

Schiff & Hafen

FACHZEITSCHRIFT FÜR SCHIFFFAHRT, SCHIFFBAU & OFFSHORE-TECHNOLOGIE

The **ALL-IN-ONE SOLUTION** of cylinder pressure handheld devices

MARPRIME
INSTRUCT

MARPRIME
ULTRA



NEW

MarPrime Instruct
works autonomously
and independently
as a single reporting
system for all engines.

MARPRIME
SYSTEM



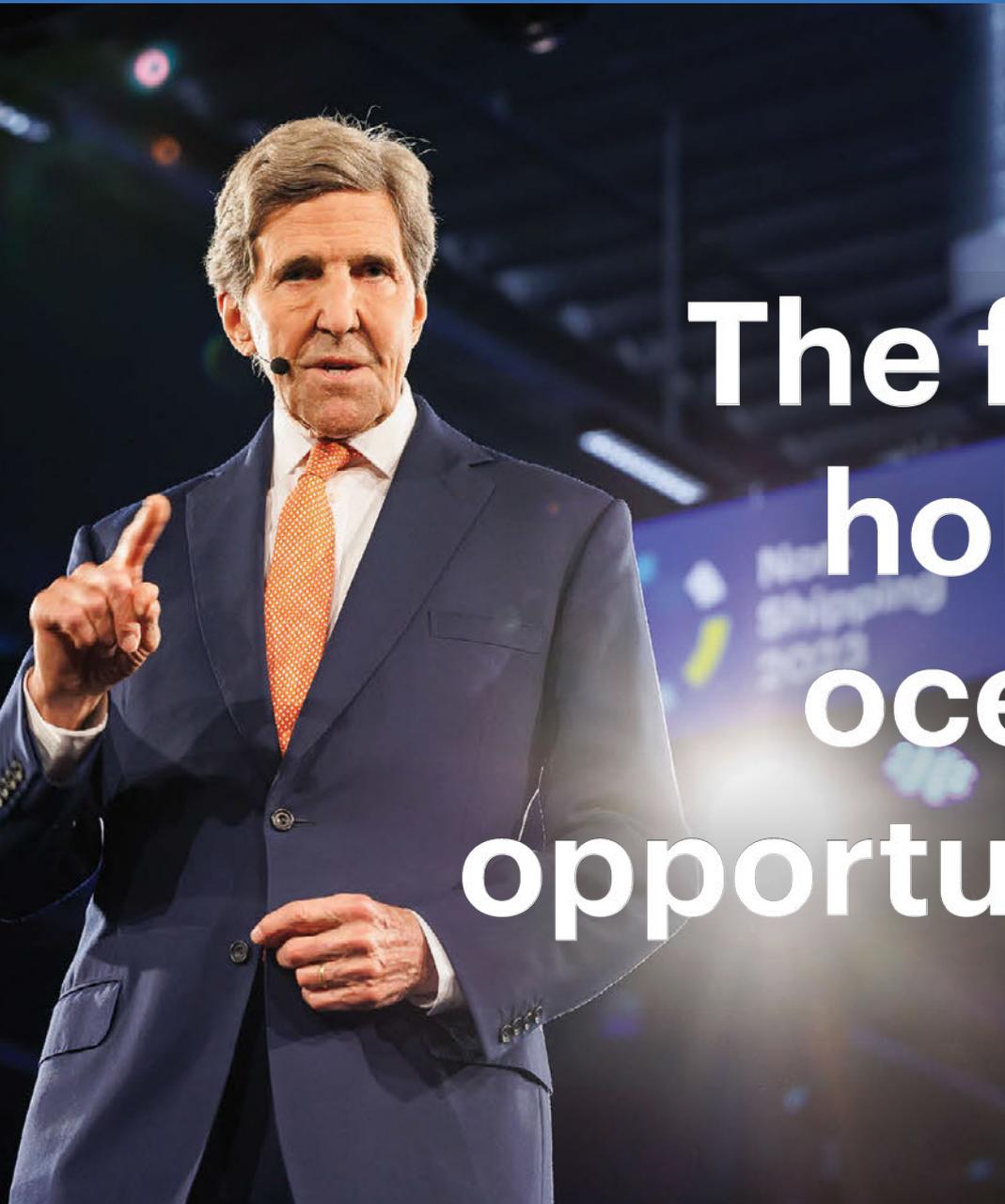
MARIDIS
MARITIME DIAGNOSIS & SERVICE

www.maridis.de

#Future-Proof



www.nor-shipping.com



The future holds an ocean of opportunities

60 Nor-Shipping 1965-2025
Oslo 2-6 June

[Read more »](#)

Main Partners



Leading Partners



Blue Talks Main Partners



Leading Media Partners





Kathrin Lau
Chefredakteurin
kathrin.lau@dvvmedia.com

Zeitsprung

Es ist ja immer so eine Sache mit den Monatspublikationen. Dieser Text entstand knapp eine Woche vor der Bundestagswahl; erscheinen wird die Märzausgabe von Schiff&Hafen kurz danach.

Im besten Fall kommt es unter den demokratischen Parteien rasch zu sinnvollen Koalitionsverhandlungen. Was wir jetzt in Deutschland brauchen, ist eine stabile Regierung. Innenpolitisch, um den weiterhin bedrohlich erstarkenden antidemokratischen Bewegungen entschlossen entgegenzuwirken. Außen- und geopolitisch, um als starker Partner in einem möglichst vereinten Europa einem drohenden Bedeutungsverlust entgegenzuwirken.

Das mag drastisch klingen, ist aber in der Konsequenz nicht zuletzt durch die Worte des US-amerikanischen Vizepräsidenten J.D. Vance auf der Münchner Sicherheitskonferenz durchaus ein Risiko. Ob diese Rede das transatlantische Verhältnis neu definiert, wie einige Medien kommentierten, bleibt abzuwarten. Dass die Karten – hüben wie drüben – neu gemischt werden (müssen), davon ist indes auszugehen.

Wie dem auch sei, die Zeit des Wahlkampfes ist vorbei und es gilt, (wieder) ins Handeln zu kommen. Unter anderem ist es dringend erforderlich, dass die neue Bundesregierung zügig einen durchdachten und tragfähigen Haushalt aufstellt, um wirtschaftliche Stabilität zu gewährleisten, dringend notwendige Investitionen nicht zu verzögern und das Vertrauen von Bürgern sowie Märkten in eine handlungsfähige Politik zu stärken.

Für die maritime Branche wäre wünschenswert, dass zeitnah ein neuer Koordinator für die Maritime Wirtschaft (im besten Fall ohne das zusätzliche Ressort Tourismus) ernannt wird und dementsprechend ein neuer Termin für die Nationale Maritime Konferenz festgelegt werden kann. Auch, wenn es an Austausch- und Netzwerkmöglichkeiten nicht mangelt, eine aus Berlin organisierte Veranstaltung setzt hier noch einmal andere Maßstäbe und verdeutlicht die Relevanz des Schiffbau-, Schifffahrts- und Hafenstandorts Deutschland. Von Ersterem gab es ja in den vergangenen Wochen auch einige sehr erfreuliche Nachrichten: Die Werften FSG und Nobiskrug stehen künftig unter der Führung von Rönner bzw. der Lürssen-Gruppe; das DLR hat den Auftrag für ein hoch spezialisiertes Forschungsschiff an die Lloyd Werft vergeben. Und bereits Ende vergangenen Jahres stand dann auch endlich fest, dass die „Polarstern 2“ bei TKMS in Wismar mit Finanzmitteln aus dem Bund gebaut werden kann.

Die Auftragsbücher der meisten Zulieferer sind gut gefüllt; die Klimaziele und die erforderliche Dekarbonisierung der Flotten verlangen nach hohem technologischem Know-how, sowohl bei Herstellern als auch bei Systemintegratoren und Werften.

In diesem Zusammenhang ist auch ein Blick auf die anstehende Sitzung des Marine Environment Protection Committee (MEPC 83) in London interessant: Nachdem die IMO bereits 2018 ihre Initial Strategy on Reducing Greenhouse Gas Emissions verabschiedet hat, soll Mitte April nach den zuvor in Kraft getretenen kurzfristigen Maßnahmen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen wie den Indizes EEDI, EEXI und CII nun der Schritt zu den mittelfristigen Maßnahmen unternommen werden. Diese umfassen einen zielorientierten Standard, der die Verwendung von Kraftstoffen mit geringerer Treibhausgasintensität vorschreibt, sowie einen globalen Preismechanismus für Treibhausgasemissionen im Seeverkehr.

Dass die bisher stetig zunehmenden Berichtspflichten und regionalen Sonderwege im Zuge von Klimaschutzvorgaben deutsche Reedereien erheblich belasten, hat zuletzt der Verband Deutscher Reeder (VDR) beklagt. Ein Flickenteppich aus bürokratischen Hürden hätte erhebliche Auswirkungen auf die operativen Abläufe von Reedereien und führte zu Unsicherheiten und Verzögerung, gerade in kleinen Betrieben. Eine internationale Vereinheitlichung der Klimaschutzvorgaben, der Datensammlung und der Berichtspflichten würde hier entsprechend begrüßt werden.

Bürokratieabbau, verlässliche Rahmenbedingungen, Investitionssicherheit – das sind alles große Worte, wenn es darum geht, was die (maritime) Industrie benötigt, um den Wirtschaftsstandort Deutschland nachhaltig zu stabilisieren und zu sichern. Viel Konkretes konnte in diesem Zusammenhang in den vergangenen Jahren nicht verbucht werden. Kurz nach dem Beginn des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine sprach Olaf Scholz von einer „Zeitenwende“, von einer „grundlegenden Veränderung der europäischen Sicherheitsordnung“ und einer „Neuausrichtung der Außen- und Sicherheitspolitik in Deutschland“. Der russische Angriffskrieg geht am Tag nach der Bundestagswahl in sein viertes Jahr, von einer „Zeitenwende“ ist immer noch wenig zu spüren. Vielleicht braucht es auch eher einen „Zeitsprung“ nach vorne, um das zähe Verwalten des Status quo zu überwinden und die Herausforderungen gemeinsam sinnvoll anzupacken.



Schiffbau & Schiffstechnik

- 10 **Antriebs- und Manövriertechnik**
Zero-Emission-Szenarien für Kreuzfahrtschiffe
- 21 **Schiffbaustandort Deutschland**
Starker Appell für eine kraftvolle maritime Industriepolitik
- 22 **Fertigungstechnologie | Leichtbau**
Dämpfungsuntersuchungen an dem schnell nachwachsenden Naturstoff Paulownia-Holz
- 24 **Automation, Mess- & Regeltechnik**
„Canopée“: Nachhaltiger Transport zum Weltraumbahnhof
- 26 **Aus der Industrie**
Neue Datenkabelserie für anspruchsvolle Umgebungen
- 27 Weltgrößte Forschungs- und Expeditionsyacht zur Endausrüstung bei DSV
- 28 Herausforderung sicheres Schiffsrecycling

Schiffbau & Schiffstechnik

- 29 **Aus der Industrie**
Vollständig mit Ammoniak betriebener Motor läuft bei 100 Prozent Last
- 30 Dieselelektrischer Eisbrecher wird mit Kunststoffrohrleitungssystemen ausgestattet
- 31 Neue Highspeed-Fähre soll hauptsächlich grünen Wasserstoff nutzen
- 63 **Offshore & Meerestechnik**
Offshore-Windenergie
Offshore-Windbranche benötigt mehr Planbarkeit
- 64 **Korrosionsschutz & Oberflächentechnologie**
Innovative Beschichtung hält anspruchsvollen Bedingungen stand

Schifffahrt & Häfen

- 66 **Maritim 4.0**
Autonome Systeme für eine nachhaltige Schifffahrt
- 68 **Navigation & Kommunikation**
Produktionserweiterung abgeschlossen
- 69 Tracking-Plattform mit neuen Funktionen erweitert
- 70 **Karriere & Personal**
HSBA fördert Nachwuchskräfte mit neuen maritimen Schwerpunktmodulen
- 70 Höhere Förderbeträge für maritime Ausbildungen



Future Fuels & Energy Solutions

Um die internationalen Klimaziele der Schifffahrt zu erreichen, braucht es innovative Lösungen für den Antriebsstrang und die Verwendung alternativer Brennstoffe. Das Future Fuels & Energy Solutions Forum sowie der exklusiv zur Veranstaltung im Januar erschienene Report haben hier erneut eine umfangreiche Plattform für aktuelle Entwicklungen und erste Erfahrungen bereitgestellt.

Nachbericht des Future Fuels & Energy Solutions Forum auf Seite 32; der Report beginnt auf Seite 37

Standards

- 3 Editorial
- 6 Magazin
- 71 Terminal / Findex
- 73 Impressum
- 74 Navigate Digital Regulation

Partner-Foren

- 16 Projektträger Jülich

Dieser Ausgabe von Schiff&Hafen liegen Beilagen der Sommer cable GmbH und der DVV Media Group GmbH bei

Quality Media for Maritime Experts

www.schiffundhafen.de/maritim-portfolio





Die Kosten für den Bau des Forschungsschiffs sollen rund 36 Mio. Euro betragen

Quelle: DLR

Lloyd Werft baut Forschungsschiff für DLR

Versuchsplattform | Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat die Lloyd Werft in Bremerhaven mit dem Bau eines Forschungsschiffs beauftragt. Der 48 m lange und 3,2 m breite Neubau soll rund 36 Mio. Euro kosten und der Industrie die Möglichkeit bieten, gemeinsam mit dem DLR neuartige, klimafreundliche Antriebskonzepte zu erforschen. Den Gesamtentwurf hat das DLR zusammen mit dem Hamburger Ingenieurbüro SDC Ship Design & Consult entwickelt. Nach der Fertigstellung im Sommer 2027 wird das neue Schiff seinen Heimathafen in Kiel haben.

Das Hochseeschiff soll insbesondere in der Nord- und Ostsee für ein- bis mehrtägige Versuchsfahrten eingesetzt werden und über Platz für bis zu 20 Personen verfügen. Im eigens dafür konzipierten Versuchsmaschinenraum wollen die DLR-Forscher Technologien auf Basis von Wasserstoff und Batterien erproben

Dem DLR zufolge wird das Forschungsschiff auch einen digitalen Zwilling erhalten. Mit diesem digitalen Abbild können die Wissenschaftler am Computer umfassende Simulationen für einen sicheren und effizienten Betrieb des realen Schiffs durchführen.

Gemini nimmt Betrieb auf

Seetransportnetzwerk | Die Gemini Cooperation, ein Kooperationsnetzwerk zwischen der Hapag-Lloyd AG und A.P. Møller-Maersk, hat den operativen Betrieb aufgenommen. Ziel der Zusammenarbeit ist es, ein schnelles, flexibles und vernetztes Seetransportnetzwerk zu schaffen, das nach der vollständigen Einführung eine branchenführende Zuverlässigkeit erreicht, heißt es in einer gemeinsamen Mitteilung. Im Rahmen der im Januar 2024 unterzeichneten Vereinbarung haben sich die beiden Unternehmen zum Ziel gesetzt, nach der vollständigen Einführung des Netzwerks eine Fahrplanzuverlässigkeit von mehr als 90 Prozent zu erreichen.

Die Gemini Cooperation wird 29 Mainliner-Liniendienste umfassen, die durch ein globales Netzwerk von Shuttle-Diensten ergänzt werden.



Der neue Elektrokatamaran ist mit zwei Aluminiumrümpfen ausgestattet, die einen Tiefgang von 1,2 m ermöglichen Foto: Media Creators

Damen liefert E-Kat ab

Norddeich | Die niederländische Damen Shipyards Group hat einen Elektrokatamaran (E-Kat) an die AG Reederei Norden-Frisia abgeliefert. Der 32 m lange Neubau bietet Platz für bis zu 150 Passagiere und soll während der Hauptsaison bis zu achtmal täglich zwischen

Norddeich und Norderney pendeln. Das auf Damen-Werften in Polen und den Niederlanden gebaute Schiff verfügt über zwei Elektromotoren mit einer Leistung von je 600 kW. Der Akku kann in rund 28 Minuten für die nächste Überfahrt aufgeladen werden.

Lenkflugkörper schützt U-Boote

IDAS | Das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) hat einen Vertrag über die Entwicklung und Qualifizierung eines Lenkflugkörpersystems zur aktiven Selbstverteidigung von U-Booten unterzeichnet. Mit der Realisie-

rung des sogenannten Interactive Defence and Attack System for Submarines (IDAS) wurden thyssenkrupp Marine Systems (TKMS) und Diehl Defence beauftragt.

Die Technologie soll künftig den Kunden von TKMS und Diehl Defence angeboten werden.



Mithilfe der neuen Lenkflugkörper sollen sich U-Boote gegen Angriffe und Detektionsversuche aus der Luft schützen können Quelle: TKMS

Cadeler erweitert Flotte mit sechstem Jack-up-Schiff

„Wind Maker“ | Die südkoreanische Hanwha Ocean-Werft hat ein Jack-up-Schiff an das in Kopenhagen ansässige Unternehmen Cadeler abgeliefert. Die „Wind Maker“ mit DP2-Fähigkeit ist das sechste Installationschiff für Windenergieanlagen des dänischen Unternehmens. Das Schiff ist das erste von zwei Installationsschiffen der M-Klasse von Cadeler, die spe-

ziell für die nächste Generation größerer Windenergieanlagen entwickelt wurden. Das Schwesterschiff „Wind Mover“ soll im letzten Quartal dieses Jahres abgeliefert werden und hat bereits Aufträge in Europa für zwei nicht genannte Kunden erhalten. Die „Wind Maker“ wurde für den Einsatz in Wassertiefen von bis zu 65 m konzipiert.



Die „Wind Maker“ wurde für den Einsatz in Wassertiefen von bis zu 65 m konzipiert
Foto: Cadeler



Mithilfe des neuen SX250-Designs sollen Investitionskosten von mehr als 50 Prozent eingespart werden können
Quelle: Ulstein

Offshore-Design schließt Lücke zwischen SOV und CTV

SX250 | Die norwegische Ulstein Group hat mit dem Ulstein SX250 ein neues Design für ein Service Operation Vessel (SOV) entworfen, das Investitions- (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) senken soll. Durch den vergleichsweise geringen Materialverbrauch können die Baukosten um mehr als 50 Prozent eingespart werden. Das Design basiert

Ulstein zufolge auf der Twin X-Stern-Technologie. Das Schiff ist 47 m lang, 12,5 m breit und bietet Platz für bis zu 40 Personen. Das Ulstein SX250-Design soll eine Lücke zwischen Crew Transfer Vessels (CTVs) und SOVs schließen. Während ein herkömmliches SOV größere Aufgaben übernimmt, können sich das SX250 um kleinere Einsätze kümmern, so Ulstein.

MARITIM 4.0

SCHIFF&HAFEN | SHIP&OFFSHORE

10. SCHIFF&HAFEN-KONFERENZ

16. SEPTEMBER 2025
HAMBURG,
EMPIRE RIVERSIDE
HOTEL



SAVE THE DATE

Weitere Informationen finden Sie unter: www.schiffundhafen.de/maritim25

Meyer Werft ernennt neuen Aufsichtsrat



Klaus Richter (Mitte), Vorsitzender des Aufsichtsrates, Heiko Messerschmidt (links), stellvertretender Vorsitzender des neuen Gremiums, und Olaf Lies, niedersächsischer Wirtschaftsminister und Mitglied des Aufsichtsrates, vor dem Kreuzfahrtschiff „Asuka III“

Strukturreform | Die Meyer Werft GmbH hat einen neuen, mitbestimmten Aufsichtsrat eingesetzt und sich damit eine neue gesellschaftsrechtliche

Struktur gegeben. Die Maßnahme sei Teil des Stabilisierungs- und Sanierungsplanes, der zwischen den neuen Gesellschaftern von Bund und Land

sowie der Familie Meyer und den finanzierenden Banken vereinbart wurde, so die Papenburger Werft.

In dem zwölfköpfigen Gremium sitzen Vertreter der Gesellschafter, der Arbeitnehmer und externe Fachleute. Die Arbeitnehmerseite wird vertreten durch Thomas Gelder, Geschäftsführer der IG Metall Leer-Papenburg, Andreas Hensen, Betriebsratsvorsitzender der Meyer Werft, Heiko Messerschmidt, Bezirkssekretär der IG Metall Bezirk Küste, Thomas Behrens, Betriebsratsvorsitzender der Neptun Werft, Denise Sassen, Betriebsratsvorsitzende der ND Coatings GmbH, und Yvonne Lammers, eine

leitende Angestellte der Meyer Werft. Für den Bund werden Patricia Geibel-Conrad, Wirtschaftsprüferin, und Christian von Lenthe, Jurist, in den Aufsichtsrat entsandt. Das Land Niedersachsen wird durch Wirtschaftsminister Olaf Lies und die Wirtschaftsjuristin Anne Deter aus dem grünen Finanzministerium vertreten. Darüber hinaus wurde der ehemalige Diehl-, BMW- und Airbus-Manager Klaus Richter als weiteres Aufsichtsratsmitglied bestellt und wird als Vorsitzender des Gremiums gewählt. Stellvertretender Vorsitzender ist Heiko Messerschmidt. Als Familienvertreter wird Jan Meyer dem Aufsichtsrat angehören.

Palfinger Marine liefert Rettungsboote für Kreuzfahrtschiff

Icon-Klasse | Die finnische Meyer Turku Werft hat Palfinger Marine damit beauftragt, das vierte Schiff der Icon-Klasse von Royal Caribbean International mit einem Rettungssystem auszustatten. Dabei handelt es sich um einen der größten Aufträge im Kreuzfahrtsegment, den das Unternehmen mit Sitz in Salzburg bisher erhalten hat, erklärt Klaus Schreiber, Vice President Sales & Service bei Palfinger Marine. Das Unternehmen hatte zuvor bereits das Rettungssystem für die „Icon of the Seas“, die „Star of the Seas“

sowie für das noch zu benennende dritte Schiff der Icon-Klasse geliefert. Das System umfasst 18 Rettungsboote, die jeweils Platz für bis zu 450 Passagiere bieten. Den Einsatz der Boote gewährleisten 18 hydraulische Schwenkdavits. Zusätzlich werden zwei A-Frame Davits sowie die zwei dazugehörigen Schnellboote geliefert, die speziell auf Geschwindigkeit und Wendigkeit ausgelegt sind und eine schnelle Einsatzbereitschaft im Notfall garantieren, so Palfinger Marine.



Die Rostocker Neptun Werft baut weitere Flusskreuzfahrtschiffe der Longship-Serie für Viking River Cruises

Foto: Viking River Cruises

Viking bestellt weitere Flusskreuzfahrtschiffe bei Neptun

Longship-Serie | Viking River Cruises hat die Rostocker Neptun Werft mit dem Bau von acht weiteren Flusskreuzfahrtschiffen der Longship-Serie beauftragt. Diese sollen in den Jahren 2027 und 2028 abgeliefert werden. Die Reederei mit Hauptsitz in Basel hatte zuvor bereits zehn Schiffe des gleichen Typs bei der Neptun Werft geordert. Diese befinden sich derzeit im

Bau und sollen 2025 und 2026 abgeliefert werden.

Die Neubauten werden mit einem Hybridsystem aus die-selelektrischem Antrieb und einem Batteriesystem ausgestattet.

Darüber hinaus erhalten die Schiffe eine Reihe technischer Neuerungen, darunter eine Kompaktanlage für die Abwasserbehandlung.



Die Ablieferung der Davits und Rettungsboote ist für die Jahre 2025/2026 bzw. 2026/2027 vorgesehen

Quelle: Palfinger Marine

Wallenius SOL baut Flotte und Hafennetzwerk aus

Übernahme | Die schwedische Reederei Wallenius SOL hat das britische Transportunternehmen Mann Lines übernommen. Damit vergrößert das Unternehmen mit Hauptsitz in Göteborg seine Flotte und sein Hafennetzwerk, das sich von den Ostseeanrainern bis nach Nordwesteuropa erstreckt. Dadurch würden Kunden

von höheren Kapazitäten und Frequenzen der Liniendienste sowie einer erweiterten geografischen Abdeckung profitieren. Aufgrund der bisher geringen Überschneidungen im Kundenstamm erwartet Wallenius SOL rund 200 neue Kunden, heißt es in einer Mitteilung des Unternehmens.

Foto: Wallenius SOL



Elvir Dzanic, Chief Executive Officer von Wallenius SOL



Spatenstich des Kontrollzentrums (v.l.): Dieter Baumann von Real-Immobilien, Kreisrätin Jenny Daun, Dirk Niklas Janssen, General Manager des „Nordseeclusters“, und Hans-Peter Heikens, Bürgermeister der Gemeinde Jemgum

Foto: RWE

Neues Offshore-Wind-Kontrollzentrum

Landkreis Leer | Der Energiekonzern RWE will von Ostfriesland aus künftig mehrere seiner Offshore-Windparks in Deutschland und Kontinentaleuropa überwachen. Zu diesem Zweck entsteht derzeit in der Gemeinde Jemgum im Landkreis Leer ein Offshore-Wind-Kontrollzentrum. Im Frühjahr 2026 soll das neue Gebäude einsatzbereit sein.

Der Neubau soll zum Arbeitsplatz für rund 50 RWE-Mitarbeiter werden. Auf zwei Etagen mit rund 1120 m² entstehen Büros, Besprechungsräume und der eigentliche Kontrollraum, wie RWE mitteilt. Von hier aus sollen künftig Schiffsbewegungen, die Windturbinen selbst und elektrische Anlagen, wie Umspannwerke, überwacht werden.

IHK Die IHKs
in Mecklenburg-Vorpommern

SAVE THE DATE

11. ZUKUNFTSKONFERENZ DER MARITIMEN WIRTSCHAFT

Fokus: Nachhaltige maritime Transformation

Themen: Maritime Energie- und Klimawende,
Maritime Sicherheit & Maritime Industrie der Zukunft

in Kooperation mit:

Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für Wirtschaft,
Infrastruktur, Tourismus
und Arbeit

26.-27. Juni 2025

StadtHalle Rostock

Medienpartner:

Hier direkt anmelden!



Abb. 1: Hauptbereiche des Energiebedarfs auf Kreuzfahrtschiffen: Antrieb, Hilfsaggregate, Hotellast

Quelle für alle Abbildungen: FVTR GmbH

Zero-Emission-Szenarien für Kreuzfahrtschiffe

SIMPLESHIP Im Rahmen der maritimen Energiewende muss die Kreuzschiffahrt – ebenso wie andere Sektoren – Treibhausgasemissionen senken und in bestimmten Fällen auch auf einen Zero-Emission-Betrieb umstellen. Das Forschungszentrum für Verbrennungsmotoren und Thermodynamik Rostock (FVTR) hat als Projektkoordinator eines Verbundforschungsprojektes mithilfe eines digitalen Zwillings schiffsseitige Maßnahmen im Zero-Emission-Betrieb am Beispiel eines Kreuzfahrtschiffes im Geirangerfjord bewertet und stellt diese Ergebnisse im Folgenden vor.

Dr.-Ing. Michèle Schaub, Dr.-Ing. Felix Dahms, Max Zimmermann, Marouane Babri, Dr.-Ing. Michael Gluch

Der Schifffahrtssektor steht vor der großen Herausforderung, in Zukunft einen emissionsfreien Betrieb zu gewährleisten. Die International Maritime Organisation (IMO) hat mit dem Carbon Intensity Indicator (CII), dem Energy Efficiency Design (EEDI) sowie dem Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI) bereits Instrumente entwickelt, die auf dieses Ziel hinarbeiten. 2023 wurde die IMO Greenhouse Gas (GHG) Strategy auf den Weg gebracht. Ende 2025 sollen diese Instrumente überarbeitet und die GHG-Strategie konkretisiert werden. Auf EU-Ebene trat bereits zum Jahresbeginn ein neues Regelwerk, die FuelEU Maritime, in Kraft mit konkreten Anreizen, stufenweise die GHG-Intensität zu reduzieren.

Innerhalb der EU und Europas gibt es bereits Gebiete, die weitaus ambitioniertere Ziele verfolgen. So beispielsweise einige norwegische Fjorde, die seit 2005 zum Weltkulturerbe gehören: Nærøy-, Aurlands-, Geiranger-, Sunnlyvs- und Tafjorden. Seit 2022 erarbeitet die norwegische Schifffahrtsbehörde (NMA) im Auftrag des norwegischen Ministeriums für Klima und Umwelt Vorschläge zur Umsetzung eines Zero-Emission-Betriebs von Kreuzfahrtschiffen, Touristenbooten und Fähren in den betreffenden Fjorden. Gerade Kreuzfahrtschiffe haben durch ihren Hotelbetrieb und ihre

umfangreiche Infrastruktur einen hohen Energiebedarf vergleichbar mit dem einer Kleinstadt. Der Gesamtenergiebedarf wird somit nicht nur durch den Antriebsstrang, sondern auch durch die Hotellast und die Hilfsaggregate bestimmt (vgl. Abbildung 1). Hierdurch und durch die Kopplung aus Energiebereitstellung und -nutzung ergeben sich komplexe Fragestellungen bei der Evaluation von Effizienzmaßnahmen und Einsparpotenzialen für all diese Bereiche.

Schiffseigner, Reeder und Charterfirmen müssen sich der immensen Herausforderung stellen, vielschichtige Entscheidungen zu fällen, deren ökonomischer Nutzen nicht einfach vorhersagbar ist. Welche Technologien und Maßnahmen zur Emissionsreduzierung sind realistisch und welche davon eignen sich für ein konkretes Schiff? Wie hoch fällt die zu erwartende Brennstoffeinsparung bei verschiedenen Maßnahmen aus? Gibt es zu berücksichtigende Wechselwirkungen und Rückkopplungen? Diesen und weiteren Fragen widmet sich das Konsortium im Verbundprojekt SimPl@Ship (Simulation Platform for efficient Ships). Als Besonderheit gelten die erhöhten Anforderungen des Zero-Emission-Betriebs, für den in diesem Beitrag ein Lösungsansatz für ein exemplarisches Szenario mit dem zuvor beschriebenen realen Hintergrund einiger norwegischer Fjorde präsentiert wird.

SimPleShip

Im Rahmen von SimPleShip wird eine digitale Simulationsplattform entwickelt, mit deren Hilfe modellgestützte Analysen und Optimierungen für einen effizienteren und klimafreundlichen Betrieb aktueller und zukünftiger maritimer Energiesysteme durchgeführt werden können. Das Konsortium besteht aus der Hochschule Wismar, Institut für Innovative Schiffs-Simulation und Maritime Systeme (ISSIMS), der Universität Rostock mit dem Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT) und dem Forschungszentrum für Verbrennungsmotoren und Thermodynamik Rostock (FVTR) GmbH. Als assoziierter Praxispartner unterstützt AIDA Cruises gemeinsam mit ihrem marinen Dienstleister der Carnival Maritime GmbH das Projekt mit praxisnaher Beratung, einem großen Fundus an Messdaten sowie Schiffsanlagendokumentationen.

Mit der entwickelten Plattform wird es ermöglicht, ein digitales Abbild eines navigierenden und manövrierenden Schiffs zu erstellen, dabei den Energiebedarf und die -versorgung des umfangreichen Hotelbetriebs zu berücksichtigen und das erstellte Systemmodell anschließend für die energetische Analyse und Optimierung zu nutzen. Die Besonderheit von SimPleShip ist dabei die erarbeitete Modelica-basierte Modellbibliothek, mit welcher alle relevanten Teilsysteme an Bord eines Kreuzfahrtschiffes modular aufgebaut, zu einem Gesamtsystem „Schiff“ gekoppelt und auch in dynamischen Betriebszuständen simuliert werden können. Typischerweise liegt der Fokus der Modellierung auf den Hauptkomponenten der Energieumwandlung wie den Hauptmaschinen und dem Antrieb. Gerade bei Passagierschiffen ist es jedoch unerlässlich, zusätzlich die gekoppelten thermischen Subsysteme wie Abwärmenutzung (Waste Heat Recovery, WHR), Klimaanlage (Heating, Ventilation and Air-Conditioning, HVAC) und Dampfsystem in einem hohen Detaillierungsgrad einzubeziehen. Insbesondere bei höchsten Anforderungen, wie dem Zero-Emission-Betrieb, ist jedes einzelne Teilsystem relevant.

Als anschauliches und praxisnahes Beispiel wird im Folgenden die Passage des Geirangerfjordes im Zero-Emission-Betrieb

betrachtet. Hierfür wird unter Nutzung des digitalen Zwillings eines Kreuzfahrtschiffes untersucht, in welchem Umfang eine Batterie einen Beitrag zum Ultra-Low-Power-Betrieb leisten kann und zusätzliche Maßnahmen diskutiert, die für einen Zero-Emission-Betrieb notwendig sind.

Szenario: Zero-Emission-Fjord

Für die Szenarioanalyse wurde ein mehrere hundert Sensoren umfassender Jahresdatensatz eines Kreuzfahrtschiffes genutzt. Diese sehr umfangreichen Daten sowie entsprechende Dokumentationen zu den Schiffsanlagen und -systemen dienen der Entwicklung von einzelnen Komponenten bis hin zu komplexen Systemen, deren Parametrierung, Kalibrierung und Validierung.

Auf Basis detaillierter Messdaten einer analogen Fjordpassage mit dieselelektrischem Antrieb werden die besonderen Herausforderungen unter den Bedingungen eines kurzfristigen emissionsfreien Betriebs im Geirangerfjord bewertet und Lösungen aufgezeigt. Abbildung 2 zeigt unten links sowohl den zeitlichen Verlauf des elektrischen Leistungsbedarfs beim Einlaufen des Schiffes (blau) als auch beim Verlassen des Fjords (rot). Für die detaillierten Untersuchungen wurde bewusst das länger andauernde Szenario mit dem höheren Energiebedarf gewählt: das Einlaufen des Schiffes mit Anlegen und Anschluss an den Landstrom.

Energetische Betrachtungen

Im Folgenden wird ein Einblick in die technischen und betrieblichen Bedingungen gegeben, unter denen eine Fjordpassage im Batteriebetrieb realisiert werden kann. Technische und operative Maßnahmen müssen ergriffen werden, da die thermische Energieversorgung aus der Abwärme der Hauptmaschine nicht mehr zur Verfügung steht und somit thermische Verbraucher, wie die Klimaanlage (HVAC), durch anderweitige Quellen versorgt werden müssen. Alternativ könnte das HVAC-System heruntergefahren werden, was sich jedoch auf die Raumtemperatur und den Komfort der Passagiere auswirken würde und entsprechend berücksichtigt werden muss. >

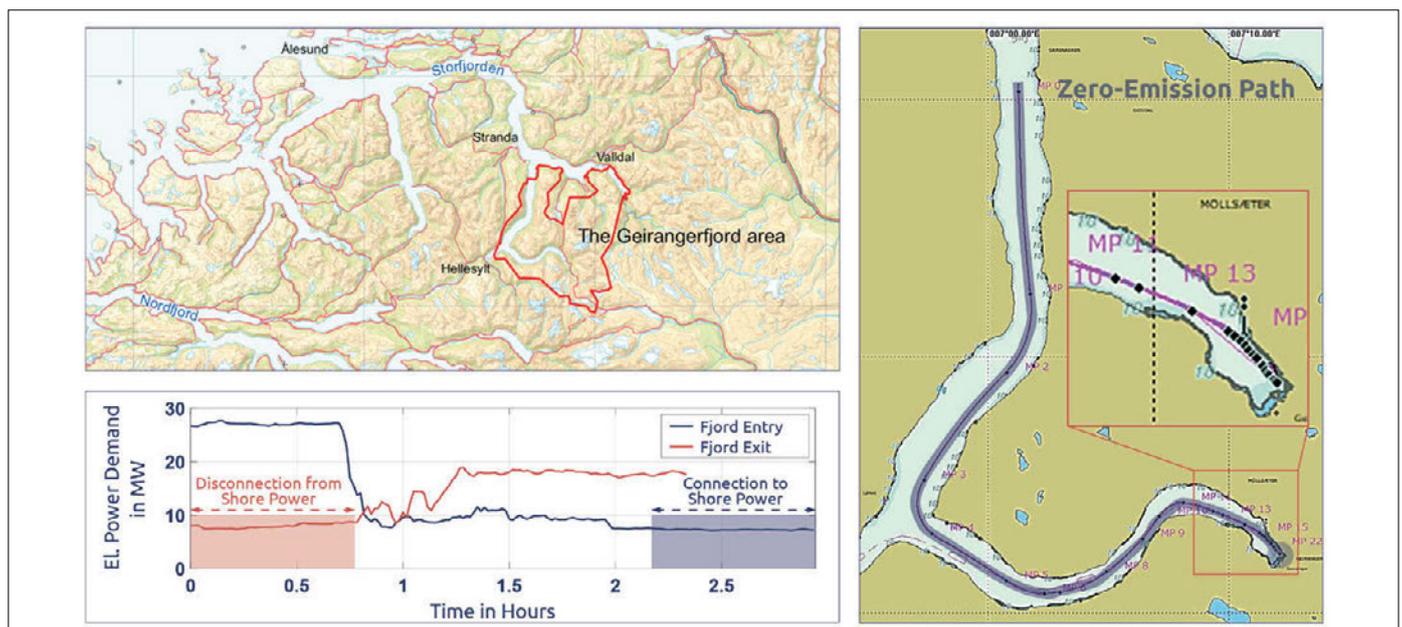


Abb. 2: links: Geiranger World Heritage Site (oben) und gemessener Leistungsverlauf beim Ein- bzw. Auslaufen des Schiffes (unten); rechts: simuliertes Einlaufmanöver mit Manöverplan in das zukünftige Zero-Emission-Gebiet des Geirangerfjords auf Basis der Messdaten einer analogen Fjordpassage

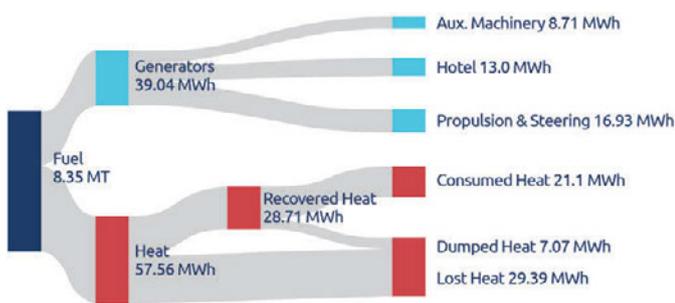


Abb. 3: Sankey-Diagramm des Referenzszenarios der Fjordeinfahrt

Nachfolgend werden Energieanalysen eines gemessenen Referenzszenarios vorgestellt, um dieses mit Simulationen verschiedener Systemkonfigurationen zu vergleichen. Der betrachtete Zeitraum beinhaltet die Dauer der Fjordeinfahrt plus einer geschätzten Dauer zur Herstellung des Landstromanschlusses von 45 Minuten. Es werden Lösungsansätze präsentiert, wie diese Bedarfe mit vorhandener Technik und ggf. effizienterem Betrieb gedeckt werden können, und ermittelt, wo weiterer Handlungsbedarf besteht.

Zur energetischen Beschreibung des Referenzszenarios wird in Abbildung 3 eine Übersicht in Form eines Sankey-Diagramms gegeben. Die Bedarfe an Wärme und elektrischer Energie belaufen sich in Summe auf ca. 60 MWh. Die primären Energieträger sind Marine Gas Oil (MGO) und Heavy Fuel Oil (HFO) mit einem Gesamtenergieinhalt von 96 MWh. Aus dem eingesetzten Kraftstoff generieren die Dieselmotoren 39 MWh_{el}. Über die Abgas-Economizer werden 12 MWh_{therm} Dampf mit 9 bar und 2 MWh_{therm} mit 4,5 bar erzeugt, sowie 14 MWh_{therm} an Abwärme über den Hochtemperatur-Kühlkreislauf zur weiteren Nutzung zur Verfügung gestellt (bspw. zur Warmwasserversorgung).

Den größten elektrischen Energiebedarf weisen die Antriebsorgane auf: Zwei Azipulls dienen als Hauptantrieb und gleichzeitig auch als Steuerorgane, während drei Bugstrahler beim Manövrieren unterstützend genutzt werden. In dem betrachteten Zeitraum wurden den Azipulls 16 MWh_{el} und den Bugstrahlern 1 MWh_{el} bereitgestellt.

Das HVAC-System bezieht sowohl elektrische als auch thermische Energie. Im hier vorgestellten Zeitraum werden allein für den Betrieb der Kälteanlagen 1,4 MWh_{el} und 4,8 MWh_{therm} genutzt. Elektrische Raumheizungen sowie weitere elektrische Verbraucher des Hotelbetriebs (z.B. Restaurants) benötigen in Summe 13 MWh_{el}. Zusammen mit elektrisch betriebenen Hilfsaggregaten

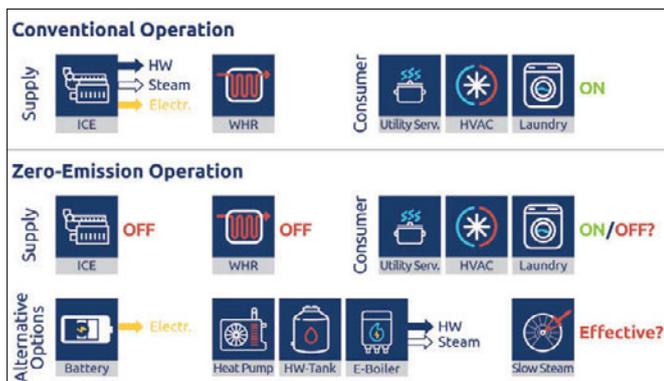


Abb. 4: Grundlegende Energieversorgung (elektrisch und thermisch) des konventionellen und des Zero-Emission-Schiffsbetriebs mit Batterie, elektrischen Heißwasserbereitern und Dampferzeugung sowie thermischen Speichern

(Aux. machinery) besteht ein Energiebedarf von 39 MWh_{el}. Der Wärmebedarf in Form von Heißwasser und Dampf beläuft sich auf rund 21 MWh_{therm} in dem betrachteten Zeitraum. Im konventionellen Betrieb werden insgesamt rund 26 t CO₂ emittiert.

Simulation

Die konventionellen Kraftstoffe müssten in einem Zero-Emission-Szenario durch einen Kraftstoff ohne GHG-Wirkung ersetzt werden. Alternativ müssten die Hauptmaschinen für den betreffenden Zeitraum ausgesetzt und Alternativen für die Anteile der elektrischen und thermischen Energie gefunden werden, die zuvor durch die Hauptmaschinen über den Generator bzw. als Abwärme bereitgestellt wurden.

Als eine dieser Alternativen zum Verbrennungsmotor (ICE) wird im hier betrachteten Zero-Emission-Szenario eine Batterie zur Deckung des elektrischen Energiebedarfs eingesetzt (Abbildung 4). Für die Substitution der Abwärme der Hauptmaschinen werden ebenfalls alternative Optionen und technische Maßnahmen geprüft, die insbesondere die thermische Energieversorgung des Hotelbetriebs sicherstellen und bedienen sollen.

