

nonstop

das magazin für kunden und geschäftsfreunde

SCHIFFFAHRT

Effiziente Konzepte

CONTAINER Gut gestapelt

UMBAUTEN Die perfekte Bugwelle

UMWELT Ballastwasser richtig managen



Germanischer Lloyd



Enhance Performance.



Control Costs.

Your ship has its own operational profile, and you need the right solutions for ensuring it remains at the forefront of the competition. We at Germanischer Lloyd and our subsidiaries offer a holistic approach to analysing and monitoring your vessels' needs and boosting their individual performance. To learn more, simply view our interactive presentation at www.efficiency-class.com.

www.gl-group.com/maritime · www.efficiency-class.com

Liebe Leserinnen, liebe Leser,



Erik van der Noordaa

DIE MARITIME INDUSTRIE IST BEKANNT DAFÜR, sich neuen Herausforderungen zu stellen und Chancen zu ergreifen. Ganz oben auf der Agenda der Schifffahrt stehen innovative und zugleich wirtschaftliche Lösungen, die mehr Effizienz und weniger Emissionen ermöglichen. Der Bau des größten Containerschiffs der Welt auf der koreanischen Werft Hyundai Heavy Industries im Auftrag der chinesischen Reederei CSCL passt in die Zeit: Der Megafrachter kann nicht nur mehr Container transportieren als jedes andere Schiff – er setzt auch neue Maßstäbe bei Treibstoffverbrauch und CO₂-Ausstoß. Wir sind stolz darauf, dieses Projekt als Klassifikationsgesellschaft zu begleiten – ein historischer Meilenstein für den GL (S. 8).

Nicht nur Größe zählt, oft sind es auch die kleinen Dinge, die zum Erfolg führen. So kann bereits die Optimierung einzelner Rumpfbereiche signifikante Einsparungen bringen. Wulstbug-Umbauten sind eine attraktive Option zur Verminderung des Brennstoffverbrauchs – das gilt insbesondere für Containerschiffe in Zeiten von „Slow Steaming“ (S.14).

DIE ANFORDERUNGEN AN DAS TRANSPORTMITTEL SCHIFF können abhängig vom Einsatzgebiet stark variieren. Nirgendwo auf der Welt wird das Transportvolumen von Containern in den kommenden Jahren so stark wachsen wie in Asien. Für den boomenden Handel zwischen den Ländern der Region hat der GL ein neuartiges Designkonzept für Containerschiffe entwickelt. C-Dragon heißt der neue Schiffstyp – und verspricht in puncto Flexibilität, Umschlaggeschwindigkeit und Energieeffizienz eine fabelhafte Performance (S.10).

Ein großer Vorteil des Konzepts ist, dass die Schiffe die meiste Zeit ohne Ballastwasser fahren können. Reedern bleiben so Herausforderungen durch „blinde Passagiere“ oder Sedimentablagerungen in Tanks erspart. Wie Ballastwasser-Managementsysteme mithilfe numerischer Strömungsmechanik schon im Designentwurf optimiert werden können, lesen Sie ab S. 38.

DER EINSATZ VON SOFTWARE TOOLS in der maritimen Industrie wächst rasant. Die aktuellsten Entwicklungen wurden im April auf der Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries diskutiert. COMPIT wird vom Germanischen Lloyd gesponsert und zählt zu den führenden Konferenzen für maritime Informationstechnologie (S. 20).

Tatsächlich ist Schifffahrt ohne den Einsatz intelligenter Software heute unvorstellbar. Doch noch vor 20 Jahren waren Computer und die passenden Programme an Bord eine Rarität. Der Wandel ist nicht nur kreativen IT-Experten zu verdanken, sondern auch Reedern mit Pioniergeist, die frühzeitig auf diesen Trend gesetzt und den Einsatz unter Echtbedingungen ermöglicht haben. Der GL arbeitet hier bereits seit 20 Jahren eng mit der Reederei F. Laeisz zusammen (S. 24). Erfolgreiche Softwarepakete wie der GL ShipManager wurden dort erstmals in der Praxis erprobt.

Nachhaltigkeit zahlt sich auch bei der Wahl der Geschäftspartner aus.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen Ihr

ERIK VAN DER NOORDAA

Vorstandsvorsitzender, Germanischer Lloyd SE

Inhalt



effizienz

- 10 Gut gestapelt**
Zwischen den Staaten Asiens boomt der Handel. Ein vom GL entwickeltes kompaktes, für kurze Rundreisen mit vielen Hafenanläufen optimiertes Containerschiff punktet mit Effizienzvorteilen
- 14 Die perfekte Bugwelle**
Die nachträgliche Optimierung des Wulstbugs ist eine attraktive Option zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs – besonders für Containerschiffe in Zeiten von „Slow Steaming“
- 16 Im Duett mit Diesel und Strom**
Die „Semper Fi“ kann mit zwei Motoren gleichzeitig angetrieben werden. Das innovative Binnenschiff ist mit GL-Klasse unterwegs

software

- 20 Smarte IT-Lösungen**
Kraftstoff sparende Schiffskonzepte, 3-D-Simulationen, Produktdatenmodelle für Lifecycle-Support oder Robotik: Die vom GL gesponserte COMPIT gehört weltweit zu den führenden Konferenzen für maritime IT
- 24 20 Jahre nachhaltige Zusammenarbeit**
Die Schiffs-, Software- und IT-Experten der Reederei F. Laeisz und des Germanischen Lloyd haben gemeinsam eine Reihe innovativer Softwaretools entwickelt – Impulsgeber für die gesamte Branche

extra

- 27 Methaneis im Kühlpack**
Im Rahmen einer Studie haben Wissenschaftler eine Sicherheits- und Risikoanalyse eines Tankschiffs für Methanhydrat-Pellets erstellt



markt

34 Eine innovative Familie

Im Interview mit *nonstop* spricht Hans M. Schaedla, Geschäftsführer von Abeking & Rasmussen, über neue Konzepte, flexible Mitarbeiter und anspruchsvolle Kunden

38 Wir müssen draußen bleiben

Ballastwasser-Management ist eine komplexe Sache. Die numerische Strömungssimulation hilft bei Entwurf, Typ-Zulassung und Troubleshooting

42 Große Schritte zum kleinen Fußabdruck

Ein CO₂-Zertifikat ist ein Beleg für nachhaltiges Wirtschaften. Es stärkt das Ansehen und die finanzielle Attraktivität eines Unternehmens

gl-welt

6 Perspektiven: Drei Kiele für jedes Wetter

Der GL unterstützt das wachsende Segment der Offshore-Windenergiebranche mit Klassifikationsdienstleistungen. Auf der Nor-Shipping in Oslo wurde zum ersten Mal der aluminium-basierte Trimaran „WindServer“ der Öffentlichkeit präsentiert

8 News

23 GL Academy: Seminare weltweit

23 Impressum

46 Service: Messen, Klassifikations- und Bauvorschriften





Photo: DNV



Drei Kiele für jedes Wetter

Fjellstrand AS ist ein führender norwegischer Hersteller von Aluminiumschiffen. Mit der Entwicklung ihres „WindServer“ reagiert die Werft auf den Bedarf der Offshore-Windbranche an kraftstoffsparenden, sicheren Schiffen für die effektive Versorgung von Windturbinen.

Der GL unterstützt dieses wachsende Segment mit Klassifikationsdienstleistungen für die ersten Neubauten des innovativen Trimarans, der seine Premiere auf der Nor-Shipping 2013 in Oslo feierte. Der GL wird für den dänischen Auftraggeber World Marine Offshore A/S die

gesamte Flotte klassifizieren: zwei 30 m und vier 25 m lange Trimarane. Sie werden eine Dienstgeschwindigkeit von 25 kn haben und sind für den Transport von 25 bzw. zwölf Wartungstechnikern ausgestattet.

„Der Offshore-Sektor gehört derzeit zu den Innovationspionieren der maritimen Branche. Wir freuen uns sehr, erneut mit Fjellstrand zusammenzuarbeiten und dieses bahnbrechende neue Design realisieren zu können“, sagt Ronnie Westerman, Business Development Manager des GL für Nordeuropa.

TRIMARAN. Der innovative „WindServer“ hat GL-Klasse.



EP-OPERATION

Optimaler Umweltschutz



ALS ERSTES SCHIFF erhielt die „PELEUS“ der Wessels Reederei vom GL das Klassenzeichen Environmental Passport-Operation (EP-Operation). Das Monitoring-Reporting-Verification-Programm dokumentiert die Emissionen im Schiffsbetrieb. Die Daten werden an den GL übermittelt und dort verifiziert.

ZERTIFIKAT. (v.l.n.r): Martin Köpke, Dr. Jörg Lampe (GL), Michael Eulrich und Gerd Wessels (Wessels Reederei).

Das EP-Operation-Zertifikat bestätigt die Einhaltung der MARPOL-Vorgaben und der Ballastwasserkonvention. Außerdem deckt das Reporting die Anforderungen der Clean Cargo Working Group, des Clean Shipping Index und des Environmental Ship Index ab. Das Klassenzeichen EP-Operation resultiert aus einem Pilotprojekt der Reedereien Wessels, Hartmann und TT-Line mit dem GL.

WEITERE INFORMATIONEN:

Dr. Jörg Lampe, Systems Engineering & Risk Management, Telefon: +49 40 36149-9387
E-Mail: joerg.lampe@gl-group.com

EMSA

Sicherheit hat Priorität

DIE EUROPÄISCHE AGENTUR für Sicherheit im Seeverkehr (EMSA) hat eine Studie zu Normen und Regeln für die Bebungung von erdgasbetriebenen Schiffen veröffentlicht. Mit dem Bericht will die EMSA die bestehenden, für die LNG-Bebungung relevanten Regelwerke detailliert darlegen. Aktuell wird intensiv an neuen Regeln für diesen Bereich gearbeitet.

Die vom GL erstellte EMSA-Studie kommt zu dem Schluss, dass künftige

neue Regeln zur LNG-Bebungung, einschließlich solcher für die LNG-Belieferungskette, auf den bereits existierenden Normen und Richtlinien aufbauen und als EU-weites Regelwerk die noch bestehenden Lücken schließen sollten.

WEITERE INFORMATIONEN:

Henning Pewe, PTP Leader
Telefon: +49 40 36149-653
E-Mail: henning.pewe@gl-group.com



Photo: Hasenpusch

CONTAINERSCHIFFE

Ein historischer Meilenstein

DER GERMANISCHE LLOYD hat einen Klassifikationsvertrag mit Hyundai Heavy Industries (HHI) für fünf 18.400-TEU-Containerschiffe unterzeichnet. Die von China Shipping Container Lines (CSCL) bestellten Schiffe stellen einen neuen Größenrekord auf.

„Der Vertrag ist für den GL ein historischer Meilenstein. Wir freuen uns, Teil dieses faszinierenden Projekts sein zu können, und werden zum Erfolg beitragen!“, sagte Erik van der Noordaa, CEO der GL Group.

TAUFE. Die „Pacific Osprey“ ermöglicht schnelles und präzises Arbeiten.



Photo: Vattenfall/Mogens Holmgard



CSCL. Die nächste Generation von Mega-Containerschiffen kommt.

CSCL möchte in Zusammenarbeit mit HHI und dem GL mit diesen modernsten gebauten Containerschiffen seine internationale Wettbewerbsfähigkeit und globale Präsenz stärken. Abgesehen von ihrer enormen Größe zeichnen sich die neuen Schiffe durch niedrigen Kraftstoffverbrauch und geringe CO₂-Emissionen aus.

HHI zufolge reduziert sich der Kraftstoffbedarf um 20 bis 30 Prozent je Einheit. Entsprechend niedrig liegen die Kosten. Die 400 Meter langen und 58,6 Meter breiten Mega-Containerfrachter werden nach GL-Klassifikations- und Bauregeln gebaut. Die erste Auslieferung ist für die zweite Jahres-

hälfte 2014 geplant. Die Schiffe erhalten den erst kürzlich eingeführten GL-Klassenzusatz RSCS (Route Specific Container Stowage), der eine effizientere, flexiblere Nutzung der verfügbaren Ladungskapazität ermöglicht. Auf bestimmten Routen können ohne Sicherheitseinbußen mehr beladene Container an Bord genommen werden.

Außerdem macht der Klassenzusatz EP-D (Environmental Passport Design) die Schiffe für zukünftige Emissionsbeschränkungen bereit. Der Umweltpass fasst Merkmale des Schiffs zusammen, die für die Einhaltung nationaler und internationaler Normen relevant sind.

WTIS

Mit sechs Beinen standfest auf hoher See

BEI DER ERRICHTUNG des Offshore-Windparks „DanTysk“ in der Nordsee kommt eines der größten Installationsschiffe der Welt zum Einsatz: die „Pacific Osprey“ der dänischen Reederei Swire Blue Ocean. Das Schiff wird in diesem Sommer 80 Siemens-Windenergieanlagen im dänischen Esbjerg verladen und zum 90 km entfernten Baufeld „DanTysk“, westlich der Insel Sylt, transportieren. Die von Samsung Heavy Industries gebaute „Pacific Osprey“ ist 161 m lang, 49 m breit und hat eine Seitenhöhe von 10,4 m.

Mit ihren sechs Beinen kann sich die „Pacific Osprey“ über den Meeresspiegel heben und in einer Wassertiefe von bis zu 75 m eingesetzt werden. Das Errichterschiff verfügt über eine Krankapazität von 1200 Tonnen und Kabinen für 111 Personen. Die „Pacific Osprey“ wurde vom GL klassifiziert.

WEITERE INFORMATIONEN:

Jan Schreiber, Ship Type Expert Offshore
Telefon: +49 40 36149-5235
E-Mail: jan.schreiber@gl-group.com

NEUE STUDIE

„Best Practice Ship Management 2013“

IN EINEM SCHWIERIGEN MARKTUMFELD müssen Ship Manager die Betriebskosten senken, gleichzeitig aber hohe Ansprüche an die Crew stellen. In einer internationalen Gemeinschaftsstudie befragten das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen (CML) und der GL rund 100 Ship Manager, wie diese ihren Betrieb optimieren. Die Ergebnisse werden in den kommenden Monaten an den wichtigsten Schifffahrtsstandorten vorgestellt.

Mit dezidierten Fragen analysierte die Studie die Bereiche Technik, Finanzen, Qualitäts- und Sicherheitsmanagement sowie Crewing und Beschaffung. In welchen Bereichen setzen Sie an, um Ihr Geschäft zu optimieren? Ändern Sie unternehmerische Prozesse und Verfahren? Entwickeln Sie neue Instrumente, um die Marktsituation zu bewältigen? Was halten Sie in dieser Hinsicht für „Best Practices“?

Unter „Best Practices“ versteht die Studie alle Verfahren, Praktiken, Geschäftsmodelle und Instrumente, mit denen Ship Manager versuchen, intelligenter, sicherer und umweltfreundlicher zu wirtschaften und konkurrenzfähig zu bleiben. Anhand der Studienergebnisse können verborgene Kosten- und Qualitäts-optimierungspotenziale entdeckt werden. Außerdem bietet die Studie Anlass zur Überprüfung operativer Praktiken und schärft den Blick für verborgene Schwachstellen.

WEITERE INFORMATIONEN:

Dr. Torsten Büssow, Vice President GL Maritime Software
Telefon: +49 40 36149-5237
E-Mail: torsten.buessow@gl-group.com

Gut gestapelt

Der Containerschiffsverkehr in Asien boomt. Das neue, kompakte Transportkonzept für Containerschiffe, C-Dragon, setzt auf Effizienz für wachsende Märkte

Der Handel zwischen den aufstrebenden Volkswirtschaften Asiens wird immer intensiver. Zugleich zwingen hohe Kraftstoffpreise und neue IMO-Vorschriften zu energieeffizienteren Schiffen. Als Antwort auf beide Trends entwickelt der GL ein kompaktes, für kurze Rundreisen mit vielen Hafenanläufen optimiertes Containerschiff als Alternative zu älteren, „kaskadierenden“ Schiffen.

Wachsender Containerverkehr

Der Containerverkehr in Asien soll Prognosen zufolge bis 2016 schneller wachsen als in anderen Weltregionen. Dieser Trend wird sich wohl trotz des verlangsamten Wachstums in China fortsetzen. Rechnerisch bezeichnet „Containerverkehr“ die Hälfte des gesamten Containerumschlags von Hafen zu Hafen ohne leere und umgeladene Container. Der intraasiatische Containerverkehr lag 2012 bei 57 Millionen TEU.

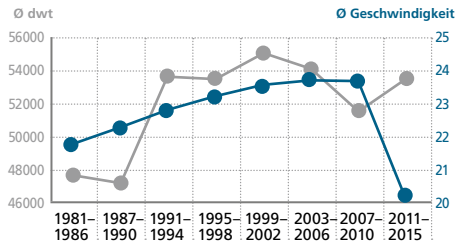
FOKUS. Das neue Konzept zielt auf den innerasiatischen Handel ab.

Für 2016 erwartet der GL einen Anstieg auf 75 Millionen TEU. Bis vor Kurzem waren die intraasiatischen Containerschiffe relativ klein. 2010 entfielen nur etwa fünf Prozent der gemeldeten Abschlüsse auf Schiffe von über 3000 TEU (Drewry 2011). Ein Blick auf die veröffentlichten Fahrpläne der Containerschiffsreedereien zeigt, dass 2012 bereits größere Schiffe eingesetzt wurden. Zugleich sind 22 Prozent der Flotte mittelgroßer Containerschiffe (3000 – 5000 TEU) älter als 15 Jahre; 14 Prozent sind bestellte Schiffe.

In dieser Schiffsgrößenkategorie hat sich vieles verändert. Die öffentlich zugänglichen Datenbanken belegen, dass die konstruktionsbedingte Dienstgeschwindigkeit bei nach 2010 ausgelieferten und bei bestellten Schiffen auf durchschnittlich 20 Knoten gesunken ist, nachdem sie jahrzehntelang stetig gestiegen war. Die mittlere Tragfähigkeit blieb weitgehend unverändert. Unter der Annahme, dass für längere

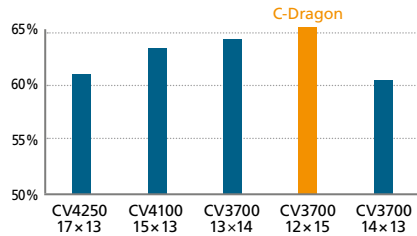


Mittelgroße Containerschiffe (3000–5000 TEU)



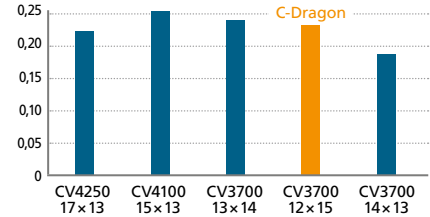
Decks-TEU / Gesamt-TEU (Ø aller Stellplätze)

Schiffsgröße : Anzahl Laderäume × Anzahl Decksreihen



Veränderlichkeit der Deckscontainerplätze (Std.-abw. Decks-TEU je Stellplatz)

Schiffsgröße : Anzahl Laderäume × Anzahl Decksreihen



Strecken bevorzugt größere Schiffe aus dem regionalen Verkehr eingesetzt werden, wurde anhand gängiger Nord-Süd-Routen in Asien folgendes typisches Handelsrouten-Szenario definiert:

- Länge der Rundreise: 6900 NM
- Hafenanläufe pro Rundreise: 13
- mittlerer Hafenaufenthalt: 15 Stunden
- durchschnittliche Transitgeschwindigkeit: 15,5 Knoten

Die zur Einhaltung der Fahrpläne erforderliche niedrige durchschnittliche Transitgeschwindigkeit bietet ausreichend Reserven, um Verzögerungen aufzuholen. Die tatsächlichen Hafenaufenthalte auf den fraglichen Routen schwanken aber zwischen wenigen Stunden und mehr als einem Tag. Aktuelle Fahrgeschwindigkeiten mittelgroßer Containerschiffe, basierend auf AIS-Daten für die Formosastraße aus dem April 2012, zeigen, dass etwa zwei Drittel der erfassten Schiffe mit 16 bis 20 Knoten fahren. Das ist weniger als die Dienstgeschwindigkeit, aber mehr als die den Fahrplänen abgeleitete mittlere Transitgeschwindigkeit.

