

Schiffbau Industrie

Gemeinsam für eine starke maritime Industrie

01/2024

TKMS

Training auf
virtuellen Schiffen

SCHOTTEL

Moderne Antriebe
für die Energiewende

LÜRSEN

Innovatives
Yachtprojekt

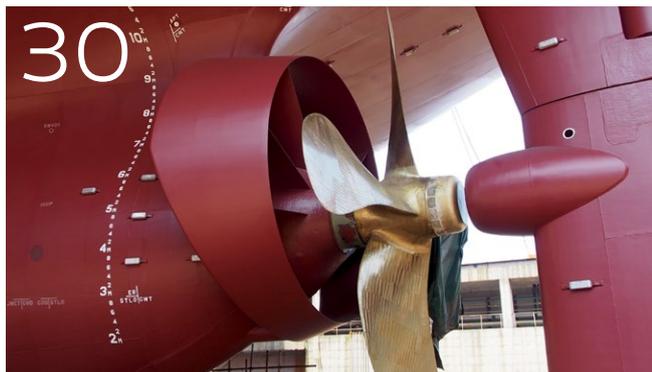




10



26



30



34

Inhalt 01-2024

TITELTHEMA
20 Innovative Yacht

Lürssen arbeitet mit Kooperationspartnern an einem CO₂-neutralen Yachtkonzept. Die „Alice“ soll komplett mit Brennstoffzellen auf Methanolbasis oder in Kombination mit Methanolmotoren fahren können.

MARKTÜBERBLICK
06 Navigieren im Wandel
Die Industrie befindet sich im Umbruch. Wie der europäische Schiffbau seine Souveränität bewahrt

TKMS
10 Virtuelle Ausbildung
tkMS hat eine Software entwickelt, mit der Soldaten Schulungen auf virtuellen Schiffen absolvieren können

STUDIE
16 Branche im Aufbruch
Das Team der Weltleitmesse SMM hat die Stimmung in der maritimen Wirtschaft abgefragt

VIEGA
24 Lieber pressen
Die Pressverbindungen von Viega haben entscheidende Vorteile gegenüber dem Schweißen

SCHOTTEL
26 Für die Energiewende
SCHOTTEL neuestes Antriebssystem zeichnet sich durch eine geneigte Welle aus

BECKER MARINE SYSTEMS
30 Emissionen reduzieren
Die Becker Mewis Duct® und die Becker Twisted Fin® helfen Reedern, Umweltauflagen zu erfüllen

FASSMER
34 Erfolgreich abgeliefert
„Kalkgrund“ und „Stollergrund“ sind nun im Auftrag der Deutschen Marine unterwegs

CMT
36 Entwicklung voraus
Das CMT unterstützt die maritime Industrie mit zahlreichen Forschungsprojekten

AR ENGINEERS
40 Leicht & elektrisch
Das Ziel von ar engineers ist es, Fähren durch Leichtbau und Foilsysteme effizienter zu machen

STANDARDS
03 Editorial
04 Meldungen
43 Impressum

Wo bleibt das Positive?



Das gleichlautende berühmte Gedicht von Erich Kästner wurde 1930 verfasst. „Ja, weiß der Teufel, wo das bleibt.“ Knapp 100 Jahre später scheint es sich ähnlich anzufühlen. Geopolitische Konflikte, unzureichende Fortschritte beim Klimaschutz und auch innenpolitisch wenig Gründe für Euphorie. Darum hier ein paar Argumente gegen die schlechte Stimmung:

Die Neubaubestellungen im Schiffbauweltmarkt bleiben das dritte Jahr in Folge auf einem

hohen Niveau und sorgen für eine hohe Auslastung in der deutschen maritimen Zulieferindustrie. Auch Europas Werften verzeichnen wieder vermehrtes Interesse der Kunden und verbuchten bis Ende Oktober laut Clarksons Neubaufträge i.H.v. 7,1 Milliarden Dollar und damit nach zehn Monaten bereits knapp 50 Prozent im Vergleich zum vollen Vorjahr. Der Kreuzfahrtmarkt, das mit Abstand wichtigste Marktsegment der zivilen Schiffbauindustrie in Europa und in Deutschland, berichtet neue Buchungsrekorde und starke Umsätze. Das Interesse an Neubaubestellungen in diesem Markt ist zurück.

Zu den positiven Entwicklungen in den Clarksons-Statistiken – sprich bei Handelsschiffen – haben deutsche Werften allerdings bislang nicht nennenswert beigetragen; dennoch ist die Auslastung auch bei vielen hiesigen Schiffbauern aktuell durchaus hoch. Die Erfolge bei diversen Aufträgen für öffentliche Auftraggeber aus dem In- und Ausland haben dazu spürbar beigetragen.

Erfreulich auch die Nachricht, dass der Ausbau der regenerativen Energieerzeugung offshore für die deutsche Schiffbauindustrie zu einem gewichtigen zusätzlichen Standbein wird. Die Botschaft wurde nicht nur als Absichtserklärung auf der Nationalen Maritimen Konferenz im September vernommen, sondern hat sich inzwischen auch in ersten konkreten Bauverträgen manifestiert. Die gewaltigen Ausbaupläne, gepaart mit der Erkenntnis, dass diese durch verlässliche, sichere Partner innerhalb der EU angepackt werden müssen, schürten entsprechende Erwartungen. Die deutsche Schiffbauindustrie hat die zurückliegenden Monate intensiv genutzt, um an mehreren Standorten dezidierte Produktionskonzepte für den Bau großer Konverterplattformen zu entwi-

ckeln und mit entsprechenden Investitionsplänen zu hinterlegen. Sowohl Industrie als auch Politik sind 2023 in diesem Bereich wichtige Schritte gegangen. Wesentliche Punkte unseres Ende 2022 an Bundesminister Habeck übergebenen VSM-Papiers „Schiffbau für Offshore Windenergie“ werden also umgesetzt.

Doch positive Impulse setzt die maritime Industrie nicht nur bei der Produktion erneuerbarer Energie. Zu der Problemlösung trägt sie auch auf der Emissionenseite bei. Die Klimagasemissionen der Schifffahrt gelten als „Hard to Abate“, als schwierig zu mindern. Insbesondere für lange Strecken machen nur erneuerbare Brennstoffe Sinn, die aber auf absehbare Zeit nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen. Während der Ausbau der entsprechenden Produktionskapazitäten vorangetrieben wird, müssen alle Möglichkeiten der Kraftstoffeinsparung ausgeschöpft werden. Dass die fahrende Flotte diesbezüglich noch sehr viel Luft nach oben hat, stellt für alle Hersteller von Komponenten, Systemen, ganzen Schiffen ebenso wie für deren Nachrüstung ein riesiges Potenzial dar. Unsere Mitglieder bauen die Technik von morgen schon jetzt, wie Sie auch in dieser Ausgabe der Schiffbauindustrie wieder nachlesen können.

Damit das alles auch leistbar ist, brauchen wir motivierte, gut ausgebildete Frauen und Männer. Ausbildung wurde in unserer Branche immer schon großgeschrieben, denn hohe Ansprüche lassen sich nur mit Top-Leuten realisieren. Das weiß die Schiffbauindustrie schon lange und kann darum auf schon vorhandene exzellente Ausbildungsstrukturen und -zahlen aufbauen. Und wir helfen auch unseren Kunden dabei!

Schiffbau und Meerestechnik in Deutschland hat schon viele Krisen erlebt. Durch Engagement und Erfindungsgeist ist es immer wieder gelungen, die Zukunft zu gestalten, weil wir uns auf unsere Stärken verlassen können. Unsere Fähigkeiten werden gebraucht. Sie sind ein starkes Stück Deutschland! Überzeugen Sie sich selbst.

Dr. Reinhard Lügen

Hauptgeschäftsführer,
Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V.

NEUES MARKTSEGMENT

MEYER WERFT steigt in Offshore-Windkraft ein

Die MEYER WERFT schlägt ein neues Kapitel auf: Der Marktführer beim Bau von Kreuzfahrtschiffen hat erstmals einen Auftrag für Stahlbauarbeiten von Konverterplattformen erhalten. Diese Stahlgebilde sind ein zentraler Baustein für Offshore-Windparks. In den Konverterplattformen wird der Strom von Windparks auf See gebündelt und für den möglichst verlustfreien Weitertransport an die Küste in Gleichstrom umgewandelt.

Die MEYER WERFT soll bis zum Frühjahr 2027 für die vier Nordsee-Netzanschlussysteme „DolWin4“, „BorWin4“, „BalWin1“ und „BalWin2“ rund 43.500 Tonnen Stahlbauteile herstellen. Das entspricht dem Stahlvolumen eines großen Kreuzfahrtschiffes, wie es die Werft sonst baut. Der deutsche Übertragungsnetzbetreiber Amprion hatte



Foto: MEYERWERFT

TECHNOLOGIEFÜHRER. Beim Bau der Konverterplattform setzt die MEYER WERFT auf ein Laser-Hybrid-Schweißverfahren – nach Unternehmensangaben eine Weltpremiere in diesem Segment.

Dragados Offshore und Siemens Energy mit dem Bau der Plattformen beauftragt. Das Konsortium hat Teile der Fertigung an die MEYER WERFT gegeben. Die Stahlkonstruktionen werden ab sofort in Papenburg gebaut. „Diese erfolgreiche Erweiterung unseres Produktportfolios sichert Wissen und Beschäftigung auf

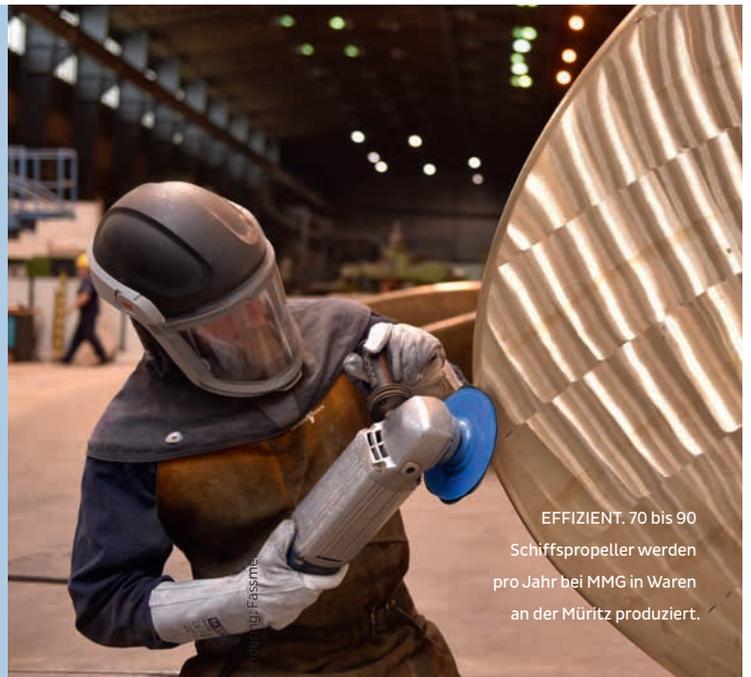
unseren deutschen Werften und leistet gleichzeitig einen entscheidenden Beitrag zur Energiewende“, sagt Werftgruppen-Geschäftsführer Jan Meyer.

Künftig sollen komplette Konverterplattformen in der zur MEYER-Gruppe gehörenden Neptun-Werft in Warnemünde entstehen. meyerwerft.de

GROSSE NACHFRAGE

MMG auf Erfolgskurs

Die Auftragsbücher der Mecklenburger Metallguss (MMG) sind voll. „Beim Umbau der Bestandsflotte ist richtig Druck auf dem Kessel“, sagt MMG-Geschäftsführer Lars Greitsch. Er rechnet mit einem Jahresumsatz von 100 Millionen Euro – 2022 waren es noch 69 Millionen. „Seit die Weltschiff-fahrtsorganisation IMO die Umweltauflagen verschärft hat, ist die Nachfrage im Retrofit sehr groß“, so Greitsch. MMG ist in dem Bereich seit zehn Jahren aktiv. Reduzierte Emissionen: Acht bis zehn Prozent Brennstoff lassen sich durch einen optimierten Propeller einsparen. MMG ist Weltmarktführer bei Schiffspropellern von bis zu zehn Metern Durchmesser. mecklenburger-metallguss.com



EFFIZIENT. 70 bis 90 Schiffspropeller werden pro Jahr bei MMG in Waren an der Müritz produziert.

Foto: MMG

PEENE-WERFT

Baubeginn für die erste Fregatte der Klasse F126

Im Dezember 2023 hat auf der zur NVL Group gehörenden Peene-Werft der Bau der ersten Fregatte der Klasse 126 begonnen. Es ist das größte Beschaffungsprojekt in der Geschichte der Deutschen Marine. Der Bau der Schiffe wird zu 100 Prozent in Deutschland stattfinden. Das hochkomplexe Projekt erhält und stärkt die Schlüsseltechnolo-

gie „Marine-Überwasserschiffbau“, erweitert diese um zusätzliches Know-how aus den Niederlanden und sichert Tausende Arbeitsplätze auf den beteiligten Werften sowie bei zahlreichen Zulieferunternehmen und Partnern

in ganz Deutschland. Der Vertrag zwischen den deutschen Behörden und dem niederländischen Schiffbauer DAMEN Naval umfasst zunächst vier Fregatten der Klasse 126. Außerdem wurde eine Option für zwei weitere Schiffe vereinbart. Das Volumen des Projekts wird über fünf Milliarden Euro betragen.

ZIEL. Die erste Fregatte der Klasse 126 soll 2028 abgeliefert werden.

[nvl.de](https://www.nvl.de)

Mediacentrum Defense MCD@mindef.mt
Foto: Gerben van Es



IM BAU. Minister Madsen und sein Tross bestaunen das Forschungsschiff „Coriolis“, das 2024 abgeliefert werden soll.