Folgende Möglichkeiten zur Bereitstellung der benötigten thermischen Energie werden betrachtet (Abbildung 5):

- › Option 1: elektrische Heißwasserbereiter (HW) und elektrische Boiler zur Niederdruck- und Hochdruck-Dampfversorgung (LP- und HP-Steam)
- › Option 2: Wärmepumpe zur Heißwasserbereitung und elektrische Boiler zur Dampfversorgung
- › Option 3: Wärmepumpe zur Heißwasserbereitung und Hochtemperatur-Wärmepumpe zur Niederdruck-Dampferzeugung sowie elektrische Boiler zur Hochdruck-Dampferzeugung

Die elektrischen Aggregate zur Deckung des thermischen Energiebedarfs ergeben somit einen zusätzlichen elektrischen Energiebedarf, der bei der Auslegung einer Batterie entsprechend berücksichtigt werden muss. Für Option 1 sind dies 18,8 MWh_{el}. Der Minderbedarf gegenüber dem konventionellen Betrieb mit 21,1 MWh_{therm} (vgl. Abbildung 3) resultiert aus der Substitution der Abwärmenutzung der Absorptionskälteanlage. Stattdessen erfolgt auch die Kälteversorgung rein elektrisch. Durch eine Wärmepumpe kann der Bedarf auf 12,8 MWh_{el} (Option 2) reduziert werden. Eine zusätzliche Hochtemperatur-Wärmepumpe zur LP-Dampferzeugung (Option 3) senkt den Bedarf weiter auf 11,4 MWh_{el}.

Der Einsatz eines Warmwasserspeichers kann die benötigte elektrische Energie weiter reduzieren. Ist der Speicher groß genug dimensioniert, muss für die Warmwasserversorgung im Zero-Emission-Szenario kein elektrischer Boiler betrieben werden, sondern lediglich zur Deckung des Dampfbedarfs (Option 1b). Darüber hinaus kann dieser Speicher als Wärmequelle für die HT-Wärmepumpe dienen, die LP-Dampf erzeugt. Somit muss lediglich der Anteil an HP-Dampf per Boiler generiert werden (Option 3b). Im Ergebnis zeigt sich ein gegenüber Option 1 verringertes elektrischer Energiebedarf bei (1b) um 47 Prozent bzw. bei (3b) um 59 Prozent (vgl. Abbildung 6).

Eine weitere Möglichkeit eines thermischen Speichers stellt ein Eisspeicher dar. Dieser kann für den Bereich HVAC/Klimatisierung die Deckung des Kältebedarfs von 10 MWh_{therm} übernehmen und verspricht eine Einsparung von weiteren 1,4 MWh_{el} der Kompressionskälteanlagen. Die im Vorfeld der Fjordeinfahrt zu erfolgende Beladung des Eisspeichers kann mit den Brine Chillern der Proviantkühlung erfolgen, unter Abwärmenutzung per Absorptionskälte-

anlagen oder bei LNG-betriebenen Schiffen über Kälterückgewinnung. Des Weiteren bietet ein Eisspeicher den allgemein nutzbaren Vorteil, dass für die Kälteversorgung Betriebsstrategien im Rahmen von Load Management bzw. Load Shifting ermöglicht werden. So können andere Kälteanlagen in effizienteren Betriebsregimen betrieben werden. Solche je nach System individuellen Potenziale können ebenfalls mit einer dynamischen Simulation untersucht werden.

Einsparpotenziale

An Bord des Versuchsträgers sind bereits effizienzsteigernde Maßnahmen implementiert. Die oben bereits genannten Economizer können die Abgasenthalpie zur Dampferzeugung nutzbar machen. Außerdem können Absorptionskälteanlagen bei vorhandener, überschüssiger Abwärme die Kompressionskälteanlagen ersetzen bzw. ergänzen.

Zusätzlich können weitere Maßnahmen, wie das Abschalten von Verbrauchern, für einen Ultra-Low-Power-Betrieb getroffen werden. Potenzial bieten Hochdruck-Dampfverbraucher wie die Laundry Services (2,79 MWh_{therm}), der Bio Sludge Dryer (1,04 MWh_{therm}) oder ggf. auch einzelne Oil Heaters (bis zu 2,78 MWh_{therm}). Ein Abschalten der Poolheizung während der Zero-Emission-Einfahrt (0,96 MWh_{therm}) würde – simulationsbasiert abgeschätzt – zu einem Abkühlen des Poolwassers von durchschnittlich rund 3 K führen.

Unter nautischen Gesichtspunkten gibt es an Bord des Versuchsträgers ebenfalls Potenzial zur Effizienzsteigerung: Routenoptimierung und optimiertes, sicheres Manövrieren sind tägliche Ziele. Bezüglich optimierten Manövrierens wurde im Projekt SimpleShip eine Manöverassistenz-Software vom Projektpartner HSW/ISSIMS weiterentwickelt: Mit einem auf Differenzialgleichungen basierenden digitalen Zwilling für die Schiffsbewegungen unter variierenden Umweltbedingungen können Manöverstrategien vorab geplant und diskutiert werden, bevor sie in der Realität umgesetzt werden. Abbildung 2 zeigt einen solchen Plan zum Einlaufen in den Geirangerfjord. Die Energiebedarfe der Antriebsanlagen können aus der Manöverassistenz-Software direkt als Randbedingung an die Modelica-basierte SimpleShip-Plattform übertragen werden.

Mithilfe der Manöverassistenz-Software konnten die Auswirkungen von Slow Steaming auf den Energiebedarf der Antriebssysteme im Detail berechnet werden. Für Containerschiffe von großer Bedeutung, ist es für ein Kreuzfahrtschiff mit Fokus auf einem kurzen Zero-Emission-Szenario aufgrund der steigenden Manöverdauer eher negativ zu bewerten, wie aus der Abbildung 7 für den Ultra-Low-Power-Betrieb ersichtlich wird. Berücksichtigt wurden hier zunächst die Substitution des thermischen Energiebedarfs mit elektrischer Energie und die Nutzung aller oben genannter thermischen Speicher (siehe Abbildungen 5 und 6, jeweils Option 3b), sowie das Abschalten von Laundry Services und Bio Sludge Dryer. Während der Energiebedarf für die Antriebsorgane zwar abnimmt, erhöht sich die Dauer für das Zurücklegen der Strecke von 17,5 nm. Dadurch erhöht sich der Energiebedarf des Hotelbetriebs über die kalkulierten Einsparungen hinaus.

Schlussbetrachtung

Die bisherigen Untersuchungen lassen auf eine theoretische Mindestbatteriekapazität schließen. Um realistische Annahmen bezüglich vorzuhaltender Energiereserven treffen zu können, wurden Umwelteinflüsse wie Wind, Strömung und Umgebungstemperatur betrachtet, die nicht immer korrekt vorhergesagt

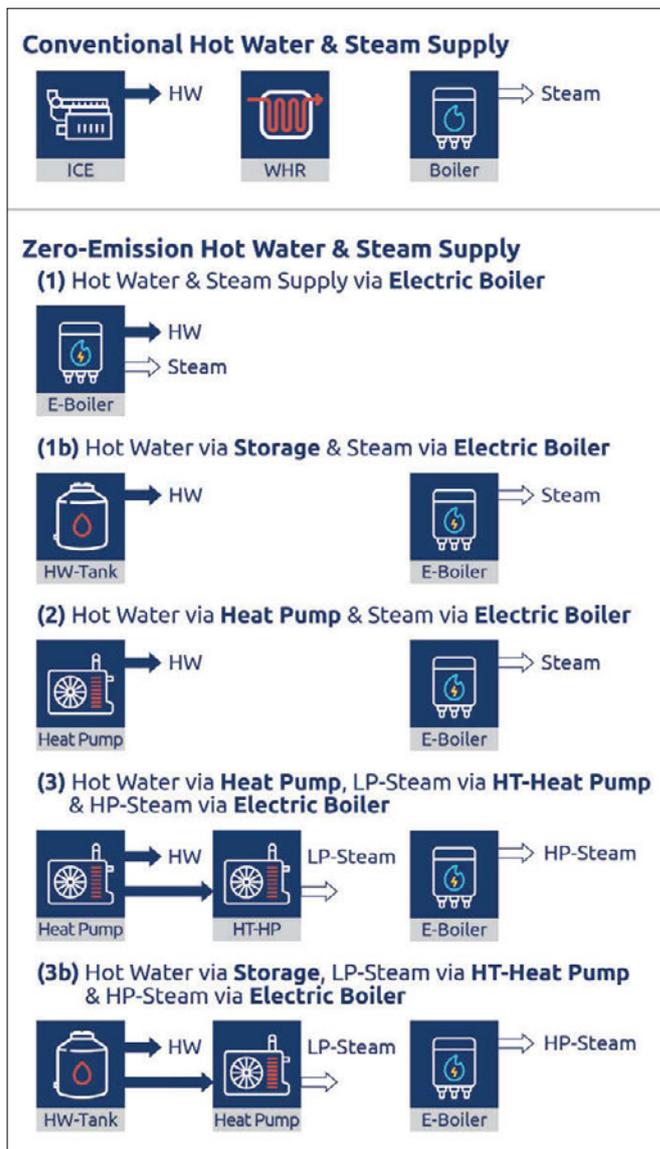


Abb.5: Substitution der auf Abwärmenutzung und Boiler basierten konventionellen thermischen Versorgung (Heißwasser (HW), Niederdruck- (LP) und Hochdruck (HP)-Dampf) durch elektrische Heiz-Boiler oder Wärmepumpen mit zusätzlichen Optionsvarianten (1b) und (3b) mit Warmwasserspeicher

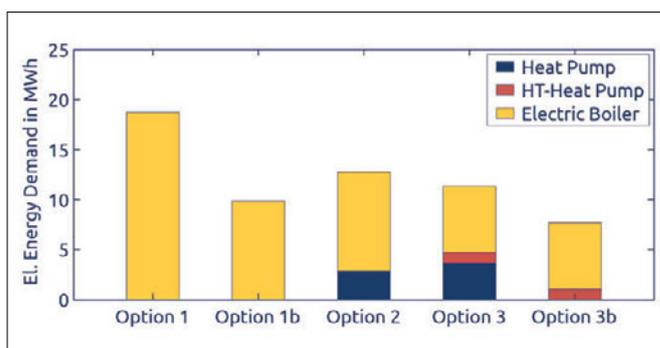


Abb. 6: Zusätzlicher elektrischer Energiebedarf der Heißwasser- und Dampferzeugung zur Substitution der Abwärme der Hauptmaschinen, die im Zero-Emission-Betrieb nicht zur Verfügung steht (Option 1 bis 3 ohne Warmwasserspeicher, Optionsvariante (1b) und (3b) mit Warmwasserspeicher)

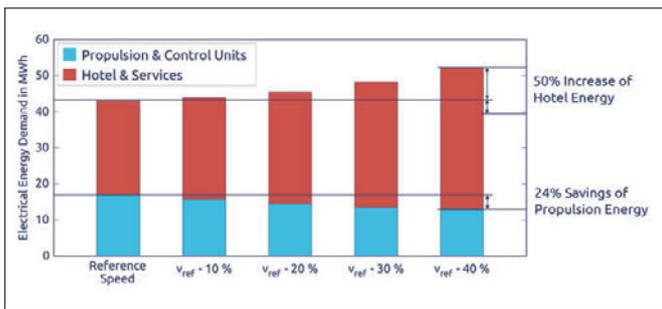


Abb. 7: Einfluss von Slow Steaming auf Ultra-Low-Power-Zero-Emission-Betrieb

werden können. Während unterstützende Wind- und Strömungsverhältnisse (z.B. 5 Bft von achtern, 0,2 kn Strömung in Fahrtrichtung) in etwa 2 MWh Einsparung beim Antrieb mit sich bringen, können entsprechend entgegengesetzte Umwelteinflüsse den Energiebedarf in ähnlichem Maße erhöhen.

Bei den real im Referenzszenario vorherrschenden Außentemperaturen von ca. 13 °C während des Einlaufmanövers wurden rund 10 MWh_{therm} Kältebedarf (1,4 MWh_{el}) gemessen. Eine Erhöhung der Außentemperatur um 10 K würde zu einer Verdoppelung der Kühlnachfrage führen. Im Vergleich zum Referenzszenario sind aufgrund von äußeren Bedingungen für Schiffssicherheit und Reisekomfort Reserven an elektrischer Energie in einer Größenordnung von mindestens 3,5 MWh_{el} bei der Planung vorzuhalten.

Im Ergebnis ergibt sich gegenüber dem Energiebedarf des konventionellen Betriebs von 96,6 MWh für die Substitution des Verbrennungsmotors unter Nutzung von E-Boilern eine Batteriekapazität von 76,2 MWh_{el} (vgl. Abbildung 8). Bei Integration weiterer Maßnahmen bis hin zum Ultra-Low-Power-Betrieb kann die Batteriekapazität bis auf 58,4 MWh_{el} gesenkt werden. Dabei ist ein sinnvoll nutzbarer Bereich des Ladezustands der Batterie von 80 Prozent sowie eine Kapazitätsreserve bereits berücksichtigt.

Die Realisierung eines Zero-Emission-Betriebs ohne Nutzung des Verbrennungsmotors ist daher nur mit entsprechend großen Batteriekapazitäten möglich. Aufgrund der Investitionskosten sowie der technischen Integration an Bord können die vorgestellten Untersuchungen einen Beitrag zur Realisierung solcher Investitionsvorhaben leisten.



Abb. 8: Gesamtenergiebedarf für den konventionellen Betrieb gegenüber der benötigten Batteriekapazität für das Zero-Emission-Szenario bei unterschiedlicher technischer Umsetzung und zusätzlicher Energiesparmaßnahmen, inklusive abschätzender Vergleich der volumetrischen Energiedichte

Eine klare Definition eines Zero-Emission-Betriebs ist jedoch notwendig. Bezogen auf CO₂ sind alternative Maßnahmen wie die Nutzung regenerativer Kraftstoffe ebenfalls möglich. Werden dagegen Schadstoffe (Partikel, Stickoxide inkl. Lachgas, Formaldehyde) mit einbezogen, führt an der Nutzung von Batterien kein Weg vorbei.

Fazit

Für das jeweilige Schiff und dessen Einsatzgebiet eine passende Strategie zu finden, stellt in dem weiten und komplexen Feld von alternativen Kraftstoffen, operativen Maßnahmen, Implementierung neuer Technologien bei Neubauten oder Retrofits eine große Herausforderung dar. Die SimPleShip-Plattform zur digitalen Gesamtsystemanalyse und energetischen Betriebsoptimierung komplexer Schiffe ermöglicht nicht nur die Nachbildung aktuell bestehender Systeme, sondern vereinfacht die Untersuchung und Bewertung sowohl innovativer Kombinationen und neuer Regelungsstrategien vorhandener Anlagen als auch die Integration neuer und zukünftiger Technologien. Der Vorteil der Modelica-basierten Methodik ist der modulare Aufbau multiphysikalischer Systemmodelle, die die Berücksichtigung von Rückkopplungen und Trägheiten implizieren. Neben der etablierten Anlagentechnik können unter Berücksichtigung realer Schifffskurse die Potenziale der Integration verschiedener Speichertechnologien, Brennstoffzellen, Dampfturbinen für den Überschussdampf oder Photovoltaikanlagen bewertet werden – die Nutzungsmöglichkeiten sind vielfältig.

Im Rahmen des Verbundprojekts findet am 2. Juli 2025 im Maritimen Simulationszentrum Warnemünde (MSCW) ein Projektabschluss-Workshop zur Präsentation der Plattform sowie einiger technischer Hintergrundinformationen statt. Eine Anmeldung zur Teilnahme am Workshop ist ab sofort über die Autoren der FVTR GmbH oder den QR-Code möglich.



Die Autoren

Dr.-Ing. Michèle Schaub und Dr.-Ing. Felix Dahms, FVTR GmbH; Max Zimmermann und Marouane Babri, LTT, Universität Rostock; Dr.-Ing. Michael Gluch, ISSIMS, Hochschule Wismar

Förderhinweis

Das Verbundforschungsvorhaben SimPleShip (FKZ: 03SX561) wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und über den Projektträger Jülich aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Der perfekte Partner für Ihre Messaufgabe? Hat alles Entscheidende im Blick.



Egal, welche Dimensionen Ihre Anlage hat: VEGA hat die richtige Messtechnik für Füllstand und Druck, um Ihren Prozessen den Feinschliff zu verpassen. Worauf Sie sich dabei verlassen können? Bei VEGA sprechen Sie mit echten Menschen. Menschen, die wissen, was sie tun und wie die beste Lösung für Sie aussieht. Menschen, die für Sie da sind. Von der ersten Beratung bis zur 24/7-Erreichbarkeit. Immer und überall.

Alles wird möglich. Mit VEGA.

Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und Sicherung von Arbeitsplätzen

MARITIMES FORSCHUNGSPROGRAMM Bei der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen maritimen Wirtschaft und der Sicherung von Arbeitsplätzen in diesem wichtigen Wirtschaftszweig spielt das Maritime Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) eine entscheidende Rolle. Seit 2018 sind durch dieses Programm in über 400 Unternehmen und Forschungseinrichtungen neue Technologien und innovative Lösungen entstanden, die dazu beitragen, die Effizienz, Nachhaltigkeit und Sicherheit maritimer Aktivitäten zu verbessern und den maritimen Standort Deutschland zu festigen.

Die im Jahr 2024 abgeschlossenen und neu bewilligten Projekte geben einen Einblick in die aktuellen Themen der maritimen Forschung. Die Ergebnisse umfassen innovative Lösungen für effizientere Energiesysteme, wie in den Projekten SuSy (Gleichstromversorgung für Schiffe) und MVDC4S (umweltschonender Betrieb durch DC-Mittelspannungsnetze). Im Bereich der Fertigung wurden Fortschritte bei komplexen Produktionsprozessen erzielt, vom Laserschweißen im Projekt FOLAMI über das PRILLIAND-Projekt zur additiven Fertigung bis zur digitalen Qualitätssicherung bei DiGo-Check. Ein umfassendes Projekt der Unterwassertechnologien, CIAM, wurde erfolgreich abgeschlossen. Die Ergebnisse können ebenso wie die Ergebnisse des Projekts NEMO im Bereich der maritimen Sicherheit Anwendung finden. Die neu bewilligten Projekte unterstreichen die Zukunftsfähigkeit der maritimen Branche. Alternative Antriebssysteme und Kraftstoffe werden in drei großen Projekten vorangetrieben: zero4cruise, AmmoniaMot2 und GENES. Diese Projekte konzentrieren sich auf Brennstoffzellen mit Methanol sowie die Kraftstoffe Ammoniak und Wasserstoff. Auch digitale Lösungen für Produktion sowie Automation und Autonomie kommen zum Zuge. Dabei stehen Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung in der Fertigung und in den Produkten in den Projekten ReCab und MariSteel im Fokus. Mit A-SWARM II und EcoBin entwickeln sich hochautomatische und autonome Lösungen für die Binnenschifffahrt. Darüber hinaus verdeutlichen maritime Sicherheitstechnologien für Schiffstracking und den Einsatz von KI in den Projekten SeaSentry und SIMAS und auch das Projekt BorDEX als Baustein zur industriellen Räumung von Munitionsaltlasten die enorme Bandbreite des Maritimen Forschungsprogramms.

Wie wirkt sich das Wahljahr 2025 auf die Förderung aus?

Im aktuellen Bundestagswahljahr 2025 läuft das Maritime Forschungsprogramm weiter

auf Hochtouren. Alle Forschungsaktivitäten, die im Jahr 2024 oder früher bewilligt wurden, werden nahtlos betreut und gefördert. Dafür sorgt die Verpflichtung des Bundes im Rahmen der sogenannten vorläufigen Haushaltsführung, die bis zur Verabschiedung des Bundeshaushalts durch eine neue Regierung gilt. Neue Anträge für Projekte mit einer beabsichtigten Bewilligung und einem Laufzeitbeginn im Jahr 2025 werden ebenfalls zügig zur Bewilligungsreife gebracht. Das ist von großer Bedeutung, damit Projekte zum Zeitpunkt der Verabschiedung des Bundeshaushalts unverzüglich vom BMWK bewilligt werden können. Zum Teil streben wir sogar eine rückwirkende Bewilligung an, um Verzögerungen bei Projektstarts zu vermeiden und das Innovationstempo aufrechtzuerhalten.

Wie wird das Programm weitergeführt?

Die Förderrichtlinie des Maritimen Forschungsprogramms, zuletzt im Juni 2024 aktualisiert, umfasst fünf Förderschwerpunkte, die von Klimaschutz über Digitalisierung bis hin zur maritimen Sicherheit reichen. In den vergangenen Jahren hat sich eine ausgewogene Verteilung des Förderbudgets auf diese Schwerpunkte etabliert.

Im Jahr 2024 standen sogar zusätzliche 21 Mio. Euro aus dem Klima- und Transformationsfonds (KTF) für den Schwerpunkt MARITIME.zeroGHG zur Verfügung. Damit konnte der Startschuss für eine Integration von Brennstoffzellen-Großsystemen auf Schiffen, deren Vorentwicklung im NIP-Förderprogramm des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördert wurde, im neuen Projekt „zero4cruise“ fallen.

Aktuell werden Bewilligungen in allen Schwerpunkten aus dem Haushalt des Maritimen Forschungsprogramms finanziert. Die Förderlinie „Echtzeittechnologien für die maritime Sicherheit“ unterstützt zusätzlich

die Sicherheitsforschung im Schwerpunkt MARITIME.safe. Für das Jahr 2025, vor der endgültigen Verabschiedung des Bundeshaushalts, planen wir mit einer ähnlichen Budgetierung wie in den Vorjahren. Der vorläufige Ansatz liegt damit in der Größenordnung von über 60 Mio. Euro für die aktuell bearbeiteten neuen Projekte.

Wer nutzt das Programm?

Das Forschungsprogramm richtet sich an alle Akteure, die zur Wettbewerbsfähigkeit der maritimen Wirtschaft beitragen. Dazu gehören etablierte Unternehmen der Branche sowie zunehmend branchenfremde Unternehmen, die maritime Märkte für sich entdecken. Durch die Förderung dieser Akteure wird die maritime Wirtschaft als Ganzes gestärkt. Insbesondere für neue Akteure bietet das Programm eine Kombination aus Markteinstiegsmöglichkeiten und der Chance, wertvolle Partnerschaften zu knüpfen. Der weitaus größte Anteil der Förderung konzentriert sich auf die Zulieferindustrie und Dienstleistungsunternehmen, die in ganz Deutschland ansässig sind. Dazu zählen beispielsweise auch Hersteller kleiner Unterwasserfahrzeuge, die nicht zwingend als Werften gelten. Werften selbst nehmen in der Regel die Rolle von Technologietreibern und Integratoren verschiedener Zulieferertechnologien ein. Reedereien und Schiffsbetreiber bilden derzeit die kleinste Gruppe der Nutznießer des Programms. Sie sind jedoch oft als Berater, Begleiter, Impulsgeber und Bereitsteller realer Testumgebungen aktiv beteiligt.

Wo gibt es Schnittstellen zu anderen Aktivitäten?

Das Maritime Forschungsprogramm nimmt eine zentrale Rolle in der deutschen Förderlandschaft für Forschung, Entwicklung und Demonstration im maritimen Sektor ein. Aufgrund seiner Bedeutung wird es oft als Rückgrat oder Flaggschiff der maritimen

Forschung bezeichnet. Das Programm verfolgt einen umfassenden Ansatz, der sämtliche Überwasser- und Unterwassertechnologien sowie die maritime Produktion und die für die Offshore-Industrie wichtige Meerestechnik abdeckt. Folgerichtig ist der auf Klimaneutralität ausgerichtete Schwerpunkt MARITIME.zeroGHG des Programms als wichtiger Baustein in die Konzeption des Nationalen Aktionsplans klimafreundliche Schifffahrt eingeflossen.

Weitere Schnittstellen ergeben sich zur „landseitigen“ Förderung für die Häfen und bei der Energiegewinnung auf See. Das Förderprogramm IHATEC des BMDV stellt Mittel für Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu innovativen Hafentechnologien bereit. Das 8. Energieforschungsprogramm (8. EFP) des BMWK engagiert sich für eine klimaneutrale und sichere Energieversorgung, beispielsweise durch die Förderung der Offshore-Windenergieerzeugung.

Neben diesen F&E-Förderprogrammen gibt es auch Zuwendungen, die sich auf Investitionen und Umrüstungen konzentrieren. Hier-

zu zählt neben schiffbau- und schifffahrtsbezogenen Programmen des BMWK und BMDV auch das Sofortprogramm Munitionsaltlasten in Nord- und Ostsee des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Auch in diesen Bereichen spielt die enge Verbindung von Forschung, Entwicklung und Anwendung eine zentrale Rolle.

Bei Projekten an den Schnittstellen der verschiedenen Förderbereiche gilt oft das Prinzip des überwiegenden Anteils: Liegt der größte Anteil der geplanten Entwicklung beispielsweise in der Primärenergieerzeugung, kommt das 8. EFP zum Tragen. Bei mehreren in Frage kommenden Förderprogrammen stimmen wir uns mit den jeweiligen Projektträgern und Ministerien im Vorfeld zur Zuordnung oder gegebenenfalls übergreifenden Lösungen ab.

Was leistet das Forschungsprogramm noch?

Die maritime Forschungsförderung des BMWK ist seit über 20 Jahren ein verläss-

liches und sich weiterentwickelndes Instrument, um Innovationen, zukunftsfähige Forschungsinfrastrukturen und qualifizierte Fachkräfte zu sichern. Durch die Verbindung von Qualifizierung auf Basis innovativer, nachgefragter Technologien mit dem Aufbau von Geschäftsbeziehungen innerhalb von Lieferketten wird ein robuster Standort gestärkt. Erfolgsbeispiele wie das von Prof. Hermann Lödding (siehe unten) unterstrichen dies eindrücklich.

Weitere Informationen und Ihre Ansprechpartner zum Maritimen Forschungsprogramm unter www.ptj.de/mafo.

Der Autor

Dr. Frank Hennig, Head of Maritime Technology and Blue Growth, Projektträger Jülich

Forschung, Qualifizierung, Innovation – Die Schlüsselrolle des Maritimen Forschungsprogramms (MaFo) für Deutschlands maritime Zukunft

Prof. Hermann Lödding (TU Hamburg) sprach auf dem Fachkräftekongress 2025 in Berlin über Ursachen und Lösungen für den Fachkräftemangel. Am Beispiel der maritimen Industrie zeigte er insbesondere das Potenzial digitaler Technologien auf, die in Projekten des MaFo entwickelt wurden. Warum das Forschungsprogramm für die maritime Forschung und Lehre unverzichtbar ist, erläutert Prof. Lödding anhand von drei zentralen Aspekten:

1) Stärkung der Forschung und Lehre im Schiffbau und in der Meerestechnik

Das Forschungsprogramm sichert die Zukunft der schiffbaulichen und meerestechnischen Forschung an deutschen Universitäten. In den Ingenieurwissenschaften reichen Landesmittel allein nicht aus, um den Betrieb der Institute aufrechtzuerhalten. Deshalb sind Drittmittel des Bundes unerlässlich, um eine Institutsgröße zu erreichen, die eine hochwertige Lehre und Forschung ermöglicht. Das MaFo leistet hierfür den mit Abstand wichtigsten Beitrag: Ohne die Unterstützung wäre der

Fortbestand einer hochwertigen universitären Lehre und wettbewerbsfähigen Forschung in Schiffbau und Meerestechnik in Deutschland stark gefährdet.

2) Exzellente Qualifizierung für die maritime Industrie durch Promotion

Die universitäre Forschung wird in den Forschungsprojekten von Doktorandinnen und Doktoranden in enger Zusammenarbeit mit der maritimen Industrie durchgeführt. Die hohe Qualität dieser Ausbildung spiegelt sich



Prof. Hermann Lödding

in den Karrieren ehemaliger Doktoranden eines Schiffbauinstituts der TU Hamburg wider: Von 19 Absolventen, die überwiegend durch das MaFo gefördert wurden, arbeiten heute sechs als Geschäftsführer, fünf in Leitungspositionen (Vice President, Abteilungsleiter) und vier im Vertrieb oder als Projektleiter. Dazu kommen zwei Professoren in der Schiffstechnik, ein Oberingenieur und ein Teamleiter einer Forschungseinrichtung.

3) Forschungsergebnisse als wichtige Innovationstreiber für die Industrie

Von der Beschleunigung des Schiffsentwurfs bis zur Digitalisierung der maritimen Produktion – die Forschungsergebnisse des MaFos sind relevant und erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit der maritimen Industrie. Dass der schwierige Transfer aus der Forschung in die Praxis gelingt, zeigen zwei Ausgründungen von ehemals programmgeförderten Doktoranden des Instituts für Produktionsmanagement und -technik der TU Hamburg. Diese entwickeln und implementieren digitale Assistenzsysteme, die in der Industrie erfolgreich zum Einsatz kommen.

Abgeschlossene Forschungsprojekte und Neubewilligungen

ÜBERBLICK 2024 Das Maritime Forschungsprogramm hat sich auch im Jahr 2024 als Motor für Innovationen in der maritimen Industrie erwiesen. Mit einer Vielzahl von Projekten, die entweder abgeschlossen oder neu gestartet wurden, setzt das Programm wichtige Impulse für Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Sicherheit auf See. Schwerpunkte liegen dabei auf nachhaltigen Kraftstoffen, energieeffizienten Technologien, Digitalisierung und maritimer Sicherheit. In den folgenden Tabellen sind die Forschungsprojekte aufgelistet, die im vergangenen Jahr abgeschlossen und Neubewilligt wurden.

Erfolgreich abgeschlossene Forschungsprojekte

Förder- kennzei- chen	Akronym	Vollständiger Projekttitle	Projektpartner	Laufzeit	Förderung
MARITIME.green					
03SX527	SuSy	Gleichstromenergieversorgung für Schiffe	MEYER WERFT GmbH, DLR e.V., Siemens Energy Global GmbH & Co. KG, Technische Universität Hamburg, Lloyd's Register EMEA Niederlassung Deutschland, morEnergy GmbH	04/2021 - 08/2024	4,5 Mio.
03SX536	MVDC4S	Erforschung von DC-Mittelspannungs-Verteilernetzen zum umweltschonenden Betrieb von Schiffen	Siemens Aktiengesellschaft, Siemens Energy Global GmbH & Co. KG, MEYER WERFT GmbH, SEMIKRON Elektronik GmbH & Co. KG, AQ Inductive Components Germany GmbH, Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelemente-technologie IISB	01/2021 - 09/2024	3,5 Mio.
03SX536	AmmoniaMot	Regenerativ erzeugtes Ammoniak als Kraftstoff der Zukunft für Marine-Verbrennungsmotoren in einer dekarbonisierten Welt	WTZ Roßlau gGmbH, MAN Energy Solutions SE, Woodward L'Orange GmbH, Technische Universität München, Neptun Ship Design GmbH	12/2020 - 05/2024	3,1 Mio.
03SX530	LeiQa5	Leise Querstrahler – Reduzierung der Schallemission von Querstrahlanlagen mit Methoden der aktiven Schwingungsreduktion	Jastram GmbH & Co. KG, promarin Propeller und Marinetechnik GmbH, Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam GmbH, Universität Rostock - Lehrstuhl Strömungsmaschinen, Universität Rostock - Lehrstuhl für Modellierung und Simulation, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG	12/2020 - 07/2024	2,8 Mio.
03SX535	IMOKAT II	Entwicklung eines innovativen Methanoxidaionskatalysators zur Senkung der Abgasemissionen von Großmotoren für maritime und stationäre Anwendung im Gasbetrieb	MAN Energy Solutions SE, Technische Universität München, INTERKAT Catalyst GmbH	12/2020 - 08/2024	2,7 Mio.
03SX515	Green-Light	Biobasierte Faserverbundwerkstoffe für strukturellen Leichtbau in Schiffen	Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, MEYER WERFT GmbH, INVENT GmbH	12/2020 - 08/2024	2,0 Mio.
03SX550	UNLOW-DET	Laserinduzierte Unterwasser Low-Order-Detonation zur effizienten Entschärfung von Kampfmittel im Meer	Laser on Demand GmbH, Laser Zentrum Hannover e.V., EGGERS Kampfmittelbergung GmbH	09/2021 - 08/2024	1,5 Mio.
03SX518	MarTERA-MATE	Maritime Traffic Emissions: A monitoring network	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, JENA engineering GmbH	08/2020 - 01/2024	1,7 Mio.
03SX520	MarTERA-Twin-CRP-POD ULCS	Application of hybrid CRP-POD propulsors on ultra large twin screw container-ships to increase propulsive efficiency, reduce GHG emissions and improve navigational safety	Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA) GmbH, Otto Piening Schiffspropeller und Wellenanlagen GmbH, Center of Maritime Technologies gGmbH	09/2020 - 08/2024	0,6 Mio.
MARITIME.smart					
03SX528	MariData	Umfassende Technologien für das Energiemanagement von Schiffen	HSVA GmbH, AVL Deutschland GmbH, DST - Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V., FRIENDSHIP SYSTEMS AG, Technische Universität Berlin, Technische Universität Hamburg, 52°North Spatial Information Research GmbH, Universität zu Lübeck, Hochschule Flensburg, AVL Software and Functions GmbH	12/2020 - 05/2024	6,6 Mio.
03SX506	FernBin	Ferngesteuertes, koordiniertes Fahren in der Binnenschifffahrt	Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V., Argonics GmbH Ingenieurbüro Kauppert Dipl.-Ing. Klemens Kauppert, IN-Innovative Navigation GmbH, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen - Institut für Regelungstechnik, Universität Duisburg-Essen - Institut für Schiffstechnik, Meerestechnik und Transportsysteme, Bundesanstalt für Wasserbau	07/2020 - 03/2024	5,4 Mio.

Förderkennzeichen	Akronym	Vollständiger Projekttitle	Projektpartner	Laufzeit	Förderung
03SX517	FlexiGen	Flexible und effiziente Generierung von unikatigen Schiffsbauanteilen mittels eines innovativen laserunterstützten additiven Fertigungsprozesses	Gall & Seitz Systems GmbH, Merkle Schweißanlagen-Technik GmbH, Laser Zentrum Hannover e.V., MEYER WERFT GmbH, Laserline Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb von Diodenlasern mbH	12/2020 - 05/2024	1,9 Mio.
03SX547	FOLAMI	Formschlüssiges Laserstrahlschweißen der Mischverbindung aus Stahl und Aluminium für betriebsfeste Halbzeuge im Schiffbau	B.I.G. Technology Services GmbH, Laser Zentrum Hannover e.V., Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Laser on Demand GmbH, Precitec Optronik GmbH	06/2021 - 12/2024	1,6 Mio.
03SX514	DigitShip	Erfassung, Analyse und Verwertung von Betriebsdaten für effiziente und sichere Schiffe	Mecklenburger Metallguss GmbH, Universität Rostock - Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik - Lehrstuhl Schiffbau, Universität Duisburg-Essen - Institut für Schiffstechnik, Meerestechnik und Transportsysteme	09/2020 - 04/2024	1,2 Mio.
03SX533	BinSmart	Begleitforschungsmaßnahme und Technologiedemonstratoren in der Binnenschifffahrt	DST - Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V.	08/2020 - 12/2024	0,9 Mio.
03SX538	DiGo-Check	Digitale geometrische Qualitätssicherung im Schiffbau	ThyssenKrupp Marine Systems GmbH, S.K.M. Informatik GmbH, Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP	01/2021 - 06/2024	0,9 Mio.
03SX548	SPuDiS	Smarte Pumpen für die digitale Schifffahrt	Herborner Pumpentechnik GmbH & Co KG, K.H. Brinkmann GmbH & Co Kommanditgesellschaft, Ruhr-Universität Bochum	06/2021 - 12/2024	0,6 Mio.
03SX553	MarTERA-UNDINA	Unterwasserrobotik mit multimodaler Kommunikation und netzgestütztem Ortungssystem	EvoLogics GmbH	07/2021 - 12/2024	0,6 Mio.
03SX544	PRILLI-AND	Entwicklung einer additiven Produktionstechnologie zur Herstellung kunststoffbasierter Komponenten für maritime Anwendungen	Wärtsilä Deutschland GmbH, Technische Universität Dresden	04/2021 - 09/2024	0,5 Mio.
03SX552	MarTERA-MARINAL	Verwendung von Aluminium in maritimen Multimaterial-Konstruktionen	Muehlhan AG, Helmholtz-Zentrum Hereon GmbH	07/2021 - 06/2024	0,5 Mio.
MARITIME.safe					
03SX532	FlaBi	Entwicklung von Binnenschiffen für extreme Niedrigwasserbedingungen	DST - Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V., Universität Duisburg-Essen, J.M. Voith SE & Co. KG	12/2020 - 05/2024	1,7 Mio.
03SX557	NEMO	Nachhaltige Erweiterung Maritimer Observation	Deutor Cyber Security Solutions GmbH, Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB), Arina Deutschland GmbH, Airbus Defence and Space GmbH	10/2021 - 09/2024	1,4 Mio.
03SX519	MarTERA-Health-Prop	Life Prediction and Health Monitoring of Marine Propulsion System under Ice Impact	Otto Piening Schiffspropeller und Wellenanlagen GmbH, Technische Universität Hamburg, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	06/2020 - 08/2024	1,3 Mio.
MARITIME.value					
03SX540	CIAM	Kooperative Erarbeitung einer wegweisenden, integrierten autonomen Lösung für Monitoring in der Tiefsee	ROSEN Technology and Research Center GmbH, balticFuelCells GmbH, HafenCity Universität Hamburg, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, INNOMAR Technologie GmbH, FormLED GmbH, GEOMAR - Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Technische Universität Berlin, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	05/2021 - 10/2024	12 Mio.
03SX495	EnviSim-4Mare	Testbettentwicklung und Untersuchung des Einflusses marinen Bewuchses auf Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen	Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig-Leichtweiß-Institut für Wasserbau Abteilung Hydromechanik, Küsteningenieurwesen und Seebau, Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung - Fachbereich Klimawissenschaften, JÖRSS-BLUNCK-ORDEMANN GmbH, Ocean Breeze Energy GmbH & Co. KG	12/2019 - 12/2024	8,8 Mio.
03SX546	DSS	Entwicklung von Technologien für den vertikalen minimalinvasiven Tiefseebau	BAUER Maschinen GmbH, Technische Universität Bergakademie Freiberg, Krebs & Aulich GmbH, Universität Rostock, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Technische Universität Bergakademie Freiberg	06/2021 - 05/2024	4,3 Mio.
03SX529	TOxAR	Entwicklung eines digitalen Echtzeit-Messsystems für gelöste Schadstoffe im Unterwasser-Umgebungsbereich von Tauchern	MacArtney Germany GmbH, EvoLogics GmbH, Miprolab Gesellschaft für mikrobiologische Diagnostik mbh, Institut für Nanophotonik Göttingen e.V., Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD)	03/2021 - 02/2024	2,7 Mio.
03SX508	Subsea-Slide	Entwicklung extrem verschleißbeständiger, energieeffizienter und zuverlässiger Gleitkomponenten für Anwendungen im Subsea-Bereich	QSIL Ingenieurkeramik GmbH, EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG, Hochschule Furtwangen, Miba Industrial Bearings Germany Osterode GmbH, Sulzer Pumpen (Deutschland) GmbH, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM LCP-LASER-CUT-PROCESSING GmbH Laseranwendungszentrum Hermsdorfer Kreuz	09/2020 - 02/2024	2 Mio.
03SX539	CHARISMA	Cyber-physische Antriebsmodule für maritime Anwendungen	Advanced Mechatronics GmbH, Fischer Elektromotoren GmbH, SubTech GmbH, Hochschule Aalen - Hochschule für Technik und Wirtschaft	06/2021 - 05/2024	2,3 Mio.
03SX513	CATRA	Trassenfolgende seismoakustische Seekabeldetektion	emma technologies GmbH, TEEC GmbH, GEOMAR - Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	12/2020 - 05/2024	2 Mio.
03SX554	MarTERA-ProBaNnt	Professionelle Kampfmittel-Analyse mittels 3D-Rekonstruktionen und Bayesischen Neuronalen Netzwerken	GEOMAR - Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, SeaTerra GmbH Geophysik- & Kampfmittel Dienstleistungen	10/2021 - 09/2024	0,8 Mio.

