

(Foto: GL)

# Großcontainerschiffe



## Die Entwicklung aus der Sicht des Germanischen Lloyd

### Hans Jürgen Witthöft

In Erwartung einer anziehenden Weltkonjunktur sind im Jahr 2003 Containerschiffe in bisher nicht gekannter Anzahl bestellt worden. Zugleich erfolgte der Durchbruch zum 8.000-TEU-Containerschiff, das sich zum neuen Standard bei den Großcontainerschiffen entwickelt. Weltweit gab es zum Jahresende 2003 Bauaufträge für 86 Einheiten dieser Größe, von denen mehr als die Hälfte durch den Germanischen Lloyd (GL) klassifiziert werden. Studien und Berechnungen des GL zeigen, dass noch größere Schiffe technisch machbar sind.

Den technologischen Fortschritt und damit auch die Größenentwicklung in der Containerschiffahrt begleitet und unterstützt der GL als nach eigener Darstellung in diesem Marktführende Klasse durch sein spezifisches technisches Know-how und seine Erfahrungen aus dem Schiffsbetrieb. Mit umfangreichen Berechnungen für Design und Dimensionierung war der GL bereits in der Frühphase zu Beginn der 90er Jahre an der Entwicklung des 8.000-TEU-Containerschiffes beteiligt. Auch im vergangenen Jahr wurde eine Reihe von weiterführenden technischen Fragen intensiv behandelt. Dies gilt insbesondere für die Steifigkeit und Betriebsfestigkeit großer Containerschiffe sowie Fragen der Ladungssicherung, des Antriebs und der ergonomischen Brückengestaltung.

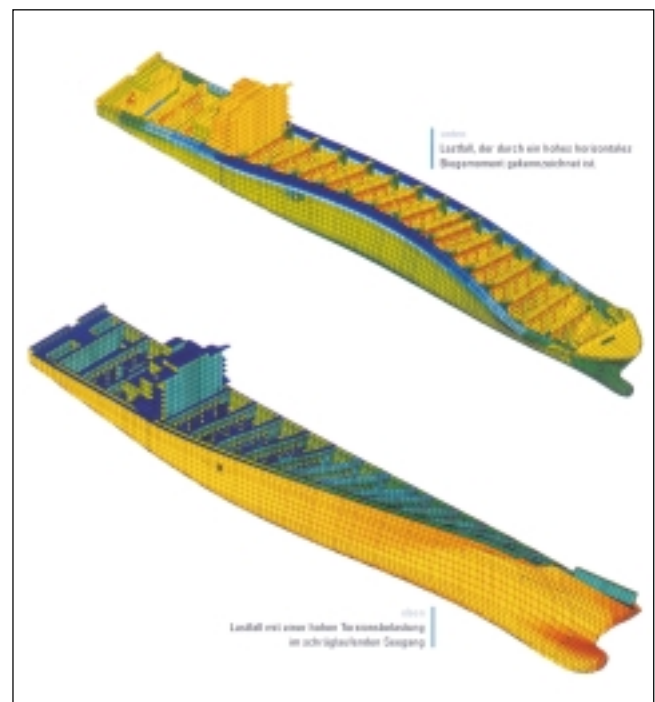
### Optimierte Schiffsproportionen

Moderne Panamax-Schiffe transportieren heute bis zu etwa 5.050 TEU. Gegenüber der dritten Generation der Containerschiffe, die in den siebziger Jahren in Fahrt kam, bedeutet dies bei etwa den gleichen äußeren Abmessungen einen Volumenzuwachs von 50 Prozent. Ein Standard-Postpanamax-Schiff hat heute eine Kapazität von 5.500 bis 6.750 TEU bei etwa 260 bis 290 Metern Länge und 40 m Breite. Der Tiefgang aller großen Containerschiffe ist derzeit bei 14,5 bis 15 m limitiert, hält der GL fest.

Im Zusammenhang mit der Größenentwicklung wird nach GL-Meinung die Frage ihrer optimalen Proportionierung verstärkt in den Blickpunkt rücken. Die in marktgängigen Abmessungen gebauten Einheiten der 8.000-TEU-Klasse beginnen, an Grenzen hinsichtlich der Länge zu stoßen: Ein Mehr an Länge würde unweigerlich einen Verlust an Steifigkeit des Schiffskörpers

mit sich bringen. Der Schritt zu kürzeren und dafür breiteren Schiffen bei gleicher Stellplatzkapazität erscheint daher folgerichtig. Dies würden auch die GL-eigenen neueren Untersuchungen im Rahmen einer Studie zum 9.200-TEU-Schiff bestätigen.