SPEZIALSCHIFFE

Innovative Hitzler Werft

Die Hitzler Werft in Lauenburg an der Elbe baut aktuell das Forschungsschiff „Coriolis“ für das Forschungszentrum Hereon. Es wird mit Wasserstoff fahren. Die Einheit schwimmt bereits und soll im Sommer 2024 abgeliefert werden. Ein weiteres innovatives Projekt ist der Prototyp eines Crew Tender Vessels (CTV) in Katamaran-Form: Die „Federbeine“ sollen Wellen schlucken und für einen sicheren Überstieg für Offshore-Techniker oder Lotsen sorgen. Im Frühjahr 2024 soll „Wallaby-18“ in Fahrt gehen. Der schleswig-holsteinische Landwirtschaftsminister Claus Madsen war bei seinem Besuch im Oktober ganz angetan von den Projekten. [hitzler-werft.de](https://www.hitzler-werft.de)

Foto: Timo Jann

PRIWALLFÄHRE

Ostseestaal liefert ab

Neue Elektro-Autofähre erfolgreich überführt: Das moderne Schiff wurde von Ostseestaal und der Tochterfirma Ampereship im Auftrag der Stadtwerke Lübeck Mobil gebaut. Es wird künftig den Lübecker Stadtteil Travemünde mit der ebenfalls zur Hansestadt gehörenden Halbinsel Priwall verbinden: „Die Priwall-Fähre markiert einen weiteren Meilenstein in der Fertigung von Elektro-Solar-Schiffen für die Binnenschifffahrt bei Ostseestaal und Ampereship“, sagt Philipp Peuß, Marketing Manager bei Ostseestaal und Ampereship. [ostseestaal.com](https://www.ostseestaal.com)



SAUBER. Die 37 Meter lange Fähre wird von zwei 260-kW-Voith-Elektroaggregaten angetrieben. Höchstgeschwindigkeit: 14 km/h.

Foto: Philipp Peuß

NAVIGIEREN IM WANDEL

Raum für Innovation und Fortschritt

Die technische Entwicklung führt zu Umbrüchen in Gesellschaft und Unternehmen. Im globalen Schiffbau ist derweil ein asiatischer Zweikampf entbrannt. Um hier seine Unabhängigkeit zu bewahren, muss Europa industriepolitisch gegensteuern

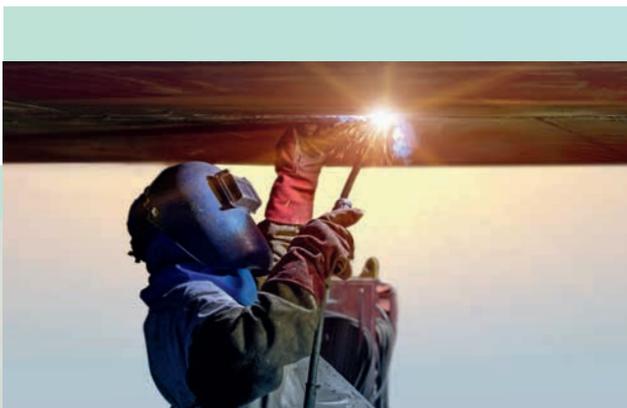
Seit Jahrhunderten profitiert die maritime Wirtschaft von ihrem Geschick, sich auf Veränderungen im globalen Gefüge einzustellen, die sich daraus ergebenden Chancen zu erkennen und durch den Einsatz der optimalen Schiffstechnik zu nutzen. Schiffbau und Schifffahrt haben dabei geopolitische Umbrüche nicht nur erlebt, sondern immer auch spürbar mitgestaltet. Gerade die europäische Geschichte bietet dafür zahllose Beispiele – die alten Griechen, die Wikinger, die iberischen Entdecker oder die Hanse. Und daran hat sich nichts geändert, wie die Entwicklungen im Südchinesischen Meer oder die Sabotagefälle in der Ostsee vor Augen führen. Die maritime Industrie schafft nicht nur die Werkzeuge für den globalen Güterverkehr. Ihr Aufgabenfeld geht weit darüber hinaus und schließt unter

anderem auch Marineeinheiten sowie den Bau, die Wartung und den Schutz von Energie- und Datennetzwerken und -anlagen im Meer und damit von wichtigen Elementen unserer kritischen Infrastruktur ein.

Neben der geopolitischen Dynamik erzeugen auch ökologische und technologische Entwicklungen erheblichen Änderungsdruck.

IM WANDEL DER ZEIT

Grundlegende technische Entwicklungen und Veränderungen begleiten den VSM seit seiner Gründung vor 140 Jahren. Wenn wir heute von „Twin-Transition“ sprechen und damit die Defossilisierung und Digitalisierung meinen, so wurden damals die Nutzung neuer Werkstoffe und neue Propulsionen entwickelt. Statt Holz wurden nun Eisenschiffe gebaut und die Antriebsenergie statt durch Segel durch Dampfmaschinen erzeugt. Der technische Wandel führte zu Umbrüchen in der Gesellschaft und den Unternehmen, aber auch zu enormen Wachstumsimpulsen.



TRADITION. Vor etwa 40 Jahren hatte der europäische Schiffbau noch einen Weltmarktanteil von 45 Prozent. Heute sind es weniger als fünf Prozent.

Fotos: malp/TawanSaklay - stock.adobe.com

Die Digitalisierung verändert auch Schiffbau und Meerestechnik seit Jahrzehnten. Design- und Produktionsprozesse haben sich bereits massiv gewandelt. Weitere erhebliche Veränderungssprünge werden insbesondere durch die Nutzung „künstlicher Intelligenz“ entstehen. Allerdings birgt die Digitalisierung auch erhebliche Gefahren. Schon heute legen Cyberattacken immer öfter ganze Unternehmen lahm.

Technische Weiterentwicklungen reagieren nicht nur auf ökonomische Anreize, sondern zielen auf Lösungen für gesellschaftliche Anforderungen ab. Zentrale Klima- und Umweltschutzziele definieren technische Anforderungen neu. Insbesondere das Ziel, klimaneutral zu agieren, ist inzwischen nicht nur politisch und regulatorisch

gesetzt, sondern auch in den allermeisten Unternehmen fest etabliert. Für die Maritime Wirtschaft werden damit zahllose, zum Teil grundlegende Veränderungen einhergehen.

Für die Maritime Industrie entsteht daraus der größte Wachstumsimpuls seit Jahrzehnten, denn im Grunde muss der gesamte Technikpark neu gedacht und vielfältig neu gebaut werden. Statt der Förderung fossiler Energieträger offshore werden die Meere zum Produktionsstandort für erneuerbare Energie.

INDUSTRIELLE FÄHIGKEITEN STÄRKEN

Die Nutzung nachhaltiger Energie wird die Kosten für die Schifffahrt um ein Vielfaches ansteigen lassen. Das heißt, effiziente, energie- →

Twin-Transition:

Der Begriff bezieht sich heute auf den gleichzeitigen Übergang zu einer nachhaltigeren und digitaleren Wirtschaft. In der Schifffahrt geht es vor allem darum, Emissionen zu reduzieren.



OFFSHORE.
In Konverterplattformen wird Strom von Windparks gebündelt und für den Weitertransport in Gleichstrom umgewandelt.

→ sparende Lösungen werden viel stärker nachgefragt. Verkehre und transportierte Güter werden sich erheblich verschieben.

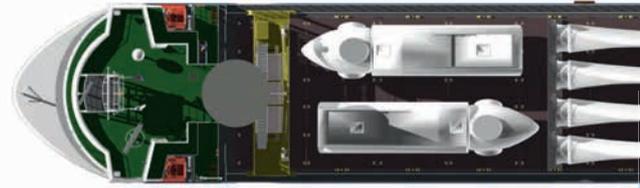
Deutschland und die EU können mit Bezug auf die maritime Dimension auf die drei beschriebenen Megatrends nur angemessen reagieren, wenn die eigenen industriellen Fähigkeiten und Kapazitäten gestärkt und ausgebaut werden. Die bisherige Haltung, Wettbewerbsverzerrungen weitgehend ungehindert zuzulassen und schrumpfende industrielle Kapazitäten in Kauf zu nehmen, ist nicht länger tragfähig. Bereits heute sind überall umfängliche strukturelle Schäden zu verzeichnen, die einige Handlungsoptionen schon gar nicht mehr zulassen.

UNABHÄNGIGKEIT VERTEIDIGEN

Die Grafik (s. unten) zeigt, wie sehr sich der globale Schiffbaumarkt zu einem Zweier-Wettbewerb zwischen China und Südkorea entwickelt hat. Die großen Werften dort sind in der Lage, insbesondere bei sehr großen Schiffen Skaleneffekte zu realisieren, die selbst in Japan immer weniger darstellbar sind. Europa verfügt über keine Schiffbauanlagen auch nur in annähernder Größenordnung. Sowohl der Bau dieser Megawerften als auch deren Auslastung gelingt dort nur durch massive staatliche Unterstützung. Zu beidem ist in Europa niemand bereit. Der Bau sehr großer Handelsschiffe als dominantes Marktsegment des Weltschiffbaus ist für Europa auf absehbare Zeit keine realistische Option. Dieser Umstand ist besorgniserregend, denn der hochgradig defizitäre Subventionswettbewerb der beiden asiatischen Nationen könnte langfristig zugunsten Chinas ausgehen. Für China aber ist die Dominanz des globalen Gütertransports ein wichtiges machtpolitisches Ziel.

Marktführer:

Die chinesische Regierung erklärte den Bau von Spezialschiffen wie Fähren, Luxusyachten und Kreuzfahrtschiffen zu einem von zehn strategischen Zielen des Landes. Damit macht die Volksrepublik den europäischen Werften auf ihrem Spezialgebiet Konkurrenz.



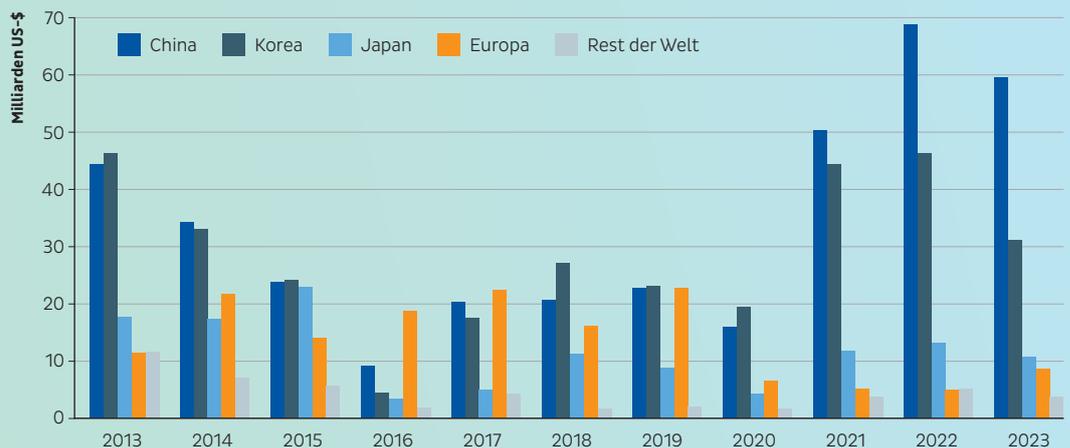
Europa kann durch konsequent verfolgte industriepolitische Ansätze, die mit vertretbarem Aufwand umgesetzt werden, entsprechenden Abhängigkeiten hinreichend entgegenwirken. Hierzu sind folgende Elemente entscheidend:

1. Fortführung der bisherigen erfolgreichen Kernsegmente des zivilen Schiffbaus (Passagierschiffe, Yachten, Behördenfahrzeuge). Mit diesen ist es uns trotz jahrzehntelanger Wettbewerbsverzerrung gelungen, unsere schiffbautechnischen Fähigkeiten auf einem Spitzenniveau zu erhalten und weiterzuentwickeln. Sie sind das Fundament für ein erfolgreiches De-Risking und müssen darum mit verbessertem etabliertem Instrumentarium unverändert unterstützt werden.

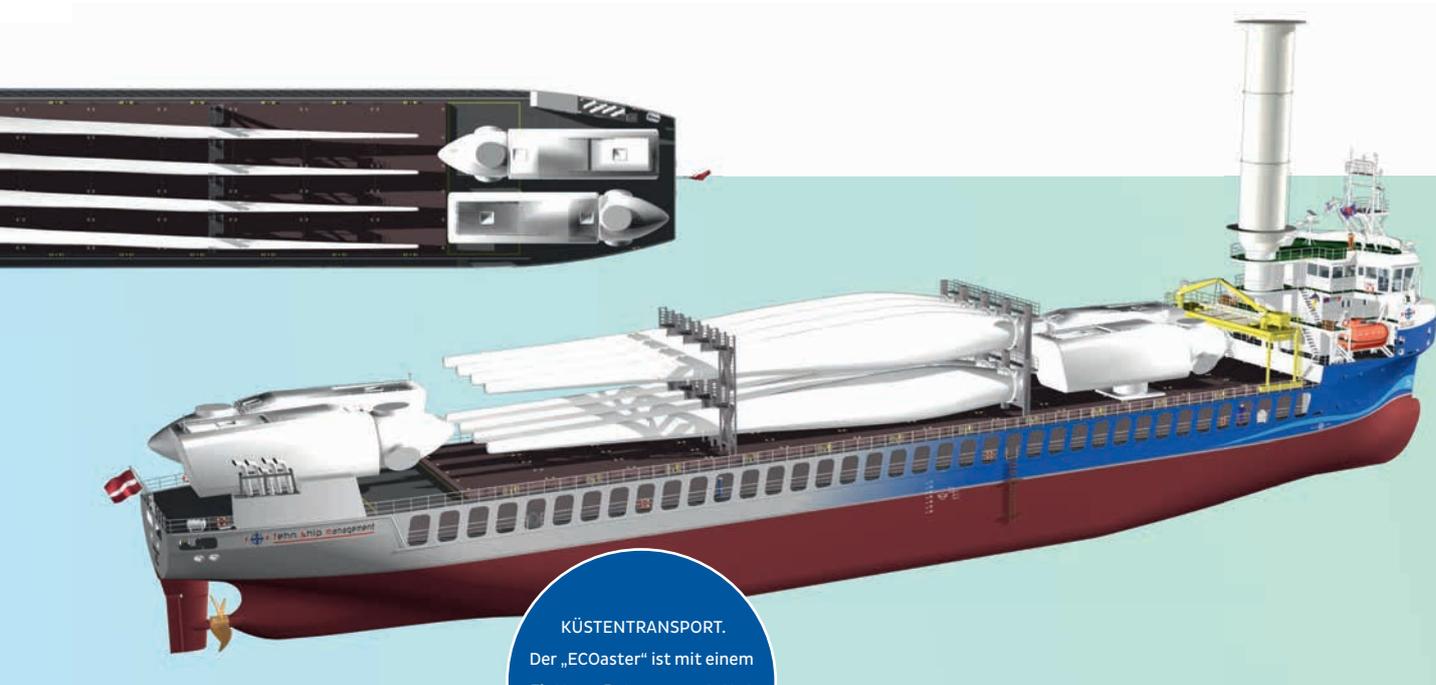
2. Der geplante ambitionierte Ausbau der Offshore-Windenergie muss durch einen Hochlauf der dafür nötigen Industrie in Europa umgesetzt werden. Neue Abhängigkeiten und Sicherheitsrisiken müssen von vornherein unterbunden werden. Wichtig ist auch, drohende Kapazitätsengpässe frühzeitig zu identifizieren und geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten. Die entsprechende Gestaltung der Ausschreibungsbedingungen sowie praxismgerechte Finanzierungsinstrumente spielen hierbei eine Schlüsselrolle. Während deutliche Fortschritte im Bereich der Konverterplattformen bereits sichtbar sind, gilt dies bisher für die dafür erforderlichen Schiffseinheiten noch nicht. Hier müssen dringend zielfüh-

Weltweite Auftragseingänge nach Bauländern

China ist klarer Marktführer. Allein in den ersten sechs Monaten des Jahres stellte die chinesische Schiffbauindustrie Schiffe im Rekordvolumen von 21,13 Millionen Gross Tons fertig. Europa rangiert abgeschlagen auf dem vierten Rang.



