

07 | 2024

Euro 37,00
76. Jahrgang | C 6091

www.schiffundhafen.de

Maritim 4.0: Nachbericht zur
Schiff&Hafen-Konferenz 10

Inbetriebnahme: Prototyp eines
digitalen Assistenzsystems 16

Schiffbaustandort Deutschland:
Trendumkehr benötigt 20

Schiff & Hafen

FACHZEITSCHRIFT FÜR SCHIFFFAHRT, SCHIFFBAU & OFFSHORE-TECHNOLOGIE



MS ALFRED OLDENDORFF

With the kind permission of OLDENDORFF CARRIERS

Zinc for Bulk Carriers

► There are persuasive reasons - WHY - some major international shipowners continue to use the Stelpant-Zinc system for highly stressed ship floors and holds, preferring it to conventional epoxy systems.

It is the superior protection of ZINC that convinces them and postpones further maintenance work in the long term. This saves considerable costs.

Our application engineers are available to carry out real, direct PRACTICE TESTS against conventional coatings on board your vessels.

STEELPAINT

Steelpaint GmbH · P.O.Box 231 · 97305 Kitzingen · Germany
Am Dreistock 9 · 97318 Kitzingen · Germany
Phone +49 (0)9321 3704-0 · Fax +49 (0)9321 3704-40
www.steelpaint.com · Email: mail@steelpaint.com

Ihr Insiderwissen zur maritimen Wirtschaft!

Mit dem THB überall und jederzeit informiert



JETZT
4 WOCHEN
TESTEN

5x wöchentlich 5 gute Gründe für den THB:

- 1 Der gesamte Markt deutscher Schiffsverkäufe auf einen Blick – jede Woche
- 2 Von Menschen für Menschen – Personalien der Branche im Blick
- 3 Aktuelles Geschehen in der nationalen und internationalen Schifffahrt
- 4 Verkehrspolitik – national und europäisch
- 5 Tagesaktuelle Fracht- und Charraten – weltweit

www.thb.info/maritime-wirtschaft



Foto: AvigatorPhotographer/Stock



Kathrin Lau
Chefredakteurin
kathrin.lau@dvmmedia.com

Bewusstsein schaffen

Am 25. Juni beging die maritime Branche auch in diesem Jahr den Internationalen Tag der Seefahrer. Die IMO hatte diesen Aktionstag 2011 ins Leben gerufen, um die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf die Belange der weltweit 1,2 Mio. Seeleute zu lenken und deren Arbeit und Engagement unter teilweise kritischen Bedingungen zu würdigen. In diesem Jahr fokussierte der Tag mit dem Motto „Safety at Sea“ auf die Sicherheit der Crew an Bord. Und das zu Recht: In vielen Regionen der Welt sind Schiffsbesatzungen durch kriegerische Auseinandersetzungen und kriminelle Überfälle weiterhin zunehmend erheblichen Risiken ausgesetzt. Natürlich ist immer die Frage, inwieweit wirklich eine Veränderung geschaffen werden kann, wenn nur ein Tag im Jahr für ein so wichtiges Thema Aufmerksamkeit schaffen soll. Das ist in erster Linie Symbolik. Aber dennoch eine wichtige. Denn das Bewusstsein muss gestärkt werden; nicht nur, aber eben auch für die Sicherheit an Bord. Darüber hinaus geht es um die gesamtgesellschaftliche Bedeutung der maritimen Wirtschaft, des Schiffbaus und der Schifffahrt.

In den vergangenen Wochen und Monaten, auf Messen, Konferenzen, Veranstaltungen fiel in Gesprächen immer wieder der Begriff „Maritime (Domain) Awareness“. Dieser Begriff, 2018 von der IMO mitgeprägt, wird definiert als „the effective understanding of anything associated with the maritime domain that could impact security, safety, the economy or the marine environment“. Auch hier steht die Sicherheit an erster Stelle, aber die „Awareness“ geht darüber hinaus. Es soll ein Bewusstsein geschaffen werden für alle Belange des maritimen Umfelds und die „Sea Blindness“ – und man möge die Vermengung deutscher und englischer Termini in diesem Text verzeihen – bekämpfen. Sea Blindness – oder Meeresblindheit – bezieht sich wissenschaftlich gesehen auf ein meteorologisches Phänomen, das auftritt, wenn Wasserdampf im Meer verdunstet und niedrige Wolken bildet, die das Sonnenlicht reflektieren und die Sicht auf den Horizont versperren. Dieses Phänomen kann für Segler gefährlich sein, da es die Annäherung an Land oder andere Hindernisse verdecken kann.

Im übertragenen Sinne wurde der Ausdruck übernommen, um die Folgen der Vernachlässigung des maritimen Bereichs zu analysieren; er bezieht sich auf die Unfähigkeit, bestimmte Themen oder Situationen zu sehen oder zu verstehen, insbesondere im Zusammenhang mit der maritimen Sicherheit, dem Umweltschutz oder dem Klimawandel.

Das sind alles große und wichtige Worte: Tag der Seefahrer, Maritime Awareness, Sea Blindness. Wie immer gilt es, diese mit Leben zu füllen. Ist der Bevölkerung außerhalb der maritimen Wirtschaft wirklich bewusst, was das Leben und Arbeiten auf See ausmacht? Dass junge Menschen oft (noch) nicht wissen, welche vielfältigen Berufsmöglichkeiten diese Branche bietet, wurde an dieser Stelle schon oft erwähnt. Dass die Industrie an einzelnen Stellen tolle und richtige Projekte initiiert, um hier entgegenzuwirken, in der Summe aber immer noch eine klare Marschrichtung fehlt, auch.

„Awareness“ – Bewusstsein – zu schaffen für die Attraktivität der Branche, aber eben auch für die Bedarfe und Herausforderungen, die nicht zuletzt immer wieder an die Politik adressiert werden müssen, bleibt also derzeit eine der großen Aufgaben aller maritimen Stakeholder.



Wir sind DNV und immer für Sie da.

Wie die Schifffahrt ist DNV international aufgestellt und unsere Mitarbeiter am Standort Hamburg sehen sich als Bindeglied zwischen deutschem und globalem Markt. Wir helfen dabei, Distanzen zu überbrücken. Mit unseren über 600 Experten vor Ort können wir schnell und kompetent Antworten liefern. Das gibt es in Hamburg sicher kein zweites Mal und bedeutet für unsere Kunden hohe Planungssicherheit und das von Anfang an.

**DNV Hamburg,
das Tor zur maritimen Welt.**



www.dnv.de





Schiffbau & Schiffstechnik

- 10 **Digitalisierung**
Maritim 4.0: „Wer den Anschluss nicht verpassen will, muss offen für die Digitalisierung bleiben“
- 16 **Digitales Assistenzsystem** für die Steuerung der maritimen Inbetriebnahme
- 20 **Schiffbaustandort Deutschland**
Mit Entschlossenheit zur Trendumkehr
- 22 **Future Fuels & Energy Solutions**
Weltgrößte Fähren für Wasserstoff-Betrieb bestellt
- 24 **Analyse der Verbrennungseigenschaften** von Ammoniak
- 28 **Prognose der operativen Treibhausgasemissionen** im frühen Schiffsentwurf

Schiffbau & Schiffstechnik

- 30 **Antriebs- und Manövriertechnik**
Antriebskonzepte für eine Vielzahl maritimer Anwendungen
- 32 **Gebäudemanagement & Logistik**
Moderne Frischwasserversorgung im Industriepark
- 34 **Ausrüstung**
Baukastensystem bietet Flexibilität und Anpassungsfähigkeit für Gewerkinstallation
- 41 **Offshore-Windenergie**
BSH legt Entwurf für Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans vor
- 42 **Aus der Industrie**
Braunalgenschleim wird zur klimaschützenden Kohlenstoffsenke
- 43 **Erste Windenergieanlage** errichtet

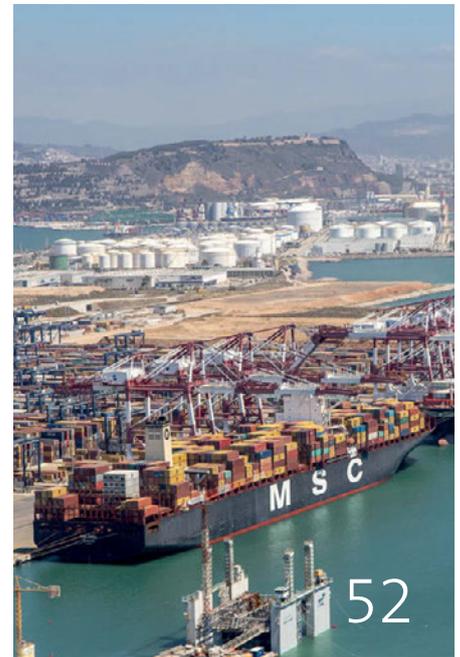
Offshore & Meerestechnik

Schifffahrt & Häfen

- 50 **Safety & Security**
Schiffshavarien sinken trotz zunehmender Risiken auf neuen Tiefstand
- 51 **Green Shipping**
DLR forscht künftig in Kiel zu klimaverträglicher Schifffahrt
- 52 **Häfen in Europa**
Barcelonas Hafen investiert in Nachhaltigkeit

Karriere & Personal

- 54 **Maritime Karriere-Plattform:** SMM mobilisiert Nachwuchs



Future Fuels & Energy Solutions

Die Diskussion um alternative Brennstoffe, Effizienzsteigerungen und die Erreichung der (selbst gesteckten) Klimaziele bestimmt die Agenda der maritimen Wirtschaft.

Hierzu gibt es vielfältige Forschungsprojekte, aber auch immer wieder Beispiele für erfolgreiche Anwendungen in der Praxis.

Themenschwerpunkt ab Seite 22

Standards

- 3 Editorial
- 6 Magazin
- 40 New Ships
- 55 Terminal / Findex
- 57 Impressum
- 58 Damals

Partner-Foren

- 36 Forschungsvereinigung Schiffbau und Meerestechnik e.V.
- 44 Gesellschaft für Maritime Technik e.V.



Dieser Ausgabe von Schiff&Hafen liegt die aktuelle Ausgabe von Talents for Maritime bei



Der Haushaltsausschuss hat grundsätzlich grünes Licht für die Beschaffung von zwei weiteren F126-Fregatten gegeben

Quelle: Bundeswehr/Damen Naval

Zwei weitere F126-Fregatten bestellt

Deutsche Marine | Der Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages hat grundsätzlich grünes Licht für die Beschaffung von zwei weiteren Fregatten der Klasse 126 (F126) gegeben. Damit erhöht sich die Anzahl der im Auftrag befindlichen Einheiten von vier auf sechs Schiffe. Die Bundeswehr hatte sich diese Option im Beschaffungsvertrag offengehalten. Der Beschaffungsvertrag mit Damen Schelde Naval Shipbuilding, Hauptauftragnehmer des Projekts, wurde bereits im Juni 2020 geschlossen. Aufgrund der weltweiten Inflation infolge des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine kann der Vertragspartner das Projekt

unter den damals vereinbarten Kostenregelungen jedoch nicht länger durchführen. Der Mehraufwand beläuft sich auf rund 323 Mio. Euro. Somit hat das Rüstungspaket einen Umfang von 3,18 Mrd. Euro. Dieses soll ausschließlich vom Verteidigungshaushalt finanziert werden. Die Ablieferungen des fünften und sechsten Schiffs erfolgen in den Jahren 2033 und 2034. Für die Durchführung des Projekts wird dem Bundesministerium für Verteidigung (BMVg) zufolge ein Anteil von etwa 70 Prozent der Wertschöpfung in Deutschland angestrebt und über 65 deutsche Auftragnehmer sollen einbezogen werden.

Pelagus 3D plant neue Märkte

Kooperation | Pelagus 3D, ein Joint Venture von thyssenkrupp Materials Services und Wilhelmshaven im Bereich der Additiven Fertigung, plant, im Nahen Osten und in Nordafrika neue Märkte zu erschließen. Dafür hat das Unternehmen eine Kooperationsvereinbarung mit Immensa, Anbieter für digitale Anfertigung in der Region Nahost/Nordafrika (Middle East and North Africa, MENA) unterzeichnet. Im Rahmen der Partnerschaft sollen Ersatzteile für die Schifffahrts- und Energieindustrie in der Region entwickelt werden. Damit vollzieht Pelagus 3D eigenen Angaben zufolge eine strategische Weiterentwicklung des Geschäfts, das sich bisher vor allem auf die maritime Offshore-Industrie fokussiert hat. Mithilfe der Partnerschaft erhoffen sich beide Parteien, bis zu 2 Mrd. US-Dollar Umsatz zu generieren.



Der rund 11 m breite und 30 m lange Schlepper „Methatug“ wird mit Methanol betrieben

Foto: Port of Antwerp-Bruges

Hafenbehörde stellt „Methatug“ vor

Port of Antwerp-Bruges | Der Hafen Antwerp-Brügge (Port of Antwerp-Bruges) hat eigenen Angaben zufolge den weltweit ersten mit Methanol betriebenen Schlepper vorgestellt. Der rund 11 m breite und 30 m lange „Methatug“ mit einer Zugkraft von 50 t wird von

zwei ABC 8DZC Dual-Fuel-Motoren angetrieben und kann bis 12 000 l flüssiges Methanol bunkern. Das Schiff ist Teil eines Programms zur Ökologisierung der Hafenslotte und ein Schritt auf dem Weg hin zu einem klimaneutralen Hafen bis 2050, so die Hafenbehörde

Meyer Turku übergibt „Mein Schiff 7“

TUI Cruises | Die finnische Meyer Turku Werft hat das Kreuzfahrtschiff „Mein Schiff 7“ rund zwei Jahre nach dem Baustart an TUI Cruises übergeben. TUI Cruises zufolge soll der Neubau als erstes Schiff der Mein-Schiff-Flotte zu Beginn ausschließlich mit emissionsärmerem Marinediesel (Schwefelgehalt max. 0,1 Prozent) betrieben werden und mit Ka-

talysatoren (Stickoxidminderung: rund 75 Prozent) sowie einem Landstromanschluss ausgestattet sein. Darüber hinaus wurde das Kreuzfahrtschiff so konzipiert, dass es auch mit Methanol fahren kann. Die Reederei plant, dass die „Mein Schiff 7“ bis 2026 so ausgestattet und kommissioniert ist, dass sie mit Methanol betrieben werden kann.



Die „Mein Schiff 7“ wurde an TUI Cruises abgeliefert Quelle: TUI Cruises

FRS Windcat Polska ordert zwei CTVs

MK5-Design | FRS Windcat Polska sp. z o.o., polnische Tochtergesellschaft des Joint Ventures FRS Windcat, hat bei der Danziger Werft ALU International Ltd. zwei Crew Transfer Vessels (CTVs) mit H2-ready-Technologie bestellt. Darüber hinaus enthält das Abkommen die Option für den

Erwerb weiterer Schiffe zu einem späteren Zeitpunkt. FRS Windcat Polska zufolge können die Schiffe mit einem Wasserstoffsystem von CMB.TECH abgeliefert werden, das bis zu 458 kg Wasserstoff aufnehmen kann. Alternativ können sie für eine Nachrüstung auch H2-ready abgeliefert werden.



FRS Windcat Polska hat zwei CTVs mit H2-ready-Technologie bei der Danziger Werft ALU International Ltd. bestellt. Quelle: FRS Windcat Polska

Fairplay Towage bestellt zwei neue Schlepper bei Damen

ASD Tug | Die Hamburger Fairplay Towage Group hat zwei neue Schlepper bei Damen Shipyards bestellt. Dabei handelt es sich um einen Schlepper der Bauart ASD Tug 2813 mit einem Pfahlzug von 80 t und um einen Schlepper mit Azimuth-Heckantrieb und einem Pfahlzug von 60 t. Letzterer wird über eine Heckseilwinde für Offshore-Schlepparbeiten verfügen. Beide Schiffe sollen zusätzlich mit externen FiFi (fire-fighting)-Funktionen ausgestattet werden, um in Notfällen schneller reagieren zu können. Arkadiusz Ryz, Director Offshore Division bei Fairplay

Towage zufolge wird das Schiff mit Azimuth-Heckantrieb in der Flotte die Lücke zwischen Hafenschleppern wie dem Damen RSD Tug 2513 und dem Damen Shoalbuster 2711 Fairplay-37 schließen. Für den Damen ASD Tug 2813 habe sich das Unternehmen entschieden, da Kunden zunehmend einen höheren Pfahlzug verlangen, so Ryz. Um die Nachhaltigkeit des Betriebs zu verbessern, hat sich Fairplay Towage dazu entschlossen, in Abgasnachbehandlungssysteme für beide Schiffe zu investieren. Damit will Fairplay die Einhaltung der IMO Tier III Regularien gewährleisten.



Fairplay Towage hat zwei neue Schlepper geordert. Quelle: Damen



Die rund 119 m lange Superyacht „Projekt 821“ verfügt über einen Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb. Quelle: Feadship

Superyacht mit Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb ausgestattet

„Projekt 821“ | MAN Cryo, Teil von MAN Energy Solutions, hat die rund 119 m lange Superyacht „Projekt 821“ des niederländischen Konstrukteurs Feadship mit einem Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb ausgestattet. Eine der Hürden bei der Entwicklung der Mega-

yacht war laut Feadship, komprimierten Flüssigwasserstoff bei -253 °C unter Deck zu speichern. Dafür hat der Neubau einen Typ-C-Tank von MAN Cryo erhalten, der der 92 m³ (rund 4 t) Wasserstoff fasst. Darüber hinaus verfügt das Schiff über 16 Brennstoffzellen.



Der mit LNG angetriebene Hybrid-Schlepper „JMS Sunshine“ hat seinen regulären Betrieb aufgenommen. Foto: Rolls-Royce

„JMS Sunshine“ nimmt Betrieb auf

Singapur | Der weltweit erste mit LNG angetriebene Hybrid-Schlepper „JMS Sunshine“ hat im Hafen von Singapur seinen regulären Betrieb aufgenommen. Das hat das in Singapur ansässige Unternehmen Seatrium Limited, Betreiber des Schleppers, bekannt gegeben. Das Antriebssystem des 29 m langen Neubaus, der über einen Pfahlzug von 65 t verfügt, hat Rolls-Royce geliefert. Konkret wurden zwei 16-Zylinder-mtu-Gasmotoren der Baureihe 4000M555RN sowie die Gasregelstrecke (GRU, gas regu-

lating unit) installiert. Rolls-Royce zufolge unterschreiten die mtu-Gasmotoren die Grenzwerte aktueller Emissionsrichtlinien bereits ohne Abgasnachbehandlung erheblich. Die Partikelmasse liege unter der Nachweisgrenze und stoße nur geringe Mengen an Stickoxiden aus, so der Hersteller. Darüber hinaus ermöglichte das hybride System des Schleppers ein präzises Manövrieren und einen starken Pfahlzug, wenn die Gesamtleistung der beiden Azimut-Ruderpropeller von 4000 kW eingesetzt wird.

Joint Venture erhält Auftrag in Höhe von 400 Mio. Euro



Das neu gegründete Joint Venture hat einen Auftrag von der Küstenwache der Vereinigten Arabischen Emirate für zehn jeweils 51 m lange Offshore-Patrouillenschiffe erhalten

Quelle: Fincantieri

Neugründung | Die italienische Schiffbaugruppe Fincantieri und das arabische Rüstungsunternehmen Edge haben das Joint Venture (JV) Maestral Shipbuilding mit Hauptsitz in Abu Dhabi gegründet. Edge hält dabei 51 Prozent der Anteile

an dem Gemeinschaftsunternehmen. Maestral Shipbuilding legt den Fokus auf Marineschiffbau und soll Vorrangrechte für Aufträge aus Nicht-NATO-Ländern sowie aus ausgewählten NATO-Mitgliedsstaaten erhalten. Zudem verfügt das

JV den Angaben zufolge über einen Auftragsbestand im Wert von rund 30 Mrd. Euro. Unmittelbar nach der Unterzeichnung zur Gründung des neuen Schiffbauunternehmens haben Fincantieri und Edge einen Großauftrag der Küstenwache der Vereinigten Arabischen Emirate über zehn jeweils 51 m lange Offshore-Patrouillenschiffe (OPV) im Wert von 400 Mio. Euro bekannt gegeben. Die OPVs der P51MR-Klasse, die auf der einsatzerprobten Saettia-Klasse basieren, seien hochmoderne Schiffe, die sich durch ihre hohe Modularität, ihre Stabilität bei rauer See und ihren geringen Radarquerschnitt auszeichnen, so Fincantieri.

Bunkerstation auf Kiel gelegt

Hoyer Marine | Auf der in Lauenburg, Schleswig-Holstein, ansässigen Hitzler Werft ist die Kiellegung der für Hoyer Marine im Bau befindlichen Bunkerstation erfolgt. Rund 50 Mitarbeiter aller Gewerke arbeiten an dem Projekt, dessen Fertigstellung für dieses Jahr geplant ist. Die 30 m lange und 8 m breite Plattform wird über vier Tanks mit einer jeweiligen Kapazität von 90 m³ verfügen und soll herkömmlichen Schiffsdiesel anbieten, so Hoyer Marine. „Wir haben die Bunkerstation aber so konzipiert, dass auch alternative Schiffskraftstoffe aufgenommen werden können“, so Michael Meyer, Geschäftsführer von Hoyer Marine.



Die „MSC Euribia“ bezieht ab sofort während ihrer Liegezeit am Pier im Ostuferhafen des Port of Kiel Landstrom

Foto: MSC Cruises

Erstmals Landstrom für „MSC Euribia“

Port of Kiel | Nach Abschluss der Testphase ist die „MSC Euribia“ erstmals an das lokale Stromnetz des Port of Kiel angeschlossen worden. Somit kann das mit LNG betriebene Kreuzfahrtschiff der Schweizer Reederei MSC Cruises während seiner Liegezeit am Pier im Ostuferhafen grünen Landstrom beziehen. Die „MSC Euribia“ ist nach der in Hamburg verbrachten Wintersaison in ihren Heimathafen in Kiel zurückgekehrt. Während der Versorgung mit Landstrom

können ihre Schiffsmotoren abgeschaltet werden. So sollen lokale Emissionen vermieden werden. Zurzeit sind 59 Prozent der MSC Cruises Flotte den Angaben der Reederei zufolge für Landstrom ausgerüstet und bis zum Jahresende soll dieser Anteil auf 72 Prozent erhöht werden. „Wir sind entschlossen, Landstrom dort zu nutzen, wo es möglich ist“, sagt Georg Schmickler, Chief Business Development Officer und Interims-Geschäftsführer von MSC Cruises Deutschland.

Belgiens erste Landstromanlage für Seeschiffe geht 2026 in Betrieb

Mehrzweckterminal | Antwerp Euroterminal (AET), Mehrzweckterminal im Hafen Antwerp-Brügge, will den ersten Landstromanschluss für Seeschiffe in Belgien bereitstellen. Die Anlage soll voraussichtlich 2026 in Betrieb gehen und nach den internationalen ISO-Normen für Seeschiffe gebaut werden. Geplant sind zwei feste Landstromanschlüsse, insbesondere für RoRo und ConRo-

Schiffe der Grimaldi-Gruppe, mit einer Gesamtkapazität von 5 MW. Die Projekte haben ein Investitionsvolumen von 25 bis 30 Mio. Euro, das von der flämischen Agentur für Innovation (VLAIO) mit rund 4 Mio. Euro bezuschusst wird.

Der zu 100 Prozent grüne Strom soll zunächst von Windkraftanlagen erzeugt werden, die von Wind aan de Stroom installiert und betrieben werden.



Die neue Landstromanlage soll über eine Gesamtkapazität von 5 MW verfügen

Quelle: Port of Antwerp-Bruges

Fregatte „Emilio Bianchi“ zu Wasser gelassen

FREMM | Die Fregatte „Emilio Bianchi“ ist auf der Fincantieri-Werft in Riva Trigoso, Italien, vom Stapel gelaufen. Es handelt sich dabei um die letzte von zehn FREMM-Fregatten (European Multi Mission Frigates), die von der italienischen Marine im Rahmen des italienisch-französischen Kooperationsabkommens und unter der Koordination von der OCCAR (Organisation Conjointe de Coopération en Matière d'Armement – Gemeinsame Organisation für Rüstungskoope-ration), bei Fincantieri in Auftrag gegeben worden sind. Taufpatin war Maria Elisabetta Bianchi, Tochter des mit der Goldmedaille

für militärische Tapferkeit ausgezeichneten Emilio Bianchi. Nach dem Stapellauf wird die Fregatte den Angaben zufolge auf der Muggiano-Werft in La Spezia, Italien, weiter ausgerüstet und soll 2025 abgeliefert werden. Die 144 m lange und 19,7 m breite „Emilio Bianchi“ zeichne sich wie die anderen FREMMs durch eine hohe Einsatzflexibilität aus und könne in allen taktischen Situationen operieren, so Fincantieri. Zudem verfügt sie über eine Maximalverdrängung von rund 6700 t, erreicht eine Geschwindigkeit von mehr als 27 kn und hat Platz für bis zu 200 Besatzungsmitglieder an Bord.



Die „Emilio Bianchi“ ist auf der Fincantieri-Werft in Riva Trigoso, Italien, zu Wasser gelassen worden

Foto: Fincantieri



Die „Helios“ wird zukünftig Rapssaaten für den Agrarkonzern ADM transportieren

Foto: HGK Shipping

HGK Shipping tauft neues Trockengüterschiff

Future-Fuel-Ready | Die HGK Shipping GmbH hat in Düsseldorf ihr neuestes Trockengüterschiff auf den Namen „Helios“ getauft. Der 135 m lange und 11,45 m breite Neubau soll zukünftig für den Nahrungsmittel- und Agrarkonzern ADM vorrangig Rapssaaten transportieren.

Das Design umfasst neben den HGK-Shipping-Standards der Niedrigwasseroptimierung sowie einem diesel-elektrischen Antrieb bei inbegriffener Future-Fuel-Ready-Tauglichkeit die Installation von Solarpaneele. Mithilfe der sich an den Luken befindlichen Solarpaneele sollen bis zu 90 MW/h produziert werden, wodurch CO₂-Einsparungen von bis zu 70 t pro Jahr ermöglicht werden können.

Steffen Bauer, Chief Executive Officer (CEO) von HGK Shipping, sprach anlässlich der „Helios“-Taufe von einem beispielgebenden Dialog mit Auftraggebern unterschiedlicher Branchen, um resiliente und nachhaltige Verkehre zu etablieren, die passgenau die Anforderungen der Kunden erfüllen.

Max Barghahn, Transportchef für die Region EMEA bei ADM, hob hervor, dass das System Wasserstraße eine zentrale Rolle in der Supply Chain des Unternehmens spiele. „Es ermöglicht eine ressourcenschonende und effiziente Rohstoffanlieferung zu unseren Produktionsstätten und hilft dabei, CO₂-Emissionen zu senken.“

Gali

www.galigrup.com

Gali Deutschland GmbH
Am Ockenheimer Graben, 32
55411 Bingen/Rh
T +49 6721 10026
info.de@galigrup.com

“Air & hydraulic starters, turning mechanism, shut off valves, air & hydraulic starting systems & more.”



Zu den Vortragenden gehörten u.a. (v.l.) Arved Fuchs, Thoralf Noack und Thomas Holst

Fotos: Bob Heinemann / DVV Media Group

Maritim 4.0: „Wer den Anschluss nicht verpassen will, muss offen für die Digitalisierung bleiben“

VERANSTALTUNGSRÜCKBLICK Die kürzlich bereits zum neunten Mal organisierte Schiff&Hafen-Konferenz Maritim 4.0 hat rund 80 Teilnehmern die Möglichkeit geboten, sich über aktuelle und künftige Anwendungsmöglichkeiten digitaler und automatisierter Technologien in der maritimen Wirtschaft zu informieren und auszutauschen. Im Mittelpunkt standen dabei neben den traditionellen Themen Autonome Schifffahrt und Cyber Security Prozesse, die einen effizienteren und nachhaltigen Betrieb ermöglichen sowie neue Technologien (Emerging Technologies), denen in Zukunft voraussichtlich eine wichtige Bedeutung zukommen wird. Erstmals hatten die Organisatoren zu einem Vorabend eingeladen, an dem das Netzwerken in geselliger Atmosphäre im Vordergrund stand.

„Auch in diesem Jahr möchten wir Sie dazu anregen, sich darüber auszutauschen, was wir im Bereich der Digitalisierung erreichen können“, sagte Kathrin Lau, Chefredakteurin von Schiff&Hafen und Ship&Offshore, in ihrer gemeinsamen Begrüßung mit Manuel Bosch, Verlagsleiter der DVV Media Group, zum Auftakt der nunmehr neunten Schiff&Hafen-Fachkonferenz Maritim 4.0 zu den rund 80 Teilnehmern der Hauptkonferenz am 16. Mai im Hotel Empire Riverside in Hamburg. In vier Themenblöcke und 14 Präsentationen sowie einer abschließenden Podiumsdiskussion konnten die Anwesenden Neues aus den Bereichen Digitalisierung als Enabler zu mehr Effizienz und Umweltschutz, Autonome und automatisierte Systeme, Cyber Security und Emerging Technologies erfahren. Dem Hauptkonferenztag ging in diesem Jahr erstmals ein Vorabend-Event am 15. Mai voraus, der ebenfalls im Hotel Empire Riverside stattfand.

Daten und Dialoge beim Vorabend-Event

Die Keynote des Vorabends am 15. Mai, dessen Fokus neben einer Einstimmung auf die Fachthemen in erster Linie auf dem Netzwerken und dem Austausch in geselligem Ambiente lag, hielt der Polarforscher und Buchautor Arved Fuchs, der über seine Erfahrungen aus mehr als 40 Jahren Expeditionsreisen zu den Po-

largebieten berichtete. Dabei gab er u.a. Einblicke in das seit 2015 existierende Projekt Ocean Change, in dessen Rahmen Fuchs zusammen mit einem Expeditionsteam auf dem 1931 gebauten Segelschiff „Dagmar Aaen“ regelmäßig die Ozeane und Küstenregionen der Erde bereist, um für die Forschung essenzielle Daten zu sammeln. Das so genannte Ship of Opportunity – ein Schiff, das in Gegenden vorstoßen kann, die für Forschungsschiffe sonst schwierig zu erreichen sind – ist mit digitalen Sensoren und Messsystemen ausgestattet, darunter mit einem autarken OceanPack, das Salzgehalt, CO₂-Sättigung und Temperatur des Oberflächenwassers misst. Die erhobenen Daten werden dann über einen eigenen Satellitenkanal in Kooperation mit dem Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und dem Institut für Ostseeforschung Warnemünde auf die Plattform beluga.geomar.de übertragen und dort für die Öffentlichkeit sichtbar gemacht.

Ebenfalls am Vorabend referierte Dr. Philipp Etzkorn, Rechtsanwalt bei CMS Deutschland, über den Data Act der Europäischen Union, welcher seine Geltung gestaffelt ab September 2025 entfalten wird. Er beleuchtete in seinem Vortrag die Auswirkungen des Data Acts auf die Datenzugangs- und Datenbereitstellungsansprüche von Dateninhabern, Nutzern und Datenempfängern im Kontext der anwesenden Unternehmen. Ein wesentliches Ziel

des Data Acts sei es, den Datenfluss zum Wohle der Gesellschaft und Wirtschaft zu erhöhen, wobei er für personenbezogene Daten ebenso gelte wie für nicht personenbezogene Daten. Vereinfacht gesagt stehe dem Nutzer eines Produktes (etwa einer Schiffsmaschine) nach dem Data Act nun ein Anspruch gegen den Dateninhaber auf Herausgabe der Daten zu, die der Nutzer durch Verwendung des Produktes generiert. Diese Daten kann er für seine eigenen Zwecke verwenden. Alternativ kann der Nutzer aber auch die Herausgabe der Daten an einen Dritten verlangen, sodass dieser die Daten für Zwecke des Nutzers oder seine eigenen Zwecke weiterverarbeiten kann. Der Data Act biete damit entsprechend neue Geschäftschancen für Nutzer und Dritte; Dateninhaber müssen sich hingegen insbesondere darauf vorbereiten, die eigenen Geschäftsgeheimnisse zu schützen. Für Nutzer, Dateninhaber und Dritte seien gleichermaßen organisatorische sowie vertragliche Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen – im Grunde handele es sich um ein Thema für die gesamte maritime Industrie: „Sie sollten sich bereits jetzt mit dem Thema befassen, denn ich gehe fest davon aus, dass jedes heute anwesende Unternehmen vom Data Act mehr oder weniger betroffen ist“, machte Dr. Etzkorn die Bedeutung des Themas deutlich und setzte damit den Grundstein für einen regen Austausch im Anschluss.

Außerdem gab Marc Holstein, Account Manager bei Seafar NV, Schiffsverwaltungsgesellschaft, die Dienstleistungen für den Betrieb unbemannter und auf die Besatzung reduzierter Schiffe für Schiffseigner und Reedereien anbietet, Denkanstöße zum aktuellen Stand der ferngesteuerten Schifffahrt in Deutschland. Der belgische Technologie- und Serviceanbieter für ferngesteuerte und besatzungsreduzierte Binnenschifffahrt verfügt aktuell über drei Kontrollzentren (Remote Operation Center, ROC) an den Standorten Antwerpen (Belgien), Charleroi (Belgien) und Duisburg, von denen aus Binnenschiffe von lizenzierten Kapitänen betrieben werden. Herausforderungen sieht Holstein in langwierigen Genehmigungsverfahren, insbesondere für Wasserstraßen unter deutscher Verwaltung. „2021 haben wir zeitgleich einen Testbetrieb auf dem Rhein bei der Rheinkommission gestellt und einen Antrag bei der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt für den Testbetrieb auf zwei deutschen Wasserstraßen gestellt. Auf dem Rhein fahren wir, auf den anderen beiden noch nicht.“ Als Ursachen sieht Holstein einen überlasteten Verwaltungsapparat sowie regulatorische und technische Anforderungen, die vom europäischen Umfeld abweichen. „Insgesamt geht es mit der ferngesteuerten Schifffahrt voran, aber im Deutschlandtempo“, so Holstein abschließend.

Digitalisierung als Enabler für mehr Effizienz und Umweltschutz

Dass die Entwicklung von digitalen und automatisierten Systemen in Schifffahrt und Schiffbau nicht dem Selbstzweck diene, sondern immer einen Mehrwert in Bezug auf Umweltschutz, Effizienzsteigerung oder Sicherheit bieten sollte, sei bei der Planung der diesjährigen Konferenz essenziell gewesen, so Lau in ihrer Einführung in den Konferenztag. Dieser startete dann mit der Keynote von Svante Einarsson, Head of EMEA, APAC & Maritime – Industrial & OT Cyber Security bei der Klassifikationsgesellschaft DNV. Darin machte er deutlich, welche Chancen und Herausforderungen das Thema der Digitalisierung in der Schifffahrt für die Dekarbonisierung, Kostenreduzierung oder beim Schutz vor Cyber-Attacken bietet. Eine zunehmend größere Rolle spiele dabei auch das Thema Künstliche Intelligenz (KI), so Einarsson. So

kann mithilfe von KI die Dekarbonisierung vorangetrieben werden, indem extreme Wetterbedingungen vorhergesagt oder die Routenplanungen optimiert werden. Gleichzeitig birgt KI aber auch Gefahren, bspw. ethische Risiken oder neue Angriffsflächen für Cyber-Angriffe. Abschließend mahnte er, aktuelle Marktentwicklungen zu beobachten. „Wer den Anschluss nicht verpassen will, muss offen für die Digitalisierung bleiben“, so Einarsson.