Höhere Effizienz in Häfen

„Die schnellste Fahrt wird im Hafen gemacht“ – ein Schiff, das sich schneller abfertigen lässt, kann langsamer fahren und Treibstoff sparen, ohne Transportkapazität einzubüßen. Dieser Effekt ist auf kurzen Routen mit vielen Hafenanläufen am größten. Nicht nur die Stauplanung, ein reibungsloser Betrieb am Containerterminal, Manövrieren und Anlegen, sondern auch die Anordnung von Laderäumen wirken sich auf den Containerumschlag im Hafen aus. Der GL simulierte die Umschlagzeiten von fünf Containerschiffskonzepten mittlerer Größe. Dabei wurden folgende Parameter als relevant für die Containerumschlagzeiten identifiziert:

- größtmögliche Anzahl von Deckscontainern reduziert Aufwand durch Öffnen der Lukendeckel

- geringere Anzahl von Stapeln verringert Kranbewegungen
- einheitlichere Anordnung der Decksstellplätze sorgt für gleichförmigeren Kranbetrieb

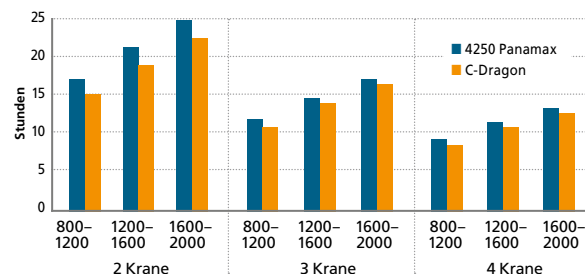
C-Dragon bietet im Vergleich zu den ausgewählten Referenzschiffen den höchsten Anteil Deckscontainer an der TEU-Gesamtzahl und die geringste Anzahl von Laderäumen. Außerdem hat das C-Dragon-Konzept die zweitbeste Uniformität der Deckscontainerstellplätze (gemessen als Standardabweichung der Decks-TEU je Stellplatz). Das optimiert die Auslastung der Krane.

Hieraus resultieren kurze Containerumschlagzeiten, die nur vom CV3700-Konzept (14 × 13) mit dem Deckshaus am Heck (Kran braucht nicht über Deckshaus gefahren zu werden) unterboten werden. Allerdings dürften die Terminals die prognostizierten optimalen Umschlagraten nur bei reibungslosem Betrieb erreichen.

Der Zeitvorteil beim Umschlag wurde mithilfe des neuen Simulationstools für viele Tausend Ladefälle errechnet. Ausgehend von den Mittelwerten der Simulationen und einem Szenario von zwei bis vier Krane sowie 800 bis 2000 bewegten TEU ergibt sich eine deutliche Überlegenheit des C-Dragon gegenüber einem 4250-TEU-Panamax-Schiff. Der Vorteil ist bei einer geringen Anzahl von Krane – aus GL-Sicht für mittelgroße

SIMULATION.
Eine vom GL entwickelte Software demonstriert den Effekt auf die Containerumschlagzeiten in Häfen.

Containerumschlagzeiten (nach TEU-Gruppen)



► Containerschiffe zu erwarten – besonders signifikant. Auf Basis der Hafeneffizienz-Simulationen ergibt sich für den C-Dragon eine erwartete Reduzierung der mittleren Liegezeit von 15 auf 14 Stunden. Für die abschließende Analyse der Wirtschaftlichkeit konnte deshalb eine durchschnittliche Transitgeschwindigkeit von 15 statt 15,5 Knoten angenommen werden.

C-Dragon – ein innovatives Konzept

Für die Entwicklung des neuen Containerschiffskonzepts wurden nachfolgende Ziele festgelegt:

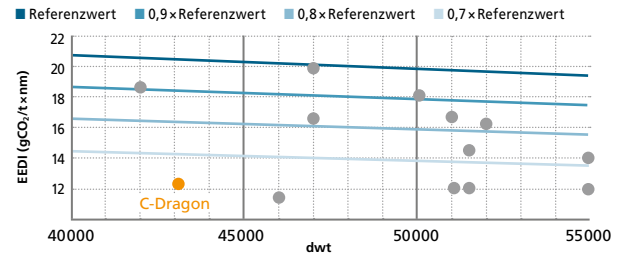
- optimierte Rumpfform für geringere Geschwindigkeiten
- null Ballastwasser unter den meisten Betriebsbedingungen
- hohe tatsächliche Zuladung
- schnelle Hafenabfertigung

Aus diesen Anforderungen ergab sich ein erstes Konzept für ein kompaktes Containerschiff, das C-Dragon genannt wurde. Ein breiter Rumpf ermöglicht unter Standardbedingungen die Fahrt ohne Ballastwasser. Der Rumpf wurde mit bewährter FutureShip-Technologie für „Slow Steaming“ optimiert. Die Geschwindigkeit wurde bei Nenntiefgang und 100 Prozent Nenndauerleistung (MCR) mit 19,1 Knoten und einem Seegangszuschlag von zehn Prozent berechnet. Bei 15 Knoten sind nur 50 Prozent MCR erforderlich. Dies gibt dem Schiff genügend Reserveleistung, um Verspätungen insbesondere zwischen benachbarten Häfen aufzuholen. Eine weitere Senkung der Maschinenleistung wurde verworfen, nachdem Eigner und Bereederer sich für höhere Leistungsreserven und damit größere Flexibilität ausgesprochen hatten.

Der C-Dragon ist mit seiner Energieeffizienz und Ladungskapazität ein wettbewerbsfähiges Konzept. Schon die reduzierte Dienstgeschwindigkeit in Kombination mit der optimierten Rumpfform ergibt einen günstigen EEDI-Wert unterhalb der ab 2025 gültigen IMO-Grenze. Doch auch ande-

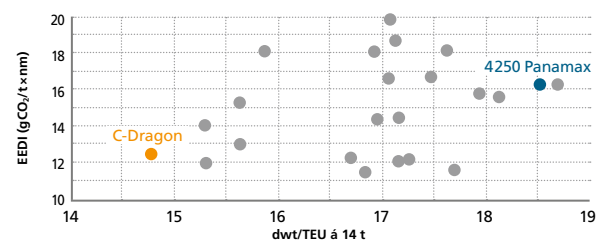
EEDI mittelgroßer Containerschiffe

75 Schiffe bestellt (Fairplay 2012)



EEDI mittelgroßer Containerschiffe

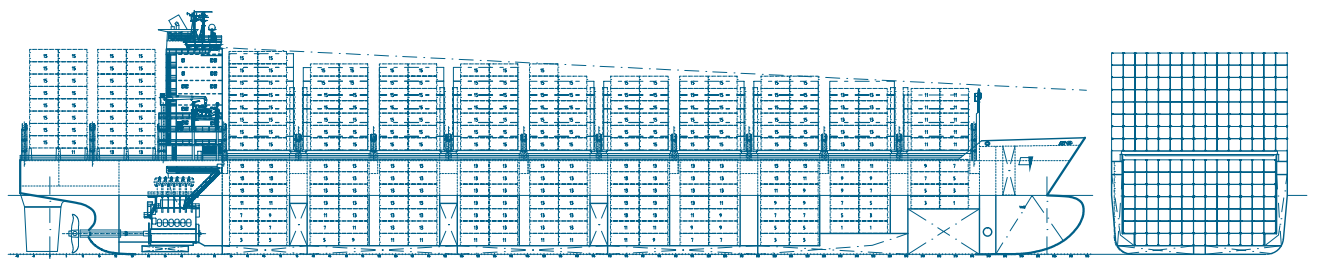
75 Schiffe bestellt (Fairplay 2012)



re Schiffe ähnlicher Größe im Orderbuch 2012 versprechen ähnlich gute EEDI-Ergebnisse und zeigen damit, dass Containerschiffe mit breiter Bauweise und niedriger Fahrgeschwindigkeit die EEDI-Anforderungen erfüllen können.

Damit richtet sich der Blick auf die tatsächliche Ladungskapazität. Der C-Dragon nutzt seine Tragfähigkeit aufgrund des Verzichts auf Ballastwasser unter Standardbedingungen am besten. Auf jede TEU à 14 t entfallen dann nur 14,8 t DWT – vier Tonnen weniger als beim Referenzschiff. Der C-Dragon kann 2920 14-t-TEU an Bord nehmen und fährt damit profitabler als sein erwarteter Konkurrent (2805). Ausgehend von diesen Konstruktionsmerkmalen, den angenommenen Handelsrouten und Fahrgeschwindigkeiten wurde die Wirtschaftlichkeit des C-Dragon mit der eines konkurrieren-

HAUPTABMESSUNGEN: LzdL = 211,9 m, B = 37,3 m, D = 19,9 m, Td = 11 m **LADEKAPAZITÄT:** 3736 TEU, davon 2364 TEU an Deck und 1372 TEU im Laderaum, dwt = 43 150 t, 2920 TEU à 14 t **MASCHINEN:** MAN G60ME-C9 mit 15 100 kW, vier Generatoren à 1750 kW.



den Designs, einem kaskadierenden 4250-TEU-Panamax (mit einem Investment entsprechend des aktuellen Gebrauchtwerts) verglichen. Der Neubaupreis des C-Dragon wurde nach Clarksons auf 40 Millionen US-Dollar geschätzt.

Der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde eine Finanzierung über 15 Jahre mit fünf Prozent Zinsen zugrunde gelegt. Die jährlichen Betriebskosten wurden geschätzt (Moore Stephens 2010). Der größte Anteil der jährlichen Gesamtkosten sind Brennstoffkosten, die maßgeblich von der Geschwindigkeit und dem spezifischen Bunkerverbrauch der Schiffe abhängen. Infolge kürzerer Hafentiegezeiten verbringt ein C-Dragon mehr Betriebsstunden auf See, verbraucht aber dank seiner optimierten Rumpfform 30 Prozent weniger Brennstoff als das Panamax-Schiff im Slow-Steaming-Modus. Der Hauptgrund hierfür liegt im geringeren Leistungsbedarf und spezifischen Verbrauch (SFOC) aufgrund der moderneren Haupt- und Hilfsmaschinentechnik.

Eine Vorhersage der Brennstoffkosten für die nächsten 15 Jahre auf Schweröl (HFO) sowie ab 2020 auf Schweröl mit einem Schwefelgehalt von 0,5 Prozent (LSFO) ist spekulativ. Der Wirtschaftlichkeitsrechnung wurden geschätzte jährliche Durchschnittspreise für zwei Fünfjahreszeiträume ab 2015 zugrunde gelegt. Die geschätzten Gesamtkosten pro Jahr setzen sich aus Kapital-, Betriebs- und Kraftstoffkosten zusammen. Der C-Dragon ist trotz höherer Kapitalkosten letztlich dank geringerer Brennstoffkosten wirtschaftlicher als das kaskadierende 4250-TEU-Panamax-Schiff. Dieser Vorsprung wird mit steigenden Brennstoffpreisen größer und belegt die Vorteile verbesserter Schiffs- und Hafeneffizienz.

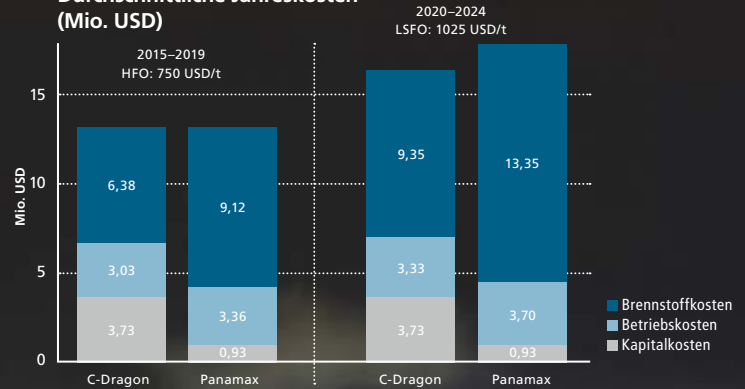
Die Optimierung geht weiter

In Zeiten hoher Kraftstoffpreise und strenger Vorschriften ist die Effizienz von Schiffen zentrales Anliegen. Im regionalen Verkehr mit kurzen Rundreisen und vielen Hafenanläufen ist außerdem die Hafeneffizienz ein wichtiger Faktor für Wirtschaftlichkeit. Das neue C-Dragon-Konzept berücksichtigt beide Aspekte. Im Vergleich zu älterer Tonnage überzeugen die wirtschaftlichen Vorteile. Doch die Arbeit am C-Dragon geht weiter. Der ganzheitliche Ansatz des GL zielt auf weitere Optimierungen von Rumpf, Konstruktion und Raumaufteilung ab. Zugleich werden mögliche Vorteile von Luftschmierungssystemen zur weiteren Senkung der Kraftstoffkosten geprüft. ■ PCS

FÜR WEITERE INFORMATIONEN:

Dr. Pierre C. Sames, Senior Vice President, Research and Rule Development
Telefon: + 49 40 36149-113, E-Mail: pierre.sames@gl-group.com

Durchschnittliche Jahreskosten (Mio. USD)

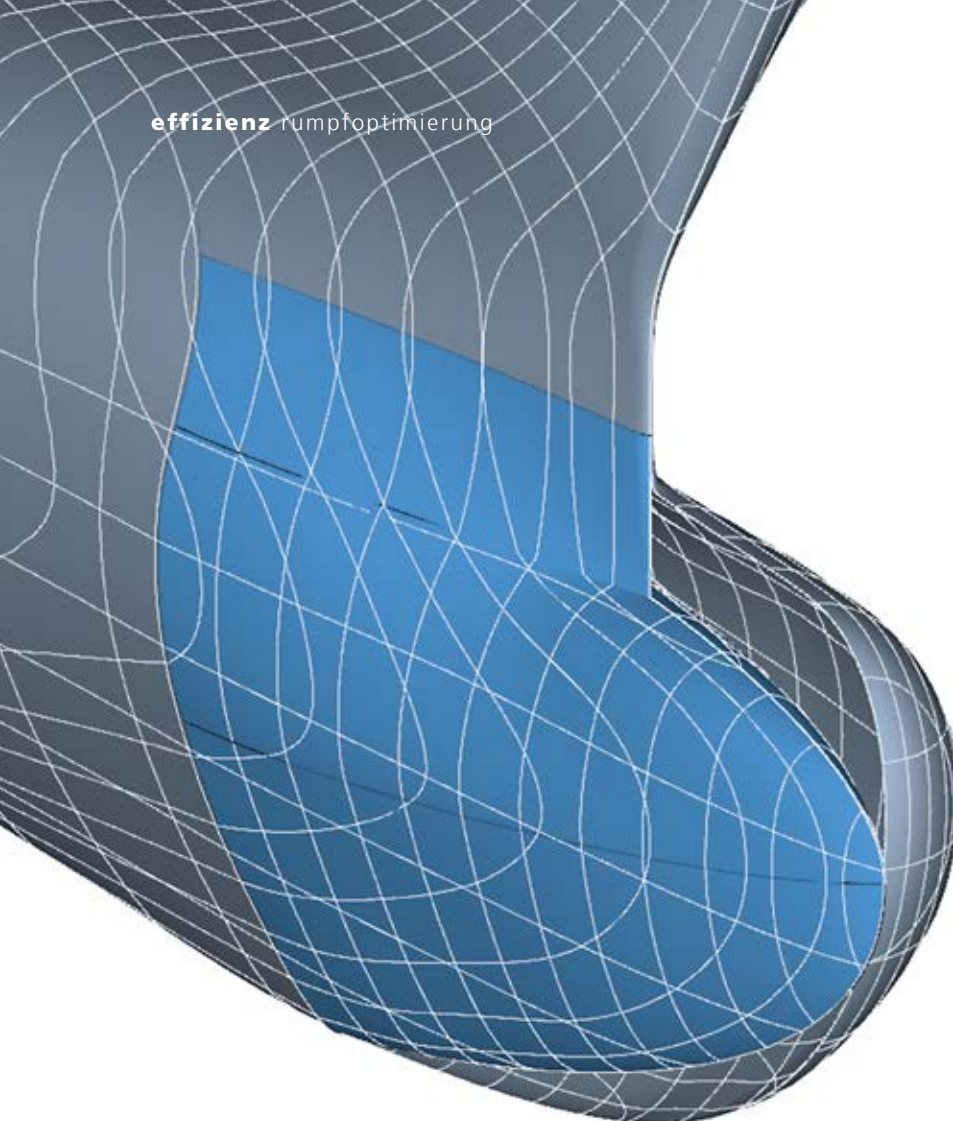


Wichtige wirtschaftliche Rahmendaten

	C-Dragon	Panamax
Neubau/Gebrauchtwert (Mio. USD)	40	10
Annuität über 15 Jahre, 5% (Mio. USD)	3,73	0,93
Betriebskosten pro Jahr (Mio. USD)	3,03	3,36

Geschätzter Brennstoffverbrauch (FOC)

	C-Dragon	Panamax
Gesamtliegezeit (Std./J.)	2417	2569
Gesamtanlaufzeit (Std./J.)	602	587
Gesamttransitzeit (Std./J.)	5718	5581
Hilfsmaschinenleistung Häfen (kW)	3500	3500
Hauptmaschinenleistung Anläufe (kW)	1246	2227
Hauptmaschinenleistung Transit (kW)	7546	10536
SFOC Hilfsmaschinen Häfen (g/kWh)	210	220
SFOC Hauptmaschinen Anläufe (g/kWh)	175	192
SFOC Hauptmaschinen Transit (g/kWh)	163	179
FOC Häfen (t/J.)	1776	1978
FOC Anläufe (t/J.)	135	259
FOC Transit (t/J.)	7208	10788
FOC Gesamt (t/J.)	9119	13025



Die perfekte Bugwelle

Nicht nur komplette Schiffsrümpfe, auch Rumpfteile eignen sich für eine formale Optimierung. Wulstbug-Umbauten sind eine attraktive Option zur Reduktion des Brennstoffverbrauchs – besonders für Containerschiffe in Zeiten von „Slow Steaming“

BUG.
Ursprüngliche Rumpfform (Backbord) und Umgestaltung durch FutureShip (Steuerbord).

Kraftstoffeffizienz: Das Thema bleibt der Schifffahrt auf Jahre hinaus erhalten – denn die Möglichkeiten sind noch lange nicht ausgereizt. Dass ein optimierter Schiffsrumpf eine Schlüsselrolle beim Entwurf effizienter Schiffe spielt, ist allgemein bekannt. An die Möglichkeit, den Wulstbug eines bereits gebauten Schiffs nachträglich umzugestalten, wird jedoch nur selten gedacht. Selbst Experten unterschätzen oft das Einsparpotenzial.

Natürlich lässt sich durch die Optimierung des kompletten Rumpfs am meisten Kraftstoff einsparen, doch auch ein optimierter Wulstbug ermöglicht recht attraktive Effizienzgewinne. Das trifft besonders auf große, antriebsstarke Containerschiffe zu, die heute oft nicht mehr mit höchster Dienstgeschwindigkeit fahren.