Datenquelle: Clarksons Research, Darstellung: VSM



KÜSTENTRANSPORT.

Der „ECOaster“ ist mit einem Flettner-Rotor ausgestattet – und für den Gebrauch von Methanol vorbereitet.

rende Finanzierungs- und Anreizsysteme entwickelt werden.

3. Für den Auf- und Umbau einer klimaneutralen Flotte, die rein europäische Dienste erbringt, also in erster Linie Fähren sowie Küsten- und Binnenschiffe, müssen geeignete Anreizstrukturen klar und verbindlich an europäische Wertschöpfung gebunden werden.

Hierbei können insbesondere Einnahmen aus dem Emissionshandel in der Schifffahrt genutzt werden. Der heutige Grundsatz, die Förderung der Schifffahrt ganz oder weitgehend von Wertschöpfungszielen getrennt zu betrachten, führt zu einem äußerst ineffektiven Einsatz von Steuermitteln und vielfältig zur Subventionierung der außereuropäischen Schiffbauindustrie mit deutschem Steuergeld. Durch Investitionen in die Produktionsanlagen können auch in Europa Serieneffekte genutzt werden, die die heutige Kostenlücke deutlich verringern. Mit zukunftsfähigen, auf maximale Effizienz getrimmten Produkten kann so die modernste Flotte der Welt entstehen. Diese grundlegende Umkehr in der Schifffahrtspolitik muss allerdings konsequent europaweit etabliert werden, damit sie erfolgreich sein kann, denn entscheidend ist eine ausreichende Marktgröße, die Europa jedoch zweifelsfrei bietet. Außerdem gewährleistet Europa eine hohe Anzahl an Marktteilnehmern, sodass ein gewisser Wettbewerbsdruck bestehen bleibt, allerdings mit klaren, für alle gleichermaßen geltenden Regeln. Höhere Investitionskosten wären zwar zu erwarten, weil die Effekte der Subventionen in Drittstaaten entfielen. Diese würden jedoch durch verbesserte Effizienz der Flotte, die bei hohem Preisdruck nicht realisiert werden, kompensiert. Der Schlüssel für diesen Ansatz

liegt in der Schaffung eines gemeinsamen europäischen Kabotageraums sowie in marktgerechten Finanzierungsinstrumenten.

4. Die Marineschiffbauindustrie spielt in diesem Zusammenhang eine besondere, in Teilen losgelöste Rolle, die an dieser Stelle nicht weiter angerissen werden soll.

Wichtig ist uns allerdings der Hinweis, dass eine Industriepolitik für die Leistungs- und Einsatzfähigkeit unserer Marine nur gemeinsam mit der zivilen Seite entwickelt werden kann, denn die grundlegenden Anforderungen an Technik, Personal und Know-how, also Physik und Intellekt, sind untrennbar verknüpft. Das Fehlen einer leistungsstarken zivilen Schiffbauindustrie hätte unweigerlich dramatische Auswirkungen auf unsere Fähigkeiten, leistungsstarke Marineeinheiten zu produzieren – und damit ultimativ auf unsere Sicherheit in der maritimen Dimension.

All das sind Herausforderungen, vor denen Deutschland nicht alleine steht. Sie sind entscheidend für die Zukunft Europas. Deutschland als wichtigste Industrienation in der EU ist gefordert, voranzugehen und auf gemeinsame Lösungen zu drängen, denn zurzeit sehen wir keine ausreichenden Impulse innerhalb der europäischen Institutionen. Unsere Nachbarn stehen bereit, diesen Weg gemeinsam zu bestreiten und Europa von einem maritimen Akteur zu einer „Seemacht“ weiterzuentwickeln, wie ein Papier des Ratssekretariats es formuliert hat.

Verteidigung: Den Marine-Überschiffbau als Schlüsseltechnologie zu kennzeichnen, ist eine Möglichkeit, um Know-how an Deutschland zu binden.



Der direkte Weg zum VSM-Auftritt
QR-Code mit entsprechendem Reader einscannen (z. B.: Smartphone) – und Sie kommen direkt zu weiteren Informationen bei www.vsm.de



ViSTIS-

das ganzheitliche
Konzept im
Ausbildungsalltag



SIMULATOR. Auch erfahrene Besatzungsmitglieder können mit der innovativen Schulungssoftware von tk MS ihr Wissen auffrischen. Während des Trainings sitzen die Trainees an ihren Workstations – die Bedienung erinnert an die eines Videospieles.

VIRTUELLES U-BOOT. So sieht die Visualisierung in der Schulungssoftware aus. Das U-Boot ist innen und außen fast fotorealistisch visualisiert.



Fotos: tk MS

thyssenkrupp Marine Systems (tk MS) hat eine Software entwickelt, mit der Soldatinnen und Soldaten Schulungen auf virtuellen Schiffen absolvieren können. Welche Vorteile ViSTIS® bietet und wie der immersive Trainingsalltag aussieht, zeigt das Beispiel eines neuen Besatzungsmitgliedes Text: Karin Koch

Die Geräte und Systeme an Bord von Marineschiffen werden immer komplexer. Ob neues oder eingeschiftes, also bereits eingearbeitetes, Besatzungsmitglied: Der Bedarf an Schulungen ist erheblich. Den Marinen stehen Ausbildungsmittel wie Schiffe und Boote jedoch nicht immer in ausreichender Zahl zur Verfügung – und der Einsatz ist sehr teuer. Ebenso sind

die Grund- und Vorkenntnisse der Besatzungsmitglieder sowie ihre Lernpräferenzen sehr unterschiedlich – das kann die Ausbildung einer ganzen Besatzung erschweren.

tk MS hat dafür die perfekte Lösung: Das Unternehmen hat das digitale und virtuelle Ausbildungsprogramm ViSTIS® entwickelt. Die Schulungssoftware verfügt über ein breites →

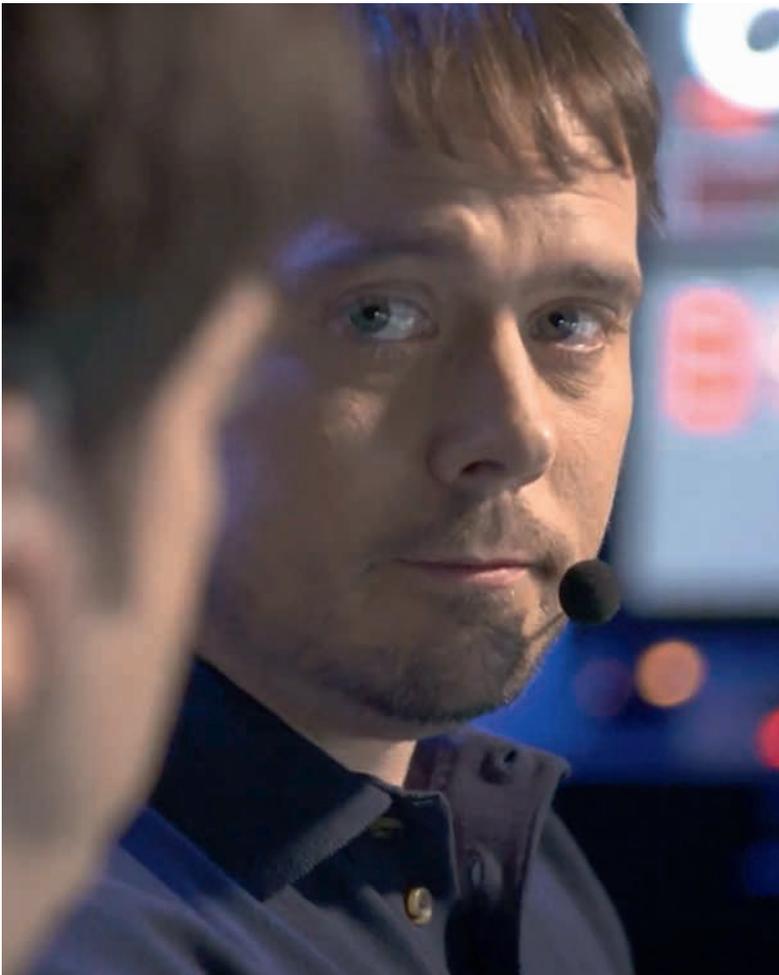
→ Portfolio an kombinierbaren, immersiven Trainingsmodulen und ganzheitlichen Ausbildungsprogrammen – und deckt damit den kompletten Ausbildungsbedarf eines Marine-Einsatzausbildungszentrums ab. ViSTIS® steht dabei für „Das virtuelle Schiff als Trainingsplattform“. Die Abkürzung verrät den charmanten Vorteil dieses Ausbildungsmittels: Für das Training ist kein reales Schiff oder Boot nötig. Am Beispiel des Trainees Benjamin Hark zeigt sich, wie die virtuelle Ausbildung mit ViSTIS® funktioniert.

GRUND- UND SPEZIALKENNTNISSE

Harks erster Ausbildungstag startet im ViSTIS®-Klassenraum. Hier kann er in einem für ihn angelegten Profil sehen, welche Schritte sein Ausbilder für ihn vorgesehen hat.

Zu Beginn der Ausbildung erwarten ihn „Computerbasiertes Training“ (CBT), in dem Basiswissen vermittelt wird, „Virtual Reality Szenarien“ (VR) für kompetenzorientiertes Lernen an Geräten und Systemen sowie Final-Test/Assessments zur Überprüfung des erlernten Wissens. Für Hark

INTUITIV. Hark findet sich im Klassenraum sofort zurecht – falls Fragen auftauchen, steht ihm ein virtueller Ausbilder zur Verfügung.



steht als Erstes das Kennenlernen seines zukünftigen Einsatzortes auf dem Programm, das sogenannte „Crew Familiarization Training“ (CFT). Das Schiff und alle Hard- und Softwarekomponenten sind virtuell nachgebildet und geben realitätsgetreu das reale Schiff wieder, auf dem er nach seiner Ausbildung eingesetzt wird. Hark lernt, sich auf dem Boot räumlich zu orientieren, und erwirbt Kenntnisse über die wichtigsten Geräte und Systeme sowie deren Funktionen und Basisdaten. Am Ende des Moduls wird er verstehen, wie die Bordsysteme miteinander interagieren, welche Bereiche für ihn zugänglich sind und wo er auf dem realen Schiff untergebracht wird. Das zahlenmäßige Verhältnis zwischen den Auszubildenden im Individualtraining und dem virtuellen Ausbilder kann 1:1 erfolgen. „Entsprechend gut fühle ich mich betreut“, sagt Hark.

ViSTIS® hält für ihn Module zur Vermittlung von Grund- wie auch Spezialkenntnissen bereit, die er sich durch selbstständiges Lernen erarbeiten wird. Seine Aufgaben werden mithilfe von Schemata, Diagrammen, Fotos, 2-D- und 3-D-Grafiken, Animationen und Videos für ihn nachvollziehbar erklärt. Er kann das Lerntempo dabei individuell auf seine Bedürfnisse abstimmen. „Das Lernen fällt mir dadurch sehr viel leicht-



Fotos: tk MS, adragon – stock.adobe.com



WORKSTATION. Für jeden Trainee werden von den Ausbildern individuelle Profile angelegt.

VR-BRILLE. Virtual Reality ist fester Bestandteil der verschiedenen ViSTIS®-Produkte.



ter. Ich kann mich voll auf die Ausbildungsinhalte konzentrieren“, sagt Hark. Außerdem mache ihm die Arbeit mit der hochmodernen Technologie Spaß. „Die Bedienung erinnert mich ans Gaming – nur, dass das hier natürlich kein Spiel ist.“

Die Workstation zeigt ihm in seinem Profil an, wie weit er mit den Aufgaben ist und was ihn als Nächstes erwartet. Über ein Headset erhält der Trainee detaillierte Audio-Erläuterungen. Nachdem er die CBT-Aufgaben erfolgreich beendet hat, führt Hark noch ein VR-Praxistraining durch. Anschließend absolviert er bereits den ersten Test. Der fällt auch dank des didaktisch sinnvoll aufgebauten Lernpfades sehr gut aus.