Neubewilligungen

Förderkennzeichen	Akronym	Vollständiger Projekttitle	Projektpartner	Laufzeit	Förderung
MARITIME.zeroGHG					
03SX615	zero4-cruise	Emissionsarme Energielösung zur Nachrüstung von Passagierschiffen	MEYER WERFT GmbH, Freudenberg e-Power Systems GmbH, DLR e.V. - Institut für Technische Thermodynamik	06/2024 – 07/2029	18,7 Mio.
03SX620	Ammonia-Mot2	Entwicklung eines Demonstrator-Vollmotors mit modularisierter Kraftstoff-Systemtechnologie zum Betrieb mit regenerativ erzeugtem Ammoniak als Marine-Kraftstoff	MAN Energy Solutions SE, WTZ Roßlau gGmbH, Woodward L'Orange GmbH, Technische Universität München, Neptun Ship Design GmbH, GenSys GmbH, Montagebau-Neptun Rostock GmbH, Universität Rostock	08/2024 - 01/2028	7,2 Mio.
03SX624	GENES	Ganzheitliche Transformation maritimer Mobilität durch Einsatz grüner Energie in Form von Wasserstoff/ -derivate	Gebrüder Friedrich GmbH & Co. KG, ThyssenKrupp Marine Systems GmbH, Scheer Heizsysteme & Produktionstechnik GmbH	11/2024 - 10/2027	0,8 Mio.
03SX627	RIMO-Kat	Retrofitfähiger Integrierter Methan Oxidations-Katalysator	MAN Energy Solutions SE, Technische Universität München	09/2024 - 08/2027	2,9 Mio.
03SX609	DIVMALDA	Digitalisierung und Verifizierung von live Emissionsdaten von Schiffen für transparente und glaubwürdige Reporting- und Monitoringprozesse und einen CO ₂ optimierten Schiffsbetrieb	SICK AG, Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML	07/2024 - 06/2027	1,3 Mio.
MARITIME.green					
03SX623	ReCab	Nachhaltige Schiffskabinen für eine Kreislaufwirtschaft im Schiffbau	MEYER WERFT GmbH, DLR e.V. - Institut für vernetzte Energiesysteme, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Leuphana Universität Lüneburg, MAC Hamburg GmbH, GSR Services GmbH	10/2024 - 09/2027	4 Mio.
03SX619	MariSteel	Dekarbonisierung und Ressourcenschonung in der Fertigung maritimer Strukturen durch kombinierten Einsatz produktiver Hochleistungsschweißverfahren und innovativer Stahlwerkstoffe	MEYER WERFT GmbH, Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP, Limón GmbH	10/2024 - 09/2027	2,3 Mio.
03SX625	BioSHIP	Entwicklung einer selbstpolierenden Schiffsbeschichtung aus biologisch abbaubaren Formulierungsbestandteilen	Momentive Performance Materials GmbH, Dr. Brill + Partner GmbH Institut für Hygiene und Mikrobiologie, Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Hydrotox Labor für Ökotoxikologie und Gewässerschutz GmbH	08/2024 - 01/2028	1,4 Mio.
03SX613	Pvmaritim	Photovoltaik auf maritimen Großstrukturen	Goehermann Solar Technology, Technische Hochschule Lübeck	11/2024 - 10/2027	0,7 Mio.
MARITIME.smart					
03SX593	A-SWARM II	Autonome elektrische Schifffahrt auf Wasserstraßen in Metropolenregionen II	Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam GmbH, BEHALA - Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft mbH, Deutsche Post AG, Veinland GmbH, Technische Universität Berlin, Universität Rostock	04/2024 - 03/2027	4,8 Mio.
03SX612	CAPTIN X-FERRY	Selbsterklärendes Verhalten einer autonomen Fähre	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, HHVISION GbR, Anschütz GmbH, Vater Solution GmbH, Hochschule Flensburg, Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH	09/2024 - 08/2027	3,2 Mio.
03SX606	SMART-undEASY	Smarte und leicht nutzbare Informationsversorgung maritimer Montageprozesse	ABEKING & RASMUSSEN Schiffs- und Yachtwerft SE, CIG Piping Technology GmbH, Wilhelm Sander Handel GmbH, Sikla GmbH, Lufthansa Industry Solutions AS GmbH, Technische Universität Hamburg	06/2024 - 05/2027	2,6 Mio.
03SX617	DigiMar	Multi-Laserstrahlsschweißprozesse mit „Digital Twin“-basierter Qualitätssicherung für maritime Anwendungen an Dickblechen	MEYER WERFT GmbH, Laserline Gesellschaft für Entwicklung und Vertrieb von Diodenlasern mbH, Laser Zentrum Hannover e.V.	05/2024 - 04/2027	2 Mio.
03SX604	EcoBin	Assistenzsysteme für energieoptimiertes, automatisiertes Fahren in der Binnenschifffahrt	Argonics GmbH, Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V., HGK Ship Management Lux S.à.r.l. Zweigniederlassung Duisburg, ingenieurbüro kauptert GmbH	01/2024 - 12/2026	1,7 Mio.
03SX608	HYBRID	Entwicklung eines web-basierten hybriden visuellen Bewertungssystems für Korrosionsschutzsysteme an maritimen Strukturen	Muehlhan Holding GmbH, Universität Bielefeld, Corroconsult Gesellschaft für Coating Control Consulting mbH, RS Diving Contractor GmbH, Spectair GmbH, Kopterflug Inspection Services GmbH	07/2024 - 06/2027	1,2 Mio.
03SX603	ShipBuild-Plattform	Digitale Zwillung des Schiffbauprozesses	ThyssenKrupp Marine Systems GmbH, Universität Rostock, KNIERIM Yachtbau GmbH, Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP	01/2024 - 12/2026	1,3 Mio.
03SX611	ProVHCF	Entwicklung eines Bemessungskonzeptes für Propeller auf Basis von VHCF-Untersuchungen unter korrosiven Bedingungen	Mecklenburger Metallguss GmbH, J.M. Voith SE & Co. KG, Universität Rostock	06/2024 - 05/2027	1,2 Mio.
03SX622	NOAD	Neubewertung von Offshore-Gründungsstrukturen durch ein Agiles Design zur Lebensdauerverlängerung und Repowering	Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, JÖRSS-BLUNCK-ORDEMANN GmbH, WindMW Service GmbH, Universität Siegen	11/2024 - 10/2027	1,1 Mio.
MARITIME.safe					
03SX626	SeaSentry	Entwicklung eines echtzeitfähigen landgestützten Schiff-Trackingsystems zur Erhöhung der maritimen Sicherheit	Covadonga GmbH, DLR e.V. - Institut Systems Engineering für zukünftige Mobilität, IN-Innovative Navigation GmbH, Knowtion GmbH, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	07/2024 - 06/2027	3,2 Mio.
03SX618	SIMAS	Analyse und Bewertung der Sicherheit maritimer autonomer Systeme unter dem Einfluss von Künstlicher Intelligenz	ATLAS ELEKTRONIK GmbH, FEV etamax GmbH, DNV SE, Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF	05/2024 - 04/2027	1,3 Mio.
MARITIME.value					
03SX594	BorDex	Entwicklung und Bau eines ortsveränderlich betriebbaren Demonstrators zur thermischen Entsorgung von Explosivstoffen aus küstennahen Munitionsaltslasten	Gesellschaft zur Entsorgung von chemischen Kampfstoffen und Rüstungsaltslasten mbH (GEKA mbH), Dussmann Industrial Automation GmbH, Dynasafe Environmental Systems GmbH, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, GEOMAR - Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	07/2024 - 06/2027	5 Mio.
03SX616	Float-Modular	Entwicklung modularer, schwimmender Fundamente für Offshore-Windenergieanlagen für flache und tiefe Gewässer	thyssenkrupp Steel Europe AG, ESOS Wind GmbH, Universität Duisburg-Essen	08/2024 - 07/2027	1,4 Mio.



VSM-Präsident Fassmer betonte in seiner Begrüßung die Bedeutung einer starken, souveränen maritimen Wirtschaft



In der Fragerunde herrschte Einigkeit über die Notwendigkeit verlässlicher Rahmenbedingungen: (v.l.): Lau, Schmidt, Janecek, Ferlemann, Bartelt

Fotos: Perino/VSM

Starker Appell für eine kraftvolle maritime Industriepolitik

PARLAMENTARISCHER ABEND | Beim traditionellen Parlamentarischen Abend des Verbands für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM) in der Landesvertretung Schleswig-Holstein in Berlin haben sich Mitte Januar über 300 Gäste versammelt, um über die Zukunft der maritimen Industriepolitik zu diskutieren. VSM-Präsident Harald Fassmer eröffnete den Abend mit den Worten: „Eine starke maritime Industrie ist essenziell für die technologische Souveränität und den Wohlstand Europas. Wir dürfen nicht zulassen, dass dieser Schlüsselsektor weiter an Bedeutung verliert. Staatliche Garantieinstrumente sind dafür ein entscheidender Baustein. Diese sind überall auf der Welt Voraussetzung, damit Verträge abgeschlossen werden können.“

Im Anschluss betonte Dr. Reinhard Lüken, Hauptgeschäftsführer des VSM, in seiner Rede: „Europa muss den Mut aufbringen, konsequent in seine maritime Kompetenz zu investieren und dem wirtschaftlichen Angriff Chinas entschlossen entgegenzutreten.“ Höhepunkt der Veranstaltung war die lebhafteste Fragerunde, in der die Bundestagsabgeordneten Christian Bartelt (FDP), Enak Ferlemann (CDU), Dieter Janecek (Bündnis 90/Die Grünen) und Uwe Schmidt (SPD) die politischen Herausforderungen und Lösungsansätze für eine zukunftsfähige maritime Industrie diskutierten. Die Moderation übernahm Kathrin Lau, Chefredakteurin von Schiff&Hafen und Ship&Offshore.

Die Teilnehmer der Fragerunde betonten übereinstimmend die Notwendigkeit einheitlicher und verlässlicher Rahmenbedingungen, darunter ausgeweitete Bürgschaften, einheitliche Standards und ein gesamteuropäisches Denken. Europa müsse seine Interessen offensiv vertreten, sich zu seiner langen maritimen Tradition bekennen und endlich ins Handeln kommen.

Im Anschluss an den offiziellen Teil nutzten die Teilnehmer die Gelegenheit, die Diskussionen in angeregten Gesprächen weiter zu vertiefen.

Im Rahmen des Parlamentarischen Abends verwies der VSM auch noch einmal auf sein 10-Punkte-Programm für eine neue maritime Industriepolitik, das der Verband auch in die Anhörung zur „Zukunft der maritimen Wirtschaft“ des Wirtschaftsausschusses des Deutschen Bundestages Anfang Dezember eingebracht hatte. Kern des Positionspapiers ist die Förderung von Schiffbau und Meerestechnik in Deutschland sowie die Stärkung maritimer Resilienz. So heißt es u.a.: „Um gegen aktuelle und künftige

Herausforderungen gewappnet zu sein, braucht Deutschland ein konzertiertes, konsequentes Vorgehen von Politik, Administration und Industrie mit dem Ziel, den eigenen Standort als nachhaltigen Kern für maritime Kompetenz, technologische Exzellenz und industrielle Leistungsfähigkeit in Europa zu erhalten und auszubauen.“

Das Positionspapier kann heruntergeladen werden unter

<https://bit.ly/3EBrxVq>

PODSZUCK®

Marine and Offshore Doors – Made in Germany Established in 1919

**A-, B- and C-Class doors...
Only the best should be standard**

**Hinged and sliding doors
with and without glass**

Podszuck® GmbH
Klausdorfer Weg 163
24148 Kiel
Germany
Tel. +49 (0) 431-66 1110
Fax. +49 (0) 431-66 111 28
info@podszuck.eu

www.podszuck.eu

Dämpfungsuntersuchungen an dem schnell nachwachsenden Naturstoff Paulownia-Holz

ISOLIERMATERIAL Um Lärm und Vibrationen an Bord zu reduzieren und damit Strukturen und die Besatzung zu schonen, werden nachhaltige Isoliermaterialien entwickelt und zum Einsatz gebracht. Das Holz des Paulownia-Baumes erweist sich als vielversprechender Werkstoff, da es leicht, stabil und schalldämpfend ist und zugleich eine umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Isoliermaterialien bietet.

Prof. Dr. Jürgen Göken, Assoc. Prof. Dr. Nicolas Saba

Neue nachhaltige Isoliermaterialien können dabei helfen, Vibrationen und Lärm an Bord zu minimieren. Neben dem Schutz der Schiffsstrukturen ist auch das Wohl der Besatzungsmitglieder von großer Bedeutung. Lärmbelästigung und anhaltende Vibrationen können sich negativ auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Crew auswirken. Dies kann wiederum die Leistung und Reaktionsfähigkeit in kritischen Situationen verringern [1], [2].

Der Vorteil des Einsatzes von natürlichen Rohstoffen wie Holz lässt sich mit weiteren Maßnahmen wie beispielsweise der Optimierung der Raumästhetik oder Aktivitäten im Rahmen des „Green Shipping“ [3] verbinden. Hierbei wird vorausgesetzt, dass unter dem Begriff „Green Shipping“ auch eine Verminderung von Schall- bzw. Schwingungsamplituden verstanden werden kann, die sich durch einen nachwachsenden Rohstoff herbeiführen lässt, ohne dass künstlich hergestellte und nicht wiederverwertbare Materialien verwendet werden müssen. Holz ist ein Werkstoff natürlichen Ursprungs und biologisch abbaubar. Ein in der Holzindustrie zunehmend begehrter Rohstoff ist das Holz des Paulownia-Baumes [4].

Der Paulownia-Baum, auch bekannt als Kiri-Baum, ist einer der am schnellsten wachsenden Bäume der Welt [5], der zudem weltweit kultiviert werden kann. Im ersten Jahr wächst der Baum bis zu 6 m und produziert in einem Zehntel der Zeit so viel Holzvolumen wie eine Eiche. Kiri-Holz kann bereits nach ca. fünf Jahren geerntet werden, was einem vergleichsweise kurzen Erntezyklus entspricht. Nach zehn Jahren erreicht der Baum eine Höhe von 12 bis 15 m und einen Stammdurchmesser von bis zu 40 cm. Während andere Bäume nur einmal geerntet werden können, treibt der Kiri-Baum nach der Ernte direkt wieder aus [6].

Darüber hinaus ist dieser Baum von enormer Bedeutung für das Klima und die Umwelt, da er die Auswirkungen von Treibhausgasen, Abholzung und Umweltverschmutzung reduziert. Durch seine großen Blätter bindet ein Paulownia-Baum ca. zehnmals mehr CO₂ als jeder andere Baum und produziert mehr Sauerstoff als andere Pflanzen [7]. Aus diesen Gründen wird der Paulownia-Baum oftmals als „Klimabaum“ bezeichnet [8], der auch längeren Hitze- und Trockenperioden standhält. Angesichts der Möglichkeit des lokalen Anbaus ergeben sich kurze Logistikketten, was die Transportkosten reduziert und mit einer Einsparung umweltschädlicher Abgase der Transportmittel einhergeht. Wegen seiner wabenförmigen Zellstruktur [9] ist Kiri-Holz in Relation zu seinem Gewicht sehr fest und stabil. Es zeichnet sich durch ein äußerst geringes Quell- und Schwindverhalten aus [6] und eignet sich damit besonders für den Einsatz in Umgebungen mit sich ändernden Luftfeuchten.

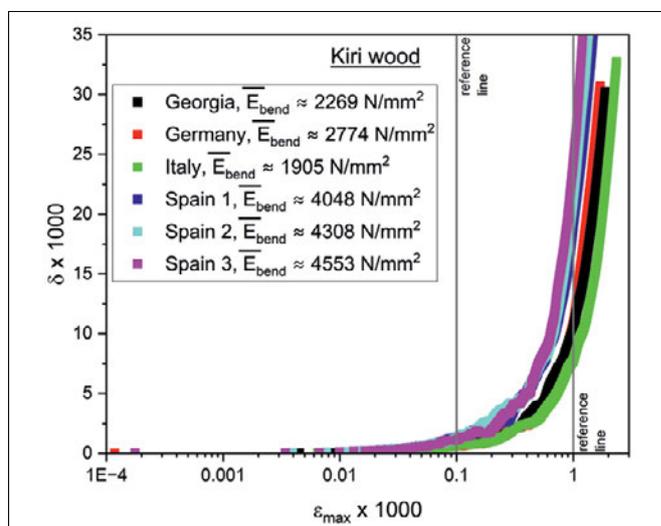


Abb. 1: Gemittelte dehnungsabhängige Dämpfungskurven von Kiri-Holz. Der berechnete mittlere Biegemodul \bar{E}_{bend} ist hinzugefügt; aus [12]

Quelle für beide Abbildungen: Göken / Saba

Kiri-Holz bietet daher ein breites Eigenschaftsspektrum und ist aufgrund seiner geringen spezifischen Dichte eine wertvolle Entdeckung für das kontinuierlich wachsende Marktsegment des Leichtbaus. Der Vorteil der Gewichtseinsparung ist insbesondere in den folgenden Bereichen von Bedeutung [4]:

- › Bau: Decken, Treppen, Türen, Fenster, modulare Gebäude und Tiny Houses, Holzfassaden, Strukturen für Messen, Veranstaltungen und Bühnen, Verpackungen.
- › Mobilität: Schiff- und Bootsbauelemente, Surfboards, Modell- und Segelflugzeuge, Wohnwagenbau.
- › Lifestyle: Möbel, Wohnaccessoires wie Vasen und Schalen, Gartenmöbel, Verpackungen und Aufbewahrungsbehälter.

Überdies besitzt Kiri-Holz sehr gute Isoliereigenschaften (für elektrischen Strom, Wärme und Kälte) und ist mit einer Zündtemperatur von etwa 420 °C außergewöhnlich feuerbeständig. Diese Zündtemperatur ist deutlich höher als z.B. bei üblichen Harthölzern, deren Zündtemperatur bei etwa 220 °C liegt [10]. Dieser Aspekt ist vor dem Hintergrund der Brandgefahr an Bord von Schiffen von hoher Bedeutung.

Angesichts des zunehmenden Interesses an nachhaltigen Baustoffen und der wachsenden Nachfrage nach leichten Baulösungen, speziell in Anbetracht der Notwendigkeit des Schall-

und Vibrationsschutzes im Schiffbau, ist es entscheidend, das bislang noch weitgehend unbekanntes Dämpfungspotenzial von Kiri-Holz zu analysieren und zu verstehen, da es das akustische Verhalten erheblich beeinflusst.

Mittels eines eigens entwickelten Versuchsaufbaus wurde die Dämpfung untersucht, indem das logarithmische Dekrement δ von frei abklingenden Biegeschwingungen in Abhängigkeit von der maximalen Dehnungsamplitude ε_{max} gemessen wurde. Aus den Biegeschwingungen und der Probengeometrie ließ sich zudem der Biegemodul E berechnen, der ein Maß für die Steifigkeit des Materials ist und den Widerstand gegenüber Biegebelastungen beschreibt.

Die Messungen wurden an einer gängigen Paulownia-Art (Herkunft: Plantagen in Georgien, Italien und Spanien) sowie an einer neuen, als nicht-invasiv geltenden hybriden Paulownia-Art (Paulownia NordMax21®) durchgeführt, die auf einer Plantage in Deutschland wuchs.

In Abbildung 1 sind die gemittelten dehnungsabhängigen Dämpfungskurven der verwendeten Holzproben dargestellt. Es wird deutlich, dass die Dämpfung der Kiri-Holzproben aus Georgien und Deutschland sehr ähnlich ist. Um den Unterschied in den Dämpfungsdaten zu verdeutlichen, wurden die Daten bei den maximalen Dehnungsamplituden von 0,1 und 1 (in Bezug auf $\varepsilon_{max} \times 1000$, siehe Referenzlinien) erfasst. Es ist offensichtlich, dass die Proben aus Spanien ungefähr die doppelten Werte der dehnungsunabhängigen Dämpfung im Vergleich zu den anderen Proben aufweisen. Im Bereich der dehnungsabhängigen Dämpfung zeigen die Proben aus Italien eine geringere Dämpfung als die Proben aus Georgien und Deutschland. Die Dämpfungswerte der Proben aus Spanien bei dieser maximalen Dehnungsamplitude sind jedoch ungefähr doppelt so hoch wie die der anderen. Der berechnete mittlere Biegemodul \bar{E}_{bena} ist bei den spanischen Kiri-Hölzern am größten, gefolgt von der hybriden Art NordMax21® aus Deutschland. Ähnlich steif wie das Kiri-Holz aus Deutschland zeigen sich die Hölzer aus Georgien. Das bei den Untersuchungen verwendete Kiri-Holz aus Italien weist den geringsten Biegemodul auf. Die Unterschiede lassen sich auf den erheblichen Einfluss der lokalen Wachstumsbedingungen auf die mechanischen Eigenschaften von Holz zurückführen [11].

Um die Ergebnisse der dehnungsabhängigen Dämpfung von Kiri-Holz einzuordnen, wurden in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der nicht-invasiven deutschen Variante von Kiri-Holz herangezogen und mit der dehnungsabhängigen Dämpfung von Nadelholz (Kiefer) und Laubholz (Buche) verglichen. Dieser Vergleich ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Angaben „R“, „TR“ und „T“ beziehen sich auf die Entnahmerichtung der für die Dämpfungsmessungen hergestellten Holzproben in Relation zur Faserrichtung (Richtung des Faserverlaufs im Holz). Näheres dazu ist aktuellen Studien von Göken und Saba [12], [13] zu entnehmen.

Es ist offensichtlich, dass der Biegemodul von Buchenholz und Kiefernholz von der Faserrichtung abhängt und für Buchenholz von ungefähr 9000 N/mm² bis 13 800 N/mm² reicht. Der Biegemodul von Kiefernholz liegt zwischen 9000 N/mm² und 12 500 N/mm².

Das Kiri-Holz aus Deutschland (Paulownia NordMax21®) besitzt einen Biegemodul von etwa 3200 N/mm² und kann daher vergleichsweise als weich klassifiziert werden. Sowohl Buchenholz als auch Kiefernholz gelten als Klanghölzer [14], [15]. Das

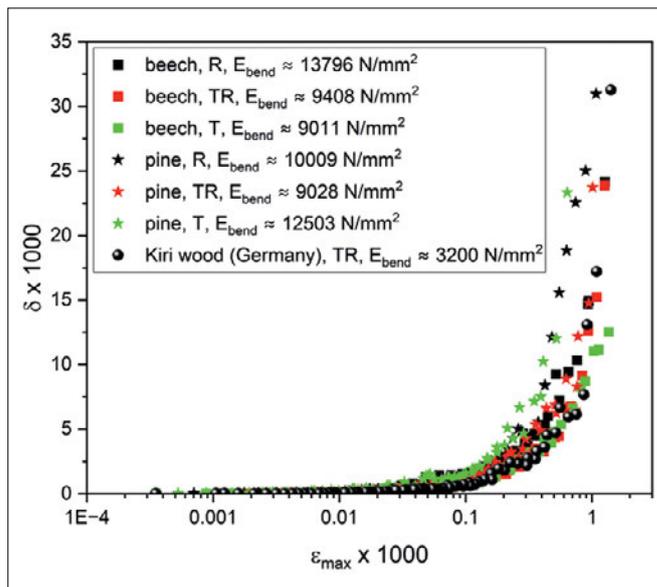


Abb. 2: Dehnungsabhängige Dämpfung verschiedener Hölzer. Der berechnete Biegemodul \bar{E}_{bena} ist hinzugefügt; aus [12]

Dämpfungsverhalten von Kiri-Holz ist dem von Buchenholz sehr ähnlich. Daher ist es nicht überraschend, dass Kiri-Holz ebenfalls als Klangholz verwendet wird. Sein Dämpfungspotenzial kann in Bereichen genutzt werden, in denen eine höhere Schallabsorption erforderlich ist.

Literatur

- [1] ISO Standard, ISO 2923:1996: Acoustics - Measurement of Noise on Board Vessels. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 1996.
- [2] International Labour Organisation, ILO Code of Practice: Protection of Workers Against Noise and Vibration in the Working Environment. Geneva, Switzerland: International Labour Organisation, 1984.
- [3] J. Lister, „Green Shipping: Governing Sustainable Maritime Transport“, Glob. Policy 6 (2), 118-129 (2015). DOI: 10.1111/1758-5899.12180.
- [4] <https://wegrow-croptec.com/how-to-grow/kiri-holz>
- [5] P. Icka, R. Damo, E. Icka, „Paulownia Tomentosa, a Fast Growing Timber“, Ann. Valahia Univ. Targoviste Agric. 10 (1), 6 pages (2016). DOI: 10.1515/agr-2016-0003.
- [6] <https://www.kiritec.eu>
- [7] <https://paulowniatrees.eu/learn-more/paulownia-environment>
- [8] H. S. Ghazzawy, A. Bakr, A. T. Mansour, M. Ashour, „Paulownia Trees as a Sustainable Solution for CO2 Mitigation: Assessing Progress toward 2050 Climate Goals“, Front. Environ. Sci. 12, 1307840 (2024). DOI: 10.3389/fenvs.2024.1307840.
- [9] P. Li, J. Oda, „Flame Retardancy of Paulownia Wood and its Mechanism“, J. Mater. Sci. 42, 8544-8550 (2007). DOI: 10.1007/s10853-007-1781-9.
- [10] Z. D. Perry, T. Saminathan, A. Arun, B. N. Vaidya, C. Basu, U. K. Reddy, N. Joshee, „Transcriptome Analysis of Cambium Tissue of Paulownia Collected during Winter and Spring“, Diversity 13, 423 (2021). <https://doi.org/10.3390/d13090423>.
- [11] R. Kask, J. Pikk, A. Kangur, „Effect of Growth Conditions on Wood Properties of Scots Pine (Pinus sylvestris L.)“, For. Stud. 75 (1), 176-187 (2021). <https://doi.org/10.2478/fsmu-2021-0019>.
- [12] J. Göken, N. Saba, „Strain-dependent Damping of Paulownia Wood at Room Temperature and Constant Moisture Content“, Rom. J. Phys. 69, 909 (2024). DOI: <https://doi.org/10.59277/RomJPhys.2024.69.909>.
- [13] J. Göken, N. Saba, „Analysis of the Strain-Dependent Damping of Paulownia Wood to Reduce Vibrations in Maritime Transport“, JEMS Maritime Sci. 12 (4), 418-426 (2024). DOI: 10.4274/jems.2024.78736.
- [14] M. Zauer, A. Kowalewski, R. Sproßmann, H. Stonjek, A. Wagenführ, „Thermal Modification of European Beech at Relatively Mild Temperatures for the Use in Electric Bass Guitars“, Eur. J. Wood Prod. 74 (1), 43-48 (2016). DOI: 10.1007/s00107-015-0973-2.
- [15] E. Cowling, The Cello. New York: Charles Scribner's Sons, 1983.

Die Autoren

Prof. Dr. Jürgen Göken, University of Applied Sciences Emden/Leer, Faculty of Maritime Sciences; Assoc. Prof. Dr. Nicolas Saba, University of Balamand, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Koura campus, Tripoli, Lebanon



Die 121 m lange „Canopée“ ist mit vier elektrisch verstell- und einklappbaren Gelenkflügeln ausgestattet, die als Segel fungieren Foto: ESA

„Canopée“: Nachhaltiger Transport zum Weltraumbahnhof

STEUERUNGSSYSTEM Die „Canopée“ wurde speziell für den Transport von Raketen, Komponenten und Satelliten für die Raumfahrtagentur ESA entwickelt. Das Schiff wird zukünftig alle Teile der Trägerrakete Ariane 6 von Europa zum Weltraumbahnhof in Französisch-Guayana bringen. Eine wichtige Rolle im Steuerungssystem spielen die robusten und für den maritimen Einsatz zertifizierten Bachmann-Prozessormodule aus der M200-Serie. Als SCADA-System und HMI kommt die OPC UA-basierte Software atvise® scada zum Einsatz.

Die Vorgaben der ESA für den Bau des Transportschiffs „Canopée“ waren in vielerlei Hinsicht herausfordernd: Bei der Konstruktion wurde viel Wert darauf gelegt, dass alle Teile der Rakete mit einer einzigen Fahrt befördert werden und die empfindlichen Komponenten sicher beim Weltraumbahnhof in Französisch-Guayana ankommen können. Dazu muss die „Canopée“ auch den schmalen und flachen Fluss Kourou befahren können. Zudem sollte das Schiff mit den neuesten Technologien für eine möglichst emissionsfreie und wirtschaftliche Fahrt ausgerüstet werden.

Entstanden ist ein 121 m langes und 22 m breites Transportschiff mit einem Tiefgang von nur 3,80 m im Flussbetrieb. Die „Canopée“ ist mit vier jeweils 363 m² großen elektrisch verstell- und einklappbaren Gelenkflügeln ausgestattet, die als Segel fungieren. Diese tragen wesentlich dazu bei, den Treibstoffverbrauch und damit schädliche Emissionen zu reduzieren. Zusätzlich zum Segelantrieb ist das Schiff mit Dieselmotoren ausgestattet.

Zertifizierte Hardware

Die Elektroinstallationen, das Energiemanagement- und das Maschinenraum-Alarmsystem der „Canopée“ wurden von

Controllable Systems BV (C-Systems), mit Sitz in den Niederlanden entwickelt. Das Unternehmen hat sich auf die Umsetzung intelligenter Steuerungen und Softwaresysteme unter anderem im Schiffbau spezialisiert. Ein wichtiger Teil des von C-Systems entwickelten Systems sind die robusten und für den maritimen Einsatz zertifizierten Bachmann-Prozessormodule aus der M200-Serie.

Laut des in Feldkirch, Österreich, ansässigen Herstellers Bachmann electronic GmbH kann das M200-System durch sein breites Spektrum leistungsfähiger CPUs auf der Basis industrieller Prozessoren und eines umfangreichen Angebots von Ein-/Ausgangsmodule individuelle Anforderungen wie in diesem Projekt leicht erfüllen.

Echtzeitfähige Bussysteme erlauben eine Dezentralisierung der Automatisierung ohne Leistungseinbußen. Für härteste Umgebungsbedingungen konzipiert, garantiert die M200-Serie einen störungsfreien Einsatz und ist lüfterlos bis zu einer Umgebungstemperatur von -40 bis +70 °C einsetzbar.

Eine moderne, auf konsequente Netzwerkfähigkeit ausgelegte Systemarchitektur ermöglichte darüber hinaus die einfache Integration in das Umfeld der Steuerungs- und Anlagenperipherie.



Die Brücke der „Canopée“

Foto: Bachmann electronic

Real-Time-Ethernet erlaube die echtzeitfähige Vernetzung von Steuerungen, und die Unterstützung aller gängigen Feldbussysteme ermögliche die standardisierte Anbindung externer Komponenten.

Visualisierung mit atvise®

Als SCADA-System und HMI (Human Machine Interface = Bedienerchnittstelle) kommt auf der „Canopée“ die OPC UA-basierte Software atvise® scada von Bachmann zum Einsatz. Die speziell für die professionelle Automatisierungs- und Leitstandtechnik konzipierten HMI- und SCADA-Lösungen sind aufgrund der generischen Struktur in den Branchen Energie, Anlagen- und Maschinenbau, maritime Anwendungen und der Logistik einsetzbar.

Der moderne und effiziente Aufbau von atvise® erlaubt eine Skalierung von sehr kleinen Anwendungen mit wenig Dutzend

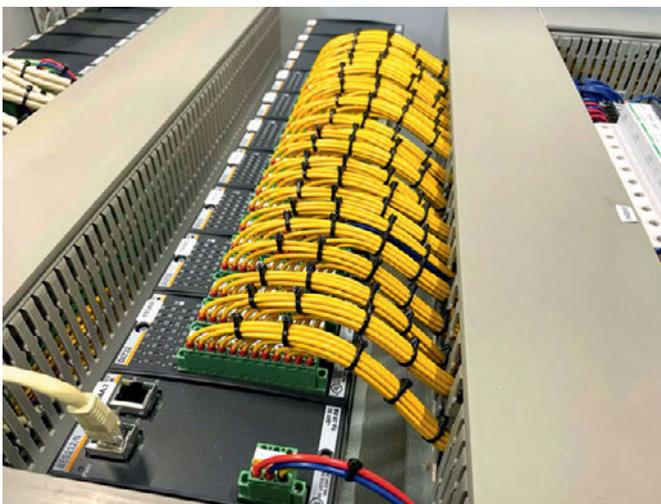
Informationspunkten bis zu Großanlagentechnik mit mehreren 100 000 Prozessgrößen. Durch die Verwendung reiner Web-Technologien werden Benutzeroberflächen in höchster Qualität realisiert, zugleich entfällt die Installation auf den HMI-Geräten, erläutert Bachmann. Die Visualisierung stehe stattdessen auf allen Geräten mit handelsüblichem Browser zur Verfügung und sei unabhängig von Bildschirmgrößen und -auflösungen.

In diesem Projekt haben den Angaben zufolge vor allem die einfache Einrichtung der Redundanz sowie die Kommunikationsschnittstellen atvise® connect überzeugt. „Mit nur wenigen Klicks konnten wir ein vollständig redundantes System mit intelligenter Datenverwaltung konfigurieren. Auch die sichere Einbindung weiterer Schiffssysteme war durch die vorhandenen Schnittstellen ohne Probleme möglich. Das war sehr beeindruckend und hat uns viel Zeit erspart“, erklärt Jeroen Nobel, leitender Entwickler bei C-Systems.

Komplexes Alarmsystem

Insgesamt gibt es auf dem Transportschiff etwa 1200 Alarmpunkte und bis zu 600 Datenpunkte, die aufgezeichnet werden. Zusätzlich zur Analyse von Echtzeit-Daten wurde auch eine Reihe von Trend-Alarmen implementiert. Dabei prüft das System den aktuellen Wert eines Parameters und vergleicht ihn mit dem historischen Verlauf. Für diese Aufgabe benötigt das System Daten über einen bestimmten Zeitraum in der Vergangenheit, doch Speicherplatz ist auf einem Schiff meist begrenzt. „Die Herausforderung bestand darin, die gespeicherten Daten zu minimieren, ohne dabei Aktualität und Genauigkeit einzubüßen“, so Nobel. „Mit dem von uns entwickelten Alarmsystem können wir Daten für zwölf Monate speichern“, erklärt er weiter.

Die ersten Transatlantiküberquerungen hat die „Canopée“ problemlos gemeistert – zunächst allerdings ohne Segel. Die Montage der sogenannten „Tragflächensegel“ stellte im Herbst 2023 einen weiteren zukunftsweisenden Schritt in Richtung emissionsfreier Schifffahrt dar. Derzeit laufen die Planungen für ein Schwesterschiff.



Die I/O-Module der M200-Serie

Foto: Bachmann electronic

Neue Datenkabelserie für anspruchsvolle Umgebungen

VERBINDUNGSLÖSUNGEN | Das in Straubenhardt ansässige Unternehmen Sommer cable hat eine neue Datenkabelserie, speziell entwickelt für anspruchsvolle Umgebungen, auf den Markt gebracht.

Die neuen Kabel sind den Angaben zufolge die ideale Wahl für eine stabile und leistungsstarke Datenverbindung unter extremen Bedingungen. Dabei seien sie für sämtliche CAT.5e, CAT.6 und CAT.6A sowie in der CAT.7 PUR-Variante (Art. P7TE-***, P7RE-***) auch für hochfrequente CAT.7 Übertragungen geeignet, so das Unternehmen.

Das Herzstück der drei Varianten bildet das SC-Mercator in jeweils verschiedenen Ausführungen, sodass für verschiedene Anforderungen und Einsatzgebiete eine passende Lösung bereitgehalten werde.

Das Ethernet-Anschlusskabel KATE, bestehend aus dem SC-MERCATOR CAT.6a ARMORED und dem robusten Neutrik-Steckergehäuse NE8MX-B-TOP zeichne sich durch Robustheit und Flexibilität aus,



Quelle: Sommer cable

Die Datenkabelserie ist für anspruchsvolle Anwendungen entwickelt worden

erläutert Sommer cable. Der Steckverbinder ist nach dem True Outdoor Protection (TOP)-Standard und mit IP65-Schutzklasse zertifiziert und bietet zuverlässigen Schutz vor Wasser, Staub und anderen Umwelteinflüssen.

In einer weiteren Version X6TE kombiniert Sommer cable das Neutrik-Gehäuse

NE8MX-B-TOP mit der Netzwerkleitung SC-MERCATOR CAT.6 SUPERFLEX, die besonders flexibel und widerstandsfähig sei. Durch die PUR-Ummantelung sei das Kabel nicht nur außergewöhnlich abriebfest, sondern auch beständig gegen mechanische Einflüsse und UV-Strahlung.

Für hochfrequente CAT.7 Übertragungen empfiehlt das Unternehmen die P7TE- bzw. P7RE-Variante mit der SC-Mercator CAT.7 PUR Meterware (Art. 581-0071) mit einer Übertragungsfrequenz von bis zu 600 MHz. Es sei ideal für Anwendungen, bei denen Zuverlässigkeit und hohe Geschwindigkeiten gefordert sind. Erhältlich ist neben der Standardversion P7TE mit dem NE8MX-B-TOP auch das P7RE mit der neuesten Neutrik-Ethernet-Entwicklung, dem NE8MXR-B-TOP-Gehäuse. Das innovative Design ermöglicht ein komplettes Zurückziehen des Gehäuses, sodass der Steckverbinder auch ohne Probleme auf RJ45-Buchsen passt.

„DIE SEGEL SIND GESETZT: MIT MOVE STEuern WIR GEMEINSAM IN EINE DIGITALE ZUKUNFT - SCHNELL, SMART, EFFIZIENT.“

JASMIN DENHOORN
DEPUTY HEAD OF MARINE
CUSTOMER CENTER HAMBURG,
MCC SURVEYOR

HILA AHMADI
CUSTOMER RELATION &
CONTRACT MANAGER &
DEPUTY HEAD OF SALES & CR

MOVE
BY BUREAU VERITAS

BUREAU VERITAS
1828



YOUR RELIABLE
RETROFIT PARTNER



Illustration der „REV Ocean“

Quelle: Damen

Weltgrößte Forschungs- und Expeditionsyacht zur Endausrüstung bei DSV

„REV OCEAN“ | Die norwegische Organisation Rossellinis Four-10 hat Damen Shiprepair Vlissingen (DSV) mit der finalen Ausrüstung der aktuell weltgrößten Forschungs- und Expeditionsyacht „REV Ocean“ beauftragt. Die niederländische Werft soll sowohl den Innenausbau als auch letzte Konstruktionsarbeiten der 194,4 m langen und 22 m breiten Spezialyacht übernehmen. Die Arbeiten werden im überdachten Trockendock von DSV in Vlissingen durchgeführt und stellen nach Werftangaben den größten Auftrag in der Geschichte des Unternehmens dar. Derzeit liegt die Yacht, die Platz für bis zu 36 Gäste sowie 54 Besatzungsmitglieder bietet, noch bei der norwegischen Fosen-Werft in Rissa. „REV“ steht für Research Expedition Vessel. Das Design stammt vom Yacht designer Espen Øino.

Der ursprünglich 183 m lange Stahlrumpf wurde innerhalb von 18 Monaten auf der Vard-Werft im rumänischen Tulcea gefertigt und anschließend nach Norwegen zur Vard-Werft überführt. Die „REV Ocean“ ist speziell für Einsätze in arktischen und antarktischen Gewässern ausgelegt und soll eine bedeutende Rolle in der Meeresforschung spielen.

Ihre Ausstattung ermöglicht Missionen, die das gesamte Meeresökosystem erfassen.

Das Schiff ist für bis zu 114 Tage autonome Expeditionen konzipiert und verfügt über wissenschaftliche Schleppnetze, Sonarsysteme, Labore, Auditorien, Klassenzimmer sowie U-Boote. Bis zu 55 Wissenschaftler können an Bord untergebracht werden.

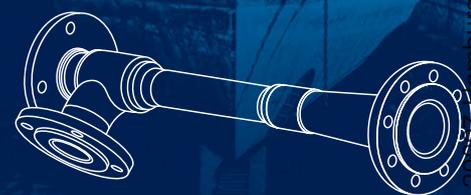
Eine Reihe von akustischen Sensoren wird die Kartierung des Meeresbodens bis in die Hadaltiefe sowie die Untersuchung biologischer Gemeinschaften in der Wassersäule ermöglichen. Ein Konferenzzentrum an Bord wird Besprechungsräume, einen Mehrzweck-Ausstellungsraum, ein Auditorium mit 35 Sitzplätzen und Dolby Atmos für Vorträge sowie eine Medienbearbeitungssuite für Videografie und Dokumentationen bieten.

Darüber hinaus wird „REV Ocean“ über fünf Hangar-Portalkrane, pelagische Schleppnetze und einen Moonpool verfügen, der geschützten Zugang zum Wasser unter den unterschiedlichsten Bedingungen ermöglicht.

Der norwegische Milliardär Kjell Inge Røkke gab den Bau der Superyacht in Auftrag und gründete 2017 eine Stiftung, um das Projekt zu finanzieren. Er ist Teil der philanthropischen „Giving-Pledge“-Kampagne, deren Mitglieder sich verpflichten, mehr als die Hälfte ihres Vermögens für wohltätige Zwecke zu spenden.

Körting ejectors

for the
shipbuilding
industry



trouble-free
operation for life!

Körting

THE EJECTOR COMPANY

KOERTING.DE

+49 511 2129-446 | sales@koerting.de

Herausforderung sicheres Schiffsrecycling

STUDIE | Die Hongkong Convention (Hong Kong International Convention for the safe and environmentally sound recycling of ships) soll das Abwracken von Altschiffen sicherer und sauberer machen. Doch das Regelwerk und auch die bestehenden EU-Bestimmungen sind kompliziert. Eine neue Studie des Maritimen Clusters Norddeutschland (MCN) unterstützt Schiffseigner und Recyclingbetriebe beim Verständnis der neuen Bestimmungen.

Regulatorik und Umsetzung

Mit dem Inkrafttreten der Hongkong Convention der International Maritime Organisation (IMO) werden ab Ende Juni 2025 internationale Vorschriften für das Recycling von Schiffen gelten. Doch neben dem neuen Regelwerk und der seit 2020 vollständig umzusetzenden EU Ship Recycling Verordnung (EU SRR) gelten noch weitere Regelungen. Das MCN hat deshalb gemeinsam mit dem Kompetenzzentrum GreenShipping Niedersachsen eine „Übersicht zu den Regelwerken des Schiffsrecyclings aus Sicht eines Eigners“ vorgelegt. Die aktuelle Studie erläutert Reedereien, Schiffsmannagern und potenziellen Betreibern von Recyclinganlagen die wesentlichen Aspekte der relevanten Vorschriften. Autor ist Henning Gramann, dessen GSR Services GmbH weltweit Recyclingbetriebe und Schiffseigner beim fach- und umweltgerechten Schiffsrecycling unterstützt.

Die Hong Kong Convention soll die seit vielen Jahren international kritisierten Praktiken beim Zerlegen von Schiffen in Bezug auf Umweltschutz und Arbeitssicherheit verbessern und einheitliche Standards sowie Kontrollmöglichkeiten definieren. Die neuen Regelungen setzen lange vor der letzten Fahrt eines Schiffes zum Verschrotten ein. Für neue Schiffe muss schon die Bauwerft ein Gefährstoffkataster über die an Bord verbauten Materialien anlegen. Im Betrieb muss dieses „Inventory of Hazardous Materials“ (IHM) vom Eigner des Schiffes kontinuierlich gepflegt und alle paar Jahre neu zertifiziert werden.

Studienautor mahnt Schiffseigner zu sorgfältigem Umgang mit dem neuen Regelwerk

Das IHM kann künftig bei Hafenstaatenkontrollen überprüft werden und ist unabdingbare Voraussetzung für das legale sowie sichere Recyceln eines Schiffes. Auch wegen der Verantwortlichkeiten aller Beteiligten mahnt Gramann in der MCN-Studie Schiffseigner zu einem sorgfältigen Umgang mit der Hong Kong Convention: „Aufgrund der betroffenen Sachwerte und möglicher schwerwiegender Folgen sind komplexe Streitfragen und hohe Regressforderungen nicht auszuschließen.“

Die MCN-Studie zeigt, dass auch die EU Ship Recycling Verordnung eine Vielzahl komplexer Anforderungen an Schiffseigner stellt. Grundsätzlich setze die Verordnung die Bestimmungen der Hong Kong Convention in europäisches Recht um, enthalte aber weitergehende Vorschriften, erläutert Gramann. Unter anderem ist darin geregelt, welche Kriterien Recyclingbetriebe innerhalb und außerhalb der EU für das Abwracken von Schiffen erfüllen müssen. Unter der Flagge eines EU-Landes fahrende sowie außerhalb der EU registrierte Schiffe, die ihre letzte Reise von einem Hafen in der EU antreten, dürfen nur auf einer nach EU-Recht zertifizierten und registrierten Anlage zerlegt werden. Zusätzlich wird die Rechtslage kompliziert, weil Schiffe bereits nach der Entscheidung zum Recycling als Abfall gelten und dem



Analysten erwarten, dass in den kommenden Jahren weltweit rund 15 000 Schiffe abgewrackt werden

Foto: GSR Services GmbH

internationalen und jeweils nationalem Abfallrecht in einem auf der Fahrt angelaufenen Hafen unterliegen.

Schiffsrecycling als lukratives Thema für deutsche maritime Industrie identifiziert

Aufgrund des aktuell hohen Bedarfes an Frachtkapazitäten und damit Schiffsraum gibt es nach Einschätzung Gramanns derzeit keinen signifikanten Recyclingbedarf. Analysten erwarten jedoch, dass in den kommenden Jahren weltweit rund 15 000 Schiffe abgewrackt werden. Das Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung in Bremen rechnet ab 2033 jährlich mit etwa 20 Mio. t Stahlschrott aus dem Recycling von Schiffen. Innerhalb Europas gibt es der MCN-Studie zufolge noch keine nennenswerten Abwrackkapazitäten. Das MCN hat vor diesem Hintergrund schon vor einigen Jahren in dem Recycling von Fracht- und Passagierschiffen sowie von Offshore-Windkraftanlagen ein lukratives Betätigungsfeld für die deutsche maritime Industrie identifiziert und in einer ganzen Reihe von Veranstaltungen zur Diskussion gestellt.

