

Bedarfsanalyse für einen deutschen Tiefwasser Container Terminal

Wachstumsgrenzen der Schiffsgrößenentwicklung

**Studie im Auftrag der
Aktionskonferenz Nordsee e.V.**



**von
Jochen Martin**

Bremen, Oktober 2000

Gliederung

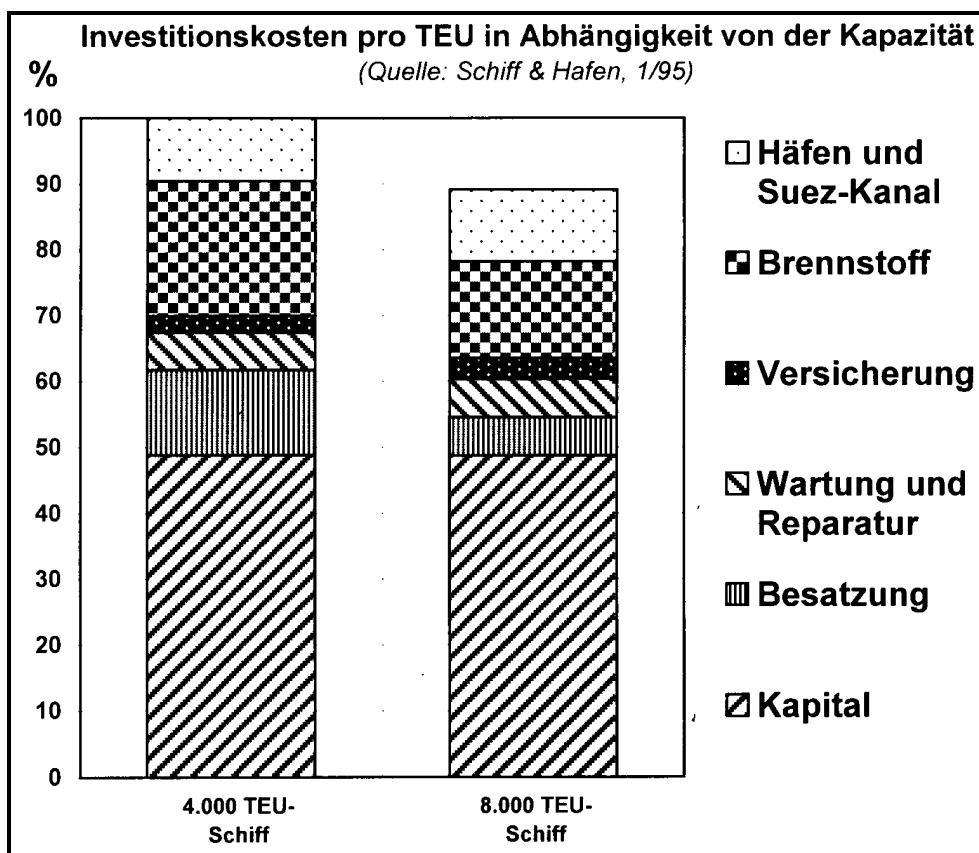
	Seite
1. Wirtschaftlichkeitsgrenzen Schiff und Hafen	2
1.1. Zwischenbilanz	5
2. Schiffabmessungen	5
2.1. Zwischenbilanz	8
3. Ladungsgewichte, Tiefgänge und Fahrwassertiefen	8
3.1. Zwischenbilanz	10
4. Ladungsaufkommen und Auslastung der Schiffe	10
4.1. Zwischenbilanz	12
5. Zusammenfassung	13
Anlage 1 und 2: Schiffsgrößen und Schiffstiefen	

1. Wirtschaftlichkeitsgrenzen Schiff/Hafen

Bisher galt die Faustregel, je grösser das in Auftrag gegebene Schiff, desto niedriger die Baukosten pro Registertonne. Doch jetzt wachsen die Containerschiffe in Dimensionen hinein, wo dies neben anderem nicht mehr gilt:

Ein Investitionskostenvergleich zwischen 4.000 TEU und 8.000 TEU Schiffen ergab, dass beim "8.000er" etwa gleich viel an Kapital-, Hafen- Wartungs-/Reparatur und Versicherungskosten pro Containerstellplatz aufgewandt werden müssen, wie beim "4000er". Nur an der Schiffsbesatzung (50%) und beim Brennstoff (ca. 30%) lässt sich beim "8000er" noch sparen und dadurch eine Senkung der Gesamtkosten um 12% gegenüber dem "4000er" herausholen.

Tafel 1: Investitionskosten



Quelle: Schiff & Hafen, 1/95

Laut mündlicher Aussage von Helmut H. Detken - Geschäftsführendes Mitglied Bremische Hafenvertretung - denken die Reeder wg. der Konzentrationsprozesse zwar über den Bau von 12.000 TEU Schiffen nach, meinen aber, dass bei mehr als 10.000 TEU keine Reduzierung der Kosten erreicht werden kann.¹

Laut Darstellung von Heiner Hautau TU Hamburg (Thema Schiffsgrößenoptimierung) steigen die derzeitigen Schiffsbetriebskosten bei Überschreiten der Degressionsgrenze - bzw. der optimalen Schiffsgröße, die derzeit bei 10.000 TEU liegt - wieder an. Doch durch Senkung der Hafenkosten, z.B. durch Umschlagbeschleunigung und Reduzierung der Anlaufhäfen könne man wachsende Schiffsgrößen wieder in den Bereich der Wirtschaftlichkeit hieven. Hautau leitet aus seinem Modell die These ab, dass zunehmende Schiffsgrößen und längere Seedistanzen tendenziell zu einem Anlaufhafen führen würden und stellte die These auf:

Es wird nur noch ein Hafen (pro Schifffahrtslinie) in der Nordrange angelaufen, der drei Kriterien erfüllen müsse:

Keine nautischen Restriktionen, höchste Umschlagproduktivität, höchstes Ladungsaufkommen.ⁱⁱ

Dazu ist festzustellen, dass die Idee des einen Main Port pro Kontinent nicht neu ist. Die Umsetzung scheiterte jedoch jedes mal an den schwer entwirrbaren Interessen- Beziehungs- und Geschäftsverflechtungen der vielen an der Ladungslenkung beteiligten Akteure. Wie aus Tafel 1 ersichtlich, zieht der 8.000er auch aus den Hafenkosten kaum noch einen Vorteil. Das mag daran liegen, dass nach Schiffstonnage abgerechnet wird (was man aber jetzt zu ändern versucht; Beispiel Schlepperkrieg, Abschaffung der Lotsgeldtarife). Ausserdem ist das Schiff nach wie vor gezwungen, die Ladung in vielen Häfen einzusammeln, was vielfache Hafenabgaben verursacht. Auch der Anteil der Hafenliegezeiten pro Reiseumlauf ist sehr hoch. Deshalb werden schnellere Umschlageinrichtungen gefordert. Zur Zeit werden auf einen *Jumbo* (4.000 - 8.000 TEU) bis zu fünf Containerbrücken angesetzt, die zusammen etwa 150 Umschlagbewegungen (Moves) pro Stunde schaffen. Schon bei dieser Umschlagleistung haben Terminals zeitweilig mit Staus im Zu- und Ablauf von der Kaje zu kämpfen. Trotzdem werden für zukünftige *Megacarrier* (über 8.000 TEU) 300 Moves/h gefordert.