VIRTUELL VERWUNDET

In den nächsten Tagen startet Hark mit dem nächsten Kursmodul „Operation and Maintenance Training“. Hier wird er praxisorientiert in die Lage versetzt, den Betrieb und die Wartung von 3-D-animierten, interaktiven Geräten und Systemen an Bord des virtuellen Schiffes in Individual-, aber auch in Teamtrainings einzuüben. Hier trifft er auf Markus Escher, der ViSTIS® nutzt, um sich in Übung zu halten. In der Pause kommen die beiden ins Gespräch: Escher berichtet von seinem letzten Einsatz und wie viele Vorteile es hatte, das Schiff bereits virtuell zu kennen, bevor man es überhaupt jemals betreten hat. „Man kennt sein Team, seine Rolle und ihre Funktion und ist sofort einsatzbereit“, erklärt Escher. Geholfen hat ihm dabei auch das Wissen, auf mögliche Notfälle vorbereitet zu sein. Ob Explosionen, Brände oder

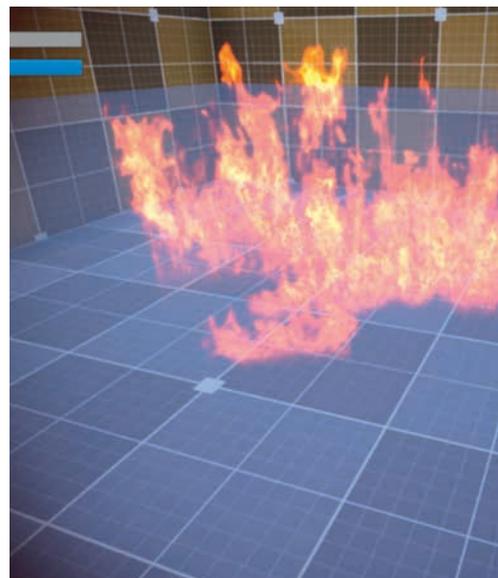
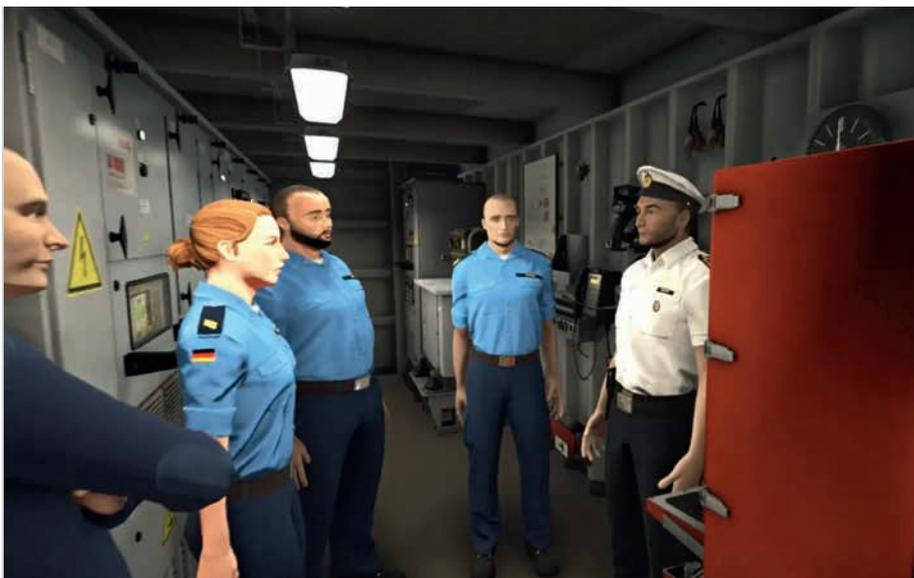


AUTHENTISCH. Der Avatar von Markus Escher überprüft Messstände am virtuellen Schiff.

ERNSTFALL. Ein programmiertes Lebensmodell simuliert Verletzungen: Die Avatare bluten, ihre Leistungen fallen ab. Um Gefahrensituationen möglichst realistisch zu zeigen, kommt VR zum Einsatz.

ein Leck an Bord: In der Realität ist es gar nicht möglich, diese Situationen wirklich nachzustellen. Im Modul „Battle Damage Control Training“ hat Escher verschiedenste Gefahrensituationen bereits virtuell geprobt. „Ich wusste zwar, dass mir im Training nichts passieren kann, aber ich war trotzdem ganz schön gestresst bei den Notfallszenarien“, erzählt er. Im virtuellen Einsatz sei er sogar schon „verletzt“ worden. „Nichts für schwache Nerven.“

„Verletzt“, damit meint Escher ein programmiertes Lebensmodell: Dabei werden Verletzungen des eigenen Körpers bei äußeren Einwirkungen ganz realistisch über einen Avatar wiedergegeben. „Du kannst sogar bluten, siehst deine Verletzungen, und anhand des mathematischen Modells, das zugrunde liegt, kannst du sehen, wie deine Leistung abfällt. Das kann schon stressig werden – aber gut, dass wir es trainieren können“, sagt Escher. →



AVATARE. Mit ViSTIS® lassen sich realitätsnahe Teamtrainings umsetzen.

→ Ganz ohne „wirkliche“ Menschen geht es auch bei ViSTIS® nicht: Kapitänleutnant Alexander Wellinger begleitet regelmäßig sowohl neue als auch bereits erfahrenere bekannte Trainees, die ViSTIS® nutzen, um sich in Übung zu halten. Zunächst steht ein kurzer Austausch und eine Einführung in die virtuellen Ausbildungsmittel an. Nachdem jeder Trainee seinen Platz an der Workstation gefunden hat, geht das Training auch schon los. Im Vorfeld des Trainings hat Wellinger bereits einiges vorbereitet: Die Lernpfade der einzelnen Trainees wurden über die Instructor Operator Station auf die Rollen/Funktionen ausgearbeitet und im Profil der einzelnen Auszubildenden angelegt.

DIE AUFGABEN DER AUSBILDER

Alexander Wellinger hat durchgehend die Möglichkeit, das Training zu beeinflussen: Er kann die Anleitung übernehmen sowie Feedback in Echtzeit geben. Auch spontane Tests und Übungen können eingebaut werden. „Unser Learning Management System (LMS) steuert den Lernfortschritt der Trainees, speichert Kursergebnisse, wertet Übungen aus und stellt mir als Ausbilder wertvolle Trainingsauswertungen zur Verfügung“, erklärt der Offizier. „Wir können außerdem für uns wichtige Messkriterien und Auswertungen individuell für unsere Kursmodule definieren, die dann bei der Entwicklung extra umgesetzt werden. Mit den ViSTIS®-Produkten ist es möglich, realitätsnahe Individual- und Teamtrainings in interaktiven 3-D-Schiffssimulatoren an Land umzusetzen.“

Wellinger kann neue Besatzungsmitglieder und erfahrene Auszubildende parallel trainieren. Dabei unterstützt ihn das LMS. Sollte ein

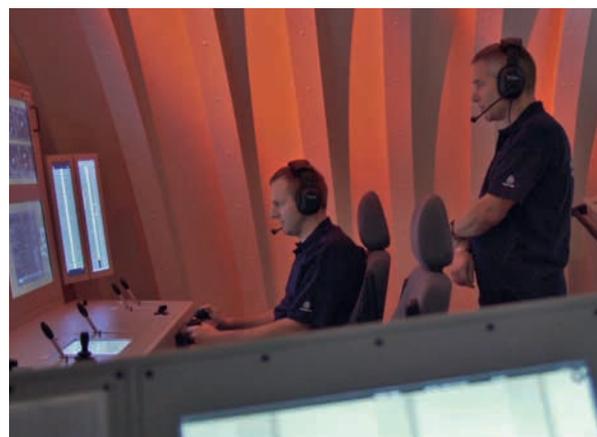
Trainee im computerbasierten Training oder beim VR-Training zu viele Fehler machen, kann er neue Aufgaben stellen, die erneut in einem Test abgefragt werden. Alternativ kann er dem Trainee eine VR-Übung zuweisen, bei der theoretische Inhalt in die Praxis umgesetzt werden muss. Damit soll gleichzeitig das Muskelgedächtnis angeregt werden (siehe Kinästhetisches Lernen).

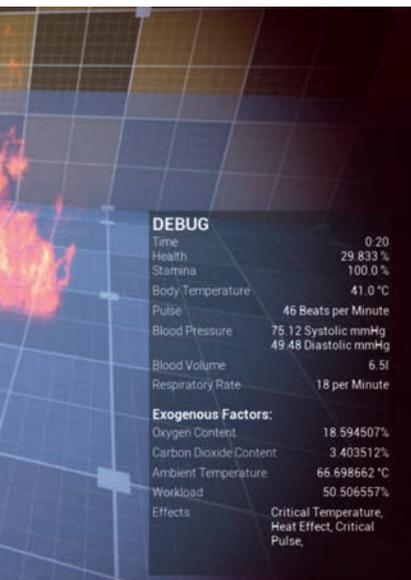
VISUALISIERUNG, SIMULATION, ANALYSE

Parallel zum Individualtraining kann z.B. ein Teamtraining zur Crew-Optimierung mit dem „Crew Optimization and Manning Tool“ (COMT) laufen. Dieses neue Tool ist die Antwort darauf, dass schiffsspezifische Betriebsmodelle, Verfahren und Szenarien sich eigentlich erst mit der Übernahme eines Schiffes auf Praktikabilität, Sicherheit und Effizienz überprüfen lassen.

Die COMT-Anwendung macht es dagegen möglich, auf der Grundlage großer Datenmengen

Kinästhetisches Lernen: Die Grundidee des Kinästhetischen Lernens setzt auf körperliche Bewegung, um Erlerntes abzuspeichern. Muskelgedächtnis tritt ein, wenn körperliche Aufgaben viele Male wiederholt werden. Auf dieses Prinzip setzt tk MS beim VR-Training.





HANGARBRAND. In dem Modul „Battle Damage Control Training“ werden die Trainees mit Problemen an Bord konfrontiert.

Zurück. Zum Abschluss des Tages führt Wellinger noch ein „Battle Damage Control Training“ mit den Trainees durch, die dabei sind, um in Übung zu bleiben. Es wird ein Hubschrauberbrand im Hangar simuliert. Die Trainees wurden im Rahmen von Trainings auf diese Situation vorbereitet, und jeder muss jetzt wissen, welcher Handgriff für ihn als Nächstes folgt, wo sich die Ausrüstung befindet und wer sich in diesem Fall wo an Bord zu befinden hat. Das parallel dazugeschaltete Lebensmodell gibt dem Vorgesetzten Auskunft über den Gesundheitsstatus, über vorhandene Verletzungen, die Herzfrequenz sowie den Sauerstoffgehalt im Blut.

Am Ende schließt das Team diese Übung sehr erfolgreich ab. Der Ausbildungsleiter ist zufrieden – die Soldatinnen und Soldaten haben wichtige Erkenntnisse dazugewonnen. Sie sind auf das echte Leben an Bord vorbereitet. Denn die Auswirkungen von Handlungen waren erlebbar, und kritische Manöver konnten abgebildet werden – und das alles durch den Einsatz intelligenter Ausbildungsmittel.

FAZIT

In der heutigen Zeit gehören digitale und virtuelle Ausbildungsmittel für die neue Generation von Marine-Soldatinnen und -Soldaten dazu. „Warum sollten wir noch echte Schiffe nutzen, Ressourcen blockieren und kostenintensive Ausbildungen an Bord des realen Schiffes durchführen, wenn wir einen Großteil der Ausbildung in den digitalen Zwilling übertragen können?“, fragt Stephan Brass von tk MS. „Training unabhängig vom Schiff sollte eine Selbstverständlichkeit sein und in den Marinen der Welt eingesetzt werden.“ 



[thyssenkrupp-marinesystems.com](https://www.thyssenkrupp-marinesystems.com)
tk MS ist Weltmarktführer bei konventionellen U-Booten und führend in der Entwicklung neuer Über- und Unterwassertechnologien der Marine.

Verfahrensdirektiven, Szenarien sowie Schiffscharakteristika, Besatzungs- und Rollenpläne zu testen, zu analysieren und im Ergebnis zu optimieren. Unter Einsatz modernster Technik können so auch Betriebsabläufe trainiert werden, bevor das reale Schiff überhaupt zur Verfügung steht. Das ermöglicht eine schnelle Einsatzbereitschaft der Crew, wenn das Schiff fertiggestellt ist. „Diese Tools machen uns unabhängig und ermöglichen den Trainees ein sehr effektives und intensives Lernerlebnis“, erklärt Wellinger.

Über eine Minimap kann der Kapitanleutnant während eines Teamtrainings erkennen, an welcher Stelle sich die Trainees an Bord gerade befinden, und entsprechende Aufgaben stellen sowie Fehler oder Betriebsstörungen (Malfunctions) ausspielen, die die Trainees in ihren Bereichen analysieren und beheben müssen. Hier greifen die Trainees auf das Wissen aus den erlernten Inhalten durch das computerbasierte VR-Training

Fotos: tk MS

VORBEREITUNG.

Mit ViSTIS® lernen die Trainees, bestimmte Tools zu bedienen. So sollen im echten Leben später alle Handgriffe sitzen.

SUPPORT. Ausbilder Alexander Wellinger schaut seinem Trainee Hark bei einer Übung über die Schulter.



AUFGABENSTELLER.

Auch per Headset kann der Kapitanleutnant den Trainees Anweisungen geben. Auf einer Minimap sieht er, wer sich wo an Bord befindet.





SMM Maritime Industry Report: Eine Branche packt's an

Das Team der SMM hat zum vierten Mal Stimmung und Trends in der maritimen Wirtschaft abgefragt. Besonders im Fokus stehen demnach Investitionen in den Klimaschutz sowie der Bau von Marineschiffen. Werften und Zulieferunternehmen sehen zuversichtlich in die Zukunft

Maritime Industry Report: Das Marktforschungsinstitut Mindline hat für den SMM MIR im Mai/Juni 2023 mehr als 1000 Entscheiderinnen und Entscheider aus 71 Ländern befragt.

Kaum eine Branche weltweit ist so im Umbruch wie die maritime Wirtschaft. Vor allem die Themen Fachkräftemangel und Dekarbonisierung stellen Schifffahrt, Werften und Zulieferer vor enorme Herausforderungen. Wie beurteilt der maritime Sektor vor diesem Hintergrund Zukunftsperspektiven und Wachstumschancen? Das sind nur zwei der Themen des

Maritime Industry Report (MIR). Die große Branchenumfrage hat das Team der Weltleitmesse SMM zum vierten Mal durchführen lassen. Der MIR 2023 spiegelt detailliert die Stimmungslage der maritimen Wirtschaft, so Claus Ulrich Selbach, Geschäftsbereichsleiter Maritime und Technologiemesen bei der Hamburg Messe und Congress. Insgesamt haben mehr als 1000 Ent-



UMBAU. Die Werftbetreiber rechnen in allen Schiffssegmenten mit einer Zunahme von Refit-Aufträgen. Viele Reeder müssen ihre existierenden Schiffe an neue Regularien anpassen.

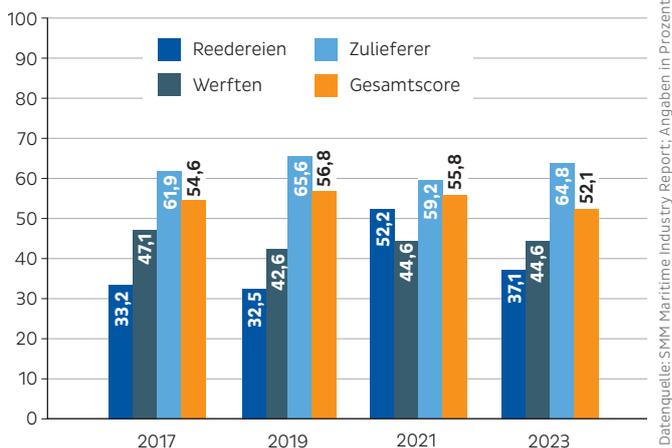
scheiderinnen und Entscheider von Reedereien, Werftunternehmen und Zulieferbetrieben aus 71 Ländern an der Befragung teilgenommen.