Während eines MCN-Symposiums für Fachleute aus Wirtschaft und Verwaltung wurden dabei die rechtlichen Herausforderungen für Werften deutlich, die sich neben dem Neu- und Umbau von Schiffen auch der Verwertung von Alttonnage widmen wollen. „Wenn ein Schiff für einen Umbau oder eine Reparatur teilweise zerlegt wird, ist dies durch die vorhandene Betriebsgenehmigung abgedeckt“, erläuterte Dr. Susanne Neumann, Leiterin der MCN-Geschäftsstelle Niedersachsen in Elsfleth: „Wenn es jedoch um das vollständige Zerlegen geht, ist zusätzlich eine abfallrechtliche Erlaubnis erforderlich.“ Das notwendige Genehmigungsverfahren kann sehr aufwändig sein: „Angesichts der Bedeutung dieses neuen Arbeitsfeldes für die maritime Industrie, aber auch zur Rückgewinnung wichtiger Ressourcen, werden wir uns als MCN weiter für einen Dialog zwischen Genehmigungsbehörden und Wirtschaftsunternehmen mit dem Ziel einsetzen, gegenseitiges Verständnis zu fördern und wo möglich, Zulassungsvoraussetzungen zu vereinfachen – ohne die guten in Deutschland geltenden Umweltschutz- oder Arbeitsschutzstandards aufzuweichen. Hier arbeiten wir sehr gut bundesländerübergreifend zusammen“, betonte Neumann.

Vollständig mit Ammoniak betriebener Motor läuft bei 100 Prozent Last

ME-LGIA | Ein vollständig mit Ammoniak betriebener ME-LGIA-Zweitaktmotor (Liquid Gas Injection Ammonia) von MAN Energy Solutions hat erstmals einen Lauf bei einer Last von 100 Prozent durchgeführt. Dieser Schritt sei ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur Markteinführung, teilte das Unternehmen mit Hauptsitz in Augsburg mit.

Seit November 2024 wird der Betrieb des Zweitaktmotors im Research Centre Copenhagen (RCC) getestet. „Wir haben den Motor im Lastbereich von 25 bis 100 Prozent mit Ammoniak betrieben und sind der maritimen Energiewende wieder einen weiteren wichtigen Schritt nähergekommen. Dabei haben wir auch das Ammoniak-Einspritzsystem unter Volllast getestet, wobei die Diesel-Pilotmengen unseren Zielvorgaben entsprochen haben. Darüber hinaus wurden die positiven Emissionswerte und Leistungsdaten aus früheren Einzylinder-Tests nun auch im Vollbetrieb bestätigt“, erklärt Ole Pyndt Hansen, Head of Two-Stroke Research & Development, MAN Energy Solutions.

Zudem habe das eigene SCR-System (Selective Catalytic Reduction) bei allen Testlasten einwandfrei funktioniert, so MAN Energy Solutions. Auch alle Versorgungs- und Sicherheitssysteme hätten wie geplant gearbeitet. In der nächsten Testphase stehen Leistungs- und Emissionsoptimierungen bei Einspritz- und SCR-Systemen sowie Steuerungsstrategien im Mittelpunkt.



Der ME-LGIA-Zweitaktmotor von MAN Energy Solutions wird derzeit im Research Centre Copenhagen (RCC) getestet

Das ME-LGIA-Konzept basiert auf dem Verbrennungsprinzip des Dieselmotors und eignet sich daher für den Nebenantrieb, so Christian Ludwig, Head of Global Sales & Promotion, Two-Stroke Business, MAN Energy Solutions. „Wir beabsichtigen, den Nebenantrieb beim ME-LGIA in gleichem Maße einzusetzen wie bei den anderen Low-Speed-Dieselmotoren in unserem Portfolio.“



Two-stroke combustion sensor TCS-01CA®-PMI

- > for application on electronically controlled 2-stroke diesel engines
- > suitable as replacement sensor on PMI-auto-tuning-systems

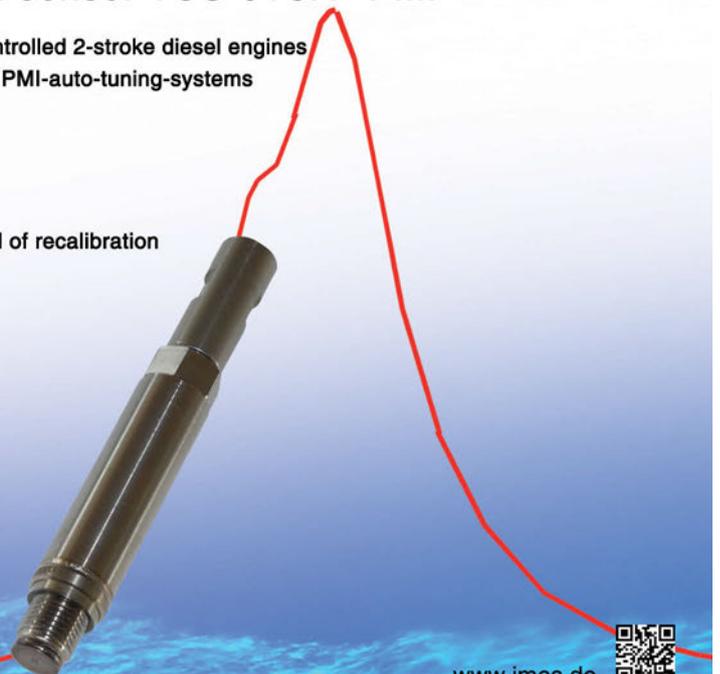
Characteristics

- continuous measurements on two-stroke diesel engines
- very good thermodynamic performance
- outstanding longevity and constant sensitivity without the need of recalibration



Marine Application

Bureau Veritas Class NK DNV Korean Register
Lloyd's Register RINA



www.imes.de



Dieselelektrischer Eisbrecher wird mit Kunststoffrohrleitungssystemen ausgestattet

BUGSTRAHLER | Um die maximale Leistung ihres Eisbrechers „Oden“ zu gewährleisten, hat die schwedische Schifffahrtsbehörde GF Piping Systems damit beauftragt, die Stahlrohre für die Bugstrahler mit einer Komplettlösung zu ersetzen.

Als eines der leistungsstärksten nichtnuklearen Schiffe seiner Art ist die „Oden“ im Winter in der gesamten Ostsee im Einsatz. Den Rest des Jahres verbringt der Eisbrecher als Forschungsplattform für schwedische Polarexpeditionen in der Arktis. Um die hohen betrieblichen Anforderungen zu erfüllen, wurde die „Oden“ so konzipiert, dass sie dank eines viereckigen Bugs, einer speziellen Rumpfform und übergroßer Ruder äußerst manövrierfähig ist. Darüber hinaus nutzt das Schiff Bugstrahler, die unter hohem Druck Wasser auf das Eis sprühen, was die Reibung reduziert und somit die Energieeffizienz verbessert. Ursprünglich war das System auf Stahlrohre angewiesen,



GF Piping Systems lieferte ein korrosionsfreies HDPE-Rohrleitungssystem in DN1000 sowie 100 ELGEF Plus Elektroschweißittings für den Eisbrecher „Oden“
Foto: GF Piping Systems

um die hohen Durchflussraten und Drücke für diesen Prozess zu bewältigen. Aufgrund von Korrosionsproblemen war es jedoch nötig, das System endgültig auszutauschen. GF Piping Systems lieferte ein 200 m langes HDPE-Rohrleitungssystem in der Dimension DN1000 sowie 100 Elektroschweißittings und Muffen aus PE100. Aufgrund der

engen Platzverhältnisse an Bord konnten keine Standardkomponenten eingesetzt werden, daher leistete GF Piping Systems technische Unterstützung, um eine maßgeschneiderte Lösung zu entwerfen, so dass in der Schweiz beheimatete Unternehmen. Neben der Dimensionierung der Rohre waren dafür auch Leistungen wie eine Machbarkeitsstudie, Rohrspannungsanalysen, hydraulische Berechnungen sowie Analysen des Strömungsverhaltens und des Energieverbrauchs erforderlich.

Die Nachrüstung konnte von 14 Installateuren in 2000 Stunden durchgeführt werden und war den Angaben zufolge kostengünstiger als ein vergleichbares Metallsystem. Die thermoplastischen Rohre sind korrosionsfrei und haben daher auch eine längere erwartete Lebensdauer als Metall, während glatte Innenflächen das gleiche Durchflussvolumen wie Metallrohre in größeren Dimensionen ermöglichen.



23. Mai 2025:
46. ISF-Tagung
www.maritimes-zentrum.de





Verkehrt künftig zwischen der Ostseeinsel Gotland und dem schwedischen Festland: Der Hochgeschwindigkeitskatamaran „Gotland Horizon X“ bietet Platz für 1500 Passagiere und 400 Fahrzeuge
Quelle: Austal

Neue Highspeed-Fähre soll hauptsächlich grünen Wasserstoff nutzen

„GOTLAND HORIZON X“ | Die australische Schiffbaugruppe Austal ist von der schwedischen Reederei AB Gotland (Gotlandsbolaget) mit dem Bau einer wasserstofftauglichen RoPax-Fähre beauftragt worden. Das Ordervolumen liegt laut Mitteilung bei rund 270 Mio. australischen Dollar, was umgerechnet gut 163 Mio. Euro entspricht. Der 130 m lange und bis zu 35 kn schnelle Hochgeschwindigkeitskatamaran „Gotland Horizon X“ wird auf der Werft von Austal Philippines gebaut und voraussichtlich Mitte 2028 abgeliefert. Der Neubau soll den Angaben zufolge ein Multi-Fuel-Antriebssystem erhalten und hauptsächlich grünen Wasserstoff nutzen.

Mit Platz für 1500 Passagiere und 400 Fahrzeuge soll die Fähre künftig zwischen der Ostseeinsel Gotland und dem schwedischen Festland verkehren. Damit wird die jeweilige Über-

fahrtszeit der Reederei zufolge auf weniger als drei Stunden verkürzt. Die „Gotland Horizon X“ sei nicht nur auf Geschwindigkeit und Effizienz ausgelegt, sondern auch auf Nachhaltigkeit, da sie mit modernster umweltfreundlicher Technologie ausgestattet sei, erklärt Håkan Johansson, Vorstandsvorsitzender von Gotlandsbolaget. Der Neubau sei ein wichtiger Schritt in der Strategie des Unternehmens, einen klimaneutralen Betrieb zu erreichen, indem es leichtes, umweltfreundliches Aluminium und ein fortschrittliches hydrodynamisches Design nutzt, um den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu minimieren.

Im Oktober vergangenen Jahres hatte die Klassifikationsgesellschaft DNV eine grundsätzliche Zulassung (Approval in Principle, AiP) für das innovative Schiffbauprojekt zur Dekarbonisierung des Fährverkehrs erteilt.

OSWALD
POWER TO MOVE

**CUSTOM-BUILT
MOTORS**
*energy-saving &
environmentally friendly*



MAIN PROPULSION
100 – 3000 KW | 100 – 600 RPM



PM THRUSTER
100 – 3000 KW | 600 – 1800 RPM



PM GENERATOR
100 – 2000 KW | 1000 – 2300 RPM



Oswaldstraße 1
D-63897 Miltenberg
oswald@oswald.de
+49 9371 9719 0
www.oswald.de





Das Forum bot neben dem umfangreichen Programm genügend Pausen, um zu netzwerken und zu diskutieren

Fotos: DVV Media Group

Regulierung, Finanzierung, Innovation – die maritime Energiewende im Reality Check

VERANSTALTUNGSRÜCKBLICK | Am 23. Januar hat im Empire Riverside Hotel in Hamburg das Future Fuels & Energy Solutions Forum – vormals LNG & Future Fuels Forum – organisiert von der Schiff&Hafen | Ship&Offshore-Redaktion (DVV Media Group) stattgefunden. Unter neuem Namen und mit bewährtem Konzept bot die Veranstaltung erneut einen idealen Rahmen für Wissenstransfer und Diskussionen die Klimaziele der Schifffahrt betreffend.

„Wir freuen uns sehr, auch heute wieder mit Ihnen zusammen über maritime Antriebstechnologien der Zukunft und alternative Brennstoffe diskutieren zu können“, sagte Kathrin Lau, Chefredakteurin von Schiff&Hafen | Ship&Offshore, in der gemeinsamen Begrüßung mit Manuel Bosch, Verlagsleiter der DVV Media Group, zum Auftakt des Future Fuels & Energy Solutions Forum Ende Januar im Hotel Empire Riverside in Hamburg.

In vier Themenblöcken, 16 Präsentationen sowie einer Podiumsdiskussion vermittelten Branchenakteure den rund 80 Teilnehmern des Forums tiefgehende Einblicke aus erster Hand zum Status quo der maritimen Energiewende.

„Die maritime Energiewende stellt unsere Branche vor große Herausforderungen: Dekarbonisierung, Digitalisierung und regulatorische Anpassungen. Sie bietet aber auch große Chancen“, erklärte Rasmus Stute, Vice President – Area Manager Deutschland, DNV, in seiner Keynote zu Beginn der Veranstaltung. Diese Chancen – wenn sie richtig genutzt werden – ermöglichen es der Branche, innovativ zu sein und eine nachhaltige und widerstandsfähige maritime Industrie zu gestalten, so Stute. Die mari-

time Energiewende könne nicht von einem Unternehmen, einer Branche oder einem Land allein gestemmt werden. Sie erfordere kollektives Handeln entlang der maritimen Wertschöpfungskette. „Deshalb ist dieses Forum heute so wichtig. Es ist vollgepackt mit führenden Expertinnen und Experten, die viele praktische Beispiele für Dekarbonisierungsstrategien präsentieren“, so Stute abschließend.

Herausforderungen und Bedarfe der maritimen Energiewende

Einblicke in konkrete Herausforderungen und Bedarfe der Branche im Rahmen der maritimen Energiewende lieferten Referenten aus Industrie, Forschung und Behörden im ersten Themenblock „Maritime Energiewende: Bedarfe und Herausforderungen“.

Einen Überblick über die in diesem Jahr in Kraft getretene FuelEU Maritime Verordnung gab Tanita Schneider, Key Account Managerin bei OceanScore. Das Hamburger Unternehmen entwickelt Softwarelösungen, die kommerzielle Prozesse im Rahmen des EU Emissions Trading System (EU ETS) und FuelEU

Maritime vereinfachen sollen. FuelEU Maritime ziele – anders als das EU ETS – insbesondere auf die Entwicklung und Produktion alternativer Kraftstoffe ab. „Im Gegensatz zum EU ETS werden nicht nur die Tank-to-Wake-, sondern auch die Well-to-Wake-Emissionen betrachtet. Insofern ersetzt FuelEU Maritime das EU ETS nicht, sondern ergänzt es“, so Schneider.

Aus Sicht der Versorgerseite berichtete Dr. Holger Haaf von Uniper, der seit 2019 im Bereich Beschaffung und Vermarktung von grüner Energie mit dem Schwerpunkt E-Fuels tätig ist. Die größte Herausforderung sei ihm zufolge derzeit die Finanzierung grüner Projekte. Diese seien meist millionenschwer und ohne Fonds nicht zu stemmen, so Dr. Haaf. Ein Problem dabei sei die Risikoverteilung zwischen Finanzierungs-, Projekt- und Kunden-seite. Die Lösung von Uniper: Mit Marktexpertise Transparenz über mögliche Risiken schaffen und so dafür sorgen, dass E-Fuels-Projekte gelingen können.

Wie kann der Hamburger Hafen ab 2040 klimaneutral operieren? Mit dieser Frage beschäftigt sich Jannes Ludger Elfgen als Leiter der Abteilung Port Energy Solutions bei der Hamburg Port Authority (HPA), die die Dekarbonisierung als Teil des Hamburger Hafentwicklungsplans vorantreibt. Dabei konzentriert sich die HPA insbesondere auf die Bereiche Elektrifizierung, grüne Moleküle und erneuerbare Energien, so Elfgen. So sollen beispielsweise 14 Landstromanlagen für Seeschiffe bis 2030 im Hamburger Hafen in Betrieb sein. Durch die Elektrifizierung des Hafens sollen bis zu 200 000 t CO₂ pro Jahr eingespart werden. „Landstrom ist eine Möglichkeit für Reedereien, Vorgaben von FuelEU Maritime bereits heute zu erfüllen“, erklärte Elfgen. Um den daraus resultierenden steigenden Strombedarf zu decken, haben die HPA und die Hamburger Energiewerke ein Joint Venture gegründet, das den Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen im Hafengebiet vorantreiben soll. Darüber hinaus will der Hamburger Hafen mit der Initiative „Sustainable Energy Hub“ Import- und Produktions-Hub für grüne Moleküle werden.

Wie grüner Wasserstoff mithilfe von Windenergie produziert werden kann, erklärte Oliver Bagemiel, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES. Auf dem ehemaligen Verkehrslandeplatz Bremerhaven-Lüneort hat das Fraunhofer IWES mit dem Hydrogen Lab Bremerhaven ein Testlabor im Realmaßstab entwickelt, das die Produktion von elektrolytischem Wasserstoff durch Windenergie erforscht. Neben der Untersuchung der Frage, wie das Stromnetz der Zukunft ausgelegt sein muss, um trotz der fluktuierenden Einspeisung erneuerbarer Energien stabil zu bleiben, wird das Zusammenspiel von Windenergie und Elektrolyseuren vor Ort erprobt und Wasserstoff produziert. Probleme bei solchen Projekten sind laut Bagemiel – wie auch zuvor im Vortrag von Dr. Haaf angesprochen – Unsicherheiten bei den Investoren, aber auch fehlende Erfahrungen zur Systemzuverlässigkeit und zum Wartungsaufwand sowie Herausforderungen bei den Prozessschnittstellen.

Am Ende des ersten Blocks schloss sich eine 30-minütige Podiumsdiskussion an. Darin debattierten mit Dr. Holger Haaf, Ronja Topp, Projektmanagerin bei der Mecklenburger Metallguss GmbH (MMG) im Fachgebiet Propeller, Rasmus Stute, Peter Müller-Baum, Geschäftsführer der VDMA-Arbeitsgruppe Power-to-X for Applications, sowie Sebastian Ebbing, Group Sustainability Officer bei MPC Container Ships ASA, Vertreter aus Industrie, Verbänden und Klassifikationsgesellschaften noch einmal über Fragestellungen und Erkenntnisse aus den ersten Vorträgen.

„Die Intention der FuelEU Maritime Verordnung ist richtig. Allein mit dem EU ETS wird die Dekarbonisierung in der Schifffahrt nicht zu erreichen sein. Für uns als Reederei führt der unklare Rechtsrahmen jedoch zu Unsicherheiten. Die ganze Sekundärgesetzgebung und die umzusetzenden Rechtsakte sind noch nicht fertig und noch nicht vorhanden“, erklärte Ebbing. Müller-Baum kritisierte die Komplexität und Kleinteiligkeit der Verordnung. In seinem Umfeld höre er immer öfter, dass am Ende der eigentliche Hebel im EU ETS liegen könne, da dieses einfacher und übersichtlicher sei als FuelEU Maritime. Ebbing widersprach diesem Ansatz. Eine CO₂-Bepreisung allein werde nicht dazu führen, dass alternative Brennstoffe preislich in eine kompetitive Lage kommen. Deswegen brauche es FuelEU Maritime, so Ebbing. Eine weitere wichtige Initiative sei eine globale CO₂-Bepreisung. Diese Einschätzung teilte auch Rasmus Stute. Verordnungen wie FuelEU Maritime und EU ETS treiben den Fortschritt voran, insgesamt bedarf es aber noch immer einer besseren Angleichung der nationalen, EU- und IMO-Vorschriften, um den Weg in die Zukunft zu ebnen, fügte Stute hinzu. „Neue Regularien wie FuelEU Maritime erzeugen viel Bewegung auf dem Markt, darunter auch viele Retrofit-Projekte“, so Topp. Im Zuge der maritimen Energiewende werde der Hersteller von Schiffspropellern zunehmend mit verschiedenen Antriebstechnologien konfrontiert. Diese müssen bei der Propellerentwicklung mitgedacht werden, so Topp. Deshalb forscht das Unternehmen derzeit an verschiedenen Propellerlösungen. Ein Problem sei jedoch, dass Forschungsgelder nur zögerlich freigegeben würden. Hier wünscht sich das Unternehmen ein klares Signal >

»Die maritime Energiewende kann nicht von einem Unternehmen, einer Branche oder einem Land allein gestemmt werden«

Rasmus Stute



der Politik für die Fortführung solcher Forschungsprojekte. Die Kosten solcher Vorhaben könnten nicht an die Kunden weitergegeben werden, sondern bedürften mehr staatlicher Förderung, so Topp. Für die Versorgerseite stelle die Schifffahrt einen potenziell großen Absatzmarkt für alternative Kraftstoffe dar, erklärte Dr. Haaf. Der Markthochlauf sei jedoch noch mit großen Problemen verbunden. Dazu gehören beispielsweise Unsicherheiten bei Zertifikaten, Bunkertechniken und Anrechnungsverfahren.

Ein zentrales Fazit der Podiumsdiskussion: Die Bürokratie muss reduziert und Regularien müssen praktikabler und kompatibler gestaltet werden.

Reality Check: Alternative Antriebe und Kraftstoffe in der Praxis

Im „Reality Check“ – ein bewährtes Format des Forums – erhielten die Teilnehmer in jeweils 15-minütigen Vorträgen Einsichten in konkrete Anwendungsfälle mit alternativen Kraftstoffen und Antriebssystemen von Zulieferern und Reedereien.

Im ersten Vortrag erläuterte Christoph Thiem, Director Fleet Innovation bei Hapag-Lloyd, wie die Hamburger Reederei bis 2045 klimaneutral operieren und bis 2030 ihre Flottenemissionen um ein Drittel gegenüber 2022 reduzieren wird. Die Herausforderung dabei: „Das Unternehmen will natürlich auch wachsen. Das heißt, wir brauchen mehr Schiffe. Damit wir unsere Reduktionsziele trotzdem erreichen, müssen bis 2030 rund 50 Prozent weniger CO₂ pro Schiff ausgestoßen werden“, so Thiem. Erreicht werden soll dies durch Neubauten und die Umrüstung bestehender Flotten. In ihrem Flottenerneuerungsprogramm (FUP) sollen so beispielsweise in den nächsten Jahren mehr als 150 Schiffe umgerüstet werden. Davon sollen 137 Schiffe einen neuen Propeller, 63 einen neuen Bugwulst und 25 ein Windshield erhalten. An 69 Schiffen werden Umbauarbeiten zur Verbesserung der Tragfähigkeit durchgeführt.

Um bis 2050 ein Netto-Null Ziel zu erreichen und bis 2030 die Flottenemissionen um 45 Prozent gegenüber 2022 zu senken, setzt MPC Container Ships ASA auf Flottenverjüngung, Retrofits und alternative Brennstoffe. Ausschlaggebend, um diese Ziele zu erreichen, sind laut Geschäftsführer Philipp Niesing einheitliche Standards, die Verfügbarkeit alternativer Brennstoffe, ein verändertes Marktverhalten und mehr staatliche Subventionen in der Grundlagenforschung.

Wie die Zukunft des Fährverkehrs auf dem Fehmarnbelt aussieht, erläuterte Marko Möller, Head of Business Administration and Special Projects, Scandlines Deutschland GmbH. Die deutsch-dänische Reederei will bis 2030 auf der Linie Puttgarden-Rødby emissionsfrei unterwegs sein. Dafür rüstet das Unternehmen u.a. zwei ihrer vier Hybridfähren, die „Schleswig-Holstein“ und die „Deutschland“, zu Plug-In-Hybridfähren um. Im Durchschnitt sollen die Batterien der Fähren innerhalb von zwölf Minuten mit 80 Prozent der Energie aufgeladen werden, die für die Überfahrt benötigt wird. Gefördert wird das Projekt durch das Programm Nachhaltige Modernisierung von Küstenschiffen (NaMKü) des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV).

Wasserstoffbetriebene Binnenschiffe waren Thema des Vortrags von Stefan Garche, Projektmanager Brennstoffzelle/Wasserstoff bei NRW.Energy4Climate. Garche ist im Projekt RH₂INE (Rhine Hydrogen Integration Network of Excellence) tätig, das 2019 auf Initiative der Provinz Südholland und des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des



»Landstrom ist eine Möglichkeit für Reedereien, Vorgaben von FuelEU Maritime bereits heute zu erfüllen«

Jannes Ludger Elfgen

Landes Nordrhein-Westfalen ins Leben gerufen wurde. Ziel ist es, eine grenzüberschreitende Wasserstoff-Infrastruktur entlang des Rhein-Alpen-Korridors für einen klimaneutralen Güterverkehr zu unterstützen. Bis 2030 sollen 50 Binnenschiffe emissionsfrei auf dem Rhein operieren und somit 100 000 t CO₂ pro Jahr einsparen. Gelingen soll das u.a. durch den Aufbau eines auf Tankbehältern basierenden standardisierten Systems sowie durch den Ausbau von Wasserstoff-Hubs in den Häfen. Ein Problem dabei sei, dass H₂-Brennstoffzellenantriebe teurer sind als konventionelle Brennstoffe und sich daraus die Frage ableite: Wer trägt die Mehrkosten? Deswegen sei eine der Zukunftsaufgaben, eine Perspektive für gleiche Wettbewerbsbedingungen zwischen H₂ und fossilen Brennstoffen zu schaffen, so Garche.

Ein Anwendungsbeispiel für einen Schiffsneubau, dessen Antrieb auf einem Wasserstoff-Brennstoffzellensystem basiert, lieferte Volker Dzaak, vom Institut für Umweltchemie des Küstenraumes am Helmholtz-Zentrum Hereon. Das im November 2024 auf der Hitzler Werft getaufte Küsten- und Klimaforschungsschiff „Coriolis“ verfügt über elektrische Fahrmotoren, die durch verschiedene Stromerzeuger, einschließlich einer Wasserstoff-Brennstoffzelle, betrieben werden. Der Wasserstoff wird dabei in einem von Hereon entwickelten Metallhydridtank gespeichert, was die Erprobung von Wasserstofftechnologien unter realen Bedingungen ermöglicht, so Dzaak. Die Tanks können dadurch mit weniger Druck und wesentlich kompakter genutzt werden. Im reinen Wasserstoffbetrieb kann die „Coriolis“ mit einer Bunkerladung rund fünf Stunden fahren.

Martin Kaiser, Geschäftsführender Vorstand von Greenpeace Deutschland, berichtete danach über die Umrüstung der „Beluga

II“. Das Schiff ist 2003 als erster Neubau für Greenpeace Deutschland auf der Fridtjof-Nansen-Werft entstanden und wird als Küstensegler in Nord- und Ostsee sowie in europäischen Binnengewässern eingesetzt. Aktuell wird das rund 30 m lange Schiff von der Schiffswerft Diedrich GmbH auf einen batterieelektrischen Betrieb umgerüstet, der auf einem grünen Methanol-Brennstoffzellensystem basiert. Im Sommer dieses Jahres soll die „Beluga II“ wieder in Betrieb gehen.

Welche Lösungen es aktuell im Bereich Retrofits von kleineren Schiffen von Diesel auf elektrischen Antrieb gibt, erläuterte Matthias Schubert, Director Project Sales bei der Torqeedo GmbH. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Weßling, Bayern, stellt Schiffsantriebe mit einer Leistung von bis zu 100 kW her. Herausforderungen seien insbesondere die unterschiedlichen Betriebsprofile von Schiffen und die daraus resultierenden verschiedenen Anforderungen an Leistung, Reichweite, Geschwindigkeit und Hotelload. Als Antwort darauf hat Torqeedo ein Gesamtantriebssystem entwickelt, dessen Herzstück die System Management Unit (SMU) ist. Um die SMU befindet sich ein Baukasten aus Komponenten, die für die jeweiligen Anwendungszwecke konfiguriert eingesetzt werden können, so Schubert. Ein Vorteil sei, dass das System wenig Schnittstellen aufweist, was insbesondere für kleinere Werften wichtig ist.

Zum Abschluss des zweiten Blocks beleuchtete Robert Böhm, Produkt- und Marketingmanager Power-to-Gas bei der Hitachi Zosen Inova Schmack GmbH, das Thema „Schlüsselerferte Power-to-Methan Anlagen: e-Methan als erneuerbarer Kraftstoff zur Reduzierung fossiler THG-Emissionen auf See“. Für das Schweizer Unternehmen ist LNG ein etablierter alternativer Kraftstoff, der als Brücke zwischen fossilen Brennstoffen und nachhaltigen Energiequellen dient. Dank bestehender Infrastruktur sei es insbesondere für den maritimen Sektor eine praktikable Lösung. Erneuerbare Kraftstoffe wie Biomethan und E-Methan reduzieren CO₂-Emissionen und ermöglichen einen schrittwei-

sen Übergang zum nachhaltigeren Betrieb, wobei der Methan-schlupf natürlich adressiert werden muss, so Böhm. E-Methan-hilfe zudem bei der Einhaltung aktueller regulatorischer Vorgaben, wie EU ETS oder FuelEU Maritim. Skalierbare Projekte, insbesondere im kleineren und mittleren MW-Bereich, könnten die Energiewende vorantreiben, indem sie wirtschaftlich tragfähige Abnahmeverträge fördern, so Böhm.

Förderprogramme für nachhaltige Schifffahrt

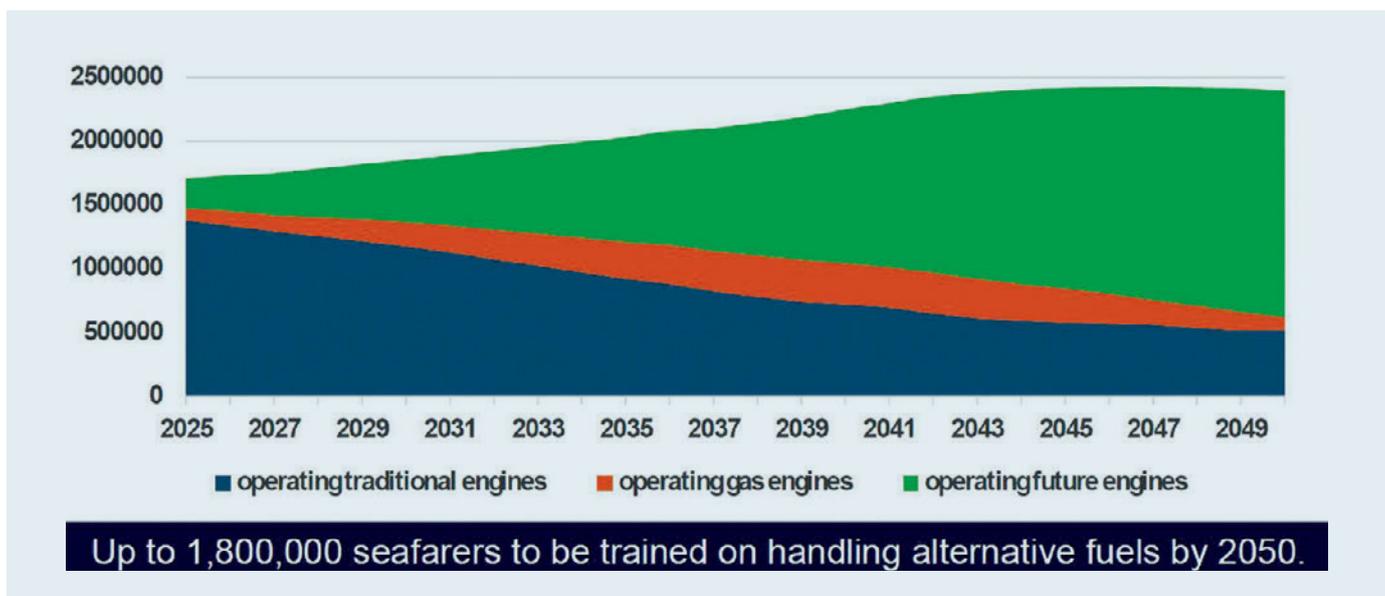
Der dritte Block beleuchtete traditionell die Fördermöglichkeiten, die Unternehmen im Rahmen der Umstellung auf nachhaltige Antriebe in Anspruch nehmen können. Hier informierten Dr.-Ing. Christopher Stanik und Katja Leuteritz, die die Leitung des Teams Maritime Anwendungen bei der NOW GmbH bilden, u.a. über die zwei BMDV-Förderrichtlinien Nachhaltige Modernisierung von Küstenschiffen (NamKü) und BordstromTech. Mit NamKü will das BMDV die deutsche Küstenschifffahrt bei der Modernisierung von Bestandsschiffen unterstützen, so Dr. Stanik. Förderfähig sind Antriebssystemmodernisierungen sowie Maßnahmen zur Schadstoffminderung und Energieeffizienzsteigerung des Antriebssystems im Sinne der Richtlinie. Aktuell werden 67 Projekte mit einem Gesamtfördervolumen von 59,1 Mio. Euro unterstützt. Ziel von BordstromTech ist die Marktaktivierung alternativer Technologien für die umweltfreundliche Bordstrom- und mobile Landstromversorgung von See- und Binnenschiffen. Hier hat der Bund aktuell Förderurkunden für 29 Projekte i.H.v. 10,3 Mio. Euro vergeben, darunter für Landstromcontainer, -pontons und -inseln, Plug-In-Systeme für Fähren und Kreuzfahrtschiffe sowie die Elektrifizierung von Hausboot-Yachten.

Fokus-Block: Sicherheit und Training

Bei der Einführung und Anwendung neuer Antriebssysteme und alternativer Brennstoffe spielen die Sicherheit der Crew und



Bei der Podiumsdiskussion (v.l.): Manuel Bosch, Ronja Topp, Sebastian Ebbing, Peter Müller-Baum, Dr. Holger Haaf, Rasmus Stute und Kathrin Lau



Einer Berechnung der Klassifikationsgesellschaft DNV zufolge müssen bis 2050 rund 1,8 Mio. Seefahrer im Umgang mit alternativen Kraftstoffen und Antrieben geschult werden

Abbildung: DNV

adäquates Training eine essenzielle Rolle. Aus diesem Grund stellten die Organisatoren dieses Thema noch einmal verstärkt im abschließenden Vortragsblock in den Fokus.

Zu Beginn stellte Pierre Sames, Strategic Development Director bei DNV Maritime, ein Berechnungsszenario der Klassifikationsgesellschaft vor, dem zufolge bis 2050 voraussichtlich 1,8 Mio. Seefahrer im Umgang mit alternativen Kraftstoffen und Antrieben geschult werden müssen. Eine DNV-Umfrage unter 500 Seeleuten aus dem Jahr 2023 hatte zu folgendem Ergebnis geführt: Rund 81 Prozent gaben an, Schulungen im Umgang mit fortschrittlichen Technologien zu benötigen; 75 Prozent sehen einen Bedarf beim Umgang mit LNG oder Batterien und 87 Prozent bei weiteren alternativen Kraftstoffen. „Wir empfehlen Reedereien, proaktiv mit dem Thema umzugehen und einen Fokus auf LNG und Batterieantriebe zu legen, weil hier in naher Zukunft die größten Mengen zu erwarten sind“, so Sames. Daraus ableitend empfiehlt DNV, ein Modell zu entwickeln, bei dem sowohl Akademien Online-Schulungen als auch Schiffsbetreiber Ausbildungskomponenten an Bord anbieten. Mit dieser Kombination könne sichergestellt werden, dass alle Seefahrer erreicht werden.

Daran schloss sich eine Präsentation von Jorgen Depken, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Maritime Energiesysteme am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), zur Risikoanalyse und dem Vergleich von LH₂ und LNG beim Bunkern an. Mithilfe einer quantitativen Risikoanalyse, die Sicherheitsmaßnahmen nicht berücksichtigt, und eines Use Cases – ein 140 m langes Kreuzfahrtschiff mit einer Antriebsleistung von 11 200 kW – kam Depken zu folgenden Erkenntnissen: Die Durchmesser der Anlagen haben großen Einfluss auf die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Leckagen. LNG erfordert für zwei von drei Schadensfällen größere Sicherheitsabstände, Wasserstoff benötigt jedoch insgesamt die größeren Sicherheitsabstände. Einige Modelle seien jedoch noch mit großer Unsicherheit verbunden und bedürfen weiterer Forschung, so Depken.

Den letzten Vortrag hielt Karsten Zetzsche, Key Account Manager bei Rotork Schischek Explosionsschutz, zum Thema „Explosionsschutz auf See und in Häfen“. Das Unternehmen

entwickelt elektrische Stellantriebe, die bei der Kontrolle von Stoffströmen, insbesondere in explosionsgefährdeten Bereichen, zum Einsatz kommen. Für Rotork sind Kraftstoffe wie Methanol, Ammoniak und LNG von Interesse, da diese einen Flammpunkt von unter 60 °C haben und somit schon bei geringen Temperaturen entzündlich sind. „Was im schlimmsten Fall passieren kann, zeigte die Explosion im Hafen von Beirut im Jahr 2020, bei der 2750 Tonnen Ammoniumnitrat falsch gelagert wurden“, erklärte Zetzsche. Um solche Vorfälle zu vermeiden, wurde der integrierte Explosionsschutz entwickelt. Dabei geht es zunächst darum, die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern. Im zweiten Schritt muss die Zündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindert und im dritten Schritt das Ausmaß einer Explosion minimiert werden, beispielsweise durch explosionsfeste Bauweise, so Zetzsche.

Branche trotz aller Widrigkeiten auf gutem Weg

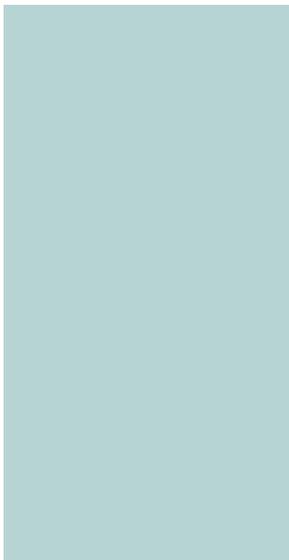
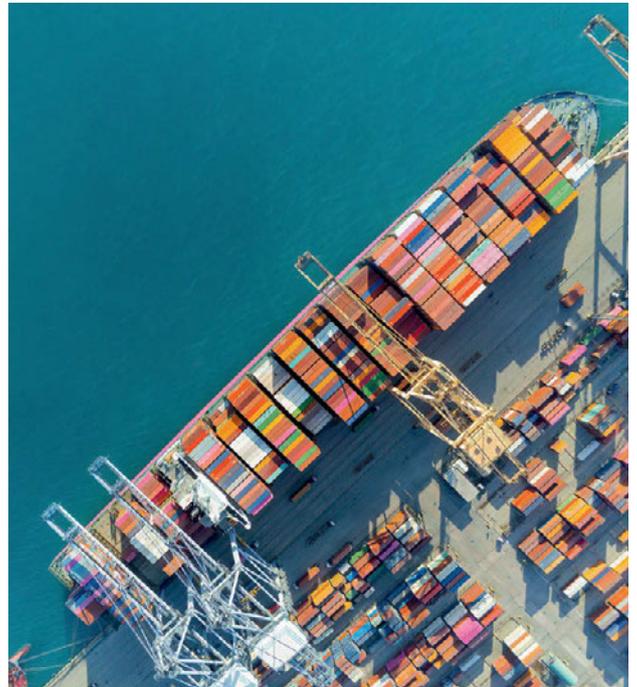
Am Ende des Forums fassten Manuel Bosch und Kathrin Lau das Forum und den sich daraus ableitenden Erkenntnisgewinn für die Branche zusammen. „Wenn wir die Linie vom ersten LNG Round Table bis zum heutigen Tag ziehen, dann sehen wir im Jahr 2025 noch nicht die Stabilität in den Rahmenbedingungen, die sich die Industrie, Reedereien und alle weiteren Akteure wünschen. Die Praxisbeispiele heute haben jedoch gezeigt, dass die gesamte Branche trotz aller Widrigkeiten auf einem guten Weg ist“, resümierte Bosch. Weiterhin bleibe es spannend zu beobachten, wie sich die Rahmenbedingungen und Technologien entwickeln werden und wie sich das „Henne-Ei-Problem“ zwischen der Verfügbarkeit alternativer Kraftstoffe und den entsprechenden Infrastrukturen in Zukunft lösen lässt.

Unterstützt wurde die Veranstaltung von der Klassifikationsgesellschaft DNV, der Mecklenburger Metallguss GmbH, dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) und dem Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM). Das nächste Future Fuels & Energy Solutions Forum findet voraussichtlich im Januar 2026 statt.

FUTURE FUELS & ENERGY SOLUTIONS

REPORT 2025

by Schiff&Hafen | Ship&Offshore





Energy Transition Outlook 2024

MARITIME FORECAST TO 2050

A deep dive into shipping's
decarbonization journey



Assessing shipping's energy future

Successful maritime decarbonization relies on smart decisions and strategic investments today. To provide guidance to the industry, the 8th edition of DNV's Maritime Forecast to 2050 report offers an updated overview of shipping's technological advancements and regulatory landscape. It presents an analysis of the future availability of carbon-neutral fuels and carbon storage, and estimates how far shipping can reduce its energy consumption.



Download your free copy now.

dnv.com/maritime-forecast

Klimaschutz stärkt Wirtschaftsstandort

Die Entwicklung und der Einsatz alternativer Brennstoffe und innovativer Antriebstechnologien sind – nicht nur, aber ganz besonders in der maritimen Industrie – keine Zukunftsvision mehr, sondern eine dringende Notwendigkeit. Entsprechende Verfahren werden zielgerichtet vorangetrieben und zur Marktreife gebracht. Entscheidend für den Erfolg dieser Technologien ist jedoch die Gewährleistung von Investitionssicherheit und Skalierbarkeit. Maritime Unternehmen benötigen klare politische und regulatorische Rahmenbedingungen, die langfristige Planbarkeit bieten. Zugleich müssen Infrastrukturen – beispielsweise für die Produktion, Lagerung und Distribution von alternativen Kraftstoffen – rasch ausgebaut werden. Für Deutschland ist diese Entwicklung von strategischer Bedeutung. Die hiesige maritime Wirtschaft – geprägt durch hochspezialisierte Werften, Maschinenbauer und Zulieferer – steht im internationalen Wettbewerb unter Druck. Die Innovationskraft, die Deutschland traditionell auszeichnet, muss entschlossen genutzt werden, um den Anschluss, insbesondere an die asiatischen Märkte, nicht zu verlieren. Es gilt, gezielt in Forschung und Entwicklung zu investieren und Kooperationen zwischen Wissenschaft und Industrie zu fördern. Gleichzeitig kann die Etablierung von Pilotprojekten dazu beitragen, Deutschlands Position als Vorreiter für nachhaltige maritime Lösungen zu festigen. Eine zukunftsorientierte maritime Branche leistet nicht nur



Kathrin Lau, Chefredakteurin, kathrin.lau@dvvmedia.com

einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz, sondern wird auch den Wirtschaftsstandort Deutschland langfristig sichern und stärken.

Der vorliegende Future Fuels & Energy Solutions Report zeigt eindrucksvoll, welche Bandbreite an klima- und umweltfreundlichen Technologien bereits im Einsatz ist bzw. in welchen Bereichen weiterhin intensiv geforscht wird. Er wurde zunächst exklusiv an die Teilnehmer des Future Fuels & Energy Solutions Forum am 23. Januar in Hamburg verteilt und ist nun in der Märzausgabe von Schiff&Hafen eingebunden.