Da in dieser Grössenordnung weiter steigende Schiffsgrössen mit steigenden Kapitalkosten einher gehen würden, die durch Einsparungen von Brennstoff- und Besatzungskosten nicht mehr aufgefangen werden könnten, geht eine bisher stürmisch verlaufene Entwicklung dieses Transportsystems aus heutiger Sicht ihrer Vollendung entgegen. Wenn das Wachstum des Containertransports weiter anhält, dann wird man sich nach anderen, noch effektiveren Sestransportsystemen umschauen müssen und wird diese sicherlich auch finden.

Um auf das Schiffsbetriebskostenmodell von Heiner Hautau zurückzukommen:

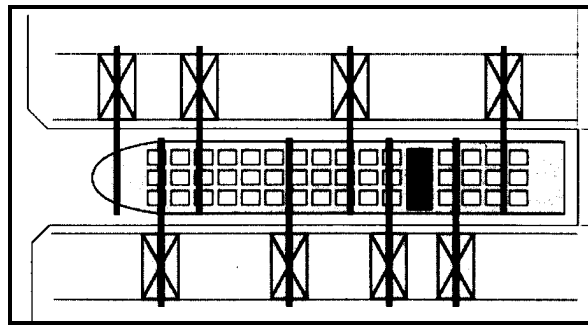
Darin wird ausser acht gelassen, dass die kleineren Containerschiffe von den schnellen Umschlagzeiten mit profitieren würden.

Aber das Phänomen - dass im Endstadium des Reifeprozesses eines Technologiesystems, in der sich die Geburt eines neuen, wirtschaftlich überlegenen Konzepts schon ankündigt, noch mal tüchtig in die Vervollkommnung des Alten investiert wird - ist nicht neu:

Die grössten und schnellsten Segelschiffe wurden z.B. gebaut, nachdem die Dampfmaschine erfunden war.

Im vorliegenden Fall kann man sich scheinbar zur Zeit noch nichts anderes vorstellen, als wachsende Transportmengen mit *Megacarriern* mit bis zu 12.000 TEU zu bewältigen. Und damit die sich auch rechnen, haben sich die Häfen samt Zufahrten dem eben anzupassen. Und so wachsen sich im Schlagschatten der in den Konstruktionsbüros entworfenen *Megacarrier* sowohl die Infrastrukturkosten für Häfen und Häfenzufahrten als auch die Kosten für die Hafensuprastrukturen in immer gigantischere Dimensionen aus. Schiffe mit 15,75 m (Konstruktions-)Tiefgang sollen z.B. nach Wilhelmshavener Plänen unter Containerbrücken mit einer Reichweite von 60 m Reichweite bzw. 24 Containern anlegen.ⁱⁱⁱ Eine Kapitalbindung in gigantischen Dimensionen wäre dafür erforderlich. Dazu müsste der Umschlag bzw. die Organisation des Zu- und Ablaufs beschleunigt werden. Andererseits wird über den Bau von Dockhäfen nachgedacht, in denen mehr Containerbrücken auf die *Megacarrier* angesetzt werden könnten. Deren Realisierung könnte die zur Zeit betriebenen bzw. geplanten Stromkajen obsolet werden lassen.^{iv}

Tafel 2: Skizze eines Dockhafens



Quelle: Schiff & Hafen 5/99

Auch die Perfektionierung der operativen Arbeitsschritte inner- und ausserhalb der Container Terminals mittels Informationstechnologie und Telematik steht erst am Anfang der Entwicklung.

Bei diesbezüglicher Betrachtung der Tafel 1 hinsichtlich der Hafenkosten für den Jumbo stellt man ernüchtert fest, dass diese gerade mal 13% der Gesamtkosten ausmachen. Gelänge es durch Hafeninvestitionen die Liegezeiten auf die Hälfte abzusenken, hätte der Reeder gerade mal 6,5% dieser Kosten gespart; aber nur dann, wenn man ihm die Hafenmodernisierung nicht - wie jeder Vermieter es über die Mieterhöhung tut - über die Erhöhung der Gebühren anlasten sollte.

Doch über die Begleichung der Infrastrukturkosten hinaus hilft die öffentliche Hand der Privatwirtschaft in der Regel auch noch bei Realisierung der für die Suprastruktur erforderlichen Investitionskosten durch massive staatliche Beihilfen, Investitionszuschüsse u.v.m. Eine volkswirtschaftlich begründbare Rechnung wird der Öffentlichkeit dafür nicht geliefert. Im Gegenteil: Statt Sicherung vorhandener Arbeitsplätze - von der Schaffung neuer kann bei seriöser Betrachtung eh keine Rede sein - wäre im Falle der Realisierung abzusehen, wann der letzte noch auf dem Terminal Beschäftigte im Geschwindigkeitswettbewerb mit den rechnergesteuerten Terminalrobotern unterlegen sein wird.

Dies kann auch durch die völlige Entkoppelung des Containerumschlags vom Hafen Terminal passieren, wie es in einer technisch-ökonomischen Studie von der *Japan Container Association* vorgeschlagen wurde:^v

Dabei werden statt der geplanten konventionellen Megacarrier sogenannte 12.000 TEU *Container Barge Carrier* eingesetzt, die sechs Containerbargen à 2.000 TEU von Kontinent zu Kontinent transportieren und diese in Küstennähe mit von Schubschleppern herantransportierten Bargen austauschen. Einen Hafen brauchen die nur noch für's Docken in einer Werft im Zwei-Jahresrhythmus anzulaufen.

Wenn die momentanen Wachstumsraten beim Containertransport und die zu beobachtenden Konzentrationsprozesse in der Transportwirtschaft so weiter laufen, dann könnte er schon bald irgendwo auftauchen. Setzt er sich auf breiter Front durch, dann ist das in die Häfen gesteckte Kapital genau so schnell entwertet, wie die Industrie der ehemaligen DDR nach Öffnung der Grenze. Ein Tiefwasser Terminal in Wilhelmshaven würde - kaum vollendet - zur Investitionsruine.

Modellrechnungen haben ergeben, dass bei Einsatz zweier solcher Barge Carrier mit einer Zubringerflotte von 24 Bargen auf einer Nordatlantik Linie schon ab 65%iger Auslastung ein operativer Überschuss von 278 Mio US \$/a erzielt werden kann - Hafenkosten für die Schubverbände mit berücksichtigt. Der grosse Kostenvorteil der Barge Carrier liegt in der

kurzen Umlaufzeit von 11 Tagen - jeweils fünf Tage den Atlantik hin- und zurück und jeweils 12 Stunden für das Aus- und Einschwimmen der Barge. Als Barge-Schubschlepperverbände würden auch dem jetzigen Feederschiffsystem das Wasser abgraben. Durch den Panama - bzw. Suezkanal könnten die Barge Carrier mit den vorgestellten Schiffsmaßen allerdings nicht, denn sie haben eine Länge von 426 m Länge, 67 m Breite und einen Tiefgang von 14,80 m. Durch diese Engpässe müssten die Barge einzeln verschubt werden... Im besagten Nordatlantikverkehr - in dem ja auch die embrionale Entwicklung des Jumbos bzw. des angekündigten Megacarriers begonnen hat - könnte bei steigendem Ladungsaufkommen schon bald die Geburtsstunde des Barge Carriers schlagen.