Welche Rolle der Human Factor bei der Digitalisierung spielt, erläuterte Timm Fechner, Head of Sales bei Telemar, Teil der Marlink-Gruppe. 70 bis 80 Prozent aller unvorhergesehenen Krisen, Störungen und Unfälle in der Schifffahrt seien demnach auf den Human Factor zurückzuführen, so Fechner. Mithilfe der Digitalisierung ließe sich dieses Risiko minimieren – jedoch bestehe die Gefahr, dass es sich lediglich an Land verlagere, gab Fechner gleichzeitig zu bedenken. Für Reedereien bedeute dies konkret, dass sie nicht mehr nur Reeder eines digitalen Schiffs sind, sondern unter Umständen auch ein Team an Land benötigen, das die digitale und cybertechnische Expertise besitzt.

In dem sich anschließenden Vortrag stellte Dr.-Ing. Jochen Marzi, Director EU Research Relations bei der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH, das Projekt MariData vor. Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Vorhaben arbeitet derzeit an der Entwicklung eines optimierten Energiemanagement- und Entscheidungsunterstützungssystems (Decision Support System, DSS) für den Schiffsbetrieb durch einen digitalen Zwilling. Dieser basiere auf einem holistischen simulationsbasierten Energiemodell, das die hydrodynamischen Eigenschaften und Betriebsbedingungen eines Schiffes abbildet, um kausale Zusammenhänge im Energieverbrauch besser zu verstehen, so Dr.-Ing. Marzi. Ziel ist es, durch fortschrittliche Routenplanung und Entscheidungsunterstützung den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu minimieren. Die Entwicklungen wurden an der

»Sie sollten sich bereits jetzt mit dem Thema befassen, denn ich gehe fest davon aus, dass jedes heute anwesende Unternehmen vom Data Act mehr oder weniger betroffen ist«

Dr. Philipp Etzkorn



„CD Adriatic“ demonstriert, einem mittelgroßen Tanker der Carl Büttner Shipmanagement. „Bei Testrouten konnten wir eine Treibstoffeinsparung von 6,5 Prozent feststellen“, erklärte Dr.-Ing. Marzi. Insgesamt zeige sich, dass die Ergebnisse simulationsbasierter Modelle gegenüber rein datengetriebenen Ansätzen Vorteile bieten, insbesondere bei der Berücksichtigung von Umweltbedingungen und Schiffszuständen, so Dr.-Ing. Marzi abschließend.

Zum Ende referierten Dirk Knollmann, Key Account Manager bei der Bachmann electronic GmbH, und Christoph Schwärzler, Produktmanager bei der Bachmann electronic GmbH, über das unternehmenseigene System M-Target und dessen Potenzial für ein effizientes Engineering. „Maritime Unternehmen stehen vor der Herausforderung, immer komplexere Applikationen in kürzerer Zeit von immer weniger Personal entwickeln, testen und ausliefern zu lassen“, so Schwärzler eingehend. Dazu gehören bspw. die Installierung eines elektrischen Energiemanagements, die Rollstabilisierung eines Schiffs oder die Bereitstellung eines digitalen Ankers. Zur Bewältigung dieser Aufgaben bedarf es eines passenden Werkzeugs, so Schwärzler. Dafür bietet das österreichische Unternehmen seinen Kunden mit M-Target ein System, das speziell zur Optimierung des Engineerings von Automatisierungsprojekten entwickelt wurde. „M-Target stellt eine integrierte Entwicklungsumgebung bereit, die nahtlos verschiedene Engineering-Tools und -Prozesse verbindet“, erklärte Schwärzler. Ziel sei es, die Effizienz zu steigern, indem es eine zentrale Plattform für die Projektplanung, Simulation, Implementierung und Wartung zur Verfügung stellt. M-Target ermögliche demnach eine vereinfachte und beschleunigte Entwicklung, was zu Kosteneinsparungen und einer verbesserten Projektqualität führt, so Schwärzler.

Autonome Schifffahrt: Regulierung, Markttrends und technologische Innovationen

Der zweite Block „Autonome und automatisierte Systeme“ wurde traditionell von Thoralf Noack, Maritimer Koordinator des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in der Programm- und Verkehrsleitung, organisiert und moderiert. Als erste Rednerin begrüßte er Eva Ricarda Lange, wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Bremen. In ihrem Vortrag „Regionale Regulierungen für autonome Schifffahrt – ein Vorschlag für Deutschland und Europa“ thematisierte sie das Fehlen von regulatorischen Instrumenten für autonome Schifffahrt in Deutschland und Europa. Da die meisten Regularien in den 1970er- und 80er-Jahren entstanden, als Autonomie noch kein Thema war, stelle sich die Frage, wie das Recht ausgelegt werden kann, ohne alles neu zu gestalten. Die Lösung sieht Lange im funktionalen Ansatz des Öffentlichen Rechts, das keine Vorschriften zum Selbstzweck kennt. In der Schifffahrt dienen Vorschriften der Sicherheit auf See und der Hilfeleistung für Personen in Seenot. Es gilt zu prüfen, ob autonome Schiffe diese Funktionen genauso gut erfüllen wie bemannte. „Wir sehen, dass autonome Technologien diese Funktionen erfüllen. Das heißt, die Auslegung des Rechts ist möglich“, so Lange. Dennoch seien neue Rechtsinstrumente nötig, da die autonome Schifffahrt neue Regelungsbereiche wie Cybersicherheit und Ausbildungsvorgaben schafft. Die IMO arbeite an globalen Rechtsinstrumenten, was jedoch schwierig sei, da autonome Schifffahrt in vielen Regionen, insbesondere im Globalen Süden, keine Rolle spielt. Daher empfiehlt Lange regionale Abkommen, die Nutzung von Ausnahmetatbeständen und die Anerkennung bestehender Zertifikate.

Einblicke in die Marktentwicklung Autonomer Maritimer Systeme (AMS) aus Sicht der Industrie gab Hans-Christoph

Burmeister, Abteilungsleiter bei Sea Traffic und Nautical Solutions beim Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML. Dabei bezog sich Burmeister auf die Erkenntnisse der kürzlich veröffentlichten Studie „Analyse, Auswertung und Ausblick des zukünftigen Marktes Autonomer Maritimer Systeme (AMS)“, die das Fraunhofer CML im Auftrag des Deutschen Maritimen Zentrums (DMZ) durchgeführt hat. Darin wurden 127 AMS-Aktivitäten von 169 Akteuren weltweit identifiziert. Knapp die Hälfte dieser Aktivitäten stellt bereits konkrete Produktangebote im AMS-Markt dar, der sich vor allem in den Anwendungsbereichen Forschung, Exploration, Vermessung sowie Transport von Trockenladung und Passagieren etabliert. Europa zeige eine starke Beteiligung von Industrieakteuren aus den Segmenten Schifffahrt und Zulieferer, wobei deutsche Akteure besonders präsent sind, so Burmeister. Die Studie prognostiziert ein jährliches Wachstum des AMS-Marktes von mehr als 10 Prozent, wobei europäische Teilnehmer optimistischer als deutsche sind. Hauptbarrieren für den Markteintritt in Deutschland seien gesetzliche Rahmenbedingungen und regulatorische Unsicherheiten. Empfohlene Maßnahmen zur Förderung des AMS-Marktes umfassen verstärkte Standardisierungsaktivitäten, einen Ausbildungsschwerpunkt und eine erhöhte Investitionsförderung für Industrie, Verwaltung und Politik.

Mit dem Titel „Schiff der Zukunft – jetzt wieder lieferbar“ schloss sich der Vortrag von Hendrik Bußhoff, Product Manager – Remote Ship Operations bei Vard Electro, an. Darin stellte er das autonome Multipurpose Supply Vessel (MPSV) „Armada 7802“, das Vard für das Unternehmen Ocean Infinity im Jahr 2023 gebaut hat, dem MPSV „Island Pride“ aus dem Jahr 2014 gegenüber. Beide Schiffe sind für geophysikalische und -technische Untersuchungen auf Weltmeeren unterwegs und für den Einsatz von Remotely Operated Vehicles (ROVs) sowie Autonomous Underwater Vehicles (AUVs) konzipiert. Die „Armada 7802“ wird, im Gegensatz zur „Island Pride“, in vielen Bereichen von landseitigen Kontrollzentren aus gesteuert. Dies verringert die Zahl der Besatzung an Bord auf 16 Personen („Island Pride“: 91 Personen). „Weiterhin werden Baukosten gespart. Die ‚Armada 7802‘ ist deutlich kleiner als die ‚Island Pride‘. Zudem finden Sie leichter Personal, da der Job an Land für viele attraktiver ist“, erklärte Bußhoff. Die „Armada 7802“ befindet sich mit sieben Schwesterschiffen und sechs weiteren im Auftrag befindlichen MPSVs bereits im Serienbau. Dies zeige laut Bußhoff, dass AMS nicht die Zukunft sind, sondern in Teilen schon die Realität.

Impulse zur Absicherung assistierter und hochautomatisierter Systeme gab Dr. Sebastian Feuerstack, Head of Department Safe Automation Maritime Systems beim DLR. Dabei ergeben sich für Dr. Feuerstack verschiedene Herausforderungen. „Autonome Systeme können eigenständige Entscheidungen treffen, auch solche, an die der Entwickler gar nicht gedacht hat, dass das System diese jemals treffen muss. Daraus ergibt sich ein hoher Komplexitätsgrad“, so Dr. Feuerstack. Des Weiteren bedarf es beispielsweise neuer Absicherungsverfahren bei der Nutzung von KI. Als positives Transitionsszenario führte Dr. Feuerstack dabei das Projekt AMISIA (Advanced Port Maintenance: Intelligent, Sustainable, Innovative and Automated Dredging) an, in dem das DLR ein autonomes Baggerschiff sowie das dazugehörige Betriebskonzept entwickelt, um den Hafen von Emden umweltfreundlicher von Schlick zu befreien.

Neue Technologien für die maritime Zukunft

Neu auf dem Programmplan war in diesem Jahr der Block „Emerging Technologies“. Darin präsentierten Unternehmen in Kurz-



Im Block „Emerging Technologies“ stellten u.a. Moritz Rath und Dr. Anisa Rizvanolli ihre Projekte vor

vorträgen zukunftsweisende Entwicklungen, deren breite Anwendung noch bevorsteht, deren künftiger Einsatz aber enormes Potenzial verspricht. Dr. Martin Lipphardt, Direktor IT bei Hapag-Lloyd, und Žarko Bogičević, AWS Cloud Engineer bei globaldatanet, stellten das neue Container-Tracking-Angebot „Live Position“ der Hamburger Reederei Hapag-Lloyd vor. Das Unternehmen ist aktuell dabei, rund 1,7 Mio. Container mit einer IoT-Technologie (Internet of Things) auszustatten. Dies soll Kunden ermöglichen, sich über die Live-Position ihrer Sendung an Land und auf Wasser zu informieren. Darüber hinaus lassen sich auch Informationen über die zurückgelegte Strecke der Lieferung sowie deren voraussichtliche Ankunftszeit treffen, so Dr. Lipphardt

Haymon Sinapius, Investment Director bei Innoport, eine Corporate Venture Capital-Einheit der Reedereigruppe Bernhard Schulte, erklärte anschließend, wie die Reedereien bei der Heuerzahlung von digitalen Bezahlsystemen profitieren können. Innoport investiert weltweit in frühphasige, maritime Start-ups und unterstützt die Bernhard Schulte Group in Transformationsprozessen. So hat Innoport beispielsweise mit dem in Singapur ansässigen Tech-Unternehmen Nium das Multi-Currency eWallet „BMS NiumPay“ entwickelt. Die digitale Zahlungsplattform ermögliche Seeleuten und ihren Familien, Zahlungen einfacher und effizienter zu verwalten. So biete die Plattform den Seeleuten ein eWallet mit mehreren Währungen und eine kostenlose VISA-Karte. Darüber hinaus ist eine zusätzliche VISA-Karte für die Familie der Seeleute erhältlich.

Welchen Impact Augmented Reality auf die Schifffahrt hat, erläuterte Moritz Rath, Co-Founder und Chief Technology Officer (CTO) von Apprisify, einem von der Fehrmann Tech Group 2023 gegründeten Start-up. Apprisify hat mit „SmartWindow“ eine digitale Fensterlösung mithilfe von Augmented Reality und KI entwickelt, die u.a. Wetterdaten oder zusätzliche Navigationsdetails auf Schiffsfenster projizieren kann. Dies soll die hohe Komplexität an Schiffsbrücken reduzieren und die Schifffahrt sicherer und einfacher machen. „Unsere Tests haben gezeigt, dass sich mithilfe von ‚SmartWINDOW‘ die Umgebungsaufmerksamkeit von Kapitänen an Bord um bis zu 30 Prozent erhöht“, erklärt Rath. Für die erste kommerzielle Anwendung der neuen Technologie gebe es bereits eine Zusage aus der Wirtschaft. „Wir planen, 2026 das erste Schiff mit ‚SmartWINDOW‘ auszustatten“, so Rath.

Die Funkkommunikation zwischen Offizieren an Bord und Verantwortlichen in Koordinationszentren an Land zu verbessern, ist Ziel der Spracherkennungstechnologie marFM® vom Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML.

„Unsere Technologie vereinfacht die Funkkommunikation durch zwei wesentliche Komponenten“, so Dr. Anisa Rizvanolli, Head of Research Team Maritime Scientific Computing and Optimization am Fraunhofer CML. Zum einen werden Funksprüche durch den Einsatz von KI verlässlich transkribiert. Auf dieser Basis lassen sich Missverständnisse schneller identifizieren und Informationen leichter nachvollziehen. Der Funkverkehr wird insgesamt chronologisch dokumentiert, was die nachträgliche Einsicht von Gesprächsverläufen ermöglicht. Zum anderen können durch den Einsatz von Funkpeilung und innovativer Lokalisierungsalgorithmen die Absender von Funksprüchen geortet und identifiziert werden. Verantwortliche Offiziere erhalten so verständlich und übersichtlich alle Informationen darüber, wer was wann von wo gesendet hat und können auf diese Weise schneller und vorausschauender agieren.

Anschließend referierte Dr. Rizvanolli zu „Quantum Computing Potentials for Enhanced Maritime Operations“. Ziel des Fraunhofer-Projekts ist es, Quantencomputing zur Optimierung von Prozessen in der maritimen Logistik zu nutzen. Durch den Einsatz von Quantenalgorithmen sollen bestehende, manuell und erfahrungsbasiert ablaufende Prozesse, die laut Dr. Rizvanolli oft suboptimal seien, verbessert werden. Dies soll zu einer höheren Effizienz und besserer Nutzung der Ressourcen führen, indem komplexe Probleme wie Routenplanung und Kapazitätsmanagement in Echtzeit gelöst werden. Ein konkreter Anwendungsfall ist die Optimierung der Routenplanung für Tankerschiffe. Hierbei werden verschiedene Einschränkungen wie Hafen- und Schiffs-kapazitäten, Kompatibilität zwischen Schiff und Hafen sowie spezifische Güteranforderungen berücksichtigt. Das Projekt umfasst die Entwicklung kundenspezifischer mathematischer Modelle, deren Transformation für das Quantum-Classical-Mixed-Modeling (CQM) und den Einsatz von hybriden Quantenlösungen.

Um Quantencomputing ging es auch bei Dipl.-Phys. Bernhard Schwarz-Röhr von der Jade Hochschule und Wolfgang Mergenthaler, Geschäftsführer der DCE Frankfurt Consulting Engineers GmbH. Konkret, wie mit dem Einsatz von Quantencomputing optimale Geschwindigkeits- und Beschleunigungsprofile für Containerschiffe erstellt werden können. Im Projekt „QSMN: Quantum Supported Maritime Just-In-Time Navigation“, das an der Jade Hochschule angesiedelt ist, wird versucht Ankunftszeiten von Schiffen durch den Einsatz von Quantencomputing zu optimieren, um unnötige Wartezeiten zu minimieren und somit Kraftstoffverbrauch, Kosten und Emissionen zu reduzieren. Dies werde durch die dynamische Optimierung von Routen und Geschwindigkeitsprofilen unter Be- ➤



Bei der Podiumsdiskussion sprachen (v.l.) Hauke Schlegel, Christoph Gessner, Dirk Knollmann, Svante Einarsson und Kathrin Lau zu den Auswirkungen der IMO-Resolution MSC.428(98)

rücksichtigung von Wetter-, Seegangs- und Strömungsvorhersagen sowie aktuellen Verkehrs- und Hafenbedingungen erreicht, erklärte Dipl.-Phys. Schwarz-Röhr. Darüber hinaus werden datengetriebene Modelle für Verbrauch und Verkehr mittels Machine Learning entwickelt, um versteckte Effekte wie Kraftstoffverbrauch durch Bewuchs und Verkehrsanalysen zu entdecken.

Risiken der Digitalisierung für die maritime Sicherheit

Welche Gefahren die zunehmende Digitalisierung in der Schifffahrt mit sich bringt, erläuterte Thomas Holst, Geschäftsführender Gesellschafter der IT-Gruppe BT Nord, in seinem Vortrag „Integrierte Cyber Security – Mensch und Technik im Schulterschluss“. Darin gab Holst den Anwesenden zunächst Beispiele von Cyber-Angriffen in der maritimen Wirtschaft, darunter der Hackerangriff auf den australischen Hafenbetreiber DP World im November 2023, bei dem der Betrieb von vier Häfen für mehrere Tage nahezu zum Stillstand kam. Ein Problem sei Holst zufolge, dass viele Schiffe und maritime Einrichtungen mit veralteter Technologie arbeiten, die nicht immer auf die neuesten Sicherheitsstandards aktualisiert werden kann. Zudem sei Personal oft nicht ausreichend im Umgang mit den neuesten Cybersicherheitstrends geschult, was zu menschlichen Fehlern führen kann, die Sicherheitsrisiken darstellen. Insgesamt stelle auch die zunehmende Technologisierung und Automatisierung im Hafen- und Schiffsbetrieb ein erhöhtes Sicherheitsrisiko dar. „Die zunehmende Digitalisierung in der Schifffahrt bietet viele Chancen, aber auch neue Einfallstore für Cyber-Kriminalität“, so Holst.

Podiumsdiskussion zur Rolle von IMO MSC.428(98)

Den Abschluss der neunten Maritim 4.0 bildete die Podiumsdiskussion zur Rolle der IMO-Resolution MSC.428(98), die 2021 in Kraft getretene Cyber-Security-Richtlinie der IMO. Unter der Moderation von Kathrin Lau und Hauke Schlegel, Geschäftsführer von VDMA Marine Equipment & Systems, debattierten mit Christoph Gessner, Chief Operating Officer der Offen Group, Dirk Knollmann und Svante Einarsson Vertreter aus einer Reederei, der Zulieferindustrie und einer Klassifikationsgesellschaft darüber, welche Auswirkungen diese auf Lieferketten in der maritimen Wirtschaft hat. Konsens herrschte dahingehend, dass die Brisanz des Themas im aktuellen Spannungsumfeld noch einmal deutlich zugenommen hat. „Bei uns ist das Thema Cyber Security schon lange oben auf der Liste. Dazu prüfen wir unsere Sicherheitssysteme regelmäßig und haben auch eine eigene IT-Abteilung, die uns dahingehend betreut. Wir haben

deswegen unsere Schiffe mit Systemen ausgerüstet, die nicht nur redundant sind, sondern auch Intrusion Detection vorweisen“, so Gessner zum Status Quo der Reederei. Knollmann begrüßte, was sich in den letzten Jahren im Bereich der Regularien getan hat. „Gerade mit IACS UR E26 und UR E27 wird umgesetzt, was wir als Unternehmen schon lange angehen. Nämlich, Cybersicherheit gesamtheitlich zu denken.“ Cyber Security gehe bis in die Struktur der Automatisierung eines Schiffes hinein. Deswegen seien Regularien und Schutzmechanismen so wichtig, erklärte Knollmann. Auch Einarsson sieht die Entwicklungen positiv. „Wir begrüßen, dass es endlich einheitliche Regularien und somit Mindestanforderungen auch an die technischen Komponenten gibt“, so Einarsson.

Was die IACS-Regularien konkret für die Zulieferindustrie bedeutet, erläuterte Knollmann. Ihm zufolge resultiere für den Zulieferer daraus die Verpflichtung, den Kunden einen lebenslangen Support für Patching und Reaktion auf Vorfälle anzubieten, da Systeme immer wieder aktualisiert und auf den neuesten Stand gebracht werden müssen. Für Gessner ergeben sich daraus insbesondere höhere Kosten für die Reedereien, da zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen in den Lieferketten sich auf die Preise für den Kunden niederschlagen. „Wir zahlen für IT-Services und Softwarelizenzen genauso viel, wie wir für die Wartung von Dieselegeneratoren ausgeben. Wir befinden uns da im sechsstelligen Bereich“, so Gessner. Für Knollmann gibt es neben höheren Kosten jedoch viele Vorteile. Einer sei, dass nun alle Beteiligten in der Lieferkette in der Pflicht stehen, gewisse technische Standards zu erfüllen und umzusetzen. „Die Verpflichtung aller Beteiligten wird für die Zukunft sehr spannend“, pflichtete Hauke Schlegel bei und eröffnete damit die abschließende Fragerunde mit dem Publikum.

Mit den Worten „Wir sind am Ende der Konferenz angelangt, aber noch lange nicht am Ende des Themas“, bedankte sich Manuel Bosch am Ende bei allen Anwesenden der neunten Maritim 4.0 und machte darauf aufmerksam, dass die digitale Transformation ein Prozess ist, den es fortlaufend zu beobachten gilt.

Die von der DVV Media Group organisierte Konferenz wurde in Kooperation mit den maritimen Fachverbänden VDMA - Arbeitsgemeinschaft Marine Equipment and Systems, dem Verband Deutscher Reeder (VDR), dem Verband für Schiffbau und Meerestechnik (VSM) und der Gesellschaft für Maritime Technik e.V. (GMT) durchgeführt. Unterstützt wurde die Veranstaltung von Bachmann electronic GmbH, globaldatanet GmbH, Sick AG, der Klassifikationsgesellschaft DNV, Marlink sowie Data Response Solutions.



Rhein-Reise:

Der GEFO Stainless Steel Tanker „Tintoretto“ vor dem Loreley-Felsen

Lore Ley

Die schönste Jungfrau sitzt
dort oben wunderbar,
ihr Geschmeide blitzet,
sie kämmt ihr goldenes Haar.

Den Schiffer in dem kleinen Schiffe
ergreift ein wildes Weh;
er sieht nicht die Felsenriffe,
er schaut nur in die Höh.

Heinrich Heine, 1824

Die Loreley-Passage war früher eine Gefahrenstelle für die Schifffahrt. Heute sind die Felsenriffe weggesprengt.

Digitales Assistenzsystem für die Steuerung der maritimen Inbetriebnahme

SMART.START Eine erfolgreiche Inbetriebnahme im Unikatsschiffbau ist entscheidend für eine termingerechte Übergabe an den Kunden und damit auch für die Liquidität der Werft. Im Projekt smart.START ist ein umfassendes digitales Assistenzsystem für die Inbetriebnahme im maritimen Unikatbau konzipiert und in Form eines Prototyps umgesetzt worden.

M. Sc. Nina Köster, Prof. Dr.-Ing. habil. Hermann Lödding

Die Inbetriebnahme ist im Unikatsschiffbau ein bedeutender Prozess: Ihr Erfolg ist entscheidend für eine termingerechte Übergabe an den Kunden und damit auch für die Liquidität der Werft. Hauptaufgabe in der Inbetriebnahme ist die Herstellung und Überprüfung der vereinbarten Funktionalität sämtlicher technischen Systeme. Kernbestandteile sind die Erstellung der Prüfspezifikationen, die Terminplanung, die Steuerung, die Durchführung und die Nachbereitung. Im Projekt smart.START (Kennzeichen 03SX503D), das im Rahmen des maritimen Forschungsprogramms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert wurde, wurde ein umfassendes digitales Assistenzsystem für die Inbetriebnahme im maritimen Unikatbau konzipiert und in Form eines Prototyps umgesetzt. Der Fokus des vorliegenden Artikels ist die Steuerung der Inbetriebnahme, die den Inbetriebnehmern ihre Aufgaben zuordnet, gegebenenfalls Anpassungen an der geplanten Reihenfolge vornimmt und für die Kapazitätssteuerung zuständig ist.

Die charakteristischen Herausforderungen der Inbetriebnahme sind die Vielzahl an Aufgaben, ihre technologischen Abhängigkeiten sowie die enge Verzahnung mit dem Produktionsfortschritt, der zu vielen kurzfristigen Umplanungen führt. Verschiebt sich beispielsweise der Installationstermin eines Systems, so ist dies bei der Freigabe der Inbetriebnahme zu berücksichtigen. Die Einhaltung der Projektmeilensteine ist wichtig, um die mit dem Kunden vereinbarte pünktliche Produktübergabe nicht zu gefährden. Wesentliche Herausforderungen sind begrenzte Mitarbeiterkapazitäten und die hohe Zahl interner und externer Beteiligter [1]. Zudem sind die Restarbeitspunkte zu koordinieren, die bei der Durchführung der Inbetriebnahmeaufgaben erfasst werden.

Stand der Technik

Derzeit erfolgt die Steuerung der Inbetriebnahme von den Vorarbeitern und Mitarbeitern weitestgehend über mündliche Absprachen, regelmäßige Statusrunden und mithilfe von digitalen Insellösungen für Teilbereiche. Genutzt werden z. B. Projektmanagement-Software wie MS-Project oder klassische Excel-Listen. Hiermit ist es kaum möglich, ausreichend schnell auf Ereignisse zu reagieren, insbesondere weil der aktuelle Status der Inbetriebnahme nur mit hohem Aufwand und zeitverzögert zur Kenntnis gebracht werden kann. Darunter leidet zum einen die Effizienz der Mitarbeiter, die häufig erst beim Eintreffen am Einsatzort feststellen, dass eine erforderliche Installation noch

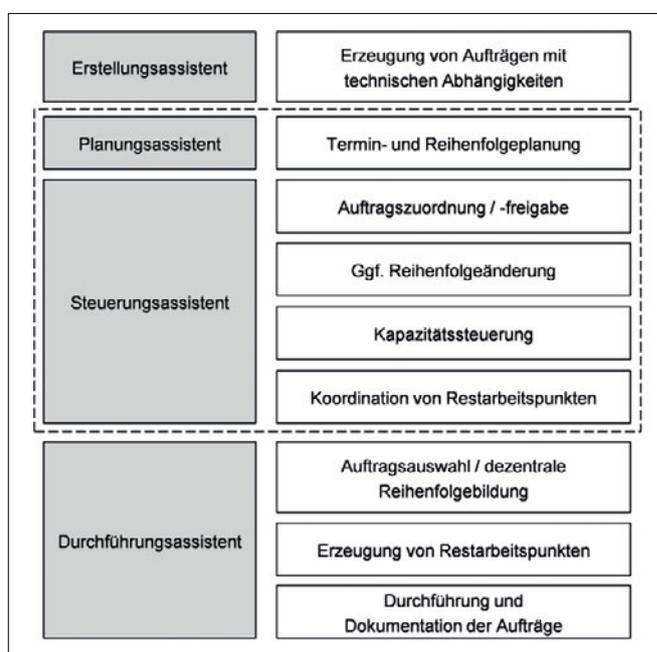


Abb. 1: Übersicht über das digitale Assistenzsystem für die maritime Inbetriebnahme
Quelle für alle Abbildungen: TUHH

nicht abgeschlossen ist oder der Ort durch andere Tätigkeiten oder Gerüste blockiert ist. Zum anderen führt das bisherige System zu einer hohen Belastung für Mitarbeiter und Führungskräfte. Entsprechend war es Ziel des Forschungsvorhabens smart.START, ein echtzeitfähiges digitales Assistenzsystem für die maritime Inbetriebnahme zu entwickeln, das die Werften von der Erzeugung der Inbetriebnahmeaufgaben bis zu ihrer Durchführung unterstützt.

Das Steuerungsassistenzsystem baut auf Vorarbeiten von Halata [2] und Wandt [3] auf. Ersterer hat ein Assistenzsystem entwickelt, das die Ausrüstung von Schiffen mit AR-gestützter Informationsversorgung unterstützt. Letzterer hat eine modellgestützte Fertigungssteuerung in der Unikatfertigung am Beispiel des Schiffbaus entwickelt.

Die Steuerung der Inbetriebnahme unterscheidet sich in wesentlichen Eigenschaften von der klassischen Werkstattfertigung:

Die Inbetriebnahme führt verschiedenste Aufgaben durch, z.B. vorbereitende Tätigkeiten, interne Prüfungen oder offizielle Abnahmen, die im Folgenden zusammenfassend Aufträge genannt werden. Weil diese Aufträge verteilt über das Schiff aus-

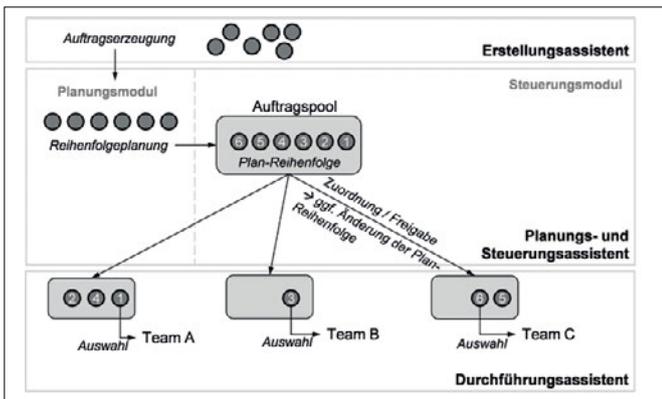


Abb. 2: Detailkonzept der Reihenfolgebildung und Zuordnung

geführt werden, bildet sich keine physische Warteschlange aus. Die Mitarbeiter müssen sich somit von Einsatzort zu Einsatzort bewegen und jeweils abwägen, welcher Auftrag als Nächstes ansteht und durchführbar ist. In der Inbetriebnahme können darüber hinaus diverse Umstände eine Durchführung behindern, z.B. unzugängliche Prüforte oder nicht abgeschlossene Vorgängerprüfungen. Der letzte Punkt ergibt sich aus technischen Abhängigkeiten zwischen den Aufträgen, die eine gewisse technische Reihenfolge bei der Abarbeitung erzwingen.

Diese Besonderheiten der maritimen Inbetriebnahme wurden bei der Entwicklung des digitalen Assistenzsystems für die Steuerung der Inbetriebnahme berücksichtigt.

Steuerungskonzept

Aus den Herausforderungen der maritimen Inbetriebnahme wurden folgende Anforderungen an ein digitales Assistenzsystem für die Steuerung abgeleitet:

- › Visualisierung und Ordnung der Warteschlange der Aufträge,
- › Übersichtliche Bereitstellung aller wichtigen Informationen für die Zuordnung der Aufträge (einheitliche, gemeinsame Informationsbasis),
- › Berücksichtigung des Inbetriebnahme- und Produktionsstatus in Echtzeit,
- › Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den Aufträgen,
- › Berücksichtigung der Kriterien für die Durchführbarkeit,
- › Integration von Restarbeitspunkten.

Das Steuerungskonzept ist Teil eines umfassenden digitalen Assistenzsystems für die maritime Inbetriebnahme, das im Projekt smart.START entwickelt wurde. Das Gesamtsystem besteht aus einem Erstellungsassistenten [4], dem Planungs- und Steuerungsassistenten und einem Durchführungsassistenten [5]. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über diese Assistenten und ihre jeweils für das Steuerungskonzept relevanten Aufgaben.

Haupt-Input für den Planungs- und Steuerungsassistenten sind die vom Erstellungsassistenten erzeugten Inbetriebnahme-Aufträge [4], die vom Planungsassistenten in der technisch erforderlichen Reihenfolge terminiert werden [1]. Hauptaufgabe des Steuerungsassistenten ist die Zuordnung der Aufträge zu Inbetriebnehmern und die damit verbundene Auftragsfreigabe. Darüber hinaus ermöglicht er bei Bedarf eine Reihenfolgeänderung und unterstützt die Kapazitätssteuerung. Der Durchführ-

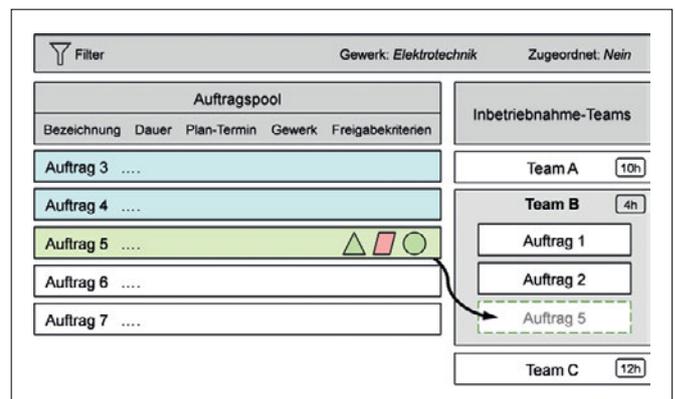


Abb. 3: Konzeptskizze zur Zuordnung der Aufträge zu den Inbetriebnahme-Teams

ungsassistent ermöglicht die Auswahl der Aufträge durch die Inbetriebnehmer und dadurch die finale Reihenfolgebildung sowie die Erzeugung von Restarbeitspunkten [5]. Diese sowie der Status der Inbetriebnahme bilden einen weiteren wesentlichen Input für den Steuerungsassistenten.

Im Folgenden werden die analog zum Modell der Fertigungssteuerung nach Lödging [6] abgeleiteten Aufgaben genauer erläutert:

Die Auftrags erzeugung dient dazu, die durchzuführenden Aufträge des gesamten Inbetriebnahmeprojektes zu erzeugen. Sie erfolgt vorlagenbasiert durch den Erstellungsassistenten auf Basis technischer Dokumente [4]. Die dort erzeugten Aufträge werden im Auftragspool gesammelt.

Die Reihenfolgeplanung dient dazu, die Aufträge unter Berücksichtigung terminlicher und technischer Restriktionen in eine sinnvolle Plan-Reihenfolge zu bringen. Diese Aufgabe übernimmt der Planungsassistent. Der Auftragspool im Steuerungsassistenten wird zunächst in dieser Plan-Reihenfolge sortiert. In begründeten Ausnahmefällen kann der zuständige Mitarbeiter mit der Zuordnung der Aufträge zu den Inbetriebnahme-Teams die Plan-Reihenfolge ändern. Die Zusammenhänge der Reihenfolgeplanung und Reihenfolgebildung können in Abbildung 2 nachvollzogen werden.