GUTES EXPORTGESCHÄFT

Der sogenannte Maritime Industry Score bildet dabei die Stimmung der einzelnen Sparten ab. Während der Score bei den Reedern gegenüber 2021 um 15,1 auf 37,1 Punkte sank, blieb der Ausblick der Werften wie 2021 stabil bei 44,6 Prozent. So sehen die Schiffbauer nach der pandemiebedingten Krise im Kreuzfahrtschiffbau wieder Licht am Ende des Tunnels. Hoffnung macht etwa die Energiewende: Der Ausbau der Windenergie auf See forciert sowohl die Nachfrage nach Spezialschiffen als auch nach Konverter-Plattformen. „Das Offshore-Geschäft für die deutsche Schiffbau-Industrie wird kommen“, prognostiziert Dr. Reinhard Lüken, Hauptgeschäftsführer des Ver-

Maritime Industry Score

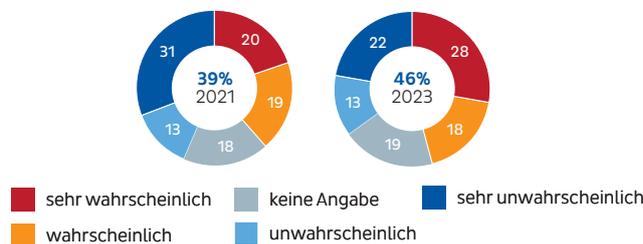
Stimmung auf hohem Niveau: Die positiven Erwartungen sind in der maritimen Branche im Schnitt um 52,1 Prozentpunkte höher als die negativen. Das leichte Minus im Gesamtscore ist auf den niedrigeren Wert bei den Reedereien zurückzuführen.



Kaufbereitschaft für Schiffe

Reeder in Investitionslaune: Aktuell geben 46 Prozent der Reederei-Manager an, neue Schiffe kaufen zu wollen – sieben Prozentpunkte mehr als bei der letzten Befragung 2021.

Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie bis Ende 2024 ein oder mehrere Schiffe für Ihre Flotte kaufen (oder den Kauf empfehlen) werden?



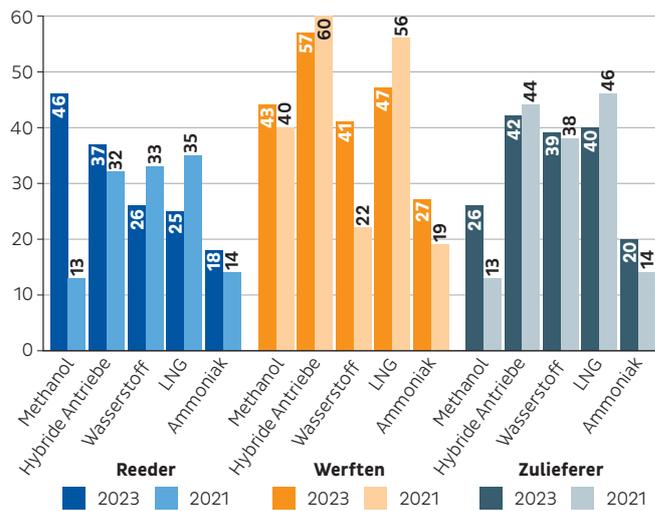
bands für Schiffbau und Meerestechnik (VSM). Ein gesundes Kerngeschäft sei aber für die Werften Voraussetzung, um die Offshore-Produktion erfolgreich zu entwickeln. Laut MIR geht die Mehrheit der Werften davon aus: Sie erwarten demnach Auftragszunahme für alle Schiffstypen – bis auf Containerschiffe. Das größte Plus sehen die Schiffbauer bei Marineschiffen voraus.

Als ausgesprochen gut bewerten die Zulieferer ihre Perspektiven. Der Branchen-Score stieg um 5,6 auf 64,8 Punkte und erreichte damit nahezu den bisherigen Höchstwert aus dem Jahr 2019. Das liegt auch an den guten Geschäftsaussichten: 69 Prozent der Zulieferer schätzen ihre Absatzchancen als hoch ein. Vor allem bei →

Brennstoff-Frage

Methanol, hybride Lösungen und LNG: Diese Treibstoffe bekommen die höchste Zustimmung. Während die Reeder Methanol favorisieren, setzen Zulieferer weiter auf LNG. Bei den Werften liegen hybride Antriebe vorn, Wasserstoff legt kräftig zu.

Welche Treibstoffe bevorzugen Sie bei zukünftigen Investitionen?



Datenquelle: SMM Maritime Industry Report



NISCHE. Windaggregate spielen bei der Suche nach dem optimalen umweltfreundlichen Antrieb nur eine Nebenrolle.

→ der Umrüstung von Kraftstoffsystemen und Antriebstechnik erwarten sie Aufträge. 70 Prozent der Zulieferer geben an, mit ihren Innovationen im Markt erfolgreich zu sein.

Das gute Exportgeschäft macht sich auch bei VSM-Mitglied SCHOTTEL bemerkbar. Um die Aufträge besser abarbeiten zu können, baut der Hersteller von Antriebssystemen ein modernes Logistikzentrum. „Unser Servicegeschäft und damit der Ersatzteilbedarf wächst beständig. Zukünftig werden unsere internationalen Kunden von ei-

ner spürbar höheren Teileverfügbarkeit profitieren, auch bei instabilen Lieferketten andernorts“, sagt SCHOTTEL-Geschäftsführer Stefan Kaul.

BELASTETE WERFTEN UND ZULIEFERER

Dass Lieferkettenprobleme tatsächlich ein Hindernis sind, belegt auch die Studie: 78 Prozent der Zulieferer führten demnach an, dass unterbrochene Lieferketten einer erfolgreichen Geschäftsentwicklung im Weg stehen. Die Schiffbauer gaben indes an, besonders unter den Folgen des Ukraine-Kriegs zu leiden: Sie beklagen höhere Materialkosten (64 Prozent), höhere Energiekosten (50 Prozent) und Lieferprobleme (45 Prozent).

Einig sind sich Schiffbauer und Zulieferer, dass Umweltschutz und Nachhaltigkeit die wichtigsten Themen der Branche sind: Der Aussage stimmen wie vor zwei Jahren 85 Prozent der Befragten aus der Werftindustrie zu. Bei den Zulieferern stieg der Wert gegenüber der Umfrage von 2021 sogar um 17 Punkte auf 86 Prozent. Gleichwohl sind die Befragten pessimistisch, wenn es um die IMO-Ziele geht. Demnach bezweifeln 40 bzw. 45 Prozent der Verantwortlichen von Zulieferern und Werften, dass die IMO-Ziele im vorgegebenen Zeitraum umzusetzen sind. Den Werften fehlt es insbesondere an Investitionsbereitschaft seitens der Schifffahrtsunternehmen. Und für die Zulieferer sind es vor allem hohe Kosten, die einem Erfolg entgegenstehen.

AUFTRÄGE. Zulieferer rechnen vor allem mit Kundenanfragen bei der Umrüstung von Kraftstoffsystemen und Antriebstechnik.





Ob das Ziel erreicht wird, ist zwar unklar, ein Schlüsselfaktor für die Reduktion von Emissionen bleibt aber ein geeigneter, idealerweise klimaneutral hergestellter Treibstoff. Hier hat es gegenüber der letzten Umfrage deutlich Bewegung gegeben: Während bei den Reedern Methanol die klare Nummer 1 ist, setzen die Werften vor allem auf hybride Antriebstechnologien (57 Prozent). LNG hat deutlich verloren (von 60 auf 47 Prozent). Hoch im Kurs steht Wasserstoff (41 Prozent). Auch Ammoniak gewinnt an Bedeutung (von 12 auf 27 Prozent). Die Zulieferer favorisieren ebenfalls hybride Antriebstechnologien (42 Prozent). LNG hat leicht verloren (40 Prozent). Wasserstoff ist mit 39 Prozent stark dabei, Methanol macht einen großen Sprung von 13 auf 26 Prozent.

HOFFUNG DEKARBONISIERUNG

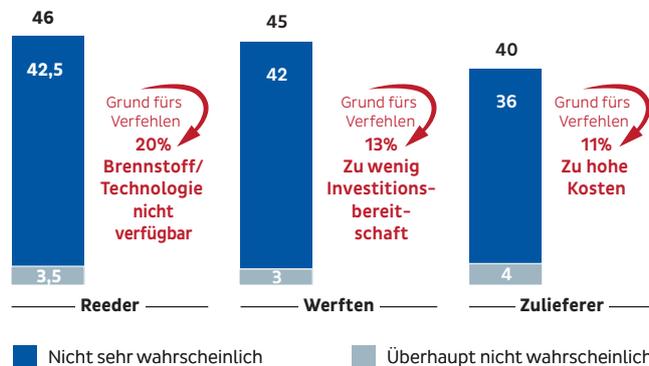
Unabhängig von der Frage, welcher Kraftstoff am Ende das Rennen macht, kommt es darauf an, möglichst wenig an Bord zu verbrauchen. Hier bietet die Digitalisierung viele Stellschrauben. Die Zulieferer erwarten hier vor allem bei Wartung und Fernüberwachung (55 Prozent), Flottenmanagement (49 Prozent) sowie bei Assistenzsystemen für optimierten Schiffsbetrieb (48 Prozent) die meisten Impulse. Bei den Werften ergibt sich ein ähnliches Bild.

Europas Hoffnung liege dabei vor allem auf der Dekarbonisierung der Flotten, so Reinhard Lücken: „Wir haben rund 10 000 Seeschiffe und noch einmal

Emissionen: IMO-Ziele unerreichbar?

Die Skepsis ist groß, dass die IMO-Ziele im vorgegebenen Zeitraum umzusetzen sind. Zu den meistgenannten Gründen gehören fehlende Technik, mangelnde Investitionsbereitschaft und zu hohe Kosten.

Wie wahrscheinlich ist es, dass die IMO-Ziele zum Klimaschutz erreicht werden? Was steht dem am ehesten entgegen?



15 000 Binnenschiffe in Europa, die wir im Prinzip komplett ersetzen müssen. Das wird einige Jahrzehnte brauchen, aber es ist ein riesiger Markt.“ Der VSM-Hauptgeschäftsführer hatte in diesem Zusammenhang wiederholt ein EU-Förderprogramm gefordert.



smm-hamburg.com

Die SMM findet vom 3. bis 6. September 2024 statt. Im Fokus stehen die maritime Energiewende, die digitale Transformation und der Klimawandel.

Datenquelle: SMM Maritime Industry Report; Angaben in Prozent

Fotos: Cargill, ID_Anuphon - stock.adobe.com

Lürssen: Auf dem Weg zur CO₂-neutralen Yacht

Gediegen über die Weltmeere schippern – ganz ohne klimaschädliche Emissionen. Lürssen arbeitet hierzu mit Kooperationspartnern an innovativen Antriebssystemen. Ein erstes Yachtprojekt mit methanolbetriebenen Brennstoffzellensystem befindet sich bereits im Bau

Die maritime Industrie steht vor der großen Herausforderung, ihre Produkte und Technologien in Sachen Umwelt- und Klimafreundlichkeit kontinuierlich weiterzuentwickeln. Damit die Transformation gelingt, müssen mit Hochdruck neue Technologien erforscht, entwickelt und als Innovationen im Markt etabliert werden. →

Zero Emissions

Ziel des Bremer Yachtbauers Lürssen ist eine CO₂-neutrale Yacht, die abhängig vom Nutzungsprofil komplett von Brennstoffzellen auf Methanolbasis oder in Kombination mit Methanolmotoren betrieben werden kann. Um die nachhaltige Technologie der Zukunft zu fördern, hat Lürssen ein innovatives, klimaneutrales Yachtmodell namens „Alice“ entwickelt, das zeigt, wie eine Lürssen-Yacht in Zukunft aussehen könnte. „Das Design spielt mit dem Imaginären. Alles, wovon man träumt, kann hier gefunden werden,“ sagt Dasha Moranova, die das Innendesign von „Alice“ entworfen hat.

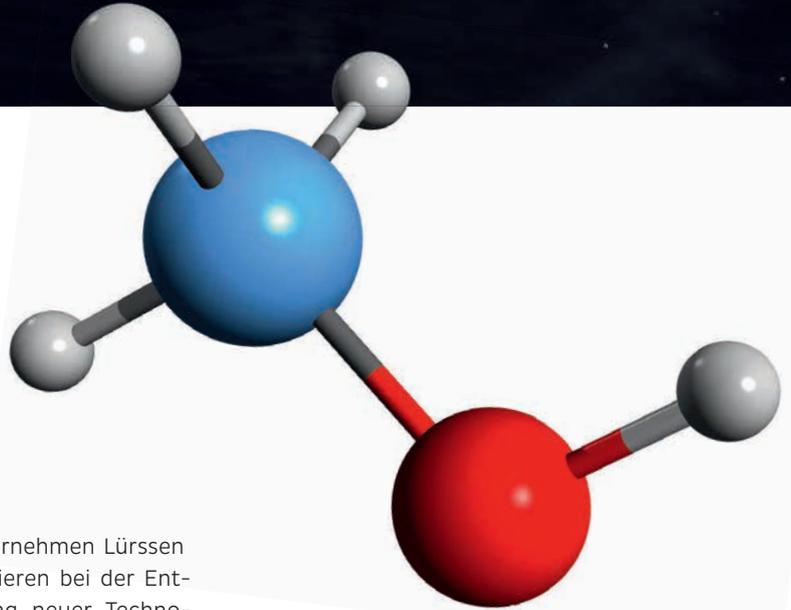
DIMENSION. 100 Meter lang soll die moderne Luxusyacht „Alice“ sein. Platz genug für einen Helikopter und eine Miniyacht für den Landausflug.





ENTDECKUNGSREISE.
Das Design der Luxusyacht
„Alice“ wurde von Lewis
Carrolls Meisterwerk „Alice
im Wunderland“ inspiriert.

Fotos: Lürssen



Methanol:

Lürssen setzt in mehreren Projekten auf den Mix aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid. Bei „Pa-X-ell 2“ geht es um methanolbetriebene Brennstoffzellensysteme. Das Yachtkonzept „Alice“ (s. Fotos) kann komplett von Brennstoffzellen auf Methanolbasis oder in Kombination mit Methanol-Motoren betrieben werden.

→ Das Bremer Familienunternehmen Lürssen gehört seit jeher zu den Pionieren bei der Entwicklung und Markteinführung neuer Technologien. Vor mehr als 130 Jahren hat Lürssen das erste Motorboot der Welt gebaut und bis heute zahlreiche technische Neuheiten auf Yachten und anderen Schiffen erfolgreich umgesetzt. Dabei ist vor allem die Optimierung von Rumpfform, Antriebs- und Bordsystemen ein kontinuierlicher Prozess, vielfach in Kooperation mit Industriepartnern und innovationsfreudigen Kunden.

