die Fenderanlage funktioniert einwandfrei und ohne Beanstandungen. Da aufgrund der Rumpfform des Schiffes ein nahezu paralleles Anlegen erforderlich ist, und sich aufgrund der theoretischen Energieberechnung ergibt, das sich das Fendersystem an seiner Leistungsgrenze befindet, hat man sich in Bremerhaven entschlossen ein automatisches Messsystem zu integrieren, welches Datensätze über Anlegevorgänge aufzeichnet und auswertet. Durch die gewonnenen Erkenntnisse wird man zukünftig in der Lage sein, die Anlage für mögliche Erweiterungen oder Ersatzbeschaffungen zu optimieren.



Abb. 11: Fendertafel mit Schwimmfender

5. Hinterlandverkehr / Warenabfluss

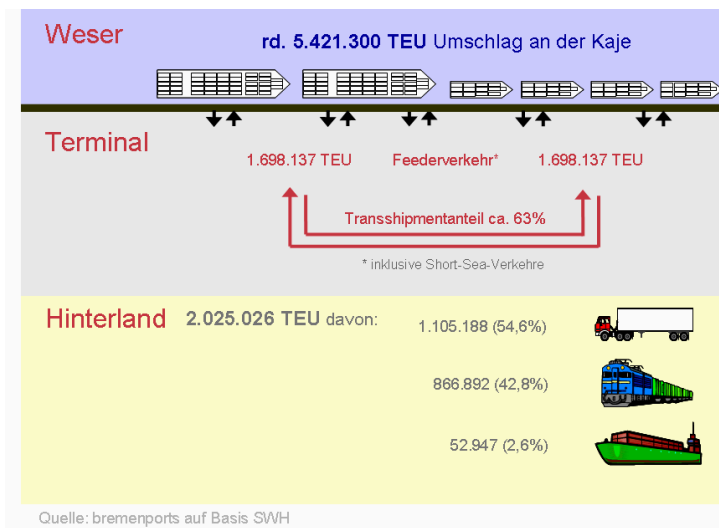
Neben den baulichen Voraussetzungen, die das Schiffsgrößenwachstum an Häfen stellt, verbinden sich auch neue Herausforderungen an den Terminalbetrieb sowie die Organisation und Abwicklung der landseitigen Warenzu- und Abflüsse. Immer größer werdende Schiffseinheiten erfordern von den Hafenbetreibern die Bereitstellung von immer größeren Containerbrücken, die zugleich zu mehreren an den Großschiffen arbeiten können. In Folge dessen werden heute pro Schiff innerhalb weniger Stunden einige Tausend TEU an oder von Bord gehievt, so dass der Containerstrom über die Terminalfläche hinaus deutlich größere Mengen als zuvor erreicht. Damit verbunden sind auch erhöhte Anforderungen an die landseitigen Lager- und Vorstaukapazitäten, die entweder bedarfsgerecht ausgebaut oder aber mit Blick auf technische Abläufe neu zu organisieren sind. Dies ist eine Aufgabe der Terminalbetreiber, die mit immer weiter gehenden Automatisierungsansätzen und optimierter Flächennutzung z.B. durch Blockstausysteme zu einer immer effizienteren Flächenauslastung beitragen.

Von den im Jahr 2008 am Containerterminal Bremerhaven insgesamt umgeschlagenen 5,4 Mill. TEU bezogen sich etwa 63 Prozent der Gesamtbewegungen auf so genannte Feeder- bzw. Transshipmentverkehre.

Relevant für den Seehafenhinterlandverkehr waren die verbleibenden rund 2 Mill. TEU. Fast 55 % hiervon bzw. 1,1 Mill. TEU erreichten oder verließen den Hafen per LKW. 43 % bzw. 870.000 TEU wurden per Zug an- und abtransportiert und nur ein kleiner Anteil von etwa 53.000 TEU (2,6 %) wurde vom oder aufs Binnenschiff verladen.

1. Schifffahrt in der Zukunft

ULCS in Bremerhaven / Technische Anforderungen und Erfahrungen



Verfasser

Dipl. Ing. Christian Hein
bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2, 27568 Bremerhaven
Telefon: 0471/30901-458
E-Mail: christian.hein@bremenports.de

Dipl. Ing. Jan Janssen
bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2, 27568 Bremerhaven
Telefon: 0471/30901-146
E-Mail: jan.janssen@bremenports.de

Iven Krämer
Senator für Wirtschaft und Häfen
Zweite Schlachtpforte 3, 28195 Bremen
Telefon: 0421/361-6062
E-Mail: iven.kraemer@wuh.bremen.de

Abb. 12: Modal Split im Container-Hinterlandverkehr 2008

Zu beobachten ist, dass der Anteil der Schienenverkehre am Seehafenhinterlandverkehr Bremerhavens in den letzten Jahren beständig zunimmt und auch in Zeiten genereller Rückgänge wie sie im Jahr 2009 zu beobachten waren anteilig weiter wächst. Insofern ergeben sich für die Hafentwicklung der Zukunft in diesem Bereich zusätzliche Herausforderungen, die eine Ausweitung der Bahn-Vorstellkapazitäten und auch neue Verladekonzepte notwendig werden lassen.

6. Zusammenfassung/ Ausblick

Der Blick zurück auf die Anfänge der Containerschifffahrt und die späteren geradezu sprunghaften Entwicklungen der Schiffsgrößen sowie auch auf die damit verbundenen Ausbaustufen am Container Terminal Bremerhaven zeigt, dass die Anpassung von Häfen auf neue Herausforderungen keine Neuheit darstellt. Vielmehr ist der Zusammenhang von Schiffsgrößen- und Hafentwicklung als ein sich gegenseitig beeinflussender Prozess zu betrachten. Gekennzeichnet allerdings ist der Prozess davon, dass nicht nur die Schiffe, sondern auch die Herausforderungen für die Hafenplaner immer größer werden und durch neue, nicht technische Herausforderungen ergänzt werden. Man kann etwas vereinfacht sagen, dass der Hafenbautechnik heute dank leistungsfähiger Materialien und der Möglichkeit des Großgeräteeinsatzes kaum mehr technische Grenzen gesetzt sind. Die Anpassung der Häfen an immer größere Schiffe wird deshalb zukünftig eher eine Frage der planungsrechtlichen Voraussetzungen, des gesamtgesellschaftlichen Willens und vor allem eine Frage der zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen sein. Nur jene Hafenstandorte, die hierauf plausible Antworten anbieten können, werden auch in Zukunft in der Lage sein, den jeweils größten Schiffen einen Anlaufplatz zu bieten.