Die Auftragszuordnung und -freigabe dient dazu, die Aufträge den qualifizierten Inbetriebnahme-Teams zuzuordnen und ist die Hauptfunktion des Steuerungsassistenten. Das Konzept der Zuordnung ist in Abbildung 3 skizziert. >

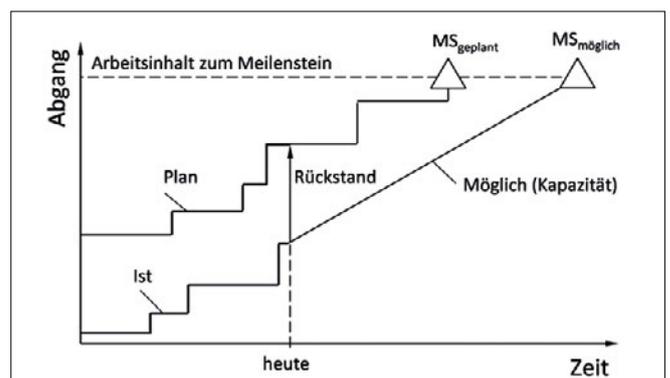


Abb. 4: Überwachung des Inbetriebnahme-Fortschritts mittels Durchlaufdiagramm (Konzeptskizze)

Um die Zuordnung zu erleichtern, werden standardmäßig nur die noch nicht zugeordneten Aufträge im Auftragspool gelistet. Es gibt zudem verschiedene Kriterien, nach denen die Entscheidung über die Zuordnung der Aufträge zu den Teams getroffen wird. Hauptkriterium ist das für den Auftrag zuständige Gewerk. Die Aufträge im Pool sowie die Teams sind daher nach Gewerk filterbar. Um die Zuordnung zu unterstützen, wurden zudem Freigabekriterien definiert. Diese zeigen per farbigem Icon an, ob verschiedene Kriterien für die Durchführbarkeit einer Prüfung erfüllt sind. Dazu zählen der Installationsstatus der in Betrieb zunehmenden Komponente, der Abschluss relevanter Vorprüfungen und die Verfügbarkeit der erforderlichen Unterlagen und Prüfmittel. Erfüllte Freigabekriterien sind grün dargestellt, nicht erfüllte rot. Um eine möglichst selbstständige Arbeitsweise der Teams zu ermöglichen, werden auch die technologischen Abhängigkeiten zwischen den Aufträgen berücksichtigt. Eine Farbcodierung der Aufträge hilft dabei, diese Abhängigkeiten zu erkennen. Den Teams können so leicht Folgeaufträge (grün) zugewiesen werden, während parallel durchführbare Aufträge (blau) stattdessen an andere Teams vergeben werden können. Schließlich ist die bereits zugeordnete Anzahl an Arbeitsstunden je Team ein weiteres Kriterium, das eine gleichmäßige Arbeitslast der Teams unterstützen soll.

Mit der Bestätigung der Zuordnung werden die Aufträge aus dem Auftragspool in die Warteschlange der Inbetriebnahme-Teams überführt und an den Durchführungsassistenten übergeben.

Die Kapazitätssteuerung hat zur Aufgabe, Planabweichungen in Form von Rückständen oder Terminabweichungen zu erkennen und diesen durch Kapazitätsanpassungen entgegenzuwirken. Das Steuerungskonzept beinhaltet daher die Möglichkeit, Rückstände zum Plan zu berechnen und zu visualisieren. Dazu wird das aus der Fertigung bekannte Durchlaufdiagramm verwendet, siehe Konzeptskizze in Abbildung 4.

Ein Durchlaufdiagramm stellt den kumulierten Verlauf des Abgangs über der Zeit dar. Der Abgang beschreibt dabei den Arbeitsinhalt abgeschlossener Aufträge. Die Überwachung des In-

betriebnahme-Fortschritts erlaubt es so, schnell Rückstände zu erkennen – insbesondere, wenn die Einhaltung von Meilensteinen gefährdet ist – und dadurch schnell geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Das kann die Erhöhung der Personalkapazitäten, z. B. in Form von Überstunden oder Zusatzschichten, sein oder die Verschiebung eines Meilensteins.

Im hier gezeigten Beispiel bleibt der Ist-Abgang hinter dem Plan-Abgang zurück, sodass ein Rückstand entstanden ist, der die Einhaltung des geplanten Meilensteins ($MS_{geplant}$) gefährdet. Über eine Prognose des weiteren Fortschritts anhand der vorhandenen Personalkapazitäten wird berechnet, wann der erforderliche, kumulierte Arbeitsinhalt zum Meilenstein mit den verfügbaren Kapazitäten realistisch erreicht werden kann ($MS_{möglich}$).

Die Erzeugung und Koordination von Restarbeitspunkten dient dazu, Arbeiten zu erfassen, die während der Durchführung der Aufträge nicht abgeschlossen werden konnten. Die Erzeugung der Restarbeitspunkte erfolgt kontextbezogen im Durchführungsassistenten [5]. Dort sowie im Steuerungsassistenten sind die Restarbeitspunkte als Liste mit den für die Abarbeitung erforderlichen Zusatzinformationen einsehbar. Dazu zählen der dazugehörige Auftrag, das für die Bearbeitung verantwortliche Gewerk, eine Frist und gegebenenfalls erläuternde Kommentare.

Evaluation

Um das Steuerungskonzept zu evaluieren, wurde es prototypisch als Webanwendung umgesetzt. Abbildung 5 zeigt exemplarisch einen Screenshot der Ansicht für die Zuordnung der Aufträge zu den Inbetriebnahme-Teams. Links ist der Auftragspool (hier: „Task Pool“) zu sehen und rechts die Inbetriebnahme-Teams, wovon Team 5 ausgewählt wurde. Im Auftragspool ist die beschriebene Farbcodierung der Aufträge zu erkennen, die die Abhängigkeiten zwischen den Aufträgen des markierten Teams visualisiert. Grau: Auftrag dem Team bereits zugeordnet, Grün: abhängiger Folgeauftrag, Blau: parallel durchführbarer Auftrag. Zu sehen sind außerdem die drei Freigabekriterien als rotes bzw. grünes Icon. Ein grün markierter Folgeauftrag wird gerade Team 5 per

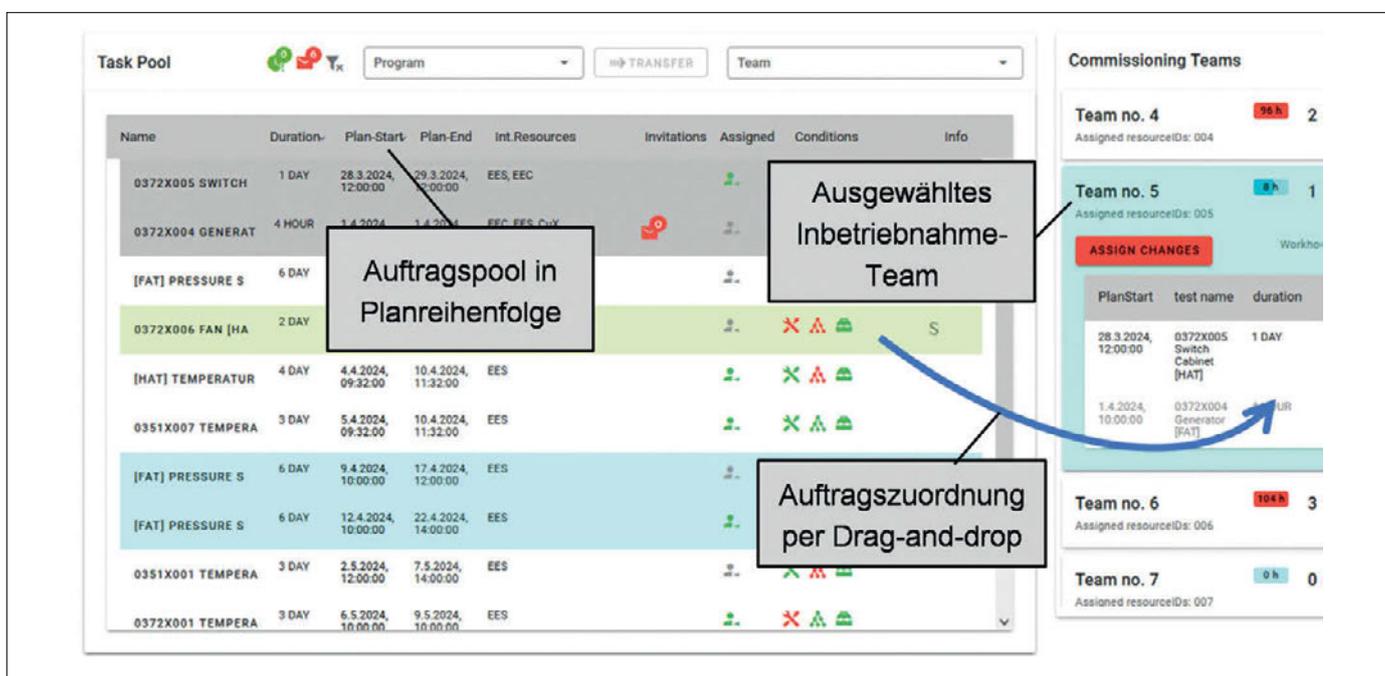


Abb. 5: Screenshot aus dem Steuerungsmodul [7]

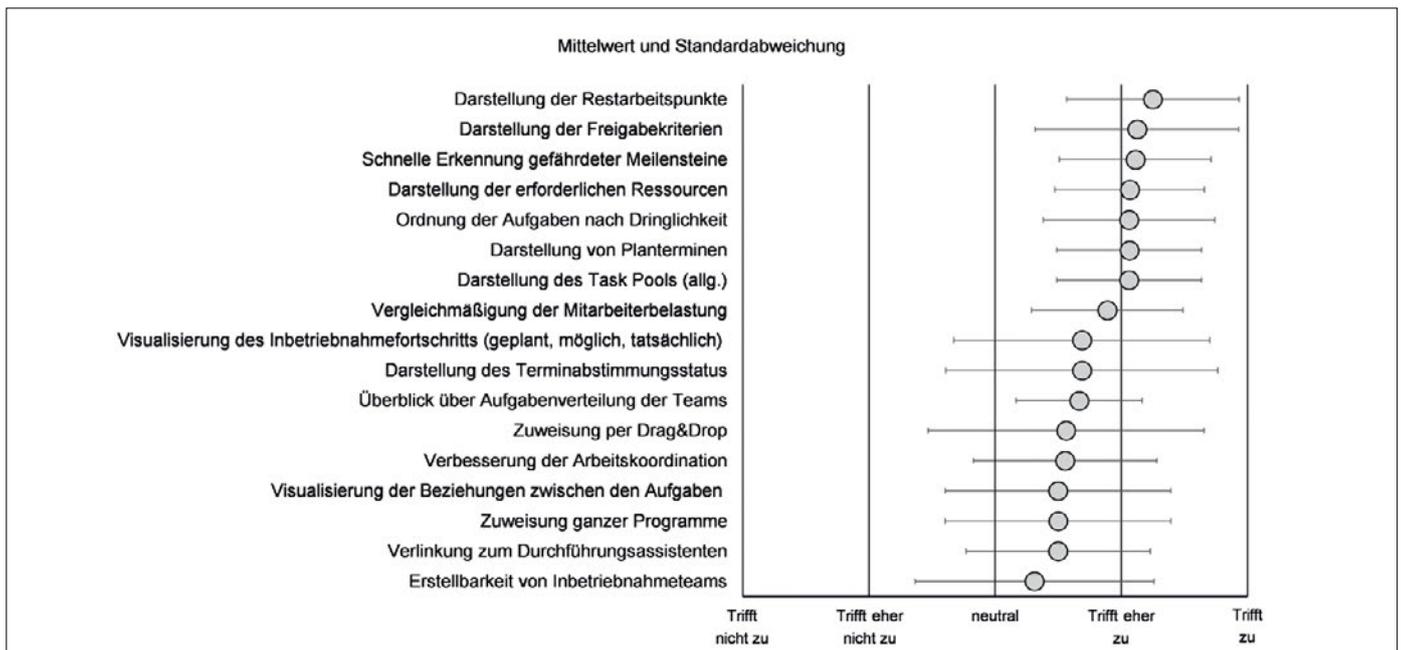


Abb. 6: Auswertung der Fragebogen

Drag-and-Drop zugeordnet. Dies ist möglich, auch wenn zwei der drei Freigabekriterien noch nicht erfüllt sind. So ist im Durchführungsassistenten die Warteschlange durchzuführender Aufträge frühzeitig sichtbar. Da die Freigabekriterien auch dort sichtbar sind, kann sichergestellt werden, dass der Auftrag erst dann gestartet wird, wenn alle Freigabekriterien erfüllt sind.

Sechzehn Experten von vier Werften (Inbetriebnehmer, Meister, Planer, Forscher) haben den Steuerungsassistenten zudem in einem Fragebogen qualitativ bewertet und angegeben, ob die entwickelten Funktionen einen Mehrwert gegenüber dem konventionellen Prozess darstellen. Die Ergebnisse (siehe Abb. 6) zeigen, dass insgesamt ein Mehrwert der Funktionen gesehen wird. Insbesondere die Darstellung der Restarbeitspunkte und der Freigabekriterien wird positiv bewertet. Zusätzlich sollte bewertet werden, ob das Tool grundsätzlich zur Verbesserung der Arbeitskoordination und zur Vergleichmäßigung der Mitarbeiterbelastung beiträgt und ob es bei einer schnelleren Erkennung gefährdeter Meilensteine unterstützt. Diese Aussagen wurden insgesamt bestätigt, wobei primär das Potenzial für ein schnelleres Erkennen von gefährdeten Meilensteinen gesehen wurde.

Um das Potenzial des Tools bewerten zu können, wurde außerdem im Projekt smart.START eine Analyse der Ist-Prozesse bei drei norddeutschen Werften durchgeführt. Durch Expertenbefragungen wurde anschließend mittels analytischer Schätzung das Verbesserungspotenzial der innovierten Prozesse ermittelt. Das Ergebnis zeigte, dass gegenüber dem konventionellen Prozess bis zu 10 Prozent für die Steuerung und 8 Prozent für die Prozessüberwachung eingespart werden können [7].

Zusammenfassung und Fazit

Um die Steuerung der Inbetriebnahme maritimer Unikate zu unterstützen, wurde ein digitales Assistenzsystem entwickelt und prototypisch umgesetzt. Hauptanwendungszweck ist die Zuordnung der Aufträge zu den Inbetriebnahme-Teams und damit deren Freigabe für die Durchführung. Darüber hinaus erlaubt der Steuerungsassistent eine Anpassung der Planreihenfolge und unterstützt bei

der Kapazitätssteuerung. Ziel ist es, die Arbeit der Führungskräfte und die der Mitarbeiter zu unterstützen. Die Evaluation des Steuerungsassistenten in der Industrie bestätigt den erhofften Mehrwert.

Literatur

- [1] Köster, N., Mundt, C., and Lödding, H. 2023. Planning and Control of Maritime Commissioning - Planning Concept. In *Advances in production management systems*, E. Alfnes, A. Romsdal, J. O. Strandhagen, G. von Cieminski and D. Romero, Eds. IFIP Advances in Information and Communication Technology 691. Springer, Cham, 735–749. DOI=10.1007/978-3-031-43670-3_51.
- [2] Halata, P. 2018. Augmented-Reality-gestützte Informationsbereitstellung für die Unikatproduktion. Dissertation, Universitätsbibliothek der Technischen Universität Hamburg-Harburg.
- [3] Wandt, R. 2014. Modellgestützte Fertigungssteuerung in der Unikatfertigung am Beispiel des Schiffbaus. Dissertation, Universitätsbibliothek der Technischen Universität Hamburg-Harburg.
- [4] Elzalabany, A., Settler, V., Jansen, T., Rost, R., and Lödding, H. 2022. Automated Generation and Low-Effort Authoring of Commissioning Content in the Maritime Industry. ICCAS 2022.
- [5] Jansen, T. M., Karl, O., Elzalabany, A., and Lödding, H. 2023. Streamlining the Execution of Maritime Commissioning with a Digital Assistance System. In *Advances in production management systems*, E. Alfnes, A. Romsdal, J. O. Strandhagen, G. von Cieminski and D. Romero, Eds. IFIP Advances in Information and Communication Technology 691. Springer, Cham, 49–63. DOI=10.1007/978-3-031-43670-3_4.
- [6] Lödding, H. 2016. Verfahren der Fertigungssteuerung. Grundlagen, Beschreibung, Konfiguration. VDI-Buch. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- [7] Jansen, T., Köster, N., Mundt, C., Lödding, H. 2024. Smarte Inbetriebnahme: Schlussbericht zum BMWK-Vorhaben „smart.START“, wird in Kürze hier veröffentlicht: <https://www.tib.eu/de/>

Förderhinweis

Das Forschungsvorhaben „smart.START – smarte Inbetriebnahme“ wurde über den Projektträger Jülich vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert (Förderkennzeichen 03SX503D).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Autoren

M. Sc. Nina Köster, Wissenschaftliche Mitarbeiterin; Prof. Dr.-Ing. habil. Hermann Lödding, Institut für Produktionsmanagement und -technik, Technische Universität Hamburg

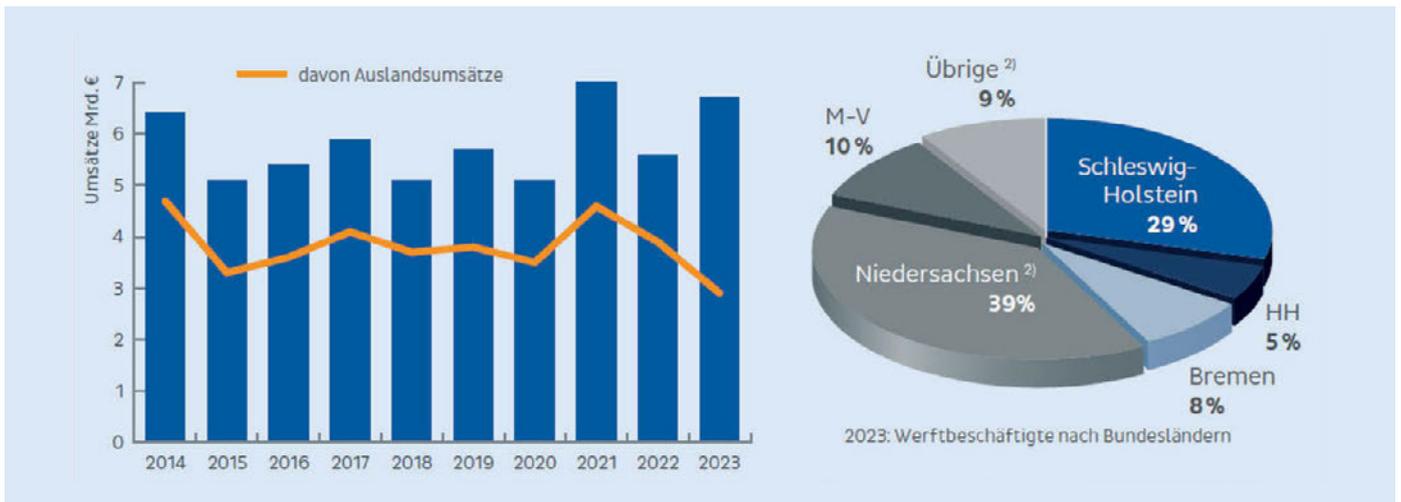


Abb. 1: Gesamtentwicklung der Umsätze deutscher Werften von 2014 bis 2023

Quelle für alle Abbildungen: VSM (Abb. 2 und 3 auch Clarkson Research)

Mit Entschlossenheit zur Trendumkehr

VSM Die deutsche Schiffbauindustrie hat jüngst an die Europäische Union und die Bundesregierung appelliert, ein industriepolitisches Konzept vorzulegen, das eine Rückkehr zu dem erforderlichen Wachstum ermöglicht und so der strategischen Bedeutung der maritimen Industrie gerecht wird. Auf die europäische Schieflage im Vergleich zu asiatischen Schiffbaunationen weist auch immer wieder der Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM) hin. Die Situation in Deutschland bleibt indes angespannt: Zuletzt wurde öffentlich, dass die Meyer Werft in Papenburg trotz zufriedenstellender Auftragslage in eine dramatische Schieflage geraten ist und zahlreiche Arbeitsplätze in Gefahr sein könnten.

„Die Schiffbauindustrie steht in Europa seit Jahrzehnten unter Druck. Unternehmen mussten für sich Lösungen finden, wie sie mit den verzerrten Wettbewerbsverhältnissen umgehen. Gerade die sehr liberale Grundausrichtung der EU fand bisher keine politischen Gegenmittel. Doch Stichworte wie Economic Security, technische Souveränität oder strategische Autonomie be-

stimmen seit wenigen Jahren immer öfter den politischen Diskurs.“ So heißt es im Vorwort von Präsident Harald Fassmer im aktuellen Jahresbericht des Verbands für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM), der kürzlich im Rahmen einer Pressekonferenz vorgestellt wurde. „Gerade für Europa mit seinen langen Küstenlinien, dem größten maritimen Binnenmarkt der Welt, gehört die Fähigkeit zum Bau und Betrieb

großer Seeschiffe und anderer maritimer Anlagen zur DNA. Die maritime Industrie mit ihren vielfältigen strategischen Aufgaben kann zu Recht erwarten, dass von nun an mehr Wert auf gute Standortbedingungen gelegt wird“, so Fassmer weiter.

Systemischer Rivale China

Von den 124,4 Mio. compensated gross tons (cgt), die im Jahr 2023 an Schiffsbestellungen vergeben worden sind, entfielen nur 8 Mio. cgt – 6,4 Prozent auf europäische Werften. Während die Gesamtentwicklung durch hohe Auslastung geprägt ist (siehe Abbildung 1), geht die starke Nachfrage im Weltschiffbau an Europa vorbei (Abbildung 2). Aktuelle Zahlen aus dem April dieses Jahres belegen, dass von 121 neu geordneten Schiffen 91 an chinesische Werften vergeben worden sind. Bei den Aufträgen, die Europa erreichen, gibt es laut VSM eine „Unwucht in der Nische“: Der überwiegende Teil betrifft Passagierschiffneubauten, nur wenige Offshore-Schiffe werden in Auftrag gegeben; Containerschiffe, Tanker und Bulker kommen praktisch nicht vor (Abbildung 3).

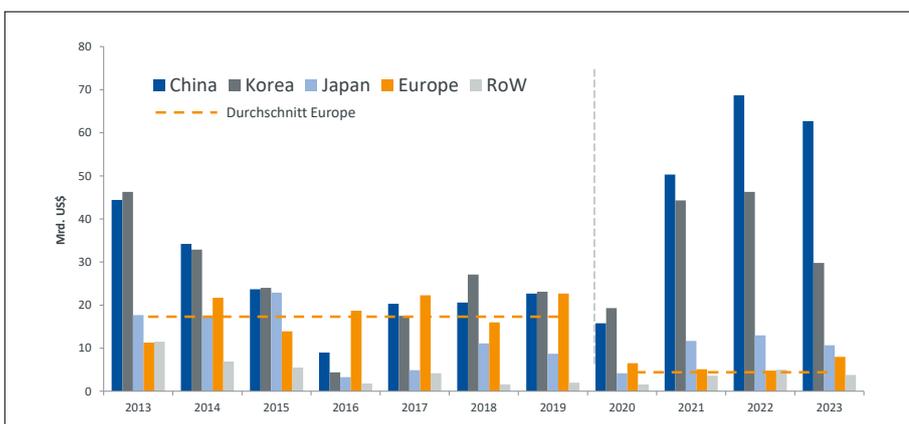


Abb. 2: Auftragsingänge für Neubauten nach Bauland

Anhaltende Werftenkrise

Die Liste der deutschen Werften ist in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten drastisch geschrumpft. Neben der Werftenkrise in den 90er-Jahren stellten die Weltwirtschaftskrise 2009/2010 sowie die Corona-Pandemie signifikante Zäsuren dar. Laut VSM seien in Deutschland in den zurückliegenden 15 Jahren durchschnittlich jedes Jahr bei einer Werft die Werkstore dauerhaft geschlossen worden. Mit 41 Werften im Verband sei ein besorgniserregender historischer Tiefststand erreicht. Die Konzentration Europas auf High-End-Märkte sei zwar ökonomisch sinnvoll gewesen, aber „strategisch fatal“.

Stärken der deutschen Schiffbauindustrie nutzen

Lieferkettenstörungen und der hohe Inflationsdruck haben auch im Jahr 2023 noch deutliche Spuren hinterlassen. Am Standort Deutschland seien jedoch unverändert zahlreiche Unternehmen aktiv, die technologisch weltweit Maßstäbe setzen. Der jahrzehntelange Substanzverzehr müsse allerdings umgedreht werden, damit der Standort seine maritime Indus-

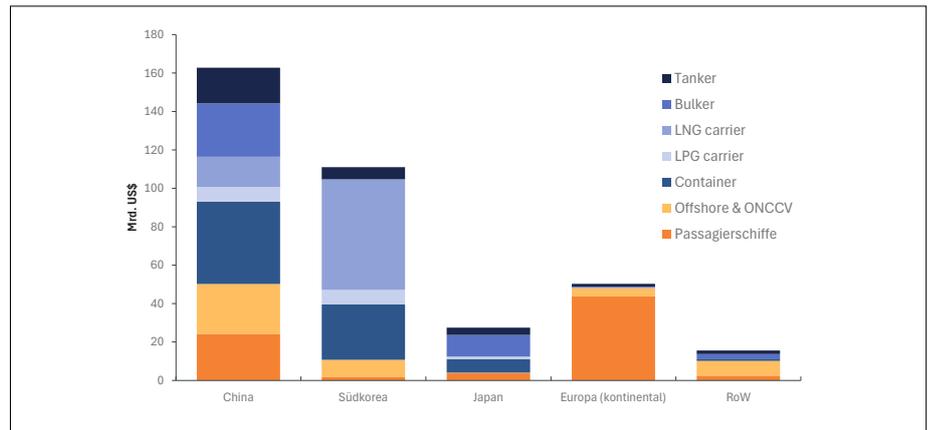


Abb. 3: Weltweite Auftragsbücher nach Schiffstyp und Region

trie und damit seine Handlungsfähigkeit wahre.

Der Rückgang der Schiffbaukapazitäten in Europa schaffe verheerende Abhängigkeiten, so der Schiffbauverband. Er nennt fünf Märkte, in denen jetzt die starke Nachfrage genutzt werden müsse:

- › Das zivile Bestandsportfolio dürfe nicht weiter geschwächt werden
- › Bedarf an Offshore-Schiffen und Plattformen

› Nachhaltige Schiffe für europäischen Service

› Marine-Schiffbau

› „Neue Märkte“

Auch der Nachrüstungsmarkt sei von essenzieller Bedeutung, um die fahrende Flotte in den kommenden Jahren und Jahrzehnten auf einen nachhaltigeren Betrieb und zur Einhaltung der Klimaziele umzurüsten.

**„GEMEINSAM MEISTERN
WIR DIE HERAUSFORDERUNG
DER DEKARBONISIERUNG:
SCHNELL UND EFFIZIENT.
IHR ZIEL IST UNSER ANTRIEB.“**

ANDREAS PETERSEN
NEW CONSTRUCTION MANAGER
& DEPUTY HEAD OF GPO

BUREAU VERITAS

1828

[Kontakt](#)



Rendering einer der mit Wasserstoff betriebenen Fähren

Quelle: Norwegian Ship Design Company AS

Weltgrößte Fähren für Wasserstoff-Betrieb bestellt

NORWEGEN Nach ihrer Indienststellung im Jahr 2026 werden die jüngst vom norwegischen Fährenbetreiber Torghatten Nord bestellten Schiffe auf Norwegens längster Fährroute zum Einsatz kommen. Dabei werden sie rund 85 Prozent der Fahrzeit mit grünem Wasserstoff angetrieben.

Der norwegische Fährenbetreiber Torghatten Nord hat bei der in Gursken südlich von Ålesund ansässigen Myklebust Verft die beiden bisher größten wasserstoffbetriebenen Fähren der Welt bestellt. Mit einer Länge von 117 m und einer Kapazität für bis zu 120 Autos und 599 Passagiere werden die 2026 zu liefernden Neubauten auf der mit 166 km längsten norwegischen Fährroute zwischen Bodø und den Lofoten zum Einsatz kommen. Ihre Bebungung erfolgt mit grünem Wasserstoff, der in Bodø produziert wird.

Das Design der beiden Schiffe, deren Passagierkapazität mit 599 Personen (inkl. Besatzung) angegeben wird, wurde von der Norwegian Ship Design Company A/S in enger Zusammenarbeit mit der Reederei und der Werft entwickelt. Die Kaskos werden von der türkischen Cemre-Werft zugeliefert. Zur maschinellen Ausrüstung gehören u. a. zwei Generatorsätze des Typs C25:33L8A von Bergen Diesel. Von Brunvoll in Molde werden u. a. zwei Pod-Antriebe (pulling Azimut thrusters) – die bisher größten dieses Herstellers – sowie das BruCon Propulsion- & Thruster-Control-System, das BruCon Autocrossing und das BruCon Condition-Monitoring-System zugeliefert. Die zu installierenden Brennstoffzellen mit einer Leistung von 6400 kW sollen den primär zu nutzenden emissionsfreien hydrogen-elektrischen Betrieb ermöglichen, während der dieselelektrische Betrieb als Option für Störungen oder Notfälle zur Verfügung steht. Die Dienstgeschwindigkeit wird mit 17 kn angegeben. Die Lagerung des Wasserstoffs an Bord erfolgt in Drucktanks.

Für die Detailplanung der Bunkersysteme, Wasserstoffleitungen und Entlüftungsmasten hat Torghatten MAN Cryo, eine

Tochtergesellschaft von MAN Energy solutions ausgewählt. Zudem soll das Unternehmen als Systemintegrator für die Wasserstoffanlage fungieren und die Zusammenarbeit mit anderen Lieferanten im Projekt koordinieren.

Für den Einsatz auf der für ihre rauen Bedingungen bekannten Lofoten-Route zwischen Bodø, Verø, Røst und Moskenes hatte die zuständige Norwegian Public Road Administration bei der Ausschreibung den emissionsfreien Wasserstoff-Betrieb vorgegeben. Durch den Ersatz älterer Schiffe durch die beiden sich u. a. durch gute See-Eigenschaften und geschlossene Autodecks auszeichnenden Neubauten, für die die Sicherheitsanalysen und Modelltanktests bereits erfolgreich abgeschlossen worden sind, können nach Brunvoll-Angaben voraussichtlich 26 500 t CO₂ eingespart werden.

„Die Personenbeförderung mit Wasserstoff auf einer so langen und anspruchsvollen Strecke wurde bisher noch nirgendwo auf der Welt durchgeführt. Bei der Konstruktion und den technischen Lösungen müssen alle Sicherheitsaspekte für Fähren berücksichtigt werden, die lange Strecken in wetterexponierten Gewässern zurücklegen. Es gibt international keine anderen maritimen Wasserstoffprojekte, die auch nur annähernd so groß und ehrgeizig sind wie dieses Projekt. Wir haben daher dem Aufbau eines Teams norwegischer Zulieferer Vorrang eingeräumt, um die lokale Bevölkerung, Geschäftsleute und Touristen auf sichere, effiziente und komfortable Weise befördern zu können. Dazu gehören die Konstruktion, die Sicherheitssysteme, die Wasserstoffproduktion und nun auch der Bau der Schiffe. Es war eine besondere Herausfor-

derung, dies in einem von Krieg und Unsicherheit geprägten Markt in Europa umzusetzen“, so Torghatten Nord-Geschäftsführer Marius Hansen. Bei Myklebust habe man ein Umfeld mit hoher Kompetenz zu einem nachhaltigen Preis gefunden. Er sei stolz darauf, „dass wir das in Norwegen schaffen, denn das bedeutet einen großen Schub für die norwegische Technologie und die Werft.“

Gemeinsam mit den Behörden sei man dabei, „mit einem Weltklasse-Innovations- und Klimaprojekt den Standard für eine völlig neue Schiffsklasse zu setzen.“ Das Design, die Technologie und die Ausrüstung sowie die Wasserstoff-Lieferungen für das Projekt liegen komplett in norwegischer Hand, wobei man eng mit dem Norwegian Maritime Directorate und der Klassifikationsgesellschaft Lloyd's Register zusammenarbeite, um die nötigen Verfahren und Sicherheitsstandards für den neuen Fährschiffstyp voranzutreiben.

„Gemeinsam mit dem maritimen Cluster in Norwegen werden wir neue Kenntnisse entwickeln, Arbeitsplätze sichern und mit diesem Auftrag mehr Auszubildende einstellen. Es wird spannend sein, etwas zu liefern, was niemand vor uns getan hat“, sagt Myklebust Verft-CEO Leiv Sindre Muren über die Auftragserteilung, die die Beschäftigung des Unternehmens auf absehbare Zeit absichert. Erst im März hatte die Werft von ihrem langjährigen Kunden REM Offshore den mit der Option für ein Schwesterschiff verbundenen Auftrag zum Bau eines ebenfalls 2026 zu liefernden innovativen Energy Subsea Construction Vessels (ESCV) bekommen, das mit einem 250 t-Kran sowie einem Hybridantrieb auszurüsten ist, der aus einem me-



Die Fähren werden im Verkehr mit den Lofoten eingesetzt

Quelle: TN

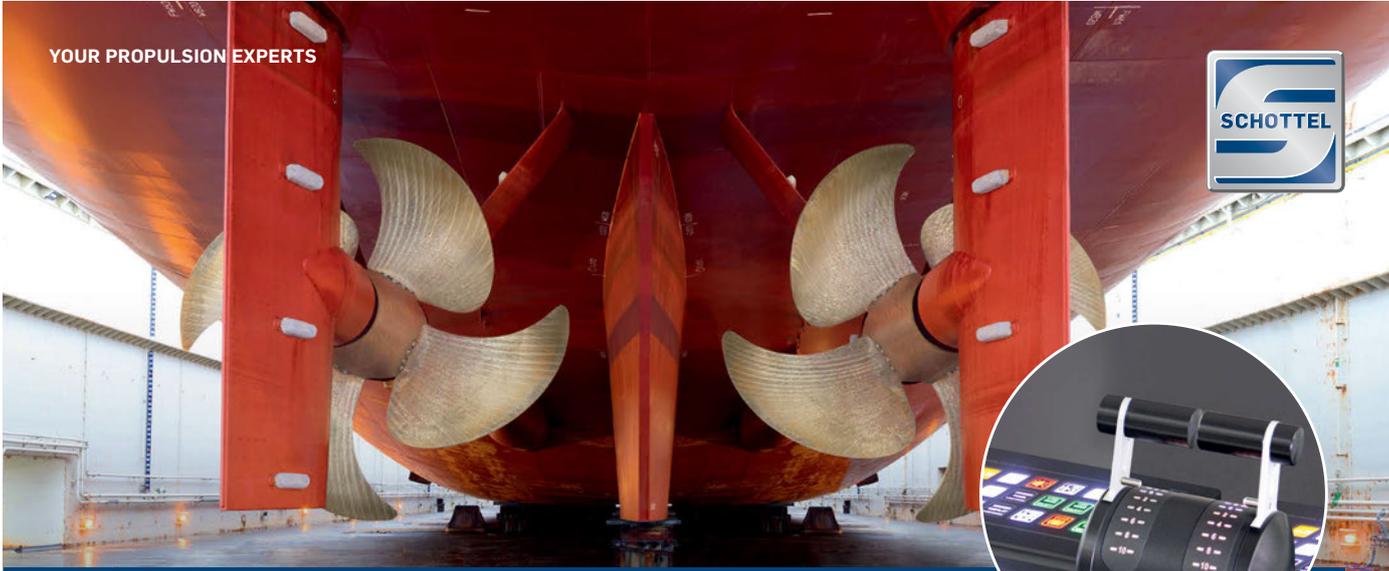
thanolbetriebenen Dual-Fuel-Motor und einem Batteriepaket besteht.

„Der jetzt erteilte Auftrag für die beiden Wasserstoff-Fähren zeige, dass die norwegischen Werften wettbewerbsfähig sind, und werde dazu beitragen, mehr Fachwissen im Bereich der emissionsfreien Lösungen aufzubauen“, so der norwegische Minister für Verkehr und Kommunikation, John-Ivar Nygård.