Inhalt

- 40** Klimaziele: Passende Strategien für das kommende Jahrzehnt
- 45** CO₂-Abscheidung an Bord als sinnvolle Übergangstechnologie?
- 46** Nuklearantrieb: Chance für die zivile Schifffahrt?
- 48** Potenzial für Brennstoffzellenantrieb
- 52** Erweiterung des Prüfstandfeldes für großskalige Energiewandler am Anwendungszentrum der Forschungsfabrik Wasserstoff MV
- 55** Geräuscharme Antriebslösungen für verschiedene Betriebsprofile
- 56** Interview mit Philipp Wünschmann: „Der Start ist gelungen!“
- 58** Wie Bioabfall zu Schiffskraftstoff wird
- 60** Häfen können zu Hubs der Molekülwende werden



Klimaziele: Passende Strategien für das kommende Jahrzehnt

Die Schifffahrt bleibt durch EU-Vorgaben und IMO-Ziele auf Dekarbonisierungskurs. Doch der Umstieg auf alternative Kraftstoffe kommt nur schleppend voran. Der aktuelle „Maritime Forecast to 2050“ von DNV bestätigt: CO₂-neutrale Kraftstoffe bleiben auf absehbare Zeit teuer und knapp. Deshalb empfiehlt der Bericht praktikablere Lösungen, um die Dekarbonisierung der Branche im kommenden Jahrzehnt voranzutreiben.

„Der strategische Fokus der Schifffahrt für die Dekarbonisierung sollte kurz- bis mittelfristig auf betrieblichen und technischen Lösungen liegen, um die Energieeffizienz zu steigern und Treibhausgasemissionen auf sonstige Weise zu senken“, sagt Eirik Ovrum, Maritime Principal Consultant bei DNV und Hauptautor des Berichts. „Der ‚Maritime Forecast to 2050‘ untersucht die Herausforderungen der Dekarbonisierung und den Werkzeugkasten an Technologien, um Schiffe durch Design und Nachrüstungsmaßnahmen zukunftsfähig zu machen.“

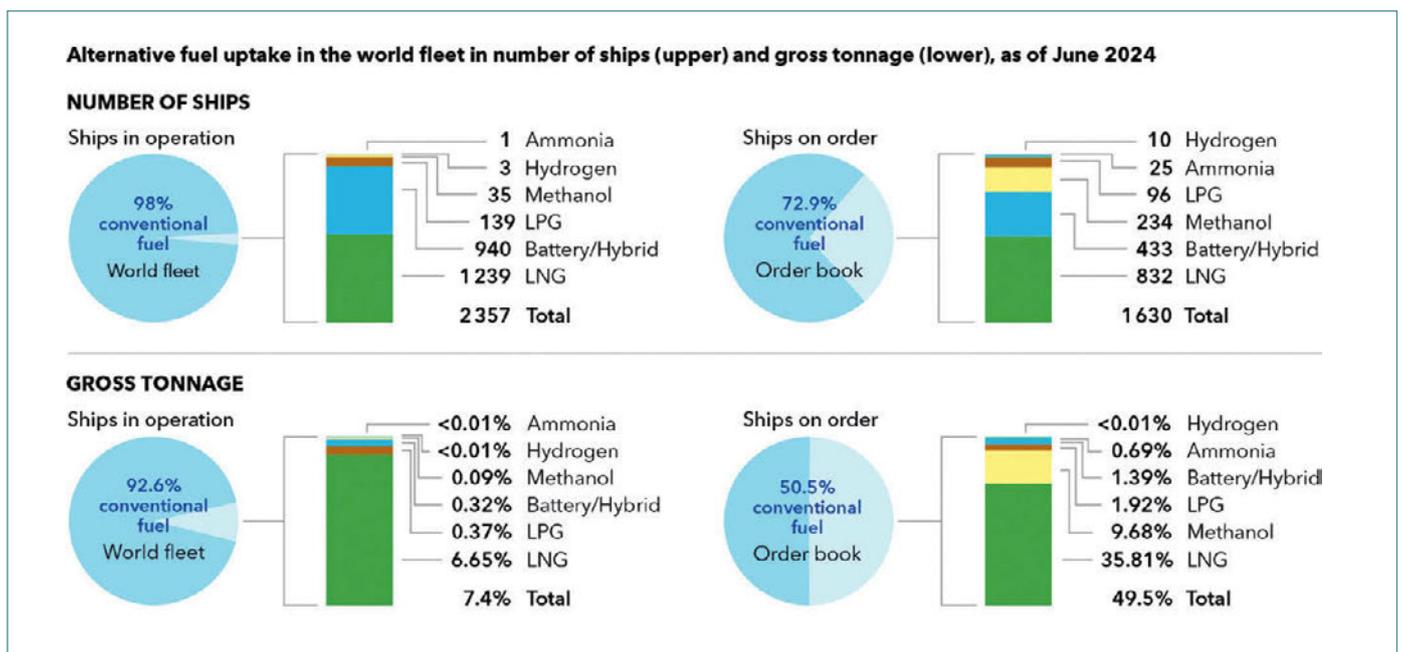
2030-Ziele nicht allein mit CO₂-neutralen Kraftstoffen erreichbar

Das Ziel und die Wegpunkte für die Energiewende der Schifffahrt sind durch die IMO-Ziele vorgegeben: eine Verringerung der Emissionen um 20 Prozent bis 2030 und um 70 Prozent bis 2040 sowie eine vollständige Dekarbonisierung bis etwa 2050, jeweils im Vergleich zu 2008.

Der „Maritime Forecast“ liefert Erkenntnisse, inwieweit CO₂-neutrale Kraftstoffe den Übergang bis 2030 und darüber hinaus vorantreiben können, indem er die bestehenden und geplanten Produktionskapazitäten

auswertet. Auf Basis der Wahrscheinlichkeit, dass diese Pläne dann umgesetzt werden, bietet der Bericht Jahresprognosen zur Kraftstoffproduktion jeweils mit hohen und niedrigen Annahmen.

Laut des DNV-Berichts wird die kumulative Produktionskapazität für CO₂-neutrale Kraftstoffe aus laufenden oder geplanten Projekten bis 2030 vermutlich 44 bis 63 Mio. Tonnen Öläquivalent (Mtoe) erreichen. Der entsprechende Bedarf der Schifffahrt wird 2030 auf 7 bis 48 Mtoe geschätzt. Daraus ergibt sich, dass die Branche 10 bis 100 Prozent der tatsächlich verfügbaren CO₂-



Nutzung alternativer Kraftstoffe in der Weltflotte: Anzahl der Schiffe (oben) und Tonnage (unten) (Stand: Juni 2024) Quelle für alle Abbildungen: DNV

neutralen Kraftstoffe benötigen würde, um ihre IMO-Ziele zu erreichen.

„Unsere Modelle verdeutlichen, dass es für die Schifffahrt schwierig sein wird, ihren Bedarf zu decken, wenn die Produktion dem niedrigen Trend folgt. Selbst wenn die Produktion hoch ist, wird die Branche mit anderen Sektoren wie der Luftfahrt und dem Straßenverkehr um diese Kraftstoffe konkurrieren.“

CO₂-Abscheidung spielt eine Rolle

Die Kohlenstoff-Abscheidung an Bord (On-board Carbon Capture, OCC) entfernt CO₂ aus herkömmlichen Kraftstoffen und Technologien und könnte dadurch den Bedarf an klimaneutralen Kraftstoffen hinauszögern. Daher gewinnt OCC auch an Interesse.

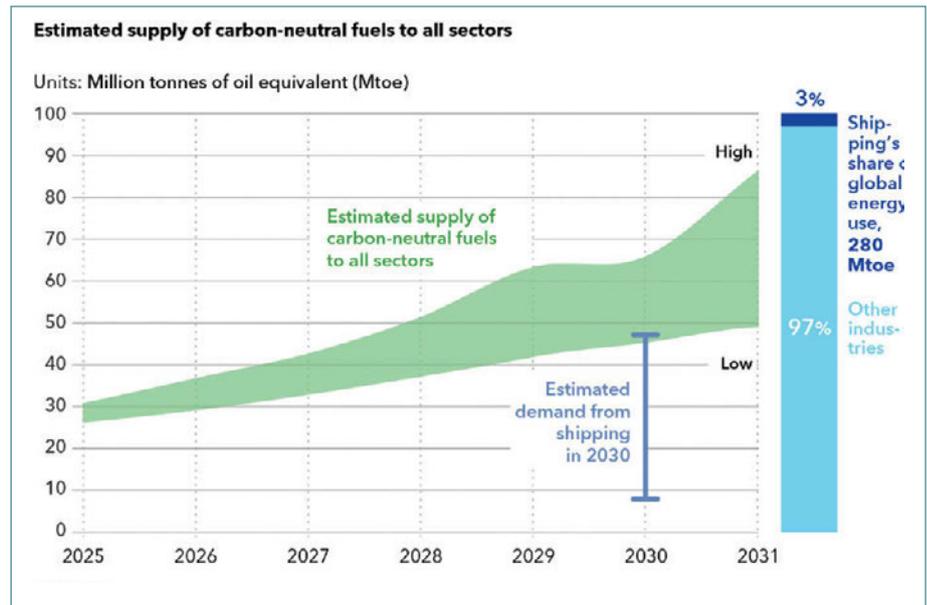
Dem DNV zufolge könnte OCC technisch und wirtschaftlich durchaus machbar sein. Viel hängt dabei von der CO₂-Bepreisung ab sowie der Verfügbarkeit entsprechender Wertschöpfungsketten und der Infrastruktur für die CO₂-Nutzung und -Speicherung, wie ein kürzlich erschienenes „White Paper“ von DNV zeigt. Die Knappheit und hohen Kosten CO₂-neutraler Kraftstoffe könnten den Einsatz von OCC weiter begünstigen.

OCC ist eine längerfristige Lösung

Der „Maritime Forecast“ liefert Einschätzungen zur erforderlichen Wertschöpfungskette und stellt den Status und die Aussichten für die CO₂-Speicherung dar. Der Bericht zeigt zudem Wege auf, wie OCC für Schiffe auf stärker befahrenen Routen rentabel werden könnte.

Auf Basis von „hohen“ und „niedrigen“ CO₂-Speicherkapazitäten für alle Branchen und Zwecke geht der Bericht davon aus, dass 2030 eine Kapazität von 47 bis 67 Mio. t CO₂ erreicht wird (unbeachtet erhöhter Ölausbeute). Der Speicherbedarf der Schifffahrt liegt voraussichtlich bei 4 bis 76 Mio. t CO₂.

„Allerdings haben von 96 geplanten Projekten zur CO₂-Speicherung weniger als zehn das endgültige Investitionsstadium erreicht, und die meisten befinden sich noch in der Konzeptionsphase“, sagt Ovrum. „Die Unwägbarkeiten sprechen zwar gegen eine sofortige Installation von OCC auf Schiffen, doch in den von uns untersuchten Szenarien, wie die Dekarbonisierungsziele erreichbar sind, stellte sich OCC für die Zeit nach 2030 als eine wichtige



Geschätztes Angebot an CO₂-neutralen Kraftstoffen für die Schifffahrt und andere Branchen

Technologie zur Senkung von Treibhausgasemissionen heraus.“

Um die Versorgung mit kohlenstoffneutralen Kraftstoffen und die CO₂-Speicherung zu sichern und das langfristige

Potenzial dieser Technologien zur Dekarbonisierung optimal auszuschöpfen, sollte die maritime Branche verstärkt mit den Entwicklern dieser Technologien zusammenarbeiten.

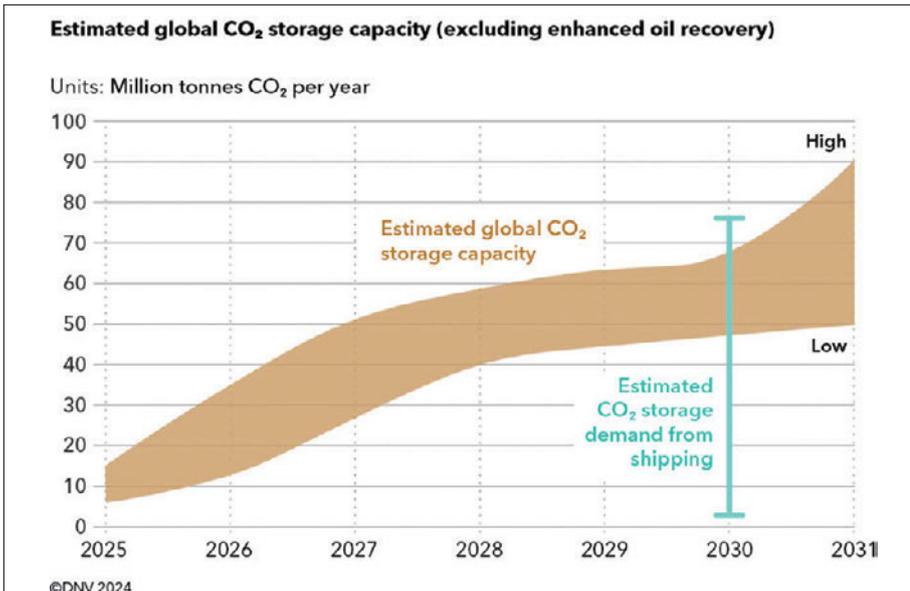
»»

Feedstock	Fuel/energy carrier	Maritime	Aviation	Road transport	Industry
Sustainable biomass	bio-methanol	Relevant	Relevant to some degree	Not relevant	Relevant
	bio-methane/bio-LNG	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant to some degree
	bio-diesel	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant
	bio-kerosene	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant
Renewable electricity	e-ammonia	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant
	e-hydrogen	Relevant to some degree	Relevant to some degree	Relevant to some degree	Relevant
	Electricity	Relevant to some degree	Relevant to some degree	Relevant to some degree	Relevant
Renewable electricity + CO ₂	e-methane	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant to some degree
	e-methanol	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant
	e-diesel	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant
	e-kerosene	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant
Fossil + CCS	blue hydrogen	Relevant to some degree	Relevant to some degree	Relevant to some degree	Relevant
	blue ammonia	Relevant	Relevant to some degree	Relevant	Relevant

Legend: ■ Relevant ■ Relevant to some degree ■ Not relevant

©DNV 2024

Relevanz der Einsatzstoffe und CO₂-neutralen Treibstoffe für unterschiedliche Branchen



Geschätzte weltweite CO₂-Speicherkapazität (unbeachtet erhöhte Ölausbeute)

Die unvermeidliche Botschaft lautet jedoch: Energieeffizienz-Maßnahmen bleiben unerlässlich, um den Treibstoffverbrauch und die Emissionen soweit zu senken, dass zumindest die frühen IMO-Ziele für 2030 erfüllt sowie die Rentabilität bis in die 2030er- und 40er-Jahre sichergestellt werden können.

Energieeffizienz als Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit

Zwei Drittel der für den Antrieb verwendete

ten Energie geht verloren. Der „Maritime Forecast“ skizziert Wege, wie diese Verluste gemindert und Emissionen kostengünstig und vorhersehbar gesenkt werden können. So können etwa betriebliche und technische Energieeffizienz-Maßnahmen den Treibstoffverbrauch bis 2030 um schätzungsweise 4 bis 16 Prozent senken und so zur Emissionsminderung beitragen.

„Energieeffizienz bietet kostengünstige, vorhersehbare Wege zur Emissionsminderung“, so Ovrum. „Die Geschäftsaussich-

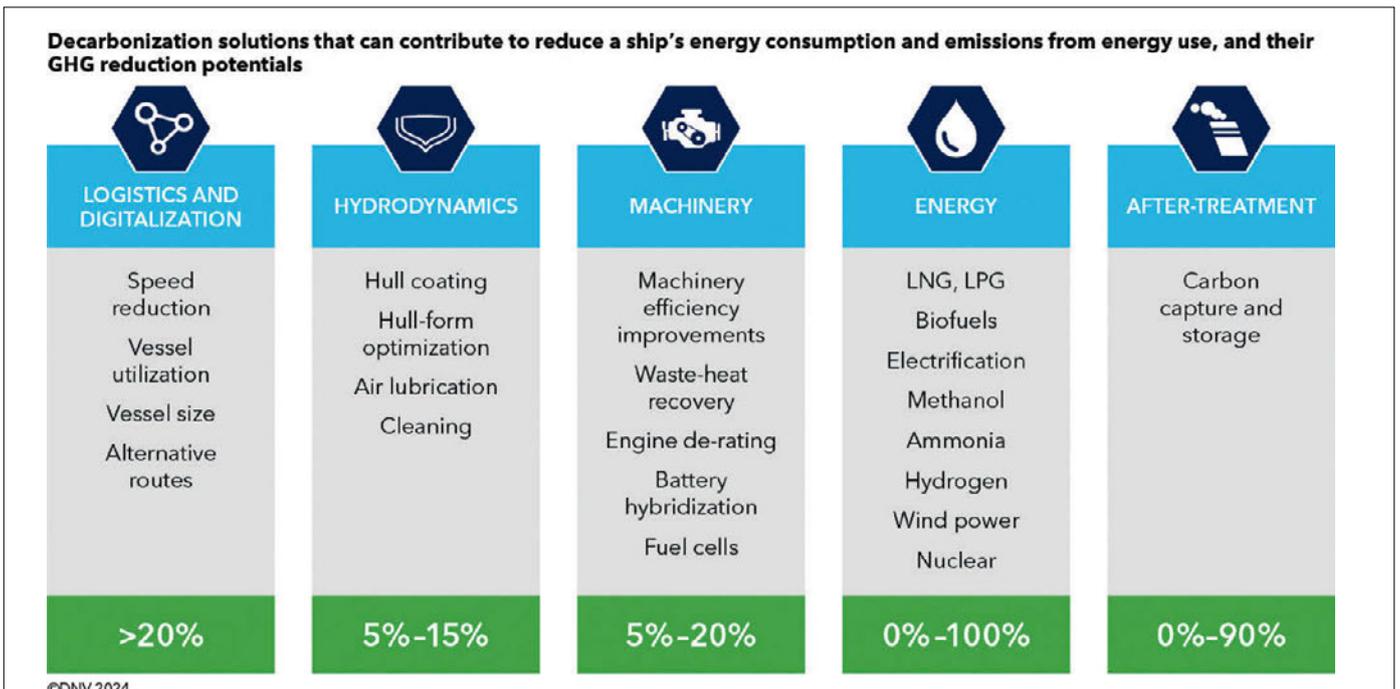
ten für energiesparende Technologien sind möglicherweise nun besser, wenn man sie mit den Kosten für alternative Kraftstoffe vergleicht. Energieeffizienz kann Schiffseignern einen Wettbewerbsvorteil verschaffen, um bis in die 2030er und -40er Jahre hinein rentabel zu arbeiten.“

Bis 2050 sind laut „Maritime Forecast“ 72 Systeme zur Abwärmerückgewinnung in Auftrag gegeben, doppelt so viele wie derzeit installiert sind. Etwa 166 Systeme zur Luftschmierung sind heute in Betrieb. Rund 280 weitere sind für Neubauten bestellt. Etwa 90 große Schiffe könnten schon 2025 mit windgestützten Antriebssystemen (Wind Assisted Propulsion Systems, WAPS) ausgestattet sein, was etwa einer Verdreifachung gegenüber dem Jahresbeginn 2024 entspricht.

Landstrom versus E-Kraftstoffe

Schiffe verbrauchen etwa 7 Prozent ihrer Energie im Hafen. Die Emissionen, die dabei ausgestoßen werden, können mit Landstrom reduziert werden. Wie deutlich, hängt vom CO₂-Fußabdruck der Energieversorgung vor Ort ab und ob der Strom etwa mithilfe von erneuerbaren Quellen wie Wind oder Sonne gewonnen wird.

Der „Maritime Forecast“ vergleicht die Energieverluste bei der direkten Nutzung von Landstrom mit denen, die bei der Stromerzeugung durch Generatoren



Potenzial zur Treibhausgasreduzierung (%) unterschiedlicher Lösungen, die den Energieverbrauch und die energiebedingten Emissionen senken können

an Bord entstehen – sei es mit fossilen Brennstoffen oder dem Elektrokraftstoff E-Ammoniak. Diese Energieverluste fließen in die Berechnung der gesamten Treibhausgas-Intensität (THG-Intensität) pro nutzbarer Energieeinheit ein. Dabei werden auch die THG-Intensitäten der Stromnetze in den verschiedenen Ländern und Regionen sowie für die Stromerzeugung durch Kohlekraftwerke berücksichtigt.

Bemerkenswert ist, dass die Well-to-Wake-Emissionen (WtW) von gasölbetriebenen Generatoren an Bord die durchschnittliche THG-Intensität der Stromnetze vieler Länder übersteigen. „Folglich kann die Nutzung von Landstrom zu einer effizienten Verringerung der WtW-Emissionen führen“, so Ovrum. „Eine weitere Erkenntnis ist, dass E-Kraftstoffe mit Strom von sehr geringer THG-Intensität erzeugt werden müssen, um einen positiven Effekt auf die Emissionen eines Schiffes zu haben.“

Batteriesysteme attraktiv für kürzere Strecken

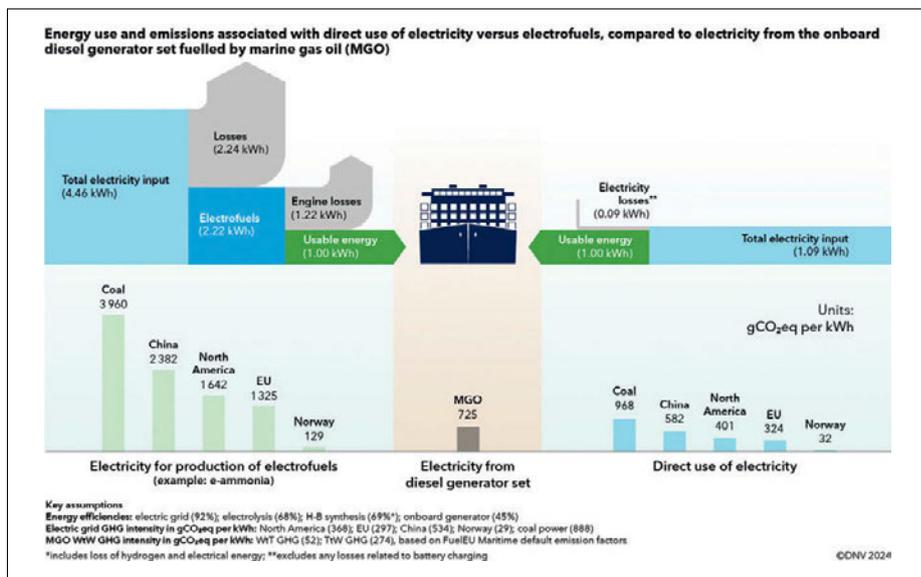
Laut DNV's „Alternative Fuels Insight“ (AFI) sind mehr als 900 Schiffe mit Batteriesystemen ausgestattet, die entweder hybride Antriebe unterstützen oder über Landstrom aufgeladen werden können. Der „Maritime Forecast“ analysiert, welche Faktoren die Investitionen in solche Batteriesysteme beeinflussen. Schiffe auf kurzen Strecken können ihre Batterien beispielsweise häufiger im Hafen aufladen als solche, die auf längeren Routen unterwegs sind.

Der DNV-Bericht geht auf Schiffe mit über 400 BRZ im Jahr 2023 ein, die 80 Prozent ihres Treibstoffs außerhalb des Hafens auf Kurzstrecken nutzen. Diese Schiffe sind in der Lage, ihre Batterien oft aufzuladen und so einen „erheblichen Anteil“ ihres jährlichen Energiebedarfs durch den Batteriebetrieb zu decken. Der „Maritime Forecast“ untersucht auch, wie viel Treibstoff auf diesen Kurzstrecken verbraucht wird.

Plug-in-Hybrid-Potenziale ausschöpfen

Die 4000 Schiffe, die 80 Prozent ihrer Energie auf Kurzstrecken von weniger als 24 Stunden verbrauchen, haben einen jährlichen Energiebedarf von 6 Mio. t Öläquivalent. Das entspricht 2,4 Prozent des Energiebedarfs der Weltflotte.

Der „Maritime Forecast“ zeigt, dass eine Verlängerung der Reisedauer auf



Energieverbrauch und Emissionen im Vergleich: Elektrokraftstoffe, Strom aus ölbetriebenen Dieselgenerator an Bord und direkte Nutzung von Strom

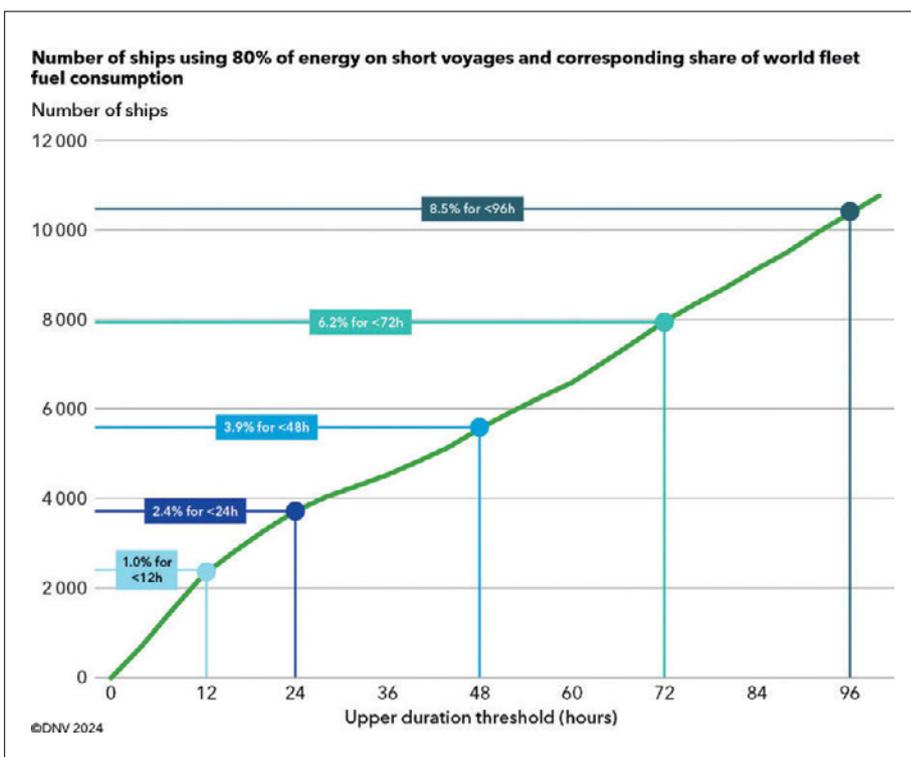
72 Stunden eine Anzahl von 8000 Schiffen ergibt, die 80 Prozent oder mehr ihrer Energie auf Kurzstrecken verbrauchen. Das entspricht einem Anteil am Energiebedarf der Weltflotte von 6,2 Prozent.

„Unser Fazit ist, dass das Potenzial für die Plug-in-Hybridlösungen durch eine Änderung der derzeitigen Betriebsmuster oder durch den Bau von Schiffen speziell für Kurzstrecken gesteigert werden kann“, sagt Ovrum. „Darüber hinaus können

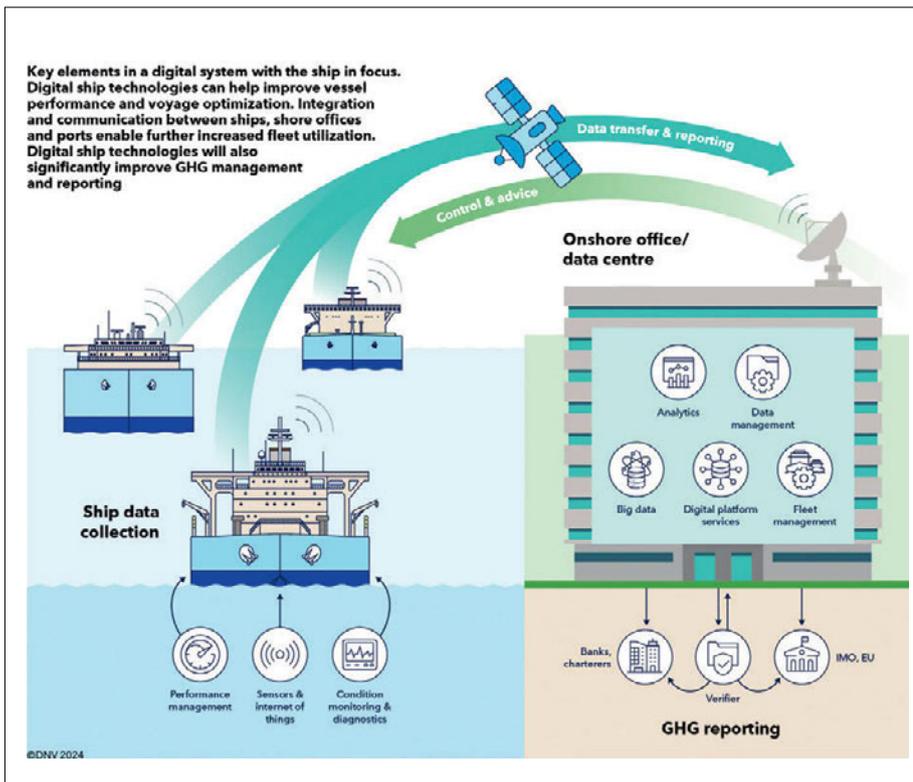
bessere Batterie- und Ladetechnologien die Energieeffizienz von Antriebssystemen deutlich steigern, die auf Basis von Verbrennungsmotoren laufen. Effizienzgewinne wiederum machen Investitionen in Bordbatterien für Plug-in-Hybridlösungen attraktiver.“

Atomantriebe – ein Teil der Lösung?

Aufbauend auf einer Fallstudie im letztjährigen „Maritime Forecast“, wirft die aktuelle >>>



Energieverbrauch und Emissionen im Vergleich: Elektrokraftstoffe, Strom aus ölbetriebenen Dieselgenerator an Bord und direkte Nutzung von Strom



Kernelemente eines digitalen Systems: Schiffe können durch digitale Tools ihre Leistung und Fahrten optimieren. Eine verstärkte Integration und Kommunikation zwischen Schiffen, Büros und Häfen kann die Flottenauslastung erhöhen. Auch das Management und die Berichterstattung von Treibhausgasemissionen kann von digitalen Technologien profitieren.

Ausgabe einen frischen Blick auf die Frage, ob auch Atomtriebe die Branche bei der Dekarbonisierung unterstützen können.

Der Bericht untersucht, ob kleine modulare Reaktoren (Small Modular Reactors, SMRs) im größeren Umfang in der Welt-handelsflotte eingesetzt werden könnten. So wird analysiert, ob ein solcher Einsatz Möglichkeiten zur Standardisierung und gemeinsamen Entwicklung bei der Technologiewahl bieten würde sowie Chancen bei der Regulierung und beim Sicherheitsmanagement für Reaktoren an Land.

„Wenn kommerzielle, technische und politische Hürden überwunden werden können, könnte ein speziell auf die Schifffahrt ausgerichtete Nuklearprogramm die Entwicklung der Kernenergie insgesamt beschleunigen“, sagt Ovrum.

Mit Digitalisierung zu mehr Energieeffizienz

Der „Maritime Forecast“ geht auch ausführlich darauf ein, wie der Schiffsbetrieb mithilfe der Digitalisierung effizienter gestaltet werden kann. Es wird untersucht, wie smarte digitale Lösungen Vertragsabwicklungen

vereinfachen und eine verlässliche, flexible und dynamische Emissionsberichterstattung ermöglichen können.

Jüngste Fortschritte bei digitalen Technologien haben es der Branche deutlich erleichtert, den CO₂-Fußabdruck im Schiffsbetrieb zu verkleinern, darunter durch Künstliche Intelligenz (KI), maschinelles Lernen, das Internet der Dinge (IoT) und Computersimulationen. Die Technologien lassen sich grob in vier Kategorien aufteilen: Sensorik (Sensing), Wegbereitung (Enabling), Datenverarbeitung (Data Handling) und Entscheidungsfindung (decision-making). Im Zusammenspiel können diese Technologien die Branche unterstützen, die Potenziale der Digitalisierung voll auszuschöpfen und so ihre Effizienz und Nachhaltigkeit zu steigern.

Fortschrittliche Simulations- und Optimierungsmodelle können auch dazu beitragen, die nächste Generation energieeffizienter Schiffe zu entwickeln. Echtzeitdaten ermöglichen vollständig integrierte maritime Netzwerke: Laut einer IMO-Studie könnte der Containerbereich etwa den Energieverbrauch durch „Just-in-Time“-Ankünfte um bis zu 14,2 Prozent senken.

Die Digitalisierung kann die Leistung von Schiffen transparenter machen und auch die Besatzung dazu befähigen, aktiv zur Dekarbonisierung beizutragen. Projekte für grüne und digitale Schifffahrtskorridore mit kompletten Logistikketten könnten als Pilotprogramme für skalierbare Optimierungslösungen dienen. Auch diese könnten durch digitale Technologien ermöglicht werden.

Vertrauen – der Schlüssel zur effektiven Digitalisierung

Der „Maritime Forecast“ betont, wie wichtig transparente und verlässliche Daten von einer vertrauenswürdigen Quelle für die Emissionsberichterstattung sind. Sie sind auch der Schlüssel für neue Vertragsvereinbarungen und regulatorische Mechanismen wie das Pooling oder „Book-and-Claim“-Verfahren.

„Um das volle Dekarbonisierungspotenzial der Digitalisierung auszuschöpfen, sind Datenqualität und Zuverlässigkeit entscheidend, um Vertrauen zu schaffen. Digitale Tools wie ‚Emissions Connect‘ von DNV können dieses Vertrauen über die gesamte Schifffahrtsbranche hinweg aufbauen“, sagt Ovrum.

Kluge Entscheidungen heute fällen

Kraftstoffe, Technologien und betrieblichen Maßnahmen sind die eine Seite. Eine erfolgreiche Dekarbonisierung der Schifffahrt erfordert auch fortschrittliche, zielgerichtete regulatorische Rahmenbedingungen, wie der DNV-Bericht darlegt.

So analysiert der „Maritime Forecast“ auch, welche Folgen Regelungen wie der Pooling-Mechanismus im Rahmen von „FuelEU Maritime“ haben. Dieser soll den Umstieg auf flottenweite Kraftstoffstrategien fördern und das Investitionsrisiko bei Schiffen mit alternativen Kraftstofftechnologien mindern. Über die Ergebnisse der Untersuchung wird DNV in seinem „Maritime Impact“-Magazin berichten.

„Es braucht heute kluge Entscheidungen und strategische Investitionen, um die Basis für die Emissionsminderungen von morgen zu schaffen“, sagt Ovrum. „Mit einer aktualisierten Version unseres ‚GHG Pathway‘-Models bietet der ‚Maritime Forecast to 2050‘ eine praxisnahe Analyse der Optionen, um den Akteuren der maritimen Branche zu helfen, den Code zur Dekarbonisierung zu entschlüsseln.“

CO₂-Abscheidung an Bord als sinnvolle Übergangstechnologie?

Die Hamburger Reederei Leonhardt & Blumberg hat Wärtsilä beauftragt, drei seiner 3600-TEU-Containerschiffe mit einem fortschrittlichen Abgasreinigungssystem nachzurüsten. Das System soll nicht nur Schwefeloxide (SOX) aus dem Abgasstrom herausfiltern, sondern perspektivisch auch Kohlendioxid abscheiden und speichern können. „Wir arbeiten intensiv daran, unsere Flotte auf die nachhaltigste Weise zu betreiben“, betont Tim Goettsche, Flottenmanager bei Leonhardt & Blumberg. „Dieses Nachrüstprojekt mit Wärtsiläs fortschrittlichem Abgasbehandlungssystem stellt einen spannenden Schritt nach vorn dar, um mit CCS-Technologie die Treibhausgasemissionen zu senken. Es gibt unseren Schiffen einen Vorsprung in Bezug auf die Einhaltung zukünftiger regulatorischer Anforderungen“, unterstreicht Goettsche. Das von Wärtsilä nachzurüstende 27,5-MW-Scrubber-System ist VGP-konform, kann also die regulatorischen Anforderungen an die Luftreinhaltungszonen in küstennahen Gewässern einhalten, und wird zugleich als CCS-Ready bezeichnet. Damit ist also eine künftige Abscheidung des Treibhausgases CO₂ aus dem Abgasstrom technisch bereits vorbereitet. Laut Leonhardt & Blumberg sollen die drei Containerschiffe jetzt zeitnah mit den Scrubber-Systemen nachgerüstet werden. Die Nachrüstungsplanung und Installation der Ausrüstung an Bord der Schiffe wird die Greentec Marine Engineering durchführen, das Unternehmen hat sich auf maritime und Offshore-Ingenieurdienstleistungen spezialisiert. Dabei werden zusätzliche Design- und Ingenieurarbeiten durchgeführt, um sicherzustellen, dass künftige Nachrüstungen für ein vollständiges CCS-System auf den Schiffen berücksichtigt werden. Das in dem Scrubber-System integrierte CCS-System basiert auf dem Prinzip, so viele Hauptschadstoffe wie möglich aus den Abgasen zu entfernen, wobei jeder Schadstoff modular behandelt wird. Erst nachdem andere Gase entfernt wurden, können die verbleibenden Abgase dann vom Kohlendioxid gereinigt werden, das sicher an Bord gespeichert und über einen Hafen entsorgt werden kann. Die Betreiber erhoffen sich von der neuen Anlage eine Senkung der Betriebskosten ihrer Schiffe, da diese den



Foto: Wärtsilä

Wärtsilä liefert für drei Containerschiffe der Reederei Leonhardt & Blumberg CCS-Ready-Abgasreinigungssysteme

fortwährenden Einsatz von kostengünstigerem und besser verfügbarem Schweröl ermögliche. Zugleich werde perspektivisch der CO₂-Fußabdruck eines Schiffes deutlich gesenkt und mit den Dekarbonisierungszielen der Branche in Einklang gebracht. Wärtsilä hatte bereits eine Reihe von Neubaufträgen mit entsprechend auf das CCS-Verfahren vorbereiteten Scrubber-Systemen ausgestattet. Der Auftrag aus Hamburg ist nun eines der ersten Nachrüstprojekte.

CO₂-Speicher benötigt Platz

Problematisch bei der CO₂-Abscheidung an Bord ist aber der erhebliche Platzbedarf für die Speicherung des abgeschiedenen Treibhausgases. Bei der Verbrennung von Diesel fällt massebezogen etwa dreimal so viel CO₂ an, berichten Wissenschaftler der TU Graz. Die Wissenschaftler haben unterschiedliche CO₂-Abscheidungsverfahren für ihren Einsatz in der Schifffahrt bewertet. Dabei griffen sie auf eine selbstentwickelte Simulationssoftware zurück, die komplexe Energiesysteme abbildet und die Optimierung der Energie- und Massenströme ermöglicht. „Wir haben bewertet, welche Konsequenzen die Abscheidung von CO₂ aus dem Abgasstrom eines Schiffes hat: Je nach Abscheidetechnologie fallen unterschiedlich hohe Investitionskosten an, hinzu kommt der zusätzliche Energieverbrauch in Form von Strom, Prozesswärme oder beidem“, erläutert Andreas Wimmer vom Institut für Thermodynamik und nachhaltige Antriebssysteme der TU Graz.

„Für die Größe des Speichers ist insbesondere der Einsatzzweck der Schiffe entscheidend, da dieser die Möglichkeiten zum Entladen des CO₂ in den Häfen bestimmt.“ Großvolumige Speicher wirken sich allerdings negativ auf

die Transportkapazität aus. „Allein aus diesem Grund ist eine vollständige CO₂-Abscheidung aus dem Abgasstrom unrealistisch. Zudem steigt der Energieaufwand überproportional an, wenn man die Abscheideraten in die Höhe treibt“, sagt Wimmer.

Viele Faktoren beeinflussen Abscheiderate

Wie viel Kohlendioxid letztlich an Bord der Schiffe abgeschieden werden kann, hängt von zahlreichen Parametern ab. Entscheidend ist auch der Schiffstyp: LNG-Tanker haben durch die vorhandene Infrastruktur zum Kühlen und Speichern von verflüssigten Gasen bessere Voraussetzungen als Containerschiffe oder Stückgutfrachter. Auch das künftige Preisniveau für Kraftstoffe, die Frachtraten und die CO₂-Steuern werden darüber entscheiden, auf wie viel Ladevolumen Reedereien für die CO₂-Zwischenlagerung verzichten wollen. Ein wesentlicher Faktor sei auch die Routenplanung, damit die Schiffe das CO₂ in entsprechend ausgerüsteten Häfen abladen können, bevor die Speicher an Bord ausgelastet sind. Vor diesen Hintergründen hält Wimmer für die erste Nachrüstungen zur Etablierung der Technologie Abscheideraten von etwa 30 Prozent für sinnvoll.

Wichtig sei es aber, die CCS-Technologie zur Marktreife weiterzuentwickeln. Zum einen diene sie als Übergangslösung für einige Jahrzehnte, in denen die bestehende Schiffsflotte mit Nachrüstungen im Einsatz bleiben könne. „Zum anderen werden wir die Technologie langfristig brauchen, um zukünftige, mit kohlenstoffhaltigen E-Fuels angetriebene Schiffe klimaschonend zu betreiben“, macht Wimmer deutlich. 💧

Kai Eckert

Nuklearantrieb: Chance für die zivile Schifffahrt?

Bislang kennt man nuklearbetriebene Schiffe nur aus dem militärischen Bereich oder als Eisbrecher auf der Nordostpassage. Die effiziente und emissionsfreie Antriebsvariante hätte aber auch Potenzial in der zivilen Schifffahrt.

Der sogenannte Small Modular Reactor (SMR) wurde bereits in den 1950er Jahren entwickelt. Schon damals gab es Versuche, Atomkraft als Antriebstechnologie für militärische U-Boote nutzbar zu machen. Wirklich durchgesetzt hat sich die Idee bis auf die genannten Einsatzszenarien aber nie. Erst mit der Diskussion um die Erreichung der Pariser Klimaziele ist das SMR-Konzept von der Industrie wieder auf den Tisch gebracht worden.

Seit rund 70 Jahren gibt es immer wieder neue Konzepte und Szenarien für nukleare Schiffsantriebe. Zuletzt präsentierten ULC-Energy und C-Job Naval Architects eine Studie für nuklearbetriebene Frachtschiffe. ULC-Energy mit Sitz in Amsterdam ist ein Nuklearentwicklungs- und Beratungsunternehmen und niederländischer Vertriebspartner für Rolls-Royce SMR-Anlagen. C-Job Naval Architects ist ein unabhängiges Ingenieurbüro, das sich auf Schiffskonstruktionen und die Integration alternativer Antriebstechnologien spezialisiert hat. In ihrer umfassenden Analyse vergleichen die beiden Partner einen nuklearbetriebenen Bulk Carrier der Newcastlemax-Klasse mit Schiffen, die entweder mit sehr schwefelarmem Treibstoff oder grünem Ammoniak betrieben werden. Für jeden Brennstofftyp wurden dabei die Auswirkungen auf die Auslegung des Massengutfrachters, die Treibhausgasemissionen und die Wirtschaftlichkeit analysiert. Im Ergebnis zeigt sich, dass der Nuklearantrieb die niedrigsten Betriebskosten je transportierter Tonne bietet. „Ein nuklear angetriebener Massengutfrachter der Newcastlemax-Klasse könnte länger, schneller und kostengünstiger angetrieben werden“, schreiben die Studienautoren in ihrer Analyse. Ein solches Schiff mit Nuklearantrieb habe nahezu keine Treibhausgasemissionen, weniger sogar, als ein mit grünem Ammoniak angetriebenes Schiff. Dies verdeutliche das Potenzial des Nuklearantriebs zur Unterstützung



Konzept eines nuklearbetriebenen Massengutfrachters von ULC-Energy und C-Job Naval Architects

der Dekarbonisierungsziele in der zivilen Schifffahrtsindustrie, so die Studie.