Bugumbau an einem 13 000-TEU-Containerschiff

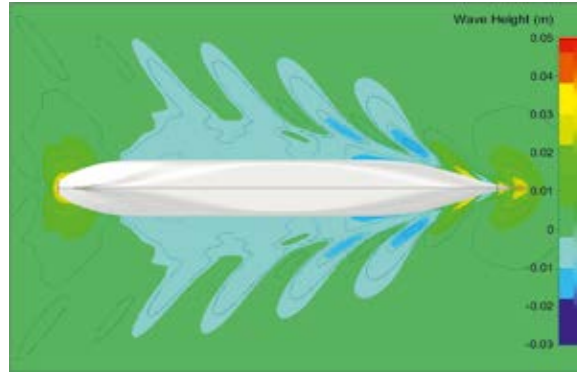
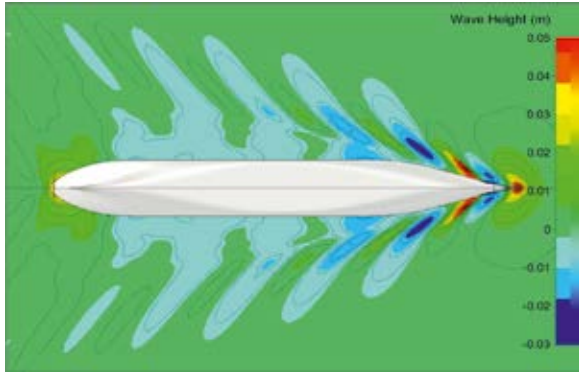
FutureShip, Marktführer in Rumpfoptimierungstechnologie, modifiziert mit modernster Computertechnik Rumpfformen. Das GL-Unternehmen legt für die Optimierungen realistische

Betriebsprofile der Schiffe zugrunde. Dadurch lassen sich bereits mit einem Wulstbugumbau erhebliche Einsparungen beim Kraftstoffverbrauch realisieren.

Das überzeugte kürzlich eine Reederei, die bei ihren 13 000-TEU-Schiffen entsprechende Sparpotenziale heben wollte. Um eine hohe Rentabilität zu erzielen, mussten in dem Projekt mit FutureShip mögliche Einsparungen und Umbaukosten abgewogen werden. Beide steigen mit der Größe des modifizierten Abschnitts. Daraus resultieren zwei Optionen:

- **OPTION 1:** Modifizierung eines größeren Abschnitts unter der Wasserlinie vor dem Kollisionsschott.
- **OPTION 2:** Modifizierung eines kleineren Abschnitts unter der Wasserlinie vor dem vorderen Lot.

Die Reederei legte die Betriebsdaten eines ganzen Jahres vor. Aus Geschwindigkeit und Tiefgang wurden acht repräsentative Cluster von Kombinationen beider Größen mit Gewichtungen zwischen 10 und 25 Prozent extrahiert. Das Ziel lautete, den kombinierten Kraftstoffverbrauch für diese acht



SIMULATION.
Originalrumpf (links)
und umgebauter
Rumpf (Option 1).

Betriebszustände unter Berücksichtigung des jeweiligen Zeitanteils in einem Betriebsjahr zu reduzieren.

Ein parametrisches Modell des Bugbereichs wurde erstellt. 26 freie Parameter ermöglichten die Auswertung einer Vielzahl denkbarer Bugformen. Die geometrischen Randbedingungen stellten einen glatten Übergang zwischen Wulstbug und Restumpf sicher. Aus etwa 20 000 Bugvarianten wurden zwei Formen ausgewählt, die optimale Betriebsergebnisse über das gesamte Betriebsprofil hinweg lieferten.

Wie erwartet ergab sich für die flexiblere Option 1 das größte Kraftstoffeinsparpotenzial. Bei der jetzt vorgesehenen niedrigeren Betriebsgeschwindigkeit und voll abgeladen lieferte diese Option erwartete Gewinne von elf Prozent. Für den vorgesehenen Mix aus Geschwindigkeiten und Ladungszuständen entspricht das Kraftstoffeinsparungen von etwa

3,5 Prozent pro Jahr. Die Einsparung für Option 2 bei Betriebsgeschwindigkeit und voll abgeladen betrug bis zu sechs Prozent. Diese Ergebnisse wurden in „numerischen Probefahrten“ (High-Fidelity-CFD-Simulationen des kompletten Schiffs) und Modelltests validiert.

Die Amortisation hängt von der Flottengröße, der beauftragten Reparaturwerft und der Ölpreisentwicklung ab und liegt in allen realistischen Szenarien zwischen zwei und acht Monaten. Ein Wulstbugumbau kann somit eine sehr solide Geschäftsentscheidung sein. ■ **VB**

WEITERE INFORMATIONEN:

Dr. Karsten Hochkirch, Vice President FutureShip
Telefon: +49 331 9799179-0, E-Mail: karsten.hochkirch@gl-group.com

(Partielle) Schiffsrumpfoptimierung: das Werkzeug

Die Ergebnisse jedes Optimierungsprojekts hängen von der Qualität der Software und der Kompetenz und Erfahrung der Projektgenieure ab. Optimierungsprojekte enden aus verschiedenen Gründen oft unbefriedigend:

- **FALSCHER ERWARTUNGEN:** Eine einfache Verbesserung, z. B. anhand von CFD-Analysen (numerische Strömungssimulation), wird als „Optimierung“ verkauft.
- **WAHL DES OPTIMIERUNGSZIELS:** Statt auf die Senkung des Kraftstoffverbrauchs pro Jahr wird auf einen einzigen Ent-

wurfs punkt hingearbeitet; dann wird z. B. nur der Widerstand anstelle der benötigten Leistung reduziert. Oder ungeeignete Software bringt Fehler in die hydrodynamische Beurteilung von Varianten ein.

- **BESCHRÄNKTE FORMVARIATION:** Die untersuchten Formvarianten hängen vom zugrunde gelegten Modell ab. Ein unzureichendes parametrisches Modell kann das Finden der besten Form verhindern.

FutureShip setzt bei Optimierungsprojekten modernste Tools ein:

- **FRIENDSHIP-FRAMEWORK** zur parametrischen Rumpfmodellierung
- **FS-FLOW** – vollständig nicht lineare Wellenwiderstandssoftware auf der Basis der Potenzialtheorie mit integrierten Grenzschichtanalysen
- **FINE/MARINE** als High-Fidelity-CFD-Software
- **FS-EQUILIBRIUM** für hydrostatische Analysen (erforderlich für Grenzbedingungen der Schiffsstabilität)
- **FS-OPTIMIZER** – als Software zur Optimierung des Designrahmens anhand verschiedener Algorithmen.

Im Duett mit Diesel und Strom

Die „Semper Fi“ aus den Niederlanden kann mit zwei Motoren gleichzeitig angetrieben werden: Das senkt den CO₂-Ausstoß und spart dabei noch Geld. Das fortschrittliche Binnenschiff ist mit GL-Klasse unterwegs

Hybridantriebe gehören in der Binnenschifffahrt derzeit zu den effizientesten Technologien. Die niederländische Reederei Carpe Diem Shipping hat in Zusammenarbeit mit dem Maritimen Forschungsinstitut der Niederlande MARIN in Wageningen ein völlig neues Konzept entwickelt: „Semper Fi“ ist das erste Binnenschiff, das gleichzeitig mit einem Diesel- und einem Elektromotor angetrieben werden kann – eine bislang einzigartige Kombination, die erhebliches Energie-Einsparpotenzial verspricht.

Hybrides Zusammenspiel

Inlandwasserstraßen durchlaufen zum Teil erhebliche Höhenunterschiede, die sich im Verbrauch deutlich bemerkbar machen. Außerdem gelten die gesetzlichen Bestimmungen für Luftemissionen auch für die Binnenschifffahrt. „Bei voller Beladung ist der Dieselmotor in Betrieb, auf Leer- oder Talfahrten übernimmt der effiziente Elektromotor den Antrieb. Das spart Geld“, sagt Carpe Diem-Eigentümer und verantwortlicher Projektmanager Wilco Ooms.

Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Im Gegensatz zum konventionellen dieselektrischen Antriebssystem resultiert aus der effizienten Nutzung des Hybridantriebs eine kostensparende und leistungsorientierte Optimierung des Gesamtsystems.

Mit an Bord dieses innovativen Projekts ist der Germanische Lloyd. Der GL hat zunächst die Zeichnungsprüfung und anschließend die Klassifikation des Trockenfrachters übernommen. Design und Leistung wurden für die unterschiedlichen Bedingungen der Binnenschifffahrt optimiert. „In einer

aktuellen Studie zum Fahrprofil eines Binnenschiffes brachte die Erkenntnis, dass ein Schiff im Schnitt ungefähr acht Prozent der Fahrtzeit die volle Leistung braucht. Das bedeutet, dass es die meiste Zeit auf den Betrieb des Dieselmotors verzichten und auf Generatorantrieb umsteigen kann“, sagt Tom Dorsman, GL Business Development Manager.

Moderne Filtertechnik

Doch nicht allein der Hybridantrieb sorgt beim „Semper Fi“-Projekt für Furore. Auch kontra-rotierende Ruderpropeller optimieren das Antriebssystem. Sie sind entgegengesetzt dre-



Photo: Binnenvaart

hende Propeller haben den entscheidenden Vorteil, dass sie nicht nur besonders variabel navigierbar, sondern auch extrem geräuscharm arbeiten – ein wichtiges Kriterium in der Binnenschifffahrt. Die stromlinienförmige Schale und die Variabilität des Propellers, der in alle Richtungen gelenkt werden kann, unterstützen die Leistungsbereitschaft des Binnenschiffes.

Mithilfe eines integrierten Abgasnachbehandlungssystems leistet die „Semper Fi“ einen zusätzlichen Beitrag zur Verminderung schädlicher Emissionen in der Binnenschifffahrt. Bei dem Verfahren werden Verbrennungsgase auf chemischem Wege mit der sogenannten AdBlue-Methodik gereinigt. Eine auf Harnstoff basierende Flüssigkeit bindet die

Abgaspartikel und trägt zur Reduktion von Stickoxiden bei. Das AdBlue-Abgasnachbehandlungssystem wurde von Veth Propulsion für das „Semper Fi“-Projekt geliefert.

Akzente in der Binnenschifffahrt

Ob Binnenschiffe für den Transport von Trockenfracht, Containern, Projektladung, Binnentanker oder Fahrgastschiffe – der GL bietet umfassende technische Beratungsdienstleistungen auch für die Binnenschifffahrt. „Beim ‚Semper Fi‘-Projekt waren die GL-Ingenieure nicht nur für die Zeichnungsprüfung zuständig, sondern haben den kompletten Ausbau des Binnenschiffs begleitet und zertifiziert, sodass die Abnahme zu unserer vollsten Zufriedenheit erfolgte“, erklärt ►



INNOVATIV. Das Binnenschiff „Semper Fi“ wurde design-optimiert und fährt mit einem brennstoffsparenden Hybridantrieb.



KONZEPT. Kontra-rotierende Ruderpropeller und ein diesel-elektrischer Antrieb mit Nutzleistungsoptimierung senken den Brennstoffverbrauch und reduzieren die Schadstoffemissionen beim Binnenschifffahrtsprojekt „Semper Fi“.

► Carpe Diem-Chef Ooms. Eine Klassifikation umfasst standardmäßig Zeichnungsprüfungen, Inspektionen und die Zertifizierung von Werkstoffen und Komponenten, die Bauüberwachung auf den Werften sowie die technische Überprüfung der Fahrenden Flotte.

Darüber hinaus werden bereits in der Planungs- und Designphase Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung des Schiffes ausgelotet. Die Kunden werden in Hinblick auf eine mögliche Optimierung des Rumpfdesigns, der Propeller- und Maschinenleistung sowie des effizienten Energiemanagements qualifiziert und umfassend beraten.

Maßgeschneiderte Lösungen

Für ein Höchstmaß an Qualität, Engagement und Zuverlässigkeit steht auch die Reederei Carpe Diem Shipping, die bis 2011 unter dem Namen SVO Carpe Diem firmierte. Getreu dem Motto, ein individueller Lösungsansatz ist auch in der Binnenschiffahrt die Grundlage für eine langfristige Kundenbeziehung, stellen die Niederländer sicher, dass alle Projekte bewusst geplant und transparent umgesetzt werden.

Dabei profitieren die Kunden von einer flachen Organisationsstruktur. Die ermöglicht, schnell und flexibel und mit einem erstklassigen und umfassenden Service auf Kundenbedürfnisse zu reagieren. Die Reederei verfolgt mit ihren innovativen Ansätzen immer auch das Ziel, Binnenschiffe in

puncto Sicherheit und Umweltfreundlichkeit voranzubringen. Mit „Semper Fi“ ist Carpe Diem Shipping ein großer Schritt in die richtige Richtung gelungen.

Brennstoffalternative LNG

Steigende Ölpreise und zunehmend strenge Umweltschutzvorschriften erfordern auch beim Bau und Betrieb von Binnenschiffen Maßnahmen, um eine höhere Umweltfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Schadstoffarme Treibstoffe wie verflüssigtes Erdgas (LNG, Liquefied Natural Gas) sind auch für die Binnenschiffahrt eine mögliche Alternative, um künftig niedrigere Emissionsgrenzwerte international einzuhalten.

Auf der „Semper Fi“ laufen die Motoren noch mit Dieselöl. „Der nächste logische Schritt wäre der Umstieg auf LNG als Treibstoff“, sagt Tom Dorsman, Business Development Manager beim Germanischen Lloyd (siehe auch Interview S. 19). „Beim GL wurde ein umfangreiches LNG-Klassifikations- und Beratungsangebot entwickelt, das auch Binnenschiffe bei der Umstellung auf LNG-Lösungen unterstützt.“ ■ NR

WEITERE INFORMATIONEN:

Tom Dorsman, Global Sales Office Central Europe
Telefon: +31 10 2040404, E-Mail: tom.dorsman@gl-group.com



„Klare Richtlinien sind notwendig“

GL Business Development Manager Tom Dorsman

über die Chancen von LNG als alternative

Antriebsenergie in der Binnenschifffahrt

NONSTOP: Herr Dorsman, Flüssiggas gilt in der Schifffahrt als Treibstoffalternative der Zukunft. Welche Rolle wird LNG künftig für Binnenschiffe spielen?

TOM DORSMAN: Die Nachfrage nach LNG-Antrieben ist groß, aber es gibt noch einiges zu tun. Das Regelwerk für die Zulassung ist noch in der Entwicklungsphase. In den vergan-

genen zwei Jahren wurden zwar einige Projekte losgetreten, die Genehmigungsverfahren sind aber umständlich. Wenn beispielsweise ein niederländischer Reeder ein Schiff mit LNG-Antrieb bauen möchte, bespricht er sich dazu zunächst mit seiner Klassifikationsgesellschaft. Die muss sich die Empfehlungen des zuständigen niederländischen Ministeriums und der Zentralkommission der Rheinschifffahrt (ZKR) in Straßburg einholen. Doch der Druck er-

NONSTOP: Wann sind die LNG-Regeln für die Binnenschifffahrt verfügbar?

DORSMAN: Der Germanische Lloyd ist als Klassifikationsgesellschaft gemeinsam mit Lloyd's Register und Bureau Veritas in einem Projekt involviert, um neue Regeln für die Nutzung von LNG in der Binnenschifffahrt voranzutreiben. Dabei geht es einerseits um den Einsatz kompletter LNG-Gasmotor-Anlagen und andererseits um Regularien für die Bunkerprozesse. Die Regeln aus der Seeschifffahrt können nicht bedingungslos für die Binnenschifffahrt übernommen werden, sondern müssen angepasst oder neu entwickelt werden.

NONSTOP: Es fehlt aber auch noch die notwendige Infrastruktur, um die

Nutzung von LNG in der Binnenschifffahrt voranzutreiben. Wann kommt die Initialzündung?

DORSMAN: Das ist die Frage nach der Henne und dem Ei: Muss es erst die Bunkeranlagen geben oder die Kunden, die sie nutzen wollen? Eine wichtige Voraussetzung ist die grundsätzliche Akzeptanz von LNG als alternativer Antriebsenergie durch die ZKR. Das könnte auch dazu beitragen, dass in Deutschland Schiffsbetreiber und Investoren ihre Skepsis und Zurückhaltung gegenüber LNG-Projekten überdenken.

NONSTOP: So wie in Hamburg? Dort rüstet sich der Hafen für LNG?

DORSMAN: Ja, Hamburg ist dabei. Es soll eine Bunkerstation, ein Bunkerschiff und Gelände für die Tankanlagen geben. In Rotterdam gibt es aber schon ein großes Lager für LNG im GATE (Gas Access To Europe)-Terminal. Ich denke, das ist die Zukunft. LNG-Vorräte gibt es noch einige Hundert Jahre für die aktuellen Bedürfnisse, während andere fossile Brennstoffe wie Diesel in 50 Jahren nicht mehr in diesem Ausmaß zur Verfügung stehen. Außerdem schon LNG die Umwelt und den Geldbeutel.

„LNG-Antriebe sind die Zukunft. Die Verfügbarkeit des Brennstoffs ist höher als für Diesel. Außerdem schon LNG die Umwelt und den Geldbeutel.“

TOM DORSMAN
Experte
beim GL

genen zwei Jahren wurden zwar einige Projekte losgetreten, die Genehmigungsverfahren sind aber umständlich. Wenn beispielsweise ein niederländischer Reeder ein Schiff mit LNG-Antrieb bauen möchte, bespricht er sich dazu zunächst mit seiner Klassifikationsgesellschaft. Die muss sich die Empfehlungen des zuständigen niederländischen Ministeriums und der Zentralkommission der Rheinschifffahrt (ZKR) in Straßburg einholen. Doch der Druck er-

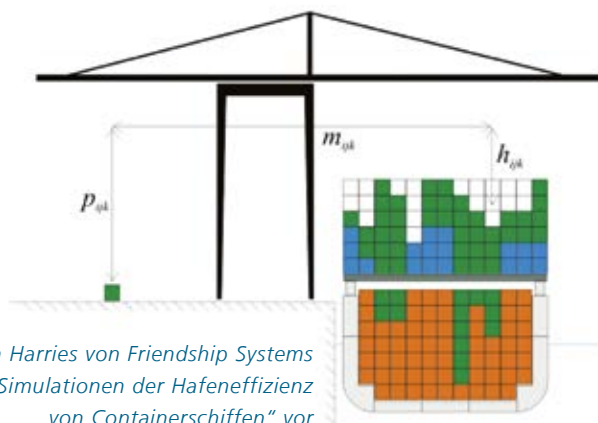


CORTONA. Die zwölfte COMPIT wurde vom GL gesponsert und fand in der Toskana statt.

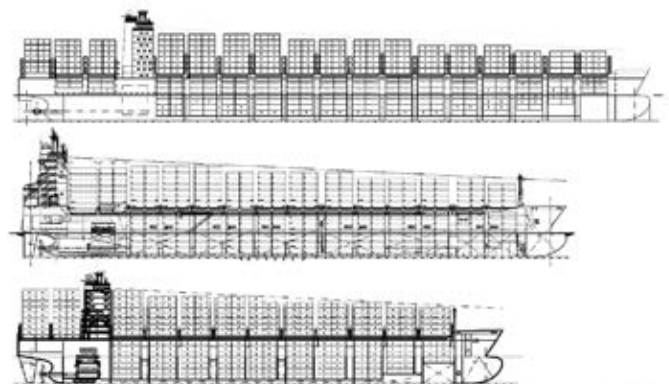
Smarte IT-Lösungen

Auf der COMPIT 2013 in der Toskana ging es um
kraftstoffsparende Schiffskonzepte,
Produktdatenmodelle für Lifecycle-Support,
3-D-Simulationen und Robotik für die maritime IT

Das Themenspektrum war breit gefächert: Die zwölfte „International Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries“ (COMPIT) im italienischen Cortona widmete sich den neuesten Entwicklungen in Schiffsentwurf und Schiffbau, IT und maritimer Robotik. COMPIT wird vom Germanischen Lloyd (GL) gesponsert und zählt zu den führenden Konferenzen für maritime Informationstechnologie. Die Veranstaltung, zu der rund 80 internationale Experten anreisen, genießt einen exzellenten



KONZEPT. Stefan Harries von Friendship Systems stellte „Simulationen der Hafeneffizienz von Containerschiffen“ vor.