Jens Meyer, freier Fachjournalist

YOUR PROPULSION EXPERTS







PROPULSIONSKONTROLLSYSTEME UND VERSTELLPROPELLER VON SCHOTTEL

Der SCHOTTEL Verstellpropeller (SCP) verbindet maximale Zuverlässigkeit und Effizienz mit geringen Betriebskosten. Eine große Variantenvielfalt, jahrzehntelange Erfahrung und zahllose Referenzen in der Praxis ermöglichen es, den optimalen Antriebsstrang für das Einsatzprofil Ihres Schiffs zu realisieren. Von der individuellen CFD-gestützten hydrodynamischen Optimierung der Propeller und ihrer Peripherie bis hin zur hohen Fertigungstiefe und einem integrierten Kontrollsystem (PropControl) bietet Ihnen SCHOTTEL eine abgestimmte Systemlösung aus einer Hand.

www.schottel.com

Analyse der Verbrennungseigenschaften von Ammoniak

SICHERHEIT AN BORD Damit Ammoniak sinnvoll, effizient und sicher in der Schifffahrt als alternativer, klimaneutraler Brennstoff zum Einsatz kommen kann, ist es notwendig, die Verbrennungseigenschaften des Gases zu verstehen. Die Kenntnis des Brandverhaltens ist die Basis für wirksame sicherheitstechnische Maßnahmen an Bord.

Dr. Dana Meißner

Ammoniak wird insbesondere in der Schifffahrt als vielversprechender alternativer Kraftstoff betrachtet. Es gibt zahlreiche Forschungsprojekte, die sich in diesem Zusammenhang mit dem Verhalten von Ammoniak in Verbrennungsmotoren beschäftigen. Dabei spielen auch Fragen der gegebenenfalls zu treffenden Sicherheitsmaßnahmen an Bord eine wichtige Rolle.

Dieser Artikel begründet die These, dass Ammoniak an sich nicht brennen kann, sondern dass vor jeder „Verbrennung“ von Ammoniak zunächst eine Zersetzung in Wasserstoff und Stickstoff erfolgt und letztendlich immer nur der Wasserstoff verbrennt. Dieser Ansatz ist relevant für verschiedene Sicherheitsaspekte und den generellen Umgang mit Ammoniak als alternativem Brennstoff, u. a. für:

- > die Einstufung von Ammoniak als brennbares Gas bzw. als Gefahrstoff,
- > die Bewertung des Explosionsverhaltens von Ammoniak und damit für die Notwendigkeit und Auslegung von Sicherheitsmaßnahmen,
- > die Konstruktion von Verbrennungsmotoren, die Ammoniak als Kraftstoff verwenden,
- > die Bewertung der Anwendbarkeit von gesetzlichen Regelungen, z. B. des IGF-Codes, der eine Schulung von maritimem Personal verlangt, welches mit alternativen Kraftstoffen mit Flammpunkten < 60 °C umgehen muss,
- > die Auswahl von Gassensorik für Ammoniakmessungen.

Analyse des Brandverhaltens von Ammoniak

Ammoniak enthält keinen Kohlenstoff und „verbrennt“ prinzipiell sehr klimafreundlich zu Stickstoff und Wasser (es kann unter ungünstigen Bedingungen auch das sehr

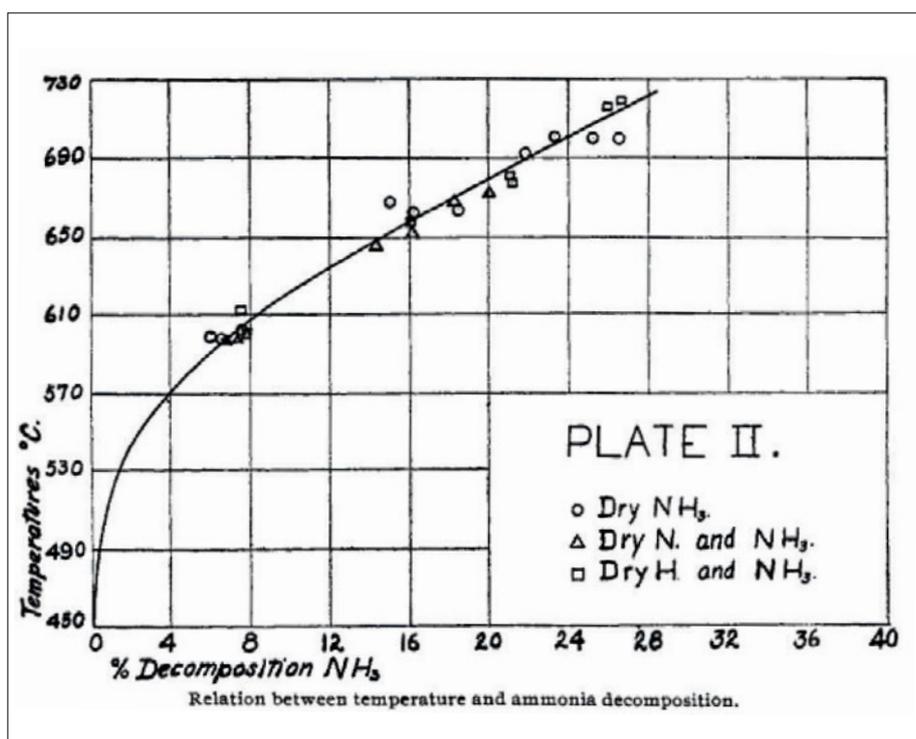


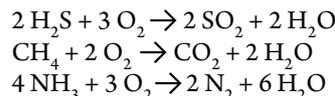
Abb. 1: Zersetzung von Ammoniak bei Erhitzung

Quelle: [3]

klimaschädliche Lachgas N₂O entstehen, aber dies soll hier nicht weiter betrachtet werden). Bereits an dieser Stelle fällt ein Ausbrechen aus der Systematik auf:

Unter einer Verbrennung wird gemeinhin eine exotherme Redoxreaktion verstanden, bei der ein brennbarer Brennstoff durch Sauerstoff oxidiert wird. Der Sauerstoff bildet dabei in aller Regel mit den Bestandteilen des brennbaren Stoffes die zugehörigen Oxide. So entstehen bei der vollständigen Verbrennung von Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid und Wasser und bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen Kohlendioxid und Wasser. Bei der Verbrennung von Stickstoffwasserstoff, wie man Ammoniak auch bezeich-

nen könnte, entstehen jedoch molekularer Stickstoff und Wasser und nicht Stickoxid und Wasser.

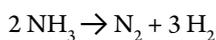


Man hat versucht, dies mit verschiedenen Reaktionsmodellen zu erklären, wobei intermediär eine Vielzahl von Stickstoff-Sauerstoff-Wasserstoff-Verbindungen entsteht [1]. Ein Teil dieser Zwischenverbindungen wurde tatsächlich bei der Ammoniakverbrennung nachgewiesen. Die aufgeführten Spezies sind jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit auch bei der Verbrennung von

Wasserstoff in Gegenwart von Stickstoff zu erwarten.

Auf Grundlage solcher Theorien geht man davon aus, dass Ammoniak selbst brennt bzw. sogar explodieren kann. Tatsächlich wurde mit einer genormten Standard-Apparatur ein Explosionsbereich für Ammoniak von ca. 15 – 32 Vol.-% ermittelt [2] und daraus die Notwendigkeit von Explosionsschutz unter bestimmten Bedingungen abgeleitet.

Gleichzeitig ist bekannt, dass Ammoniak sich ab ca. 600 °C deutlich zu Stickstoff und Wasserstoff zersetzt:



Erste Untersuchungen dazu wurden bereits 1905 durchgeführt (siehe Abbildung 1).

Der Umfang der Zersetzung ist dabei auch von der Verweilzeit des Ammoniaks in der erhitzten Region abhängig – je länger, umso mehr Ammoniak zersetzt sich.

Ammoniak ist aufgrund dieser Eigenschaft im Zuge der angestrebten Energiewende als geeigneter Wasserstoffträger im Gespräch und es wird viel Forschung betrieben, bei der die Zersetzungsreaktion von Ammoniak mithilfe von Katalysatoren bei deutlich niedrigeren Temperaturen durchgeführt werden kann. Waren es zunächst Eisenkatalysatoren [4], so setzt man heute bevorzugt Nickel, Aluminium oder Ruthenium ein [5], [6]. Auf diese Weise gelingt ein „Cracken“ schon ab ca. 300°C.

Wenn man das Gesamtbild betrachtet, fällt allerdings auf, dass die Zündtemperatur von Ammoniak mit etwa 630 – 650°C [7] angegeben wird. Es resultiert die Frage: Wie kann etwas verbrennen, das sich schon vorher zersetzt hat?

Gleichzeitig ist bekannt, dass Wasserstoff eine Zündtemperatur von ca. 585°C [7] hat. Man kann auch errechnen, dass sich in einem Volumen nur etwa 3 Prozent Ammoniak vollständig zersetzen müsste, um die untere Explosionsgrenze von Wasserstoff zu erreichen.

Ammoniak in Verbrennungsmotoren

Die Verwendung von reinem Ammoniak als Kraftstoff in Verbrennungsmotoren ist schwierig: Es lässt sich nur sehr schwer entzünden und brennt nicht ohne Zusatz von verbrennungsfördernden Stoffen [8]. Ein Flammpunkt ist nicht bekannt.

Schon länger weiß man, dass für eine stabile Verbrennung von Ammoniak immer ca. 4 bis 5 Prozent Wasserstoff im Gas-

gemisch vorhanden sein müssen [9], was gleichzeitig der unteren Explosionsgrenze von Wasserstoff entspricht. Es ist auch bekannt, dass man immer Wasserstoff im Abgas findet, auch wenn nur reines Ammoniak verbrannt wird [10].

Wenn man die Entwicklung ammoniakbasierter Verbrennungsmotoren verfolgt, stellt man fest, dass dabei – möglicherweise teilweise unbewusst – immer Methoden eingesetzt wurden, die die Zersetzung von Ammoniak und damit die Bereitstellung von Wasserstoff unterstützen. Dies sind:

› Förderung der Abspaltung von Wasserstoff durch Katalyse. Dies wird er-

reicht, indem Ammoniak vollständig oder teilweise vor dem Verbrennungsraum mithilfe eines Crackers katalytisch zersetzt wird und der entstandene Wasserstoff verbrannt wird oder der entstandene Wasserstoff dem Ammoniak zugesetzt wird und ein Ammoniak-Wasserstoff-Gemisch verbrannt wird.

› Förderung der Abspaltung von Wasserstoff durch hohe Temperaturen. Hierfür werden dem Ammoniak Zündverbesserer beigemischt, die leicht entzündlich sind (z.B. Diesel, Methan, Wasserstoff, Dimethylether, ...), sodass durch deren Verbrennung die für die Wasserstoffabspaltung notwendige Wärme erzeugt wird. ›

The advertisement features a large image of a red TGE Marine LNG carrier ship at sea. To the right of the ship is the SMM logo, a gear with a compass rose, and the text 'SMM 3-6 sept 2024 leading international maritime trade fair smm-hamburg.com'. Below the ship are several circular icons representing services: FGS, NH3, Gas Carrier, Bunker Vessel, Floating Unit, and CO2. The text 'Hall A4 Stand 235' is also present.

Innovations for Greener Shipping

TGE Marine Gas Engineering is the leading liquefied gas systems' provider specialising in cargo handling systems for gas carriers (LPG, LEG, NH3, Ethane, CO2 & LNG), FSRUs and bunker vessels, including tanks.

With our passion for innovation we are supporting the industry with technical solutions for a sustainable future, such as alternative fuels or CO2 transport for Carbon Capture and Storage (CCS) projects.

TGE Marine's broad expertise in liquefied gas- and cryogenic systems is based on more than 40 years of engineering experience in the marine industry.



› Förderung der Abspaltung von Wasserstoff durch verlängerte Beaufschlagung des Ammoniaks mit erhöhten Temperaturen. Dies erfolgt durch die Nutzung von Technologien, die die Verweilzeit von Ammoniak in heißer Umgebung verlängern, z.B. Mehrfacheinspritzung, Verwirbelung, Vorheizung des Brennstoff(gemisches) oder Abgasrezirkulation.

Besonders effektiv erscheinen Methoden, die eine Kombination dieser Möglichkeiten verwenden.

Kein bisher bekannter ammoniakbasierter Verbrennungsmotor, z.B. in Fahrzeugen, kam bisher ohne solche Maßnahmen aus [11]. Diese Nutzung von Promotern (Zündverbessern) wird derzeit in aller Regel mit der Erreichung der Zündtemperatur von Ammoniak begründet. Die tatsächliche Funktion des Promoters liegt jedoch eher darin, genug Wärme zu erzeugen, um das Ammoniak zu Wasserstoff und Stickstoff zu zersetzen und danach die insitu-Produktion von Wasserstoff immer aufrechtzuerhalten. Nur dann ist eine kontinuierliche Verbrennung (von Wasserstoff) möglich.

Auch die Bestimmbarkeit eines Explosionsbereiches für Ammoniak wäre so erklärbar. Die verwendete Apparatur setzt in einem kleinen Volumen (5 dm³) sehr hohe Zündenergie ein (10 – 20 J) [2]. Unter diesen Bedingungen scheint die teilweise Zersetzung von Ammoniak zu Wasserstoff und Stickstoff und eine anschließende Wasserstoffexplosion gut denkbar.

In Bezug auf die Explosionsgefahr und zu treffende Sicherheitsmaßnahmen kann man argumentieren, dass es nicht relevant ist, wodurch letztendlich die Explosion ausgelöst wird. Aber auch hier scheint eine gute Kenntnis der tatsächlichen Hintergründe sinnvoll: Zumindest die Zersetzungsreaktion des Ammoniaks könnte z.B. durch eine Inertisierung nicht verhindert werden und diese wirkt aufgrund der Volumenvergrößerung möglicherweise auch schon „explosiv“.

Die dargestellte Herangehensweise hat auch Auswirkungen auf die Beurteilung von Messtechnik: Viele Wasserstoffsensoren sind auf Ammoniak querempfindlich, insbesondere dann, wenn intern eine kleine Fläche des Sensors erhitzt wird (z.B. beim Wärmetönungssensor). Das liegt daran, dass am heißen Messdraht des Sensors das Ammoniak zu N₂

und H₂ zersetzt wird und dann der Wasserstoff am Draht verbrennt. Der Sensor gaukelt also durch sein Messprinzip eine Wasserstoffanwesenheit und damit eine Explosionsgefahr vor. Dabei ist im Raum kaltes Ammoniak, das zwar natürlich giftig, aber kalt weder brennbar noch explosiv ist.

Insgesamt lassen sich folgende Thesen ableiten:

› Ammoniak selbst brennt nicht. Voraussetzung ist stets eine ausreichende Zersetzung in Wasserstoff und Stickstoff. Es verbrennt letztendlich immer nur der so erzeugte Wasserstoff.

› Die Explosionsgefahr von Ammoniak ist viel stärker mit seiner Temperatur verbunden als mit seiner Konzentration.

Schlussfolgerungen für den Einsatz an Bord

Überall, wo Ammoniak länger über 600°C erhitzt wird, entsteht Wasserstoff in deutlichen Mengen. Bei Anwesenheit von metallischen Katalysatoren beginnt die Zersetzung bereits bei niedrigeren Temperaturen. Sicherheitsmaßnahmen für Ammoniak müssen sich daher in Bereichen mit entsprechend hohen Temperaturen (Vorheizsysteme, Motorsystem, Kurbelgehäuse, Abgasnachbehandlung, ...) an Wasserstoff orientieren, auch wenn ggf. „nur“ Ammoniak eingesetzt wird.

Wenn Ammoniak bei normalen Umgebungstemperaturen gelagert / transportiert wird (Leitungssysteme, Tanks, Kältemaschinen), besteht keine Explosions- bzw. Brandgefahr unter den üblichen denkbaren Bedingungen.

Der Denkansatz für die Entwicklung von Ammoniakmotoren sollte gegebenenfalls mehr in die Richtung einer kontinuierlichen Wasserstofffreisetzung aus Ammoniak gehen als in die Richtung der Erreichung der Zündtemperatur von Ammoniak.

In Maschinen / Motoren, die heißes Ammoniak verwenden, ist neben Ammoniakschlupf auch mit Wasserstoffschlupf zu rechnen. Wasserstoff wird derzeit ein Treibhausgasereffekt von ca. 11 Prozent zugeschrieben [12]. Für beide Gase wären ggf. maximale Emissionsgrenzwerte zu definieren.

Gasesstechnik muss an die konkreten Bedingungen angepasst werden.

Zum umfassenden Verständnis der ablaufenden Prozesse ist noch eine umfangreiche Forschungsarbeit notwendig.

Literatur

- [1] W. S. Chai, Y. Bao, P. Jin, G. Tang, L. Zhou, "A review on ammonia, ammonia-hydrogen and ammonia-methane fuels", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2021, 147, 111254.
- [2] Projekt SAFEKINEX: "Safe and efficient hydrocarbon oxidation processes by kinetics and explosion expertise, Deliverable 9: Report on the experimentally determined explosion limits, explosion pressures and rates of explosion pressure rise – Part 2: Ethane, ethylen, propane- n-butane, ammonia and carbon monoxide", BAM 2006
- [3] A. White, W. Melville: "The Decomposition of Ammonia at high Temperatures"; *J. Am. Chem. Soc.* 1905, 27, 4, 373–386
- [4] B. Winter: „Der katalytische Ammoniakzerfall an Eisen“; *Zeitschrift für Physikalische Chemie* 1931, <https://doi.org/10.1515/zpch-1931-1332>
- [5] F. Schüh, R. Palkovits, R. Schlögl, D. S. Su: "Ammonia as a possible element in an energy infrastructure: catalysts for ammonia decomposition", *Energy Environ. Sci.*, 2012, 5, 6278–6289
- [6] A. Di Carlo, L. Vecchione, Z. Del Prete: "Ammonia decomposition over commercial Ru/Al₂O₃ catalyst: An experimental evaluation at different operative pressures and temperatures", *International Journal of Hydrogen Energy* 39(2), 2014, 808; <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2013.10.110>
- [7] Datenbank BAM-Projekt CHEMSAFE, "Recommended Safety Characteristics and Classifications of Flammable Gases and Gas Mixtures", Ammonia, Stand 22.05.2023.
- [8] A. Yapicioglu, "Experimental Investigation and Evaluation of Hybrid Ammonia Fuel Options for Power Generators", Master Thesis, University of Ontario, 2018.
- [9] E. S. Starkman, H. K. Newhall, R. Sutton, T. Maguire, L. Farbar, „Ammonia as a Spark Ignition Engine Fuel: Theory and Application“, SAE Technical Paper 660155 1966, DOI: 10.4271/660155
- [10] C. Mounaim-Roselle; P. Bréquigny; C. Dumand; S. Houillé: "Operating Limits for Ammonia Fuel Spark-Ignition Engine"; *Energies* 2021, 14(14), 4141; <https://doi.org/10.3390/en14141411>
- [11] C. Mounaim-Rousselle et al.: "Ammonia as Fuel for Transportation to Mitigate Zero Carbon Impact", *HAL Open Science*, 2021; <https://hal.science/hal-03501644>,
- [12] N. Warwick, P. Griffiths, J. Keeble, A. Archibald, J. Pyle: "Atmospheric implications of increased Hydrogen use"; University of Cambridge and NCAS and Keith Shine, University of Reading, 2022; https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1067144/atmospheric-implications-of-increased-hydrogen-use.pdf

Danksagung

Die dargestellte Analyse wurde u.a. innerhalb des Forschungsprojektes WIRI-CAMPFIRE – CF 10_5 FKZ 03WIR2312C, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, erarbeitet.



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Die Autorin

Dr. Dana Meißner, Leiterin Forschung und Entwicklung, Institut für Sicherheitstechnik/Schiffssicherheit e.V., Warnemünde



Rhein-Reise:

Der GEFO Gastanker „Schloss Gripsholm“ vor den Rheinstränden bei Mannheim

24 GEFO-eigene Gastanker auf dem Rhein und in ARA (Antwerpen-Rotterdam-Amsterdam), Abmessungen: 110 m Länge und 11,45 m Breite, 6 Gastanks, 2.280 Kubikmeter Kapazität



Warum ist es am Rhein so schön
am Rhein so schön?
Weil so heiß dort das Blut ist,
und der Wein dort so gut ist,
darum ist es am Rhein so schön!

Warum ist es am Rhein so schön
am Rhein so schön?
Weil die Mädels so lustig
und die Burschen so durstig
darum ist es am Rhein so schön!

Wilhelm von Sattel, 1921

Prognose der operativen Treibhausgasemissionen im frühen Schiffsentwurf

DESIGNOPTIMIERUNG Der internationale Schiffbau unterliegt einem starken Wandel, der durch immer strenger werdende Umweltvorschriften sowie steigende Kraftstoffpreise deutlich effizientere Schiffsentwürfe mit neuen Energiesystemen und Kraftstoffen erfordert. Im Rahmen des folgenden Artikels wird ein Vorgehen vorgestellt, mit dessen Hilfe die kraftstoffspezifischen operativen Treibhausgasmissionen bereits im frühen Schiffsentwurf prognostiziert werden können. Neben der ökologischen Betrachtung wird auch eine ökonomische Bewertung unterschiedlicher Schiffskonzepte in Bezug auf die Verwendung verschiedener nachhaltiger Kraftstoffe unter Berücksichtigung von FuelEU Maritime, der Energiebesteuerung und dem Emissionshandel durchgeführt.

Ole Schuldt, Steffen Schütze

Die operativen Treibhausgasemissionen sind direkt an den Kraftstoffverbrauch aus dem realen Betrieb eines Schiffes gekoppelt. Aus diesem Grund muss ein Schiff bereits im Entwurfsstadium so gut wie möglich für den realen Betrieb optimiert werden.

Die operativen Treibhausgasemissionen lassen sich über zwei Wege reduzieren, die miteinander kombiniert werden sollten. Hierbei handelt es sich einerseits um eine Optimierung der Gesamteffizienz und andererseits um die Auswahl eines für die Route geeigneten Kraftstoffes.

Zu den Möglichkeiten der Effizienzsteigerung zählen die klassischen Parameter wie die Propulsionsorgane und die Rumpfform, aber auch Windzusatzantriebe oder eine Optimierung des Betriebsprofils durch z. B. eine Geschwindigkeitsanpassung müssen betrachtet werden.

Mittels der Kraftstoffauswahl lassen sich die CO₂-Emissionen stark beeinflussen. Dazu hat die IMO bereits Standardwerte für das Verhältnis aus verbranntem Kraftstoff zu den ausgestoßenen CO₂-Emissionen in ihrem Vorschriftenwerk definiert. Diese Standardwerte der IMO sind in Tabelle 1 dargestellt.

Es ist ersichtlich, dass beispielsweise Methanol deutlich weniger CO₂ je verbrannter Tonne Kraftstoff emittiert als Diesel. Der CF-Faktor ist also geringer. Dafür hat Diesel eine höhere Energiedichte und es muss somit weniger Treibstoff verbrannt werden, um die gleiche Menge Energie zu erhalten. Berechnet man jetzt den CO₂-Ausstoß, bezogen auf die Energie in Megajoule (MJ), so relativiert sich der Unterschied:

- > Diesel: 75,08 g-CO₂/MJ
- > Methanol: 69,10 g-CO₂/MJ

Einige Kraftstoffe benötigen zusätzlich sogenanntes „pilot fuel“, welches den Verbrennungsprozess auslöst und ebenfalls Emissionen hervorruft.

Type of fuel	Lower calorific value (kJ/kg)	CF (t-CO ₂ /t-fuel)
Diesel/Gas Oil	42700	3,206
Light Fuel Oil (LFO)	41200	3,151
Heavy Fuel Oil (HFO)	40200	3,114
Liquefied Petroleum Gas (LPG) - Propane	46300	3,000
Liquefied Petroleum Gas (LPG) - Butane	45700	3,030
Liquefied Natural Gas (LNG)	48000	2,750
Methanol	19900	1,375
Ethanol	26800	1,913

Tabelle 1: CO₂ Ausstoß pro verbrannter Tonne Kraftstoff der IMO

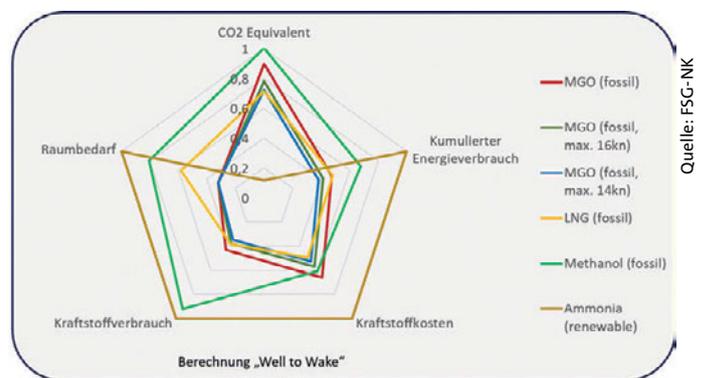


Abb. 1: Spinnendiagramm zur Auswahl eines Kraftstoffes

Es wird deutlich, dass die Reduzierung der operativen Treibhausgasemissionen eine sehr komplexe Aufgabe und mit konventionellen Entwurfswerkzeugen nur schwer zu lösen ist. Aus diesem Grund werden bei der FSG-Nobiskrug Design GmbH (FSG-NK) Simulationen des Betriebsprofils zu diesem Zweck durchgeführt.

Simulation im Lifecycle-Performance-Analyse-Tool

Die Simulation unterschiedlicher Energiekonzepte für Schiffe wird in dem FSG-NK-eigenen Life-Cycle-Performance-Analyse-Tool (LCPA-Tool) durchgeführt. Dieses wurde im Rahmen des europäischen Forschungsvorhabens JOULES im Wesentlichen zusammen mit BALANCE Technology Consulting GmbH entwickelt. Das LCPA-Tool stellt Methoden und Instrumente für die rationale Bewertung des Lebenszyklus bereit. Der Schwerpunkt liegt auf den Kosten, der Sicherheit und den Umweltauswirkungen sowie auf der Nachhaltigkeit und den zukünftigen politischen und gesellschaftlichen Anforderungen. Damit wird eine rationale Entscheidungsfindung in der frühen Entwurfsphase ermöglicht.

Die Grundlage für eine Simulation im LCPA-Tool ist die Definition einer repräsentativen Route (Geschwindigkeiten für bestimmte Zeitabschnitte). Diese muss zunächst gemeinsam mit dem Kunden beziehungsweise dem Schiffsbetreiber definiert oder von Vergleichsschiffen abgeleitet werden.

Für den Fall, dass keine Routendaten eines Vergleichsschiffes vorliegen, wird ein generisches Geschwindigkeitsprofil im Zeitbereich erarbeitet. Dieses Geschwindigkeitsprofil beinhaltet wichtige Rahmenbedingungen wie Geschwindigkeitsbeschrän-

kungen, den Manövrierbetrieb und auch die Hafenziegenzeiten, welche ebenfalls einen Energiebedarf besitzen und somit zu Treibhausgasemissionen führen.

Ein zu berücksichtigendes Kriterium zum Erarbeiten einer neuen Route ist auch die Möglichkeit, alternative Kraftstoffe (z. B. Methanol) zu bunkern. Muss allerdings ein großer Umweg zum Bunkern einer dieser Kraftstoffe zurückgelegt werden, steht die dabei ausgestoßene Menge Treibhausgase den eingesparten Treibhausgasen gegenüber. Es muss abgewogen werden, ob sich der Umweg lohnt.

Um die Eigenschaften des Entwurfes korrekt im Berechnungsmodell abzubilden, müssen Schiffsdaten eingefügt werden. Besonders wichtig sind dabei die Daten der Haupt- und Hilfsmaschinen. Von diesen werden neben der maximalen Dauerleistung und dem lastabhängigen spezifischen Kraftstoffverbrauch auch die Emissionen von zum Beispiel Stickoxiden und dem Methan-slip bei LNG-Motoren angegeben. Weiterhin können an dieser Stelle auch mechanische, elektrische und thermische Wirkungsgrade definiert werden.

Vergleich und Optimierung nachhaltiger Schiffskonzepte

Um eine objektive Entscheidung für ein Schiffskonzept zu treffen, werden zunächst unterschiedliche Konzepte für eine identische Transportaufgabe erarbeitet. Dabei werden alle auf der Route verfügbaren und zukünftig verfügbaren Kraftstoffe berücksichtigt.

Für jedes dieser Schiffskonzepte wird eine einzelne Simulation auf der repräsentativen Route mit den echten Betriebsdaten eines Vergleichsschiffes oder einem generischen Betriebsprofil durchgeführt. Anschließend werden die dabei ermittelten ökologischen und ökonomischen Leistungsindikatoren (KPI) (Key Performance Indicator) den Konzepten gegenübergestellt.

Die relevanten KPIs können dazu zur Übersichtlichkeit unter anderem in einem Spinnendiagramm, wie in Abbildung 1, dargestellt werden. So können unterschiedliche Schiffskonzepte übersichtlich dargestellt und mit dem Kunden diskutiert werden. Je nachdem, welche KPIs besonders relevant für den Kunden sind, wird ein Schiffskonzept ausgewählt und anschließend weiter optimiert. Dabei wird der Einfluss der jeweiligen Anpassung auf die

operativen Treibhausgasemissionen im gesamten Betriebsprofil immer durch die Simulation im LCPA-Tool untersucht.

Zusammenfassung und Fazit

Die Prognose der operativen Treibhausgasemissionen im frühen Schiffsentwurf gewinnt aktuell durch neue Vorschriften sowie Steuerungssysteme immer mehr an Relevanz und gilt als Schlüssel für den Entwurf von nachhaltigen Schiffskonzepten. Anstelle einer Optimierung auf einen Betriebspunkt wird das Schiffskonzept auf ein repräsentatives Betriebsprofil optimiert, um den realen Kraftstoffverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen zu minimieren.

Für die Prognose der operativen Treibhausgasemissionen wird das LCPA-Tool bei der FSG-NK verwendet. In diesem wird eine Simulation des realen Schiffsbetriebs durchgeführt. Dazu wird zunächst eine detaillierte Routenbeschreibung im Zeitbereich benötigt, welche entweder generisch erzeugt oder von Vergleichsschiffen auf dieser Route übernommen wird. Nachdem alle relevanten Schiffsdaten in der Entwurfssoftware der FSG-NK ermittelt wurden, wird der Schiffsbetrieb auf der Route simuliert.

In dieser Simulation werden ökologische sowie ökonomische Kennzahlen für unterschiedliche Schiffskonzepte ermittelt, welche sich quantitativ miteinander vergleichen lassen. Auf dieser Basis ist es möglich, eine fundierte Entscheidung für ein Schiffskonzept zu treffen und dieses Konzept anschließend weiter zu optimieren.

Die Prognose der operativen Treibhausgasemissionen sollte zukünftig ein Standardwerkzeug im frühen Schiffsentwurf darstellen, um langfristig nachhaltige Schiffe zu bauen. Nur so ist es möglich, ein Schiffskonzept ganzheitlich zu entwickeln und auf die realen Transportaufgaben sowie das entsprechende Routenprofil zu optimieren.

Dieser Artikel basiert auf einer Präsentation, die im Rahmen der 118. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft (STG) in Bremen gehalten wurde.

Die Autoren

Ole Schuldt, dualer Student – Schiffbau (Master); Steffen Schütze (ehem.) Project Engineer - Research and Development, FSG-Nobiskrug Design GmbH, Flensburg

RINA

Digitalize
your fleet
with SERTICA
to **optimise**
shipping
performance

Our experience. Your growth.
RINA.ORG



Fotos: Prellwitz/DV Media Group

Dr. Dirk Jürgens, Head of Research and Development Marine bei Voith, begrüßt die Teilnehmer des neunten Hydrodynamischen Voith-Symposiums

Antriebskonzepte für eine Vielzahl maritimer Anwendungen

HYDRODYNAMISCHES VOITH-SYMPOSIUM Einen Überblick über die zahlreichen Anwendungsfälle der Antriebssysteme von Voith Turbo hat das neunte Hydrodynamische Voith-Symposium vom 11. bis 13. Juni in Heidenheim gegeben. In insgesamt 17 Präsentationen berichteten Voith-Mitarbeiter, Reedereien, Schiffsdesigner und Werften über ihre Erfahrungen mit den Produkten des Heidenheimer Technologieunternehmens. Ganz besonders im Fokus stand dabei der elektrische Voith Schneider Propeller (eVSP).

Den Auftakt des neunten Hydrodynamischen Voith-Symposiums bildete die Abendveranstaltung am 11. Juni in der Loge der Heidenheimer Voith-Arena, in der auch die Hauptkonferenztage stattfanden. Begrüßt wurden die mehr als 100 geladenen Gäste dabei durch Dr. Dirk Jürgens, Head of Research and Development Marine bei Voith, der auch die folgenden zwei Tage durch das Programm führte.

Ein besonderer Fokus der englischsprachigen Veranstaltung lag auf dem elektrischen Voith Schneider Propeller (eVSP), der seit 2020 auf dem Markt ist und eine Erweiterung des herkömmlichen Voith Schneider Propellers (VSP) darstellt. Oliver Lenz, Sales Application Manager bei Voith Turbo, und Michael Rommel, Sales Application Manager bei Voith Turbo, lieferten einen Überblick über das derzeitige eVSP-Portfolio. Aktuell verfügt das Unternehmen über sieben Typen des eVSPs – vom eVSP 9 mit einer Leistung von 200 kW bis zum eVSP 32 mit bis zu 3000 kW.

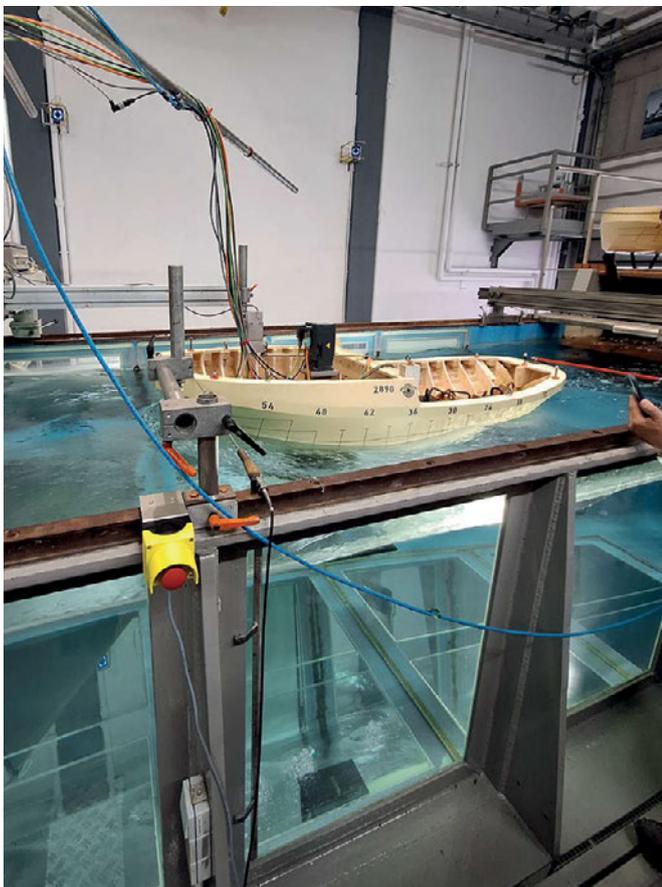
Vorteile des elektrischen Antriebssystems von Voith liegen darin, dass durch Einsatz eines Permanent-Synchronmotors die Energieeffizienz erheblich gesteigert wird, da dieser Motor ohne mechanische Getriebe auskommt und somit Reibungsverluste minimiert, so Lenz. Zusätzlich reduziert der elektrische Antrieb die Lärmemissionen, was nicht nur die Umweltbelastung senkt, sondern auch den Komfort für die Besatzung an Bord eines Schiffes erhöht. Das extrem schnelle Ansprechverhalten ermöglicht zudem auch bei unruhigem Seegang eine hohe Performance. Diese Eigenschaften machen den eVSP für eine Vielzahl von maritimen Anwendungsbereichen interessant, erläuterte Rommel.