Nuklearantrieb nur wenig Auswirkungen auf Ladekapazitäten

Auf der Suche nach effizienten und emissionsfreien Schiffsantrieben kommen auch nukleare Antriebskonzepte immer wieder ins Gespräch. Denn wenn im Zuge der Dekarbonisierung der Antriebsstrang eines Schiffs elektrifiziert werden soll, dann sind wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen oftmals ein zweifelhafter Kompromiss. Auch andere Alternativtreibstoffe spielen noch immer eine untergeordnete Rolle. „In der internationalen Hochseeschifffahrt spielt die Energiedichte von Kraftstoffen eine entscheidende Rolle“, unterstreicht Peter Müller-Baum, Geschäftsführer des Fachverbands Motoren und Systeme im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA). Dies werde vor allem deutlich, wenn man sich die großen Motoren von Containerschiffen mit bis zu 100 000 PS und die mehrwöchigen Reisen vergegenwärtigt. Hier werden Brennstoffzellen schon aufgrund der physikalischen Grenzen nur eine untergeordnete Rolle spielen können, ist Müller-Baum überzeugt.

Die niederländische Studie zeigt auch, dass die strukturellen Anpassungen zur Integration eines Nuklearreaktors nur minimale Auswirkungen auf die Ladekapazität eines Frachtschiffes hätten. Obwohl die Investitionskosten für den Bau eines nuklearbetriebenen Schiffs deutlich höher ausfallen werden, könne dies durch die deutlich geringeren Betriebskosten im Laufe der Betriebszeit mehr als kompensiert werden. Die Studie lässt erkennen, dass der Einsatz eines Nuklearantriebs zu einer langfristig klimafreundlichen und

wirtschaftlich vorteilhaften Alternative für den internationalen Schiffsverkehr werden könnte. Allerdings müssen noch Herausforderungen hinsichtlich der Zulassung eines solchen Antriebs in der zivilen Schifffahrt überwunden werden, schreiben die Studienautoren. Sie rechnen damit, dass mit zunehmender Projektreife geeigneter Reaktoren auch die Kalkulation der Kapitalkosten genauer werde.

Sicherheitsaspekte oftmals ausgeblendet

Aber nicht nur betriebswirtschaftliche Aspekte müssen bei der Antriebsalternative berücksichtigt werden. Zwar gehen die SMR-Entwickler aufgrund der geringeren Größe ihrer Anlagen gegenüber einem Kernkraftwerk auch von einem geringeren Sicherheitsrisiko aus. Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) hat in einer sicherheitstechnischen Analyse und Risikobewertung von SMR-Konzepten festgestellt, dass derzeit keine SMR-spezifischen nationalen oder internationalen Sicherheitsstandards für deren Betrieb vorliegen, zugleich aber aufgrund der Vielzahl und der weltweiten Nutzung dieser Anlagen das Risiko jedoch um ein Vielfaches höher sei als beim Betrieb von konventionellen Kernkraftwerken. Anders als dies, „teilweise von Herstellern angegeben, muss bisher davon ausgegangen werden, dass für den anlagenexternen Notfallschutz bei SMR die Möglichkeit von Kontaminationen besteht, die deutlich über das Anlagengelände hinausreichen“, mahnt das BASE. Diese offenen Fragen müssen aber durch internationale Abkommen reguliert werden, da ansonsten das Interesse an dieser Technologie verloren gehen würde. 💧

Kai Eckert

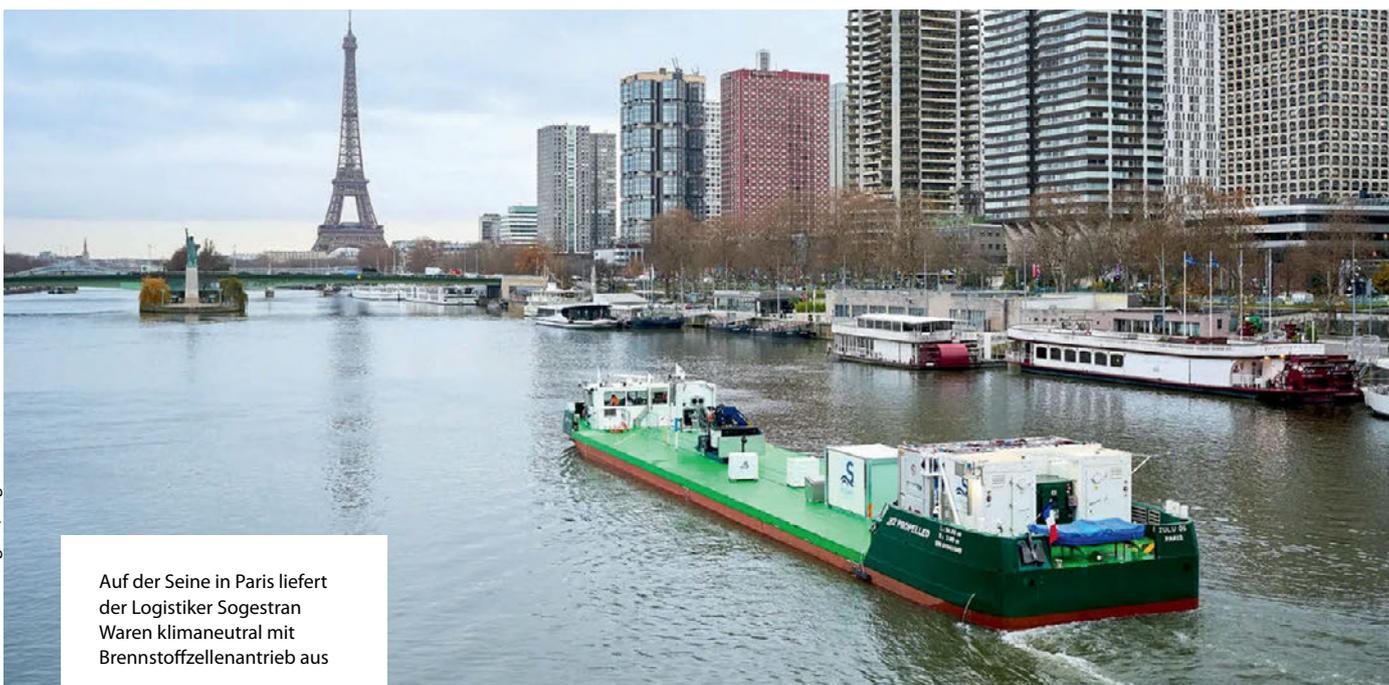
Steuern Sie **sicher** durch die maritime Branche –
mit dem Newsletter von

Schiff & Hafen

- die wichtigsten Meldungen aus Schiffbau, Schifffahrt und Unternehmen der maritimen Branche
- aktuelle Angebote aus dem Stellenmarkt
- Hinweise zu Veranstaltungen

Jetzt kostenlos anmelden!

www.schiffundhafen.de/anmelden-news



Auf der Seine in Paris liefert der Logistiker Sogestran Waren klimaneutral mit Brennstoffzellenantrieb aus

Potenzial für Brennstoffzellenantrieb

Weltweit setzt die Logistikbranche auf Wasserstofftechnologien als nachhaltige Antriebsalternative. Vor allem in Verbindung mit grünem Wasserstoff verspricht dieser Ansatz eine schnelle Dekarbonisierung der Warentransporte. Und so gilt auch in der Schifffahrt die Brennstoffzellentechnologie als Hoffnungsträger für die Branche. Ob sie sich gegenüber anderen Alternativ-Treibstoffen durchsetzen kann, wird sich aber wohl erst in den kommenden Jahren zeigen.

Anfang Dezember ist mit der „ZULU 06“ das erste wasserstoffbetriebene Flussschiff Frankreichs vom Stapel gelaufen. Für die nachhaltige Warenversorgung in der Metropole Paris ist damit ein wichtiger technischer und regulatorischer Meilenstein erreicht worden. Mit einer Länge von 55 m und einer Ladekapazität von 400 t ist die von der Sogestran-Gruppe betriebene „ZULU 06“ auf die komplexen Herausforderungen der städtischen Logistik optimiert. Der von LMG Marin entworfene Frachter verfügt über ein von ABB Marine & Ports gefertigtes Stromerzeugungssystem mit zwei von Ballard gelieferten 200 kW starken Brennstoffzellen. In ihnen wird Wasserstoff zu Strom umgewandelt und damit die Elektromotoren des Schiffs angetrieben. Insgesamt 300 kg kom-

primierter Wasserstoff können mitgeführt werden und ermöglichen einen siebentägigen autonomen Schiffsbetrieb. Somit ist eine effiziente und umweltfreundliche Warenverteilung im städtischen Umfeld sichergestellt. „Die Wasserstoffindustrie befindet sich zwar noch in der Reifephase, aber jede Innovation wie die „ZULU 06“ beschleunigt ihre Demokratisierung und schafft letztlich eine solide Wertschöpfungskette“, sagt Pascal Girardet, Vorsitzender und CEO der Sogestran-Gruppe.

Klimaneutraler Warentransport auf der Seine

Die „ZULU 06“ ist im Rahmen des EU-weiten Flagships-Projektes entstanden. Ziel des Projektes ist es, Anwendungen in der Fluss- und Seeschifffahrt zu entwickeln,

mit denen die Luftqualität verbessert und die Lärmbelastigung und der CO₂-Fußabdruck der regionalen Schifffahrt deutlich gesenkt werden können. Schon Anfang 2024 war mit der „H2 Barge 2“ ein erster Demonstrator für das EU-Projekt auf dem Rhein in Dienst gestellt worden. Das 110 m lange und rund 11 m breite Schiff war ursprünglich 1993 gebaut worden und 2023 auf einer niederländischen Werft von der Holland Shipyards Group in Werkendam auf einen Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb umgebaut worden. Dazu wurden insgesamt sechs Brennstoffzellen mit je 200 kW Leistung des Typs FC Wave von Ballard Power Systems installiert. Damit kommt das Binnenschiff auf eine Antriebsleistung von 1,2 MW und pendelt nun zwi-

schen Rotterdam und Duisburg. Auf dieser Strecke soll das Schiff gegenüber anderen Modellen mit konventionellem Antrieb jährlich bis zu 2000 t CO₂-Emissionen einsparen. Betrieben wird die „H2 Barge 2“ von der niederländischen Reederei Future Proof Shipping (FPS).

„Wir haben mehrere Jahre lang hart gearbeitet, um an diesen Punkt zu gelangen“, sagt der Flagship-Projekt Koordinator Jyrki Mikkola. Er ist leitender Wissenschaftler an Finnlands Technischen Forschungszentrum VTT. VTT und FPS sind gemeinsam mit neun weiteren Partnern Mitglieder im Flagships-Konsortium. Dazu zählen noch Norled, SEAM und Maritime CleanTech aus Norwegen, CFT, Sogestion, Sogestran und Persee aus Frankreich, ABB Marine & Ports und VTT aus Finnland, Ballard Power Systems Europe aus Dänemark sowie LMG Marin mit Sitz in Norwegen und Frankreich.

Die Reederei Future Proof Shipping zählt nach eigenen Angaben zu den ambitioniertesten Akteuren beim Einsatz von Wasserstoff in der Schifffahrt. Insgesamt will das Unternehmen zehn Binnen- und Kurzstrecken-Seeschiffe auf den Antrieb mit Brennstoffzellen umrüsten. Bereits im Frühjahr 2023 war mit der „H2 Barge 1“ ein erstes Schiff außerhalb des Flagships-Projektes in Dienst gestellt worden.

Nennenswerter Beitrag zur Dekarbonisierung

„Der Einsatz von grünem Wasserstoff in einem Brennstoffzellenantrieb kann einen nennenswerten Beitrag zur Dekarbonisierung der Schifffahrt leisten“, ist Tobias Reidl vom Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen (CML) in

Hamburg überzeugt. Wichtigste Kriterien für den Erfolg oder Misserfolg der Technologie sind die Verfügbarkeit und der Preis von Wasserstoff. Deshalb werden zunächst vor allem Projekte in der Binnenschifffahrt umgesetzt, da hier wiederkehrende Transportrouten und ein begrenzter Bewegungsradius zum Tragen kommen, die den Aufbau einer Versorgungsinfrastruktur für Wasserstoff erleichtern. Abseits dieses Anwendungsspektrums gibt es Projekte bei Fähren und kommunalen sowie behördlichen Schiffseignern sowie bei der Marine. Laut dem Fraunhofer-CML gibt es derzeit in Deutschland rund 70 Projekte in denen mit Brennstoffzellen für den Schiffsantrieb geforscht wird. Zwanzig Schiffe wurden bereits mit entsprechender Technologie ausgestattet. Die Liste reicht vom seit 2008 mit einer PEM-Brennstoffzelle angetriebenen Alsterdampfer über Forschungsschiffe wie die „Coriolis“ des Helmholtz-Zentrums Hereon in Geesthacht bis hin zu U-Booten.

Metallhybridtank speichert H₂ wie ein Schwamm

Mitte November 2024 war die „Coriolis“ getauft worden. Künftig soll das neue Forschungsschiff eine wichtige Rolle in der Küsten- und Klimaforschung spielen und unter anderem die Kohlenstoffkreisläufe, Nähr- und Schadstofftransporte zwischen den Flüssen und Küsten in Nord- und Ostsee sowie die Auswirkungen der Offshore-Windenergie auf die Umwelt analysieren. Mit einem Tiefgang von lediglich 1,6 m ist das Schiff vor allem für die küstennahen Gewässer konzipiert und mit einem elektrischen Antriebssystem ausgestattet worden. Das Schiff kann >>>

Auch der Rhein bietet sich aufgrund der regelmäßigen Fahrten zwischen Rotterdam und Duisburg perfekt für den Brennstoffzellenantrieb an, weil eine Versorgungsinfrastruktur für Wasserstoff problemlos aufgebaut werden kann



Foto: FPS

MMG

espro silent
energy saving propeller

**Maximum efficiency,
minimal noise.**

The ultimate add-on for our high-efficiency propellers, designed to reduce cavitation, vibration, and noise. Using advanced simulation technology, we create a noise-reduced propulsion system that meets all comfort requirements.

Experience the future of quiet, efficient propulsion.

Follow us!

mecklenburger-metallguss.com



Foto: Marcel Schwickerath/Hereon

Mit der „Coriolis“ kann das Helmholtz-Zentrum Hereon künftig dank umweltfreundlichem Wasserstoffantrieb in küstennahen Gebieten die Folgen des Klimawandels erforschen

mittels verschiedener Stromerzeuger, einschließlich eines Brennstoffzellensystems betrieben werden. Der für den Brennstoffzellenbetrieb notwendige Wasserstoff wird in speziell entwickelten Metallhybridentanks gespeichert und dieser Speicher im realen Einsatz erprobt. In diesem Tank kann Wasserstoff in metallischen Gitterstrukturen gespeichert werden, die den Energieträger wie ein Schwamm aufsaugen. Dadurch können die Tanks deutlich kompakter gebaut werden und müssen weniger Druck aushalten. Mit einer Tankladung soll die „Coriolis“ im reinen Wasserstoffbetrieb mit der Brennstoffzelle für etwa fünf Stunden gefahren werden können.

Marine: Brennstoffzelle ermöglicht geräuschlose Schleichfahrt

Bereits seit 2005 liefert TKMS in Kiel in Kooperation mit Siemens und den Nordseewerken Emden die U-Boot-Klasse 212A mit einem Brennstoffzellenantrieb ab. Mit einer Leistung von 300 kW ermöglicht die Brennstoffzelle eine Schleichfahrt, ohne den 1050-kW-Dieselmotor zu verwenden. Auch die für den Export bestimmte U-Boot-Klasse 214 wird inzwischen mit einem brennstoffzellenbasierten außenluftunabhängigen Antriebssystem angeboten. Bei Kreuzfahrtschiffen wird die Technologie derzeit für die Stromerzeugung des Hotelbetriebs erprobt. Alltags-

Wie funktioniert der Brennstoffzellenantrieb?

Anders als konventionelle Motoren arbeiten Brennstoffzellensysteme nach dem Prinzip der sogenannten „kalten Verbrennung“, einem elektrochemischen Prozess. Dabei wird Wasserstoff an der Anode in Protonen und Elektronen aufgespalten, die Elektronen fließen dann in einen externen Stromkreis und können als elektrische Energie gespeichert werden oder einen Elektromotor im Antriebsstrang antreiben. Die Protonen wandern durch den Elektrolyten zur Kathode und reagieren dort mit Sauerstoff aus der Luft und den Elektronen zu Wasser. Dieser Prozess ist äußerst effizient und gilt, sofern regenerativ erzeugter Wasserstoff verwendet wird, als CO₂-frei. Anders als bei der Verbrennung fossiler Treibstoffe entstehen keine klimaschädlichen Abgase, sondern lediglich Wasser. Anstelle von Wasserstoff können Brennstoffzellen auch mit fossilen oder biogenen Brennstoffen, wie Methan, Methanol und Diesel betrieben werden, dann müssen diese Ausgangsstoffe aber zunächst zu Wasserstoff reformiert werden. Am weitesten verbreitet sind so genannte PEM-Brennstoffzellen (Polymerelektrolytmembran), die bei moderaten Betriebstemperaturen zwischen 60 und 80 °C betrieben werden. Aber selbst sogenannte „Hochtemperatur-Brennstoffzellen“, wie die Festoxid-Brennstoffzellen (SOFC) arbeiten in einem Bereich bis 750 °C und bleiben damit bei der Temperatur deutlich unter den Werten eines Dieselmotors, der in seiner Brennkammer bis zu 2000 °C erreichen kann. Aufgrund dieses niedrigeren Temperaturniveaus werden beim Brennstoffzellenantrieb keine thermischen Stickoxide (NOx) freigesetzt.

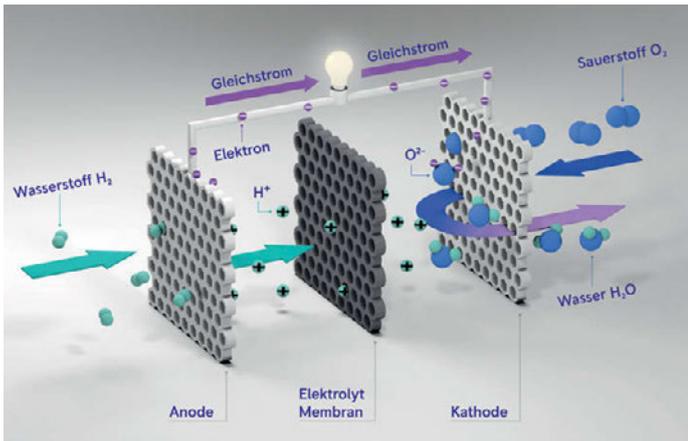
taugliche Großanlagen in der Seeschifffahrt erwartet Fraunhofer-Wissenschaftler Reidl dagegen erst gegen „Ende dieses Jahrzehnts“, denn noch fehlt die großtechnische Produktion von geeigneten Brennstoffzellen im industriellen Maßstab.

Technologieführer Norwegen

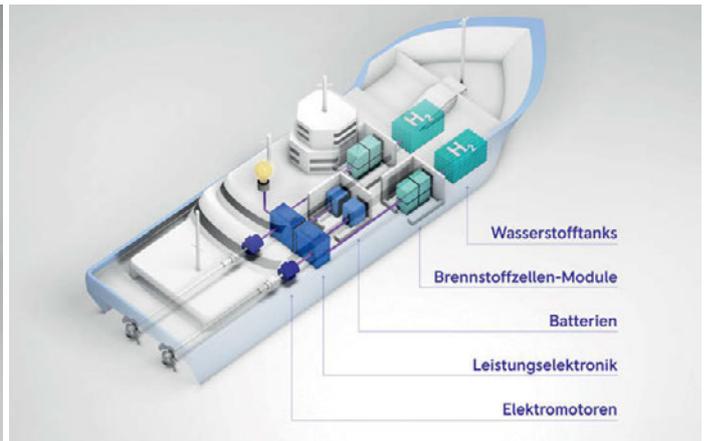
Vor allem in Norwegen finden marine Brennstoffzellensysteme zunehmend Verbreitung. Das skandinavische Land gilt bei der Technologie als führend. Aber auch hier gibt es Rückschläge bei der Industrialisierung der erforderlichen Brennstoffzellen-Fertigung. Im Dezember meldete das Technologieunternehmen TECO 2030 ASA Insolvenz an. Es bestünden keine realistischen Möglichkeiten mehr, ausreichend Kapital für die Fortführung des Betriebs aufzubringen, hieß es in einer Pflichtmitteilung an die Börse. Das Unternehmen, einst hervorgegangen aus der TECO Maritime Group, hatte sich auf die Entwicklung emissionsfreier Lösungen für die Schwerindustrie fokussiert. Im März 2021 hatte Teco 2030 den Bau der ersten großtechnischen Fertigung seiner PEM-Brennstoffzellenmodule FCM400 mit 400 kW Leistung angekündigt. In Narvik sollte eine zuvor als Solarzellenfabrik genutzte Anlage deshalb zu einer neuen Gigafactory entwickelt werden. Ab 2025 sollten nördlich des Polarkreises am Ofotjord bis zu 400 Mitarbeitende Europas erste Serienproduktion für diese Brennstoffzellen für den Schwerlastbereich starten und damit Frachter, Fähren und Kreuzfahrtschiffe ausstatten. Ende September gab TECO 2030 diese Pläne dann aber auf. Wie das Unternehmen mitteilte, blieb das Interesse und die Kapitalunterstützung für solche Cleantech-Projekte begrenzt. Trotz aller Bemühungen war es den Norwegern nicht gelungen, in ausreichendem Maße Risikofinanzierungen sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor zu sichern.

Batteriespeicher puffern Lastspitzen ab

Für den Betrieb eines Brennstoffzellensystems ist immer auch ein elektrischer Energiespeicher in Form einer Batterie notwendig, denn die Brennstoffzelle erbringt ihre Leistung am effektivsten bei stabiler Last. Lastschwankungen aus dem Schiffsbetrieb können über einen Batteriespeicher abgepuffert werden. Deshalb verwundert



Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle



Elektrischer Antriebsstrang mit Wasserstoff und Brennstoffzelle

Quelle: mtu solutions

es auch nicht, dass die norwegische Corvus Energy, ein seit 2009 agierender Anbieter von Energiespeichersystemen für maritime Anwendungen, sein Portfolio an modularen Lithium-Ionen-Batteriesystemen inzwischen durch das Corvus Pelican Brennstoffzellensystem ergänzt hat. „Unsere Mission ist es, eine saubere Zukunft voranzutreiben, und im Laufe der Jahre waren wir Pioniere bei vielen verschiedenen Schiffstypen. Batterien können uns jedoch nicht bis

zum Ende bringen. Wenn Sie emissionsfrei mit dem Schiff fahren wollen, müssen Sie saubere Energie in einem anderen Format mitbringen“, sagt Geir Bjørkeli, CEO von Corvus Energy. „Wir sind fest davon überzeugt, dass Wasserstoff die natürliche Wahl für kürzere und mittlere Strecken ist, da dies der energieeffizienteste Weg ist. Das Sicherheitsniveau sowie die Flexibilität und der modulare Aufbau werden die Schiffsantriebstechnik in Zukunft revoluti-

onieren.“ Das Unternehmen kooperiert bei seinem Brennstoffzellensystem mit dem japanischen Automobilkonzern Toyota. Gerade erst wurde das im H2NOR-Projekt entwickelte Pelican-Brennstoffzellensystem von der Klassifikationsgesellschaft DNV zertifiziert. Mit der bestätigt DNV, dass das Corvus Pelican-Brennstoffzellensystem die strengen Leistungs- und Sicherheitsstandards der Schifffahrtsindustrie erfüllt. 💧

Kai Eckert

Maritime Archives

Wissen, so endlos wie das Meer

Von überall und zu jeder Zeit abrufbar

Jetzt 30 Tage testen!

www.schiffundhafen.de/archiv-testen

© DWV Media-Group GmbH, Heidenkampsweg 73-79, 20097 Hamburg. Weitergabe an Dritte urheberrechtlich untersagt.

Erweiterung des Prüfstandfeldes für großskalige Energiewandler am Anwendungszentrum der Forschungsfabrik Wasserstoff MV

M. Sc. Jan Tschirner, Fraunhofer IGP; Dr. Christoph Wulf, Leibniz-Institut für Katalyse e.V. (LIKAT); Dr. Jan Hummel, Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP); Prof. Dr.-Ing. Bert Buchholz, Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren an der Universität Rostock; Prof. Dr.-Ing. Wilko Flügge, Fraunhofer IGP

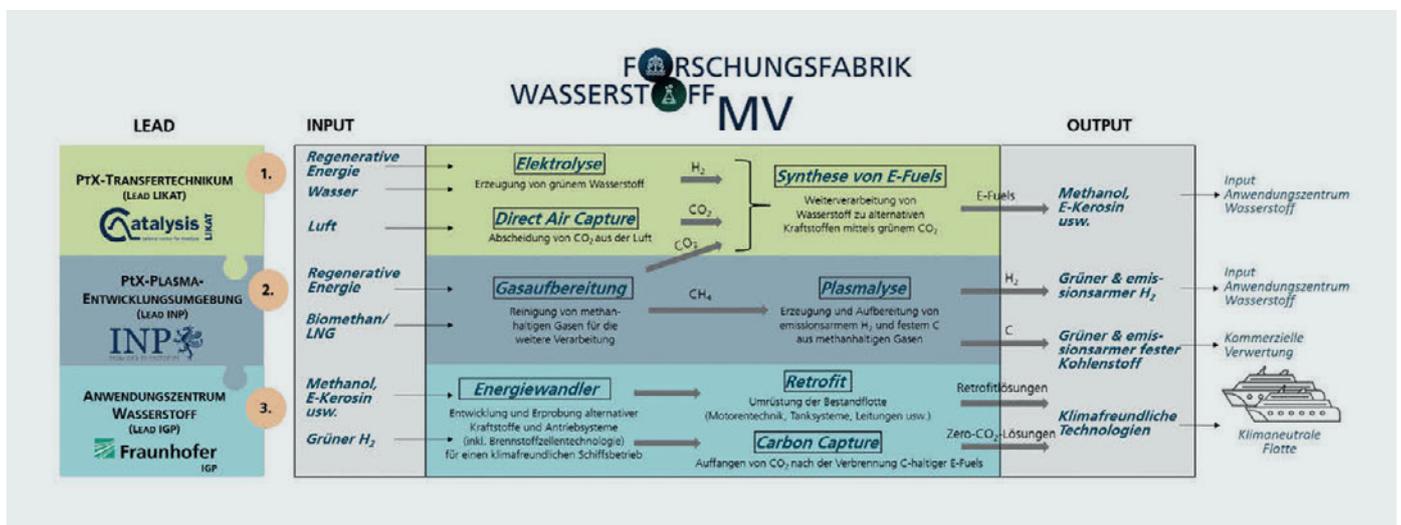
Das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP plant den weiteren Ausbau der Prüfstände am ehemaligen Caterpillar-Standort in Rostock-Warnemünde. Seit Juli 2023 führt das Institut dort im Anwendungszentrum Wasserstoff Forschungsarbeiten zur Erprobung alternativer Kraftstoffe und innovativer Komponenten in maritimen Energiewandlern durch. Aufgrund der ersten positiven Ergebnisse wird die etwa 7000 m² große Fläche nun weiter ausgebaut und mit zusätzlicher technischer Ausstattung versehen, um der wachsenden Nachfrage der maritimen Industrie nach praxisorientierter und typenoffener Forschung gerecht zu werden.

Das Anwendungszentrum Wasserstoff bildet einen von drei Teilen der Forschungsfabrik Wasserstoff MV, die in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) und dem Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP) ins Leben gerufen wurde.

Das LIKAT fokussiert sich im PtX-Transfertechnikum auf die Erzeugung von Was-

serstoff und alternativen Speicherstoffen. Im Mittelpunkt steht die Optimierung von Elektrolyseprozessen, die auf der Verwendung katalytischer Hochleistungsmaterialien basieren. Darüber hinaus werden die Methanol- und Fischer-Tropsch-Synthese sowie das Carbon Capturing erforscht, um diese Technologien für den großskaligen Einsatz im maritimen Bereich nutzbar zu machen.

Das INP arbeitet in der PtX-Plasma-Entwicklungsumgebung vorrangig an der Weiterentwicklung der Plasmalyse, einem Verfahren zur Aufspaltung methanhaltiger Gase, wie z.B. Biogas oder LNG in Wasserstoff und festen Kohlenstoff. Ein wesentlicher Bestandteil der Forschung ist die effiziente Aufreinigung des Ausgangs- und Produktgases, die für den reibungslosen



Aufbau des Themenkomplexes

Abbildung: Anwendungszentrum Wasserstoff; Fotos: Holger Martens/Fraunhofer IGP

Ablauf der Plasmalyse entscheidend ist.

Das Anwendungszentrum Wasserstoff des Fraunhofer IGP baut auf diese Erzeugungspfade auf, indem es die wirtschaftliche Umsetzung innovativer Kraftstoffe in die maritime Praxis erforscht. Die enge Zusammenarbeit der Institute deckt ein breites Kompetenzspektrum ab, wodurch umfassende Lösungen entwickelt werden können.

Mehrteilige Prüfstandsinfrastruktur im Megawattbereich bietet vielfältige Nutzungsmöglichkeiten

Die zentrale Zielsetzung des Anwendungszentrums Wasserstoff besteht darin, die maritime Industrie beim komplexen Transformationsprozess hin zu einer klimafreundlichen Schifffahrt zu unterstützen. Die Bereitschaft zur Senkung der Treibhausgasemissionen ist in der maritimen Branche hoch und es besteht ein starkes Interesse an grünen Kraftstoffen. Zahlreiche Hindernisse erschweren jedoch eine schnelle Umsetzung. Dazu zählen insbesondere hohe Investitionskosten sowie technische Herausforderungen bei der Systemanpassung. Da die Auswahl geeigneter Kraftstoffe und Technologien stark vom Anwendungsfall abhängt, ist der Entscheidungsprozess komplex.

Das Anwendungszentrum fungiert daher als interdisziplinäre Plattform für maritime Akteure, um diese Herausforderungen zu adressieren und Investitionshemmnisse abzubauen. Zu den aktiven Partnern zählen Werften und Reedereien, Hersteller von Antriebssystemen und Komponenten, Zulieferer und Zertifizierer, politische Entscheidungsträger und Versicherer.

Das Anwendungszentrum Wasserstoff bietet eine offene Infrastruktur, die sich für eine Vielzahl von Partnern aus der maritimen Industrie eignet. Die Prüfstände sind sowohl für Hersteller von Energiewandlern als auch für Komponenten- und Systemzulieferer für anwendungsnahe Forschungszwecke zugänglich. Darüber hinaus können sie von Betreibern, Kraftstoff- und Schmierstofflieferanten sowie Klassifikationsgesellschaften genutzt werden. Auch Forschungskooperationen mit weiteren öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen sind vorgesehen. Zusammengefasst werden die folgenden Forschungs- und Entwicklungs-



Infrastruktur für die Kraftstoffversorgung und den -transport zu den Prüfständen

schwerpunkte am Anwendungszentrum Wasserstoff im Bereich der maritimen Energiewandler untersucht:

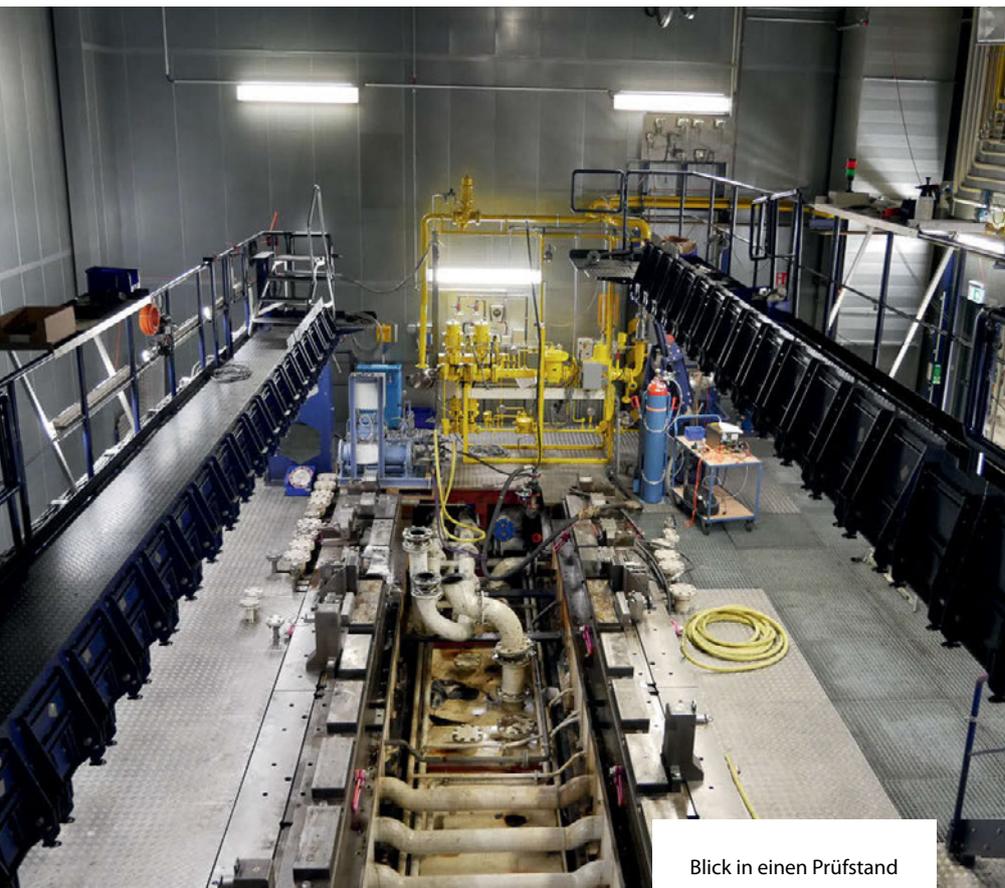
- Brennvorgangsoptimierung am Vollmotor für neue Kraftstoffe (LNG, Methanol, Ammoniak, Wasserstoff),
- Schmieröl und Tribologie im Vollmotor-Gesamtsystem,
- Komponentenfunktionalität im System,
- hybride und alternative Antriebssysteme (Brennstoffzelle, Batterie, Motor, Powerbus),
- Prüfungen für die Normung und Spezifikation,
- Abnahmeläufe und Freifahren von Bauteilen,
- Entwicklung von Sicherheitssystemen bei Anwendung alternativer Kraftstoffe.

Um sowohl technologisch als auch quantitativ der wachsenden Nachfrage im Bereich der maritimen Energiewandler zu entsprechen, werden in den nächsten Jahren die Prüfstandskapazitäten mehr als verdoppelt. Zudem baut das Fraunhofer IGP sein Angebot im Bereich der fertigungs- und produktionstechnischen Kompetenzfelder weiter

aus. So werden Themen wie das Retrofit bestehender Schiffsflotten in interdisziplinärer Zusammenarbeit verschiedener Forschungsbereiche bearbeitet. Dabei geht es etwa um die Nachrüstung älterer Schiffe mit moderner, umweltfreundlicher Technologie. Auch produktionstechnische Fragestellungen im Rahmen des Wasserstoff-Ramp-ups spielen eine zentrale Rolle. Diese betreffen die Optimierung von Fertigungsprozessen und die Skalierung der Produktion. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung wasserstoffbasierter Logistikketten, die eine effiziente Verteilung und Nutzung der Energieträger ermöglichen. Zusammen mit den Aktivitäten rund um die Energiewandler entsteht eine ganzheitliche Betrachtung am Anwendungszentrum Wasserstoff.

Ein starkes Netzwerk für die maritime Forschung

Die neue Infrastruktur, ausgestattet mit Prüfständen für Motoren bis 10 MW Leistung, bildet damit einen weiteren wertvollen Baustein im Bereich der maritimen Forschung in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock. >>>



Blick in einen Prüfstand

Eine wichtige Voraussetzung für die schnelle und erfolgreiche Etablierung der Prüfstände als Kernelement des Anwendungszentrums Wasserstoff war die gezielte Zusammenführung der schiffbaulichen Kompetenzen des Fraunhofer IGP mit den langjährigen Erfahrungen des Lehrstuhls für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren (LKV) an der Universität Rostock. Während der LKV seit vielen Jahren an Schiffsmotoren und dem Einsatz klimaneutraler Kraftstoffe forscht, erweitert das Fraunhofer IGP mit seinen neuen, leistungsstarken Prüfständen für Vollmotoren und Gesamtsysteme die vorhandenen Versuchsanlagen. Die enge Zusammenarbeit ermöglicht eine optimale Ergänzung der Kompetenzen und deckt das gesamte Forschungsspektrum ab – von anwendungsnaher Grundlagenforschung über die Entwicklung von Demonstratoren bis hin zu Reallaboren. Die FVTR GmbH verstärkt als Partner die Kompetenzen im Bereich der Kraft- und Schmierstoffbewertung und Systemsimulation.

Im Juli 2023 wurden die Forschungsaktivitäten in der neuen Außenstelle des Fraunhofer IGP am Standort in Rostock-

Warnemünde aufgenommen. Dem Institut und seinen Partnern stehen dort rund 7000 m² zur Verfügung, auf denen zwei Prüfstände mit einer Fläche von jeweils 16 x 10 m bereits wenige Wochen nach Inbetriebnahme für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mit Industriepartnern genutzt wurden. Die sukzessive Erweiterung der Infrastruktur wird mit knapp 10 Mio. Euro vom Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit des Landes Mecklenburg-Vorpommern gefördert.

Ein wichtiger Meilenstein wurde Mitte 2024 erreicht, als die Infrastruktur für den Betrieb mit Methanol ausgebaut wurde. Die darüber hinaus geplanten Erweiterungen umfassen neben der Errichtung dreier weiterer Prüfstände für Energiewandler auch den Aufbau einer Wasserstoff- sowie perspektivisch einer Ammoniakinfrastruktur. Der derzeit vorherrschende Fokus auf Kolbenmaschinen wird auf weitere Energiewandlungssysteme bzw. -speichersysteme, wie Brennstoffzellen oder Batterien ausgeweitet. Darüber hinaus sollen Technologien wie Reformier und CCUS-Systeme (Carbon Capture, Utilisation and Storage) erforscht

werden. Diese Einheiten können vor oder nach dem Energiewandler integriert werden, um Kraftstoffe aufzubereiten oder Abgase zu reinigen.

Angesichts des steigenden Bedarfs an komplexen Schnittstellentechnologien will das Anwendungszentrum Wasserstoff den Transfer stationärer Technologien in maritime Anwendungen beschleunigen. Zu diesem Zweck sollen Plattformen aufgebaut werden, die Bewegungen und Belastungen auf See simulieren, um darauf Teilsysteme zu testen.

Ein weiteres zentrales Element, das kurz vor der Inbetriebnahme steht, ist eine Prüfstandskabine für die Erprobung von Einzelkomponenten bzw. Teilsystemen (Pumpen, Einspritzsysteme usw.). Die umfassende Untersuchung des vielfältigen Prüfstandsspektrums unter Einbeziehung aller relevanten Fachdisziplinen wird durch die enge Zusammenarbeit mit den Leibniz-Instituten in der Forschungsfabrik Wasserstoff MV sowie der Kooperation mit der Universität Rostock gewährleistet.

Der passende Antrieb für jedes Vorhaben

Die Heterogenität der verfügbaren Optionen macht die Durchführung jeweils individueller Analysen notwendig, die Faktoren wie den spezifischen Anwendungsfall, die technologische Eignung, den Platzbedarf, die Kosten, die Umbaudauer, die benötigte Infrastruktur sowie geltende Sicherheitsvorschriften berücksichtigen. Das Anwendungszentrum Wasserstoff stellt dabei eine einzigartige Technologieplattform für die maritime Branche bereit, um Handlungsbarrieren abzubauen.

Gerade in einem Feld, welches von einem sehr hohen Innovationsgrad geprägt ist, ist eine daten- und faktenbasierte Entscheidungsfindung unerlässlich. Das Ziel ist die technologieoffene Wahl passender Antriebseinheiten und Kraftstoffe für bestehende Flotten oder neue Schiffe. Ein Forschungsteam entwickelt hierfür Planungsmethodiken. Damit bietet das Anwendungszentrum Wasserstoff nicht nur eine Infrastruktur zur Erprobung alternativer Antriebssysteme, sondern auch die planerischen Grundlagen, um die optimalen Konfigurationen für den maritimen Transformationsprozess zu identifizieren. 💧

Geräuscharme Antriebslösungen für verschiedene Betriebsprofile

Die Mecklenburger Metallguss GmbH (MMG) arbeitet kontinuierlich an der Weiterentwicklung geräuscharmer Propeller.

Im Rahmen eines aktuellen gemeinsamen Industrieprojekts zwischen der MMG und A.P. Møller-Maersk wurden nun umfangreiche Analysearbeiten durchgeführt, um herauszufinden, welchen Effizienzverlust ein geräuscharmer Propellerentwurf mit sich bringt. Mit der Expertise zur Optimierung von Propellerdesigns im Hinblick auf hohe Effizienz wurde ein typisches MMG-Propellerdesign für ein kommerzielles Neubauprojekt als Ausgangsbasis ausgewählt, erläutert MMG-Geschäftsführer Lars Greitsch. Änderungen zur Reduzierung von Unterwassergeräuschen (URN) wurden dabei auf die radiale Verteilung charakteristischer Werte wie Profiltiefe, Steigung und Wölbung der Schaufeln beschränkt. Alle Designversionen wurden mit BEM- und RANS-CFD-Codes evaluiert. Zur Vorhersage von Unterwassergeräuschen wurde die Ffowcs-Williams-Hawkings-Akustik-Analogie verwendet.

Abbildung 1 zeigt die Entwicklung verschiedener Designs mit reduziertem Kavitationseffekt.

In ausgewählten Ergebnissen dieses Projekts wurde u.a. aufgezeigt, dass durch die detaillierte Untersuchung der verschiedenen Quellen und Einflussfaktoren für propellerinduzierte Unterwassergeräusche tatsächlich der Zusammenhang zwischen propellerbedingten Geräuschen und einem schrittweise verringerten Kavitationsverhalten identifiziert wurde (siehe Abbildung 2), so Greitsch. Es konnte gezeigt werden, dass kein linearer Zusammenhang zwischen Kavitationsvolumen und abgestrahltem Geräusch besteht. Während die Reduzierung des Kavitationsvolumens auf etwa 50 Prozent des Ausgangsdesigns nur geringe Auswirkungen auf den Schalldruckpegel zeigt, nimmt die Abnahme der Geräuschentwicklung in den letzten 20 Prozent bis hin zu einem kavitationsfreien Propeller deutlich zu.