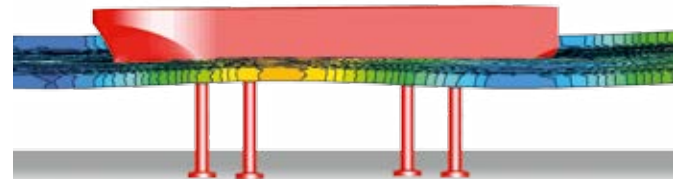
Ruf als Plattform für die Rekrutierung von Experten und die Anbahnung internationaler Forschungs- und Entwicklungsprojekte. 43 Vorträge von Entwicklern und Anwendern maritimer Software boten direkte Einblicke in die Entwicklung moderner IT-Lösungen in Unternehmen und Industrie.

Das Streben nach höherer Energieeffizienz ist ein wesentlicher Treiber für neue IT-Anwendungen in der maritimen Industrie. Stefan Harries vom GL-Tochterunternehmen Friendship Systems sprach in seinem Vortrag „Port Efficiency Simulations for the Design of Container Carriers“ über eine Technologie zur quantitativen Einbeziehung der Frachtschlagzeiten von Containerschiffen im Entwurf. Dabei wird die Hafentiegezeit des Schiffs statistisch bei vielen zufällig

HAFEN-EFFIZIENZ. *Die Liegezeiten in Häfen sind ein Schlüsselfaktor für den wirtschaftlichen Schiffsbetrieb.*

gewählten Kombinationen von Containern an Bord, im Hafen umzuschlagenden Containern und zugewiesenen Kranen berechnet. In den vorgestellten Fallstudien ergaben sich erhebliche Differenzen der Effizienz im Hafen.

In einem weiteren Vortrag gab Prof. Dr. Volker Bertram von FutureShip einen Überblick über moderne Simulationstechniken. Die GL-Tochter FutureShip verfügt über jahrelange Erfahrungen als Anbieter von Simulationsdienstleistungen und führender Simulationssoftware (CD-adapco). Bertram präsentierte in seinem Vortrag „Advanced Simulations for Offshore Industry Applications“ unter anderem Ergebnisse für fest verankerte und schwimmende Offshore-Plattformen, Versorgungsschiffe oder Ausrüstung. Der Experte rückte ▶



SIMULATION. Jack-up-Schiff in Wellen beim Absetzen; Hybrid-Computersimulation mit AQWA & STAR CCM+.

VORTRAG. Volker Bertram von der GL-Tochter FutureShip sprach über moderne Simulationstechniken in der Offshore-Technologie.



AUSZEICHNUNG.

Stefan Deucker (links) und COMPIT-Organisator Volker Bertram (rechts), beide FutureShip, überreichten den COMPIT-Preis an Herbert Koelman von SARC.

► dabei den konkreten Kundennutzen in den Mittelpunkt und erläuterte, wie mit Simulationsverfahren etwa Umweltbeeinträchtigungen minimiert und Vorschriften eingehalten werden können. Das Anwendungsspektrum für Simulationen reicht von Festigkeitsanalysen über Schall und Schwingungen bis zu Fluid- und Aerodynamik oder Installationssimulationen. Die Fallstudien verdeutlichten die Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit moderner Simulationen.

Interessante Diskussionen

Heikki Hansen, ebenfalls von FutureShip, zeigte in „Lean ECO-Assistant Production for Trim Optimisation“, wie effiziente Prozesse die Bearbeitungszeit und die Kosten beim Einsatz des CFD-Trimoptimierungstools senken können. Henner Eisen vom GL beschrieb in „High-Performance Finite-Element-Based Fatigue Assessment Processes for Ship Structures“ die Vereinfachung komplexer Festigkeitsanalysen durch die Software GL ShipLoad. Demnach lässt sich die Materialermüdung ganzer Schiffskonstruktionen mithilfe der Software ressourcensparend beurteilen, ohne den Arbeits- und Rechenaufwand klassischer (Entwurfslast-)Verfahren zu überschreiten.

„Zukunftsträchtige Themen wie der Einsatz von Robotersystemen beim Abwracken oder vollautomatische Navigation durch intelligente Netzwerke führten unter Teilnehmern aus verschiedenen Segmenten und Regionen zu lebhaften Gesprächen“, so Volker Bertram. Auch über Produktdatenmodelle für das Schiffs-Lifecycle-Management, Prozesssimulationen und Virtual-Reality-Anwendungen wurde referiert. ■NR

WEITERE INFORMATIONEN:

Prof. Dr. Volker Bertram, Senior Project Manager
Telefon: +49 40 36149-3457, E-Mail: volker.bertram@gl-group.com

COMPIT Award 2013 – der Gewinner ist...

HERBERT KOELMAN ist der Gewinner des GL COMPIT Award 2013. Der holländische CAD-Experte wurde auf der COMPIT-Konferenz für seinen Aufsatz ausgezeichnet, der für innovative Entwurfsverfahren eine Lanze bricht.

Die Jury entschied sich für Koelman, weil sein Beitrag aufzeigt, welche Rolle moderne Entwurfsverfahren im nächsten Jahrzehnt spielen könnten. Der Artikel „MIDTERM OUTLOOK ON COMPUTER AIDED SHIP DESIGN“ erhielt für Inhalt und Form die beste Beurteilung. Die Preisrichter merkten an, dass dieser sehr lesbare und unpräzise Aufsatz der Industrie mehrere Erkundungswege vorschlägt.

Besonders gelobt wurden Koelmans **BEFÜRWORDUNG DES 3-D-LASERDRUCKS** als fassbare Umsetzung des dreidimensionalen Entwerfens, seine Hinweise auf verkannte Nutzungsmöglichkeiten numerischer Entwurfsmethoden und schneller Entwurfsformeln anhand CFD- und maschineller Lernverfahren und vor allem seine Aufforderung an die Fachwelt, Beschaulichkeit und mentalen Stillstand zu überwinden und auf innovative Methoden statt auf Benutzeroberflächen-Kosmetik zu setzen.

Mit Koelman wurde auf dieser hochrangigen Konferenz **ZUM SECHSTEN MAL** ein herausragender Wissenschaftler mit dem GL COMPIT Award ausgezeichnet. Die Preisträger der Vorjahre waren:

2012 Rachel Pawling,
UCL (GB)

2011 Denis Morais,
SSI (Kanada)

GL Academy – Termine im Überblick

Ausgewählte Seminare 2013 – Information und Anmeldung: www.gl-academy.com

JUNI

24. – 25.06.2013
**Security Awareness
Training for Seafarers with
Designated Security Duties**
Hamburg

25. – 28.06.2013
Approved HazMat Expert
Hamburg

JULI

10. – 12.07.2013
**Interner Auditor DIN EN ISO
9001/14001 & OHSAS 18001**
Hamburg

AUGUST

05. – 09.08.2013
**Umweltmanagementsysteme
Auditor/Leitender Auditor
Seminar**
Hamburg

06.08.2013
Schäden an Schiffstrukturen
Hamburg

12.08.2013
**Air Pollution from
Ships in Practice**
Hamburg

12. – 13.08.2013
**Implementation Workshop ILO
Maritime Labour Convention**
Hamburg

13. – 14.08.2013
**Internal Auditor ISM/ISO
9001 for Shipping Companies**
Hamburg

15.08.2013
**Low Sulphur Fuel –
Basics & Experience**
Hamburg

15. – 16.08.2013
**ISM – A Risk Management
Approach**
Hamburg

29.08.2013
**Introduction to the
Offshore Industry and
Dynamic Positioning**
Hamburg

30.08.2013
Anchor Handling
Hamburg

SEPTEMBER

02.09.2013
**Bulk Carrier – technische
und betriebliche Aspekte**
Hamburg

02. – 06.09.2013
**Superintendent Training
Course**
Hamburg

03. – 05.09.2013
**Company/Ship Security
Officer Training Course**
Hamburg

10.09.2013
**Maschinenschäden
und Reparaturen**
Hamburg

11.09.2013
Gas as Ship Fuel
Hamburg

11. – 12.09.2013
**Einführung eines
Umweltmanagement-
systems nach ISO 14001
für Schifffahrtsbetriebe**
Hamburg

13.09.2013
**Calling at US-Ports –
Requirements for Ships
and Shipping Companies**
Hamburg

17.09.2013
**Aktuelle Änderungen
maritimer Vorschriften**
Hamburg

18. – 19.09.2013
**Accident Investigation
in Shipping – Analysis
and Root Cause**
Hamburg

19.09.2013
**Basiswissen
Schiffsbetriebskosten**
Hamburg

19.09.2013
**How Lean is your Safety
Management System (SMS)?**
Hamburg

24.09.2013
**Wartung der Rettungsmittel
und Feuerlöschschrüstung an
Bord von Seeschiffen**
Hamburg

24. – 25.09.2013
**Interner Auditor ISM-ISPS-
MLC für Schifffahrtsbetriebe**
Leer

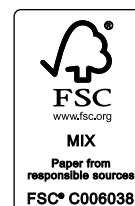
25. – 27.09.2013
**Train the Trainer for
Shipping Companies**
Hamburg

27.09.2013
Voyage Optimisation
Hamburg

Impressum

nonstop, Ausgabe Nr. 2/2013, Juni 2013 **Erscheinungsweise** dreimal jährlich **Herausgeber** Germanischer Lloyd SE, Hamburg **Chefredakteur** Dr. Olaf Mager (OM), Group Communications & Branding **Stellvertretende Chefredakteurinnen** Anne Moschner (AM), Nina Riedel (NR) **Autoren dieser Ausgabe** Prof. Dr. Volker Bertram (VB), Gwen Dünner (GD), Steffi Göbbling (SG), Rainer Hamann (RH), Jörn Iken (JI), Nina Kähler (NK), Jan Kaufmann (JK), Dr. Jörg Lampe (JL), Milovan Perić (MP), Henning Pewe (HP), Dr. Pierre C. Sames (PCS), Tobias Zorn (TZ) **Gestaltung und Produktion** printprojekt, Schulterblatt 58, 20357 Hamburg **Layout** Lohrengel Mediendesign **Übersetzungen** Andreas Kühner **Druck** Media Cologne **Nachdruck** © Germanischer Lloyd SE 2013. Nachdruck nur mit ausdrücklicher Genehmigung – Belegexemplar erbeten. Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, aber ohne Gewähr. Beiträge externer Autoren geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion oder des Germanischen Lloyd wieder. Anfragen an: Germanischer Lloyd SE, Group Communications & Branding, Brooktorkai 18, D-20457 Hamburg, Telefon: +49 40 36149-3628, Fax: +49 40 36149-250, E-Mail: pr@gl-group.com

Abonnentenservice: Adressänderungen oder Bestellungen des Magazins bitte per E-Mail an: publications@gl-group.com



20 Jahre nachhaltige Zusammenarbeit

Schifffahrt ohne den Einsatz intelligenter Software ist heute unvorstellbar.

Durchgesetzt haben das kreative IT-Experten und Reeder mit Pioniergeist

Darauf darf man getrost stolz sein: 189 Jahre zählt die Historie der heutigen Reederei F. Laeisz – und noch immer wird das Unternehmen seinem formulierten Anspruch gerecht, die Tradition zu wahren und gleichzeitig durch Einsatz modernster Technik zukunftsfähig zu bleiben.

Ein Baustein des Erfolgs ist die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Germanischen Lloyd (GL). Seit 20 Jahren arbeiten die Schiffs-, Software- und IT-Experten von Laeisz

und GL Maritime Software eng zusammen und entwickelten gemeinsam eine Reihe innovativer Software-Werkzeuge, die sich immer wieder als Impulsgeber für die gesamte Branche erweisen sollten.

Startschuss 1993

Der Einsatz von Rechnern mit passenden Programmen an Bord ist bis in die 1990er-Jahre hinein keine Selbstverständ-

„PEENE ORE“. Der Massengutfrachter der Reederei F. Laeisz hat eine Tragfähigkeit von 322 398 DWT und wurde vom GL klassifiziert.



ZENTRALE. Nach dem Mauerfall werden die Schiffe der Deutschen Seereederei Rostock und der F. Laeisz Schiffahrtsgesellschaft 1993 in der Reederei F. Laeisz zusammengeführt. Sitz des Schiffsmanagements ist Rostock.

lichkeit. „1992/93 gab es einfach noch keine Software für den Schiffsbetrieb. Wir gehörten zu den ersten Anbietern“, sagt Heiko Hofmann, Managing Director von GL Maritime Software. Und auch Harald Schlotfeldt, Managing Technical Director der Reederei F. Laeisz, erinnert sich noch gut an die turbulenten Pionierjahre: „Noch Mitte der 1990er-Jahre arbeiteten erst 30 Prozent der Reedereien mit Softwareunterstützung im Schiffsbetrieb. Wir haben da eine Vorreiterrolle übernommen.“

1992 begann die Entwicklungsarbeit an einem umfassenden Basis-Tool für die Administration eines Handelsschiffes. Die Komponenten, die der Schiffsführung die Arbeit erleichtern sollten, waren überschaubar. Es ging um die Datenerfassung und systematische Darstellung der Kantinenkosten, die Verwaltung der Bordkasse und die Transparenz der Kommunikationskosten. Die Daten der Crew mussten gesammelt und dargestellt werden, um Besatzungslisten zu erstellen und Einklarierungen vorzubereiten. Kompliziert wurde es bei der Heuer-Abrechnung – doch auch diese Nuss wurde geknackt und die Lohndaten der Crew Bestandteil des Gesamtpaketes.

Ein Quantensprung gelang 1996. Die IT-Experten von GL Maritime Software implementierten ein Programm mit dem prägnanten Namen SAMS auf den Laeisz-Schiffen „Pommern“ und „Potsdam“. Das SAMS bewährte sich und bildete in der Folge die Basis für weitere Entwicklungsarbeiten. Schnell hatten sich dabei zwei Säulen herausgebildet, die den technischen Teil der Schiffsbetriebsführung unterstützen: das Planned Maintenance System (PMS) und das Material Management System (MMS).

Das PMS bildet die Basis für eine geplante Instandhaltung auf Basis von Zeitintervallen und Betriebsstunden und deren vollständiger Dokumentation und war Ausdruck einer kompromisslos auf Sicherheit fokussierten Betriebsführung. Folgerichtig wurde PMS bereits 1996 Bestandteil des SAMS-Paketes. Damals wie heute ist die Reederei F. Laeisz beim Einsatz einer EDV, die die Schiffsführung unterstützt und Betriebsabläufe transparent macht, in einer Spitzenposition. „Wir fühlen uns als Innovationsmotor sehr wohl, das soll auch in Zukunft so bleiben“, sagt Geschäftsführer Schlotfeldt.

Die zweite Säule MMS sichert die Versorgung mit Ersatzteilen, Schmiermitteln und allem, was für den reibungslosen technischen Ablauf an Bord eines Schiffes notwendig

Photo: Laeisz



ist. 1999 brach auch für das MMS die Praxisprüfung unter den harten Echtbedingungen an: Laeisz führte das System flottenweit ein.

Treiber für Innovationen

Stillstand ist Rückschritt – die Software wurde kontinuierlich weiterentwickelt. In den Folgejahren kamen viele Einzelmodule dazu – allerdings auf neuer Basis: „Ab 2006 wurden die bisher erarbeiteten Systeme in den GL ShipManager eingebunden“, sagt GL Experte Hofmann. 2007 wurde im Zuge einer Umstellung interner Prozesse bei der Reederei Laeisz der vollständige Transfer der Daten freigegeben. Die Software sorgt durch intelligente Datensynchronisation dafür, dass an Bord und an Land die gleichen Informationen verfügbar sind. Heute können auch andere Tools wie der GL Hull-Manager, Fleet Online mit dem GL ShipManager gekoppelt werden. „In vielen Fällen kam der Anstoß aus der Reederei F. Laeisz“, sagt Hofmann. ▶



Photo: Laeisz

„Die Implementierung neuer Software-Tools führt dazu, bestehende Abläufe noch einmal genau zu überprüfen.“

HARALD SCHLOTFELDT
Managing Technical Director
Reederei F. Laeisz

„MV PAGANELLA“.

Die Flotte von insgesamt acht Pure-Car-Truck-Carriern haben jeweils eine Kapazität von 5000 Fahrzeugen.



Photo: Laeisz

► Nach turbulenten Anfangsjahren läuft seit 2008 jeder Eingriff in die Datenverarbeitung über den Schreibtisch der Systemadministratorin: „Ich Sorge für ein organisiertes und vor allem für die Nutzer transparentes System“, sagt Catherina Martens. Das ist auch notwendig, denn der GL ShipManager gewinnt nicht nur an Bedeutung, sondern wird mit der Anbindung weiterer GL-Softwareprodukte auch zunehmend komplexer. ShipServ konzentriert sich auf den

Datenaustausch mit den Ersatzteillieferanten. Der GL Fleet-Analyser fasst verschiedene Tools zu einer Gesamtbewertung der Schiffsperformance zusammen. „Auch eine Initiative aus dem Hause Laeisz“, sagt Schlotfeldt. Für ihn ist der GL Fleet-Analyser eine logische Zusammenfassung der bisherigen Entwicklungen. „Wenn man schon Daten hat, will man sie auch analysieren.“

Abgesehen von konkreten Kostenreduzierungen, die vor allem die Effizienztools bringen, haben die Softwareentwicklungen einen zusätzlichen Nutzen, der nicht unterschätzt werden sollte: „Die Implementierung neuer Tools führt häufig dazu, bestehende Betriebsabläufe noch einmal genau zu überprüfen“, sagt Schlotfeldt. Die Neubewertung der Prozessschritte im Unternehmen bringe ähnlich viel Nutzen wie die Optimierung der technischen Effizienz. ■ JI



Photo: Colette6 | Dreamstime.com

„PADUA“. Die Viermastbark gehört zur legendären Flotte der „Flying P-Liner“. Der Frachtsegler fährt heute unter dem Namen „Krusenstern“.

WEITERE INFORMATIONEN:

Dr. Torsten Büssow, Vice President GL Maritime Software
Telefon: +49 40 36149-5237, E-Mail: torsten.buessow@gl-group.com

... die mit dem „P“

Wer an einem Quiz teilnimmt und nach einem Schiffsnamen mit „P“ am Anfang gefragt wird, ist mit einem Anruf bei der F. Laeisz Gruppe gut bedient. Denn hier arbeiten rund 120 Kaufleute, Makler, Inspizienten und Ingenieure für den Erfolg der Reederei F. Laeisz – und die verpasst ihren Schiffen schon seit mehr als 150 Jahren ein „P“ als Anfangsbuchstaben des Namens.

Berühmt wie kein anderes Segelschiff wurden die Vier- und Fünfmast der „Flying P-Line“, die in Rekordzeit nach Südamerika segelten.