Die Reeder mögen sich denn auch in ihrer Planung nicht länger als fünf Jahre festlegen.^{vi} Dafür gibt es sicher triftige Gründe, die auch die öffentliche Hand nachdenklich machen sollten - auch wenn von interessierter Seite verlangt wird, der Staat solle 25 Jahre im voraus planen.^{vii}

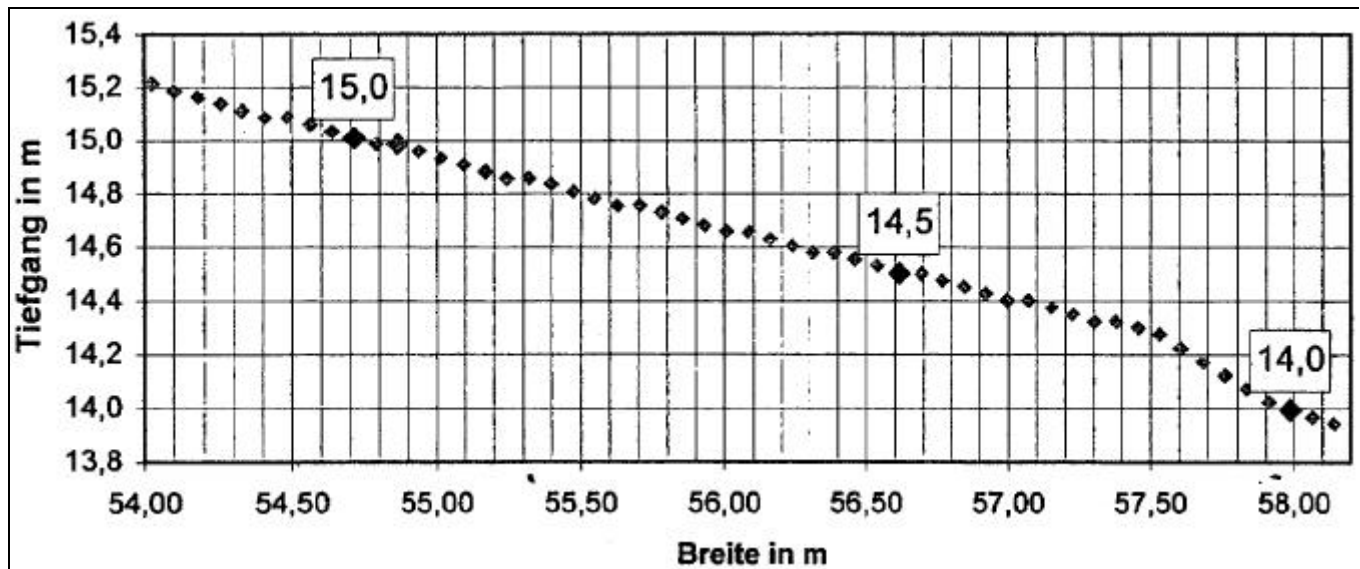
Zwischenbilanz:

- Ein überproportionaler Anstieg der Kapitalkosten beginnt ab einer bestimmten Schiffgröße die abnehmenden Einspareffekte bei den finanziellen Aufwendungen für Besatzungen und Brennstoff zu übertreffen. Die Wirtschaftlichkeitsgrenze liegt zur Zeit bei 10.000 TEU.
- Die Reduzierung der Schiffsbetriebskosten durch eine Verdoppelung der Umschlagleistung in den Häfen und die dadurch verringerten Hafenliegezeiten verbessern die Wirtschaftlichkeit nur geringfügig, weil der Anteil an den Gesamtkosten relativ klein ist. Ausserdem lässt daraus kein Wirtschaftlichkeitsvorteil im Vergleich zu kleineren Schiffen ableiten, weil die von der Beschleunigung der Umschlagleistung mit profitieren würden.
- Falls der transozeanische Containertransportbedarf mittelfristig stark ansteigen sollte, wird sich ein Vorreiter finden, der auf ein renditeträchtigeres Seetransportsystem (z.B. auf den *Container Barge Carrier*) setzt, um der Kostensackgasse, in welche die geplanten Megacarrier hinein zu geraten drohen, zu entgehen. Der grösste unter den Verlierern dürfte in diesem Fall wieder einmal der Steuerzahler sein, dessen Milliarden für Infrastrukturaufwendungen und Suprastrukturbeihilfen für nicht mehr benötigte Hafenanlagen dann kaum noch einen Pfifferling wert sein dürften.

2. Schiffsabmessungen

Die grössten Containerschiffe werden im Europa-Ostasiendienst via Suezkanal eingesetzt - seit das 4000 TEU Schiff *Panamax* mit dem *Jumbo* hat einen grösseren Bruder von bis zu einer Ladekapazität von 8.000 TEU bekommen hat. Doch schon werden losgelöst von der Wirtschaftlichkeitsfrage auf den Reissbrettern 10.000, 12.000 ja 15.000 TEU *Megacarrier* entworfen. Für die Passage des Suezkanals verläuft die Obergrenze der Schiffsabmessungen zwischen einem Tiefgang von maximal 15,20 m bei einer Breite von 54,00 m und einem Tiefgang von 14,00 m bei einer Breite von 58,00 m. Schiffe mit diesen Maßen wären in der Lage, schätzungsweise 11- bis 12.000 TEU zu transportieren. Neben der Wirtschaftlichkeit ist also auch von den Abmessungen her der Schiffsgrössenentwicklung mit dem Suezkanal eine vorläufige Wachstumsgrenze gesetzt.^{viii}

Tafel 3: Breiten- und Tiefgangsbegrenzungen für die Suezkanalpassage



Quelle: MCW Kurzfassung Abb.14.

Weiter unten auf Tafel 4 sind die weltweit wichtigsten Containerhäfen im Jahre 1995 dargestellt. Seitdem sind einige am Indischen Ozean, im Mittelmeer und der Karibik hinzugekommen. Für Schiffsgrössen, die überhaupt noch nicht von den Entscheidungsträgern - nämlich den Reederallianzen - geplant sind, müssten nicht nur in der Nordrange für die meisten Häfen gewaltige Investitionen zur Infra- und Suprastrukturanpassung vorgenommen werden. Selbst wenn sie diese Schiffe eines Tages ladungsmässig auslasten könnten, würden sie - wie oben dargestellt - keine Schiffe in Auftrag geben, bei denen sich die betriebswirtschaftliche Kostendegression ins Gegenteil verkehren würde.

Eingedenk der Tatsache, dass es an der amerikanischen Ostküste nur einen einzigen Tiefwasserhafen im weit abgelegenen kanadischen Halifax gibt, könnte ein *Container Barge Carrier* durchaus eine Alternative zu dem extrem teuren Hafenausbau von Newark, Baltimore, Charleston und Savannah sein.

Und wenn dieser seinen Wirtschaftlichkeitstest im transozeanischen Verkehr erfolgreich bestanden hat, dann fallen die Häfen nicht nur als Kostenfaktoren sondern auch als Grössenrestriktionsfaktoren aus.

Tafel 4: Häfen, die von mehr als fünf Linien mit Schiffen > 2500 TEU angelaufen werden

Region	Hafen	Anzahl der Linien	Region	Hafen	Anzahl der Linien
NW-Europa	Rotterdam	22	Mittelost	Jeddah	8
	Le Havre	18	Fernost	Hongkong	34
	Hamburg	16		Kaohsiung	27
	Bremerhaven	15		Singapur	24
	Felixtowe	11		Kobe	23
	Antwerpen	9		Yokohama	19
	Southampton	5		Busan	19
Nordamerika (Westküste)	Oakland	12		Nagoya	18
	Los Angeles	10	Keelung	16	
	Long Beach	8	Tokyo	16	
	Seattle	6	Osaka	10	
Nordamerika (Ostküste)	New York	11	Shimizu	8	
	Norfolk	8	Port Kelang	6	
	Charleston	7	Quelle: MDS Transmodal-Datenbank ISL1993		
	Savannah	6			

Tab. 3-1: Häfen, die von mehr als fünf Linien mit Schiffen > 2500 TEU angelaufen werden