Einsatzbereiche von Fährverkehr bis Forschungsschifffahrt

Die Vorträge des Symposiums verdeutlichten den breiten maritimen Anwendungsbereich des eVSPs, darunter Fährverkehr,

Forschungsschiffahrt, Marineschiffe, Minensuchboote, Yachten oder Offshore Vessels. Einen konkreten Anwendungsfall stellte beispielsweise das Forschungsschiff „Meteor IV“ dar, das aktuell in Kooperation zwischen der Fassmer Werft und der Meyer Gruppe entsteht und 2026 in Dienst gestellt werden soll. Für den Einsatz wird das 125 m lange Schiff mit zwei elektrischen Voith Schneider Propeller (eVSP 32X8/285) im Heck ausgestattet, die von einem Voith Inline Thruster (VIT 2000-1650H) und einem ausfahrbaren Ruderpropeller im Bug ergänzt werden. Dr. Volker Kabott vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und Dr. Gerrit Meinecke vom Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (Marum) erläuterten die ausschlaggebenden Gründe für die Wahl des eVSP. „Die ‚Meteor IV‘ ist für eine Gesamtnutzungsdauer von 30 Jahren bei 345 Einsatztagen pro Jahr konzipiert. Auch diese hohe Belastung über viele Jahre war ein Grund, weshalb die Werften und wir uns für den eVSP entschieden haben“, so Dr. Meinecke. Ein weiterer Pluspunkt sei der vibrationsarme Antrieb gewesen, der über eine integrierte Rollstabilisierung verfügt, die die Rollbewegungen des Schiffs reduziert. Dies steigere den Komfort und verbessere die Arbeitsbedingungen der maximal 71 Personen an Bord deutlich.

Einen Einblick in den Designprozess von RoPax-Fähren gab Carsten Otlhoff von der navalue GmbH - Custom Ferry Design & Consultancy. Das Beratungsunternehmen hat den schottischen Fährbetreiber Caledonian Maritime Assets (CMA) bei der



Im Rahmen des Symposiums wurde den Teilnehmer demonstriert, wie die Antriebskonzepte von Voith unter realen Bedingungen getestet werden



Der erste Voith Schneider Propeller

Konzipierung zwei neuer RoPax-Fähren für die Verbindung der Inseln Islay, Jura und Colonsay vor der Westküste Schottlands unterstützt. Ein wesentliches Problem der alten Fährschiffe stellte die niedrige Energieeffizienz mit einer Antriebsleistung von 6,30 kW bei 16 kn dar, so Otlhoff. Um dieses Problem zu lösen, wurden die neuen Fähren mit jeweils zwei eVSP 26 ECA/230 mit einer Antriebsleistung von 2,78 kW bei 16 kn ausgestattet. Dies ermögliche jedem der beiden Schiffe eine Energieeinsparung von 40 Prozent und eine CO₂-Reduzierung von 4600 t pro Jahr, obwohl die Neubauten jeweils 40 Prozent größer als ihre Vorgänger seien, erklärte Otlhoff.

Welchen Impact der eVSP auf die Reduzierung von Lärmemissionen von Service Operation Vessels (SOVs) hat, erläuterte Thomas Büchler, Geschäftsführer von DW Ship Consulting. Das Unternehmen ist Teil von Jasco Applied Sciences und dort für den Bereich der Schiff- und Unterwasserakustikberatung verantwortlich. So hat das Unternehmen im Auftrag des norwegischen Offshore-Windkraft-Dienstleisters Edda Wind das SOV „Edda Breeze“ auf dessen URN (underwater radiated noise) untersucht. Das Schiff verfügt über zwei eVSP 26XS/230 mit Voith Electronic Control System und Voith Roll Stabilization (VRS). Die Messergebnisse zeigten, dass das Schiff mit kleinen Änderungen die Silent-E-Notation von DNV erhalten könne, so Büchler.

Einblicke in die Praxis

Eine Einsicht in die alltägliche Arbeit von Voith erhielten die Anwesenden beim Besuch des Voith-Testtanks am Ende des Symposiums. Dabei wurde den Teilnehmern demonstriert, wie die Antriebskonzepte des Unternehmens unter realen Bedingungen getestet werden. Der Testtank verfügt über eine große Wasseroberfläche sowie einen speziellen Wavemaker, mit dem Geschwindigkeiten von bis zu 4,5 m pro Sekunde erzeugt werden können. Die Nutzung von numerischer Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics, CFD) ermögliche es, mit fast allen Variablen zu arbeiten und zeitnah Ergebnisse zu erhalten, so Dr. Jürgens. Neben dem Testtank konnten die Anwesenden ein historisches Produkt begutachten – den ersten knapp 100 Jahre alten Voith Schneider Propeller.

Das zehnte Hydrodynamischen Voith-Symposium findet vom 16. bis 18. Juni 2026 statt. Dabei feiert das Heidenheimer Technologieunternehmen das 100-jährige Bestehen seines Voith Schneider Propellers, der 1926 entwickelt wurde.



Nach der Insolvenz der Volkswerft Stralsund im Jahr 2022 wird hier nun ein neues Nutzungskonzept durch die Hansestadt Stralsund als Eigentümerin verfolgt, das auch substanzielle Erneuerungen/Veränderung zur Folge hat, z. B. die komplette Umgestaltung der Warmwasserversorgung der Belegschaft

Foto: Hansestadt Stralsund / Pressestelle

Moderne Frischwasserversorgung im Industriepark

VOLKSWERFT STRALSUND Um die Frischwasserversorgung im Maritimen Industrie- und Gewerbepark Volkswerft Stralsund den aktuellen Bedürfnissen anzupassen, ist eine neue Warmwasserbereitung, die mit geringem Energieaufwand auskommt, geplant worden

Die 1948 gegründete „Volkswerft Stralsund“ hat eine bewegte Geschichte hinter sich. Nach mehreren Eigentümerwechseln in der Vergangenheit kaufte die Hansestadt Stralsund die Werft nach der schlussendlichen Insolvenz 2022 und gründete den „Maritimen Industrie- und Gewerbepark Volkswerft Stralsund“. Dieser hat aufgrund seiner historischen Größe – die Gesamtfläche der Werft erstreckt sich über 34 ha – enorme Kapazitäten zu vermarkten. So summieren sich allein die Hallenflächen auf 97 000 m². Hinzu kommen 32 000 m²

ausgestattete Büroflächen. Eingerichtet sind weitere 24 000 m² verfügbare Werkstattflächen. Die Zielgruppe, welche die Stadt hier auf dem Areal ansiedeln will, sind Firmen mit maritimem Hintergrund. Aktuell gibt es zwölf Pächter. Gespräche mit weiteren Interessenten laufen bereits.

Technische Situation nicht mehr zeitgemäß

Der Auslöser des Projekts, die Warmwasserversorgung den heutigen Bedürfnissen anzupassen, resultierte aus der nicht

mehr zeitgemäßen technischen Ausgangssituation. Die vorhandene Warmwasserbereitung für den Betrieb einer Werft war jetzt vollkommen überdimensioniert. Zu damaligen Zeiten waren dort rund 600 Personen pro Schicht im Einsatz, die nach der Schicht duschen wollten und die Spitzenverbräuche von bis zu 30 000 l Warmwasser pro Schicht hervorriefen. Die gesamte Belegschaft summierte sich zu Spitzenzeiten auf 8000 Arbeiter und Angestellte. Versorgt wurden diese über vier große Pufferspeicher mit einem Volumen von je 6000 l Warmwasser, und die Energie wurde über BHKW und Fernwärme bereitgestellt. Die BHKW (Erdgas) sind seit der Insolvenz abgeschaltet und das gesamte Gebäude seitdem an die Fernwärme Stralsund angeschlossen.

Die neue Situation des „Maritimen Industrie- und Gewerbeturms Volkswerft Stralsund“ stellt sich so dar, dass hier über die Verpachtungen rund 250 Menschen pro Schicht in Arbeit sind. Perspektivisch geht die Wirtschaftsförderung der Stadt von einem Zuwachs auf 400 Personen Belegschaft pro Schicht aus. Bei weiterem Betrieb der alten Lösung hätte es zwangsläufig Probleme mit der Trinkwasserhygiene gegeben, durch zu geringe Entnahme von Wasser aus einem jetzt vollkommen überdimensionierten System. Der zweite Punkt: Das alte System wäre perspektivisch über die Betriebskosten viel zu teuer geworden.

Planungsziel

Planerisches Ziel war eine neu gestaltete, gleichmäßige Warmwasserbereitung, die zu jeder Zeit mit geringerem Energieaufwand auskommt. Außerdem sollte die Anlage künftig erweiterbar sein. Das Projekt umfasste 51 Duschen und 45 Waschtische. Die alten Rohrleitungsstrecken konnten größtenteils übernommen werden. In der Hauptsache wurden die alten Leitungen in der Heizzentrale entfernt und bis zum Übergang Steigstrang erneuert. Die Aufgabe der gleichmäßigen und punktgenauen Warmwasserbereitung übernehmen jetzt zwei Frischwasserstationen (FriWa). Im Vergleich zur Vorgängerlösung bieten die FriWa einige System- und Komfortvorteile: Das Warmwasser wird nun bedarfsgerecht produziert und muss nicht mehr bevorratet werden; zudem ist der Betrieb hygienisch und die Legionellengefahr reduziert. Die Trinkwasserhygiene wird über vier Säulen abgesichert: durch Zirkulation, durch die regelmäßige Nutzung im Drei-Schicht-System und über regelmäßige Spülungen durch das eingesetzte Instandhaltungspersonal. Nicht genutzte Bereiche sind abgeschiebert, um stehendes Wasser in der Leitung zu vermeiden. Die Austrittstemperatur von Warmwasser an den Frischwasserstationen beträgt ca. 60°C und die Zirkulationstemperatur (Rücklauf) von ca. 55°C. Die ersten Praxis-Erfahrungen zeigen, dass die Anlage und die Zirkulationspumpen ihren Zweck erfüllen.

Technische Entwicklungen

Konkret wurden zwei Frischwasserstationen „fresh 288“ vom Hersteller malotech GmbH aus Beelen eingebaut. Die Frischwasserstationen der „fresh“-Serie sind mit einer intelligenten Software ausgestattet. Sie erkennt den Zapfbetrieb und unterscheidet diesen vom Zirkulationsbetrieb. Es wird von der Pumpe gerade so viel heißes Wasser in den Wärmetauscher gezogen, dass die gewünschte Warmwassertemperatur nicht überschritten wird. „Unerwünschte Temperaturerhöhungen des Netzes im Zirkulationsbetrieb werden so effektiv vermieden“, sagt Gründer und Geschäftsführer Marc Losch.



Das neue Konzept zur Warmwasserbereitung in Stralsund fußt auf Frischwasserstationen

Foto: malotech GmbH

Neuer Stand

malotech ist es eigenen Angaben zufolge gelungen, über den Einbau eines Sensors in Verbindung mit der Regler-Programmierung ein System auf den Markt zu bringen, das nicht nur feinfühlig ist, sondern auch vorausschauend agiert.

„Technisch umgesetzt haben wir das in Form unseres neu regelnden Frischwassercontrollers in Verbindung mit unseren zentralen „fresh“-Frischwasserstationen“, sagt Losch. Sensoren erfassen den Durchfluss und die Temperaturen über schnell ansprechende Fühler, die direkt im Medium sitzen. Die von den Sensoren gelieferten Istwerte werden in der digitalen Reglerelektronik mit dem per Normsignal vorgegebenen Sollwert verglichen. Die für den Lastfall benötigte Heizwassermenge wird dem Bedarf entsprechend bereitgestellt. Das alles geschieht binnen weniger Sekunden. „Der Lösungsansatz ist, die Heizwasserpumpe im Zirkulationsbetrieb grundsätzlich im Pulsbetrieb zu betreiben und wenn es zum Zapfbetrieb kommt, innerhalb weniger Sekunden den tatsächlichen Nachsteuerungsbedarf zu erkennen. Nach Zapfende schaltet das System in den Zirkulationsbetrieb und damit in den Pulsbetrieb zurück, mit dem Ergebnis, dass nach Zapfende die Temperatur im System nicht ansteigt“, sagt Losch.

Die „fresh 288“ verteilt mit einer Leistung von bis zu 700 kW bis zu 300 l/min, je nach Temperatur. Die Frischwasserstation kann auch in 2-er-Kaskaden geschaltet werden, wie das auch in Stralsund der Fall ist, womit sie eine Leistung bis 1,4 MW bzw. 600 l/min erreichen kann.



Die Autofähre „FS Richmond“ verbindet die Städte Konstanz und Meersburg am Bodensee

Fotos: Sikla / Stadtwerke Konstanz

Baukastensystem bietet Flexibilität und Anpassungsfähigkeit für Gewerkinstallation

BODENSEEFÄHRE Die im Oktober 2023 in Dienst gestellte Autofähre „FS Richmond“ ist eines der ersten Binnenfahrgastschiffe Europas, das von reinen Gasmotoren angetrieben wird. Für die Installation des Gewerks Befestigungs- und Haltersysteme haben die Stadtwerke Konstanz das in Villingen-Schwenningen ansässige Unternehmen Sikla Schiffbau & Offshore beauftragt.

Frank Bohlmann

Die Stadtwerke Konstanz haben sich als Betreiber der Autofähre Konstanz-Meersburg, die die beiden Ufer des Bodensees miteinander verbindet, bei ihrem letzten Neubauprojekt für einen Antrieb mit LNG entschieden. Im Juni 2023 wurde das Schiff auf den Namen „FS Richmond“ getauft. Seit Oktober 2023 befindet sich die Fähre im Linienbetrieb. Sie bietet Platz für 62 Fahrzeuge und bis zu 700 Passagiere.

Die Fähre ist eines der ersten Binnenfahrgastschiffe Europas, das von reinen Gasmotoren angetrieben wird. Die Motoren unterschreiten die Grenzwerte aktueller Emissionsrichtlinien bereits ohne Abgasnachbehandlung deutlich. Perspektivisch kann die neue Fähre auch Bio-LNG aus erneuerbaren Energien nutzen, sodass sie weitgehend klimaneutral fährt.

Die ursprüngliche Bauwerft für das Projekt meldete Insolvenz an. Danach lagen die Arbeiten still. Schließlich mussten sich die Stadtwerke Konstanz für die Fertigstellung in Eigenregie entscheiden. Der 82,50 m lange Kasko wurde direkt am Fährhafen von Konstanz-Staad am Bodensee endausgerüstet. Das brachte einige Herausforderungen mit sich:

- › Der bereits aufgetretene Zeitverzug im Projekt musste begrenzt werden,
- › Das enge Budget musste im Rahmen bleiben,

› Das in der Entwurfs- und Bauphase stark überschrittene Design-Gewicht musste so stark wie möglich reduziert werden, um den späteren Kraftstoffbedarf zu optimieren.

Bei der Suche nach einem Partner für das Gewerk Befestigungs- und Haltersysteme in der Ausrüstungsphase entschied man sich für Sikla Schiffbau & Offshore. Für das Projekt stellte Sikla den technischen Support sowie die Materialien für den Aufbau der grundlegenden Infrastruktur der Rohrleitungssysteme und die Aufständigung des Flurbodens im Maschinenraum.

Für Daniel Buchberger, Projektleiter der Stadtwerke Konstanz, war der Einsatz des Sikla-Baukastensystems in der Ausrüstungsphase ein entscheidender Faktor zum Projekterfolg. Das System bietet Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an örtliche Gegebenheiten. Eine Detailplanung jeder einzelnen Halterung kann somit entfallen. Üblicherweise plant jedes Gewerk seine eigenen Befestigungslösungen für Halterungen, Rohre oder Kabelverläufe. Das einheitliche Installationsraster bot die Lösung, mehrere Gewerke effizient und kollisionsfrei abdecken zu können.

Der aufgeständerte Flurboden im Maschinenraum, sonst klassisch aus schweren Profilen verschweißt, wurde durch ein leichteres Schienensystem ersetzt. Der ohnehin eng bemessene

Bauraum unter dem Flurboden konnte dadurch effizient genutzt werden.

Generell hat der partielle Verzicht auf klassischen Stahlbau in der Ausrüstungsphase die Vorlaufzeit in der Planung drastisch verkürzt und das erwartete Mehrgewicht des Kaskos erheblich reduziert.

Der reibungslose Baufortschritt ohne lange Wartezeiten auf fehlende Teile wurde auf der Baustelle durch einen zentralen Lagercontainer abgesichert, der regelmäßig nachbestückt wurde. Nebenbei wurde die gewerkeübergreifende Abstimmung durch diesen zentralen Anlaufpunkt gefördert. Das Konzept des zentralen Lagers und die Modularität des Systems überzeugten schließlich alle beteiligten Gewerke und wurden daher projektweit angewendet.

Die Stadtwerke Konstanz bewerten den Projektverlauf in der Nachschau sehr positiv. „Vor dem Hintergrund der positiven Erfahrungen würden wir bei neuen Projekten von Anfang an auf das Schienensystem von Sikla Schiffbau & Offshore setzen. Die dadurch erzielte Zeitersparnis und Gewichtsreduktion sind entscheidende Gründe hierfür“, sagt Buchberger.

Von größter Bedeutung sei es, dass alle beteiligten Gewerke und Monteure gründlich im Umgang mit dem verbauten System geschult werden und die Vorteile für ihre jeweiligen Bereiche verstehen. „Eine Unterstützung durch Sikla bei der Baubetreuung wäre auch für zukünftige Projekte von Interesse, um den Baufortschritt zu überwachen und Optimierungen während des Prozesses umzusetzen. Sollte bereits in der Planungsphase Zeitdruck spürbar sein, könnte auch die angebotene Konstruktionsbetreuung durch Sikla eine interessante Option darstellen“, so Buchberger weiter.



Rrohrhalterung unter dem Flurboden

Mit der Entscheidung für ein emissionsarmes und zukunftsweisendes Antriebskonzept sowie den Einsatz innovativer Strategien und Lösungen in der Ausrüstungsphase des Neubaus haben die Stadtwerke Konstanz eine Fähre in ihre Flotte integriert, die deren hohes Engagement für Nachhaltigkeit unter Beweis stellt. Das universelle Installationsraster wird einen servicefreundlichen Schiffsbetrieb sowie die Auf- und Umrüstung der Fähre auf neue Technologien auf lange Zeit sicherstellen.

Der Autor
Frank Bohlmann, Vertriebsleiter Sikla GmbH Schiffbau & Offshore, VS-Schwenningen

Individuelle Sonderdrucke

Schaffen Sie Aufmerksamkeit!

Werben Sie mit Ihrem maßgeschneiderten Sonderdruck!

Schiff&Hafen

Wir finden mit Ihnen die beste Ergänzung zu Ihrem Marketingmix, sodass Sie Ihre Reichweite optimal ausnutzen können.

- ▼ Sowohl als Print-Sonderdrucke als auch in digitaler Form
- ▼ Individuelle Erweiterung durch zusätzliche Inhalte
- ▼ Profitieren Sie von der hohen Markenpräsenz von Schiff&Hafen
- ▼ Zielgruppenspezifisches Werben durch einen nachhaltigen Kommunikationsverstärker
- ▼ Unterstützung Ihrer Kanäle durch hochwertige Fachbeiträge
- ▼ Für Online-Kongresse, Messen oder Symposien
- ▼ Kostengünstige und individuelle Content Marketing Inhalte

Für mehr Informationen besuchen Sie schiffundhafen.de/sonderdrucke

Interesse? Ihre Ansprechpartnerin: Martina Seemann
lizenzen@dvvmedia.com | 040 237 14 139 | DVV Media Group GmbH, Heidenkampsweg 73–79, D-20097 Hamburg

Mit Elektrokinetik gegen Fouling auf optischen Oberflächen

ELEKTRA Kameras, Sensoren oder Leuchten für potenzielle Unterwasseranwendungen werden stetig kleiner, intelligenter und billiger. Die Bekämpfung von Biofouling bleibt jedoch eine Herausforderung, da die notwendige aufwendige Reinigung den langfristigen Einsatz oft unmöglich macht. Ein neues Fouling-Vermeidungskonzept, entwickelt im Forschungsprojekt ELEKTRA, basiert auf einer robusten, transparenten, elektrisch leitenden Elektrodenbeschichtung und kann auf bestehende optische Systeme aufgebracht werden. So ermöglicht es die kostengünstige Inspektion maritimer Technik, die Überwachung kritischer Infrastruktur oder die Einhaltung von Umweltauflagen.

Dr. Uwe Specht, Dr. Fei Du, Dr. Michael Baune

Oberflächen für Sensoren, Sichtfenster, Unterwasserbeleuchtungen und Kamerasysteme sind ein wichtiges Werkzeug zur Fernwartung, Überwachung und Nutzung maritimer Technik. Da diese Oberflächen im maritimen Umfeld mit Bewuchs, dem Biofouling und Verschmutzung, z. B. durch Sedimente, konfrontiert werden, ist es wichtig, geeignete Maßnahmen zur Bekämpfung und Reinigung dieser Oberflächen zu definieren. Fouling entsteht durch die Ansiedlung von unerwünschten Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren auf untergetauchten Oberflächen. Besonders bei optischen Anwendungen wie Sensoren oder Kameras limitiert Fouling den effektiven Einsatz auf Wochen oder sogar nur wenige Stunden [1] (siehe Abb. 1).

Um die Funktionsfähigkeit optischer Systeme nach Fouling-Belastung wiederherzustellen, ist eine aufwendige Reinigung mit hohem Personalaufwand notwendig, was einen Einsatz der Sensoren oft unwirtschaftlich gestaltet. Trotzdem ist der Bedarf an Sensoranwendungen groß, etwa zur Überwachung von maritimer Technik, kritischer Infrastruktur, von Schiffen sowie bei autonomen Unterwasserfahrzeugen oder zur Einhaltung von Umweltauflagen [3]. Aufgrund der hohen Nachfrage gibt es daher auch zahlreiche kommerzielle Ansätze zur Vermeidung von Fouling auf optischen Komponenten. Dazu gehören die Verwendung von Bioziden [2, 4], mechanischen Reinigungssystemen [5], UV-Bestrahlung [3], Ultra-

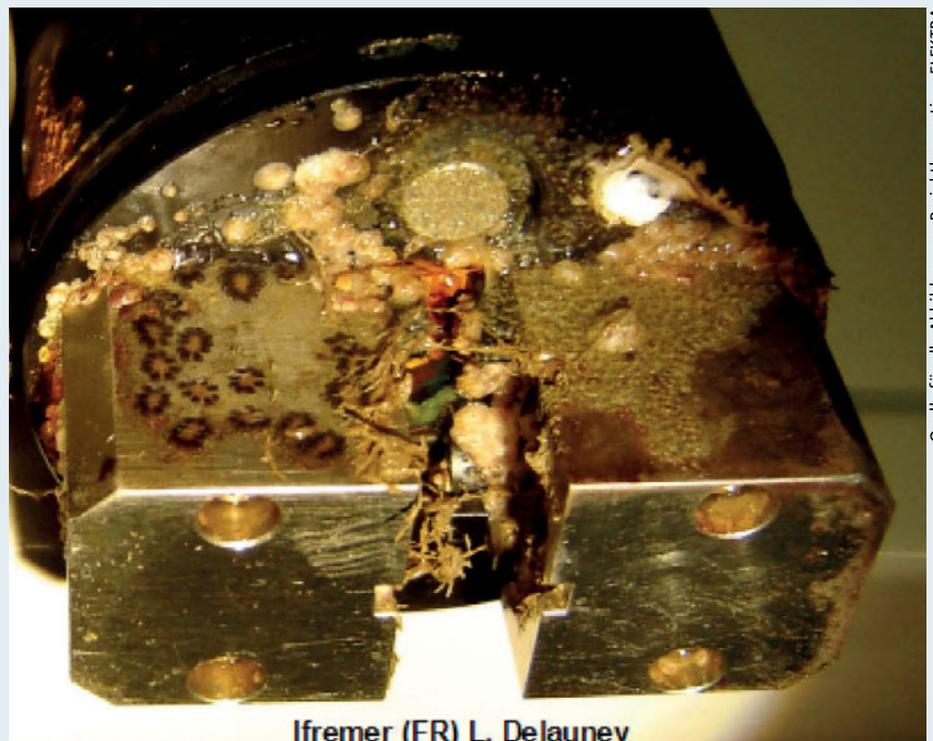


Abb. 1: Foulingbeispiel: Fluorometer nach 30 Tagen Immersion bei Helgoland während des Sommers (entnommen aus [2], veröffentlicht unter CC-BY-3.0-Lizenz)

schall [3] oder Antihafbeschichtungen [6]. Jede Methode hat jedoch ihre eigenen Herausforderungen bei der Anwendung auf Unterwasseroptiken. Die Verwendung von Bioziden kann Oberflächen vor Fouling schützen. Diese sind aber zum Beispiel auch für Fische toxisch, können lose Sedimente nicht abreinigen und verfälschen die Ergebnisse der biologischen

Überwachung. Elektrochemische Verfahren, wie die Chlorerzeugung durch Elektrolyse von Meerwasser, können Biofouling effektiv unterdrücken, haben jedoch negative Auswirkungen auf die biologischen Messungen und können Korrosion verursachen. Mechanische Methoden wie Schaber oder Bürsten sind effektiv und kostengünstig, haben jedoch einen ho-

Quelle für alle Abbildungen: Projektkonsortium ELEKTRA

hen Energieverbrauch, bewegte Teile und verursachen Kompatibilitätsprobleme bei kompakten, sphärischen oder empfindlichen Sensorsystemen. Die periodische UV-Bestrahlung kann die Bildung von Biofilmen verhindern, erfordert jedoch zusätzliche Beleuchtungsaufbauten, beeinflusst optische und biologische Messungen und führt zur Alterung polymerer Bauteile. Antihafbeschichtungen allein verfügen nur über eine unzureichende Antifouling-Wirkung.

Es lässt sich zusammenfassen, dass es derzeit kein zuverlässiges und langzeitstabiles Beschichtungssystem für optisch transparente Oberflächen gibt, um diese im maritimen Umfeld vor Verschmutzungen und Fouling zu schützen. Diese Lücke versucht das Forschungsprojekt ELEKTRA zu schließen. Im Fokus steht dabei die Entwicklung einer robusten, nanometerdicken Beschichtung zur aktiven Selbstreinigung von Gläsern, Sensoren, Leuchten und Kameras auf Basis eines elektrohydrodynamischen Antifoulingverfahrens (ELEKTRA) mit geringem Stromverbrauch. Mit dieser neuartigen ungiftigen, aktiven Beschichtung sollen bestehende Systeme kostengünstig nachgerüstet werden können, ohne die optischen Systeme baulich zu verändern.

Grundlage des ELEKTRA-Ansatzes ist die Wechselstromelektrokinetik, ein Verfahren, das bereits in den 70er Jahren in der Chemie zur Partikeltrennung [7] in der Flüssigphase oder zur Separation von Bakterien und Zellen in der Medizintechnik [8] genutzt wurde. Voraussetzung sind hohe Feldstärken, die durch Mikroelektroden nahe der Oberfläche auch bei kleinen Spannungen entstehen. Durch Verschiebungspolarisation können Partikel im Wechselfeld eine abstoßende Kraft erfahren. Zusätzlich zu dieser sogenannten negativen Dielektrophorese (DEP) induzieren die elektrischen Felder einen Flüssigkeitsstrom parallel zur Oberfläche. Diese AC-Elektrothermie wird durch eine hohe Leitfähigkeit, wie die von Salzwasser, begünstigt, sodass schon bei geringen Spannungen von 1-10 V oberflächennahe Fluidgeschwindigkeiten im mm/s-Maßstab entstehen. Die Überlagerung der resultierenden Kräfte auf Partikel wird als AC-Elektrokinetik beschrieben und kann genutzt werden, um angelagerte Partikel von Oberflächen zu entfernen bzw. abzureinigen.

Um die AC-Elektrokinetik in eine Antifouling-Beschichtung für optische

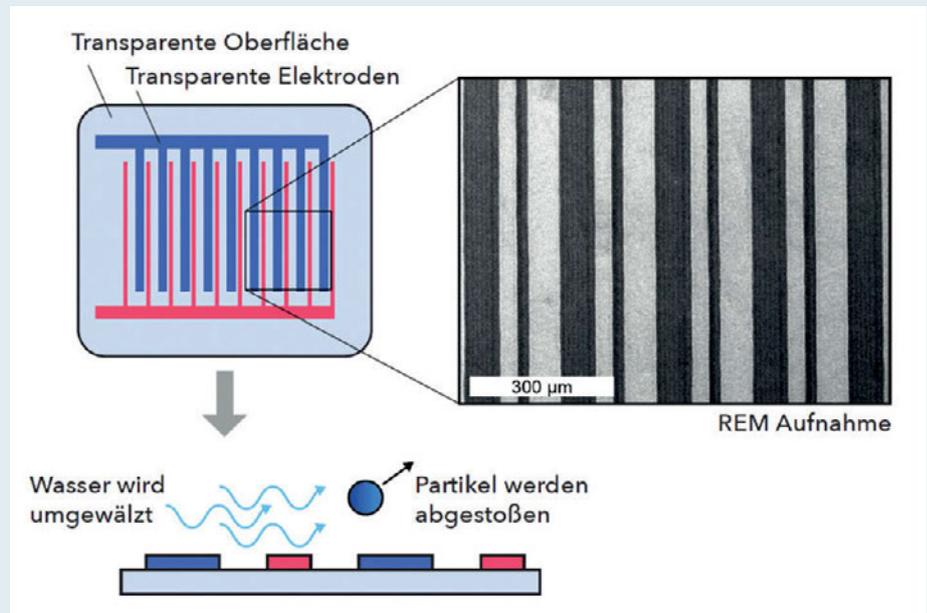


Abb. 2: Prinzipskizze der aktiven Selbstreinigung von Oberflächen mittels AC-Elektrokinetik sowie Rasterelektronenmikroskopie (REM) laserinduzierter, transparenter Indiumzinnoxid-Elektroden (ITO – hellgrau) auf Glas (dunkelgrau)

Oberflächen zu überführen, startete 2022, administrativ begleitet von der Forschungsvereinigung Schiffbau und Meerestechnik e. V. (FSM), das vom BMWK im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung geförderte Vorhaben ELEKTRA – Elektrodynamische Antifouling-Beschichtung

optischer Oberflächen von Schiffen und Meerestechnik. Im Projekt wurden die Expertisen dreier Forschungsinstitute verknüpft. Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM nutzte Erfahrungen zu selbstreinigenden Beschichtungen und

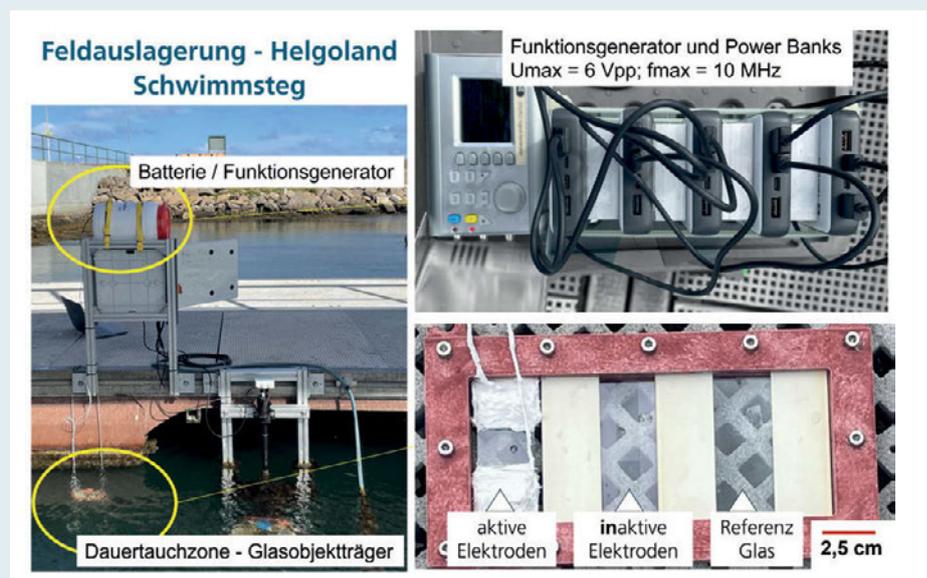


Abb. 3: links: Schwimmsteg mit installiertem Messbaubau; rechts oben: Funktionsgenerator und Powerbanks zur Stromversorgung; rechts unten: silikonbeschichteter Kunststoffrahmen (rot) mit Glasobjektträgern: links: elektrisch aktive Elektroden, Mitte: Objektträger mit Elektroden ohne Spannungsanschluss; rechts: ein einfacher Glasobjektträger ohne ELEKTRA-Beschichtung

NEUES AUS FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

untersuchte funktionelle Dünnschichten für die umweltfreundliche Elektrodenabscheidung. Am Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien (UFT) der Universität Bremen erfolgte die simulationsgestützte Elektrodenauslegung, mit jahrelanger Expertise beim Einsatz von elektrischen Feldern zur Materialtrennung. Das Institut für Wasserchemie der TU Dresden (TUD) unterstützte schließlich in der Bewertung der aktiven Selbstreinigung mittels ELEKTRA-Schichten gegenüber unterschiedlichen aquatischen und biologischen Systemen. In regelmäßigen öffentlichen Sitzungen berät das Projektteam mit einem projektbegleitenden Ausschuss von Industrievertretern aus den Bereichen Oberflächentechnik, Sensorik, Schiffbau, ROV (Remotely Operated Underwater Vehicle) und Ozeanografie zu Anforderungen an das System.

Herstellung der transparenten Elektroden

Aufbauend auf Computersimulationen zum Verhalten von Partikeln in Salzwasser

wurden notwendige Betriebsspannungen, Frequenzen und Geometrien für feine, kammartige Mikroelektroden aus Indiumzinnoxid (ITO) abgeleitet. Dabei ist ITO ein transparentes, korrosionsfestes, elektrisch leitfähiges Material. In nanometerdicken Schichten wird es kostengünstig zum Beispiel für beheizbare Fensterscheiben in Autos, in Touchscreens oder Solarzellen verwendet. Solche ITO-Elektroden wurden im Projekt durch selektiven Laserabtrag auf vorab vollflächig ITO-beschichteten Glasobjektträgern erzeugt. Weil bei der ELEKTRA-Anwendung keine hohen Ströme erzeugt werden, beträgt die ITO-Schichtdicke in den Tests lediglich ca. 100 Nanometer. Mit einem kommerziellen Laser ist es möglich, auf mehreren Quadratmetern pro Minute – dicht an dicht – besonders feine Elektroden mit Breiten kleiner 40 µm zu erzeugen. Diese schmalen Elektroden, die so dünn sind wie ein menschliches Haar und kammartig ineinandergreifende Strukturen bilden (siehe Abbildung 2), ermöglichen

trotz niedriger Betriebsspannungen unter 10 Volt sehr hohe elektrische Feldstärken in unmittelbarer Nähe zur Oberfläche.