1824 gründete Ferdinand Laeisz ein Hutmachergeschäft. Schiffe und die Reederei spielten erst ab 1839 eine Rolle.

Ein bedeutender Schritt für die Reederei war 1993 die Übernahme der

Frachtschiffsaktivitäten der vormals staatlichen Deutschen Seereederei (DSR) der ehemaligen DDR. Die Reederei F. Laeisz ist auch heute noch ein hundertprozentiges Familienunternehmen. Containerschiffe machen fast die Hälfte der über 60 Einheiten zählenden Flotte aus. Die zweite Hälfte teilen sich Bulk Carrier, Gastanker, RoPax-, RoRo- und PCTC-Schiffe.



Methaneis im Kühlpack

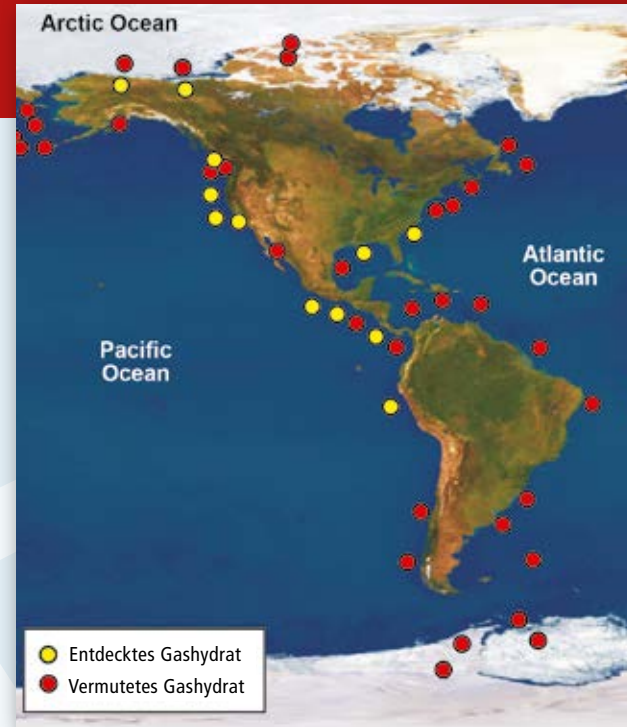
Sicherheits- und Risikoanalyse eines
Tankschiffs für Methanhydrat-Pellets

von Nina Kähler und Rainer Hamann,
Germanischer Lloyd SE

Methanklathrat, auch Methanhydrat, Erdgashydrat oder Methaneis genannt, findet man im Meeresboden in Wassertiefen zwischen 400 und 2000 Metern Tiefe. Es besteht aus Methan-(CH₄)- und Wassermolekülen und ist brennbar.

Methaneis bildet sich bei etwa 2 °C, wenn von Mikroben gebildetes Erdgas in seichten Sedimentschichten auf einsickernde kalte Wassermoleküle trifft. Bei ausreichendem Druck bilden die Wassermoleküle um die sehr kleinen Methanmoleküle herum eine käfigähnliche Struktur. Die Methanhydratreserven der Welt werden auf ein bis fünf Millionen Kubikkilometer geschätzt und könnten eines Tages zu einer wichtigen Energiequelle werden. Die Abbaumöglichkeiten sind Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Bisherige Forschungen sehen relativ kleine Fördermengen vor, deren Verflüssigung zu LNG als unwirtschaftlich angesehen wird. Aus diesem Grund wird der Transport von Methan in Form von Methanhydrat untersucht. Im Rahmen einer Studie haben Wissenschaftler die Sicherheitsaspekte des Gashydrattransports per Schiff analysiert.

Im Rahmen des von einem deutschen Konsortium von Universitäten und Unternehmen durchgeführten Projekts SUGAR (Submarine Gas Hydrate Resources) zur Entwicklung von Technologien zur kommerziellen Erdgasgewinnung aus



Methanklathrat entwickelte die MEYER WERFT einen Erdgashydrat-Tanker (NGH-Tanker). Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und vom Bundesforschungsministerium (BMBF) gefördert. Das für den Transport von Methanhydrat-Pellets konzipierte Tankschiff nutzt den sogenannten Selbsterhaltungseffekt von Methaneis (Natural Gas Hydrate – NGH), das bei ca. –20 °C relativ stabil ist, während Erdgas zum Transport in flüssiger Form (Liquified Natural Gas – LNG) auf –162 °C gekühlt werden muss. Methan ist brennbar und besitzt etwa das 25-fache Treibhauspotenzial von Kohlendioxid. Die Brennbarkeit beeinflusst die Sicherheit der Besatzung, das Treibhauspotenzial die Umwelt.

Im SUGAR-Teilprojekt „Transport“ wurden die Risiken des Transports von zu Pellets gepresstem Methanhydrat an Bord des Spezialtankers im Vergleich zu LNG-Tankschiffen untersucht. Das neu konzipierte Schiff ist 180 Meter lang und hat ein Fassungsvermögen von 20 000 m³ Pellets (ca. 1800 t CH₄). Seine Hauptmaschinen können sowohl mit konventionellem Brennstoff betrieben werden, als auch das Boil-Off-Gas der Ladung verwerten.

Zwei Varianten des Tanksystems wurden entwickelt: Variante 1 besitzt acht horizontal angeordnete zylindrische Tanks

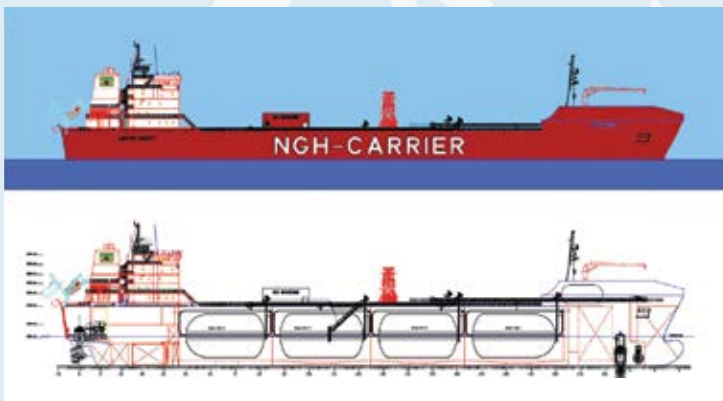
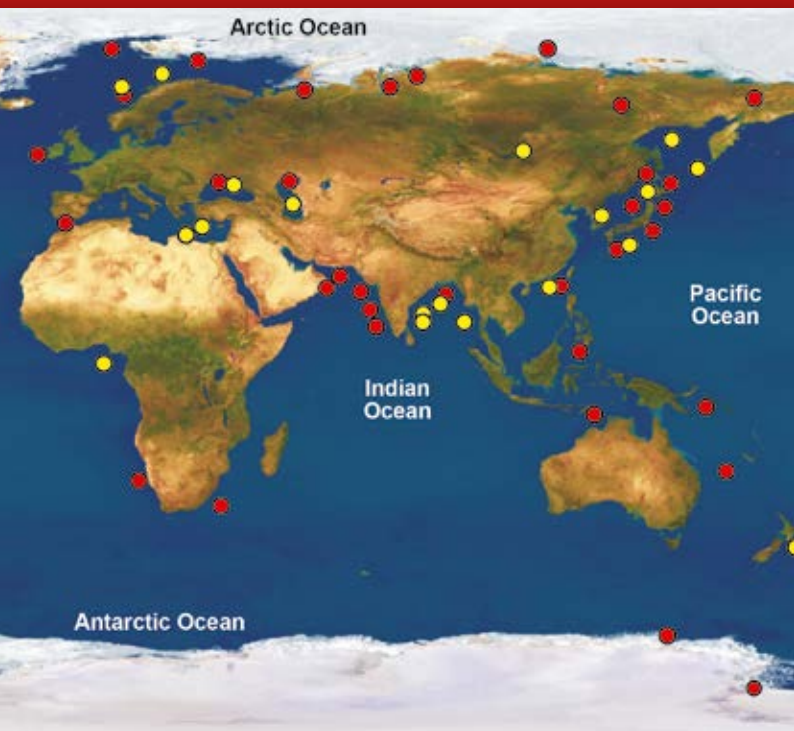


Illustration: MEYER WERFT

EISTANKER. Für das SUGAR-Projekt entwarf die MEYER WERFT ein Spezialschiff zum Transport von Methanhydrat-Pellets.



Quelle: Council of Canadian Academies (2008). Energy from Gas Hydrates: Assessing the Opportunities and Challenges for Canada, 2008.

zu je 2500 m³ (223 t CH₄), Variante 2 ist mit 15 vertikal angeordneten zylindrischen Tanks zu je 1335 m³ (119 t CH₄) bestückt. In beiden Fällen sind die Tanks in vier isolierten, aktiv gekühlten Laderäumen untergebracht und mit einem speziell entwickelten Be- und Entladesystem für die Gashydrat-Pellets verbunden.

Risikoanalyse

Die vom Projektpartner MEYER WERFT entwickelten Transportkonzepte sind so neuartig, dass dafür keine Konstruktions- und Bauvorschriften existieren. Daher sollte eine entwerfungsbegleitende Risikoanalyse sicherstellen, dass Risiken auf ein akzeptables Niveau reduziert werden. Die einzelnen Arbeitsschritte sind in Abb.1 dargestellt. Die Hauptschritte waren die Gefahrenidentifizierung (HazId, Schritt 1) und die quantitative Risikoanalyse (Schritt 2). Die Schritte 3 und 4 betreffen die Risikobewertung, die in dem hier geschilderten Projektabschnitt nicht betrachtet wurde.

Im SUGAR-Projekt wurde der Germanische Lloyd mit der Betreuung und Beurteilung der Schiffsprojektierung unter Risikoaspekten betraut. Es wurde eine vergleichende Analyse-

LAGERSTÄTTEN. Verteilung der bekannten Methanhydrat-Akkumulationen.

methode gewählt; als Referenz diente die aktuelle Gastransporttechnik per Schiff. Der Schwerpunkt lag auf den Prozessschritten 1 und 2 im Schema der Abbildung 1 (unten).

Gefahrenidentifizierung

In Schritt 1 wurden Risikoanalysen vergleichbarer Schiffstypen, d.h. von LNG- und Rohöltankern, betrachtet. Ausgehend von den formellen Sicherheitsbeurteilungen (Formal Safety Assessment – FSA) für LNG-(FSA, 2007) und Rohöltanker (FSA, 2008) wurden die Unfallkategorien „Kollision“ und „Grundberührung“ als relevant für die Beurteilung des innovativen NGH-Transportkonzepts erkannt. Die Gefahrenidentifizierung („HazId“) erfolgte nach der bewährten FMECA-Methode (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis).

Die erkannten Gefährdungen wurden in einer Rangliste geordnet, die unter Berücksichtigung von Eintretenswahrscheinlichkeit (Tab. 1) und Konsequenzen (Tab. 2) erstellt wurde. Für die Bewertung der Konsequenzen von ▶

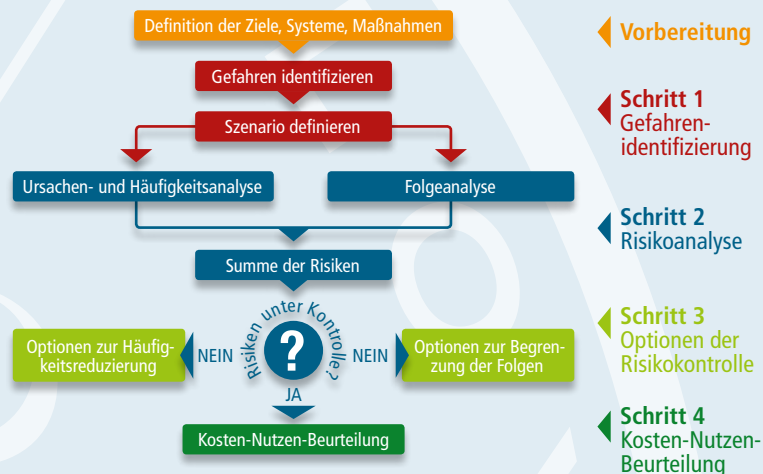


ABBILDUNG 1. Schritte einer Risikoanalyse.



Photo: Suzanne Weedman/USGS

Tabelle 1: Häufigkeitsindex

FI	Häufigkeit	Definition	F (je Schiff/Jahr)
7	häufig	Wahrscheinlichkeit: einmal je Monat/Schiff	10
5	rel. wahrscheinlich	Wahrscheinlichkeit: einmal pro Jahr/10 Schiffe; einige Male im Schiffslebenszyklus	0,1
3	unwahrscheinlich	Wahrscheinlichkeit: einmal pro Jahr/1000 Schiffe; einmal im Lebenszyklus mehrerer ähnlicher Schiffe	10 ⁻³
1	extrem unwahrsch.	Wahrscheinlichkeit: einmal im Lebenszyklus (20 Jahre) einer Weltflotte von 5000 Schiffen	10 ⁻⁵

► Methanfreisetzungen existieren bisher keine Bewertungsrahmen. Aus diesem Grund wurde vom GL ein Rahmen entwickelt, der eine Graduierung von Freisetzungen hinsichtlich ihrer Treibhausrelevanz erlaubt. Tabelle 3 enthält CH₄-Werte, die über das Fassungsvermögen des analysierten NGH-Tankschiffs hinausgehen, um künftig auch die Beurteilung größerer Pellet- und LNG-Tanker zu ermöglichen. Die CH₄-Emissionsstufen berücksichtigen auch andere von der Gesellschaft akzeptierte Emissionsquellen.

Die Analyse der Fahrt-, Belade- und Entladeszenarien im Rahmen von FMECA-Sitzungen wurde mit Experten der Gebiete Schiffbau, Methanhydrat-Eigenschaften, Schiffsmaschinen, Gastanker-Design und Gas als Schiffskraftstoff durchgeführt. Die höchsten Risiken für die Personensicherheit wurden in der Unfallkategorie „Kollision“ ermittelt, während sich die höchsten Umwelt-Risiken entweder bei Undichtigkeiten infolge von Anlagenstörungen (Sicherheitsventile) oder infolge eines Druckanstiegs bei Beschädigungen der Isolation, der Kühlanlagen oder der Antriebsmaschinen ergaben.

Risikomodell

Das Risikomodell für die Unfallkategorien Kollision, Grundberührung und Freisetzung von Methan basiert auf den identifizierten Gefahrenquellen und einer Prüfung vorliegender Risikoanalysen für LNG- und Rohöltanker. Die Abbildungen 2 (Grundberührung) und 3 (Kollision) zeigen die für diese Unfallkategorien entwickelten sogenannten High-Level-Ereignissequenzen. Mögliche Personen- und Umweltschäden, die

Stabilität – ein seltenes Talent

Methanhydrat dissoziiert unter relativ milden Bedingungen weit jenseits des Stabilitätsfeldes sehr langsam. Dieser sogenannte Selbsterhaltungseffekt, der sich bei Temperaturen etwas unterhalb des Gefrierpunktes von Wasser einstellt, ist eine kinetische Anomalie: Thermodynamisch instabile Hydrate dissoziieren unter bestimmten Bedingungen um mehrere Größenordnungen langsamer, als eigentlich zu erwarten wäre. Der Bereich, in dem diese Anomalie auftritt, wurde experimentell bei atmosphärischem Druck zwischen 0 °C und ca. –33 °C lokalisiert.

Studien lassen vermuten, dass der Transport von Erdgas in Hydratform wirtschaftlich vorteilhaft sein könnte, insbesondere bei geringerer Ausbeute der Quelle (Stranded Gas) und kurzen bis mittleren Transportwegen. Da davon auszugehen ist, dass Offshore-Gashydratlagerstätten in diese Kategorie fallen, ist die Entwicklung einer entsprechenden Transporttechnik sinnvoll.

STRUKTUR. Unter bestimmten Bedingungen bilden Wassermoleküle Gitterstrukturen, die Methanmoleküle umgeben.

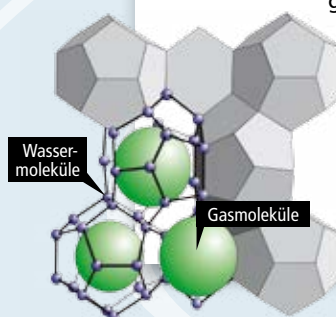


Illustration: Jens Greiner/GEOMAR



Tabelle 2: Schweregradindex für Personensicherheit

SI	Schweregrad	Definition	S (Todesfall-Äquivalenz)
1	gering	geringfügige Verletzung	0,01
2	signifikant	zahlreiche oder schwere Verletzungen	0,1
3	schwer	vereinzelte tödliche Verletzungen	1
4	katastrophal	mehrere Todesfälle	10

Tabelle 3: Schweregradindex für CH₄-Freisetzung

SI	Schweregrad	Entweichen-des CH ₄ (in t)	Anmerkung
1	gering	10	CH ₄ -Menge entspricht der natürlichen Freisetzung durch 100 Rinder pro Jahr
2	signifikant	100	Inhalt eines Tanks aktueller Bauart (Variante 2)
3	schwer	1000	ca. 50 % der Gesamtkapazität des vorliegenden
4	katastrophal	10 000	7000 t CH ₄ -Emissionen 2009 durch Verkehr in Deutschland
5	verheerend	100 000	76 000 t CH ₄ -Emissionen 2009 durch Verkehr in Deutschland

das quantitative Risikomodell ausweist, werden als Ereignisbaumstruktur dargestellt. Da es sich um ein neues Konzept handelt, existieren keine Erfahrungswerte, die zur Quantifizierung des Risikomodells verwendet werden können. Ersatzweise wurden Daten aus den oben genannten FSA herangezogen, sofern sie auf das Transportkonzept übertragbar sind.

Grundberührung

Das Szenario einer Grundberührung beruht auf Beladungs- und Seegebietsdaten aus der Tanker-FSA. Demnach sind 80 Prozent der auf Grund laufenden Schiffe beladen. Neun Prozent der Unfälle passieren auf offener See, 42 Prozent in Küstennähe und 49 Prozent bei der Revierfahrt (Häfen, Flüsse, Kanäle). Die Schadenshöhe nimmt mit der Schiffsgeschwindigkeit zu. Laut Tanker-FSA ereignen sich 83 Prozent der Grundberührungen bei laufendem Schiffsantrieb.

Mit Hilfe des quantitativen Risikomodells wurde für den NGH-Tanker die Wahrscheinlichkeit eines Todesfalls (Potential Loss of Life, PLL) infolge Grundberührung mit $1,0 \times 10^{-4}$ pro Schiffsjahr berechnet. Die FSA für LNG-Tanker gibt diese Zahl mit $2,9 \times 10^{-3}$ bei Grundberührung an (also etwa das 30-fache). Auch hier ist die Möglichkeit tödlicher Unfälle durch Feuer nur für LNG-Tanker von erheblicher Bedeutung. Der potenzielle Ladungsverlust (Potential Loss of Cargo, PLC) beträgt beim NGH-Tanker $2,6 \times 10^2$ t je Schiff und Jahr bei Variante 1 und $2,3 \times 10^2$ t je Schiff und Jahr bei Variante 2. Dieses Ergebnis ist dem FSA-Wert von $4,1$ t je Schiff und Jahr und der Angabe in der Studie Yanagi et al. von $13,6$ t je Schiff und Jahr deutlich überlegen.