Quelle: Schiff & Hafen 1/95

Auch in der Zufahrt zum *einzigsten deutschen Tiefwasserhafen* - der Jade Fahrrinne - würden mit dem Aufkommen von 12.000 TEU Megacarriern Längen- und Breitenrestriktionen greifen. Ein solcher "Suezmax" hätte etwa 416 m Länge, 55,50 m Breite (L:B = 7,5:1) und 14,80 m Tiefgang.^{ix} Ein Schiff dieser Größe übertrifft bei weitem die für die Jade vorgesehenen Schiffsabmessungen von maximal 350 m Länge und 52 m Breite. Zwar können Schiffen, die diese Maße überschreiten, lt. *Seeschiffsstraßen-Ordnung* § 57 zeitlich befristete Fahrgenehmigungen als *aussergewöhnlich große Fahrzeuge* erteilt werden. Ein *Suezmax* wäre auf der Jade ab 13,50 m Tiefgang auf die 300 m Fahrrinnensohle des 600 m breiten Fahrwassers angewiesen. Es gibt jedoch von der *Permanent Association of Navigation Congresses (PIANC)* entwickelte internationale Empfehlungen für das Verhältnis Fahrwasserabmessung/Bemessungsschiff. Überschlägig kann man bei Bemessung der Fahrwasserbreite mit folgender Faustformel kalkulieren: Ohne Querströmungseinflüsse die 5-fache und bei starker Querströmung die 7-fache Schiffsbreite.

Das wären für o.a. Megacarrier im 277,50 m (ohne Querstrom) bzw. 388,50 m Fahrrinnenbreite (bei starkem Querstrom). Auf der Jade - besonders stark im Aussenbereich - ist mit solchen Querströmungen zu rechnen. Nicht zu unterschätzen ist auch die grosse Windangriffsfläche solch eines Schiffes. Bei ca. 25 m Seitenhöhe von der Wasserlinie bis Oberkante Decksladung sind das 10.400 m² bzw. ein guter Hektar (Segel-) Fläche, auf der der Winddruck lastet und das Schiff aus der engen Fahrspur zu pusten droht. Ausserdem gibt es die Längenrestriktion von 350 m - wohl wegen einer engen Polygonkurve um die künstlich aufgespülte Insel Minsener Oog herum. Ein solches Schiff ist wohl kaum für die Fahrt in der Jedefahrinne geeignet, zumal es zeitraubende Sicherheitsauflagen - wie Fahrverbot ab bestimmter Windstärke, Nebel, Begegnungs- und Überholverbote - wohl kaum akzeptieren würde.

Zwischenbilanz

- Die Schiffsdimensionen werden durch den Suezkanal und die geringe Anzahl der weltweit auf *Mega Carrier* eingerichteten Häfen begrenzt. Auch wenn die Häfen - inkl. einem JadeWeserPort - weltweit auf von interessierter Seite angekündigten Schiffsgrössen zu geschnitten werden sollten, fehlen zur Zeit noch die wirtschaftlichen Voraussetzungen dafür, dass sich Containerschiffe mit einer Stellplatzkapazität von mehr als 10- bis 11.000 TEU auf dem Markt durchsetzen werden. Denn - und das bestätigen die Fachleute - bei 10.000 TEU ist Kostendegression unter den gegebenen Bedingungen so gut wie ausgereizt. Falls die Containerschwemme anhält, wird man sich nach Alternativen umschaun müssen. Eine davon könnte der *Container Barge Carrier* sein.

3. Ladungsgewichte, Tiefgänge und Fahrwassertiefen

Im folgenden beschäftigen wir uns nicht mit *Megacarriern* mit nach oben offener Grössenskala, sondern mit Schiffsgrössenentwicklungen, die im Bereich der *economics of scale* einsetzbar sind. Und wenn doch, dann zu Demonstrationszwecken nur mit solchen, die noch innerhalb der Restriktionen für den Suezkanal liegen:

Jedem sind die Bilder von riesig hohen Containerstapeln an Deck von Containerschiffen vertraut. Doch bei der gegenwärtigen Diskussion um die Notwendigkeit eines Tiefwasserhafens breitet sich ein rätselhafter Wahrnehmungsschatten über der simplen Tatsache aus, dass die zu transportierenden Container im Verhältnis zu ihrem Volumen relativ leicht sind. So darf ein normaler 20 Fuss Standard Container (TEU mit ca. 37 m³ Rauminhalt) nicht mehr als ein zulässiges Ladungsgewicht von 20 t haben. Der einschlägigen Literatur ist zu entnehmen, dass man einem grössten anzunehmenden durchschnittlichen Transportgewicht von 14 to/TEU rechnet. Die tatsächlich erreichten Durchschnittswerte liegen jedoch erheblich darunter, wie die Auswertung einer Statistik des Bundesamtes für Schifffahrt und Hydrographie ergab:^x

Tafel 5: Durchschnittliche Transportgewicht der Standard Container (TEU)

	Export Container gesamt (t/TEU)	Beladene Export Container (t/TEU)	Anteil leere Container (%)	Import Container gesamt (t/TEU)	beladene Import Container (t/TEU)	Anteil leere Container (%)
Brem. Häfen	10,6	11,4	7,0	9,3	11,1	8,4
Hamburg	11,2	12,7	8,8	10,1	11,2	9,8

Quelle: Bundesamtes für Schifffahrt und Hydrographie

Die gefundenen Durchschnittsgewichte pro umgeschlagenem TEU (beladene - plus leere Container) liegen gemäss dieser Berechnung in einer Bandbreite zwischen 9,3 und 11,2 t. In der *Machbarkeitsstudie JadePort Kurzfassung* wird sogar mit einer Leerquote von 15% gerechnet.^{xi} Frei im Wasser schwimmend würde ein Container mit diesen Gewichten gerade mal 25 bzw. 30% seines Volumens bzw. nur 62 bzw. 75 cm ins Wasser eintauchen...

Dies voraus geschickt, lässt sich am Beispiel des Howaldtswerke Deutsche Werft AG-8.000 TEU Reissbrettschiffes (*HDW Projekt 8000*) plausibel demonstrieren, was es mit den Tiefgängen auf sich hat (s. dazu auch Anlage 2):

Auf Grund der Tiefgangsbeschränkungen in einigen wichtigen Häfen wurde ein Entwurfstiefgang von 13 m und ein Maximaltiefgang von 14 m gewählt^{xii}

Der "Entwurfstiefgang" orientiert sich offenbar am maximalen Ladungsvolumen, das durch die grösstmögliche Stauhöhe der Decksladung begrenzt wird, während der "Maximaltiefgang"