Feldversuche zur Antifouling-Wirkung von AC-Elektrokinetik

Nach positiven Tests in Aquarien wurden im September 2023 Glasobjektträger mit ELEKTRA-Beschichtung in Feldversuchen in der Nordsee am IFAM-Testzentrum für maritime Technologien auf Helgoland getestet. Der autarke Messaufbau umfasste 5 Powerbanks (je 20.000 mAh) zur Stromversorgung des Funktionsgenerators und eines daran angeschlossenen Glasobjektträgers (1 x 25 x 75 mm³) mit ELEKTRA-Beschichtung im Zentrum des Objektträgers (siehe Abb. 3). Zur Isolation und zum Korrosionsschutz der Kupferkontaktierungen der ITO-Schicht wurde ein weißer, UV-stabiler, einkomponentiger Dichtklebstoff verwendet (siehe Abbildung 3, rechts unten). Neben dem elektrisch kontaktierten Objektträger mit ITO-Elektroden wurden zum Vergleich ein nicht elektrisch kontaktierter Objektträger mit ITO-Elektrodenbeschichtung und ein einfacher unbeschichteter Objektträger getestet. Die Glasobjektträger wurden für 36 Tage zusammen mit einem mit biozidfreiem Silikon beschichteten Kunststoffrahmen an einem Schwimmsteg in der Dauertauchzone ausgelagert.

Deutlicher wird der Effekt durch die Bewertung der Antifouling-Wirkung bei dem für optische Anwendungen wichtigen Erhalt der Lichtdurchlässigkeit. Während der Auslagerung erfolgten daher zusätzlich Messungen mit einem Gerät zur Bestimmung der Lichttransmission. Abbildung 5 zeigt eindrücklich, wie die ELEKTRA-Beschichtung die Transmission gegenüber den Referenzproben erhält. Nach 15 Tagen beträgt die Transmission noch 95 Prozent gegenüber 50 Prozent bei den Referenzproben. Nach 36 Tagen ermöglicht die ELEKTRA-Beschichtung eine Transmission von 70 Prozent gegenüber 5 Prozent bzw. 13 Prozent bei den nicht kontaktierten Elektroden und der unbeschichteten Glasprobe.

Die Messungen zeigen erstmalig, dass die AC-Elektrokinetik in Form einer biozidfreien Beschichtung geeignet ist, um Fouling an optischen Oberflächen aktiv zu verringern. Im maritimen Umfeld existiert aufgrund hoher Personalkosten zur Reini-

Glas-Probekörper nach 36 Tagen in Dauertauchzone auf Helgoland

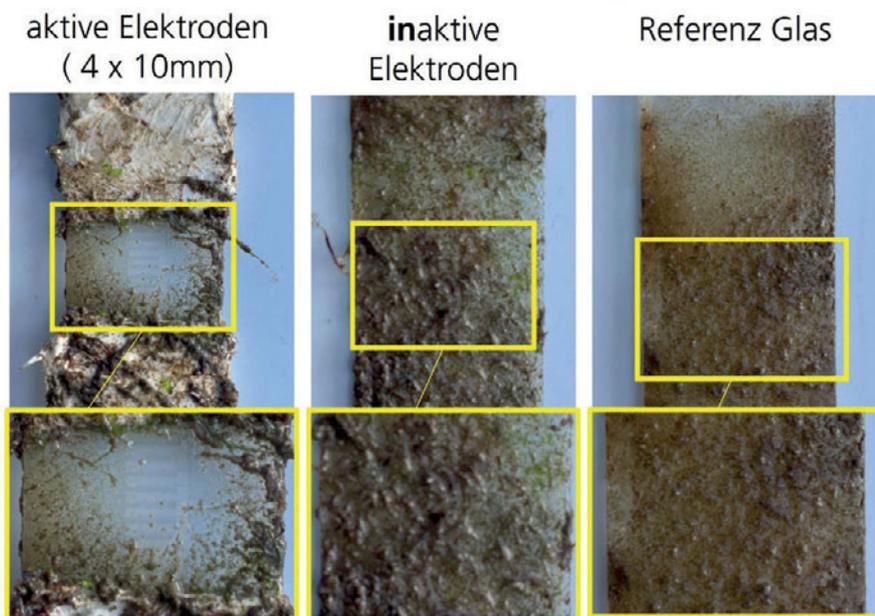


Abb. 4: Ergebnisse der Dauertauchzonenauslagerung nach 36 Tagen auf Helgoland; links: aktiv betriebene Elektroden mit sichtbaren, freiliegenden ITO-Elektroden umgeben von starkem Bewuchs, Mitte und rechts: inaktive Elektroden und unbeschichteter Glasobjektträger mit deutlichem Bewuchs

Transmissionsmessungen an Glas-Probekörpern nach Tagen in Dauertauchzone auf Helgoland

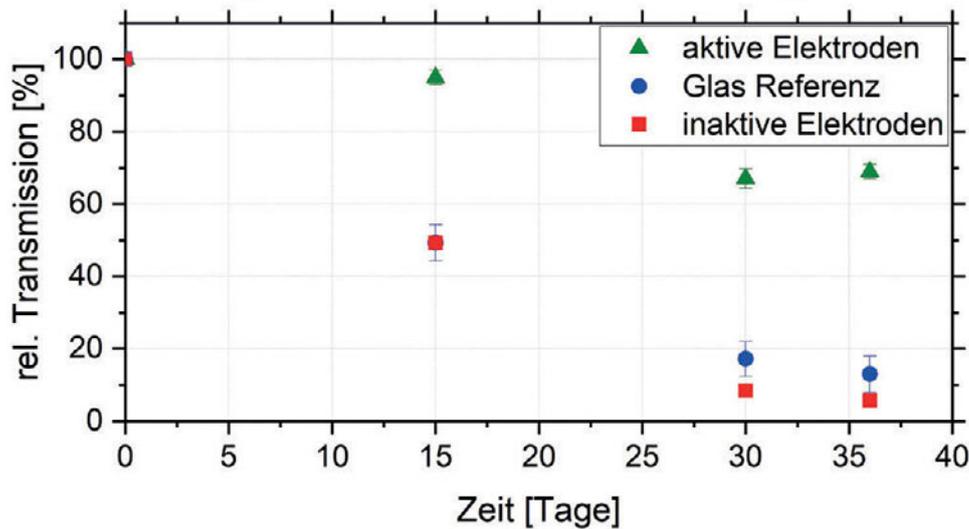


Abb. 5: Licht-Transmissionsmessungen an Glasobjektträgern aus der Dauertauchzonenauslagerung auf Helgoland an verschiedenen Tagen: mit aktiver ELEKTRA-Beschichtung (70 Prozent Transmission nach 36 Tagen), bei nicht elektrisch kontaktierten Elektroden (5 Prozent Transmission nach 36 Tagen), bei einer unbeschichteten Glasoberfläche (13 Prozent Transmission nach 36 Tagen)

gung von Sensoren, Sichtfenstern und Kamerasystemen ein großer Markt für aktiv selbstreinigende Oberflächen zum Betrieb von AUV (autonomen Unterwasserfahrzeugen), Schiffen und Messstationen. Die ELEKTRA-Beschichtung soll Wartungsintervalle und den teuren Einsatz von Reinigungspersonal reduzieren und die Nachfrage an einer lokalen Funktionalisierung zur Vermeidung von Fouling bedienen. Die bereits gewonnenen Forschungsergebnisse im Bereich der aktiv selbstreinigenden Oberflächen bieten sowohl die Möglichkeit, bestehende optische Oberflächen nachträglich zu beschichten, als auch die Möglichkeit, mit anderen Antifouling-Methoden zu beschichten. Die gewonnenen Forschungsergebnisse bieten daher sowohl unter ökologischen als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten gute Anknüpfungspunkte.

Zukünftige Arbeiten konzentrieren sich nun auf verschiedene Applikationstechniken und Kontaktierung der Beschichtung. Außerdem soll eine Reduktion des Leistungsaufwandes von ca. $1\text{W}/\text{cm}^2$ auf $0,01\text{W}/\text{cm}^2$ untersucht werden, z. B. durch einen gepulsten Betrieb der Elektroden oder die Kombination mit einer Antihafbeschichtung. Darüber hinaus soll getestet werden, ob eine Antihafbeschichtung,

etwa in Form der ökologischen PTFE-Alternative Plaslon® in der Lage ist, bereits adhärtes Fouling durch AC-Elektrokinetik zu lösen. Auch alternative, transparente und intransparente Beschichtungen sowie verschiedene Substratmaterialien sollen untersucht werden.

Literatur

- [1] A. Whelan und F. Regan, „Antifouling strategies for marine and riverine sensors“ (eng), *Journal of environmental monitoring* : JEM, Jg. 8, Nr. 9, S. 880–886, 2006, doi: 10.1039/B603289C.
- [2] L. Delauney, C. Compère und M. Lehaitre, „Biofouling protection for marine environmental sensors“, *Ocean Sci.*, Jg. 6, Nr. 2, S. 503–511, 2010, doi: 10.5194/os-6-503-2010.
- [3] A. Delgado, C. Briciu-Burghina und F. Regan, „Antifouling Strategies for Sensors Used in Water Monitoring: Review and Future Perspectives“ (eng), *Sensors* (Basel, Switzerland), Jg. 21, Nr. 2, 2021, doi: 10.3390/s21020389.
- [4] M. Nendza, „Prüfung der Auswirkung von Antifouling-/Foul-Release-Produkten eingesetzten Siliconölen (Polydimethylsiloxane) auf die marine Umwelt“, Umweltbundesamt, 2007.
- [5] Zebra Tech, Hydro-Wiper - Zebra Tech. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.zebra-tech.co.nz/hydro-wiper/> (Zugriff am: 31. Mai 2021).
- [6] E. Lindner, „A low surface free energy approach in the control of marine biofouling“, *Biofouling*, Jg. 6, Nr. 2, S. 193–205, 1992, doi: 10.1080/08927019209386222.
- [7] Pohl H A, *Dielectrophoresis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
- [8] F. F. Becker, X. B. Wang, Y. Huang, R. Pethig, J. Vykoukal und P. R. Gascoyne, „Separation of human breast cancer cells from blood by differential dielectric affinity“ (eng), *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Jg. 92, Nr. 3, S. 860–864, 1995, doi: 10.1073/pnas.92.3.860.

Förderhinweis

Das Projekt „22337 BG ELEKTRA - Elektrodynamische Antifouling-Beschichtung optischer Oberflächen von Schiffen und Meerestechnik“ der Forschungsvereinigung Schiffbau und Meerestechnik e.V. (FSM) wird im Rahmen des Programms 'Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)' durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Autoren

Dr. Uwe Specht, Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung – IFAM, Bremen;
Dr. Fei Du, Institut für Wasserchemie, Technische Universität Dresden, Dresden;
Dr. Michael Baune, Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien, Universität Bremen, Bremen

Kontakt: U. Specht -
uwe.specht@ifam.fraunhofer.de

M/V »Alvanith«

**General**

Builder Tuzla Shipyard, Tuzla/Turkey
Yard no. 32
IMO no. 9856799
Call sign 5BUR5
Flag Cyprus
Port of registry Limassol
Vessel type Chemical/oil products tanker
Delivery May 11, 2021
Owner Alvanite Shipping
Managing owner Unibaltic Shipping, Limassol
Classification Bureau Veritas I ✕ Hull ✕ Mach
 Oil tanker ESP Chemical tanker ESP
 Unrestricted navigation ✕ AUT-UMS MON-SHAFT
 ICE CLASS IA SUPER INWATERSURVEY

Main Data

Tonnage 4,997 / 2,229
GT/NT 7,356 t
Deadweight 7,356 t
Length o.a. 118.00 m
Length b.p. 115.20 m
Breadth 17.00 m
Depth 8.50 m
Draught 6.61 m
Speed 17 kn

Propulsion

Four-stroke diesel engine MaK/Caterpillar 6M32C, acting through reduction gear on

propeller shaft, 2,999 kW at 600 1/min, fixed-pitch propeller

Auxiliary engines: Three diesel generator 3x376 kW, emergency generator 376 kW

Equipment

Nitrogen generator, deck crane YMV SWL 5 t at 2.5-14m outreach, freefall lifeboat

Radio and navigational equipment: Satcom Intellian

Capacities

14 stainless steel cargo tanks, total capacity 7,784 m³, fuel 582 m³

M/V »Arabella«

**General**

Builder Icdas Celik Enerji Tersane ve Ulasim Sanayi, Tuzla/Turkey
Yard no. 28
IMO no. 9909247
Call sign 5BXD5
Flag Cyprus
Port of registry Limassol
Vessel type Chemical/oil products tanker
Delivery September 17, 2021
Owner Arabella Tanker
Managing owner GEFO Gesellschaft für Oeltransporte, Hamburg
Classification DNV ✕ 1A Tanker for oil products
 BIS BWM(T) Clean COAT-PSPC(B) E0 ESP Ice(1A)
 NAUT(NAV) TMON(oil lubricated) VCS(2)

Main Data

Tonnage 5,582 / 2,358
GT/NT 7,703 t
Deadweight 7,703 t
Length o.a. 110.00 m
Length b.p. 107.49 m
Breadth 18.00 m
Depth 9.20 m
Draught 7.10

Propulsion

LNG-ready dual fuel four-stroke diesel engine Wärtsilä 6L34DF, 3,000 kW, acting through reduction gear on controllable pitch propeller Wärtsilä 4D1300

Auxiliary engines: Three diesel generators MAN Truck & Bus D2862LE32, emergency generator John Deere 6.8L1730F

Equipment

Transversal thruster forward, hose-handling crane, freefall lifeboat, 14 stainless steel tanks

Radio and navigational equipment: Satcom Sailor

Capacities

Cargo capacity 8,562 m³
Accommodation for persons

BSH legt Entwurf für Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans vor

60 GW | Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) hat den Entwurf des Flächenentwicklungsplans (FEP) und die zugehörigen Umweltberichte veröffentlicht. Im laufenden Verfahren sollen erstmals Flächen für den Ausbau der Windenergie auf See auf eine Leistung von 60 GW bis 2037 festgelegt werden.

Zusätzlich sollen bereits mit der laufenden Fortschreibung des FEP Beschleunigungsflächen ausgewiesen werden, die von den vereinfachten und beschleunigten Verfahren der Erneuerbaren-Richtlinie der EU profitieren. „Mit dem Entwurf des Flächenentwicklungsplans setzen wir auf einen beschleunigten Ausbaupfad bis zum Jahr 2035; Das gesetzliche Ziel übertreffen wir um 10 GW. „Bis zum Jahr 2037 sind es bereits 60 GW“, so BSH-Präsident Helge Heegewaldt. Gleichzeitig zeichnet der Entwurf erstmals die Gebietskulisse vor, mit der das Ziel von mindestens 70 GW Offshore-Windenergie erreicht werden kann. Wesentlich hierfür ist die Nutzung von Räumen im Bereich der Schifffahrtsroute SN10, die die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) zentral quert, für die Windenergie auf See. „Wir haben uns in den vergangenen Jahren zusammen mit den weiteren zuständigen Stellen der Bundesverwaltung intensiv mit unseren dänischen und niederländischen Nachbarn ausgetauscht. Unser gemeinsames Ziel war es, zusätzliche Flächen für die nationalen Offshore-Ausbauziele zu gewinnen und gleichzeitig die Sicherheit und Leichtigkeit der internationalen Schifffahrt zu gewährleisten. Mit dem vorgelegten Plan gelingt es uns, durch die neue Strukturierung der Schifffahrtsrouten zusätzliche Flächen für



Mit dem Entwurf des Flächenentwicklungsplans soll ein beschleunigter Ausbau der Offshore-Windenergie bis zum Jahr 2035 ermöglicht werden

Foto: Claudia Thomsen

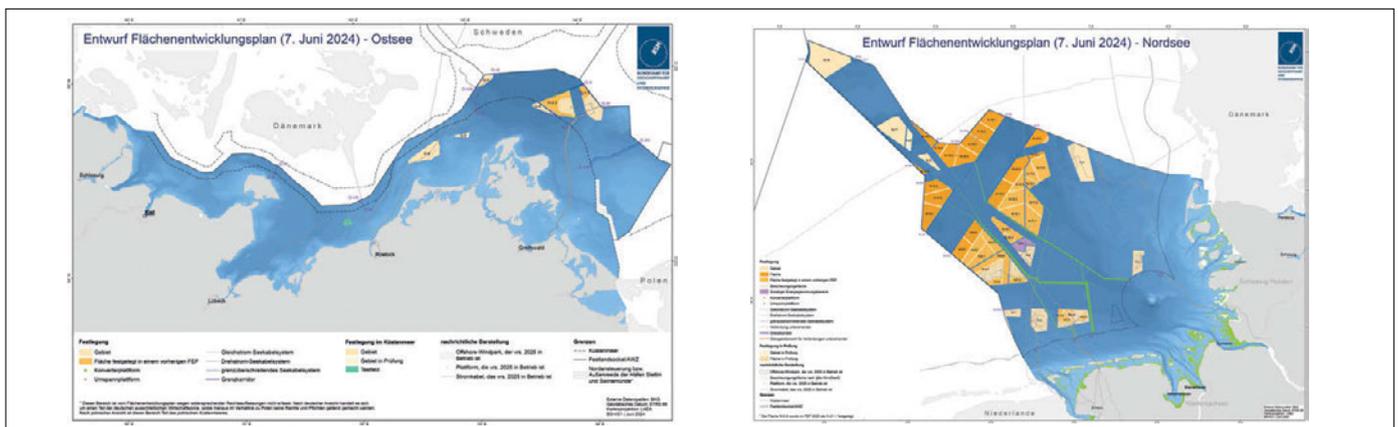
die Windenergie in einem Umfang von deutlich über 10 GW festzulegen.“

Analog zu den Planungen des Netzentwicklungsplans (NEP) 2037/2045 (2023) für den Netzausbau auf See und an Land legt die Fortschreibung des FEP die Ausschreibung und Inbetriebnahme von Flächen für die Windenergie auf See bis zum Inbetriebnahmejahr 2037 zeitlich fest. Der FEP schafft damit für die Offshore-Branche eine klare, kontinuierliche Ausbauperspektive bis weit in die 2030er Jahre hinein.

Aufbauend auf dem vom Bundeskabinett am 27. März 2024 beschlossenen Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der EU-Erneuerbaren-Richtlinie in den Bereichen Windenergie auf See leitet der FEP-Entwurf die erforderlichen Schritte zur Ausweisung von Beschleunigungsflächen ein. „Wir machen mit diesem Entwurf auch einen Aufschlag für die Ausweisung von Beschleunigungsflächen im Offshore-Bereich und einen Infrastrukturgebieteplan. Damit ist für das laufende Gesetzgebungsverfahren

transparent, wie das BSH plant, die vom Bundeskabinett beschlossenen Regelungen umzusetzen“, erläutert Dr. Nico Nolte, Abteilungsleiter „Ordnung des Meeres“ beim BSH. Er stellt klar: „Mit der Integration der Umsetzung der EU-Erneuerbaren-Richtlinie bereits in der laufenden Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans hält das BSH das Tempo der Umsetzung der Offshore-Ziele hoch. Gleichzeitig wollen wir Transparenz und Planungssicherheit für die Beteiligten schaffen.“ Die Ausweisung steht unter dem Vorbehalt der Ergebnisse des laufenden parlamentarischen Verfahrens.

Bis zum 8. Juli bzw. bis zum 8. August können Behörden und die Öffentlichkeit schriftlich zum Entwurf des FEP sowie den Umweltberichten Stellung nehmen. Am 4. September bespricht das BSH die Entwürfe sowie die eingegangenen Stellungnahmen in einem Erörterungstermin. Das Verfahren zur Änderung und Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans soll bis Ende des Jahres abgeschlossen werden.



Entwurf des Flächenentwicklungsplans für Nord- und Ostsee

Quelle: BSH

Braunalgenschleim wird zur klimaschützenden Kohlenstoffsenke

BRIESE-PREIS 2023 | Dr. Hagen Buck-Wiese vom Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie in Bremen hat den Briese-Preis für Meeresforschung 2023 erhalten. Damit würdigte die Jury Dr. Buck-Wieses Forschung, die wesentlich zum Verständnis beiträgt, was mit Kohlenhydraten passiert, die Meeresalgen durch Photosynthese bilden, und ob der darin gebundene Kohlenstoff langfristig der Atmosphäre entzogen wird. Der von der Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG gestiftete und vom Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) wissenschaftlich betreute Preis wird jährlich an herausragende Doktorarbeiten im Bereich der Meeresforschung vergeben. Zur Verleihung des mit 5000 Euro dotierten Preises versammelten sich am 21. Mai in Rostock-Warnemünde rund 100 Gäste an Bord des Eisrand-Forschungsschiffes „Maria S. Merian“. Zu den Gratulanten zählten u.a. Arved Fuchs, Polarforscher und Buchautor, Bettina Martin, Wissenschaftsministerin des Landes Mecklenburg-Vorpommern, und Sebastian Unger, Meeresbeauftragter der Bundesregierung.

Langfristige Kohlenstoffbindung durch komplexe Kohlenhydrate

Zentraler Gegenstand der Doktorarbeit von Dr. Buck-Wiese war die Untersuchung wie komplexe Kohlenhydrate, die Braunalgen bei der Photosynthese bilden, zur langfristigen Kohlenstoffspeicherung im Meer beitragen können. „Jährlich fixieren Algen 50 Gigatonnen Kohlenstoff im Ozean, das meiste davon als Kohlenhydrate. Dennoch herrschte über ihren Verbleib und Einfluss auf die Kohlenstoffspeicherung in Meeren viel Unsicherheit, nicht zuletzt aufgrund fehlender Methodik, um sie für weitere Analysen aus Meerwasser zu extrahieren“, so Dr. Buck-Wiese. Deshalb beschäftigte sich der Bremer Meeresbiologe mit der Entwicklung einer geeigneten Methode, die kleine Mehrfachzuckermoleküle, sogenannte Oligosaccharide, selbst bei sehr niedrigen Konzentrationen aus Meerwasser extrahieren kann. Der erfolgreiche Einsatz der neuen Methode, bei dem auch Proben aus mehreren tausend Metern Wassertiefe analysiert wurden, zeigte, dass neben großen Oligosaccharid-Mengen nahe der Oberfläche, die kleinen Mehrfachzucker auch in sehr tiefem Wasser nachgewiesen werden konnten. „Ihr Vorhandensein in Wassermassen bis zu 500 Jahre nach Oberflächenkontakt deutet darauf hin, dass hier Kohlenstoff über viele Jahrhunderte gebunden bleibt, ohne bakteriell freigesetzt zu werden. Allein diese Oligosaccharidfraktion speichert etwa 1 Gt Kohlenstoff“, so Buck-Wiese. Zusätzlich führte er Kurz- und Langzeitinkubationsversuche mit verschiedenen Braunalgenarten wie Blasentang und Sargassum durch, um Informationen über den weiteren Verbleib von komplexen Kohlenhydraten zu erhalten. Er fand heraus, dass diese Algen täglich große Mengen des Zuckerpolymeres Fucoidan ins Meer absondern, das bis zu 50 Prozent des organischen Kohlenstoffs im Wasser ausmacht und kaum von Bakterien abgebaut wird. Der Schleim schützt die Algen vor Mikroben, verklumpt mit Schwebstoffen und sinkt zum Meeresgrund, wo er Kohlenstoff für Jahrhunderte oder sogar Jahrtausende speichert. Die Ergebnisse der Doktorarbeit zeigten, dass Braunalgen bis zu 150 Mio. t Kohlenstoff in Form von schwer abbaubarem Braunal-



(v.l.) Arved Fuchs, Polarforscher und Buchautor; Klaus Küper, Abteilungsleiter Forschungsschifffahrt bei der Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG; Bettina Martin, Wissenschaftsministerin des Landes Mecklenburg-Vorpommern; Dr. Hagen Buck-Wiese, Briese-Preisträger; Prof. Dr. Oliver Zielinski, Direktor des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde und Sebastian Unger, Meeresbeauftragter der Bundesregierung

Foto: Prellwitz/DVV Media Group

genschleim binden und damit etwa 550 Mio. t CO₂ pro Jahr aus der Atmosphäre entnehmen. Zum Vergleich: Die Treibhausgasemissionen Deutschlands beliefen sich 2023 laut Umweltbundesamt auf 674 Mio. t CO₂. „Unsere Forschung rückt das erhebliche Klimaschutzpotenzial von im Meer gebildeten, komplexen Kohlenhydraten ins Rampenlicht. Insbesondere die Fucoidan-Absonderung durch Seetangwälder sowie durch natürliche wie bewirtschaftete Algenbestände stellt eine wichtige Ökosystemleistung für uns Menschen dar, die unbedingt bei Naturschutz- und Renaturierungsmaßnahmen berücksichtigt werden sollte“, erklärte Dr. Buck-Wiese bei der Preisverleihung.

Die Jury würdigte die Promotionsarbeit mit den folgenden Worten: „Im Mittelpunkt der mit ‚Summa cum laude‘ bewerteten Dissertation steht mit den von Algen gebildeten verschiedenen Kohlenhydrattypen eine Stoffgruppe, die zu den am häufigsten produzierten Molekülararten im Ozean zählen. Bislang wurden sie jedoch bei Betrachtung des marinen Kohlenstoffkreislaufes weitgehend vernachlässigt, nicht zuletzt, weil die komplexen Verbindungen so schwer analytisch zu erfassen waren. Hagen Buck-Wiese hat die methodischen Herausforderungen gemeistert und damit eine bis dahin verschlossene Tür aufgestoßen. Nun kann die globale Bedeutung der von Algen produzierten langlebigen Kohlenhydrate systematisch untersucht und daraus Maßnahmen zur Nutzung ihres Klimaschutzpotenzials abgeleitet werden.“

„Nur sehr engagierte Feld- und Laborarbeit, die vier mehrwöchige Schifffahrtsexpeditionen einschloss, hat die erstaunlichen Entdeckungen von Hagen Buck-Wiese ermöglicht, der uns gezeigt hat, welchen unerwarteten Wert Braunalgen für uns Menschen haben können“, ergänzt Klaus Küper, Leiter der Abteilung Forschungsschifffahrt der Reederei Briese, „Die hervorragende Arbeit des diesjährigen Preisträgers zeigt einmal mehr, wie die Erforschung von Grundlagen auf See direkt gesellschaftliche Relevanz entwickeln kann.“

Erste Windenergieanlage errichtet

„BORKUM RIFFGRUND 3“ | Das dänische Energieunternehmen Ørsted hat die erste von insgesamt 83 Windenergieanlagen im Offshore-Windpark „Borkum Riffgrund 3“ errichtet. Mit einer installierten Kapazität von 913 MW und einer Fläche von rund 75 km² soll „Borkum Riffgrund 3“, der sich etwa 72 km vor der niedersächsischen Küste befindet, der größte Offshore-Windpark im deutschen Seegebiet werden. Die Inbetriebnahme soll voraussichtlich 2025 erfolgen.

Die erste Windenergieanlage wurde durch das Errichterschiff „Seaway Ventus“ der Firma Seaway7 installiert. Die Errichtung der weiteren Windenergieanlagen wird in Zusammenarbeit mit der „Wind Osprey“ des Unternehmens Cadeler durchgeführt. Eigentümer von „Borkum Riffgrund 3“ sind zu gleichen Teilen Ørsted und Nuveen Infrastructure, der Infrastrukturzweig des US-Unternehmens Nuveen.

Peter Obling, verantwortlich für die Region Kontinentaleuropa bei Ørsted, sagt: „Borkum Riffgrund 3“ setzt neue Maßstäbe in der Offshore-Windbranche. Es war das erste Offshore-Windprojekt der Welt, das als frei vermarktetes Projekt bezuschlagt wurde, und es ist der erste Offshore-Windpark in Deutschland, der die 900-MW-Marke überschreiten wird. Ich bin stolz darauf, dass die erste Turbine nun installiert ist, und wir freuen uns auf die Fertigstellung dieses Meilensteinprojekts.“



Ørsted hat die erste Windenergieanlage im Offshore-Windpark „Borkum Riffgrund 3“ installiert

Foto: Ørsted



MACH, WAS WIRKLICH ZÄHLT.

SOLDATIN / SOLDAT FÜR DEN WAFFENEINSATZ DER MARINE (M/W/D) Z. B. IN FEHMARN ODER KIEL

Im Bereich Waffeneinsatz der Marine arbeiten Sie im Team, unterstützen Ihre Vorgesetzten an Bord und werden in den Aufgabebereichen des Operationsdienstes, der elektronischen Kampfführung, der Sonarortung oder des Signalbetriebes eingesetzt. Nach einer intensiven theoretischen und praktischen Ausbildung in allen zuvor genannten Bereichen spezialisieren Sie sich in einer dieser Tätigkeiten.

IHRE AUFGABEN

- Sie wehren Angriffe über und unter Wasser ab und bewerten das Ihnen vorgelegte militärische Lagebild.
- Sie überwachen den Einsatz modernster Radar- und Sonartechnik, organisieren den Informationsaustausch an Bord und beraten Ihre Führungskräfte.

IHRE VORTEILE

- Sie bekommen ein attraktives Gehalt und ggf. zusätzliche Zulagen je Monat.
- Sie haben die Möglichkeit, Familien-/Kinderzuschläge sowie Zuschläge bei Auslandseinsätzen zu erhalten.
- Sie beanspruchen unentgeltliche truppenärztliche Versorgung.
- Sie können kostenlos in Uniform Bahn fahren (auch bei privaten Fahrten).
- Sie erhalten 30 Tage Urlaub pro Jahr, + 24.12. und 31.12. dienstfrei.

IHRE QUALIFIKATIONEN

- Sie besitzen die deutsche Staatsbürgerschaft und sind mindestens 18 Jahre alt (17 Jahre mit Einverständnis der bzw. des Sorgeberechtigten).
- Sie haben mindestens die Hauptschule erfolgreich abgeschlossen.

Noch Fragen?
0800 9800880 (bundesweit kostenfreie Hotline).
Ausführliche Informationen erhalten Sie auf bewerbung.bundeswehr-karriere.de
(Job-ID: 1-FUffz-WafEinsMar-2024-E und Job-ID:1-Fw-WafEinsMar-2024-E).



Bewerbungen von Frauen sind ausdrücklich erwünscht. Die Bundeswehr begrüßt Bewerbungen von Menschen mit Migrationshintergrund.

Jetzt informieren: bundeswehrkarriere.de

oder 0800 9800880 (bundesweit kostenfrei)



BUNDESWEHR

Veranstaltungsrückblick



Über 120 Teilnehmende konnten die Organisatoren in Rostock-Warnemünde begrüßen

Fotos: GMT

Munition im Meer

SOFORTPROGRAMM | Das Maritime Cluster Norddeutschland e.V. (MCN), das Subsea Monitoring Network e.V. (SMN) und die GMT hatten im April zu der Veranstaltung „Munition im Meer – Perspektiven und Wertschöpfungspotenziale“ nach Rostock-Warnemünde eingeladen. Im Fokus stand das Sofortprogramm der Bundesregierung „Munitionsaltlasten in Nord- und Ostsee“ (2023-2025). Es hat zum Ziel, die Voraussetzungen für den systematischen Einstieg in die industrielle Beseitigung von Munitionsaltlasten in deutschen Meeresgebieten zu schaffen. Die Munition, die seit Jahrzehnten auf dem Grund von Nord- und Ostsee liegt, stellt eine Gefahr für die Bevölkerung und die Umwelt dar – allein in deutschen Gewässern sind es geschätzte 1,6 Mio. t.

Dr. Wolfgang Sichermann (Seascope GmbH), der im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) das Sofortprogramm koordi-

niert, erläuterte den aktuellen Stand zur Pilotierung der Beräumung in Munitionsversenkungsgebieten und zur Entwicklung einer mobilen schwimmenden Anlage zur Entsorgung. Darüber hinaus wurden kritische Prozessschritte beleuchtet, die noch weitere innovative Lösungen erforderlich machen, um perspektivisch eine Skalierung und Leistungssteigerung im Gesamtprozess zu erreichen. Dabei sind auch die Aspekte Bergung, Aufbereitung und Entsorgung, Datenmanagement sowie das Potenzial für den Weltmarkt diskutiert worden. Die Teilnehmenden nutzten den Dialog für Fragen, Anregungen, fachlichen Input, aber auch für kritische Anmerkungen. Eines wurde dabei deutlich: Durch eine Vernetzung der Akteure mit ihrer Expertise können weitere notwendige Schritte identifiziert und umgesetzt werden, unter der Voraussetzung einer verlässlichen langfristigen Finanzierung. So kann der Weg für eine erfolgreiche großflächige Bergung sowie Entsorgung der Altmunition in

der Nord- und Ostsee geebnet werden. Das große Interesse an diesem Thema spiegelte sich eindrucksvoll in der Beteiligung von über 120 Vertreterinnen und Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik wider. Die GMT machte deutlich: „Die Munitionsräumung in Nord- und Ostsee ist eine Generationenaufgabe für Politik und Gesellschaft. Wir müssen endlich die Voraussetzungen für eine flächendeckende Bergung schaffen, um die Gefahren für die Umwelt und die Bevölkerung zu reduzieren. Das Sofortprogramm ist ein erster wichtiger Schritt, der zügig umgesetzt werden muss und dem nahtlos nächste folgen müssen, d. h. die Bundesregierung muss sich dafür einsetzen, dass verlässliche weitere Mittel für großflächige Räumungen bereitgestellt werden, um zum einen für die Unternehmen Investitionssicherheit zu schaffen und zum anderen die technologische Vorreiterrolle Deutschlands bei der Bergung von Munition im Meer zu sichern.“

IV. Internationales MARISSA-Symposium

BREMERHAVEN | Aufgrund zunehmender Bedrohungen unserer maritimen Welt rücken Fragen der Risikoversorge und verlässlicher Schutzmaßnahmen immer stärker in den Fokus. Aus diesem Grunde hatten das Bremer MARISSA-Netzwerk und die GMT erneut zu einem Internationalen MARISSA-Symposium „Mari-

time Safety & Security Applications“ am 4. und 5. Juni nach Bremerhaven eingeladen. Im Mittelpunkt standen in diesem Jahr unter anderem Fragen zum Schutz kritischer maritimer Infrastrukturen, zur Verlässlichkeit maritimer Lieferketten und zu Konsequenzen des globalen Klimawandels. Dabei lag der Konferenzschwerpunkt

auf den Wechselbeziehungen zwischen Anwenderbedürfnissen, Marktbedingungen und technischen Innovationen. Das Konferenzprogramm bot wieder einen abwechslungsreichen Mix aus Vorträgen, Diskussionsforen und Industriepäsentationen. Begleitet wurde die Veranstaltung von einer breitgefächerten Ausstellung, um

innovative Lösungen von Partnern aus Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung zu präsentieren. Darüber hinaus bestand im angrenzenden Außengelände im Hafenbecken die Gelegenheit, verschiedenen Vorführungen technischer Systeme und Produkte zur maritimen Sicherheit beizuwohnen. Am Vorabend des Symposiums hatten wieder das DLR Institut für den Schutz maritimer Infrastrukturen, die ATLAS Elektronik GmbH und die GMT gemeinsam zum Icebreaker-Event in den Räumen des DLR-Instituts eingeladen. Da Kanada in diesem Jahr Partnerland war, hat sich der kanadische Botschafter John Hogan im Rahmen der Abendveranstaltung in das Goldene Buch der Stadt Bremerhaven eingetragen. Kanada war auch in verschiedenen Beiträgen im Rahmen der Konferenz und in dem Ausstellungsbereich präsent. Der kanadische Botschafter eröffnete am 4. Juni gemeinsam mit Kristina Voigt, Senatorin für Wirtschaft, Häfen und Transformation der Freien Hansestadt Bremen und dem Koordinator der Bundesregierung für die Maritime Wirtschaft und Tourismus, Dieter Janecek, die Konferenz. Im Anschluss konnte sich der Maritime Koordinator



Im Fokus der Veranstaltung standen die zukünftigen Herausforderungen im Bereich der maritimen Sicherheit



Fotos: GMT

während eines Ausstellungsrundgangs einen Eindruck über innovative Technologien und Kooperationen im Bereich der maritimen Sicherheit verschaffen. Der Empfang der Freien Hansestadt Bremen fand am Abend des ersten Tages im Klimahaus statt und bot auch wieder ausreichend Gelegenheit, bestehende Kontakte zu festigen und neue zu knüpfen. Ein Highlight war, dass die Teilnehmenden die Möglichkeit hatten, die verschiedenen Klimazonen und Ausstellungsexponate exklusiv zu besichtigen. Die über 250 Teilnehmenden,

darunter viele GMT-Mitglieder, zogen eine durchweg positive Bilanz und betonten die Relevanz dieser Veranstaltung, um die zukünftigen Herausforderungen im Bereich der maritimen Sicherheit zu bewältigen. Inhaltlich und personell hat die GMT mit ihrer Arbeitsgruppe Maritime Sicherheit und dem begleitenden Lenkungsreis die Veranstaltung maßgeblich gestaltet. Das IV. MARISSA Symposium wurde gefördert aus Mitteln der Senatorin für Wirtschaft, Häfen und Transformation der Freien Hansestadt Bremen.