Kollision

In der Unfallkategorie „Kollision“ wurden die Häufigkeit von Kollisionsunfällen sowie die Aufteilung in „getroffenes“ und „treffendes Schiff“, die Betriebszustände (Seegebiet) und die Ladezustände (beladen oder in Ballast) anhand der IHS Fairplay-Datenbank sowie der FSAs für LNG- und Rohöltanker ermittelt. Als Kollisionshäufigkeit wurde der Wert $1,6 \times 10^{-3}$ pro Schiffsjahr angenommen. Die Unterscheidung zwischen treffendem und getroffenem Schiff ist deshalb wichtig, weil sich der Schaden am treffenden Schiff meist im Bugbereich befindet, wo keine Ladung untergebracht ist. Gemäß der Tanker-FSA wurde angenommen, dass der NGH-Tanker in 80 Prozent der Fälle das getroffene Schiff ist.

Ein getroffenes Schiff kann überall am Rumpf beschädigt werden. Der wahrscheinliche Aufprallort und die Eindringtiefe wurden anhand des relevanten Teils des Ölausfluss-



ABBILDUNG 2. High-Level-Ereignissequenz bei Grundberührung.

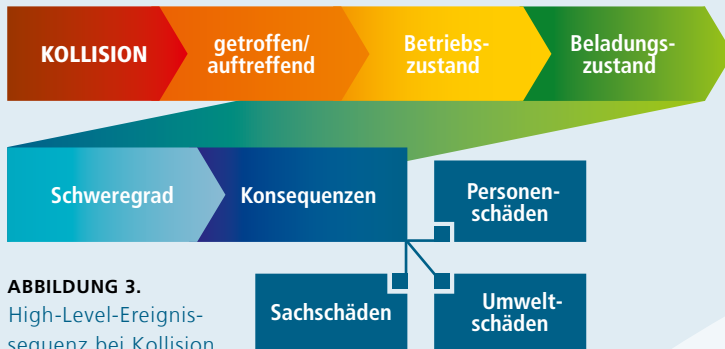


ABBILDUNG 3. High-Level-Ereignissequenz bei Kollision.

► modells von MARPOL (2010) geschätzt: Bei 46 Prozent der Kollisionen wird die Doppelhülle des Tankers penetriert, davon bei 64 Prozent unter der Wasserlinie. Bei etwa 14 bzw. 21 Prozent (Variante 1 bzw. 2) aller Kollisionen mit Penetration der Außenhaut wird ein Ladungstank beschädigt.

Es wurde angenommen, dass das Schiff in vier Prozent aller Kollisionen mit Rumpfpenetration unterhalb der Wasserlinie sowie in acht Prozent der Kollisionen mit Rumpf- und Tankpenetration unterhalb der Wasserlinie sinkt. Für diese Fälle wurde konservativ geschätzt, dass jeweils die Hälfte der Besatzung umkommt. Unter „Betriebszustand“ wird das Seegebiet verstanden, in dem die Kollision erfolgt. Daraus ergibt sich die Verfügbarkeit von Rettungsmannschaften und die Anzahl der vom Unfall betroffenen Menschen. Aus der Tanker-FSA wurde folgende Verteilung der Kollisionsfälle entnommen:

- offene See: 26 Prozent
- Küstengewässer (< 12 sm Entfernung): 7 Prozent
- Revier (Hafen/Fluss/Kanal): 67 Prozent

Die Beladungszustandsdaten wurden aus der FSA für Rohöltanker entnommen. Den Statistiken zufolge finden 69 Prozent aller Kollisionen dieses Schiffstyps in beladenem Zustand statt. Das Risikomodell diente als Basis für die Berechnung charakteristischer Risikowerte für Personensicherheit in PLL sowie Umweltsicherheit in PLC. Das PLL-Ergebnis für Kollisionen betrug 2×10^{-4} Todesfälle pro Schiffsjahr. Dies



RISIKO. Schiffskollisionen sind eine Gefahr für Gastransporte.

entspricht zwei Todesfällen in zehn Jahren in einer Flotte von 1000 Schiffen. Im Vergleich dazu beträgt der PLL-Wert für LNG-Tanker laut FSA das 20-fache: 4×10^{-3} . Der Hauptgrund dieser großen Differenz ist das Verhalten der Ladung im Kollisionsfall. Beim LNG-Tanker besteht bei einer Kollision mit Penetration des Laderaums nicht nur das Risiko, dass das Schiff sinkt, sondern auch die Gefahr eines großflächigen, für die Besatzung lebensgefährlichen Brandes.

Das Methan an Bord eines NGH-Tankers dagegen steht nicht unter Druck, sondern hat eine eisähnliche molekulare Gitterstruktur, die in einem stark endothermen Prozess zerfällt. Deshalb ist ein Brand, wenn es dazu kommt, wahrscheinlich auf den Laderaum begrenzt. Darüber hinaus kann das extrem kalte LNG (-162 °C) Versprödungsschäden am Schiffsrumpf hervorrufen und die Wahrscheinlichkeit struktureller Schäden und damit des Sinkens erhöhen. Die nur -20 °C kalte Ladung eines Methaneistankers stellt keine Gefahr für das Rumpfmateriale dar.

Für beide Varianten des NGH-Tankers wurde im Kollisionsfall ein PLC-Wert von $1,7 \times 10^{-1}$ t pro Schiffsjahr errechnet. Zu Vergleichszwecken ermittelte der Germanische Lloyd



anhand der relevanten FSA für LNG-Tanker einen PLC-Wert von 8,5 t je Schiff und Jahr, während die Studie von Yanagi (2011) auf einen PLC-Wert von 19,7 pro Schiffsjahr kommt. Diese große Diskrepanz ist auf die unterschiedliche Ladungskapazität der untersuchten Schiffe zurückzuführen: Während der Pellet-Tanker etwa 1800 t CH₄ transportieren kann, ging die FSA des GL von einem mittelgroßen LNG-Tanker mit einer Kapazität von 130 000 m³ aus, das entspricht 54 400 t CH₄; der von Yanagi analysierte große Tanker hatte eine Kapazität von 266 000 m³ bzw. 113 000 t CH₄.

Freisetzung von Gas

Unter dieser Kategorie wird das Entweichen von Ladung ohne Kollision oder Grundberührung untersucht. Folgende mögliche Störungen wurden bei der Gefahrenidentifizierung erfasst:

- Verbindung zwischen Beladungseinrichtung und Schiff undicht
- defekte Sicherheitsventile
- defekte im internen Ladungsrohrsystem des Schiffs
- undichte Ladungstanks

Einflussfaktoren sind der Ort des Defekts, der die Wahrscheinlichkeit der Leckerkennung wesentlich beeinflusst (Alarm), und die Möglichkeit der Trennung des defekten Anlagenteils vom Rest des Ladungssystems. Die Störungshäufigkeiten wurden von den Experten in den FMECA-Sitzungen geschätzt.

Für das entwickelte Risikomodelle wurde ein PLL-Wert von $7,6 \times 10^{-5}$ für beide Varianten sowie ein PLC-Wert von 2,7 t pro Schiffsjahr für Variante 1 und von 1,5 t pro Schiffsjahr für Variante 2 festgelegt. Da die meisten Störungen in dieser Kategorie nur einen Tank betreffen, erwies sich Variante 2 aufgrund der kleineren Ladungsmenge pro Tank (119 t im Vergleich zu 223 t) als vorteilhafter. Für LNG-Tanker liegen in dieser Kategorie keine Referenzwerte vor.

Fazit

Auf den ersten Blick erscheint beim NGH-Tanker das Risiko eines Ladungsverlustes geringer zu sein als beim LNG-Transport. Allerdings kann ein durchschnittlicher LNG-Tanker etwa 50 000 t transportieren. Um die gleiche Gasmenge zu befördern, brauchte man 25 Pellet-Frachter mit je 2000 t CH₄ – das Risiko erhöht sich entsprechend.

Andererseits traten bei der Risikobeurteilung des Seetransports von Gashydratpellets keine inakzeptablen Risiken der Technologie zutage. Das Risiko liegt auf dem gleichen Niveau wie das von LNG-Tankern. Unterschiede aufgrund der Schiffsgröße lassen sich durch weitere Optimierung des NGH-Tankerdesigns ausgleichen. Allgemein birgt der NGH-Tanker ein geringeres Feuerrisiko als ein LNG-Schiff. Ein Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Gashydrat und LNG war nicht Gegenstand des hier beschriebenen Teilprojekts.

GEOMAR.

Das „Helmholtz Centre for Ocean Research“ in Kiel koordinierte das SUGAR-Projekt.

SUGAR – Schürfen nach Methaneis

Von 2008 bis 2011 untersuchten 30 Universitäten und Unternehmen im „Submarine Gas Hydrate Resources“-Projekt Möglichkeiten zur Gewinnung von Erdgashydrat aus Meeresböden. Die Ziele:

- Entwicklung hydroakustischer, seismischer, elektromagneti-

scher und autoklaver Bohrverfahren zur Lokalisierung und Quantifizierung von Hydrat-Lagerstätten

- Laborexperimente; Aufbau von Simulationsmodellen, um Verfahren zur Erdgasgewinnung aus Methanhydraten zu erforschen

- Entwicklung neuer Produktions- und Transporttechnologien für Methanhydrat-Pellets

Im Teilprojekt „Transport“ wurden alternative Transporttechnologien für diese neue Energiequelle erforscht.

Photo: GEOMAR



Eine innovative Familie

Im Interview mit *nonstop* spricht Hans M. Schaedla, Chef von Abeking & Rasmussen, über zukunftsweisende Konzepte, flexible Mitarbeiter und anspruchsvolle Kunden

NONSTOP: Abeking & Rasmussen ist seit rund 100 Jahren am Markt – und keine Spur von Werftenkrise. Was ist Ihr Erfolgsgeheimnis?

HANS M. SCHAEDELA: Abeking & Rasmussen hat sich von Anfang an den Entwicklungen und Bedürfnissen des Marktes gestellt und war immer sehr zukunftsorientiert. Mein Vater hat frühzeitig den Wandel vom kleinen Bootsbaubetrieb zur Werft eingeleitet, und unsere Produkte sind seit jeher sehr innovativ. Ein ganz wichtiger Erfolgsfaktor ist bis heute, dass wir uns nicht auf nur eine Produktlinie konzentrieren, sondern mit der Industrie, der Marine und dem Yachtsport schon damals auf drei Geschäftssegmente gesetzt haben. Diese Diversifizierungsstrategie macht uns auch heute stark und ermöglicht eine kontinuierliche Auslastung der Werftkapazität. Das gibt uns auch in einem wirtschaftlich schwierigen Marktumfeld einen größeren Handlungsspielraum und macht uns im Denken flexibler. Das letzte Wort hat aber immer der Kunde, der letztendlich entscheidet, was wirklich innovativ ist und was nicht.

NONSTOP: Wie muss man sich das vorstellen?

SCHAEDELA: Es gibt zwei Möglichkeiten: Entweder kommt der Kunde mit einem eigenen Projekt zu uns, oder man entwickelt eine eigene Linie, die wir anschließend vermarkten. Dabei ist es wichtig zu überlegen, wie sich Märkte entwickeln und was strategisch das Beste für das eigene Unternehmen ist. Deshalb haben wir Projektteams, die auch unabhängig

vom Tagesgeschäft innovativ arbeiten und über neue Geschäftsfelder nachdenken. Es gibt viele Bereiche außerhalb der Schifffahrt, in denen Werftkompetenz gefragt ist – etwa im Offshore-Segment oder der Meeresforschung.

NONSTOP: Ihr Vater hat die Werft 50 Jahre geleitet. Gab es für Sie eine Alternative zu Abeking & Rasmussen?

SCHAEDELA: Ich bin Schiffbauer und hatte natürlich das Glück, hier auf der Werft aufzuwachsen. Der Weg war vorgezeichnet. Nach meinem Schulabschluss war ich zwei Jahre auf dem Bremer Vulkan. Während des Studiums in Bremen an der

„EXCELLENCE V“.

Die 60 m lange und 12,80 m breite Yacht bietet modernste Technik und höchsten Komfort.



WERFTCHEF.

Hans M. Schaedla hat sein Handwerk von der Pike auf gelernt und ist seit über 25 Jahren im Betrieb. Die Unternehmensleitung bei Abeking & Rasmussen hat er von seinem Vater übernommen.

Photos: Abeking & Rasmussen



Hochschule für Technik habe ich als Praktikant bei A&R alle Bereiche durchlaufen und meinen Abschluss als Schiffbauingenieur absolviert. Der wichtigste Schritt für mich aber war, nach meinem Studium für drei Jahre in die USA zu gehen.

NONSTOP: Der Yachtbau in den USA ist sehr stark. Haben Sie von den amerikanischen Ingenieuren viel lernen können?

SCHAEDLA: Es waren interessante Projekte, die wir dort gemacht haben. Aber das Engineering ist ein anderes. In Deutschland gibt es zum Beispiel allgemein gültige Sicherheitsbestimmungen. Das ist in den USA nicht der Fall. Außerdem ist die Identifikation der Belegschaft mit ihrem Betrieb nicht besonders hoch. Häufige Jobwechsel führen zu Reibungsverlusten im Team.

NONSTOP: Das ist in Deutschland anders?

SCHAEDLA: Jedenfalls bei Abeking & Rasmussen. Es ist unsere Philosophie, dass jeder einzelne Mitarbeiter für den Erfolg des Unternehmens wichtig ist. Zwischen Belegschaft und

Unternehmensleitung besteht ein Vertrauensverhältnis. Wir pflegen einen offenen Umgang und setzen auf Kontinuität. Manche unserer Mitarbeiter sind genauso wie ich schon ihr ganzes Leben hier. Ausbildung, Gesellenzeit – das schafft eine enge Bindung. Und nicht wenige arbeiten bei uns in zweiter oder dritter Generation.

NONSTOP: Wie flexibel einsetzbar sind denn Ihre Mitarbeiter?

SCHAEDLA: Vor allem unsere Konstrukteure und Mitarbeiter aus dem Vertrieb sollten sich in den drei Segmenten Industrie, Yachtbau und Marine auskennen und dort einsetzbar sein. Das erfordert allein schon unser innovatives Rumpfkonzzept SWATH, das erfolgreich für unterschiedliche Schiffstypen eingesetzt wird.

NONSTOP: SWATH ist sehr innovativ und dürfte bei vielen Kunden auf Skepsis stoßen.

SCHAEDLA: Das stimmt, gerade konservative Kunden müssen durch Erfahrung überzeugt werden. Nach einer ▶





„Wir haben eine sehr gute Auslastung – dazu trägt allen voran das Yachtgeschäft bei.“

► Testfahrt sind sie meistens aber sehr interessiert, ihr Projekt in unserer Richtung weiterzuverfolgen. SWATH basiert auf einer Idee, die schon vor vielen Jahren auf Hawaii erprobt wurde, letztlich aber an der mangelnden Umsetzung scheiterte. Unser technischer Leiter hat das Konzept wieder aufgegriffen und als Entwicklungsprojekt vorgeschlagen.

NONSTOP: Wer war der erste Kunde für diesen Schiffstyp?

SCHAEDLA: Den ersten SWATH haben die Elblotsen 1999 bekommen. Von der Elbe aus setzte sich dieses System an der Nordseeküste über Holland bis nach Belgien durch. Darüber hinaus hatte die deutsche Marine diesen Schiffstyp als Minensuchschiff ins Auge gefasst. A&R hat der Marine dann das Schiff für ein Jahr zur Verfügung gestellt. Wir haben selbst ein Forschungsschiff in dieser Konstruktion umgesetzt und fünf Patrouillenboote für die lettische Marine.

NONSTOP: Wie hoch ist denn der Kostenvorteil von einem SWATH gegenüber einem Schiff mit klassischem Rumpf?

SCHAEDLA: Der Anschaffungspreis ist natürlich höher gegenüber einem vergleichbaren „Monohull“. Den Mehrwert erreicht man durch erweiterte Einsatzmöglichkeiten, die sich



„CECIS“. SWATH@A&R Patrouillenboot für die lettische Marine.



OPTIMIST.
Hans M. Schaedla,
Vorstandschef
von Abeking
& Rasmussen.

durch die Unabhängigkeit von Wind und Wetter eröffnen. Das ist schon ein schlagkräftiges Argument.

NONSTOP: Wie ausgelastet ist Ihre Werft?

SCHAEDLA: Wir haben eine sehr gute Auslastung – vor allem durch Yachten. In den vergangenen fünf Jahren hat der Bereich rund 70 Prozent unseres Geschäfts ausgemacht. Der größte Markt ist mit einem Anteil von 35 Prozent die USA. Rund 25 Prozent unserer Kunden kommen aus Osteuropa und der Rest aus den Arabisch sprechenden Ländern. In Zentraleuropa ist die Nachfrage sehr gering.

NONSTOP: Wie beurteilen Sie denn den chinesischen Markt?

SCHAEDLA: China spielt im Yachtbereich derzeit keine Rolle. Kleinere Boote funktionieren dort vielleicht, wenn sie sofort verfügbar sind. Wohlhabende Chinesen sind sehr ungeduldig, die wollen nicht drei Jahre auf ihre Ware warten. Langfristig ist der Markt aber interessant. Wir beobachten das genau.

NONSTOP: Wie ist Ihr Vertrieb organisiert?

SCHAEDLA: Zentral von Deutschland aus. In den USA haben wir die Erfahrung gemacht, dass der Kunde lieber mit uns direkt, den Verantwortlichen, sprechen möchte als mit einem Vertreter. Das funktioniert gut, und bei einem persönlichen Besuch können wir auch gleich feststellen, ob das Projekt überhaupt etwas für uns ist oder ob wir noch andere interessante Angebote machen können.

Abeking & Rasmussen

Die Boots- und Yacht-Werft Abeking & Rasmussen wurde 1907 in Lemwerder gegründet. Heute stehen auf dem Gelände fünf Hallen für Schiffe bis 90 Meter Länge. Zur Werft gehören ein Hafenbecken, ein Synchrolift und umweltfreundliche

Werkstätten, in denen Stahl, Holz, Aluminium und nicht magnetisierbarer Stahl verarbeitet werden können. Die Werft genießt für ihr hochklassiges Design und die handwerklichen Ausführungen einen exzellenten Ruf in der Branche.

NONSTOP: Sie lehnen auch Aufträge ab?

SCHAEDLA: Das kommt vor. Wir müssen an unsere Zukunft denken. Dazu gehört auch, sich nicht zu übernehmen. Außerdem möchten wir uns mit jedem Projekt, das wir in Auftrag nehmen, auch ein Stück weiterentwickeln.

NONSTOP: Was sind die Herausforderungen beim Yachtbau?

SCHAEDLA: Im Vordergrund stehen natürlich zunächst Design und Qualität. Der erste Eindruck zählt. Es geht aber auch um Klimaanlage, die Elektrik und – wegen der Piraterie ganz wichtig – die Sicherheitssysteme an Bord. Geschwindigkeit spielt eine untergeordnete Rolle, dagegen wird viel Wert auf eine optimale Raumausnutzung gelegt. Besonders wichtig während eines Projekts ist der enge Kontakt zum Kunden. Wir besuchen ihn auch gern zu Hause, um einen Eindruck davon zu bekommen, wie er lebt. Für Designfragen etwa bei der Inneneinrichtung einer Yacht ist das unerlässlich. Natürlich hat der Kunde eigene Vorstellungen und wählt häufig einen eigenen Designer, mit dem wir dann Hand in Hand arbeiten.

„WANDELAAR“.

Das Stationsschiff hat GL-Klasse.

02/2013

NONSTOP: Wie muss man sich diese Kooperation vorstellen: Der Designer entwickelt das Interieur, und Sie bauen das Schiff?