Aufgrund der Biegemomente infolge Seegang und Ladung und der zurzeit zur Verfü-



gung stehenden Stähle und Schweißtechnologien liegt, wie die Studie ergeben hat, das Längenlimit für das 9.200-TEU-Schiff bei 350 m. Bei einem Tiefgang von 14,5 Metern erfordert dies eine Breite von mindestens 46 Metern.

Die großen Containerumschlagplätze weltweit haben prompt auf sich abzeichnenden Entwicklungen reagiert und sich auf die Abfertigung von Containerschiffen mit einer Breite bis 50 Meter und einem Tiefgang von bis zu 14,5 Meter vorbereitet, lange bevor diese in Betrieb waren. Das gilt, wo es notwendig war, für die Schaffung der erforderlichen Wassertiefe und besonders für die Installation entsprechender Umschlagbrücken. Die Vorteile des breiteren Schiffes liegen in der höheren Steifigkeit und Stabilität sowie dem dadurch möglichen Verzicht auf Ballastwasser auch im wirtschaftlicheren Stahleinsatz.

Dem konsequenten Schritt hin zum kürzeren und breiteren Schiff stehen trotz dieser Vorteile jedoch auch Nachteile gegenüber. So ist beispielsweise aus der Sicht eines Investors ein 5.000-TEU-Containerschiff mit herkömmlichen Proportionen (ca. 294 m Länge, 32 m Breite) am Chartermarkt besser unterzubringen als das breitere und kürzere Schiff mit gleicher Kapazität (266 m Länge, 37 m Breite).

## Ladungssicherheit

Aus technischer Sicht muss das Augenmerk bei einem breiteren Schiff in erhöhtem Maße der Ladungssicherheit gelten. Die erhöhte Stabilität bringt neben geringer Krängung nämlich leider auch erhöhte Beschleunigungswerte und dadurch entsprechende Gefahren für an Deck gestapelte Container mit sich. Als eine technische Lösung hierfür sieht der GL einen breiten Open-Top-Carrier: Da dann in Boxen in festen Zellgerüsten gefahren würde, stellten die erhöhten Beschleunigungswerte kein Problem dar. Auf einem konventionellen Schiff mit Lashung müssten die Container demgegenüber erhöhten Lasten stand halten.

Ein anderer Lösungsansatz kann im optimalen Einsatz des Lashgeschirrs liegen. Der GL bietet hierfür individuelle Berechnungen der Rollbeschleunigungen an. Bei jedem Schiff mit GL-Klassezeichen, zugelassen für den Containertransport, kommen zwingend die GL-Vorschriften für die sichere Containerstauung zur Anwendung. Die Praxistauglichkeit der »Mixed Stowage« im Laderaum, ein bedeutender Effizienzgewinn und heute gängige Praxis, hat der GL schon 1999/2000 durch eine komplizierte nicht lineare Berechnung nachgewiesen. Bisher konnten bis zu sieben Containerlagen in der Mixed Stowage gefahren werden, neue Berechnungen ergaben, dass bis zu zehn Lagen möglich sind. Diese neuen Erkenntnisse lässt der GL umgehend in die entsprechenden Bauvorschriften einfließen.

## Neue Methoden der Festigkeitsbewertung

Mit einer neuen Methode zur Festigkeitsbewertung hat der GL im vergangenen Jahr

auf Betriebsfestigkeitsrisse reagiert, die bei einigen großen Containerschiffen festgestellt worden sind. Auch diese neuen Erkenntnisse haben umgehend ihren Niederschlag in den entsprechenden Bauvorschriften gefunden.

## Motor und Propeller

Limitierender Faktor für das Größenwachstum der Containerschiffe sind derzeit unter wirtschaftlichen Aspekten die Antriebsanlagen. Die größten zurzeit verfügbaren Zwölfzylinder-Motoren leisten max. 69.000 kW und sind damit ein adäquater Antrieb für ein Postpanamax-Schiff mit etwa 8.000 Stellplätzen und



*Der weltweit stärkste Dieselmotor der Firma Sulzer in Zwölfzylinderversion mit einer Leistung von 65.800 kW (Foto: DU-Sulzer)*

einer Geschwindigkeit von bis zu 25 Knoten. Zwei Hersteller bieten bereits noch größere Motoren an, mit mehr Zylindern oder vergrößertem Zylinderdurchmesser von derzeit maximal auf 1.080 mm. Aufträge für diese Großmotoren liegen allerdings noch nicht vor. Lizenznehmer präferieren derzeit aber noch die erstgenannte Lösung, denn für noch größere Zylinderdurchmesser stehen geeignete Werkzeuge noch nicht zur Verfügung. Bei längeren Motoren mit 14 oder 16 Zylindern müssen noch Torsionsschwingungs- und Verformungsverhalten der Gesamtantriebsanlage untersucht werden.