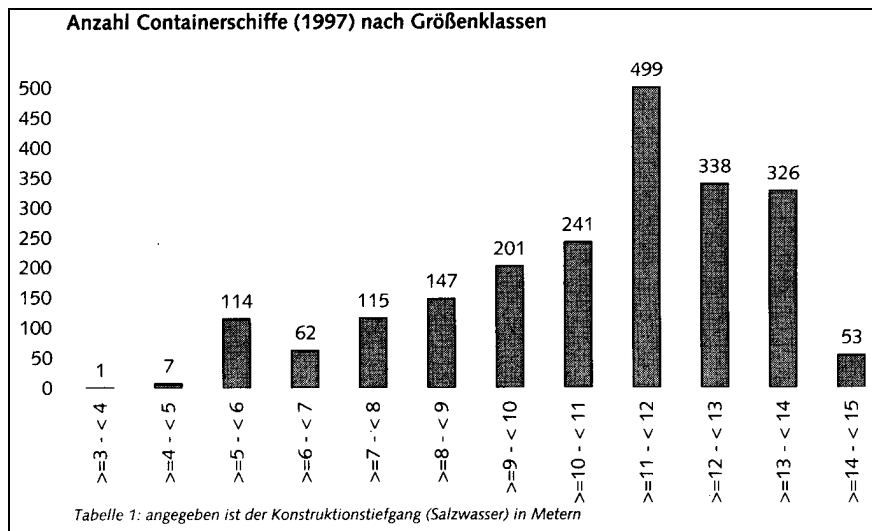
bei Ausnutzung des höchstzulässigen Ladungsgewicht erreicht wird. Mit Maximaltiefgang ist demnach der Konstruktionstiefgang bzw. der max. Sommertiefgang in Seewasser) gemeint. Entsprechende Berechnungen ergaben, dass beim *Projekt HDW 8000* die Beladung mit 8.152 TEU bei 13 m Tiefgang in Süßwasser (in Seewasser sind das nur 12,68 m) auf einem Durchschnittsgewicht von 10,8 t/TEU basieren muss. Weiterhin ist errechnet worden, dass dieser Prototyp bei einem Durchschnittsgewicht von 14t/TEU schon bei einer Ladungsmenge von 6.400 TEU den Maximal- bzw. Konstruktionstiefgang erreicht. Aber wie in Tafel 5 ausgewiesen, ist dieses Durchschnittsgewicht extrem hoch angesetzt und ist wohl nur ein theoretischer Wert auf Basis des Konstruktionstiefgangs. Diese Berechnung, methodisch auf die zur Zeit grössten in Fahrt befindlichen Containerschiffe der Welt - der S-Klasse von Maersk - übertragen, führt zu einem vergleichbaren Ergebnis:

Bei 15 t/TEU kommt die *Sorö Maersk* bei einer Lademenge von 6.400 TEU auf 14,50 m Tiefgang.^{xiii}

Bei 11 t/TEU kann sie 7.275 TEU laden und kommt nur auf einen Tiefgang von 12,36 m in See- bzw. 12,67 m in Süßwasser. Selbst zu 100% vom Volumen her vollbeladen, kann das Schiff also bei einem Durchschnittsgewicht von 11 t/TEU tideunabhängig die Aussenweser nach Bremerhaven (maximal zulässiger Seewassertiefgang 12,80 m) bzw. die Elbe hinauf nach Hamburg (maximal zulässiger Süßwassertiefgang 12,80 m) fahren. In die Presse lancierte Behauptungen, Maersk sei auch wegen der unzureichenden Fahrwassertiefen von Hamburg nach Bremerhaven gewechselt, sind daher unbeachtlich.

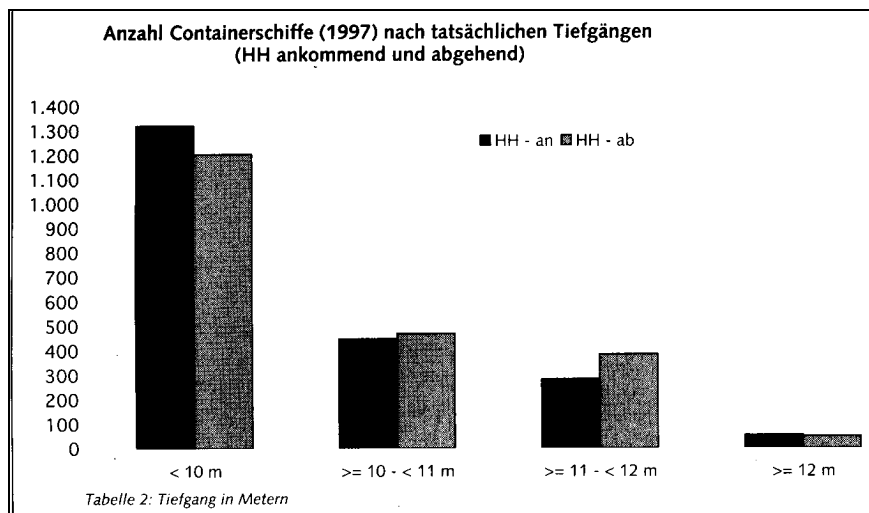
Der Unterschied zwischen Konstruktionstiefgängen und tatsächlichen Tiefgängen nach und von Hamburg fahrenden Containerschiffen wird zudem durch die zwei nachfolgenden Tafeln erhärtet:^{xiv}

Tafel 6: Verteilung der Konstruktionstiefgänge bei Containerschiffen



Quelle: Waterkant 3/97

Tafel 7: Verteilung der tatsächlichen Tiefgänge bei Containerschiffen



Quelle: Waterkant 3/97

Durch Fortschreibung dieser Berechnungen wurde ermittelt, dass die Tiefgänge mit wachsenden Schiffsgrößen nur marginal ansteigen. Ein *10.000er* kommt bei einem Längen-/Breitenverhältnis von 7:1 danach (bei 11 t/TEU) vollbeladen mit 13,13 m Seewassertiefgang aus (s. in Anlage 2 den JCV mit 370 m Länge). Selbst ein *12.000er* kommt unter gleichen Bedingungen bei einem Längen-/Breitenverhältnis von 6,3:1 nur auf 13,42 m, könnte aber wegen der Breite von 60 m nicht mehr durch den Suezkanal (s. in Anlage 2 den JCV mit 378 m Länge).^{xv} Man kann einen *12.000er* in seinen Abmessungen jedoch auf die Breiten-/Tiefgangsrestriktionen des Suezkanals zu schneiden. So ein Schiff hätte eine Länge von 416 m Länge (s. Anhang 2 *Suezmax (L : B Kombination)*).

Die vorgenannten bzw. in den Anhängen 1 und 2 aufgeführten Zahlenangaben über Ladefähigkeiten und damit verbundener Tiefgänge können allerdings nur als grobe Überschlagsrechnung mit Tolerierung einer gewissen Fehlerbandbreite gehandhabt werden. Für eine präzise Treffergenauigkeit ist das Datenausgangsmaterial zu dünn. Lediglich ein knappes Dutzend zum Teil unzureichender Datendetails von Post Panamax Schiffen (Jumbos) zwischen 5.000 und 8.000 TEU Ladefähigkeit stand zur Verfügung und musste zudem auf wachsende Schiffsdimensionen hochgerechnet werden. Sie geben jedoch genügend Maß an Prognosesicherheit für einer realistischere Einschätzung der Tiefgangsentwicklung, verlässlicher als die *Deniabilities*^{xvi} interessengebundener Fachkreise. Solange diese jedoch nicht mit sachdienlicheren Datenmaterial aufwarten, muss man sich eben - so gut es geht - mit eigenen Ermittlungen selbst behelfen.

Zwischenbilanz

- Die bei den Schiffsangaben ausgewiesenen Konstruktionstiefgänge dürften nur erreicht werden, wenn die Container ein durchschnittliches Ladungsgewicht von 14t/TEU haben. Dann wären die Schiffe aber volumenmässig nur teilbeladen. Die Auswertung einer Umschlagstatistik von Hamburg und Bremerhaven ergab ein durchschnittliches Ladungsgewicht zwischen 9,3 und 11,2 t/TEU. Einige überschlägige Berechnungen verfügbarer Schiffsdaten ergaben denn auch, dass sie bei einer Ladung von 11 t/TEU voll (bis Unterkante Brückenfenster) beladen sind aber nicht den Konstruktionstiefgang erreichen. Der Unterschied zwischen Konstruktionstiefgang und dem bei Volumenauslastung auf Basis 11 t/TEU erreichten Ladungstiefgang dürfte erheblich sein. Er müsste - vorsichtig geschätzt - zwischen 1,30 m bei den *8.000ern* und 2,00 m bei den *10.000ern* liegen.