SCHAEDLA: Die Werft ist natürlich verantwortlich für alle schiffbaulichen Aspekte – Getriebe, Geschwindigkeit, Stabilität, Lüftung und so weiter. Bei der Optikfrage kann es sein, dass der Designer eine bestimmte Linie vorgibt, die wir dann in unserer Konstruktionszeichnung aufgreifen. Anhand dieser Vorlage kann sich der Designer dann austoben. Wir müssen aber letztlich darauf achten, dass das Schiff auch schwimmt und genügend Lüftungsschächte vorhanden sind. Das machen wir dann mit dem Designer zusammen.

NONSTOP: Das Yachtgeschäft ist durch private Auftraggeber geprägt. In anderen Bereichen haben Sie es mit Regierungen zu tun. Auf welchen öffentlichen Auftrag aus dem Ausland sind Sie besonders stolz?

SCHAEDLA: Es gab ein großes Türkei-Projekt, das wir zusammen mit einer türkischen Werft abgewickelt haben. Den Prototypen haben wir damals bei uns gebaut, die restlichen Schiffe der Flotte in der Türkei. Dafür haben wir komplette Materialpakete verschickt, die dann vor Ort montiert wurden. Das lief reibungslos, obwohl das Projekt acht Jahre dauerte und verschiedenste Entscheidungsebenen beteiligt waren. Das war einer der größten Aufträge, die wir je realisieren durften.

NONSTOP: Und was macht Ihnen persönlich am meisten Spaß?

SCHAEDLA: Die Zusammenarbeit mit den unterschiedlichsten Menschen, die Koordination und Arbeitsaufstellung, die benötigt werden, um alles auf den richtigen Weg zu bringen, sind für mich ausgesprochen spannend.

NONSTOP: Erinnern Sie sich noch an Ihr letztes Schiff, das Sie als Projektleiter betreut haben?

SCHAEDLA: Das war die „Hetairos“, eine 40 Meter lange Mahagoni Ketch. Das hat viel Spaß gemacht, ist aber auch schon wieder gut 20 Jahre her. ■ OM



Wir müssen draußen bleiben

Ballastwasser-Management ist eine komplexe Sache. Numerische Strömungssimulation hilft bei Entwurf, Typgenehmigung und Troubleshooting

REGULIERUNG.

Haben mindestens 30 Staaten, die 35 Prozent der Welthandelsflotte repräsentieren, die IMO-Konvention zum Ballastwasser ratifiziert, tritt sie zwölf Monate später in Kraft.

Der Begriff „Numerische Strömungsmechanik“ (Computational Fluid Dynamics – CFD) bezeichnet zusammenfassend Techniken zur Lösung von Gleichungen, die die Physik von Strömungen beschreiben. CFD ist mittlerweile in der maritimen Industrie allgemein anerkannt, wird aber meist mit Strömungen um Rumpf und Propeller in Verbindung gebracht – zum Beispiel zur Entwicklung sparsamerer Schiffe. Doch CFD ist dem klassischen Testverfahren anhand von Modellen auch sonst weit überlegen. Die gleiche Software lässt sich auf eine Vielzahl von Strömungen einschließlich interner Strömungsprobleme anwenden. Ein wesentlicher Vorteil von CFD ist der Einblick in Strömungsdetails. Da die Geschwindigkeiten und der Druck an vielen einzelnen Raumpunkten (Berechnungszellen) und für viele Zeitschritte berechnet (und gespeichert) werden, ist es in der Nachbearbeitung leicht, beliebige Querschnitte zu betrachten und frei hinein- und hinauszuzoomen.

Systeme zum Ballastwasser-Management sind zuletzt verstärkt in den Fokus der Reeder gerückt. Hintergrund sind die IMO-Vorschriften zum Ballastwasser-Management,

die die Ausbreitung invasiver Tier- und Pflanzenarten eindämmen sollen. Aber abgesehen von den Anforderungen an die Umsetzung und den finanziellen Aspekten: Ballastwasser-Management birgt auch erhebliche physikalische Herausforderungen. Hier kommen die Vorteile von CFD-Simulation zum Tragen. Die folgenden Fallstudien zeigen Probleme und Lösungen, die auf Erfahrungen in der Industrie beruhen.

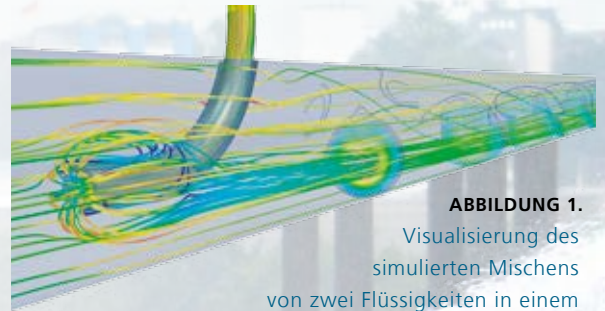
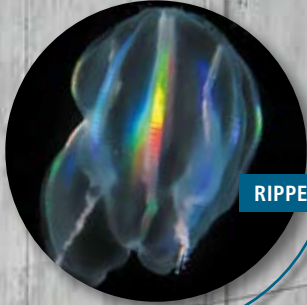


ABBILDUNG 1. Visualisierung des simulierten Mischens von zwei Flüssigkeiten in einem Rohr für die Typgenehmigung.



ZEBRAMUSCHEL



RIPPENQUALLE



WOLLHANDKRABBE

AUSTAUSCH. Nach IMO-Schätzungen transportieren Schiffe weltweit jährlich zehn Milliarden Tonnen Ballastwasser über die Ozeane. Dadurch verbreiten sich nicht heimische Arten.

Fallbeispiel 1: Typpgenehmigung auf CFD-Basis

Das Ballastwasser von Schiffen enthält Pflanzen und Tiere, die fremde Meeresregionen besiedeln. Das kann einheimische Wasserlebensräume gefährden und zu ökologischen, gesundheitlichen und wirtschaftlichen Schäden führen. Der zunehmende Schiffsverkehr hat diese Bedrohung verschärft. Das Ballastwasser-Übereinkommen der IMO (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments) verlangt deshalb für jedes Seeschiff ab 2016 ein System zur Ballastwasserbehandlung und einen entsprechenden BW-Managementplan.

Bei chemischen Systemen zur BW-Behandlung ist eine schnelle und wirksame Mischung der Chemikalien mit dem Ballastwasser wichtig, um eine gleichförmige Verteilung des Biozids zu erreichen. Für die Typpgenehmigung neuer Systeme kann die CFD-Simulation ein wertvolles Werkzeug sein. Das Unternehmen Severn Trent De Nora hat FutureShip beauftragt, das Mischen einer chloridhaltigen Lösung mit dem Ballastwasser in Rohren während der Ballastaufnahme zu simulieren. Die CFD-Simulationen wurden verwendet, um die

zur Sicherstellung homogener Vermischung erforderliche Mischzonenrohrlänge zu bestimmen. Simulationen zeigten für die ursprüngliche Konstruktion Verbesserungspotenzial hinsichtlich des Mischprozesses. Sehr einfache und kostengünstige Veränderungen der Einlaufgeometrie bewirkten eine erhebliche Erhöhung des Turbulenzgrads, sodass eine sehr viel geringere Rohrlänge für die vollständige Vermischung genügte. Abbildung 1 zeigt berechnete Stromlinien und Chloridkonzentrationen im Mischrohr anhand einer solchen Simulation. Die Behörden akzeptierten die Simulationen für die Typpgenehmigung als ingenieurtechnischen Beweis.

Fallbeispiel 2: Ballastwassersedimente

Sedimente neigen dazu, sich in Ballastwassertanks anzusammeln. Sie reduzieren die Tragfähigkeit, behindern den Wasserfluss, was das Ablassen des Ballasts verzögert, und erhöhen den Tiefgang, was den Kraftstoffverbrauch erhöht. Der Reeder eines Cape-Size-Massengutfrachters wollte die Sedimentansammlung verringern und beauftragte FutureShip mit detaillierten Analysen und Vorschlägen zur Umrüstung. ▶

► Die tatsächlichen Sedimente wurden hier nicht modelliert. Stattdessen wurde Ingenieur-Know-how genutzt, um die Simulation zu vereinfachen. Sedimente lagern sich in Zonen niedriger Wassergeschwindigkeit ab, wie sie typischerweise in Bereichen mit Rezirkulation und Strömungsstillstand („Totwasserzonen“) herrschen. Abbildung 2 zeigt Sedimente in einem realen Ballastwassertank.

Die Zweiphasensimulationen (Wasser und Luft) von Strömungen führten zunächst zur Identifikation von Totwasserzonen, die den bei der ursprünglichen Konstruktion beobachteten Sedimentablagerungen entsprachen. Abbildung 3 zeigt die berechnete Geschwindigkeitsverteilung in der Nähe der Bodenwand. Danach wurden verschiedene Entwürfe von Ballastwassertanks mit veränderten Strebenabständen und Aussparungen erkundet. Die Simulationen identifizierten das Design mit der geringsten Sedimentablagerung (d.h. den kleinsten Totwasserzonen) für künftige Massengutfrachteraufträge.

Fallbeispiel 3: Ablassen von Ballastwasser

Ein stark frequentiertes Kohleterminal in Lateinamerika hatte strenge Zeitgrenzen zum Ballastablassen von Massengutfrachtern am Kai erlassen. Bei einem Bulker zog die Ballastwasserpumpe während des Ablassens Luft ein. Die Mannschaft war gezwungen, das Ablassen zeitweise zu unterbrechen. Deshalb konnte der Ballast nicht in der vom Terminal vorgeschriebenen Zeit abgelassen werden. Die Folge: Das

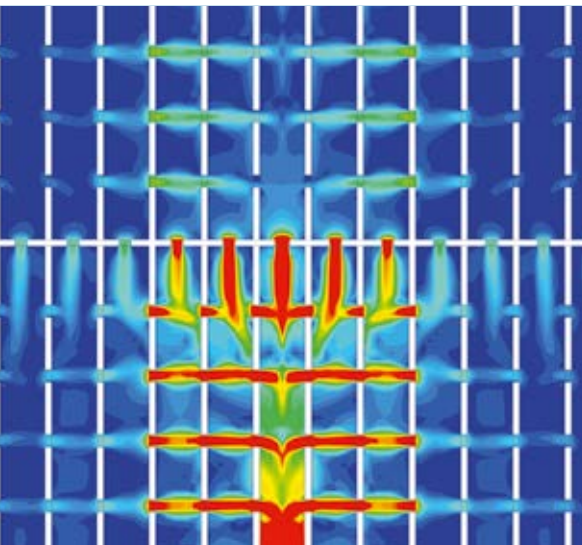
ABBILDUNG 3. Simulation der Geschwindigkeitsverteilung im Ballastwassertank in Bodenwandnähe.



ABBILDUNG 2. In Ballastwassertanks sammeln sich Sedimente in Bereichen mit Strömungsstillstand.

Schiff musste mit 3000 t Ballastwasser in den Tanks abfahren, 2600 t Fracht konnten nicht geladen werden. Das führte zu einer Schadensersatzforderung von 125000 Euro und brachte das Schiff auf die schwarze Liste des Terminals.

Eine detaillierte Analyse ist bei der Fehlersuche oft der erste Schritt. In diesem Fall wurde ein dreidimensionales Modell der Ballastwassertanks erstellt und die Pumpe durch eine definierte Flussrate am Einlass der Saugleitung nachgebildet, um den Prozess des Ballastwasser-Ablassens zu simulieren. Der Ausstrom wurde auf die maximale Fördermenge der Pumpe eingestellt. Die Simulation der Zweiphasenströmung ergab: Während des Ballastablassens war der Wasserstand beim Pumpeneingang viel niedriger als in den Nachbarbe-



CFD: Was dahintersteckt

Zur Simulation wurde die Software STAR-CCM+ von CD-adapco verwendet. Sie ist in der Lage, turbulente Strömungen mit Wirbelbildung und Vermischung sowie mehrere Fluide mit aufgelösten Flüssigkeits-Gas-Grenzen zu simulieren. Sie kann alle wesentlichen physikalischen Aspekte von Ballastwasserströmen erfassen, die für die beschriebenen Analysen erforderlich sind.

Das Lösungsverfahren beruht auf Erhaltungsgleichungen in Integralform

mit entsprechenden Anfangs- und Randbedingungen. Die Lösungsdomäne ist in eine endliche Anzahl von Kontrollvolumina unterteilt, die beliebige polyedrische Formen haben können und in Bereichen schneller Variation der Variablen typischerweise lokal verfeinert werden.

Das Zeitintervall wird in Zeitschritte geeigneter Größe unterteilt. Die maßgeblichen Gleichungen enthalten Oberflächen- und Volumenintegra-

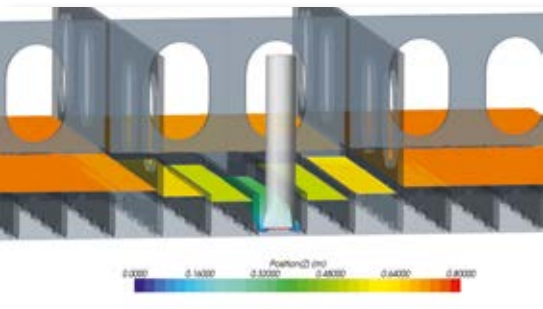


ABBILDUNG 4. Eine Simulation des Ballastablassens zeigt ungleiche Wasserpegel aufgrund ungenügender Größe der Aussparungen – der Pumpenansaugbereich ist fast leer.

Photo: Hasenpusch



TRIMMUNG. Ballastwasser ist für die Sicherheit auf See unverzichtbar. Es dient insbesondere zur Stabilisierung leerer oder wenig beladener Schiffe.

reichen. Abbildung 4 zeigt die ungleichen Wasserstände in verschiedenen Tankabschnitten. Die Wasserstromöffnungen in den Längsrahmen waren zu klein für die Absaugrate der Pumpe. Die Simulation liefert Informationen über die zeitabhängige Fließgeschwindigkeit durch jede Öffnung und sagt voraus, wann die Pumpe Luft anzusaugen beginnt. Durch die Analyse verschiedener Querschnitte erhalten Ingenieure einen direkten Einblick in die Physik der Strömung. Das hilft bei der Gestaltung der notwendigen geometrischen Modifikationen.

Basierend auf der Analyse der Simulationsdaten wurden mehr und größere Wasserstromöffnungen für die pumpennahen Rahmen vorgeschlagen, um die Ströme durch die Öffnungen mit dem Pumpeneinsaugstrom zu synchroni-

sieren. Größe und Lage der Wasserstromöffnungen konnten dann so bestimmt werden, dass der Zustrom zur Pumpe die Pumpenförderrate überschreitet. Dadurch wurde das Risiko, dass die Pumpe Luft ansaugt, ausgeschlossen.

CFD-Simulationen haben sich als vielseitiges und mächtiges Werkzeug zur Unterstützung der Konstruktion und des Betriebs von Ballastwasser-Management-Systemen erwiesen. Die moderne Berechnungssoftware liefert detaillierte Einblicke und zuverlässige Antworten.

■ TZ/JK/MP

WEITERE INFORMATIONEN:

Tobias Zorn, Fluid Dynamics

Telefon: +49 40 36149-6133, E-Mail: joerg-tobias.zorn@gl-group.com

le sowie Ableitungen nach Zeit und Raum. Diese werden für jedes Kontrollvolumen und jeden Zeitschritt mit geeigneten finiten Approximationen angenähert. Das ergibt ein algebraisches Gleichungssystem, das effizient auf einem Mehrprozessor-Computer gelöst werden kann.

Es wird davon ausgegangen, dass die Strömung den Reynolds-gemittelten Navier-Stokes-Gleichungen („RANS“) entspricht. Turbulenzeffekte können durch eine Vielzahl von Modellen berücksichtigt werden, von den einfachsten Wirbelviskositätsmodellen

bis zu den Reynolds-Spannungsmodellen. So werden Kontinuitätsgleichung, Impulsgleichung und zwei bis sieben Gleichungen für Turbulenzeigenschaften gelöst. Grobstruktursimulationen (Large-Eddy-Simulations, LES), die nur die kleinskalige Turbulenz modellieren und große Wirbel auflösen, sind ebenfalls möglich.

Mehrphasen-Mehrkomponentensysteme (Wasser-Luft oder Wasser-Chlorid bei den hier gezeigten Anwendungen) lassen sich ebenfalls simulieren. Die räumliche Verteilung der Phasen (Flüssigkeit und Gas) wird

durch Lösen einer zusätzlichen Transportgleichung für den Volumenanteil jeder zusätzlichen Phase erhalten. Zur genauen Simulation des konvektiven Transports nicht mischbarer Flüssigkeiten muss die Diskretisierung nahezu frei von numerischer Diffusion sein.

Zu diesem Zweck wird eine besondere hochauflösende Interface-Erfassungsdiskretisierung verwendet, die scharfe Auflösung freier Oberflächen bietet und Simulation von Strömungen mit in der Flüssigkeit eingeschlossenen Gasblasen oder Flüssigkeitstropfen im Gas ermöglicht.

Große Schritte zum kleinen Fußabdruck

Ein verifizierter Carbon Footprint ist ein Beleg für nachhaltiges Wirtschaften. Er stärkt das Ansehen eines Unternehmens und erhöht die Attraktivität für Investoren

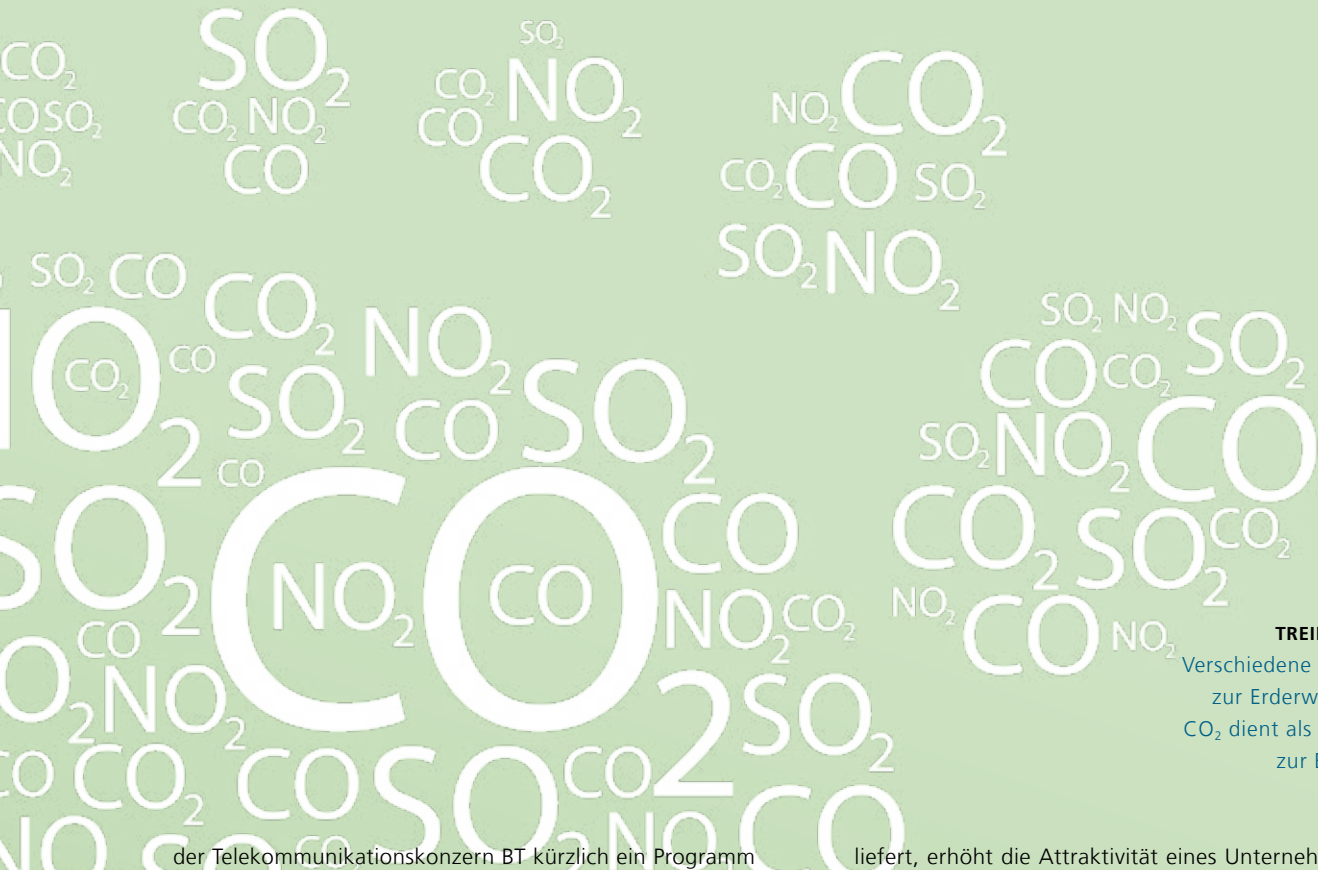
Nachhaltigkeit hat Konjunktur. Immer häufiger identifizieren Unternehmen aus allen Branchen ökologisches Wirtschaften als bedeutenden Wettbewerbsvorteil. Die Verbesserung der CO₂-Bilanz zielt nicht nur die jährlichen Nachhaltigkeitsberichte der Konzerne. Als Indikator der Umweltverträglichkeit eines Unternehmens kann sie insbesondere auf hart umkämpften Märkten als wichtiges Alleinstellungsmerkmal dienen.