Die Geräuschpegel in Abbildung 2 sind in drei Frequenzbereiche unterteilt. Im niedrigen Frequenzbereich, der der Blattfrequenz



Quelle für beide Abbildungen: MMG

Abb. 1: Entwicklung verschiedener Designs mit reduziertem Kavitationseffekt

entspricht und eng mit dem Kavitationsvolumen verbunden ist, zeigt sich das größte Verbesserungspotenzial, erklärt Greitsch. Die höheren Frequenzbereiche reagieren weniger empfindlich auf das Kavitationsvolumen und hängen eher mit lokalen Wirbelbildungen wie Rand- oder Nabenvortex zusammen.

Das in Abbildung 2 gezeigte nicht-lineare Verhalten warf in den Untersuchungen die Frage nach den Kosten der Reduzierung von propellerinduzierten Geräuschen auf. Sobald kommerzielle Aspekte berücksichtigt würden, müsse die Propellereffizienz also in die Gleichung einbezogen werden. Offensichtlich gebe es einen Kompromiss zwischen den beiden Werten Effizienz und abgestrahltem Propellergeräusch, so der Geschäftsführer des in Waren (Müritz) ansässigen Unternehmens.

Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, kann in

einem weiten Bereich des Bewertungsfensters das Geräusch reduziert werden, während die Effizienzverluste relativ gering bleiben. Der signifikante Gewinn bei der Geräuschreduktion eines kavitationsfreien Propellers sei jedoch teuer, da dieser etwa 17 Prozent weniger effizient ist als das Ausgangsdesign, räumt Greitsch ein.

Da die Bestimmung von propellerinduzierten Geräuschen immer wichtiger wird, investiert MMG eigenen Angaben zufolge erhebliche Zeit und Ressourcen in die Forschung zu Propellergeräuschen. In aktuellen Forschungsprojekten werde besonderes Augenmerk auf den Beitrag von kavitativen Rand- und Nabenvirbeln zur Schallquellenstärke gelegt. Der Fokus liegt auf der Kontrolle des höheren Frequenzbereichs durch das Propellerdesign.

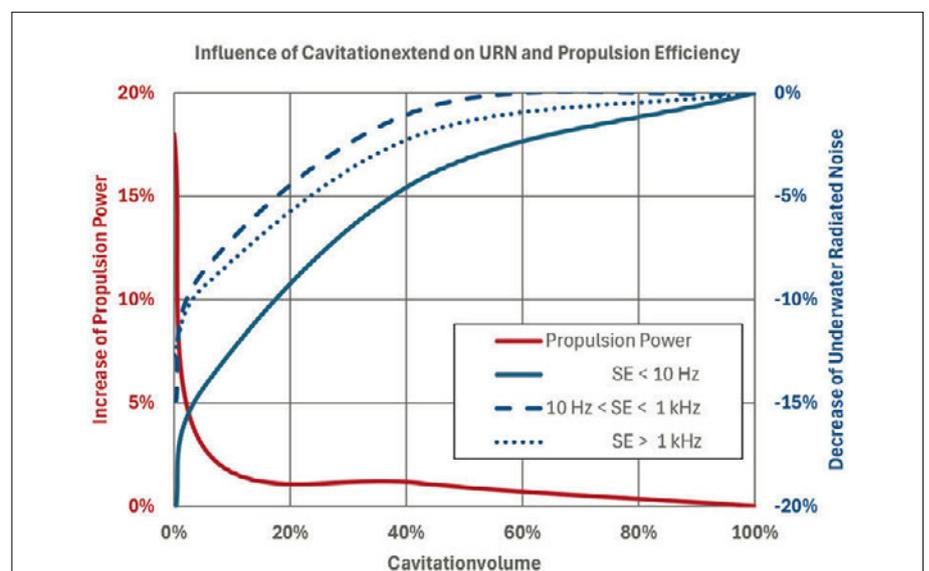


Abb. 2: Zusammenhang zwischen propellerbedingten Geräuschen und dem Kavitationsverhalten

„Der Start ist gelungen!“

Vor einem Jahr wurde der Seeverkehr in das Emission Trading System (ETS) der Europäischen Union aufgenommen. Um am Handel teilnehmen zu können, bedienen sich die Reedereien in aller Regel an den relevanten Börsen in Leipzig oder Amsterdam zugelassenen Banken oder Broker, über die sie die EU-Emissionsrechte (EU Allowances = EUA) kaufen und verkaufen können.

Als langjähriger Partner der Schifffahrt beteiligt sich die Hamburger Privatbank Berenberg ebenfalls am regulierten europäischen CO₂-Handel und unterstützt hierbei Schifffahrtskunden, die in den vergangenen zwölf Monaten schrittweise in den Handel mit EUAs einbezogen worden sind und diese dann über Berenberg beziehen können. Schiff&Hafen sprach mit Philipp Wünschmann, Head of Shipping bei Berenberg, über erste Erfahrungen im EUA-Handel in der Schifffahrt, welche Chancen sich daraus ergeben und welche Aufgaben künftig anstehen.

Herr Wünschmann, Berenberg betreut mittlerweile mehr als 125 Schifffahrtskunden beim Handel mit EU-Emissionsrechten. Wie ist das erste Jahr gelaufen?

Der Start ist gelungen! Wir hatten diese Neuprodukteinführung über zwei Jahre intern vorbereitet und sind dann im Herbst 2023 ‚live‘ gegangen. Am ersten Geburtstag sind wir sehr zufrieden mit dem Zuspruch, den unser neues Angebot sowohl bei unseren langjährigen Kunden als auch bei neuen, bisher noch ‚Nicht-Kunden‘ gefunden hat. Vor allem international hat uns dieses neue Angebot eine Tür zu einigen sehr interessanten Adressen geöffnet. Gerade außerhalb Europas waren viele Kunden froh, dass eine seit langem etablierte europäische Schifffahrts-Bank eine Lösung für ein neues und – aus der Ferne betrachtet – komplexes regulatorisches Thema angeboten hat. Und natürlich haben wir im ersten Jahr auch noch vieles gelernt, die Integration der Schifffahrt in den EUA-Handel ist für alle ein neues Thema gewesen. Das hilft uns bei der Weiterentwicklung und Optimierung unseres Angebots.

Welche nennenswerten Hürden gab es im Vorfeld bzw. nach dem Stichtag am 1. Januar 2024?



Philipp Wünschmann,
Head of Shipping bei der
Hamburger Privatbank
Berenberg

Als vollregulierte Bank muss eine solche Produkteinführung immer einen ‚Neuprodukt-Prozess‘ durchlaufen, der viele Fachbereiche der Bank involviert, um sicherzustellen, dass man wirklich möglichst alle fachlichen, rechtlichen, bilanziellen, steuerlichen etc. Auswirkungen vorab erkennt, analysiert und adressiert hat. Dies ist ein aufwändiges Projekt gewesen, aber immer auch sehr motivierend, wenn man auf das Ergebnis blicken und sagen kann, dass es funktioniert hat. Im Rückblick eine etwas unterschätzte Hürde ist dabei sicherlich der langwierige ‚Onboarding‘-Prozess an den relevanten Börsen in Leipzig und Amsterdam gewesen, an denen wir für unsere Kunden als Marktteilnehmer aktiv werden.

Welche Informationen haben die Betreiber besonders stark bei Ihnen nachgefragt?

Natürlich gab und gibt es bei einem Markt, der für alle neu ist, viel Bedarf, die Preisbildung bei den EUAs und die beeinflussenden Faktoren zu verstehen. Auch diesen starken Informati-

onsbedarf decken wir mit einem regelmäßig an unsere Kunden versendeten Markt-Update-Newsletter direkt aus unserem Handel ab. Daneben wollen viele genau verstehen, wie die Abwicklung eines Trades funktioniert, vor allem mit Blick auf die damit einhergehenden Geldflüsse und die Möglichkeiten, die EUAs effizient an Geschäftspartner zu transferieren. Viele Kunden geben uns das Feedback, dass sie sich hier mit einer regulierten Bank wohl fühlen, da der Umgang mit Konten, Depots sowie das laufende Reporting der Positionen zu unseren Kernaufgaben gehört. Für viele Kunden führen wir ohnehin schon laufende Konten und wickeln den Devisen-Handel ab. Der Handel mit EUAs und die Umsetzung ist so nur eine natürliche Erweiterung innerhalb unserer bestehenden und vertrauten Bankplattform.

Können Sie etwas zum aktuellen Handelsvolumen sagen?

Insbesondere in den letzten Monaten haben wir einen klaren Anstieg der Handelsaktivitäten festgestellt. Anfang des Jahres tätigten viele Kunden vor allem Testgeschäfte. Inzwischen haben sich die Prozesse und Abläufe zunehmend etabliert. Für die meisten Kunden stellt der EUA-Erwerb eine Kostenkomponente dar, die direkt mit der jeweiligen Fahrt verbunden ist. Das spiegelt sich auch im Handelsverhalten wider: EUAs werden zeitlich und mengenmäßig in Verbindung mit der Fahrt erworben, was einen transparenten und nachvollziehbaren Zusammenhang herstellt. Übliche Transaktionen bewegen sich dabei zwischen 500 und 10 000 EUAs. Größtenteils handeln unsere Kunden im Spotmarkt. Vereinzelt werden auch Order in den Markt gelegt. Bei größeren Unternehmen beobachten wir jedoch auch einen Portfolioansatz. Wenn sich eine Marktopportunität bietet, werden gelegentlich auch größere Mengen, etwa 20 000 bis 30 000 EUAs, auf einmal gekauft.

Können Sie die Services, die Sie Ihren maritimen Kunden in diesem Zusammenhang anbieten, einmal zusammenfassen?

Wir bieten unseren Kunden den Kauf und Verkauf von EU-regulierten EU-Allowances mit den etablierten Systemen und Prozessen einer Bank an. Darüber hinaus bieten wir eine speziell für EUA-Verwahrung geeignete Depotlösung an, die nicht nur den effizienten Transfer von EUAs innerhalb der maritimen Industrie, sondern auch die regulatorisch vorgeschriebene Einreichung der EUAs beim Unionsregister umfasst. Über das bei Berenberg geführte laufende Konto kann zudem der EUA-Kauf oder -verkauf einfach und ohne weitere externe Überweisungen abgewickelt werden. Zudem bieten wir dem Kunden ein bankübliches transparentes Reporting über den Bestand an EUAs an, da diese teilweise erhebliche und für die Bilanzierung der Kunden relevante Werte darstellen.

In diesem und nächstem Jahr befinden wir uns noch in einer Übergangsphase, in der der Anteil der Emissionen, für die Emissionszertifikate abgegeben werden müssen, schrittweise von 40 Prozent im Jahr 2024 über 70 Prozent im Jahr 2025 auf 100 Prozent im Jahr 2026 ansteigt. Wird dieser Anstieg Ihrer Meinung nach reibungslos verlaufen?

Ja, die Marktteilnehmer haben sich in 2024 prozessual aufgestellt und in den meisten Fällen auch schon erste Trades gemacht. Wirklich neu und daher spannend dürfte eigentlich nur noch der erste verbindliche Einreichungstermin im September 2025 sein. Wenn auch diese Erfahrung in der Branche einmal gemacht wurde, sehen wir keine Hindernisse für die Skalierung.

Sie bieten eine speziell für die Schifffahrt entwickelte Verwahrlosung für EUAs an. Wie sieht diese aus und was unterscheidet sie von Lösungen für andere Industriebereiche?

Die Verwahrlosung folgt im Prinzip der Logik eines Wertpapier-Depots. Die EUAs werden in einem zentralen, von unserem Eigenbestand getrennten, Berenberg-EUA-Konto bei der ECC (European Commodity Clearing, das ist der Abwickler der Leipziger Börse EEX und Teil der Deutsche Börse Gruppe) als unabhängiger Kundenbestand ausschließlich in den Berenberg-Systemen unter Einhaltung aller relevanten Datenschutzregeln gehalten („Omnibus-Account“). Der Kunde erhält bankübliche Reporting-Unterlagen wie

Depotauszüge mit aktuellen Werten, Saldenbestätigungen etc. Der Vorteil liegt darin, dass Kunden jenseits der behördlich angebotenen Unionsregister-Konten eine auf moderner Technologie basierende Verwahrlosung erhalten, die auch einen effizienten und individuellen Transfer der EUAs an Geschäftspartner, z.B. zwischen Charterern und Eigentümern oder zwischen Managern und Eigentümern, ermöglicht.

Sie halten auch regelmäßiges Market Research zum Thema bereit. Welche Entwicklungen und Trends können Sie hieraus ableiten?

Regulatorische Entwicklungen (z.B. die Vorverlegung der Auktionen zu Beginn des Jahres) stehen weiterhin im Fokus unserer Analyse, da sie sich im vergangenen Jahr als wesentliche Preistreiber erwiesen haben. Darüber hinaus beobachten wir, dass die geopolitische Lage weiterhin für Volatilität auf dem EUA-Markt sorgt. Wir betrachten hier insbesondere die Bewegungen der Gas- und Ölpreise, die eine hohe Korrelation mit dem EUA-Preis aufweisen. Wir gehen auch im nächsten Jahr von einem weiter volatilen Marktumfeld aus, in dem sich Chancen auftun werden. Umso wichtiger ist es über ein Setup zu verfügen, das eine Nutzung dieser Chancen zulässt. Langfristig erwarten wir weiterhin anziehende Kurse.

»Wir sind der Überzeugung, dass die Schifffahrt erst am Anfang eines langen Transformationsprozesses steht«

Philipp Wünschmann

Als wie wichtig erachten Sie die Aufnahme der Schifffahrt in den Emissionshandel für die Erreichung der Klimaziele? Wie beurteilen Sie aktuelle Regularien und Bemühungen der Industrie? Sind diese ausreichend?

Der Emissionshandel ist ein wichtiger Baustein für die Erreichung der Klimaziele und die EU hat hier aus unserer Sicht einen sinnvollen Vorreiter-Beitrag für das Ziel einer möglichst globalen Regelung der IMO geleistet. Sinnvoll finden wir vor allem, dass es sich um ein bereits seit 2004 etabliertes System handelt, das auf einer Marktpreis-basierten Kompensation beruht, CO₂-Verbrauch hat damit für die Branche ein objektivierbares Preisschild bekommen. Wichtig erscheint uns nun, dass

sich die nationalen staatlichen Stellen bzw. die Politik auch eindeutig dazu bekennt, die eingenommenen Gelder über die vorgesehenen Klimaschutzfonds dem Schutz der Meere, der maritimen technologischen Forschung o.ä. zukommen zu lassen. Dies ist sehr wichtig für die Akzeptanz in der Industrie. Ob die bisher getroffenen Regelungen ausreichend sind, können wir als Bank nicht abschließend beurteilen. Für uns und für unsere Investoren hinter den Kreditfonds ist das klare Signal wichtig, dass die Branche sich in eine emissionsneutrale Zukunft aufgemacht hat. Dieser sichtbare Aufbruch in eine Transformation ist ebenso wichtig für den zunehmenden Wettbewerb um privates Kapital.

Neben dem Emissionshandel betreuen Sie internationale Schifffahrtskunden seit jeher auch in den Bereichen Zahlungsverkehr, Devisen- bzw. Cash-Managements und Schiffsfinanzierungen. Achten Ihre Bank bei letztgenanntem darauf, dass die Schiffe bestimmte umweltrelevante Aspekte erfüllen? Finanzieren Sie ausschließlich Neubauprojekte oder auch Um- und Nachrüstungen?

Wir sind der Überzeugung, dass die Schifffahrt erst am Anfang eines langen Transformationsprozesses steht, in dem Pragmatismus und Realismus vor Idealismus stehen sollte. Wichtig ist, dass der Wille und ein Trend zum Besseren zu erkennen ist. Dies bedeutet konkret, dass wir für die kommenden Jahre unverändert einen hohen Bedarf sehen, auch Bestandschiffe weiter zu betreiben und damit auch zu finanzieren – inklusive möglicher Umrüstungen. Dafür stehen wir unverändert zur Verfügung, dies bleibt ein Kerngeschäft von uns. Daneben bieten wir auch Finanzierungslösungen für Neubauprojekte. Dabei wird es unseres Erachtens darum gehen, moderne Technologien für Antrieb und Treibstoffe so zu finanzieren, dass die Branche bzw. die Endkunden aus der Industrie mögliche Technologierisiken selbst tragen oder für staatliche Unterstützungsmöglichkeiten gesorgt wird. Finanzierende Banken und andere Drittinvestoren, sofern sie nicht darauf spezialisiert sind, können und wollen die Technologierisiken nicht tragen. Wir als Berenberg können und wollen aber sicher einen Beitrag leisten für eine Mobilisierung von privatem Kapital in geeigneten Finanzierungsstrukturen, die eine staatliche Förderung für innovative Umwelttechnologien auf Schiffen beinhalten. 🌊



Wie Bioabfall zu Schiffskraftstoff wird

Aus Reststoffen wie Reishülsen und Agavenbagasse planen Forscher des Fraunhofer-Instituts Umsicht einen Biokraftstoff für die Seeschifffahrt herzustellen. Der Hafen von Valencia will den Kraftstoff für Testfahrten nutzen. Das Vorhaben läuft bis 2028 und wird von der EU gefördert.

Bunkeröl statt Biomüll: Im EU-Projekt Seafairer wollen zehn Projektpartner regional verfügbare Agrarreste und Bioabfälle zu Kraftstoffen für die Schifffahrt verwandeln. Verantwortlich für die Technologie ist das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT aus Sulzbach-Rosenberg. Wie UMSICHT-Sprecher Frederik Betsch erläuterte, gibt es für den Einsatz des künftigen Bio-Schiffstreibstoffs zwei Optionen. Die erste ist, den Kraftstoff direkt zu 10 bis 30 Prozent (B10 bis B30) sehr schwefelarmem Bunkeröl (VLSFO) gemäß den Qualitätsanforderungen der Norm ISO

8217:2024 beizumischen. Der zweite Pfad zielt auf den mittel- bis langfristigen Bedarf der industriellen Seeschifffahrt ab. In diesem Fall werde das im Prozess anfallende Bio-Rohöl durch Hydrodeoxygenierung (HDO) aufgewertet, wobei eine höhere Beimischungsquote (B50 bis B100) möglich wird bis hin zu einer Kraftstoffqualität gleichwertig mit Marine Diesel Oil (MDO). Dieser hochwertige Bio-Kraftstoff könne dann in die Raffinerieinfrastruktur des portugiesischen Projektpartners und Kraftstoffproduzenten Galp integriert werden.

Als Rohstoffe für den Biokraftstoff sollen ferner drei unterschiedliche Quellen dienen.

Zum einen sind das Reishülsen aus der Autonomen Gemeinschaft Valencia, einer der größten Reis produzierenden Regionen in Europa. Ein weiterer Stoff sind Pflanzenfasern der Agave, die nach der Produktion der Spirituosen Tequila und Mezcal in Mexiko übrigbleiben. Dabei wird der mexikanische Partner, Centro Mario Molina, die sogenannte Bagasse aus dem Bundesstaat Jalisco sammeln und zur Verfügung stellen. Der Dritte Einsatzstoff sind Bioabfälle aus Bayern.

Bioabfälle aus Bayern

Dabei handelt es sich um Reste, die beim Sieben von Bioabfällen für Kompostier-



Mit einer derartigen Demonstrationsanlage will das Fraunhofer UMSICHT Schiffstreibstoff aus biologischen Resten herstellen

Foto: Fraunhofer UMSICHT

oder Biogasanlagen übrigbleiben. Das sind laut Betsch „relativ große holzige Partikel“. Derzeit sei diese Abfallfraktion unbrauchbar und komme in die Müllverbrennung. Das verursache normalerweise Entsorgungskosten von etwa 70 Euro je Tonne. Da ist der Einsatz als Biokraftstoff-Quelle ökonomisch weitaus sinnvoller.

Für die Auswahl der Reststoffe waren mehrere Faktoren wichtig. Zum einen sollten es Stoffe sein, die regional in konzentrierter Form vorliegen und bisher nicht im Rahmen der Kreislaufwirtschaft genutzt werden. Sie sollen außerdem aus „fairen“ Quellen stammen, die keine indirekten Landnutzungsänderungen (iLUC) verursachen. Nur dann können die daraus gewonnenen Produkte als fortschrittliche Kraftstoffe nach der EU-Direktive für Erneuerbare Energien (Renewable Energy Directive – RED) II gelten. Damit können sie auf die erneuerbare Kraftstoffquote angerechnet werden, die die EU für alle diejenigen vorschreibt, die Mineralöl in der Gemeinschaft in Verkehr bringen.

Um aus den Resten Kraftstoffe zu gewinnen, hat das Fraunhofer-Institut eine Pyrolyse-Technologie mit dem

Namen „Vinter“ (vertical intermediate thermochemical conversion) entwickelt und patentiert. Dabei werden die kohlenstoffhaltigen Reststoffe unter Sauerstoffabschluss bei hohen Temperaturen erhitzt. Es entsteht ein Pyrolyseöl, bei dem länger-kettige Kohlenstoffe ge-crackt werden. Neben dem biogenen Rohöl, aus dem der Schiffskraftstoff synthetisiert wird, entstehen zwei weitere Fraktionen: eine Biokohle, die zum Beispiel zur Bodenverbesserung eingesetzt wird und so eine negative CO₂-Bilanz erreichen kann sowie ein wasserstoffhaltiges Synthesegas, das den Prozess selber mit Energie und Wärme versorgen wird, zum Beispiel zur Trocknung der Einsatzstoffe.

„Vorteil der Vinter-Technologie ist ihre große Flexibilität bei den Einsatzstoffen“, sagt Betsch. „Dies ermöglicht die Nutzung von global relativ reichlich vorhandenen biogenen Reststoffen, die nicht mit der Lebens- und Futtermittelproduktion konkurrieren.“

6000 Liter für Schiffe im Hafen Valencia

„Im Projekt werden wir die Technologie von der derzeitigen Durchsatzkapazität

von 65 kg pro Stunde auf Demonstrations-Maßstab skalieren“, so der Institutsprecher. Dadurch soll der Durchsatz auf 250 kg/h steigen. Ziel sei es, im Projekt „mindestens 6000 Liter Bio-Rohöl“ zu produzieren.

Der Kraftstoff soll im Hafen von Valencia getestet werden. Ein Testschiff soll, so Betsch, eine 30-tägige Kampagne im Mittelmeer durchführen. „An Bord werden Emissionswerte ebenso wie Kraftstoff- und Motorleistung live von dem Forschungszentrum für Verbrennungsmotoren und Thermodynamik Rostock GmbH (FVTR) gemessen.“

Das Projekt Seafairer steht für „Sustainable Energy and Alternative Fuels from Advanced Intermediate Renewable Energy carrier technology“. Konsortialführer ist die Technische Universität Dänemark. Die EU fördert das Vorhaben, das im September 2024 gestartet ist und bis 2028 läuft, mit zehn Millionen Euro. Zu den Partnern zählen die Unternehmensberatung KPMG und das dänische Startup Sagava, die einen Businessplan für die Technologie entwickeln wollen. 💧

Oliver Ristau, freier Fachjournalist



Häfen können zu Hubs der Molekülwende werden

Prof. Christian Küchen, Hauptgeschäftsführer en2x – Wirtschaftsverband Fuels und Energie e.V., zur Notwendigkeit eines Weltmarkts für CO₂-neutrale Alternativen zu fossilen Energieträgern

Die zunehmende Elektrifizierung und der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung hierzulande sind wesentliche Elemente der Energiewende. Diese Stromwende wird auch künftig einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten – zum Beispiel durch den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen in Gebäuden und elektrischen Antrieben in der Mobilität oder die Umstellung auf strombasierte Prozesse im verarbeitenden Gewerbe. Doch um die Klimaziele zu erfüllen, reicht das bei weitem nicht aus.

Strom deckt derzeit lediglich gut 20 Prozent des Endenergiebedarfs in Deutschland ab. Den großen Rest tragen Moleküle zur Kraft- und Brennstoffversorgung bei. Auch in Ländern, die Deutschland in Sachen Stromwende voraus sind, wie etwa Schweden, werden noch immer über 60 Prozent des Bedarfs durch Moleküle gedeckt. Es ist unstrittig, dass Verkehrsbereiche wie Luft- und Schifffahrt auch künftig auf flüssige oder gasförmige Energieträger angewiesen sein werden. Das gilt ebenso für Landwirtschaft, Feuerwehr, Katastrophenschutz und Militär. Energiereiche Moleküle werden

darüber hinaus für den großen Bestand an Fahrzeugen und Heizungen gebraucht.

Erneuerbarer Strom allein reicht nicht aus

Neben der Stromwende ist deshalb eine Molekülwende erforderlich. CO₂-neutral hergestellter Wasserstoff sowie für viele Anwendungen auch Kohlenwasserstoffe müssen fossiles Öl und Gas ersetzen. Solche alternativen Moleküle stehen keineswegs in Konkurrenz zum Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung und einer sinnvollen Elektrifizierung. Der Bedarf an grünen Molekülen wird auch so

sehr groß ausfallen. Das hat noch einen weiteren Grund: Deutschland importiert derzeit rund 70 Prozent der genutzten Energie. Dieser Anteil lässt sich durch erneuerbaren Strom aus heimischen Wind- und Solaranlagen und inländischen biogenen Quellen bei weitem nicht ersetzen. Wir werden also weiterhin ein Energieimportland bleiben. Da der Leitungs-transport von Strom über große Entfernungen technisch begrenzt ist, werden wir künftig einen globalen Markt für CO₂-neutrale Moleküle benötigen.

Es ist wichtig, die Molekülwende nicht allein auf Wasserstoff zu reduzieren. Die Frage, wie wir den Kohlenstoffbedarf unserer Wirtschaft künftig decken können, ist ebenfalls zu klären. Allein die chemische Industrie in Deutschland verarbeitet etwa 21 Mio. t Kohlenstoff jährlich. Nötig ist darum, zusätzlich zur bestehenden Wasserstoffstrategie der Bundesregierung, eine umfassende Kohlenstoffstrategie aufzustellen.

Moleküle lassen sich einfacher speichern und transportieren als Elektronen. Für die bestehenden Produkte gibt es bereits eine sehr gut funktionierende und eine sehr flexible Logistik. Der Schiffstransport spielt dabei eine wesentliche Rolle. Lagerung und Transportmöglichkeiten (neben Schiffen, auch Pipelines, Züge und Lkw) sind wichtige Argumente, wenn es darum geht, die Energieversorgung hierzulande abzusichern – gerade auch für Krisenfälle. Flüssige Energieträger sind wegen ihrer großen Flexibilität dabei von enormer Bedeutung.

Welche Anteile der benötigten Moleküle in Deutschland hergestellt und welche Anteile importiert werden, lässt sich nicht genau vorhersagen. Doch der Aufbau eines globalen Marktes für CO₂-neutrale Moleküle ist in jedem Fall ebenso notwendig wie der Erhalt wichtiger Wertschöpfungsketten hierzulande. Studien zeigen, dass ein globaler Markt für grüne Moleküle eine Win-win-Situation herstellen könnte, von dem unsere heimische Wirtschaft, z.B. durch Bau und Export dafür notwendiger Produktionstechnologien, genauso profitieren würde, wie die Länder, die CO₂-neutrale Moleküle erzeugen. Neben dem Transport von Wasserstoff über Pipelines aus Südeuropa und Nordafrika oder Skandinavien ist für große Distanzen der Schiffstransport von flüssigen Wasserstoffderivaten wie Methanol und synthetischem Rohöl sowie fortschrittlichen biobasierten Fuels eine naheliegende

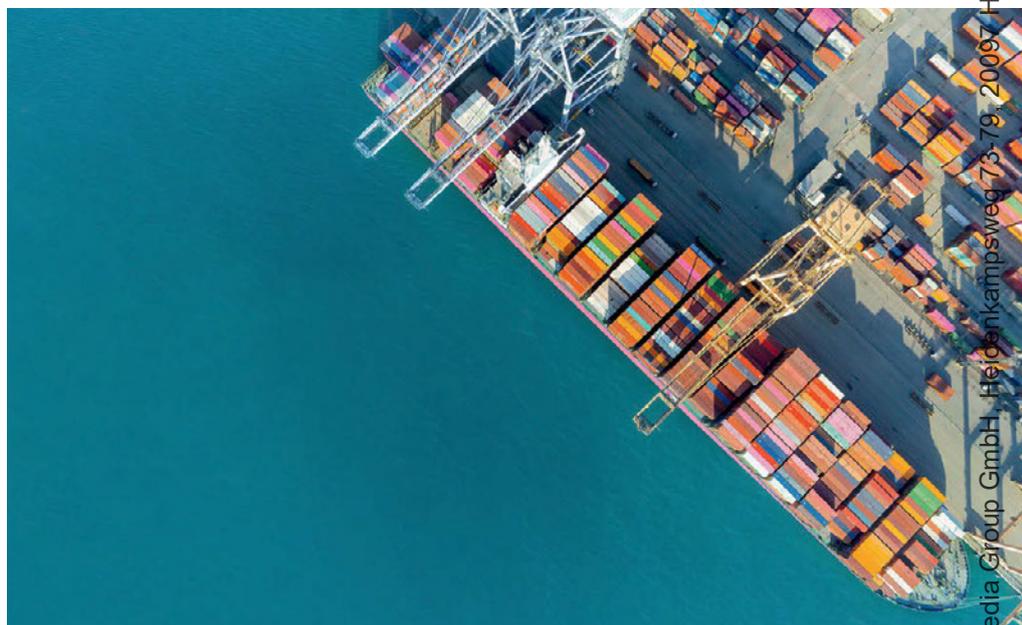
Option. Dies setzt einen entsprechenden Ausbau der Seehäfen voraus.

Neue Chance für Seehäfen

Erst die Umwandlung erneuerbaren Stroms in grüne Moleküle mittels Elektrolyse (Power-to-X) und nachgelagerten Syntheseverfahren oder aus Bioenergie hergestellte Energieträger ermöglichen den Transport erneuerbarer Energie über lange Strecken. Zwar bringt die Umwandlung von Strom in Wasserstoff Energieverluste mit sich, diese können durch die höheren Erträge der Stromerzeuger in besonders wind- und sonnenreichen Weltregionen jedoch ausgeglichen werden. Zudem wäre ohne Umwandlung ein Export des erzeugten Stroms gar nicht möglich. So können Wind- und Solarstrom wie auch Bioenergie aus weit entfernten Ländern via Schiffstransport für uns nutzbar gemacht werden. Die Häfen können dabei zu Hubs für die Molekülwende werden. Daraus ergeben sich für die Standorte neue Chancen. Sowohl für den Import und die Weiterverarbeitung von alternativen Energieträgern und Einsatzstoffen als auch für den Export von innovativen Produktionsanlagen für deren Produktion an Partnerländer in Übersee. Für die Hafenstrategie der Bundesregierung und die Infrastruktur der Seehäfen ist das ein wichtiger Aspekt. Gerade in den Seehäfen ist diesbezüglich bereits einiges in Bewegung gekommen. Auch die politischen Akteure erkennen zunehmend die Notwendigkeit der Molekülwende.

Jetzt kommt es darauf an, die richtigen Weichenstellungen vorzunehmen. Dazu zählen der weitere Aufbau und die Pflege von Energiepartnerschaften und die Einrichtung entsprechender Importinfrastrukturen. Dazu gehört die Anbindung der Energieimporthäfen an die entsprechenden Netze für den Weitertransport an wichtige Industriestandorte, insbesondere auch zu den Raffinerien. Dazu zählt jedoch auch der Hochlauf der Produktion CO₂-neutraler Moleküle im In- und Ausland. Hier mangelt es derzeit noch deutlich an Investitionen. Nicht, weil es am Willen zur Transformation fehlt, sondern weil insbesondere die regulatorischen Risiken bislang zu hoch sind. Hier müssen entlang der gesamten Wertschöpfungskette die entsprechenden Regulierungen von der Angebots- bis hin zur Nachfrageseite verbessert werden. Zu den Regeln gehört selbstverständlich auch die Einführung und Kontrolle möglichst global geltender Nachhaltigkeitsanforderungen.

Bei neuen Technologien muss zusätzlich der First-Mover-Disadvantage berücksichtigt werden: Wer zuerst investiert, produziert meist teurer als jene, die nachziehen und von den Erfahrungen der Pioniere profitieren. Hier müssen De-Risking-Modelle etabliert werden, damit die ersten Investitionen erfolgreich können. Grundsätzlich gilt zudem: Eine Vielzahl potenzieller Abnehmer und Märkte wirkt risikomindernd und hilft dabei, dass die notwendigen Investitionen getätigt werden. Insofern sollte die Politik die Einsatzbereiche und die Anrechenbarkeit für CO₂-neutrale Moleküle keinesfalls beschränken. 💧



Ihr Insiderwissen zur maritimen Wirtschaft!

Mit dem THB überall und jederzeit informiert



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





Ende 2024 waren in Deutschland insgesamt 1639 Offshore-Windenergieanlagen mit einer Leistung von 9,2 GW installiert

Foto: mhvogel.de

Offshore-Windbranche benötigt mehr Planbarkeit

AUSBAUZIELE | Die Offshore-Windbranche benötigt mehr Planbarkeit, um ihre Ausbauziele zu erreichen. Das haben der Bundesverband Windenergie e.V. (BWE), der Bundesverband Windenergie Offshore e.V. (BWO), der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) Power Systems, die WAB e.V., WindEnergy Network e.V. sowie die gemeinnützige Stiftung Offshore-Windenergie im Rahmen einer gemeinsamen Bilanzpressekonferenz gefordert.

Den Branchenverbänden zufolge wird das Ausbauziel in Höhe von 30 GW für das Jahr 2030 voraussichtlich erst 2031 erreicht. Die Gründe dafür seien Verzögerungen im Netzausbau sowie eine festgelegte Flexibilität bei der Fertigstellung von Windparks auf See. Das Ziel für 2035 von mindestens 40 GW könne hingegen bereits ein Jahr früher erfüllt werden. Voraussetzung dafür seien jedoch planbare Rahmenbedingungen für die Branche. „Der Ausbau der Offshore-Windenergie steht vor entscheidenden Weichenstellungen. Die neue Bundesregierung hat alle Möglichkeiten, um die Rahmenbedingungen so zu verstetigen und zu verbessern, dass die Investitionssicherheit gewährleistet ist und gleichzeitig die Klimaziele erreicht werden. Dazu gehören unter anderem ein verlässlich gesetzter Ausbaupfad – wie gesetzlich vereinbart auf mindestens 70 GW bis 2045 – mit attraktiven Flächen sowie eine Reform des Ausschreibungsdesigns für Offshore-Windprojekte“, so die Branchenvertreter.

Nach Ansicht der Verbände ist das derzeitige Ausschreibungsdesign für den notwendigen Ausbau nicht geeignet, da die Fokussierung auf staatliche Einnahmen die Stromkosten erhöht und finanziellen Druck auf die Zulieferkette ausübt. Ein reformiertes Ausschreibungsdesign sollte daher möglichst europäisch harmonisiert ausgestaltet sein, die Voraussetzungen für günstige Strompreise schaffen, die europäische Wertschöpfungskette und die Innovationskraft der Branche stärken, eine hohe Realisierungs-

wahrscheinlichkeit von Projekten sicherstellen, Risiken senken, Investitionen absichern und die Akteursvielfalt wahren.

Ende 2024 waren in Deutschland in Summe 1639 Offshore-Windenergieanlagen mit einer Leistung von 9,2 GW installiert. Insgesamt 73 Anlagen sind im letzten Jahr neu ans Netz gegangen. Darüber hinaus wurden weitere 66 Fundamente installiert und 81 Anlagen errichtet, die noch keinen Strom ins Netz eingespeist haben.

Die Branchenverbände betonten zudem die Bedeutung des Hafenausbaus für das Gelingen der Energiewende. Ein zügiger Ausbau der Offshore-Windenergie erfordere modernisierte, ausgebaut und leistungsfähige Häfen, heißt es in der gemeinsamen Mitteilung. Für die Montage, Logistik und Wartung von Offshore-Windenergieanlagen brauche es ausreichend Schwerlastflächen. Dies sei eine nationale Aufgabe. Der Bund müsse deshalb in der kommenden Legislatur stärker in die Mitverantwortung gehen und den Ausbau oder die Modernisierung der für die Energiewende erforderlichen Schwerlastflächen in den Häfen flankieren.

Einen weiteren Fokus ihrer Jahresbilanz legten die Verbände auf die Sicherheit der Energieinfrastruktur. Mit der zunehmenden Bedeutung von Offshore-Windenergieprojekten steige demnach auch die Notwendigkeit, kritische maritime Infrastruktur besser zu schützen. Die Bundesregierung müsse daher zeitnah Maßnahmen ergreifen, um die physische Sicherheit der Offshore-Windenergieanlagen und der damit verbundenen Netzanbindung zu gewährleisten. Dazu gehören unter anderem eine klare Zuständigkeitsverteilung, Trainingsübungen mit der Bundespolizei oder den Landeswasserschutzpolizeien sowie eine zentrale Notfallhotline mit Ansprechpartnern. Darüber hinaus sei es essenziell, auch die Cybersicherheit der Anlagen mit politischen Maßnahmen sicherzustellen, wie etwa durch eine effektive Umsetzung der NIS2 oder des Cyber Resilience Acts der EU.

Innovative Beschichtung hält anspruchsvollen Bedingungen stand

HYDRAULIKVERSCHRAUBUNGEN Bauteile in der Offshore-Industrie sind außergewöhnlichen Belastungen wie salzhaltiger Luft, Feuchtigkeit und hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Die Hydraulikverschraubungen und Systemlösungen von Voss Fluid für Schiffs-, Hafenmobil- und Offshore-Krane können dank einer innovativen Beschichtung selbst anspruchsvollen Umweltbedingungen standhalten.

Dr. Johannes Wagner

Quelle für alle Abbildungen: Voss Fluid GmbH

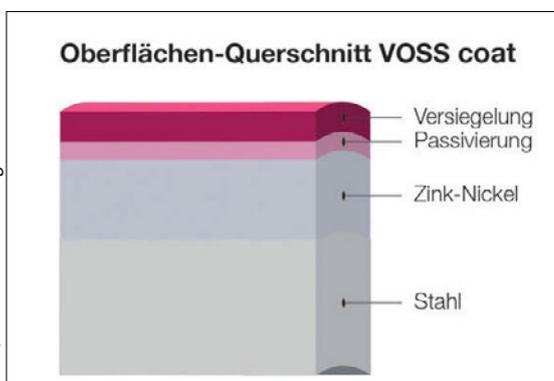


Abb. 1: Voss coat ermöglicht höchsten Korrosionsschutz



Abb. 2: Vergleich Salzsprühnebeltest Voss coat vs. Zink-Beschichtung

Im Offshore-Bereich treffen Bauteile auf ein Umfeld, das durch Salzwasser, Feuchtigkeit, wechselnde Temperaturen und mechanische Belastungen geprägt ist. Diese Extrembedingungen stellen vor allem die Korrosionsbeständigkeit der verbauten Teile auf die Probe. Salzhaltige Luft und Wasser fördern Materialermüdung und Korrosion, was zu erhöhtem Wartungsaufwand, Stillstandzeiten und hohen Kosten führen kann. Zudem können Materialversagen oder Systemausfälle ernsthafte Sicherheitsrisiken mit sich bringen.

Maritime Herausforderungen zwischen Sicherheit und Wirtschaftlichkeit

Hersteller von Maschinen haben aus diesen Gründen hohe Anforderungen an jedes Bauteil. Schon eine einzelne Verschraubung kann als Schwachstelle zu schwerwiegenden Schäden führen. Zudem bieten Hersteller meist eine Betreuung der Maschinen über den gesamten Lebenszyklus und benötigen daher Zulieferer, die diesen besonderen Anforderungen gerecht werden können. Langlebigkeit unter Extrembedingungen ist aus mehreren Gründen fundamental wichtig: Das Risiko von Leckagen und Systemausfällen muss so minimal wie möglich gehalten werden, um die Betriebssicherheit auf hoher See zu erhöhen, denn eine Wartung ist stets auch ein Sicherheitsrisiko. Außerdem führt der Austausch von Bauteilen bei schwer zugänglichen Maschinen wie maritimen Kranen in der Regel zum Stillstand – und ist daher mit hohen Kosten verbunden.

Voss Fluid bietet Lösungen für Hydraulikverschraubungen und Rohrleitungssysteme. Das Unternehmen aus Wipperfurth ist Hersteller von Verbindungssystemen für die Mobil- und Stationärhydraulik und garantiert hohe Qualitätsstandards sowie eine schnelle und kundenorientierte Auftragsbearbeitung.

Stahl vs. Edelstahl: Vorteile und Nachteile

Ein Beispiel für den Einsatz der Voss Verbindungstechnik sind Offshore-Krane. In Kranen für maritime Anwendungen sind Verschraubungen, Hydraulikventile und vorgefertigte Rohrleitungen aus Stahl und Edelstahl integriert. Diese Komponenten sind essenziell für die Funktionalität der Hydrauliksysteme. Im Fokus steht immer die Leckagefreiheit. Zudem müssen sie Temperaturschwankungen, Druckspitzen und starker Witterung wie salzhaltiger aggressiver Luft standhalten.

Ein Produkt, das häufig im Offshore-Bereich Anwendung findet, ist VossForm^{SQR}, ein Rohrformsystem für Hydraulikleitungen aus Stahl und Edelstahl. Es garantiert Leckagesicherheit durch eine metallische Abdichtung mit zusätzlicher FKM-Weichdichtung und eine breite Rohrstützung durch die SQR-Funktionsmutter. Hierdurch werden höchste dynamische Belastungen, wie beispielsweise Schwingungen oder spontane Lastwechsel wirksam aus dem Verbindungsbereich abgeleitet. Eine einfache Installation und ein unkompliziertes Handling ziehen weniger Nacharbeitsbedarf und seltene Wartungen mit sich. Ein entscheidender Vorteil, um der zunehmenden Herausforderung des Fachkräftemangels entgegenzuwirken.

Auch die Wahl zwischen Stahl und Edelstahl ist in maritimen Anwendungen von zentraler Bedeutung, da sie die Leistung, die Kosten und die Langlebigkeit der Bauteile beeinflusst. Grundsätzlich bietet Stahl eine höhere Festigkeit bei gleichem Gewicht, was in maritimen Anwendungen, vor allem für strukturelle Anwendungen, von Vorteil ist. Edelstahl hingegen wird oftmals gewählt, sobald Kontakt mit Salzwasser gegeben ist, da der hohe Chromanteil die Korrosionsbeständigkeit fördert. Stahl dagegen ist rostanfällig und wird in der Regel nur für Anwendungen in Anlagen mit geringer direkter Umweltbelastung oder in Hydraulik-

likssystemen unter Deck eingesetzt. Wirtschaftlich gesehen ist Edelstahl deutlich kostenintensiver und wird daher nur eingesetzt, wo es keine Alternative gibt: Die Verwendung von Stahlbauteilen mit Voss coat ermöglicht erhebliche Einsparungen von bis zu 90 Prozent.

Stahl für maritime Anwendungen

Voss hat seit Jahrzehnten eine Oberflächenbeschichtung für Bauteile aus Stahl für alle Anwendungen unter Deck im Einsatz, die mit der Performance von Edelstahl mithalten kann und die Vorteile von Stahl beibehält: Günstiger Preis und höhere Festigkeit bei gleichem Gewicht. Selbst unter aggressiven Bedingungen – wie der kurzzeitigen Exposition zu Salzwasser – bleibt die Oberfläche intakt, und die Komponenten behalten ihre Funktionsfähigkeit.