- Ausserdem hat sich aus den Berechnungen ergeben, dass es durch Änderung des Längen-/Breitenverhältnisses möglich ist, Einfluss auf den Tiefgang zu nehmen.
- Reeder und Werften sollten bezüglich der Schiffsdaten verlässliche, unzweideutige Schiffsdaten auf den Tisch legen - besonders jetzt, wo es um milliardenschwere Zukunftsentscheidungen bei der Hafenzufahrts- und der Hafenplanung geht.

4. Ladungsaufkommen/Auslastung der Schiffe

Die Transportkapazität der Schiffe muss sich bei kurzfristiger Kalkulation an der Obergrenze des denkbaren Ladungsanfalls orientieren, wenn man vermeiden will, dass Ladung im Hafen tagelang liegenbleibt oder von der Konkurrenz mitgenommen werden muss. Das wird der auf *just in time* Service eingestellte Kunde auf Dauer nicht akzeptieren.

Der Wettbewerb bzw. der Kampf um Marktanteile zwingt (auch) die Reeder, einen gewissen Vorrat an Stellplatzkapazität vorzuhalten, um auch kurzfristige Spitzen im Ladungsangebot auffangen zu können. Ausserdem müssen sie bei der Planung ihre Flottenkapazitäten und Fahrpläne vorausschauend so bemessen, dass sie die mittelfristig erwartbaren Zuwächse in der Transportnachfrage bewältigen können. Je schneller die Transportnachfrage wächst, desto mehr Vorratspolitik muss betrieben werden, um keine Marktanteile zu verlieren. Dieses zwingt die Reeder notgedrungen zu marktagressivem Verhalten, welches in der Tendenz für Überkapazitäten sorgt, die zu einer angebotsorientierten Wirtschaft nun einmal dazu gehören.

Daraus ist zu folgern, dass die Schiffe nur in absoluten Ausnahmefällen stellplatzmässig voll beladen sind. Schon durch eine 10%ige Minderauslastung würden die Tiefgänge zwischen ca. 0,90 und 1,40 m reduziert.

Berechnungen für einen 416 m langen *12.000er* (angenommener Konstruktionstiefgang 17,33 m) ergaben, dass dieser bei voller stellplatzmässiger Auslastung mit einem Durchschnittsgewicht von 11 t/TEU unter Ausschöpfung Längen-/Breitenrestriktion des Suezkanals von 55-/14,80 m, bei einer Minderauslastung von 10% nur noch 13,32 m Tiefgang erreichen würde.

Bleibt noch die These zu behandeln, die von Thomas Eckelmann (Eurogate) aufgestellt wurde, nach der das Grössenwachstum der Schiffe und die Konzentrationsprozesse im Containertransport darauf hinausliefen, dass nur noch weltweit 10 Häfen (davon zwei in der Nordrange) von den zukünftigen Megacarriern angelaufen würden:^{xvii}

Dies steht in krassem Widerspruch zur *Machbarkeitsstudie JadePort Kurzfassung*, in der davon ausgegangen wird, dass die Megacarrier (Kapazität 8.500 - 11.000 TEU)^{xviii} in einem *JadeWeserPort* durchschnittlich nur 4.800 TEU pro Hafenanlauf umschlagen - also 2.400 löschen und 2.400 laden - würden. Dies wären lediglich rund 25% der Stellplatzkapazität.

Tafel 8: Umschlagsplanung für das Jahr 2013

	gesamt TEU	Umschlag je Call	Ankünfte/Jahr	Ankünfte/Woche
Feeder	756.000	720	1.050	20,2
Midi	577.920	1.488	388	7,5
Jumbo	466.080	4.800	97	1,9
Gesamt	1.800.000	Ø 1.173 TEU	1.535	30

Das Verhältnis 20' zu 40' Containern ist mit 1:1 angenommen.

Gesamtumschlag: 1.800.000 TEU = 1.200.000 Container

Ø Umschlag pro Anlauf: 35% Transshipment
7% Short sea
58% Deep sea

Verweildauer: Ø 4 Tage für volle Container
Ø 15 Tage für leere Container

Anteil voll/leer: 85% zu 15%

Quelle: MCW-Kurzfassung S. 70; Basiswerte der Umschlagplanung für das Jahr 2013

Die Realität mag man zudem an dem an dem Beispiel Maersk Sea-Land - der weltgrössten Reederallianz - ermessen:

Diese betreibt drei Linien (strings) im Europa-Ostasiendienst. Die Arbeitsteilung der Linien besteht darin, dass sie in Europa, Nah-/Mittel-/ und Ostasien jeweils andere Häfen bedienen und diese wöchentlich anlaufen. Insgesamt werden von ihnen insgesamt 25 Häfen angelaufen. Pro Linie werden 17, 18 bzw. 22 Hafenanläufe pro Rundreise (Umlauf) bewältigt. Einige Häfen werden zweimal - einmal zum Löschen und einmal zum Laden - angelaufen. Eine Linie schafft den Umlauf lt. Fahrplan in acht -, die zwei anderen brauchen neun Wochen. Die Häfen mit sehr grossen Umschlagaufkommen werden von allen drei Linien angelaufen; d.h. konkret, dass Maersk in Hongkong und Singapur sowie Rotterdam und Bremerhaven drei Ankünfte bzw. Abfahrten pro Woche anbietet. Die Reederei Maersk setzt auf ihren drei Linien insgesamt 26 Schiffe (9 + 9 + 8) ein. Die Schiffe sorgen zudem mit einer ziemlich einheitlichen Ladekapazität von ca. 6.000 bis 6.400 TEU für gleichmässige Ab- und Zuflüsse der Transportmengen von und zu den Häfen.^{xx} Die Maersk Jumbos - zur Zeit noch die grössten Containerschiffe der Welt - laufen zum Teil sogar noch Göteborg an, obwohl dort nur 12 mWassertiefe zur Verfügung steht.^{xx}

Da die deutschen Häfen - wie Göteborg - Endhäfen in der Nordrange sind, werden diese nur noch teilbeladen angelaufen und teilbeladen wieder verlassen.

Zwischenbilanz

- These: Die Containerschiffe können auch volumenmässig selten ausgelastet werden.^{xxi} Dies liegt zum einen an den Fahrplänen, die ein Warten auf mehr Ladung nicht zulassen und zum anderen daran, weil es sich in einer angebotsorientierten Wettbewerbswirtschaft niemand leisten kann, Ladung im Hafen zurück zu lassen und damit die Konkurrenz zu stärken. Zum Kampf um Marktanteile gehört ein kalkuliertes Überangebot an Stellplatzkapazität. Dies wiederum schlägt mit mehr oder weniger grossen Abzügen an den Tiefgängen zu Buche.
- In der Entscheidungsphase um einen deutschen Tiefwasserhafen für künftige Megacarrier wird die Main Port Diskussion wieder aufgefrischt. Die Konzentrationsprozesse in der Transportwirtschaft würden die Entwicklung zu weniger Anlaufhäfen begünstigen.

Künftige Megacarrier würden nur noch zwei Tiefwasserhäfen in der Nordrange anlaufen. Diese Prognose steht im Widerspruch zu der Umschlagkalkulation für einen JadeWeserPort im Jahre 2013, nach der künftige Megacarrier dort nur etwa 25% ihrer Transportkapazität umschlagen würden.