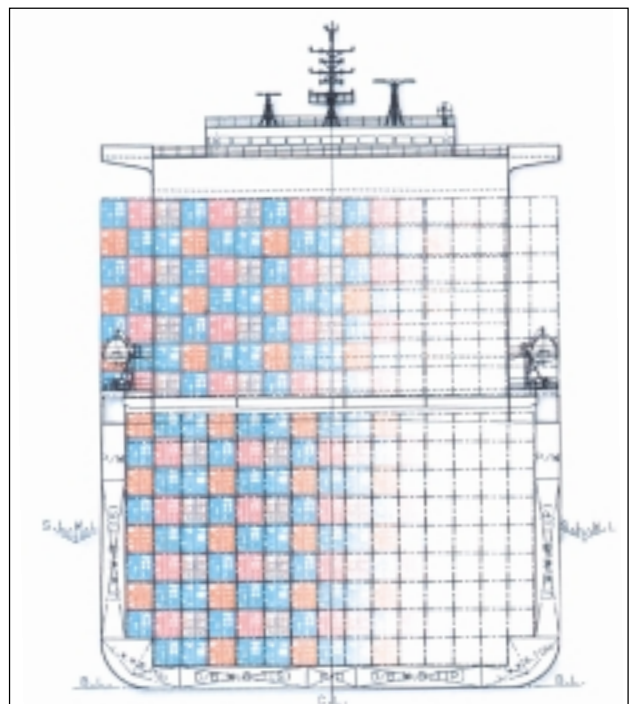
Sobald leistungsstärkere Motoren zur Verfügung stehen, wird der Propeller zum limitierenden Faktor für die Schiffsgröße. Dabei sind größtmögliche Effizienz und noch tolerierbare Kavitation entscheidende Parameter. Aus heutiger Sicht werden Schiffe mit bis zu 10.000 TEU-Stellplätzen noch mit einem Einzelantrieb fahren können. Zwei-Motoren-Antriebe sind bisher bei den Betreibern aus verschiedenen Gründen auf starke Skepsis gestoßen.

## Brückendesign

Unstrittig ist die wichtige Bedeutung der Brückengestaltung bei Kollisionsverhütung und Strandungsvermeidung. Seit längerem existieren freiwillige Vorschriften für einen höheren Brückenstandard, allgemeine Grundsätze zur Brückengestaltung nach SOLAS V/15 sind bei Neubauten jedoch erst seit dem 1. Juli 2002 international verpflichtend. Die begleitende IMO-Richtlinie zur ergonomischen Gestaltung von Schiffsbrücken, die klare Vorgaben für das Brückenlayout festlegt, wird von vielen Flaggenstaaten aber bisher noch nicht als zwingend angesehen.

Um eine einheitliche Anwendung der SOLAS-Regel V/15 zu gewährleisten, hatte sich die International Association of Classification Societies (IACS) entschlossen, einen eigenen Standard für Brückendesign und Brückenausrüstung (Bridge Design, Equipment and Arrangement/BDEA) zu entwickeln. Diese neue Vorschrift wird in Kürze als Unified Interpretation (UI) verabschiedet. Beim BDEA-Standard werden die Aufgaben des Brückenteams eigenen Brückenarbeitsplätzen zugeordnet, die mit bestimmten Geräten auszurüsten sind. Ziel ist es, eine sichere Schiffsführung unter allen Arbeitsbedingungen zu erreichen. So werden die Sichtverhältnisse zukünftig nicht von der »Conning Position« (bestimmter Standort für den Lotsen), sondern von den tatsächlichen Arbeitsplätzen der Nautiker betrachtet. Hauptprinzip ist hier nicht die Forderung nach zusätzlicher Ausrüstung, sondern die ergonomische Anordnung bereits nach SOLAS geforderter Geräte.

HJW



*Seitenriss der neuen 8.100-TEU-Containerschiffe, die von der Conti-Reederei bei Samsung in Korea bestellt worden sind (Grafik: NN)*