Die CO₂-Bilanz wird in Tonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂e) ausgedrückt und kann als absoluter oder relativer Wert angegeben werden. Sie wird auch als betriebliche Treibhausgasbilanz oder Corporate Carbon Footprint bezeichnet. Eine neue Dienstleistung der GL Systems Certification unterstützt Unternehmen bei Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen. Zudem kann eine Zertifizierung nach ISO 14064 die Einhaltung des international anerkannten Standards für die Erhebung und Berechnung eines Carbon Footprints bestätigen.

Für emissionsenkende Investitionen gibt es gute Gründe: Transparenz gegenüber Investoren, ökologische Anforderungen der Kunden und Kostensenkungspotenziale. Eine 2011 von der Harvard Business School durchgeführte weltweite Erhebung belegt das zunehmende Interesse von Investoren an der CO₂-Bilanz von Unternehmen. Die meisten der befragten Investoren sehen in dem Klimaeinfluss eines Unternehmens ein wichtiges Kriterium für ihre Investitionsentscheidungen.

Dass Unternehmen wie Wal-Mart und Apple nicht nur bemüht sind, ihre eigenen Treibhausgasemissionen zu reduzieren, sondern auch ihre Zulieferer einbeziehen, zeigt, wie wichtig ein Carbon Footprint heute ist. In Großbritannien hat





TREIBHAUSGASE.
Verschiedene Gase tragen zur Erderwärmung bei.
CO₂ dient als Referenzgas zur Berechnung.

der Telekommunikationskonzern BT kürzlich ein Programm aufgelegt, das Zulieferer zur Senkung ihrer CO₂-Emissionen in Produktion, Logistik und Entsorgung anhalten soll. Die Zulieferer müssen dabei drei Verpflichtungen eingehen: Sie müssen eine interne Vorschrift zur Reduzierung klimaschädlicher Aktivitäten einführen und umsetzen; sie müssen ihre CO₂-Bilanz aktiv messen und melden; und sie müssen sich ehrgeizige Ziele zur Senkung ihrer Emissionen setzen und über ihre diesbezüglichen Fortschritte Bericht erstatten. „Eine systematische Erfassung der CO₂-Bilanz, die glaubwürdig und transparent betriebswirtschaftliche Kennzahlen

liefert, erhöht die Attraktivität eines Unternehmens für Investoren, ohne sensible Daten preiszugeben“, sagt Geraldine Findlay, Carbon Footprint Product Manager bei GL Systems Certification. Außerdem zeige ein Carbon Footprint auch auf, wo ein Unternehmen investieren sollte, um CO₂-Emissionen und mittelfristig auch Kosten einsparen zu können, so Findlay weiter. Die gesamte Lieferantenkette ließe sich in den Footprint einbeziehen.

Der fortschreitende Klimawandel führt zu einem Umdenken in der Politik. Die gesetzlichen Anforderungen an ökologische Standards wachsen. Es ist nicht auszuschließen, ▶

Organisational Carbon Footprint In sieben Schritten zum Report

SCHRITT 1

Festlegen der Organisationsgrenzen

SCHRITT 2

Festlegen der operationalen Grenzen

SCHRITT 3

Identifizieren von THG-Quellen (und Senken)

SCHRITT 4

Definieren von Quantifizierungsmethoden

SCHRITT 5

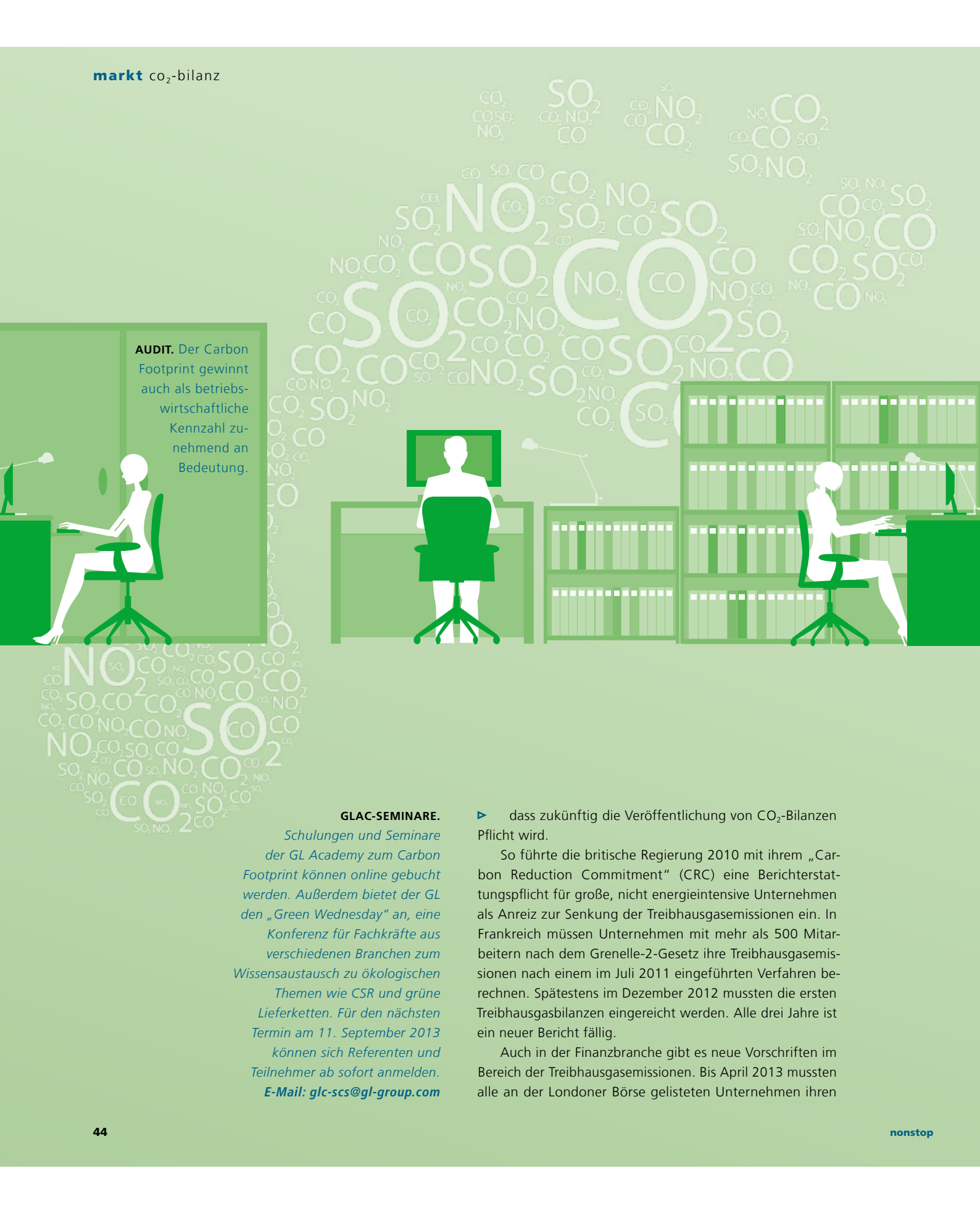
Bestimmung Ihres Carbon Footprints

SCHRITT 6

Verifikation Ihres Carbon Footprints durch Prüfstelle

SCHRITT 7

Report Ihres Carbon Footprints



AUDIT. Der Carbon Footprint gewinnt auch als betriebswirtschaftliche Kennzahl zunehmend an Bedeutung.

GLAC-SEMINARE.

Schulungen und Seminare der GL Academy zum Carbon Footprint können online gebucht werden. Außerdem bietet der GL den „Green Wednesday“ an, eine Konferenz für Fachkräfte aus verschiedenen Branchen zum Wissensaustausch zu ökologischen Themen wie CSR und grüne Lieferketten. Für den nächsten Termin am 11. September 2013 können sich Referenten und Teilnehmer ab sofort anmelden.

E-Mail: glc-scs@gl-group.com

► dass zukünftig die Veröffentlichung von CO₂-Bilanzen Pflicht wird.

So führte die britische Regierung 2010 mit ihrem „Carbon Reduction Commitment“ (CRC) eine Berichterstattungspflicht für große, nicht energieintensive Unternehmen als Anreiz zur Senkung der Treibhausgasemissionen ein. In Frankreich müssen Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern nach dem Grenelle-2-Gesetz ihre Treibhausgasemissionen nach einem im Juli 2011 eingeführten Verfahren berechnen. Spätestens im Dezember 2012 mussten die ersten Treibhausgasbilanzen eingereicht werden. Alle drei Jahre ist ein neuer Bericht fällig.

Auch in der Finanzbranche gibt es neue Vorschriften im Bereich der Treibhausgasemissionen. Bis April 2013 mussten alle an der Londoner Börse gelisteten Unternehmen ihren

ersten jährlichen Nachhaltigkeitsbericht einschließlich Carbon Footprint einreichen. Damit gehört die London Stock Exchange, gemeinsam mit den Börsen von Johannesburg, Istanbul und Mumbai, zu den ersten großen Börsen der Welt, die im Rahmen einer UN-Initiative die CO₂-Berichterstattung zur Pflicht machen. „Unternehmen sollten möglichst bald Überwachungs- und Managementsysteme für CO₂-Emissionen einführen“, rät Findlay. „Sonst müssen sie es später unter Druck nachholen.“

Vorsprung durch GL-Zertifizierung

Der neue Carbon-Footprint-Service des GL umfasst neben der Verifikation von Carbon Footprints auch Seminare und Schulungen.

Der Prozess zur Ermittlung der CO₂-Bilanz besteht aus fünf Schritten, die auf Wunsch um Verifizierung und Berichterstattung ergänzt werden können (s. Diagramm auf S. 43):

In Schritt 1 und 2 legt das Unternehmen die Grenzen und Ziele für die Analyse fest. In Schritt 3 bis 5 sammeln die Fachkräfte des Unternehmens relevante Emissionsdaten und erstellen den Carbon Footprint. Schritt 6 ist das Audit. Das GL Audit umfasst eine stichprobenartige Überprüfung der vorgelegten Daten, Überprüfungen der Berechnungen und Interviews, um somit die Konformität des Footprints zu verifizieren.

Möchte das Unternehmen vor dem Audit sicherstellen, dass keine großen Diskrepanzen auftauchen, kann es vom GL eine Vorprüfung („Readiness Review“) der wichtigsten CO₂-relevanten Bereiche durchführen lassen. Dadurch verringert sich auch der Aufwand des Hauptaudits.

Nichtkonformitäten, die beim Audit auftauchen, werden mit dem Kunden besprochen. Im Anschluss an das Audit erstellt GL Systems Certification den Prüfbericht, der darlegt, ob die CO₂-Bilanz des Unternehmens den Vorgaben der ISO 14064 entspricht und frei von Fehlern ist. Sind alle Anforderungen erfüllt, kann das Unternehmen seinen auf Herz und Nieren geprüften Carbon-Footprint-Bericht veröffentlichen.

GL Environmental Services

Der GL bietet diverse Nachhaltigkeits- und CO₂-Dienstleistungen an. Viele davon können kombiniert werden und bauen aufeinander auf. Sie fördern das Umweltbewusstsein und die Einführung eines CO₂-Managements in Unternehmen:

- Organisational Carbon Footprint
- Product Carbon Footprint und Life Cycle Assessment
- Windmade Label Verification
- Corporate Social Responsibility (CSR)
 - Clean Develop-

- ment Mechanism (CDM) und Voluntary Emission Reduction Schemes (GS, VCS)
- World Commission on Dams (WCD)
- Water Footprint Services
- Schulungen

Weitere Informationen zu diesen und weiteren umweltbezogenen Dienstleistungen finden Sie auf der GL-Webseite „Sustainability and Carbon Services“. www.gl-group.com > Management Systems Certification > Sustainability and Carbon Services

INFO.
Besuchen Sie im Internet den GL-Bereich Sustainability and Carbon Services



93%

ANTEIL DER OZEANE AN DER ERDERWÄRMUNG

„Der Carbon Footprint bietet dem Unternehmen eine neue Perspektive für strategische Entscheidungen“, sagt Geraldine Findlay. „Investitionen, die zu geringeren Emissionen führen, erhöhen die Kosteneffizienz und verbessern die Wettbewerbsposition. Wer dagegen auf Investitionen in diesem Bereich verzichtet und unnötig CO₂ in die Luft bläst, zahlt am Ende drauf. Die CO₂-Bilanz wird als zusätzlicher Faktor in der Unternehmensbilanz unverzichtbar.“ ■ GD

WEITERE INFORMATIONEN:

Geraldine Findlay, Carbon Product Manager, GL Systems Certification
Telefon: +49 40 36149-2492, E-Mail: geraldine.findlay@gl-group.com

Klassifikations- und Bauvorschriften

Unsere aktuellen Vorschriften senden wir Ihnen gerne zu. Bestellformulare finden Sie im Internet: www.gl-group.com > Rules & Guidelines

I – Ship Technology / Schiffstechnik

Part 0/Teil 0

Classification and Surveys/Klassifikation und Besichtigungen 2013-05-01

Part/Teil 1 – Seagoing Ships/Seeschiffe

Chapter 1

Hull Structures 2013-05-01

Chapter 2/Kapitel 2

Machinery Installations/ Maschinenanlagen 2013-05-01

Chapter 3/Kapitel 3

Electrical Installations/ Elektrische Anlagen 2013-05-01

Chapter 4/Kapitel 4

Automation/Automation 2013-05-01

Chapter 5

Structural Rules for Container Ships 2013-05-01

Chapter 20

Stowage and Lashing of Containers 2013-05-01

V – Analysis Techniques

Part 1 – Hull Structural Design Analyses

Chapter 3

Guidelines to Assess High-Frequency Hull Girder Response of Container Ships 2013-05-01

Chapter 4

Guidelines for Global Strength Analysis of Multipurpose Vessels 2013-05-01

VI – Additional Rules and Guidelines/ Ergänzende Vorschriften und Richtlinien

Part/Teil 3 – Machinery Installations/ Maschinenanlagen

Chapter 7/Kapitel 7

Guidelines for the Design, Construction and Testing of Pumps/Richtlinien für die Ausführung und Prüfung von Pumpen 2013-05-01

Part 10 – Corrosion Protection

Chapter 3

Corrosion Protection of Crude Oil Cargo Tanks 2013-05-01

Part 11 – Other Operations and Systems

Chapter 5

Guidelines for Extended Dry-Dock Interval 2013-04-01

CD-Rom

GL Rules and Programs 15.0
Selected Rules & Guidelines incl. Programmed Hull Structural Rules for Specific Ship Types Edition 2013

Termine im Überblick

Weitere Termine und zusätzliche Informationen finden Sie im Internet: www.gl-group.com/events

Juni

21.06.2013
Seatrade Asia Awards 2013

Hongkong, China

24. – 27.06.2013

4th Annual Asia Green Shipping Conference
Singapur

25. – 27.06.2013

Seawork 2013 International – Commercial Marine Exhibition & Conference
Southampton, GB

August

06. – 08.08.2013

Navalshore
Rio de Janeiro, Brasilien

September

03. – 04.09.2013

Donsö Shipping Meet
Donsö, Schweden

03. – 05.09.2013

Baltexpo
Danzig, Polen

10. – 11.09.2013

Asian Offshore Support Journal Conference
Singapur

10. – 12.09.2013

Marine Maintenance World Expo
Brüssel, Belgien

11. – 12.09.2013

Gas Fuelled Ships
Stockholm, Schweden

12.09.2013

Asian Dynamic Positioning Conference
Singapur

19.09.2013

Brazil Offshore Finance Forum
Rio de Janeiro, Brasilien

24. – 26.09.2013

International Conference on Computer Applications in Shipbuilding
Busan, Südkorea

24. – 26.09.2013

Seatrade Europe – Cruise & River Cruise Convention
Hamburg

24. – 26.09.2013

World LNG Series: Asia Pacific Summit
Singapur

24. – 27.09.2013

NEVA
St. Petersburg, Russland

25. – 28.09.2013

Monaco Yacht Show
Monaco

Oktober

30. – 02.10.2013

Seatrade Middle East Workboats & Offshore Marine

Abu Dhabi, VAE

02. – 04.10.2013

Offshore Support Vessels
Dubai, VAE

08. – 10.10.2013

Inmex India 2013
Mumbai, Indien

GL Rules im neuen Format

Die Vorteile im Überblick:

- Einspaltiges Format für höhere Benutzerfreundlichkeit
- Verbesserte Lesbarkeit auf mobilen Endgeräten
- Überschriften, Quellenangaben und Inhaltsverzeichnis bieten eine schnellere Orientierung für Nutzer



DOWNLOAD
HIER

Germanischer Lloyd



Ahead of the Game.

The Rules Have Changed.

You need to boost your utilisation rates and enhance vessel performance, with very few modifications to software and documents. We offer the Route Specific Container Stowage (RSCS) class notation, which provides even more efficient use of cargo capacity. It allows for more stowage flexibility and more laden containers onboard on selected routes, without compromising on safety.

GL Group

Unternehmenszentrale

Brooktorkai 18
20457 Hamburg
Germany

Telefon: +49 40 36149-0
Fax: +49 40 36149-200
E-Mail: headoffice@gl-group.com



www.gl-group.com



Germanischer Lloyd

Region Americas

1155 Dairy Ashford
Suite 315
Houston, TX 77079
USA

Telefon: +1 713 863 1925
Fax: +1 713 863 0704
E-Mail: gl-americas@gl-group.com

Region Europe/Middle East/Africa

Brooktorkai 18
20457 Hamburg
Deutschland

Telefon: +49 40 36149-8786
Fax: +49 40 3614976-8786
E-Mail: gl-ema@gl-group.com

Region Asia/Pacific

Room 3201–3220, Shanghai Central Plaza
381, Huaihai Middle Road
Shanghai 200020
Volksrepublik China

Telefon: +86 21 6141 6700
Fax: +86 21 6391 5822
E-Mail: gl-asia.pacific@gl-group.com