Auch vor dem Hintergrund, dass sich in Kernbereichen der Transportwirtschaft bereits Oligopole gebildet haben ohne das sich bisher eine Reduzierung der Anlaufhäfen bemerkbar gemacht hat, ist darauf zu schliessen, dass der Weg zu einem Main Port noch sehr lang ist. Voraussetzung dafür ist zudem, dass das gegenwärtige Seetransport-/Hafenumschlagsystem, dessen Rationalisierungsmöglichkeiten in absehbarer Zeit ausgereizt sein könnten, nicht durch die Einführung kostengünstigerer Transporttechnologien ins Hintertreffen gerät.

Zusammenfassung

Der Bau eines deutschen Tiefwasser Container Terminals ist derzeit aus folgenden Gründen nicht nur überflüssig sondern auch eine riskante Investition:

1. Ein überproportionaler Anstieg der Kapitalkosten wird das Grössenwachstum der Containerschiffe verlangsamen. Die derzeitige Wirtschaftlichkeitsgrenze liegt bei 10.000 TEU: Durch Verdoppelung der Umschlagleistung in den Häfen und dadurch verringerte Hafenliegezeiten lassen sich die Schiffsbetriebskosten nur noch geringfügig reduzieren, weil ihr Anteil an deren Gesamtkosten relativ gering ist. Ausserdem lässt sich daraus kein Wirtschaftlichkeitsvorteil im Vergleich zu kleineren Schiffen ableiten, weil die von der Beschleunigung der Umschlagleistung mit profitieren würden. Das derzeitige See-/Hafensegment der Containertransportkette könnte durch Einführung kostengünstigerer Transporttechnologien ins Hintertreffen geraten.
2. Die Schiffsdimensionen der angekündigten *Mega Carrier* werden durch die Fixierung auf wenige Häfen und die Breiten-/Tiefgangsrestriktionen des Suezkanals begrenzt. Man erklärt die (Argumentations-) Not zur Tugend, indem man den Ladenhüter *Main Port* wieder auffrischt.
3. Die bei den Schiffsdaten ausgewiesenen Konstruktionstiefgänge werden wegen des geringen Gewichts der Container selbst dann nicht erreicht, wenn die Schiffe voll (bis Unterkante Brückenfenster) beladen sind. Der Unterschied zwischen Konstruktionstiefgang und dem Ladungstiefgang bei voller Volumenauslastung auf Basis 11 t/TEU ist erheblich. Vorsichtig geschätzt können in diesem Fall den Megacarriern zwischen 8.000 und 11.000 TEU - je nach Längen-/Breitenverhältnissen und Schiffsabmessungen - zwischen 1,30 und 2,00 m vom Konstruktionstiefgang in Abzug gebracht werden. Präziseren Aufschluss darüber müssten die Reeder und Werften durch Vorlage kompletter Schiffsdaten mit unzweideutigen Begriffsdefinitionen liefern.
4. Eine weitere Tiefgangsreduktion ergibt sich aus der Tatsache, dass die Reeder einerseits stets einen gewissen Überhang an Stellplatzkapazität auf ihren Schiffen vorhalten müssen, um bei steigender Transportnachfrage keine Ladung an die Konkurrenz zu verlieren und andererseits wegen des strikten Fahrplans nicht auf die Komplettierung der Schiffsladung warten können. Bei 10% Minderauslastung würde sich der Tiefgang bei diesen Schiffen nochmal um etwa 1,20 bis 1,50 m verringern.

5. Bei einem 10.000 TEU-Schiff mit einem Konstruktionstiefgang von 14,80 m verblieben bei voller Ladung mit 11 t/TEU Containern vorsichtig geschätzt etwa 13,20 m und nach weiterem 10%igen Abzug für Minderauslastung noch etwa 12,20 m Tiefgang übrig. Mit diesem Tiefgang könnten sie tideunabhängig sowohl nach Hamburg als auch nach Bremerhaven fahren. Zudem ist es möglich, durch Festlegung des Längen-Breitenverhältnisses Einfluss auf den Tiefgang zu nehmen.

6. Die Notwendigkeit eines deutschen Tiefwasser Container Terminals wird damit begründet, dass künftige *Mega Carrier* nur noch zwei Terminals in der Nordrange anlaufen würden. Die Konzentrationsprozesse in der Transportwirtschaft würden die Entwicklung zu weniger Anlaufhäfen begünstigen. Diese Prognose steht im Widerspruch zu der Umschlagkalkulation für einen *JadeWeserPort* im Jahre 2013, nach der künftige *Megacarrier* nur etwa 25% ihrer Transportkapazitäten umschlagen würden. Diese Kalkulation deckt sich mit der Tatsache, dass die heute grössten in Fahrt befindlichen Containerschiffe Bremerhaven und Hamburg als Endhäfen der Nordrange nur noch teilbeladen anlaufen und diese auch teilbeladen wieder verlassen. Tiefgangsprobleme für *Megacarrier*, die einen deutschen Tiefwasser Terminal rechtfertigen würden, sind nach gegenwärtigem Wissensstand nicht erkennbar.

7. Bei einer Entscheidung über neue Container Terminals für *Mega Carrier* sollte man das mögliche Verfalldatum mitbedenken. Wenn sich z.B. ein hafenumabhängiges Seetransportsystem z.B. dem des *Container Barge Carriers* durchsetzen würde, dann wären die für einen Tiefwasser Terminal aufgebrauchten Milliarden vergeudet.

-
- ⁱ s. dazu das Protokoll vom Seminar der *Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (DVWG)* am 06./07. Juli 2000 in Wilhelmshaven (im folgenden: *Protokoll DVWG-Seminar*).
- ⁱⁱ s. *Protokoll DVWG-Seminar*
- ⁱⁱⁱ s. Quelle: *Machbarkeitsstudie für einen Container- und Mehrzweckhafen in Wilhelmshaven - Kurzfassung*, Anlage 2 (im folgenden "*MCW-Kurzfassung*")
- ^{iv} *Die Containerschiffe werden größer - die Häfen müssen reagieren* aus *Schiff & Hafen* 5/99
- ^v *World Cargo News* 1997: 33-34; Quelle: Studie : *Container, Seehafen und Ökologie* Hamburg Juli 1998 von Helmut Deeke im Auftrag von *WWF Deutschland* und *BUND LV Niedersachsen*.
- ^{vi} DVWG-Seminar; Vortrag von Hubertus Ritzke, Hauptgeschäftsführer Unternehmensverband Hafen Hamburg
- ^{vii} *DVWG-Seminar*; Forderung eines Diskussioteilnehmers
- ^{viii} s. dazu auch die Anlagen 1 und 2
- ^{ix} s. dazu Anlage 1
- ^x Errechnet aus der Statistik: *Der Seegüterumschlag in ausgewählten Häfen der Bundesrepublik Deutschland im September 1999*, S. 11 Az.: 6454 / 99(09) S32 des *BSH* für die ersten neun Monate des Jahres 1999.
- ^{xi} s. Tafel 6
- ^{xii} Zitat eines in *Schiff & Hafen* Nr. 1/95 veröffentlichten Aufsatzes von Dr. Ing. A. Kraus, *HDW-Kiel*. Der Aufsatz fasst das Ergebnis einer im Auftrag des *Bundesministeriums für Forschung und Technologie* von einer Projektgruppe mit Teilnehmern aus Verkehrswissenschaft, Schiffbau und Hafenwirtschaft erarbeiteten Studie *Rahmenbedingungen und Konzepte für Transportsysteme der Zukunft* zusammen.
- ^{xiii} s. dazu Anlage 1
- ^{xiv} Quelle: *Waterkant* Nr. 3/98
- ^{xv} s. dazu Anlage 2; die *JADE PORT VIRTUALITY* - wie auch die *JADE PORT FEASIBILITY* - wurde auf Basis von Breiten- und Tiefgangsangaben der *MCW-Studie* Anlage 2 entworfen.