ERFOLGREICHE KOOPERATIONEN

Seit fast 20 Jahren sind alternative Energiewandler und Kraftstoffe wie Methanol Gegenstand der Entwicklungen. Methanol ist aufgrund seiner weltweiten Verfügbarkeit, der einfachen und sicheren Handhabung und der vergleichsweise hohen Ener-

giedichte ein geeigneter Kraftstoff für Yachten. Methanol kann darüber hinaus auch regenerativ hergestellt werden, sodass eine Yacht künftig CO₂-neutral betrieben werden kann. Nicht zuletzt hat die farblose Flüssigkeit den Vorteil, dass es in Verbrennungsmotoren und in Brennstoffzellen mit Reformern verwendet werden kann. Parallel werden bei der Nutzung von grünem Methanol Schwefeloxid- und Ruß-Emissionen vermieden.

Lürssen entwickelt bereits seit 2019 in Kooperation mit Freudenberg e-Power Systems mit Methanol betriebene Brennstoffzellensysteme für Yachten. Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Pa-X-ell 2“ wur-

WUNDERLAND.

Das „Alice“-Deck erinnert an einen Park mit Bachlauf und Pflanzen. Statt Teak soll schnell nachwachsendes Holz aus biologischem Anbau verwendet werden.





VISIONÄR. „Alice“ ist das Konzept einer klimaneutralen Yacht, deren Antrieb auf Methanol basieren soll.

de das „Lürssen Innovation Lab“, ein werfteigenes Forschungslabor, mit einem 100-Kilowatt-Brennstoffzellensystem realisiert. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse haben mit dazu beigetragen, einen Kunden mit Pioniergeist von der Entwicklung und dem Bau einer Yacht mit Brennstoffzellentechnologie zu überzeugen. „Mein Urgroßvater hat das erste Motorboot der Welt gebaut, mein Traum ist es, der Erste zu sein, der eine Yacht ohne Verbrennungsmotor baut“, sagt Werften-Chef Peter Lürßen. Die Brennstoffzellen liefern ergänzend zu den Bordstromgeneratoren 1000 Kilowatt Leistung und ermöglichen damit bis zu 15 Tage kohlenstoffneutrales Ankern oder 1000 Meilen Fahrt bei geringer Geschwindigkeit. Die Yacht ist das erste Schiff dieser Art, das eine Zertifizierung von Lloyd's Register erhalten hat.

METHANOL IM MISCHBETRIEB

Ergänzend zu methanolbetriebenen Brennstoffzellen hat Lürssen gemeinsam mit Rolls-Royce Power Systems die Entwicklung eines Diesel-Methanol-Dual-Motors initiiert. Der Dual-Fuel-Motor kann wahlweise mit Diesel oder einem Diesel-Methanol-Gemisch versorgt werden. Im Mischbetrieb soll der Methanolanteil über 70 Prozent betragen,



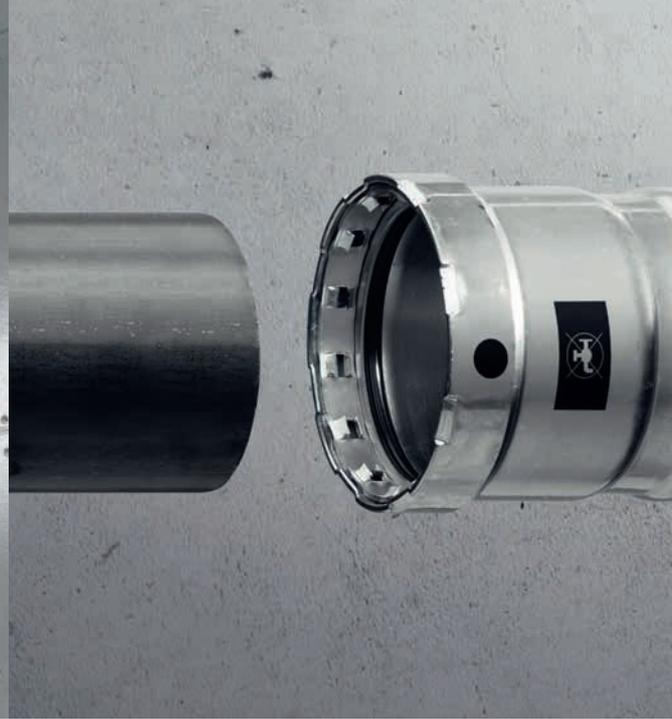
IDEENSCHMIEDE. Im „Innovation Lab“ testet Lürssen die Brennstoffzelle auf Methanolbasis.

sodass der CO₂-Austoss mit grünem Methanol um den gleichen Anteil gesenkt werden kann. Eine weitere Emissionsreduzierung soll durch die Einbindung einer Absorptionskälteanlage erreicht werden, die die Grundlast der Kälteversorgung übernehmen kann und den Gesamtwirkungsgrad signifikant steigert. Der Dual-Fuel-Motor soll maßgeblich dazu beitragen, dass sich grünes Methanol im maritimen Umfeld etabliert.



www.lurssen.com

Der Bremer Yachtbauer bietet ein breites Portfolio auf höchstem Niveau. Dabei setzt Lürssen auch auf innovative Antriebskonzepte.



Viega: Besser pressen statt schweißen

Pressverbindungstechnik von Viega macht Installationen auf Schiffen wirtschaftlicher, flexibler und sicherer. Warum die Presstechnik entscheidende Vorteile gegenüber dem Schweißen hat

Der Schiffbau ist ein wachsender Geschäftsbereich des Attendorner Familienunternehmens Viega: Für maritime Einsatzzwecke bietet der Hersteller sichere Pressverbindersysteme aus unterschiedlichen Werkstoffen an. Druckverlustoptimierte Pressverbinder für Kupfer und dickwandigen Stahl oder seewasserbeständige Kupfer-Nickelrohre stehen ebenso zur Ver-

fügung wie Systeme aus Edelstahl. „Mit diesem Werkstoffmix können wir fast alles bedienen, was im Schiffbau an Rohrleitungen vorhanden ist und zu den Klasse-III-Systemen gehört“, sagt Matthias Plugge, Vice President Global Sales bei Viega.

KALT UND OHNE FLAMME

Die Presstechnik hat in den von den Klassifikationsgesellschaften zugelassenen Bereichen entscheidende Vorteile gegenüber Schweißen: Die Verbindungstechnik ist kalt und kommt ohne offene Flamme aus. Dadurch entfallen zahlreiche Vor- und Nebenarbeiten, die bei Schiffsneubauten, noch mehr aber bei Reparaturen oder Erweiterungen hochproblematisch sind. Das Abdecken bereits fertiggestellter Verkabelungen oder Lüftungskanäle gehört ebenso dazu wie beispielsweise der Aufwand, eine Genehmigung für Heißarbeiten zu bekommen.

RENOMMEE.

Zu den Viega-Kunden gehören namhafte Werften weltweit, die zum Beispiel die Trinkwasserinstallationen auf Schiffen wie der „AIDAnova“ mit der wirtschaftlichen und sicheren Pressverbindungstechnik realisieren.





EINFACH. Dank der kompakten Presswerkzeuge können die Pressverbinder selbst unter beengten Platzverhältnissen schnell und flexibel, vor allem aber sicher verarbeitet werden.

VIELSEITIG. Die Viega Pressverbindersysteme decken eine breite Palette an Werkstoffen ab, sodass alle Klasse-III-Installationen damit möglich sind.



PRAKTISCH. Durch den Einsatz der Pressverbindungstechnik reduziert sich in der Werft der Personalaufwand für Neuinstallationen und Reparaturen von Rohrleitungen deutlich.

Weiterer Vorteil: Es wird Personal gespart, weil Pressverbinder durch eingewiesene Kräfte installiert werden dürfen, also kein Schweißer mehr notwendig ist. Außerdem entfällt die Brandwache. „Mit Pressverbindern kann der Rohrleitungsmonteur stattdessen von Anfang an selbst bei restfeuchten Rohrleitungen flexibel durcharbeiten“, sagt Christoph Werthmann, International Account Manager Marine bei Viega. „Das bringt für die Werften eine enorme Ersparnis bei den Personalkosten und in der Arbeitsplanung.“ Die Pressverbindungstechnik sei damit ein probates Mittel gegen den Fachkräftemangel.

Die Festigkeit der Pressverbindungen entspricht geschweißten Rohrverbindungen. Die Viega Systeme sind zudem für die Bereiche Float/Shock-Zone 2 schock- und vibrationsgetestet, womit auch die Anforderungen für den Marineschiffbau abgedeckt sind.

WERKZEUG FÜR ALLE VERBINDUNGEN

Für alle Viega Pressverbindersysteme wird für die Verpressung ein kleines, handliches Werkzeug mit Akkutrieb eingesetzt. Auf das jeweilige System müssen nur die Pressbacken oder Pressringe abgestimmt werden. So sind auch Arbeiten an schwer zugänglichen Stellen möglich: Der Verbinder wird einfach auf das entgratete Rohr gesteckt, die Einstecktiefe markiert und kontrolliert und mit der Pressmaschine dann in Sekunden dauerhaft sicher und dicht verpresst.

Je nach Anwendungsbereich stehen Pressverbinder mit unterschiedlichen Dichtelementen zur Verfügung. Das bringt die geforderte Dichtheit, während die Verpressung selbst für die Auszugs- und Verdrehsicherheit des Verbinders sorgt. Neben dem serienmäßig montierten EPDM-Dichtelement für Trinkwassersysteme oder HNBR-Dichtelementen für brennbare Flüssigkeiten und Gase kann für weitere Anwendungen – wie höhere Temperaturen – bauseits auch ein Dichtelement aus FKM (Fluorkautschukmischung) eingesetzt werden.

Zu den wichtigsten Schiffbaukunden gehört unter anderem die Meyer Werft mit ihren Kreuzfahrtschiffen. Durch die Viega Produktion in Deutschland und ein Zentrallager mit über 100 000 Palettenstellplätzen ist dabei stets eine hohe Verfügbarkeit der Produkte gewährleistet. „Gerade in Zeiten gestörter Lieferketten ist die lokale Produktion ein unschätzbare Vorteil“, sagt Vertriebschef Matthias Plugge.



www.viega.com

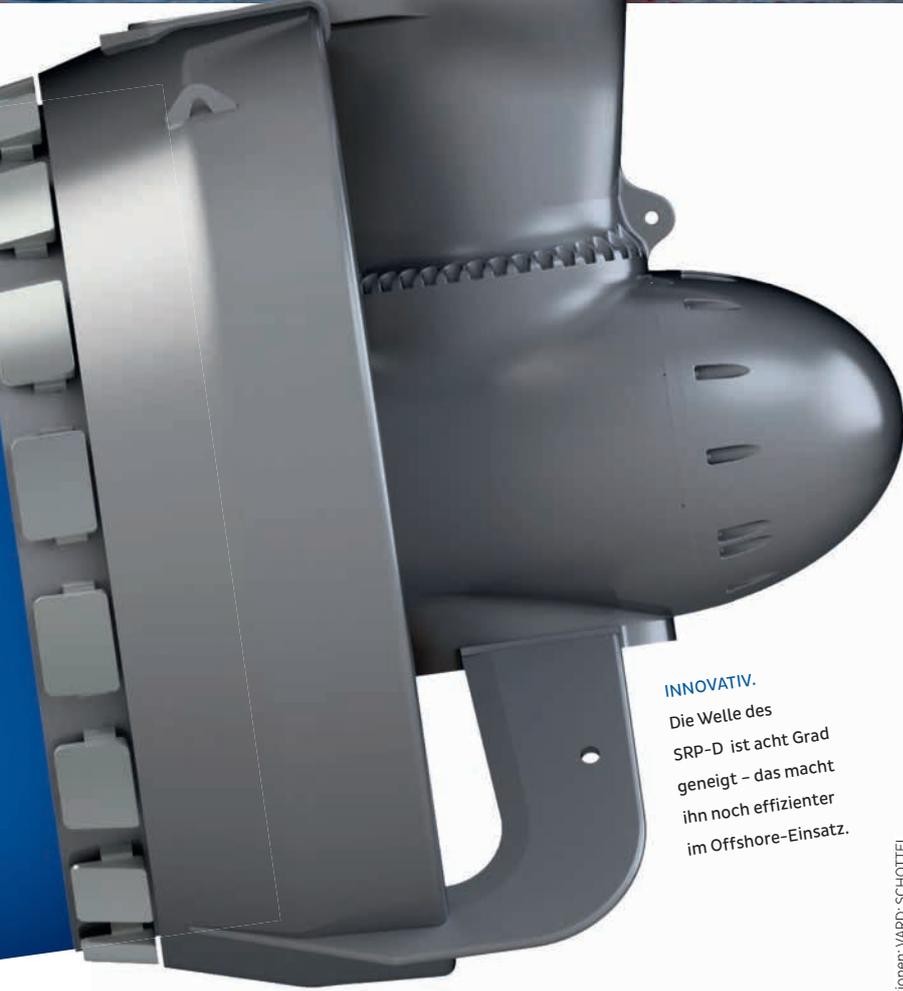
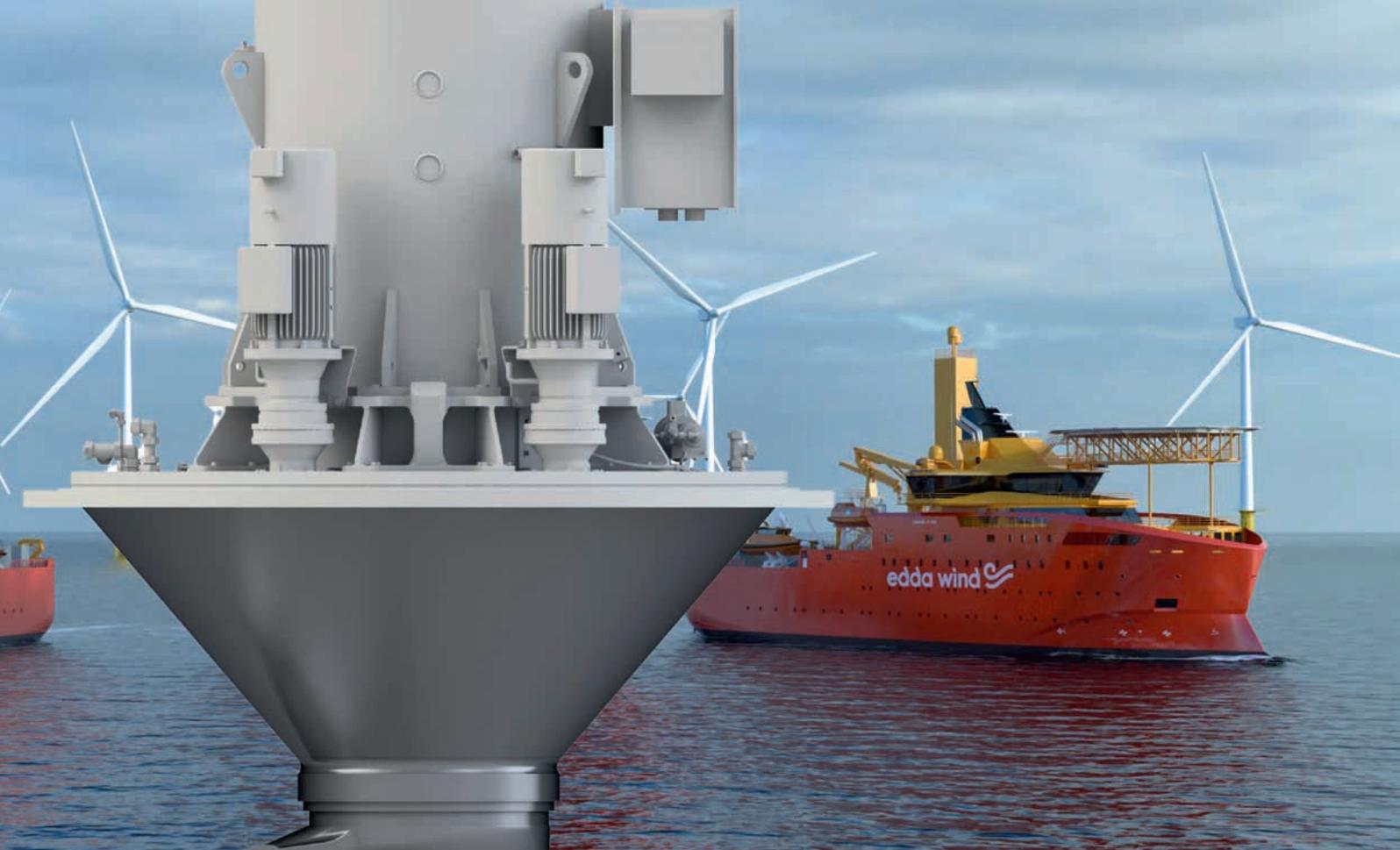
Viega ist Weltmarktführer der Installationsbranche und Familienunternehmen in der fünften Generation. International arbeiten rund 5000 Menschen für Viega.