Die eigens entwickelte und stets optimierte Beschichtungstechnologie von Voss basiert auf einer Zink-Nickel-Legierung. Diese Kombination erzielt eine Korrosionsbeständigkeit, die deutlich höher ist als bei herkömmlichen Zinkbeschichtungen. Sie schützt die Bauteile vor Rot- und Weißrost. Dadurch bietet Voss coat maximale Effizienz, ohne die Funktionalität der Bauteile zu beeinträchtigen. Zusätzlich verhindert eine abschließende Versiegelung die Bildung von Oxidationen und sorgt für eine verlängerte Lebensdauer der Komponenten.



Abb. 3: Maßgeschneiderte Hydraulikleitungen für maritime Anwendungen

Durch eine hauseigene Galvanik kann das Unternehmen Jahrzehnte an Erfahrung und Optimierung der Oberflächenbeschichtung aufweisen. Ebenfalls Teil des Voss Entwicklungszyklus und des Qualitätsmanagements ist das hauseigene Testzentrum, in dem Bauteile umfangreiche Belastungstests durchlaufen. Für maritime Anwendungen sind das Salzsprühnebeltests – Vergleichstests nach DIN EN ISO 9227 – die belegen, dass Voss coat einen besseren Korrosionsschutz bietet als herkömmliche Zink-Beschichtungen. Bauteile mit Voss Oberflächenbeschichtung bestehen im montierten Zustand bis zu 2000 Stunden, bevor erster Rost entsteht.

Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit im Einklang

Die hohe Korrosionsbeständigkeit und Langlebigkeit der Voss Produkte haben nicht nur wirtschaftliche, sondern auch ökologische Vorteile. Weniger Wartungsaufwand und längere Standzeiten reduzieren den Materialverbrauch und minimieren die Anzahl von Ersatzteilen. Dies schont Ressourcen und senkt den CO₂-Fußabdruck. Zudem führt die Zuverlässigkeit der Komponenten zu weniger Ausfällen und einem sichereren Betrieb.

Der Autor
Dr. Johannes Wagner, Bereichsleiter Center for Engineering, Products and Services, Voss Fluid GmbH

14. Zukunftskonferenz: Wind & Maritim 2025 6.+7. Mai · Rostock

Seien Sie dabei. Turning Power into Business.



www.wen-app.de



Auf dem autonomen Testschiff „Sally“ lassen sich die neuen Systeme prüfen und realistische Szenarien simulieren, um so die Mensch-Maschine-Interaktion gezielt zu optimieren

Foto: DLR Research Sally © by Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Autonome Systeme für eine nachhaltige Schifffahrt

FERRY GO! Autonome Systeme in der Schifffahrt sind keine Zukunftsvision mehr. In verschiedenen Forschungsprojekten werden sie erprobt und auf ihre Praxistauglichkeit getestet. Ein Beispiel dafür ist das deutsch-niederländische Projekt Ferry Go!, das neue Maßstäbe für autonome Systeme im Fährverkehr des Wattenmeers setzen soll.

Im Rahmen des deutsch-niederländischen Forschungsprojekts Ferry Go! unter der Leitung der Mariko GmbH in Leer werden KI-gestützte, autonome Technologien entwickelt und getestet, die Sicherheit, Effizienz und ökologische Nachhaltigkeit der Schifffahrt verbessern. In einem Konsortium aus neun Projektpartnern unterstützt Bureau Veritas Marine & Offshore (BV) mit regulatorischer Expertise und 360-Grad-Blick als Ratgeber und Brückenbauer zwischen den relevanten Stakeholdern.

Wie Ferry Go! die maritime Mobilität vorantreibt, erläutert Ramona Zettelmaier, Head of Sales & Customer Relation bei BV, und Katja Baumann, Geschäftsführerin der gemeinnützigen Mariko GmbH.

Künstliche Intelligenz als Schlüssel zur Effizienz

Als hochtechnologisches, umsetzungsorientiertes Innovationsprojekt hat Ferry Go! die Entwicklung autonomer Systeme für den Fährverkehr im deutsch-niederländischen Wattenmeer zum Ziel. Mit seinen dynamischen Strömungen, wandernden Sandbänken und ständig wechselnden Bedingungen stellt es als anspruchsvolles Fahrgebiet eine große Herausforderung für die Schifffahrt dar und eignet sich daher besonders gut als Testgebiet für technologische Assistenzsysteme, die die Navigation und Steuerung erleichtern.

Die wachsende Komplexität in der Schifffahrt und die Gefahr durch eine zu-

nehmende Alarm-Fatigue erfordern neue Lösungen. Im Rahmen von Ferry Go! werden KI-gestützte Systeme entwickelt und getestet, die die Echtzeitdaten der Reedereien aus dem Fährbetrieb auswerten. Die daraus gewonnenen präzisen Navigationsdaten liefern der Crew Erkenntnisse und konkrete Handlungsempfehlungen für eine effizientere Schiffsführung.

Auf einem autonomen Testschiff, der „Sally“, lassen sich die neuen Systeme prüfen und realistische Szenarien simulieren, um so die Mensch-Maschine-Interaktion gezielt zu optimieren. „Die KI wird dabei niemals isoliert betrachtet“, betont Katja Baumann, „sondern nahtlos in bestehende Systeme und Abläufe der Schiffsführung integriert.“

Als Klassifizierungsgesellschaft spielt BV dabei eine entscheidende Rolle. Das Unternehmen begleitet das Forschungsprojekt mit gebündeltem Know-how und einem 360-Grad-Blick zu den unterschiedlichen Technologieentwicklern, Behörden und Reedereien und stellt damit sicher, dass sämtliche Abläufe regelkonform sind und alle neuen Systeme in einem sich schnell verändernden technologischen Umfeld den höchsten Sicherheitsstandards entsprechen.

Ökologische Nachhaltigkeit im Fokus

Neben verbesserter Sicherheit ist Nachhaltigkeit erklärtes Ziel des autonomen Navigierens. KI-gestützte Systeme ermöglichen eine Optimierung der Routenplanungen, verkürzte Fahrzeiten und somit eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionen.

Alternative Kraftstoffe und Antriebssysteme spielen auch in der autonomen Schifffahrt eine Rolle. Bureau Veritas analysiert und bewertet diese Entwicklungen hinsichtlich ihrer langfristigen Umweltverträglichkeit und ihrer Eignung für verschiedene Schiffstypen. Die Bauweise der Schiffe ist ein weiterer wesentlicher Faktor. Autonome Schiffe werden so konstruiert, dass sie Umweltrisiken minimieren, wie zum Beispiel durch die Verwendung von Doppelhüllen, um Ölverschmutzungen bei Kollisionen zu verhindern. „Die Schifffahrt muss sich kontinuierlich weiterentwickeln, um die Klimaziele zu erreichen“, erklärt Ramona Zettelmaier. „Technologische Innovationen sind der Schlüssel zu einer nachhaltigen Transformation der Branche.“

Regulatorik und Unterstützung für eine autonome Schifffahrt

Die Erfüllung von Anforderungen ist nicht nur für die Akzeptanz und Sicherheit autonomer Systeme in der Schifffahrt entscheidend, sondern auch für die Nachhaltigkeit. Viele der von BV entwickelten Regularien dienen als globale Roadmap für die autonome Schifffahrt. Alle international gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Entwicklung der internationalen IMO-Regeln ein.

Die Klassifikationsgesellschaft ist in verschiedenen Arbeitsgruppen zur Regulierung der autonomen Schifffahrt aktiv und kann den Akteuren wertvolle Hilfestellung bei Fragen zur Integration von neuen smarten Technologiesystemen geben. Ein Beispiel ist die Kommunikation zwischen dem Remote Center an Land und der Crew auf dem Schiff.

Neue Berufsfelder durch Digitalisierung

Durch die zunehmende Automatisierung verändert sich die maritime Industrie auch hinsichtlich der Berufsbilder grundlegend. Der Mensch sollte mit seiner lebenswichtigen Intuition immer im Mittelpunkt der Schifffahrt bleiben, wie Zettelmaier betont. Doch entstehen neue Aufgaben wie in den Bereichen Datenmanagement, Überwachung autonomer Systeme und Cybersecurity. Während in der Vergangenheit der Schwerpunkt noch in der operativen Navigation und dem Schiffsbetrieb lag, rücken nun die Analyse und Interpretation von Daten in den Mittelpunkt. Auch für die Wartung autonomer Systeme werden zunehmend Fachkräfte benötigt.

„Wir werden neue Berufe sehen, die es so bisher nicht gab“, sagt Katja Baumann. „Dafür braucht unsere Branche Fachkräfte mit maritimer Erfahrung und technologischem Know-how.“ Gezielte Aus- und Weiterbildungen sind elementar, um mit der Entwicklung Schritt zu halten.

So müssen Mitarbeiter im Remote Center Daten nicht nur einsehen, sondern auch lernen, sie zu analysieren und darauf basierend fundierte Entscheidungen zu treffen. Zettelmaier betont: „Wir müssen die Menschen auf all diese Veränderungen vorbereiten.“ In der Schifffahrt entstehen zum einen neue Anforderungen an bestehende Berufe, zum anderen völlig neue Karrieremöglichkeiten.

Kooperationen und Innovationsbereitschaft ebnen den Weg in die Zukunft

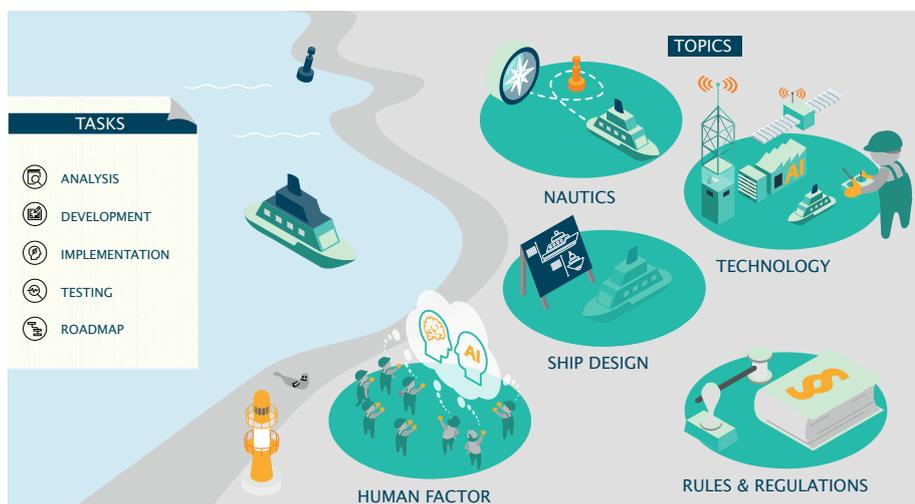
Das Projekt findet international große Beachtung. Die Erkenntnisse von Ferry Go! haben globale Relevanz und können Maßstäbe für die maritime Zukunft setzen. Dafür sind die Skalierbarkeit der Technologie und der Mut, neue Ansätze zu testen und aus den Ergebnissen zu lernen, entscheidend.

„Anstatt auf regulatorischen Druck zu warten, gilt es, neue Technologien wie autonome Systeme und alternative Antriebe frühzeitig zu erproben“, sagt Baumann. „Mit einer innovationsfreundlichen Politik, internationaler Zusammenarbeit und gebündeltem Know-how kann Deutschland eine führende Rolle in der maritimen Zukunft übernehmen.“

Kurs auf eine nachhaltigere Zukunft

Autonome Navigationssysteme werden in den kommenden Jahren weiter erprobt, optimiert und schrittweise in den maritimen Alltag integriert. Die Integration von KI und Digitalisierung schafft neue Möglichkeiten, ohne den Menschen aus dem Entscheidungsprozess auszuschließen. Gleichmaßen wichtig ist eine enge Zusammenarbeit von Technologieentwicklern, Behörden, Reedereien und Klassifikationsgesellschaften wie Bureau Veritas für die Entwicklung globaler Standards.

Ferry Go! zeigt, dass autonome Systeme die Schifffahrt sicherer, effizienter und nachhaltiger gestalten können. Die aus dem Projekt gewonnenen Erkenntnisse wirken weit über die Region hinaus. Sie haben das Potenzial, die globale Schifffahrt nachhaltig zu transformieren.



Projektübersicht von Ferry Go!

Quelle: Mariko

Produktionserweiterung abgeschlossen

KREISELKOMPASSE | Um den hohen Bedarf an Kreiselkompassen und Austauschku-
geln auf gleichbleibend hohem Qualitäts-
niveau decken zu können, hat das Kieler
Unternehmen Anschütz massiv in die
Kompassfertigung investiert und eigenen
Angaben zufolge eine der modernsten
Fertigungen in der maritimen Lieferkette
geschaffen.

„Mit der Standard 22 Familie hat Anschütz
ein außergewöhnliches Produkt, das zu
Recht durch sein hervorragendes Preis-
Leistungs-Verhältnis zum meistverkauften
Kreiselkompass aller Zeiten geworden ist“,
sagt Thomas Harlander, Geschäftsführer
bei Anschütz. „Wir haben in den letzten
Jahren in die Modernisierung unserer Pro-
duktion massiv investiert, um den hohen
Bedarf im Neubaumarkt, vor allem aber
auch in der Versorgung der fahrenden
Flotte jederzeit zuverlässig bedienen zu
können.“

Das umfangreiche Erweiterungsprojekt der
Kompassfertigung hat Anschütz nach über
einem Jahr jetzt abgeschlossen. Parallel
zum laufenden Betrieb wurden neue und
zusätzliche Maschinen, Prüfeinrichtungen
und Werkzeuge beschafft, die bestehen-
den Infrastrukturen und Räumlichkeiten
modernisiert und das Personal erhöht. Die
Zielsetzung ist, nicht nur den hohen Bedarf
an Neubaukugeln abzudecken, sondern
gleichzeitig einen Lagerbestand aufzu-
bauen, um die stetig wachsende Nachfrage
nach Austauschku-
geln im After Sales
schnell bedienen zu können.

Über 5000 Kompasskugeln können jetzt
pro Jahr bei Anschütz in Kiel produziert
werden. Hierfür wurden nicht nur alle Ab-
läufe, Layouts und Werkzeuge sorgfältig
analysiert und optimiert, sondern auch
umfangreiche Umgestaltungen und Um-
züge vorgenommen, um die Wege zu op-
timieren und ausreichend Fläche für eine
Erweiterung zu haben. Umfassende Reno-
vierungsarbeiten betrafen die Versetzung
von Wänden, neue Elektrik, Klimatisie-
rung und Belüftung.

Gleichzeitig wurden alte, anfällig gewor-
dene Maschinen durch moderne Anlagen
ersetzt. Was bereits vor drei Jahren mit
dem Einsatz hoch automatisierter und prä-
ziser Technik in der mechanischen Vorfer-
tigung begann, wurde mit der Beschaffung
neuer Drehmaschinen für die Kappen
und Autoklaven, in denen die Kappen



Das Erweiterungsprojekt der Kompassfertigung wurde jetzt abgeschlossen

Foto: Anschütz

mit Gummi vulkanisiert werden, fortge-
setzt, so Anschütz in einer Mitteilung. In
der Kompassmontage wurden zusätzliche
Prüfplätze und Prüfschaukeln installiert,
um auch bei höheren Stückzahlen weiter-
hin die bestmögliche Qualität durch eine
ausnahmslose Prüfung aller Kugeln unter
statischen und dynamischen Bedingungen
gewährleisten zu können.

Durch die Erweiterung wurden den Anga-
ben zufolge nicht nur mehr Platz für die Fer-
tigung und Montage geschaffen und opti-
male Arbeitsabläufe gestaltet, sondern auch
wesentlich bessere Arbeitsbedingungen
hergestellt und die Mitarbeiterzufriedenheit
erhöht. Durch die optimierten Abläufe, mo-
derne Maschinen, Arbeitseinrichtungen und
Prüfplätze, und ein ruhigeres Arbeitsumfeld
wurden gleichzeitig wichtige Anforderun-
gen hinsichtlich des Qualitätsmanagements
umgesetzt, so Anschütz.

„Das Projekt umfasste die größten Maß-
nahmen in der Produktion bei Anschütz
seit Jahrzehnten und allen ist klar gewor-
den, wie notwendig diese Produktionser-
weiterung war“, sagt Harlander. „Natürlich
waren Anstrengungen nötig und es gab
Herausforderungen, aber dank der hohen
Motivation unserer Mitarbeitenden und
Partner konnten wir das Projekt sehr er-
folgreich abschließen und die Grundlage
für die zukünftige Produktion des Welt-
marktführers Standard 22 NX zu legen.“

Kreiselkompass der Standard 22 NX-
Reihe nutzen die bewährte Sensortechno-
logie von Anschütz und bieten Unter-
nehmensangaben zufolge höchste Zu-
verlässigkeit und Genauigkeit auch un-
ter rauen Bedingungen. Seine Robustheit
verdankt er der induktiven und optischen
Datenübertragung, die den Einsatz von
Schleifringen überflüssig mache. Darüber
hinaus reduziere sein widerstandsfähiges
Design die Auswirkungen von Vibratio-
nen oder Schiffsbewegungen auf die Kurs-
genauigkeit erheblich. Überlegene Sys-
temfunktionen sorgen für Verfügbarkeit
von Kursinformationen für eine sichere
Navigation auch in Zeiten von Jamming
und Spoofing.

Neben ihrer hohen Langzeitstabilität
zeichne sich die Standard 22 NX-Serie
durch lange Wartungsintervalle sowie
durch die lange Lebensdauer der Krei-
selkugel aus. Nach durchschnittlich fünf
Jahren müssen die Kompasskugeln aus-
getauscht werden. Die gebrauchten Ku-
geln werden nach dem Austausch ins An-
schütz-Werk nach Kiel geschickt, wo die
Kugeln inspiziert werden. Nach einer Rei-
nigung, Wartung und dem Austausch von
Verschleißteilen sind die Kugeln wieder
vollumfänglich funktional und werden als
Austauschkugeln mit derselben Leistung
und Qualität wie Neubaukugeln wieder an
Bord der fahrenden Flotte gebracht.

Tracking-Plattform mit neuen Funktionen erweitert

FRACHTVERFOLGUNG | BlueBox Systems, ein Entwickler von intelligenten Frachtverfolgungslösungen, hat seine Tracking-Plattform BlueBoxCargo weiterentwickelt. Die Neuerungen umfassen das Tracking von CO₂-Emissionen für die Seefracht, eine vereinfachte Sendungsanmeldung für kleinere Kunden sowie erweiterte Analyseoptionen, die die Entscheidungsfindung für Kunden weiter optimieren sollen, so das Bonner Unternehmen. Dazu gehören auch eine neue Routing-Funktion für Luftfrachtkunden. Dank der neuesten Erweiterungen stehen den Kunden von BlueBox Systems in der Benutzeroberfläche (UI) und über die API (Application Programming Interface) von BlueBoxCargo ab sofort detaillierte Emissionsberichte für die Seefracht zur Verfügung. BlueBox Systems arbeitet dabei mit einem bewährten Partner zusammen, der bereits die Daten zu Luftfracht-Emissionen bereitstellt. Die Berechnungen umfassen nicht nur die Hauptstrecke von Hafen zu Hafen, sondern auch die Vor- und Nachlaufstrecken sowie alle Zwischenstopps, die für eine

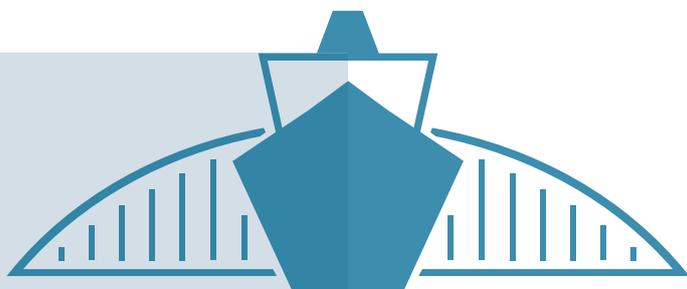
ganzheitliche Betrachtung der Emissionen essenziell sind. Bei der Berechnung werden zusätzliche Informationen wie Schiffstypen berücksichtigt, die einen Einfluss auf die Kraftstoffeffizienz haben. Kunden erhalten die Emissionsberichte auf Containerbasis und können in Dashboards auch eine Gesamtübersicht erhalten.

BlueBoxCargo bietet nun auch erweiterte Berichts- und Analysefunktionen, die es den Kunden ermöglichen, ihre Dashboards nach individuellen Anforderungen zu gestalten. Nutzer können die für sie relevanten Metriken – wie beispielsweise CO₂-Performance und On-time-Performance – in einem Dashboard kombinieren und auf diese Weise detaillierte Einblicke in ihre logistischen Abläufe gewinnen. Diese Self-Service-Analysen bieten ein hohes Maß an Flexibilität und helfen den Kunden, datenbasierte Entscheidungen zu treffen, erläutert der Hersteller.

Um die Plattform auch in der Erprobungsphase (Proof of Concept) attraktiv zu gestalten, bietet BlueBox Systems eine manuelle Anmeldung für Sendungen und Container

an. Neben der bisherigen API-Integration und dem Upload über Dateitransfers können Kunden einzelne Sendungen direkt über ein Online-Formular in der Anwendung anmelden und jederzeit aktualisieren. Diese niedrigschwellige Lösung unterstütze Unternehmen ohne umfangreiche IT-Infrastruktur dabei, erste Erfahrungen mit der Plattform zu sammeln und sorgt für maximale Flexibilität und Zugänglichkeit, so BlueBox Systems.

„Mit BlueBoxCargo unterstützen wir Unternehmen weltweit dabei, ihre Lieferketten transparenter und effizienter zu gestalten und ihnen die nötigen Werkzeuge für fundierte Entscheidungen an die Hand zu geben. Insbesondere für Kunden, die in Europa agieren, haben Transparenz und Nachhaltigkeit aufgrund rechtlicher Anforderungen höchste Priorität. Mit unseren neuen Funktionen für die CO₂-Berechnung, dem flexiblen Onboarding und den erweiterten Berichtsoptionen gehen wir auf Kundenwünsche ein und bieten ihnen damit eine noch vollumfänglichere Tracking-Lösung“, sagt Martin Schulze, CEO bei BlueBox Systems.



SCHWEISSEN IN DER MARITIMEN TECHNIK UND IM INGENIEURBAU

13. und 14. Mai 2025 in Hamburg

Programm

Exkursion zur STILL GmbH in Hamburg-Billbrook
Begrüßungsabend, Fachvorträge und tagungsbegleitende Industrieausstellung mit Blick über den Hamburger Hafen

Themenschwerpunkte

- » Herausforderungen für die Zukunft
- » Praktische Anwendungen und Erfahrungen
- » Entwicklungen in der Verfahrenstechnologie
- » Optimierungen vor und nach dem Schweißen



Veranstaltungsort

Hotel Hafen Hamburg, Raum »Elbkuppel«, Seewartenstraße 9, 20459 Hamburg

Anmeldung

SLV Nord gGmbH, www.slv-nord.de/tagung-schweissen

Veranstalter

DVS-Bezirksverband Hamburg
Schiffbautechnische Gesellschaft e.V. (STG)
Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Nord gGmbH (SLV Nord)



HSBA fördert Nachwuchskräfte mit neuen maritimen Schwerpunktmodulen

SPEZIALISIERUNG | Die HSBA Hamburg School of Business Administration hat zum Semesterstart 2024/25 ihr Lehrangebot im Bereich Shipping & Maritime Management intensiviert. Sowohl im dualen Bachelor- als auch im Master-Studiengang wurden erstmals Schwerpunktmodule zu den Themen Shipping und Maritime Management angeboten, die an aktuelle Bedarfe und Herausforderungen der Wirtschaft angepasst sind, so die HSBA. Damit sollen die Studierenden optimal auf die Arbeit in der maritimen Industrie und speziell in Schifffahrtsunternehmen vorbereitet werden.

Im dualen Bachelor-Studiengang der HSBA startete im Studienjahr 2024/25 erstmals der rein englischsprachige Schwerpunkt Shipping. Zu den Modulen der Vertiefungsrichtung zählen die Themenblöcke Shipping Markets, Business Models, Sustainability, Shipping Policy, Law, Insurance und Ship Finance. Dabei müssen die Studierenden auch innovative Projekte für ihre Unternehmen entwickeln, so die HSBA. Im Masterbereich sind zum ersten Mal Studierende des Schwerpunktes Shipping & Logistics des MSc Innovation Management zusammengelassen. In drei Spezialisierungsmodulen werden mögliche innovative Lösungen für die maritime Wirtschaft und deren Auswirkungen auf die Schifffahrt und Logistik untersucht. Berufsbegleitende Promotionen zu



Bachelorstudierende des Schwerpunktes Shipping mit Prof. Dr. Max Johns (vordere Reihe, erster von rechts), Professor für Maritime Management und Leiter des Hamburg Maritime Institute

Foto: HSBA

maritimen Themen werden im Rahmen des Ingeborg-Gross-Graduate-Centers der HSBA gefördert und runden das Profil des Instituts ab. Schwerpunkte sind die nachhaltige Zukunft der Schifffahrt sowie die Ausbildung von Future Skills an Bord und an Land.

„Wir spüren, dass die Nachfrage nach qualifizierten Nachwuchskräften in der maritimen Branche wieder zunimmt. Darauf

reagieren wir mit unseren zusätzlichen Angeboten für Bachelor- und Master-Studierende. So können wir die Branche mit Nachwuchskräften versorgen, die für die Arbeit in der maritimen Industrie und speziell in Schifffahrtsunternehmen exzellent dual ausgebildet werden“, erklärt Prof. Dr. Max Johns, Professor für Maritime Management und Leiter des Hamburg Maritime Institute.

Höhere Förderbeträge für maritime Ausbildungen

NACHWUCHSSICHERUNG | Die Stiftung Schifffahrtsstandort Deutschland hat die Förderbeträge für die finanzielle Unterstützung von Berufsausbildungen für das Jahr 2025 um 20 Prozent erhöht. Wie die Stiftung mitteilte, können Unternehmen künftig für die Ausbildung von Nachwuchsoffizieren 9600 Euro pro Quartal erhalten. Für die Ausbildung von Schiffsmechanikern sowie nautischen, technischen und elektrotechnischen Offiziersassistenten gibt es in diesem Jahr 4200 Euro pro Quar-

tal an finanzieller Unterstützung. Damit will die Stiftung weiterhin einen Beitrag zur Nachwuchssicherung in den maritimen Unternehmen leisten und vor dem Hintergrund inflationsbedingt gestiegener Ausbildungskosten ein Zeichen setzen. Für den Dezember 2024 hat die Stiftung nach eigenen Angaben einen Anstieg der Anträge auf finanzielle Unterstützung der Berufsausbildung verzeichnet.

Die Anträge können quartalsweise gestellt werden. Das neue Antragsformu-

lar sowie die Bedingungen sind auf der Website der Stiftung hinterlegt. Darüber hinaus werden auch in diesem Jahr wieder Fortbildungsmaßnahmen auf Antrag finanziell unterstützt. Seit dem Jahr 2022 werden durch die Stiftung auch Lehrgänge der überbetrieblichen Ausbildung im Rahmen der Berufsausbildung zum Schiffsmechaniker oder zum Technischen Offiziersassistenten finanziell unterstützt, sofern die Bedingungen hierfür erfüllt sind.

DATUM ORT	VERANSTALTUNG	KONTAKT
12.03.2025 - 13.03.2025 GEO-Tiflis	Black Sea Ports and Logistics 2025	https://www.transportevents.com/product/black-sea-ports-and-logistics-2025
13.03.2025 - 14.03.2025 ITA-Carrara	SEATEC 2025	https://sea-tec.it/?page_id=3685&lang=en
24.03.2025 - 28.03.2025 SPR-Singapur	Singapore Maritime Week 2025	https://www.smw.sg/
26.03.2025 - 28.03.2025 CHN-Peking	The 15th Beijing International Offshore Engineering Technology & Equipment Exhibition	http://www.chinamaritime.com.cn/english
31.03.2025 - 04.04.2025 DEU-Hannover	Hannover Messe 2025	https://www.hannover.de/Veranstaltungskalender/Messen-Kongresse/Hannover-Messe-2025
01.04.2025 - 03.04.2025 USA-Stamford Connecticut	CMA Shipping	https://www.cmashippingevent.com/en/home.html
07.04.2025 - 10.04.2025 USA-Miami	Seatrade Cruise Global 2025	https://www.seatradecruiseevents.com/global/en/home.html
08.04.2025 - 10.04.2025 DK-Kopenhagen	Wind Europe 2025	https://windeurope.org/annual2025/
28.04.2025 DEU-Kiel	Sprechtage „Unkonventionelle Schiffe und neue Antriebe“	https://www.stg-online.org/veranstaltungen/Unkonventionelle_Schiffe_und_neue_Antriebe.html
05.05.2025 - 08.05.2025 USA-Houston, Texas	OTC 2025	https://2025.otcnet.org/
06.05.2025 - 08.05.2025 DEU-Hamburg	37. Deutscher Schifffahrtstag	https://deutscher-schifffahrtstag.de/
09.05.2025 - 12.05.2025 DEU-Hamburg	836. Hamburger Hafengeburtstag	https://www.hafen-hamburg.de/de/events/hafengeburtstag/
13.05.2025 - 14.05.2025 DEU-Hamburg	22. Tagung Schweißen in der maritimen Technik und im Ingenieurbau	https://www.slv-nord.de/aktuelles/tagung-schweissen
13.05.2025 - 15.05.2025 NL-Rotterdam	Breakbulk Europe 2025	https://europe.breakbulk.com/home
14.05.2025 NL-Rotterdam	Responsible Ship Recycling Forum 2025	https://www.rivieramm.com/events/events/responsible-ship-recycling-forum-2025
19.05.2025 - 23.05.2025 CH-Zürich	CIMAC Congress 2025	https://www.cimac.com/events/cimac-congress/index.html
23.05.2025 DEU-Flensburg	46. Informationstagung zur Schiffsbetriebsforschung	https://www.maritimes-zentrum.de/
23.05.2025 - 25.05.2025 DEU-Neustadt in Holstein	ancora Yachtfestival – In-Water Boat Show an der Ostsee in Neustadt/Holstein	https://www.yachtfestival.de/ancora-yachtfestival/
02.06.2025 - 05.06.2025 DEU-München	Transport Logistic 2025	https://transportlogistic.de/de/messe/
02.06.2025 - 06.06.2025 NOR-Lillestrøm	60. Nor-Shipping 2025	https://nor-shipping.com/
16.06.2025 - 18.06.2025 DEU-Bremerhaven	Windforce Conference 2025	https://www.wab.net/
17.06.2025 - 19.06.2025 NL-Rotterdam	TOC Europe 2025	https://www.tocevents-europe.com/en/home.html

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

› INSERENTEN

26 Bureau Veritas SA Marine & Offshore, DEU-Hamburg
 38 DNV SE, DEU-Hamburg
 05, 07, 47, 51, 62, 73, U3, U4
 DVV Media Group GmbH, DEU-Hamburg
 30 Hochschule Flensburg, DEU-Flensburg
 09 IHK zu Rostock, DEU-Rostock
 29 IMES GmbH, DEU-Kaufbeuren
 27 Körting Hannover GmbH, DEU-Hannover
 U1 MARIDIS GmbH, DEU-Rostock
 49 Mecklenburger Metallguss GmbH, DEU-Waren
 U2 NOVA Spektrum AS, NO-Lillestrøm
 31 OSWALD Elektromotoren GmbH, DEU-Miltenberg
 21 Podszuck GmbH, DEU-Kiel

69 Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt gGmbH, DEU-Hamburg
 15 VEGA Grieshaber KG, DEU-Hamburg
 65 WindEnergy Network e.V., DEU-Rostock

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: HASPDEHXXX

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
E: hanns.bergmann@gmx.de

Geschäftsführer:

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

Justitiar:

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: BRLADE21BR5

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: HASPDEHXXX

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“
Wokreuter Str. 40 | 18055 Rostock
E: info@vks-rostock.de
W: www.vks-rostock.de
Vorsitzender: Kapitän Ulrich Günther,
Adam-J. Krusenstern-Str. 10 | 18106 Rostock
T: +49 - 381 1202048
E: jubi.g@gmx.de
Geschäftsführer: Kapitän Detlef Beu
T: +49 - 157 85051387
Sprechzeit im Hausbaumhaus:
jeden Dienstag 9-12 Uhr
Bankverbindung: Sparda-Bank Berlin / IBAN
DE94120965970005400392 /
BIC: GENODEFIS10

Die monatlichen Veranstaltungen sind auf der Vereins-Webseite zu finden.

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 Mitgliederversammlungen finden Sie auf der Webseite des Vereins der Kapitäne und Schiffsoffiziere Weser-Ems e.V.

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@wsv.bund.de
E: info@bdks.eu
W: www.bdks.eu

Flensburger Schiffergelag e.V. geg. 1580

1. Vorsitzender: Kapitän Frank Petry
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 Gelagssitz, 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
Huchtinger Heerstr. 40K | 28259 Bremen
T: +49 - 4 21 - 57 12 11
E: ddauscher@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 Rocco Staker
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 (IFSMA) 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 | VKS 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 Hafenlotsen e.V., Bremerhaven | Hafenlotsenbrüderschaft 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

Robert Prellwitz
+49 (0)40 23714 182 | robert.prellwitz@dvvmedia.com

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. 70 vom 1.1.2025

Anzeigentechnik

Vera Hermanns
+49 (0)40 23714 293 | vera.hermanns@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 Berechnungszeitraums schriftlich möglich. Erfolgt die Kündigung nicht rechtzeitig, verlängert sich der Vertrag und kann dann zum Ende des neuen Berechnungszeitraumes schriftlich gekündigt werden.

Zusätzliche digitale Abonnements
Bezug auf Anfrage, gültig ist die Vertriebspreisliste vom 01.01.2025.

BEZUGSGEBÜHREN

Abonnement

Inland jährlich 474,00 EUR inkl. Porto zzgl. MwSt. |
Ausland mit VAT-Nr. jährlich 492,00 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 Magazin 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

38,11 EUR inkl. MwSt.

DRUCK

Silber Druck GmbH & Co. KG, Lohfelden

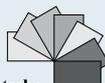
COPYRIGHT

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



Der Data Act erfordert eine Anpassung der eigenen (Muster-)Verträge

VON RECHTSANWALT DR. PHILIPP ETZKORN, LL.B.,
BIRD & BIRD LLP, PHILIPP.ETZKORN@TWOBIRDS.COM



Haben Sie schon etwas vom Data Act (DA) gehört? Meiner Erfahrung nach ist der AI Act in aller Munde und überstrahlt den vielfach unterschätzten DA. Aber: Wer jetzt nicht anfängt, sich auf den DA vorzubereiten, dem droht ein Zustand wie 2018, als – trotz aller Berichterstattung – viele von der DSGVO überrascht wurden.

Datennutzung nur noch mit Zustimmung des Nutzers

Viele Produkte sind heutzutage „smart“, sammeln also bei ihrer Verwendung Daten und übermitteln diese an den Hersteller. Beispiele für solche vernetzten Produkte sind etwa datensammelnde Fabrikationsmaschinen oder sensorüberwachte Container. Viele Hersteller verwenden diese Daten für eigene Zwecke. Es handelt sich dabei etwa um Temperaturen an gewissen Messpunkten, Betriebsdauern oder Standortdaten. Sie sind für die Hersteller regelmäßig von großer Bedeutung, etwa um Schwachstellen oder Verbesserungspotenzial für zukünftige Produktgenerationen zu erkennen. Daneben werden die Daten oft für Folgedienste, etwa Datenanalyse, verwendet, wobei die Predictive Maintenance sicherlich das bekannteste Beispiel darstellt.

Diese Datennutzung ist aufgrund des DA nur noch mit Zustimmung des Nutzers möglich. Selbst eine unternehmensinterne Weitergabe der Daten erfordert eine solche Zustimmung. Es sind daher weitreichende Anpassungen in Vertriebsverträgen, AGB und Musterverträgen vorzunehmen.

Was für vernetzte Produkte gilt, gilt auch für digitale Dienste, die mit diesen Produkten verbunden sind und deren Funktionsumfang erweitern (im DA verbundene Dienste genannt), beispielsweise in Form einer spezifischen Auswertung der Daten.

Datenbereitstellung auch an Dritte

Ausdrückliches Ziel des DA ist es, den Datenfluss zugunsten der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zu steigern. Vor diesem Hintergrund sieht der DA weitreichende Datenzugangs- und Datenbereitstellungspflichten der Dateninhaber vor. Dateninhaber sind dabei (vereinfacht) Hersteller vernetzter Produkte oder verbundener Dienste, die Daten wie soeben beschrieben sammeln. Erstens ist der Dateninhaber verpflichtet, dem Nutzer die durch seine Verwendung generierten Daten bereitzustellen. Mit diesen

Daten darf der Nutzer prinzipiell machen, was er möchte. Ein Nutzer kann beispielsweise die Betriebsdaten seiner Schiffsmaschine an eine Werft weitergeben und diese – statt vom Hersteller – nun von einer Drittwert auf Basis der exakten Betriebsdaten warten lassen. Der Nutzer kann aber, zweitens, auch die unmittelbare Bereitstellung der Daten an Dritte (ggf. in Echtzeit) verlangen. Das gibt Nutzern die Möglichkeit, auf Basis der Betriebsdaten Dienstleistungen Dritter in Anspruch zu nehmen, und diesen wiederum die Möglichkeit, ihr Geschäftsfeld deutlich zu erweitern. Dem Dateninhaber hingegen droht plötzlich Konkurrenz.

Ich empfehle Unternehmen zu analysieren, ob sie für vernetzte Produkte oder verbundene Dienste Dateninhaber sind. Denn falls ja, sollten sie sich bereits jetzt durch das Erstellen von Vertragsmustern auf die Datenbereitstellung vorbereiten. Dabei gibt es viele Aspekte zu berücksichtigen, etwa welche konkreten Daten von der Bereitstellungspflicht umfasst sind, wie eigene Geschäftsgeheimnisse geschützt werden können und welche Gegenleistung für die Datenbereitstellung vorgesehen werden soll. Damit die Gegenleistung aber nicht prohibitiv eingesetzt wird, erlaubt der DA im Regelfall nur das Verlangen der Selbstkosten zzgl. einer Marge. Für all diese Aspekte sind intern viele Fragen zu klären und die Antworten in juristische Klauseln zu gießen.

Auf der anderen Seite können Unternehmen, die Datenanalyse anbieten, sich überlegen, ob und in welcher Form das eigene Geschäftsfeld erweitert werden soll.

ZUSAMMENFASSUNG

Anpassung von Verträgen über vernetzte Produkte/verbundene Dienste

- › Einhaltung der vorvertraglichen Informationspflichten
- › Zustimmung des Nutzers zur Datennutzung/ Datenweitergabe
- › Bereitzustellende Daten konkretisieren

Entwurf von Musterverträgen zur Bereitstellung von Daten an Dritte

- › Bereitzustellende Daten konkretisieren
- › Schutz von Geschäftsgeheimnissen vorbereiten
- › Berechnungsgrundlage Gegenleistung erstellen

Beachtung des neuen „AGB-Rechts für Datenverträge“

Vorvertragliche Informationspflichten und AGB-Recht für Verträge über Daten

Zudem ist die Einhaltung weitreichender, neu aufkommender vorvertraglicher Informationspflichten ebenso zu berücksichtigen, wie das im DA speziell geschaffene AGB-Recht für Verträge über Daten. Bei Verstößen gegen letzteres droht die Unwirksamkeit einzelner Klauseln.

Bußgelder und wenig Zeit zur Umsetzung

Verstöße gegen die Pflichten im DA können mit Bußgeldern (bis zu 4 Prozent des weltweiten Jahresumsatzes) geahndet werden. Sämtliche Vertragsanpassungen sollten bis zum 12.09.2025 abgeschlossen sein, da ab dann die unterschiedlichen Pflichten und Ansprüche greifen können.

Das erweiterte Schiff&Hafen-Medienpaket

Alle Termine im Blick

inkl. 25 Ausgaben
Schiff&Hafen Kompakt

Ausgabe	ET	Themen
Schiff&Hafen 1 2025	07.01.	Jahreseröffnungsausgabe 2025: Die deutsche maritime Industrie aus Sicht der Verbände Korrosionsschutz & Oberflächentechnik · Green Ship Technology
Ship&Offshore 2 2025	04.02.	Classification & Consulting · Maritime Logistics · Propulsion & Manoeuvring Technology · Navigation & Communication
Schiff&Hafen 3 2025	04.03.	Werftenliste · Fertigungstechnologie · Digitalisierung · Automation, Mess- & Regeltechnik · Elektrotechnik & Bordnetze · Extra: Future Fuels & Energy Solutions Report
Ship&Offshore 4 2025	01.04.	Cruise Ships & Mega-Yachts · Marine Interiors · Feature: Asian Maritime Industry · Future Fuels & Energy Solutions · Offshore Technology · Propulsion & Manoeuvring Technology
Schiff&Hafen 5 2025	02.05.	Deutsche Häfen · Schifffahrtsstandort Deutschland · Projektladung · Zukunftsmarkt Off- shore-Windenergie
Ship&Offshore 6 2025	02.06.	RoRo Ships & Ferries · Navigation & Communication · Future Fuels & Energy Solutions · Offshore Wind Energy · Shortsea Shipping · Extra: VDMA-Special
Schiff&Hafen 7 2025	01.07.	Schiffbaustandort Deutschland · Maritime Energiewende: Herausforderungen & Bedarfe · Marineschiffbau · Schutz kritischer Infrastruktur
Ship&Offshore 8 2025	05.08.	Safety & Security · Research & Development · Green Ship Technology
Schiff&Hafen 9 2025	29.08.	Maritim 4.0 · Kreuzfahrt · Marine Interior · Wasser-, Klima-, Filtertechnik · Offshore Renewables · Extra: Talents for Maritime
Ship&Offshore 10 2025	01.10.	Shortsea Shipping · Ship Equipment & Service · Classification & Consulting · Digitalisation & Automation
Schiff&Hafen 11 2025	04.11.	Behördenschiffe · Condition Monitoring & Predictive Maintenance · Elektrotechnik & Bordnetze · Special: Recruitment & Empowerment – „Der Faktor Mensch“ · Tauchen, Bergen, Schleppen · Korrosionsschutz & Oberflächentechnik
Ship&Offshore Special China	01.12.	A Showcase of European Shipbuilding and Technology Expertise with latest Developments and Products in Chinese Language
Ship&Offshore 12 2025	01.12.	Workboats & Small Ships · Ship Design & Construction · Green Ship Technology · Offshore Renewables

www.schiffundhafen.de/themenuebersicht

New Ships

Keep an eye on the
shipbuilding
market!

Ship&Offshore
subscribers
receive a
10% discount!*

New Ships
– your weekly
premium info
service for all
shipbuilding and
offshore market
orders and
developments!

*After the trial period, the discount with the discount code **NewShips10** applies exclusively to orders by first-time New Ships customers for the first reference year. Thereafter the regular annual price will apply.

www.shipandoffshore.net/testsubscription-nsh