Meet the Members

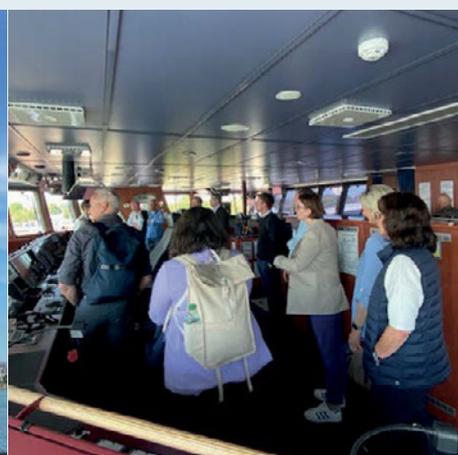
FORSCHUNG | Das erste Meet the Members in diesem Jahr fand am 21. Mai unter der Organisation der Briese Schifffahrts GmbH & Co. auf dem Forschungsschiff „Maria S. Merian“ in Rostock-Warnemünde statt. In einem zweistündigen Rundgang konnten die Mitglieder die Brücke, die Arbeitsdecks, den Maschinenraum und die verschiedenen Winden, mit denen während der Expeditionen die Meerestechnik ins Wasser gelassen wird, besichtigen. Im Anschluss tagte dann an Bord die Arbeitsgruppe Mess- und Umwelttechnik. Auf der Agenda standen die messtechnische Ausstattung des Forschungsschiffes, ein Ansatz zur Standardisierung des Seewasserzulaufs für Durchflussmessungen sowie ein Update zur Innovationsplattform SOOP- Shaping an Ocean Of Possibilities for science-industry collaboration. Der Tag endete mit der Verleihung des Briese-Preises für Meeresforschung an Dr. Hagen Buck-Wiese für seine Forschun-

gen zur „Rolle der Algen im Kohlenstoffkreislauf der Ozeane“. Die Jury würdigte damit seine herausragende Forschung, die wesentlich zum Verständnis beiträgt, was mit Kohlenhydraten geschieht, die Meeresalgen durch Photosynthese bilden, und

ob der darin gebundene Kohlenstoff langfristig der Atmosphäre entzogen wird. Der mit 5000 Euro dotierte Preis wird von der Briese-Reederei gestiftet und vom Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) wissenschaftlich betreut.



An Bord der „Maria S. Merian“



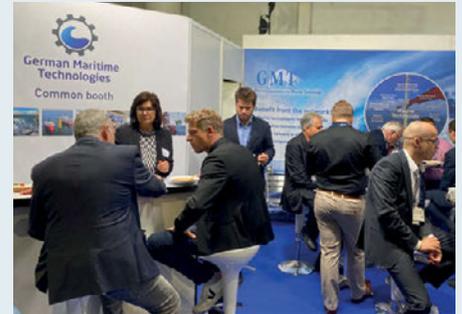
Fotos: GMT

Veranstaltungsausblick

SMM

MESSE | Vom 3. bis 6. September 2024 präsentiert sich der SMM-Gemeinschaftsstand „German Maritime Technologies“ erneut unter der Organisation von MC Marketing Consulting am etablierten Standort in Halle B6. Das Ausstellerspektrum umfasst Meerestechnik, Schiffbauzulieferindustrie sowie maritime Dienstleistungen. In direkter Nachbarschaft zum Gemeinschaftsstand stellen kanadische Unternehmen und Institutionen ihre Expertise am Stand „Canada’s Ocean Technologies“ vor, sodass die Gesellschaft für Maritime Technik auch in diesem Rahmen die erfolgreiche Zusammenarbeit der letzten Jahre fortsetzen kann.

Die GMT ist wieder als Partner der SMM für die konzeptionelle und inhaltliche Gestaltung des Offshore Dialogue „Sustainability needs for the ocean we want“ mit den beiden Sessions „Offshore energy“ (10.00 – 11.00 Uhr) und „Offshore resilience“ (14.00 – 15.00 Uhr) verantwortlich. Dieser findet am 5. September auf der Open Stage in Halle B2 statt. Im Anschluss an den Offshore Dialogue erfolgt dann dort um 15.00 Uhr zum ersten Mal die Verleihung des „AI for the Oceans Award“ - ein Publikumspreis und ein Jurypreis, der mit 10 000 Euro dotiert ist. AI.Hamburg und die Deutsche Meeresstiftung haben diesen mit Unterstützung von vielen Part-



Die GMT präsentiert sich erneut auf dem Gemeinschaftsstand in Halle B6 Foto: GMT

nern – darunter auch der GMT – initiiert. Ab 16.00 Uhr laden das Maritime Cluster Norddeutschland und die Gesellschaft für Maritime Technik wieder zur etablierten „Blauen Stunde“ auf den Gemeinschaftsstand ein.

HYDRO

HYDROGRAPHIE | Rostock-Warnemünde ist vom 5. - 7. November Veranstaltungsort der Konferenz und Fachausstellung für Hydrographie HYDRO 2024. Bereits zum dritten Mal nach 2010 und 2016 lädt die Deutsche Hydrographische Gesellschaft (DHYG) die internationale Fachwelt ein, um neueste Trends und technologische Entwicklungen zu präsentieren und zu diskutieren. Die inhaltlichen Schwerpunkte des Vortragsprogramms werden in diesem Jahr unter anderem folgende Themen be-

handeln: Multibeam processing and analysis including AI and backscatter, Hydrography for smart e-Navigation, Hydrography’s contribution to the UN Ocean Decade, Autonomy in hydrographic data acquisition and analysis and Education. Die Fachausstellung mit über 40 Herstellern und Dienstleistern bildet einen weiteren Schwerpunkt. Viele Firmen werden ihre Systeme und neuesten technologischen Entwicklungen auch in der an das Konferenzzentrum angrenzenden Marina praktisch vorführen und User-

Workshops für ihre Produkte anbieten. Besonders im Fokus sind hierbei unbemannte, autonome Systeme. Zum ersten Mal wird in diesem Jahr die vom Ocean Technology Campus Rostock veranstaltete Rostock Ocean Convention in die HYDRO integriert. In einem eigenen Vortragsblock werden hier Fragen zu den politischen Rahmenbedingungen für eine zukunftsorientierte Meeresforschung und verschiedene Anwendungsfelder beleuchtet. Informationen unter:

www.hydro2024.com

ExtremWetterKongress

KLIMAKOMMUNIKATION | Vom 25. bis 27. September finden in der HafenCity Universität nacheinander der 14. ExtremWetterKongress (EWK) und die erste Deutsche KlimaManagementTagung (KMT) statt. Frank Böttcher, der Organisator der Veranstaltung, hat erneut ein hochinteressantes Programm mit vielen prominenten Rednern

und spannenden Podiumsdiskussionen realisiert. Der Kongress ist die führende interdisziplinäre Fachtagung für Extremwetter im Klimawandel in Deutschland und als Dialogveranstaltung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit ein wichtiger Beitrag zur Klimakommunikation. Der Kongress findet in enger Zusammenarbeit mit der GMT

statt, auch im Rahmen der Session Ocean Change „ExtremWetter an unseren Küsten“. Die sich anschließende KMT wendet sich an Verantwortliche, die die Transformationsprozesse in Kommunen, Gemeinden, Städten und Unternehmen koordinieren. Vom Wissen zum Handeln! Informationen unter:

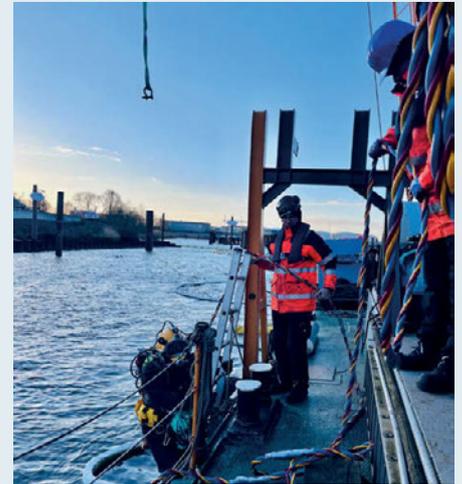
<https://extremwetterkongress.de>

GMT-Kompakt

Kooperation

VDTB | Der Verband Deutscher Taucherei- und Bergungsbetriebe e.V. (VDTB) und die GMT haben eine Kooperation vereinbart. Als zentrale Anlaufstelle für Unternehmen, Behörden, Privatpersonen und andere interessierte Kreise sind Schwerpunkte des VDTB u.a. die Prüfung und Zusammenstellung von themenspezifischen Informationen, insbesondere zu den Themen Weiterbildung, Ausbildung und Sicherheit, die Zusammenarbeit mit anderen Gruppen, die auf verwandten Gebieten tätig sind, und die Vertretung der deutschen Tauch- und Bergungsbranche bei Politik, Behörden und wissenschaftlichen Einrich-

tungen (z.B. Meerestechnik, Forschung). Das Einsatzspektrum der Taucherei- und Bergungsbetriebe ist umfangreich und so bestehen viele Synergien zwischen den beiden Organisationen zu meeres-technischen Anwendungsfeldern wie z.B. Offshore-Windenergie, Unterwasser- und Hafeninfrastrukturen. Für die GMT bildet die Kooperation und der Schulterschluss mit Branchenverbänden und maritimen Organisationen eine wichtige Basis, um gemeinsame politische Positionierungen zu erarbeiten, strategische Partnerschaften zu identifizieren und kooperative Veranstaltungen zu organisieren.



Die Expertise von Tauchunternehmen kommt in vielfältigen Anwendungsfeldern zum Einsatz
Foto: Nordseetaucher GmbH

Parlamentskreis Meerespolitik

NETZWERK | In diesem Jahr tagte zum ersten Mal der Parlamentskreis Meerespolitik im Deutschen Bundestag. Aufgrund des steigenden Nutzungsdrucks und dem sich zunehmend verschlechternden Zustandes der Meere besteht die Notwendigkeit für ein gemeinsames Handeln. Die Bundesregierung hat mit der Ernennung des Meeresbeauftragten Sebastian Unger und der Entwicklung einer umfassenden Nationalen Meeresstrategie zentrale Vorhaben des Ampelkoalitionsvertrags eingeleitet. Um die ambitionierte Meerespolitik Deutsch-

lands von Parlamentsseite weiter zu flankieren, soll das fraktions- und ressortübergreifende Netzwerk wichtige Beiträge leisten. Die GMT konnte in einem Statement auch die Bedeutung der Forschung im Kontext der Meeresnutzung erläutern. „Um den Schutz der Meere mit der zunehmenden Nutzung in Einklang zu bringen, spielt die Verbesserung wissenschaftlicher Erkenntnisse eine zentrale Rolle. Durch die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Forschungsschiffen, kommerziellen Schiffen und anderen maritimen Akteuren

kann die Effizienz der Datenerhebungen gesteigert werden. Digitale Plattformen und gemeinsame Datenbanken erleichtern den Datenaustausch und koordinieren den Einsatz dieser Ressourcen, wodurch sich deren Nutzen maximieren lässt. Die Politik muss die essenzielle Rolle der maritimen Branche anerkennen, Rahmenbedingungen für eine verbesserte Zusammenarbeit und Vernetzung innerhalb der maritimen Gemeinschaft schaffen und aktiv die Ziele der UN-Ozeandekade unterstützen.“

Nationale Meeresstrategie

WORKSHOP | Der Koalitionsvertrag der Bundesregierung hebt den dringenden Handlungsbedarf im nationalen und internationalen Meeresschutz hervor und sieht hierfür die Entwicklung einer verbindlichen Nationalen Meeresstrategie vor. Ziele der Strategie sollen der Schutz und die Wiederherstellung von unbelasteten, artenreichen und produktiven Meeren sein, deren Nutzungen durch den Menschen in natur-

verträglicher Weise gestaltet sind. Dafür sollen relevante Ziele und für die Zielerreichung notwendige Schlüsselmaßnahmen, einschließlich ihrer Umsetzungswege und entsprechender Zeitpläne, verbindlich festgelegt werden. Im Rahmen der Entwicklung der Nationalen Meeresstrategie fand am 6. und 7. Mai ein Stakeholder-Workshop unter Beteiligung der GMT in Bonn statt, um Ziele und Maßnahmen als Grund-



Foto: GMT

Politische Initiative zum Meeresschutz

lage für die weitere Strategieentwicklung zu identifizieren und zu diskutieren.

Deutsche Allianz für Meeresforschung

BEIRAT | Die GMT vertritt als Mitglied im Internationalen Beirat (IAB) und im Stakeholder-Forum der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM) u.a. den Transfer Wirtschaft-Wissenschaft. Der IAB hat am 30. und 31. Mai in Berlin getagt, diesmal lag der Schwerpunkt auf den aktuellen Aktivitäten und der zukünftigen Ausrichtung. Die DAM erarbeitet in den Kernbereichen Forschung, Datenmanagement und Digitalisierung, Koordination der Infrastrukturen und Transfer Orientierungs- und Handlungswissen für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft – als Grundlage für mehr Nachhaltigkeit und zum Schutz der Meere. Die inter- und transdisziplinären Forschungsmissionen fokussieren auf aktuelle Herausforderungen der Meeresforschung.

Podcast Meerestechnik

Der Podcast hat in den letzten Monaten wieder Einblicke in spannende Themen gegeben wie Maritime Sicherheit, Meeresforschung, Hochwasserschutz, Unterwasserarchäologie und Forschungsschifffahrt. Der Podcast wird von der Journalistin Bärbel Fening in Kooperation mit der GMT produziert, hat mittlerweile Hörer in 87 Ländern auf allen Kontinenten und steht auf Platz 16 der besten deutschen Technik-Podcasts. Er ist auf den gängigen Plattformen sowie auf der Webseite verfügbar:

www.maritime-technik.de/podcast

Neue Mitglieder der GMT

Die GMT begrüßt herzlich drei neue Mitglieder in ihrem Netzwerk:

- › Deepblue Earth aus Aachen
- › Hansataucher aus Hamburg
- › Nexmaris GmbH aus Köln



Quelle: Arved Fuchs Expeditionen

Die „Dagmar Aaen“ nimmt Kurs auf das Europäische Nordmeer und den Arktischen Ozean

Expedition OCEAN CHANGE

KLIMAWANDEL | Am 18. Juni ist Arved Fuchs mit der „Dagmar Aaen“ und seiner Crew zur nächsten Expedition OCEAN CHANGE von Kiel aus gestartet. Ziel der diesjährigen Etappe ist die Norwegensee (Europäisches Nordmeer) sowie die Bäreninsel zwischen Nordkap und Spitzbergen in der Barentsee (Arktischer Ozean). Dabei wird die „Dagmar Aaen“ als Ship of Opportunity wieder dank modernster Technik meteorologische und ozeanografische Daten für die Wissenschaft sammeln, auch mit Unterstützung der GMT und einiger ihrer Mitglieder. Die Expedition ist eine Initiative

der Vereinten Nationen Dekade der Meeresforschung für eine nachhaltige Entwicklung und Arved Fuchs ist auch Botschafter des Deutschen Komitees der UN-Ozeandekade. Das Projekt OCEAN CHANGE setzt sich seit 2015 intensiv mit den Veränderungen in den Ozeanen sowie deren Auswirkungen auf das Klima und die Küstenlandschaften auseinander. Ziel dieses Projektes ist es, die interessierte Öffentlichkeit im Rahmen dieses Citizen Science Projektes für den Schutz der Meere und des Weltklimas zu sensibilisieren, sowie gleichzeitig wissenschaftliche Institute mit Daten zu versorgen.

Deutscher Meerespreis für Boris Herrmann

BOTSCHAFTER | Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel und die Prof. Dr. Werner Petersen-Stiftung haben am 19. Juni unter Schirmherrschaft des Schleswig-Holsteinischen Ministerpräsidenten Daniel Günther den Deutschen Meerespreises 2024 an den Sportsegler Boris Herrmann verliehen und damit seine vielfältigen Verdienste als Botschafter der Meere und zur Vermittlung von Themen der Meeresforschung in die Öffentlichkeit gewürdigt. Seit 2018 sammelt er auf seinen Regatten – auch dank modernster Meerestechnik – Daten für die Wissenschaft, die für die Beobachtung von Veränderungen des Ozeans und zur Vorhersage für Auswirkungen des Klimawandels unerlässlich sind. „Race We Must Win – Climate Action Now!“ Boris Herrmann ist Träger des

Bundesverdienstkreuzes am Bande und Botschafter des Deutschen Komitees der UN-Ozeandekade.



Foto: GEOMAR

Boris Herrmann (Mitte) ist Träger des Deutschen Meerespreises 2024

MACH, WAS WIRKLICH ZÄHLT.



SEE

FOLGE DEINER BERUFUNG.



Werde Soldatin / Soldat für den
Waffeneinsatz der Marine (m/w/d)!
[bundeswehrkarriere.de](https://www.bundeswehrkarriere.de)



BUNDESWEHR



Die Zahl der Havarien größerer Schiffe ist im Jahr 2023 zurückgegangen (Symbolbild)

Foto: Shutterstock

Schiffshavarien sinken trotz zunehmender Risiken auf neuen Tiefstand

SAFETY AND SHIPPING REVIEW | Trotz wachsender Risiken auf den Haupttrouten der globalen Schifffahrt ist die Zahl der Havarien größerer Schiffe im vergangenen Jahr weiter rückläufig. Das geht aus dem aktuellen Safety and Shipping Review des Industrierversicherers Allianz Commercial hervor. Dem Bericht zufolge havarierten im vergangenen Jahr 26 große Schiffe. Dies entspreche einem Rückgang von mehr als einem Drittel gegenüber 2022 (41) und mehr als 70 Prozent im Vergleich zu 2013 (729). Die häufigsten Schiffsunfälle seien auf Maschinenschäden zurückzuführen, die im Jahr 2023 weltweit mehr als die Hälfte der Unfälle ausgemacht hätten (1587). Der aktuelle Safety and Shipping Review zeigt zudem derzeitige Herausforderungen in der Schifffahrtsbranche auf, darunter Gefahren durch Kriege und geopolitische Spannungen, die Folgen des Klimawandels sowie der zunehmende Druck zur grünen Transformation der Flotten. „Konflikte wie im Gazastreifen und in der Ukraine verändern die globale Schifffahrt und wirken sich auf die Sicherheit von Besatzung und Schiffen, Lieferketten und Infrastruktur sowie auf die Umwelt aus. Die Piraterie ist vor allem am Horn von Afrika auf dem Vormarsch, während anhaltende Störungen durch die Dürre im Panamakanal zeigen, wie sich der Klimawandel auf die Schifffahrt auswirkt. Diese zusätzlichen Risiken kommen zu einer Zeit, in der sich die Branche ihrer größten Herausforderung, der Dekarbonisierung, stellen muss“, sagt Kapitän Rahul Khanna, Global Head of Marine Risk Consulting, bei Allianz Commercial. In den vergangenen zehn Jahren wurden 729 Gesamtausfälle gemeldet. Die Seeregion Südostasiens sei dabei mit 184 havarierten Schiffen der globale Hotspot. Auf sie entfiel fast ein Drittel der im Jahr 2023 verlorenen Schiffe (8). An zweiter Stelle stehen das östliche Mittelmeer und das Schwarze Meer mit sechs Ausfällen. Hier ist die Zahl im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Auf Frachtschiffe entfielen wiederum mehr als 60 Prozent der weltweit ausgefallenen Schiffe. Mit einem Anteil von 50 Prozent waren gesunkene Schiffe die Hauptursache für alle Gesamtverluste. Extreme Wetterbedingungen waren für mindestens acht Schiffsverluste weltweit verantwortlich, wobei die Dunkelziffer wahrscheinlich höher ist, so der Bericht.

Der Safety and Shipping Review weist zudem auf die zunehmende Anfälligkeit der weltweiten Schifffahrt gegenüber geopolitischen Konflikten hin, wie beispielsweise jüngste Vorfälle wie der Krieg im Gazastreifen verdeutlichen würden. Auch die Beeinträchtigung der Schifffahrt im Roten Meer durch Huthi-Rebellen werde in absehbarer Zukunft bestehen bleiben. Zunehmende Angriffe somalischer Piraten seien ein weiterer Grund zur Sorge. Zudem habe die schrittweise Verschärfung der internationalen Sanktionen gegen russische Öl- und Gasexporte zum Wachstum einer beträchtlichen „Schattenflotte“ von Tankschiffen beigetragen. Diese umfasse mittlerweile zwischen 600 und 1400 Schiffe, die bis heute in mindestens 50 Zwischenfälle verwickelt waren, darunter Brände, Maschinenausfälle, Kollisionen, Kontrollverlust und Ölverschmutzung, so der Review. Weiter geht der Bericht auf die Ziele zur Reduzierung der Emissionen in der Schifffahrt ein. Die dafür erforderlichen Maßnahmen, darunter beispielsweise die Einführung alternativer Kraftstoffe sowie innovative Schiffskonstruktionen und Antriebsmethoden, stellen dem Review zufolge die Branche vor verschiedene Herausforderungen: Sie müsse eine Infrastruktur entwickeln, die den Betrieb von Schiffen mit alternativen Kraftstoffen unterstütze und gleichzeitig fossile Kraftstoffe auslaufen lasse. Zudem gebe es potenzielle Sicherheitsprobleme für Hafenbetreiber oder Schiffsbesatzungen beim Umgang mit alternativen Kraftstoffen, die giftig oder hochexplosiv sein können.

„Die Erhöhung der Werftkapazitäten wird von entscheidender Bedeutung sein, da die Nachfrage nach umweltfreundlicheren Schiffen zunimmt. Diese Kapazitäten sind derzeit durch lange Wartezeiten und hohe Baupreise begrenzt“, sagt Justus Heinrich, Leiter der Schifffahrtsversicherung in Deutschland und der Schweiz bei Allianz Commercial. Bis 2050 müssten jährlich mehr als 3500 Schiffe gebaut oder umgerüstet werden, doch die Zahl der Werften habe sich zwischen 2007 und 2022 halbiert. „Kapazitätsengpässe auf den Werften können sich auf Reparaturen und Wartung auswirken. Bei beschädigten Schiffen kann es daher zu langen Verzögerungen kommen.“ Maschinenschäden oder -ausfälle sind die häufigste Ursache für Schiffsunfälle und machen im Jahr 2023 weltweit mehr als die Hälfte der Unfälle aus.

DLR forscht künftig in Kiel zu klimaverträglicher Schifffahrt

TESTINFRASTRUKTUR | Bei einem Festakt mit Gästen aus Wirtschaft, Forschung und Politik ist vor Kurzem offiziell der Betrieb der Außenstelle des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Kiel auf dem Gelände der Werft German Naval Yards aufgenommen worden.

Das Institut für Maritime Energiesysteme des DLR entwickelt, optimiert und integriert Systeme für einen emissionsfreien Schiffsbetrieb. Dies umfasst Transportkonzepte für alternative Kraftstoffe, notwendige Hafeninfrastrukturen und die Entwicklung emissionsfreier Schiffe.

„Das DLR betreibt Spitzenforschung für eine lebenswerte, nachhaltige Welt. In unserer neuen Außenstelle in Kiel arbeiten wir an einer klimaschonenden Schifffahrt. Passend zu unserem Institut in Geesthacht errichten wir in Kiel die notwendige Testinfrastruktur, bestehend aus einem Prüfstand und einem emissionsfreien Forschungsschiff“, sagt Prof. Dr.-Ing. Anke Kaysser-Pyzalla, die Vorstandsvorsitzende des DLR. „Die Emissionsreduzierung dieses Verkehrsbereichs ist eine der zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen.“

Die geplanten Forschungs- und Versuchsanlagen in Kiel umfassen unter anderem Lagerungsanlagen für alternative Kraftstoffe, Hybridantriebe, Teststände für Brennstoffzellen und Batterien sowie spezielle Mess- und Erprobungsstände. Unter Laborbedingungen werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler emissionsreduzierende Systeme und Komponenten entwickeln und kontinuierlich an zukünftige Bedingungen anpassen können, bevor sie in den Schiffs- und Hafenbetrieb integriert werden. Diese Anlagen ermöglichen es insbesondere auch Industrieunternehmen, neue Systeme und Technologien frühzeitig und kostengünstig auf ihre Realisierbarkeit zu testen.

Dieter Janecek, Koordinator der Bundesregierung für die Maritime Wirtschaft und Tourismus, dazu: „Die Forschung zur klimaneutralen Schifffahrt ist ein wichtiger Baustein, um die Klimaschutzziele auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene zu erreichen, und eröffnet neue Chancen für die deutschen Schiffbauer und Werften. Neben wissenschaftlicher Exzellenz gehört auch der Transfer der Ergebnisse in die Wirtschaft zur DNA des DLR. Das ist essenziell und wird durch die neue DLR-Außenstelle in Kiel vorangetrieben, damit Innovationen auch zur Anwendung gelangen und einen Unterschied machen können.“

„Um Schifffahrt künftig klimafreundlich zu gestalten, ist es erforderlich, die gesamte maritime Energieversorgungskette in den Fokus der wissenschaftlichen Forschung zu stellen. Das Institut für Maritime Energiesysteme des DLR verfolgt genau diesen gesamtheitlichen Forschungsansatz an Land, aber auch mit einem eigenen Forschungsschiff für die seeseitige Erprobung. Mit der Realisierung einer neuen Außenstelle in Kiel werden wichtige Impulse für Wissenschaft und Wirtschaft in Schleswig-Holstein und auch darüber hinaus gesetzt“, ergänzt Guido Wendt, Staatssekretär im schleswig-holsteinischen Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur.

Prof. Sören Ehlers, Direktor des DLR-Instituts für Maritime Energiesysteme, erläutert: „Wir haben ein umfassendes Verständnis des maritimen Gesamtsystems und kennen die Wechselwirkungen der einzelnen Systeme. Damit spielen wir eine international führende Rolle in der Erforschung, Entwicklung und Integration emissionsreduzierender Technologien für heutige und zukünftige Schiffe.“



(v.l.): Johannes Hartwig, schleswig-holsteinisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus; Prof. Meike Jipp, Bereichsvorständin für Energie und Verkehr des DLR, Prof. Dr.-Ing. Anke Kaysser-Pyzalla, Vorstandsvorsitzende des DLR; Dieter Janecek, Koordinator der Bundesregierung für die Maritime Wirtschaft und Tourismus, Guido Wendt, Staatssekretär im schleswig-holsteinischen Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur, Prof. Sören Ehlers, Direktor des DLR-Instituts für Maritime Energiesysteme

Foto: DLR

Die Experten des DLR erforschen die notwendigen Energiespeicher in Form von Batterien und alternativen Treibstoffen sowie deren Transport über Seewege. Geplant ist eine Außenversuchsanlage in Kiel, um die Lagerung und Bunkerung neuer Treibstoffe im Hafen zu entwickeln und zu erproben. Dies ist essenziell, um eine kommerzielle Versorgung von Schiffen mit neuen Kraftstoffen zu ermöglichen.

Ein weiteres Beispiel für nachhaltige Antriebe sind Brennstoffzellen. Im Labor in Kiel werden in der ersten Phase Brennstoffzellen auf Treibstoffverträglichkeit und deren Verwendung unter maritimen Lastprofilen getestet. Durch die digitale Abbildung der Motoren und elektrischen Bauteile können die Belastungen im Labor untersucht werden, als wären die Komponenten auf See. „Damit sind wir in der Lage, neben der Entwicklung der Komponenten auch zu deren Zertifizierung beizutragen“, so Ehlers.

Das DLR ist im Prozess der Beschaffung eines modular aufgebauten Forschungsschiffes, auf dem es möglich ist, verschiedene alternative Antriebe zu erproben und weiterzuentwickeln. Dieser schwimmende Demonstrator soll die Entwicklung von Systemen und Komponenten für die Binnen- und Seeschifffahrt so weit voranbringen, dass sie in naher Zukunft weltweit eingesetzt werden können. Das Einzigartige an diesem Schiff ist, dass es über diverse Forschungsstationen verfügt und einfache Konfigurationsänderungen für verschiedene Komponententests ermöglicht.

Ein „digitaler Zwilling“ des Schiffs vervollständigt die Forschungsinfrastruktur. In der Simulation können Versuche sicher und effizient durchgeführt werden. So können die Nutzungsbedingungen bei extremen Kräften vorhergesagt werden. Der „digitale Zwilling“ ermöglicht Tests in Grenzbereichen und reduziert die Anzahl notwendiger realer Versuche. Außerdem wird die Skalierung der Systeme auf große Containerschiffe sowie kleinere Binnenschiffe und andere Schiffstypen möglich.

Zurzeit arbeiten 90 Mitarbeitende am Institut in Kiel und Geesthacht. Langfristig ist eine Institutsgröße von 250 Mitarbeitenden angestrebt.



Der Hafen von Barcelona hat im vergangenen Jahr umschlagsseitig einen Rekordumsatz von 189 Mio. Euro erzielt

Fotos: Port de Barcelona

Barcelonas Hafen investiert in Nachhaltigkeit

ELEKTRIFIZIERUNG Der Hafen von Barcelona will sich weltweit als besonders nachhaltig positionieren und investiert deswegen u.a. in eine umfangreiche Elektrifizierung

Der Hafen von Barcelona ist vor allem bekannt als Umschlagplatz für Kühlwaren für den spanischen Markt. Im vergangenen Jahr wurde ein Rekordumsatz von 189 Mio. Euro erzielt. Der Gewinn ging jedoch um 18,5 Prozent zurück und betrug nur noch 44 Mio. Euro, was nach Angaben der Verwaltung u.a. mit wachsenden Personalkosten zu tun hat. Ein weiterer Grund sind die hohen Investitionen in einen klimaneutralen Hafenumbau.

Ganz vorne auf der Agenda steht hier aktuell die mit 130 Mio. Euro budgetierte Elektrifizierung des Hafens. Dafür gibt es ab diesem Jahr einen hochmodernen Onshore Power Supply (OPS). „Wir wollen europaweit Referenz in Sachen blauer Wirtschaft werden, dazu gehört auch Innovation in Sachen Klimaschutz“, kündigt der Hafenchef Lluís Salvadó an. Teil dieses Elektrifizierungs-Projekts ist auch ein Solarpark für die Logistikzone von ZAL Port. Bei einer Fläche von

rund 100 000 m² entsteht dort die den Angaben zufolge größte Dach-Photovoltaik-Anlage Europas. Mit einer Produktion von fast 10 000 MWh pro Jahr können hier nach Berechnung der Hafenverwaltung bald rund 2500 t CO₂ im Jahr eingespart werden. Das Ziel des Hafens ist es, bis 2050 klimaneutral zu operieren; bis 2030 sollen die CO₂-Emissionen drastisch reduziert werden.

Die benötigten Investitionen werden zum Teil von dem EU Next-Generation Fonds mitfinanziert. Mit 170 Mrd. Euro an verbilligten Krediten und Hilfen ist Spanien nach Italien der größte Nutznießer der europäischen Fördergelder für die grüne Transition. Der Hafen von Barcelona ist in diesem Rahmen auch Ausgangspunkt des H2Med-Projekts, einer unterirdischen Wasserstoffverbindung nach Marseille. Die Umsetzung dieses ambitionierten Infrastruktur-Projekts steht aber wegen der enormen Kosten und Umweltbelastungen derzeit noch auf der Kippe

Wassernot durch Entsalzung reduzieren

Weiterhin soll eine schwimmende Meerwasserentsalzungsanlage direkt vor dem Hafen entstehen. Insbesondere die steigende Anzahl von Kreuzfahrttouristen wird auch in Bezug auf den Wasserverbrauch zur steigenden Umweltproblematik in Katalonien. Das noch energieaufwendige Verfahren der Ent-

salzung ist derzeit die einzige Möglichkeit, den ausbleibenden Regen schnell und zeitnah in der Region zu kompensieren.

Chinesischer Autobauer wählt Katalonien

Positiv zu erwähnen sind immer wieder neue Standortverlagerungen in die Region, wie jüngst die des chinesischen Autobauers Chery, der hier mit der spanischen Marke Ebro umweltfreundliche Fahrzeuge bauen will. In Katalonien ist mit Seat bereits ein Vorreiter bei Elektroautos ansässig. Der Transport der Autos soll zukünftig vermehrt in Kombination von Zug und Hafen erfolgen. Dazu dient auch die weitere und verbesserte Schienenanbindung der Züge an die drei katalanischen Häfen in Tarragona, Girona und Barcelona. „Wir analysieren derzeit die Haupttransportwege für Waren in Katalonien, um dann eine gemeinsame Strategie zu entwickeln“, sagt Hafenchef Salvadó, der dafür zusammen mit dem spanischen Schienennetzbetreiber Adif das Joint Venture Train Port Barcelona gegründet hat.

Sánchez Strategie ist es, durch gemeinsame Ziele und Projekte bei der nationalen Hafenpolitik die Reintegration der autonomen Region in eine Landesstrategie „made in Spain“ vollziehen zu können.

Dr. Stefanie Claudia Müller, freie Fachjournalistin



Die steigende Anzahl von Kreuzfahrttouristen wird auch in Bezug auf den Wasserverbrauch zur Umweltproblematik in Katalonien



Der MCM findet bereits das fünfte Mal im Rahmen der SMM statt

Foto: HMC

Maritime Karriere-Plattform: SMM mobilisiert Nachwuchs

MCM | Im Rahmen der Weltleitmesse SMM im September wird auch in diesem Jahr der Maritime Career Market stattfinden. Schülerinnen und Schüler sowie Studierende erfahren hier, welche interessanten und vielseitigen Ausbildungs- und Karrieremöglichkeiten es in der maritimen Wirtschaft gibt. Junge Talente können wichtige Kontakte knüpfen und die Weichen für ihre berufliche Zukunft stellen. „Wir eröffnen Interessierten praxisnahe Einblicke in unterschiedliche Karrierewege innerhalb der maritimen Branche und unterstützen damit das Recruiting. Weil das Thema für die Industrie so wichtig ist, haben wir das Angebot in diesem Jahr auf zwei Tage erweitert“, sagt Claus Ulrich Selbach, Geschäftsbereichsleiter Maritime und Technologiemesen bei der Hamburg Messe und Congress.