GROSSAUFTRAG. Gleich vier Schiffe rüstet SCHOTTEL für den norwegischen Offshore-Anbieter Edda Wind mit kompletten Antriebssystemen aus. Auch der neue SRP-D wird verbaut.

Acht Grad für die Energiewende

Der Hersteller für Schiffsantriebe SCHOTTEL hat mehrere Aufträge aus der Offshore-Industrie an Land gezogen. Diese Schiffe müssen unter extremen Bedingungen absolut zuverlässig arbeiten. Eine große Rolle spielt hier der neue „SCHOTTEL Dynamic RudderPropeller (SRP-D)“. Das moderne Antriebssystem zeichnet sich durch eine geneigte Welle aus – mit energiesparendem Effekt



INNOVATIV.
Die Welle des SRP-D ist acht Grad geneigt – das macht ihn noch effizienter im Offshore-Einsatz.

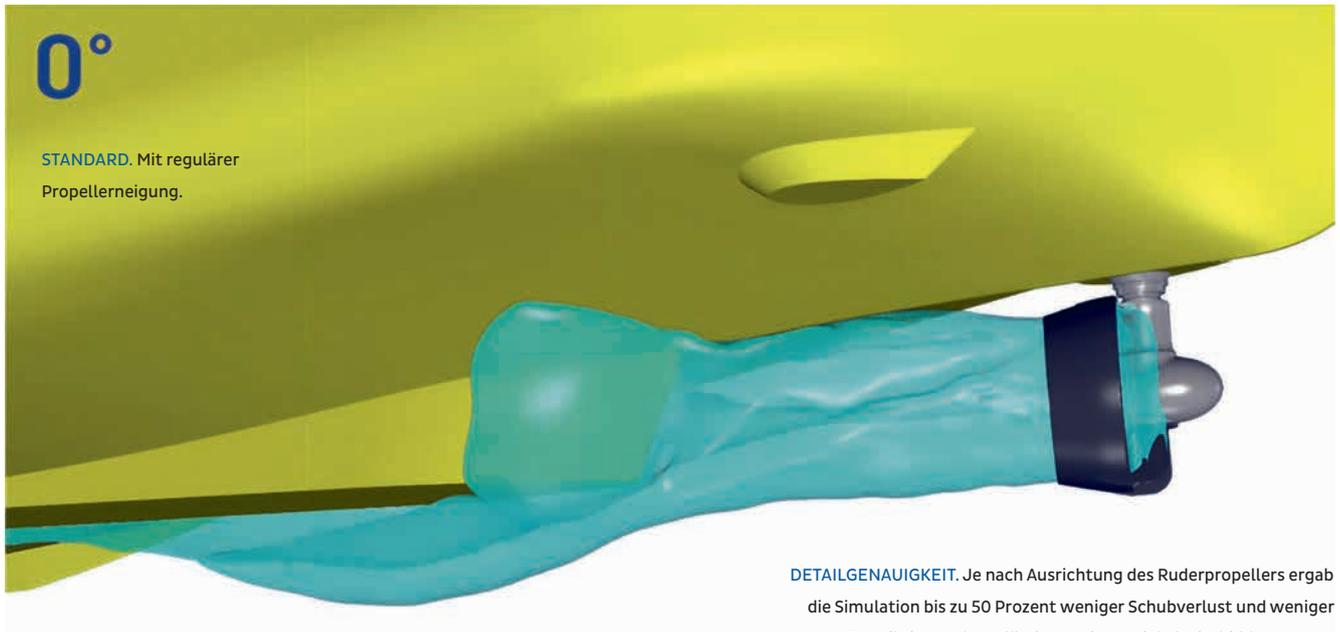
Mal um die Ecke denken, Altbekanntem einen anderen Dreh geben: Darin war SCHOTTEL schon immer gut. Und auch jetzt hat der Antriebsspezialist wieder eine neue Lösung entwickelt. Der innovative „SCHOTTEL Dynamic RudderPropeller (SRP-D)“ basiert auf dem Antriebsprinzip eines konventionellen Ruderpropellers. Der SRP-D zeichnet sich dabei vor allem durch deutlich verbesserte Propeller-Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten sowie eine Hochgeschwindigkeits-Azimit-Steuerung mit verstärkten Getriebeelementen aus. Dadurch wird eine Verdoppelung der Drehgeschwindigkeit erreicht.

Eine weitere Innovation: Die um acht Grad geneigte Propellerwelle des SRP-D reduziert die gegenseitige Anströmung der Antriebseinheiten sowie die Wechselwirkung zwischen Antriebseinheit und Rumpf, was zu mehr Effizienz führt.

WIRKSAMKEIT UNABHÄNGIG BESTÄTIGT

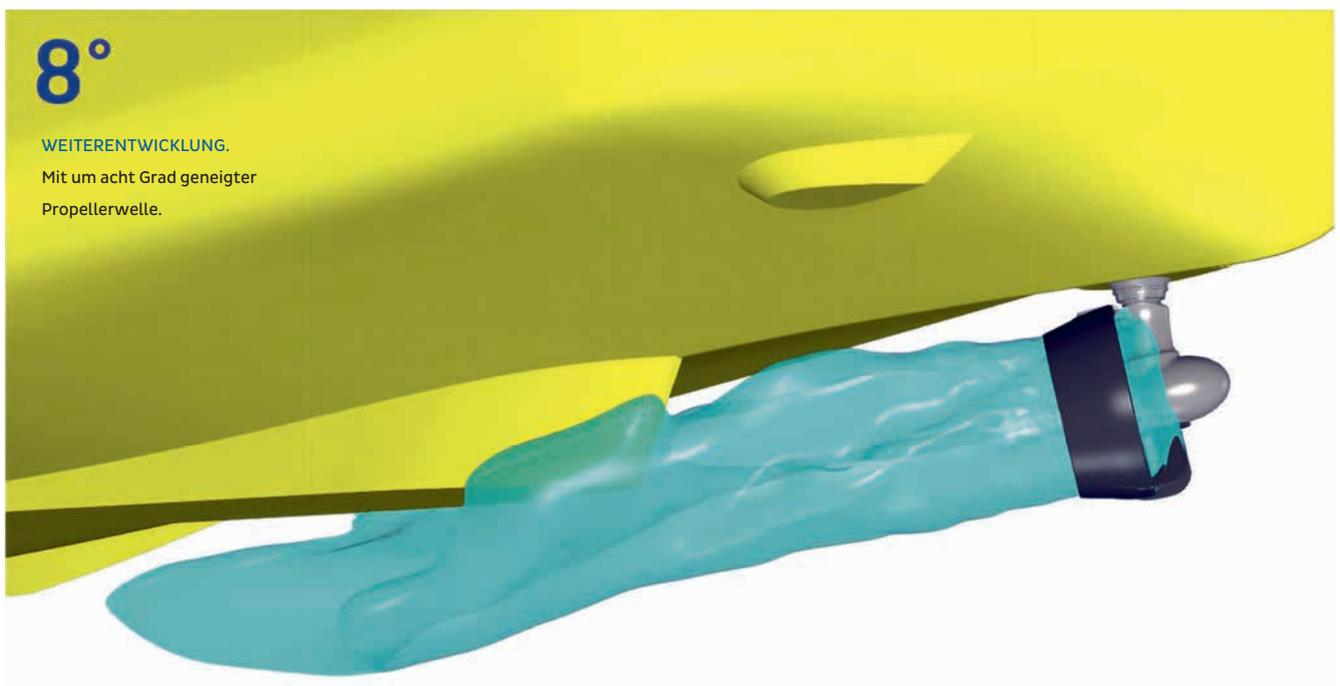
Untersuchungen des SRP-D durch die Klassifikationsgesellschaft DNV und MARIN (Maritime Research Institute) hatten bereits im Vorfeld gezeigt, dass die Wirkung der hochdynamischen Schubverteilung bei rauen Wetterbedingungen am deutlichsten ist und dass der neue Antrieb die Betriebsleistung eines Schiffs erheblich →

Illustrationen: VARD; SCHOTTEL



0°
STANDARD. Mit regulärer Propellerneigung.

DETAILGENAUIGKEIT. Je nach Ausrichtung des Ruderpropellers ergab die Simulation bis zu 50 Prozent weniger Schubverlust und weniger Restriktionen der zulässigen Azimutwinkel („forbidden zones“).



8°
WEITERENTWICKLUNG. Mit um acht Grad geneigter Propellerwelle.

CSOV: Die Abkürzung steht für Commissioning Service Operation Vessels. Dieser Schiffstyp wird im Offshore-Segment für die Inbetriebnahme und Installation von Windparks eingesetzt.

→ verbessert. Jüngst wurde zudem unabhängig bestätigt, dass der SRP-D mit einem aktuellen DP-Steuerungssystem selbst in WCF-Szenarien (Worst-Case-Failure) sofortige und erhebliche Verbesserungen bringt.

GUTE AUFTRAGSLAGE

Die technischen Vorteile des dynamischen, reaktionsschnellen SRP-D bewirken Einsparungen bei Zeit und Kraftstoff und treffen anforderungsgenau den Bedarf am Markt. Das spiegelt sich auch in der guten Auftragslage: So liefert SCHOTTEL das komplette Antriebspaket für die

vier neuen Commissioning Service Operation Vessels (CSOVs) von Edda Wind, einem norwegischen Offshore-Anbieter. Jedes Schiff der Serie wird mit zwei SCHOTTEL Dynamic RudderPropeller, einem ausfahrbaren SCHOTTEL RudderPropeller und zwei SCHOTTEL TransverseThrustern ausgestattet. Die Neubauten sollen ab 2025 für die Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten an Offshore-Windturbinen genutzt werden. Zusätzlich zu diesen vier Schiffen besteht die Option für zweimal zwei zusätzliche Schiffe.

Darüber hinaus konnte SCHOTTEL einen weiteren Großauftrag gewinnen: Für die niederländi-

Illustrationen: Windcat; SCHOTTEL



Über SCHOTTEL

Die SCHOTTEL-Gruppe mit Hauptsitz in Spay am Rhein ist ein weltweit führender Hersteller von Antrieben und Steuerungen für Schiffe und Offshore-Anwendungen. 1921 gegründet, entwickelt und fertigt das Unternehmen seit über 70 Jahren rundum steuerbare Antriebs- und Manövriersysteme, komplette Antriebsanlagen bis 30 MW Leistung sowie Steuerungen für Schiffe aller Art und Größe. Rund 100 Vertriebs- und Servicestandorte weltweit gewährleisten Kundennähe.

ALLROUNDER. SCHOTTEL TransverseThruster sorgen in den CSOVs für reduzierte Geräusch- und Vibrationsemissionen und unterstützen eine hohe DP-Fähigkeit bei maximalem Komfort.

sche Damen Gruppe rüstet SCHOTTEL drei neue Walk-to-Work CSOVs mit vier SRP-Ds pro Schiff aus. Jeder Antrieb hat eine Eingangsleistung von 1780 Kilowatt und einen Propellerdurchmesser von 2,5 Metern. Sie werden an der Steuerbord- und der Backbordseite von Bug und Heck angeordnet. In dieser Konfiguration sind keine anderen Antriebsarten erforderlich. Die SRP-Ds haben einen integrierten Antriebsmotor („Embedded L-Drive“).

Die Schiffe sind für Windcat Offshore, ein Anbieter von Crewtransfer-Schiffen für die Offshore-Windkraftindustrie. Der Vertrag enthält die Option auf drei weitere CSOVs. Die Schiffe sind zur Betreuung von Offshore-Windparks in Europa

und darüber hinaus bestimmt. Die ersten CSOVs sollen 2025 eingesetzt werden. Die Schiffe werden mit Wasserstoff angetrieben und verfügen über ein DP-2-Steuerungssystem. „Der SRP-D fügt sich hierzu perfekt ein, da er aufgrund seines minimalen DP-Fußabdrucks auch Kraftstoff einsparen und die Zahl der Arbeitstage auf See um bis zu fünf Tage pro Jahr erhöhen wird“, sagt Willem van der Wel, Managing Director von Windcat.



www.schottel.de

SCHOTTEL deckt ein breites Portfolio ab: Von der Entwicklung und Produktion von Antriebs- und Steuerungssystemen bis zu erstklassigem After-Sales.