-
- xvi *Eine kunstgerechte politische Äusserung muß später anders gedeutet werden können, als sie ursprünglich verstanden wurde* (Rudolf Augstein im Spiegel Nr. 47/99).
- xvii s. Protokoll der DVWG Seminar in Wilhelmshaven
- xviii *MCW-Kurzfassung* S. 56 Tab. 13
- xix Maersk Sealand Fahrpläne
- xx www.portgot.se
- xxi DVWG-Seminar: *Immer weniger Reeder sehen sich nicht in der Lage, ihre Schiffe zu füllen.*
mündliche Aussage von Helmut H. Detken Geschäftsführend Vorstandsmitglied Bremische
Hafenvertretung.

Anlage 1: Schiffsgößen und Schiffstiefen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Länge (L) in m	Breite (B) in m	Seew. ¹⁾ Tiefg. max (m)	Süsw. Tiefg. (m)	Seew. Tiefg. (m)	Quader(Q) = L x B x T in m ³ bzw. t	Ladefähigkeit ²⁾ (L) in m ³ bzw. t	t / TEU	TEU (Stck)	L : B	90%ige Auslastung (TEU)	Süsw. Tfg. (m)	Seew. Tfg. (m)	Bemerkungen
365	53,00	15,20	15,58		301.395	128.168	14	9.155	6,9:1	8.240	14,02	13,68	<i>Suezmax (L : B Kombination)</i>
365	53,00		13,28	12,96	256.964	109.274	11	9.934 ³⁾		8.941	11,96	11,66	
355	55,50	14,80	15,17		298.887	127.102	14	9.079	6,4:1	8.171	13,65	13,32	<i>Suezmax (L : B Kombination)</i>
355	55,50		12,93	12,62	254.817	108.361	11	9.851		8.866	11,64	11,35	
416	55,50	17,33	17,77		410.274	174.469	14	12.462	7,5:1	11.216	15,99	15,60	<i>Tiefgangsüberschreitung</i>
416	55,50		15,17	14,80	350.241	148.940	11	13.540		12.186	13,65	13,32	<i>Suezmax(L : B Kombination)</i>

¹ Der Konstruktionstiefgang bzw. max.Seewassertiefgang (Sommer) wurde aus dem 24. Teil der Schiffslänge gebildet.

Max.Seewassertiefgang (Sommer) x 1,025 = max. Süswassertiefgang # max. Süswassertiefgang x 0,9756 = max. Seewassertiefgang.

² **L = Q x 0,42525**. Der Faktor setzt sich zusammen aus dem Produkt von dem

- Völligkeitskoeffizienten von 0,63 (der gibt das Verhältnis des aus L x B x T gebildeten Quaders zum Volumen des Unterwasserschiffes wie

- Koeffizienten von 0,75 für die durch Schiffgewicht verdrängte Wasser

- Koeffizienten von 0,9 für das durch das Ausrüstungsgewicht (Brennstoff usw.) verdrängte Wasser:

Also: Die Ladefähigkeit **L = Q x 0,63 x 0,75 x 0,9** bzw. **L = 0,42525Q** bzw. **Q = 2,35156L**. Die Werte für die Koeffizienten habe ich durch Interpolation verfügbarer Schiffsdaten ermittelt und sind als grobe Schätzwerte zu betrachten.

³ Um das maximale Ladungsvolumen zu ermitteln wurde vereinfachend folgender Weg beschritten:

Das Stellplatzvolumen setzt sich zusammen aus der halben Grundfläche des die Schiffsmaße L x B umschreibenden Rechtecks multipliziert mit dem 2,5-fachen des Konstruktionstiefgangs. Das Produkt dividiert durch das Volumen eines TEU (ca. 37 m³) ergibt die Ladekapazität in TEU.

Also: TEU (Anzahl) = 0,5L x B x 2,5T : 37

Anlage 2: Schiffsgrößen und Schiffstiefen ¹⁾

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		13	12	14
Länge (L) (m)	Breite (B) (m)	Max. Tfg. Seew. (m)	Tfg. SüBw. (m)	Vol. Tfg. Seew. (m)	Trag- fähigkeit (tdw)	Ladung (t)	t / TEU	TEU (Stck)	L : B	90%ige Auslas- tung (TEU)	Tfg. SüBw. (m)	Tfg. Seew. (m)	Bemerkungen
338	46,00	14,00	14,35		101.600	91.440	14,0	6.531	7,35 : 1				<i>HDW Projekt 8000 - fett/kursiv gehaltene Zahlen sind Veröffentlichungen entnommen (dto. weiter unten)</i>
338	46,00		13,00	12,68	93.988	84.589	10,4	8.152		7.337	11,52	11,24	
338	46,00		13,00	12,68	93.988	84.588	11,0	7.690		6.921	11,52	11,24	
347	42,80	14,50	14,86		106.696	96.026	15,0	6.418	8,1 : 1				<i>Maersk S-Klasse</i>
347	42,80		12,67	12,36	88.917	80.025	11,0	7.275		6.548	11,40	11,13	
326	45,30	13,58	13,92		97.130	87.418	14	6.244	7,2 : 1				
326	45,30		11,87	11,58	82.506	74.525	11	6.775		6.098	10,68	10,42	
335	45,30	13,95	14,29		102.465	92.218	14	6.587	7,4 : 1				
335	45,30		12,19	11,89	87.413	78.672	11	7.152		6.437	10,97	10,70	
344	47,80	14,34	14,70		114.210	102.789	14	7.342	7,0 : 1				
344	47,80		12,53	12,23	97.362	87.626	11	7.966		7.169	11,28	10,91	
354	47,80	14,75	15,12		120.888	108.800	14	7.771	7,4 : 1				
354	47,80		12,88	12,58	103.058	92.752	11	8.432		7.589	11,60	11,32	
372	50,30	15,50	15,89		140.487	126.438	14	9.031	7,4 : 1				
372	50,30		13,54	13,21	119.753	107.778	11	9.798		8.818	12,19	11,89	
362	50,30	15,08	15,46		133.011	119.710	14	8.551	7,2 : 1				
362	50,30		13,61	13,28	113.386	104.610	11	9.510		8.559	12,15	11,86	
370	52,80	15,41	15,80		145.846	131.261	14	9.376	7,0 : 1				
370	52,80		13,46	13,13	124.300	111.870	11	10.170		9.153	12,12	11,82	
364	52,80	15,18	15,55		141.211	127.090	14	9.078	6,9 : 1				
364	52,80		13,26	12,94	120.462	108.416	11	9.856		8.870	11,94	11,65	
350	52,00	14,58	14,94		128.476	115.629	14	8.259	6,7 : 1				<i>Bemessungsschiff "JADE FAIRWAY"</i>
350	52,00		12,74	12,43	109.572	98.615	11	8.965		8.069	11,47	11,19	<i>s. Bekanntmachung. WSD Nordwest</i>
348	55,50	14,50	14,80		135.062	121.556	14	8.683	6,27:1				<i>MS "JADE PORT FEASIBILITY"</i>
348	55,50		12,67	12,36	115.634	104.071	11	9.461		8.515	11,40	11,13	<i>fett/kursiv aus Machbarkeitsstudie</i>
378	60,00	15,75	16,14		172.961	155.665	14	11.119	6,3 : 1				<i>MS "JADE PORT VIRTUALITY"</i>
378	60,00		13,76	13,42	147.498	132.748	11	12.068		10.861	12,38	12,09	<i>fett/kursiv aus Machbarkeitsstudie</i>

¹⁾ Erläuterungen finden sich unter den Fussnoten der Anlage 1