Auf dem MCM haben Hochschulen, Unternehmen und Verbände die Möglichkeit, gezielte Einblicke in die verschiedenen Berufe zu geben. In Vorträgen auf der Bühne des Career-Forums wird es u.a. um aktuelle Entwicklungen wie den digitalen Wandel und den grünen Kurs der Schifffahrt gehen. „Jungen Menschen liegt Nachhaltigkeit besonders am Herzen. Dass die maritime Wirtschaft mit ihrer grünen Transformation eine Menge zu bieten hat, können Unternehmen hier anschaulich vermitteln“, so Selbach. Zusätzlich haben alle SMM-Aussteller die Möglichkeit, sich in die „Job Route“ eintragen zu lassen. So sind sie für Schülerinnen und Schüler, Studierende sowie andere Jobsuchende leicht zu finden – sei es im Visitor Guide, im Online-Ausstellerverzeichnis oder in der App.

Engpass Fachkräfte

Rund 25 Unternehmen präsentieren sich am 5. und 6. September in Halle B2 als potenzielle Arbeitgeber für die junge Generation. Darunter die Firmen Reintjes, Kongsberg, Abeking & Rasmussen, SKF Marine und Baudouin, aber auch maritime Bildungsträger wie die Hochschule Emden/Leer. „Den Engpass bilden jetzt tatsächlich die fehlenden Fachkräfte, um die Aufträge zu erfüllen und fristgerecht an die Kunden ausliefern zu können. Deshalb sind wir ständig auf der Suche nach Talenten und stellen deutlich mehr in unseren Unternehmen ein“, sagt Martin Johannsmann,

Vorstandsvorsitzender von VDMA Marine Equipment and Systems und Geschäftsführer von SKF Marine.

Um die Zukunft der maritimen Industrie zu sichern, müssen Unternehmen sich den veränderten Bedürfnissen der jungen Generationen anpassen. Dazu zählt auch, Stereotype zu überwinden und die Geschlechtervielfalt voranzutreiben. „Frauen stehen in der maritimen Industrie vor vielen Herausforderungen – Gender-Pay-Gap und Diskriminierung in einem von Männern dominierten Umfeld sind nur einige davon. Diese Ungleichheit können wir als Branche nur gemeinsam lösen – mit den Männern in der Industrie“, betont Dr. Gaby Bornheim, Präsidentin des Verbands Deutscher Reeder. Die Branche müsse sich bewusst werden, dass sie auf mehr Geschlechtervielfalt angewiesen ist. Mentoring und regelmäßiger Austausch helfen, die maritime Industrie für Frauen attraktiver zu machen, so Bornheim. Berufseinsteigerin Karina Tammen vom Deutschen Maritimen Zentrum, seit einem Jahr mit der Ausbildung fertig, mahnt zudem eine bessere Aufklärung über die Job-Möglichkeiten an: „Es gibt 38 Ausbildungsberufe und zahlreiche Studiengänge in der maritimen Wirtschaft – das muss stärker kommuniziert werden.“

Karriereplanung durch Networking

Die perfekte Atmosphäre für die entspannte Karriereplanung durch Networking bietet die „Career Happy Hour“ am 5. September an der Open Stage in Halle B2, Obergeschoss, von 17:30 Uhr bis 19:30 Uhr. Hier können sich Vertreterinnen und Vertreter der Unternehmen mit potenziellen Nachwuchskräften bei DJ-Sets, Drinks und Snacks austauschen. Dank einer Kooperation mit der Danish Marine Group sind auch 120 dänische Studierende mit von der Partie. Mit einer Extra-Kampagne für die junge Zielgruppe – u. a. auf TikTok, Snapchat und Instagram – macht die SMM die Nachwuchs-Fachkräfte auf den MCM aufmerksam. Der Eintritt zur SMM und zum Maritime Career Market ist für „Youngsters“ und begleitende Lehrkräfte am 5. und 6. September frei. Offizieller Partner des MCM ist der Verein Deutscher Ingenieure (VDI); Schiff&Hafen begleitet den MCM als Medienpartner mit der Ausbildungsbroschüre Talents for Maritime.

DATUM ORT	VERANSTALTUNG	KONTAKT
24.07.2024 - 26.07.2024 MYS-Penang	EMAX Electronics Manufacturing Expo Asia 2024	https://emaxasia.com/information.html
30.07.2024 - 01.08.2024 IDN-Jakarta	INMARINE 2024 (Indonesia International Shipbuilding, Offshore, Marine Equipment, Machinery & Services Exhibition) 2024	https://inamarine-exhibition.net
31.07.2024 - 02.08.2024 IDN-Batam	Indonesia Marine & Offshore Expo (IMOX) 2024	https://www.batam-marine.com
20.08.2024 - 22.08.2024 BRA-Rio de Janeiro	Navalshore 2024 - Fair and Conference of Maritime Industry	https://www.navalshore.com.br/pt
26.08.2024 - 29.08.2024 NOR-Stavanger	ONS 2024	https://www.ons.no
03.09.2024 - 06.09.2024 DEU-Hamburg	MARINE INTERIORS 2024	https://www.marineinteriors-expo.com
03.09.2024 - 06.09.2024 DEU-Hamburg	SMM 2024	https://www.smm-hamburg.com
05.09.2024 - 06.09.2024 DEU-Hamburg	Maritime Career Market	https://www.smm-hamburg.de/ausstellen-besuchen/aussteller/anmeldung/maritime-career-market
11.09.2024 - 12.09.2024 ESP-Málaga	Seatrade Cruise Med 2024 - Seatrade Mediterranean Cruise & Ferry Convention	https://www.seatradecruiseevents.com/med/en/home.html
12.09.2024 - 13.09.2024 DEU-Rostock	8th Rostock Large Engine Symposium 2024 (Rostocker Großmotoren-Tagung)	https://rgmt.de
19.09.2024 DEU-Bremen	Forum HTG: SMART Ports - Neue Wege der Zukunftsgestaltung (Bremen)	https://www.htg-online.de/veranstaltungen
24.09.2024 - 27.09.24 DEU-Hamburg	WindEnergy Hamburg 2024	https://www.windenergyhamburg.com
25.09.2024 - 28.09.2024 MCO-Monte Carlo	MONACO YACHT SHOW 2024	https://www.monacoyachtshow.com/en
26.09.2024 - 27.09.2024 DEU-Kalkar	Shipping Technics Logistics Messe (STL) 2023	https://shortseashipping.de/stl-kalkar-2023
08.10.2024 - 10.10.2024 DEU-Bremen/Bremerhaven	IAPH World Ports Conference 2024	https://www.bremenports.de/veranstaltungen/iaph-world-ports-conference
10.10.2024 DEU-Hamburg	HTG-DHYG-GMT-Veranstaltung	https://www.maritime-technik.de/newpage1
23.10.2024 - 24.10.2024 DEU-Hamburg	Hydrogen Technology Expo Europe 2024	https://www.hydrogen-worldexpo.com
30.10.2024 DEU-Leer	Students meet Industry 2024	https://www.stg-online.org/veranstaltungen/Students_meet_Industry_2024.html
30.10.2024 - 01.11.2024 CHN-Dalian	SHIPTEC CHINA 2024 (International Ship Building, Port and Marine Technology and Transportation Equipment Exhibition)	http://www.shiptec.com.cn/index.php/en
04.11.2024 - 07.11.2024 FRA-Paris	EuroNaval 2024	https://www.euronaval.fr
05.11.2024 - 07.11.2024 DEU-Rostock-Warnemünde	HYDRO 2024 Hydrographic Conference and Exhibition	https://hydro2024.com
06.11.2024 - 09.11.2024 IDN-Jakarta	Indo Marine 2024	https://indomarine.co
07.11.2024 - 08.11.2024 GRC-Athens	European Ferry Shipping & Ports Summit	https://ferryshippingsummit.com
11.11.2024 - 14.11.2024 ARE-Abu Dhabi	ADIPEC 2024 (International Petroleum Exhibition & Conference)	https://www.adipec.com
12.11.2024 - 14.11.2024 DEU-Nürnberg	SPS 2024 - 33. Internationale Fachmesse der industriellen Automation	https://sps.mesago.com/nuernberg/de.html
12.11.2024 - 14.11.2024 USA-New Orleans	The International WorkBoat Show 2024	https://www.workboatshow.com
14.11.2024 DEU-Hamburg	LNG & Future Fuels Forum 2024	https://www.schiffundhafen.de/veranstaltungen/schiffhafen-veranstaltungen.html

Weitere Termine sowie aktuelle Terminänderungen finden Sie auf unserer Internetseite unter www.schiffundhafen.de

> INSERENTEN

- 43,49 Bundesamt Personalmanagement Bundeswehr, DEU-Köln
- 21 Bureau Veritas SA Marine & Offshore, DEU-Hamburg
- 03 DNV SE, DEU-Hamburg
- U2,35,U3
DVV Media Group GmbH, DEU-Hamburg
- 09 Gali Deutschland GmbH, DEU-Bingen
- 15,27 GEFO - Gesellschaft für Oeltransporte mbH, DEU-Hamburg
- U4 Hamburg Messe und Congress GmbH, DEU-Hamburg
- 29 RINA Germany, DEU-Hamburg
- 23 SCHOTTEL GmbH, DEU-Spays/Rhein
- U1 Steelpaint GmbH, DEU-Kitzingen
- 25 TGE Marine Gas Engineering GmbH, DEU-Bonn

Verband Deutscher Kapitäne und Schiffsoffiziere e.V.

Geschäftsstelle:

Palmaille 29 | 22767 Hamburg | Germany
T: +49 - 40 - 38 49 81 | F: +49 - 40 - 3 89 21 14
E: office@vdk.org | W: www.vdk.org

Bankverbindung:

Hamburger Sparkasse
IBAN: DE70 2005 0550 1269 1206 79
BIC: HASPDEHHXXX

Geschäftszeiten:

Montag - Donnerstag, 09:00 Uhr - 12:00 Uhr

Präsident:

Kapitän Sebastian Dießner
T: +49 - 40 - 38 49 81 | E: diessener@vdk.org

Vizepräsidenten:

Kapitän Steffen Grünberg
Kapitän Lukas Riemann
Kapitänin Cynthia Wolter

Vorstand für Einzelmitglieder:

Kapitän Hanns Bergmann

Geschäftsführer:

Kapitän Wilhelm Mertens
T: +49 - 40 - 38 49 81 | E: mertens@vdk.org

Justitiarin:

Susanne Reichstein | Sozietät Segelken & Suchopar
Stubbenhuk 7 | 20459 Hamburg | Germany
T: +49 - 40 - 3 76 80 50 | E: reichstein@sesu.de

Wichtig: Anfragen wegen Rechtsberatung bzw. Gewährung von Rechtsschutz bitte immer zunächst an die Geschäftsstelle richten.

Verein der Kapitäne und Nautischen Schiffsoffiziere „Columbus“ von 1856 e.V., Sitz Bremen

1. Vorsitzender: Kapitän Hubert Frik
Anna-Lühring-Str. 15 | 28205 Bremen
T: +49 - 4 21 - 4 91 93 07
E: Kapt.HubertFrik@t-online.de
Bankverbindung:
Sparkasse Bremen
IBAN: DE13 2905 0101 0001 1316 97
BIC: SBREDE22XXX

Unsere Mitgliederversammlungen finden jeden 1. Dienstag im Monat, außer an Feiertagen und in den Sommermonaten Juni bis September, um 19:00 Uhr im Hause „Tritonia“, Leinestr. 5, statt.

Verein der Kapitäne und Nautischen Schiffsoffiziere a. d. Weser e.V.

1. Vorsitzender: Kapt. Steffen Grünberg
John-Brinkmann-Weg 11 | 27474 Cuxhaven
T: +49 - 47 21 - 6 94 91 58
M: +49 - 173 - 6 39 16 26
E: Captain-Steffen@gmx.de
W: www.vdksw.de
Bankverbindung:
Sparkasse Bremerhaven
IBAN: DE97 2925 0000 0004 1171 15
BIC: BRLADE21BRS

Unsere Mitgliederversammlungen finden an jedem 2. Montag im Monat um 20:00 Uhr im Hotel „Haverkamp“ in Bremerhaven statt, außer in den Sommermonaten Juni, Juli und August.

Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere zu Hamburg e.V.

1. Vorsitzender: Kapt. Ronald Zuraw
Palmaille 29a | 22767 Hamburg
T: +49 - 40 - 38 90 73 31
M: +49 - 172 - 4 51 86 23
E: vks-hamburg@gmx.net
W: www.vks.hamburg
Bankverbindung
Hamburger Sparkasse
IBAN: DE70 2005 0550 1269 1200 00
BIC: HASPDEHHXXX

In den Sommermonaten (Mai - August) treffen wir uns jeweils um 18:00 Uhr in der „Alt Helgoländer Fischerstube“ (HH-Fischmarkt)

Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere e.V. Rostock

„Hausbaumhaus“ | Wokrenter Str. 40 | 18106 Rostock
E: info@vdk-rostock.de
W: www.vdk-rostock.de
1. Vorsitzender: Kapitän Ulrich Günther
Adam-J. Krusenstern-Str. 10 | 18106 Rostock
T: +49 - 3 81 - 1 20 20 48
E: jubi.g@gmx.de
Geschäftsführer: Kapitän Detlef Beu
M: +49 - 1 57 - 85 05 13 87
Sprechzeit:
jeden Dienstag 09:00 Uhr - 12:00 Uhr
Bankverbindung:
Sparda-Bank Berlin
IBAN: DE94 1209 6597 0005 4003 92
BIC: GENODEF310

Im Juli und August finden keine Monatsversammlungen und kein Klönsnack statt.

Die Geschäftsstelle bleibt geschlossen.

Im Bedarfsfall können der Vorsitzende oder der Geschäftsführer über die o. a. Telefonnummern erreicht werden.

Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere zu Stralsund e.V.

1. Vorsitzender: Kapitän Jens Mauksch
Grabower Weg 35 | 18439 Stralsund
T: +49 - 38 31 - 39 81 47

Die Mitgliederversammlungen finden jeden zweiten Monat am 1. Donnerstag des Monats (außer Juli und August) um 18:00 Uhr in der Gaststätte „Zur Kogge“ statt.

Bundeslotsenkammer, K.d.ö.R. (BLK)

1. Vorsitzender: Kapitän Erik Dalege
Theodorstr. 42-90 | Westend Village | Haus 1A | 22761 Hamburg
T: +49 - 40 - 60 77 60 30
E: office@bundeslotsenkammer.de
W: www.bundeslotsenkammer.de

Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere Weser- Ems e.V.

1. Vorsitzender: Kapitän Sebastian Dießner
Marschenweg 15 | 26931 Elsfleth
T: +49 - 176 - 84 26 19 16
E: vorstand@vks-weser-ems.de
W: www.vks-weser-ems.de

Informationen zu unserem Mitgleiderversammlungen finden Sie auf der Webseite des Vereins der Kapitäne und Schiffsoffiziere Weser-Ems e.V.

Juli

Grillabend für ein lockeres Miteinander Mitte/Ende Juli geplant – Details folgen

Bundesverband der Kapitäne und Schiffsoffiziere im Geltungsbereich des Bundesverkehrsministeriums e.V. (BdKS)

1. Vorsitzender: Kapitän Reno Hahn
27572 Bremerhaven
T: +49 - 44 21 - 87 81 34
M: +49 - 15 20 - 3 52 13 24
E: Reno.Hahn@vsv.bund.de
E: info@bdks.eu
W: www.bdks.eu

Flensburger Schiffergelag e.V. gegr. 1580

1. Vorsitzender: Hartwig Ross
Schiffbrücke 37 | 24939 Flensburg
T: +49 - 4 61 - 4 07 98 90
E: flensburger1580@mailbox.org
W: www.flensburger-schiffergelag-1580.de

Monatsversammlungen (auch VDKS Flensburg) an jedem 3. Mittwoch im Monat um 19:00 Uhr im Gelagsitz, Schiffbrücke 37 in Flensburg.

Treffen an jedem Mittwoch ab 16:00 Uhr auch mit Gästen.

Verein der Danziger Seeschiffer e.V., Sitz Hamburg

1. Vorsitzender: Kapitän Diether Dauscher
Huchtlinger Heerstr. 40K | 28259 Bremen
T: +49 - 4 21 - 57 12 11
E: ddausher@freenet.de
Web: www.danzigerseeschiffer.de

Angaben zu unserem monatlichen Stammtisch und weiteren Terminen sind auf unserer aktuellen Webseite jederzeit verfügbar.

Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere zu Lübeck e.V.

1. Vorsitzender: Lukas Riemann
Hamburger Str. 69, 23843 | Bad Oldesloe
T: +49 - 45 31 - 8 98 20 82
E: info@vdk-luebeck.de
W: www.vdk-luebeck.de
Bankverbindung
Sparkasse zu Lübeck
IBAN: DE86 2305 0101 0001 0187 20
BIC: NOLADE21SPL

Stammtische:

07.11.2024 / 09.01.2025

Alle jeweils um 18:00 Uhr in der Schiffergesellschaft in Lübeck.

Bundesverband der See- und Hafenlotsen e.V. (BSHL)

Präsident: Kapitän Markus Böhm
Palmaille 29 | 22767 Hamburg
T: +49 - 40 - 25 76 91 95
E: verband@bshl.de
W: www.bshl.de

Hafenlotsenbrüderschaft Hamburg, K.d.ö.R.

1. Ältermann: Henrik Lüders
Bubendeyweg 33 | 21129 Hamburg
T: +49 - 40 - 7 40 28 07
E: postmaster@hamburg-pilot.de
W: www.hamburg-pilot.de

> VDKS AUFNAHME-ANTRAG www.vdk.org/mitgliedschaften-antrag

Name	Vorname	
Geburtsort	geboren am	
Anschrift	Telefonnummer und Email-Adresse	
im Besitz der Befähigungszeugnisse	ausgestellt am	in
Reederei	Dienststellung	
Ich studiere z.Z. den Bildungsgang/Studiengang	in	
Eintritt zum	Unterschrift	

Bitte gewünschte Mitgliedschaft ankreuzen und den Antrag in Blockschrift ausgefüllt an die VDKS Geschäftsstelle senden.

- Ich beantrage die Aufnahme in den/als
- Verein der Kapitäne und Nautischen Schiffsoffiziere „Columbus“ von 1856 e. V. Sitz Bremen
 - Verein der Kapitäne und Nautischen Schiffsoffiziere an der Weser e.V. Bremerhaven
 - Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere zu Hamburg e.V.
 - Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere zu Lübeck e. V., Lübeck
 - Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere e.V., Rostock
 - Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere zu Stralsund e. V.
 - Verein der Kapitäne und Schiffsoffiziere Weser-Ems e.V.
 - Einzelmitglied

Schiff & Hafen

FACHZEITSCHRIFT FÜR SCHIFFFAHRT, SCHIFFBAU & OFFSHORE-TECHNOLOGIE

SCHIFF&HAFEN IST OFFIZIELLES ORGAN DER VERBÄNDE UND ORGANISATIONEN:



Verband Deutscher
Kapitäne und
Schiffsoffiziere e.V.



Forschungsvereinigung
Schiffbau und
Meerestechnik e.V.



Gesellschaft für
Maritime Technik e.V.



Schiffbautechnische
Gesellschaft e.V.



Stiftung OFFSHORE
WINDENERGIE



VDI Verein Deutscher
Ingenieure e.V.

Der VDKS ist Gründungsmitglied der International Federation of Shipmasters' Associations (IFSM) und der Confederation of European Shipmasters' Associations (CESMA). Dem Verband angeschlossen sind:

VDKS „Columbus“ v.1856 e.V., Bremen | VKS a.d. Weser e.V., Bremerhaven | VKS Weser-Ems e.V., Elsfleth | VKS zu Hamburg e.V., Hamburg | VDKS zu Lübeck e.V., Lübeck | VKS e.V., Rostock | VKS zu Stralsund e.V., Stralsund | Verein Danziger Seeschiffer e.V., Hamburg | Flensburger Schiffergelag e.V., gegr. 1580, Flensburg | Bundeslotsenkammer K.d.ö.R., Hamburg | Bundesverband der See- und Hafenslotsen e.V., Bremerhaven | Hafenslotsenbrüderschaft Hamburg K.d.ö.R., Hamburg | Bundesverband der Kapitäne und Schiffsoffiziere im Geschäftsbereich des Bundesverkehrsministeriums e.V., Wilhelmshaven

SCHIFF&HAFEN IST DAS FACHFORUM FÜR:



Verband für Schiffbau
und Meerestechnik e.V.



VDMA – Marine Equipment
and Systems

VERLAG

DVV Media Group GmbH
Postfach 10 16 09, DE-20010 Hamburg
Heidenkampsweg 73-79, DE-20097 Hamburg
Telefon: +49 (0)40 23714 100

GESCHÄFTSFÜHRER

Martin Weber

VERLAGSLEITER TECHNIK & VERKEHR

Manuel Bosch
manuel.bosch@dvvmedia.com

CHEFREDAKTION

Kathrin Lau
+49 (0)40 23714 237 | kathrin.lau@dvvmedia.com

REDAKTION

Manuela Münster
+49 (0)40 23714 170 | manuela.muenster@dvvmedia.com
Robert Prellwitz
+49 (0)40 23714 182 | robert.prellwitz@dvvmedia.com
Ralf Witthohn
(New Ships + Damals)
ralfwitthohn@t-online.de

BEIRAT

Dr. Moritz Brake
L. Daniel Hosseus
Dr. Martin Kröger
Prof. Dr.-Ing. Stefan Krüger
Dr. Reinhard Lücken
Dipl.-Oz. Petra Mahnke
Kapitän Wilhelm Mertens
Dipl.-Ing. Hauke V. Schlegel
Karina Würtz

ANZEIGEN

Anzeigenverkauf
Jan-Michael Jasper
+49 (0)40 23714 248 | jan-michael.jasper@dvvmedia.com
Stephan-Andreas Schaefer
+49 40 23714 253 | stephan-andreas.schaefer@dvvmedia.com

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 69 vom 1.1.2024

Anzeigentechnik

Frank Schnakenbeck
+49 (0)40 23714 332 | frank.schnakenbeck@dvvmedia.com

VERTRIEB

Leiter Marketing & Vertrieb
Markus Kukuk
+49 (0)40 23714 291 | markus.kukuk@dvvmedia.com

LESER- UND ABONNENTEN-SERVICE

Telefon: +49 (0)40 23714 260
service@dvvmedia.com

INTERNET

www.schiffundhafen.de
www.shipandoffshore.net
www.dvvmedia.com

VERLAGSREPRÄSENTANTEN

Deutschland, Österreich, Schweiz:

Gerald Ulbricht
Telefon: +49 (0)6195 9769734 | Smart: +49 (0)170 3859573
gerald.ulbricht.extern@dvvmedia.com

Großbritannien, Irland, BeNeLux, VAE, Oman, Bahrain,

Saudi-Arabien, Kuwait:

Richard Johnson
Telefon: +44 (0)1603 417765
richard.johnson.extern@dvvmedia.com

Singapur, Indonesien, Vietnam:

Marimark Pte Ltd., John Bodill
Telefon: +65 (0)6719 8022
john.bodill@marimark.com.sg

Skandinavien:

Örn Marketing AB, Ystad
Telefon: +46 (0)411 18400
marine.marketing@orn.nu

China:

Ship Engineering Editorial & Publishing House,
Wang Nana
Cssc_704@cssmc.cn

ERSCHEINUNGSWEISE

zweiwöchentliches E-Paper „Schiff&Hafen Kompakt“
(25 Ausgaben im Jahr) sowie zweimonatliches Magazin
(6 Ausgaben im Jahr)

BEZUGSBEDINGUNGEN

Abbestellungen sind nur schriftlich möglich zum Ende eines
Bezugszeitraumes. Bei Nichtbelieferung ohne Verschulden
des Verlages oder infolge höherer Gewalt bestehen keine
Ansprüche gegen den Verlag.

Die Bestellung des Abonnements gilt zunächst für die Dauer
des vereinbarten Zeitraums (Vertragsdauer). Eine Kündigung
des Abonnementvertrages ist zum Ende des Berechnungszeit-
raums schriftlich möglich. Erfolgt die Kündigung nicht recht-
zeitig, verlängert sich der Vertrag und kann dann zum Ende
des neuen Berechnungszeitraums schriftlich gekündigt
werden.

Zusätzliche digitale Abonnements
Bezug auf Anfrage, gültig ist die Vertriebspreisliste vom
01.01.2024.

BEZUGSGEBÜHREN

Abonnement

Inland jährlich 460,00 EUR inkl. Porto zzgl. MwSt. |
Ausland mit VAT-Nr. jährlich 478,00 EUR inkl. Porto,
ohne VAT-Nr. inkl. Porto zzgl. MwSt.
Das Abonnement beinhaltet 14-tägig den Premium Infoletter
Schiff&Hafen Kompakt, zweimonatlich das Schiff&Hafen Ma-
gazin gedruckt oder als E-Paper, zweimonatlich das Magazin
Ship&Offshore als E-Paper, den Zugang zum Archiv „Maritime
Archives“ sowie den Zugang zur Website schiffundhafen.de.
Mitglieder des VDKS, der GMT und der FSM erhalten das
Schiff&Hafen Magazin im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

Einzelheft

37,00 EUR inkl. MwSt.

DRUCK

Silber Druck OHG, Lohfelden

COPYRIGHT

Vervielfältigungen durch Druck und Schrift sowie auf
elektronischem Wege, auch auszugsweise, sind verboten und
bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des Verlages.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Abbildungen
übernimmt der Verlag keine Haftung.

ISSN 0938-1643

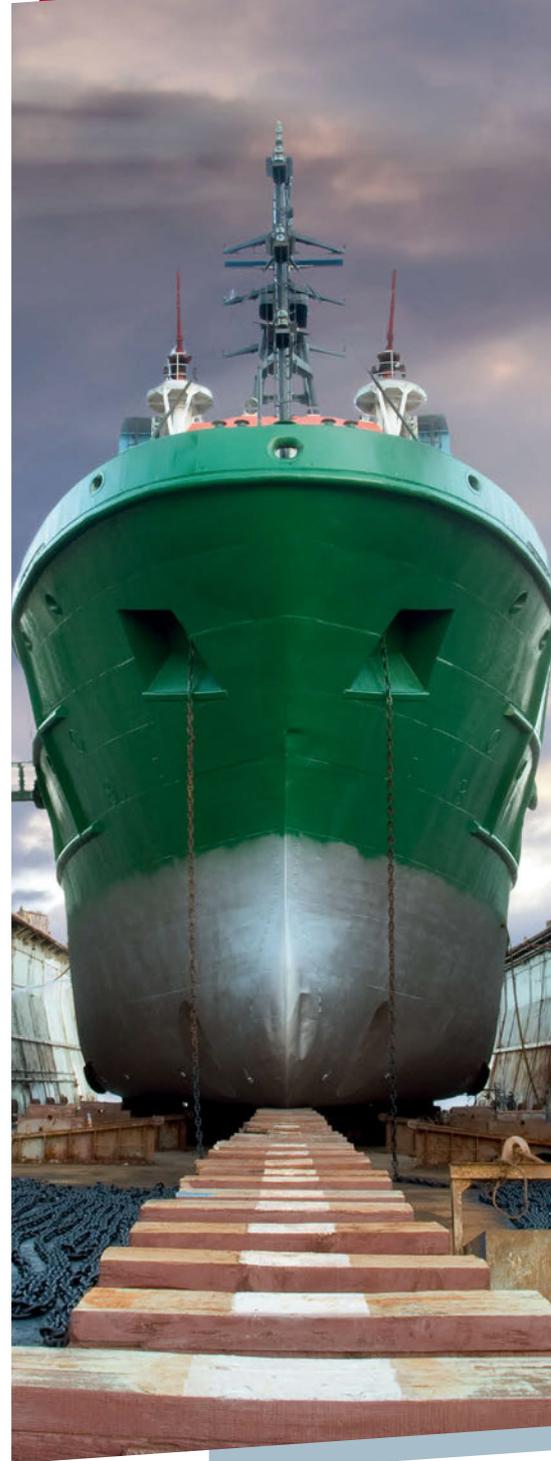
Handelsregister HRB Hamburg 7906

Mitglied/Member



Deutsche
Fachpresse

FACHINFORMATIONEN
FÜR DIE MARITIME
BRANCHE



www.schiffundhafen.de

Schiff & Hafen
Ship & Offshore
New Ships



DVV Media Group



»Von Emden nach Gaza«

Der „Eintragungsschein“ des „Preussischen Regierungs-Präsidenten“ in Aurich vom 30. Juni 1922 trägt im Kopf noch das Wappen des preussischen Adlers, wenn auch die Bezeichnung Königreich durchgestrichen ist. Veranlasst worden ist die Aufnahme des Dampfliggers „Vesta“ mit dem Unterscheidungszeichen AE 55 als laufende Nummer 192 in die Liste der Fischereifahrzeuge von der Heringsfischerei Aktien-Gesellschaft „Dollart“ in Emden, für welche die ortsansässige Werft Schulte & Bruns den Neubau unter der Baunummer 14 auf Kiel gelegt hat.

Neben den Angaben zur Vermessung mit 181,05 BRT und 80,15 NRT beschreibt das Dokument die genaue Größe der Unterscheidungszeichen, die am Bug 45 Zentimeter hoch und 6 Zentimeter breit und im Segel 60 Zentimeter hoch und 8 Zentimeter breit zu sein haben. Der Name „Vesta von Emden“ ist am Heck 8 Zentimeter hoch in 12 Millimeter Breite anzubringen. Die einzige weitere Information des Scheines beschränkt sich auf die einschließlich des „Führers“ 18 Personen umfassende Besatzungszahl. Der Dampfligger ist in Emden im Rahmen einer Bauserie von Loggern entstanden, deren Schwesterschiffe die Namen „Berlin“, „Memel“ und „Sophie“ tragen. 1954 beendet er seine Fangfahrten in die Nordsee und wird nach Skärhamn in Schweden verkauft. Unter dem Namen „Westa“ wird er 1957 von 31 auf 42 Meter verlängert und als Küstenfrachter mit einer Ladefähigkeit von 250 t beschäftigt, ab 1959 unter dem Namen „Monica“, ab 1961 als „Estelle“ unter finnischer Flagge. 1985 beginnen finnische Enthusiasten, das Schiff nach einem Entwurf des bekannten polnischen Segelschiffskonstruktors Zygmunt Chorén und mit internationaler Arbeitshilfe bis 1994 in einem alten Werfthafen von Turku in einen dreimastigen Schoner mit Kunstfasersegeln von 640 Quadratmetern Fläche und einem 177 Kilowatt leistenden Hilfsmotor für den Frachttransport in Länder der Dritten Welt zu verwandeln. Der Verein Uusi Tuuli (Neuer Wind) gründet die Reederei Esstaas (hin und zurück) und gibt dazu Aktien mit einer Mindestbeteiligung von 500 Finnmark heraus. Das Motto der Betreiber: „Das Schiff ist vor allem eine Geste. Der Gewinn liegt im Seelenleben der Teilnehmer“. 2002 unternimmt es eine Reise nach Angola und kommt für Greenpeace zum Einsatz. Im Oktober 2012 will der Verein Ship to Gaza Sweden einen Hilfstransport in den blockierten Gaza-Streifen von Palästina durchführen, die „Estelle“ aber wird von der israelischen Marine aufgebracht und in Aschdod arretiert, wo sie im November 2013 zum letzten Mal ein Positionssignal sendet.

Das erweiterte Schiff&Hafen-Medienpaket

Alle Termine im Blick

inkl. 25 Ausgaben
Schiff&Hafen Kompakt

Ausgabe	ET	Themen
Schiff&Hafen 1 2024	25.01.	Jahreseröffnungsausgabe 2024: Die deutsche maritime Industrie aus Sicht der Verbände Korrosionsschutz & Oberflächentechnik · Klassifikation & Consulting · Antriebs- & Manövriertechnik · Digitalisierung
Ship&Offshore 2 2024	16.02.	Cruise Ships & Mega-Yachts · Marine Interiors · Feature: Asian Maritime Industry · Safety & Security · Offshore Technology
Schiff&Hafen 3 2024	05.03.	Umbau, Reparatur & Nachrüstung · Offshore-Versorgungsschiffe · Behördenschiffe · Automation, Mess- & Regeltechnik · Fertigungstechnologie
Ship&Offshore 4 2024	03.04.	Green Ship Technology: HVAC, Water, Filter Technology · Navigation & Communication · Heavy-Lift & Break Bulk
Schiff&Hafen 5 2024	02.05.	Maritim 4.0 · Schutz kritischer Infrastruktur · Future Fuels & Energy Solutions · Hafenwirtschaft · Wasser-, Klima- & Filtertechnik
Ship&Offshore Special Greece	03.06.	Trends and Developments in European Shipbuilding, Shipping, Offshore and Maritime Technology in Greek Language
Ship&Offshore 6 2024	04.06.	RoRo Ships & Ferries · Design & Construction · Propulsion & Manoevring Technology · Offshore Wind Energy · Shortsea Shipping
Schiff&Hafen 7 2024	09.07.	Schiffbaustandort Deutschland · Maritime Energiewende: Herausforderungen & Bedarfe
Ship&Offshore 8 2024	05.08.	SMM Edition 2024
Schiff&Hafen 9 2024	29.08.	SMM Edition 2024 mit Aussteller-Vorberichten Weitere Themen: Offshore-Windenergie sowie Antriebs- & Manövriertechnik
Ship&Offshore Special China	01.12.	A Showcase of European Shipbuilding and Technology Expertise with latest Developments and Products in Chinese Language
Ship&Offshore 10 2024	07.10.	Hydrogen Supply Chain · Offshore Energy · Research & Development · Classification & Consulting
Schiff&Hafen 11 2024	05.11.	Marineschiffbau · Forschung & Entwicklung · Condition Monitoring & Predictive Maintenance · Elektrotechnik & Bordnetze · Special: Recruitment & Empowerment „Der Faktor Mensch“ · Tauchen, Bergen, Schleppen · Alternative Antriebe
Ship&Offshore 12 2024	03.12.	Workboats & Small Ships · Feature: Shipbuilding Made in Europe · Navigation & Communication · Ship Design · Green Ship Technology



SMM

smm-hamburg.com

the leading international
maritime trade fair

driving the maritime transition

3 - 6 sept 2024
hamburg

buy a ticket
or redeem
your invitation

smm-hamburg.com/ticket



 Hamburg
Messe + Congress



 smm-hamburg.com/news

 linkedin.com/company/smmfair

 facebook.com/SMMfair

 youtube.com/SMMfair



Keep an eye on the **shipbuilding** market!

Schiff&Hafen |
Ship&Offshore
Subscribers
receive a
10 % discount!*

Even more
professional
information – on
the **New Ships**
website!

New Ships

*After the trial period, the discount with the discount code **Maritime10** applies exclusively to orders by new customers for the first reference year. Thereafter, the regular annual price will apply.

www.new-ships.net/subscribers-discount