Dynamic

Positioning (DP):

Schiffe, die damit ausgestattet sind, können ohne Anker oder Festmachen eine Position computer-gesteuert innerhalb der vorgegebenen Positions- und Kurs-grenzen halten.

WINDCAT-ELEVATION-SERIE. Jedes CSOV bietet sehr komfortable Unterkünfte für 120 Arbeitskräfte, einen großen Lagerraum, ein weiträumiges Deck sowie verschiedene Erholungsbereiche und ein Bordhospital.



Energieeffiziente Lösungen für eine nachhaltige Schifffahrt

Becker Marine Systems hat eine effektive Antwort auf die EEXI- und CII-Anforderungen der IMO. Wie die Becker Mewis Duct® und die Becker Twisted Fin® den Reedern das Leben erleichtern

MEPC: Das Marine Environment Protection Committee befasst sich mit Umweltfragen, die in den Zuständigkeitsbereich der IMO fallen. Dazu zählen etwa die Themen Klimaschutz, Ballastwassermanagement und Schiffsrecycling.

Die beiden Energiesparlösungen Becker Mewis Duct® und Becker Twisted Fin® sind erfolgreich erprobte Produkte, um CO₂ einzusparen und damit eine nachhaltigere Schifffahrt zu ermöglichen. Die Energiesparvorrichtungen des Hamburger Schiffbauzulieferers gelten daher als eine gute – und bereits häufig genutzte – technologische Antwort auf die neue Strategie der IMO zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen von Seeschiffen.

Die ursprünglichen Klimaschutzziele wurden im Rahmen der MEPC 80 im Juli 2023 überarbeitet, sodass Klimaneutralität bis etwa 2050 erreicht werden soll. Darüber hinaus wurden noch zwei wichtige Zwischenziele für die Jahre 2030 und 2040 eingeführt.

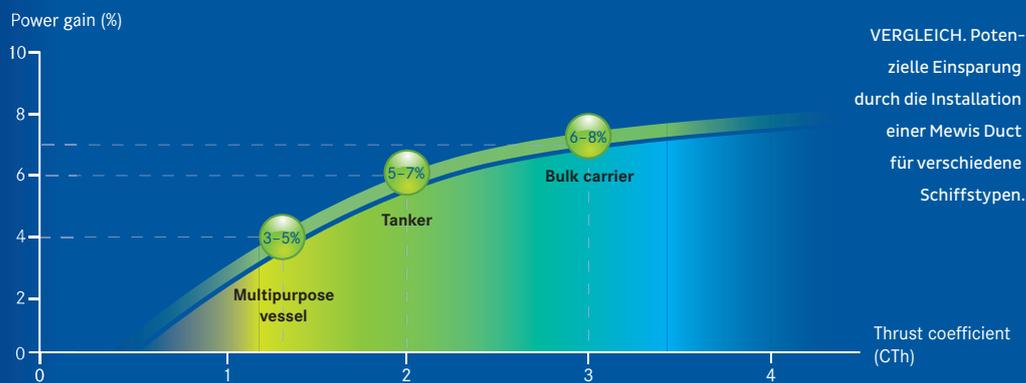
Dieser Beschluss markiert eine bedeutende Verbesserung gegenüber der ursprünglichen IMO-Strategie, die lediglich das Ziel hatte, die Emissionen bis 2050 um 50 Prozent zu reduzieren, ohne dabei konkrete Zwischenziele festzulegen.

Während der Schwerpunkt nun auf der Bewertung mittelfristiger Maßnahmen und entsprechender Technologien liegt, wie zum Beispiel alternativen Brennstoffen und neuen Antriebskonzepten, bleiben die kurzfristigen Maßnahmen EEXI (Energy Efficiency eXisting ship Index) und CII (Carbon Intensity Indicator), die während der MEPC 76 eingeführt und ab dem 1. Januar 2023 in Kraft getreten sind, weiterhin gültig.

Der EEXI gilt als technische Maßnahme und wird durch den CO₂-Ausstoß eines Schiffes im



EFFIZIENZ. Die Becker Mewis Duct® nach der Installation auf dem Schiff.



VERGLEICH. Potenzielle Einsparung durch die Installation einer Mewis Duct für verschiedene Schiffstypen.

Verhältnis zu seiner Transportleistung (ausgedrückt durch die Geschwindigkeit und die Tragfähigkeit des Schiffes) ermittelt. Die Berechnungsrichtlinien basieren auf den Vorschriften des EEDI, mit nur kleinen Änderungen. Im Gegensatz dazu befasst sich der CII mit der operativen Effizienz und den tatsächlichen Emissionen von Schiffen. Jedes Schiff erhält ein jährliches CII-Rating auf einer Skala von A bis E (A = hohes Leistungsniveau; E = niedriges Leistungsniveau). Erhält ein Schiff drei Jahre hintereinander ein Rating von D oder E,

muss ein Plan mit Gegenmaßnahmen vorgelegt werden, der aufzeigt, wie der erforderliche Index (C oder besser) erreicht werden soll.

MODERNE ENERGIESPARVORRICHTUNG

Schiffseigner haben verschiedene Optionen, um die Anforderungen des EEXI und CII zu erfüllen. Die einfachste Möglichkeit besteht darin, die Geschwindigkeit zu reduzieren, indem entweder eine Begrenzung der Maschinenleistung (EPL – Engine Power Limitation) oder eine →

→ Begrenzung der Wellenleistung (ShaPoLi – Shaft Power Limitation) erfolgt. Diese Techniken werden hauptsächlich bei älteren Schiffen angewandt, da sie nur minimale Änderungen am Schiff erfordern. Man sollte aber nicht vergessen, dass diese Methode viele Schiffseigner möglicherweise dazu zwingt, ihre Flotten erheblich zu erweitern, um den zusätzlichen Kapazitätsbedarf zu decken, der entstehen würde. Somit könnte es sogar zu einer Situation kommen, in der die gesamten Treibhausgasemissionen und die Betriebskosten erheblich steigen könnten.

Eine gute Lösung in Bezug auf Kosten und Effizienzsteigerung, insbesondere wenn weder EPL noch ShaPoLi ausreichen, um die EEXI/CII-Kriterien zu erfüllen, ist daher die Installation einer Energiesparvorrichtung (ESD, s. links).

EEXI/CII-KRITERIEN ERFÜLLEN

Unter einer solchen Energiesparvorrichtung versteht man stationäre passive Elemente, meistens Strömungsleitflächen, die in der Nähe des Propellers angebracht werden, um die Propulsion des

Schiffes zu verbessern und so die erforderliche Antriebsleistung zu verringern. ESDs (s. Kasten links) können sowohl vor dem Propeller am Schiffskörper als auch hinter dem Propeller am Ruder oder am Propeller selbst angebracht werden.

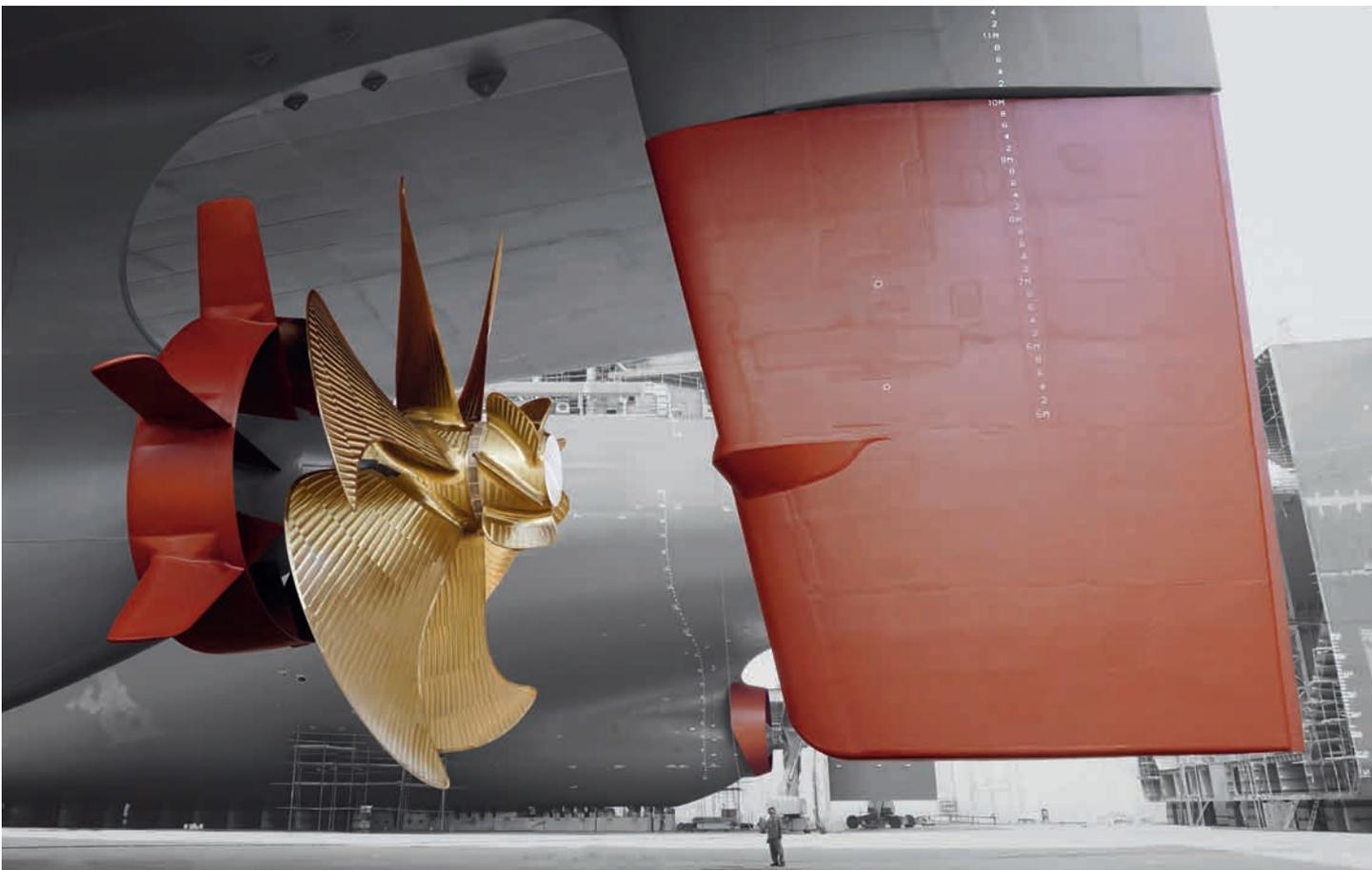
Bereits im Jahr 2008 hat Becker Marine Systems die Becker Mewis Duct® (MD) für langsame große Schiffe wie Tanker und Bulker auf den Markt gebracht. Vier Jahre später folgte die Becker Twisted Fin® (BTF) für schnellere, schlanke Schiffe wie Containerschiffe. Beide ESDs dienen zur Verringerung der Antriebsleistung, indem die Verluste in der Zuströmung zum Propeller, im Propellerstrahl und im Nabenwirbel durch die kombinierten Effekte von Vordüse und Finnen reduziert werden.

BEREITS 2000 SCHIFFE AUSGESTATTET

Bis dato wurden insgesamt rund 2000 Schiffe mit einem Becker-ESD ausgestattet, entweder als Nachrüstung oder direkt beim Neubau. Die durchschnittliche Einsparung, die durch unabhängige Modellversuche oder CFD-Berechnungen belegt ist, liegt bei etwa fünf bis sechs Pro-

ESD:
Ein Energy Saving Device ist eine Energiesparvorrichtung. Dazu zählen etwa die Becker Mewis Duct (MD) und die Becker Twisted Fine (BTF).

GAMECHANGER.
Containerschiff „Seaspan Benefactor“ mit einer installierten Becker Twisted Fin®.

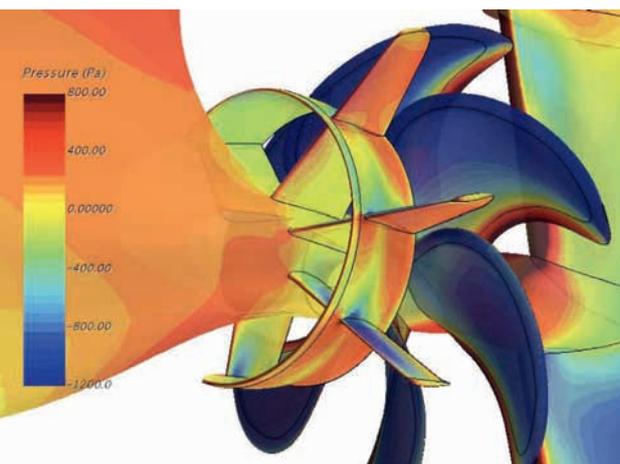


Über Becker Marine Systems

Das 1946 gegründete Unternehmen Becker Marine Systems blickt auf eine lange Geschichte als Schiffbauzulieferer zurück. Mittlerweile kann der Markt- und Technologieführer weltweit für jeden Schiffstyp das passende Ruder liefern. Und auch beim Thema Energiesparen haben sich die Becker-Ingenieure weltweit einen Namen gemacht.

Damit ist das Unternehmen voll auf Kurs „Green Shipping“, um den Ausstoß von Schadstoffen und Emissionen zu reduzieren. Ein Nachhaltigkeitsgedanke, der sich schon lange bei den Produkten von Becker Marine Systems zeigt. Durch kraftstoffsparende Manövrier- und Energiesparsysteme wurden Möglichkeiten geschaffen, die Effizienz sowohl bei bereits fahrenden Schiffen als auch bei Neubauten zu steigern.

HEADQUARTER.
Becker Marine Systems
im Süden Hamburgs.



ILLUSTRIRT. CFD-Design einer Becker Twisted Fin®.

zent für Tanker und Bulk Carrier sowie bei etwa 2,5 bis 3,5 Prozent für Containerschiffe.

EINFACHE INSTALLATION

Die Installation kann während regulärer Trockendocks stattfinden. Ein Ausbau des Propellers ist dabei notwendig. Somit ist ein ESD die optimale Lösung, um zeitnah die neuen Regularien für EEXI und CII zu erfüllen.

Durch die Installation einer ESD verbessert sich bei gleicher Leistung (P_d) die Referenzgeschwindigkeit (V_{ref}) des Schiffes und somit auch der EEXI-Wert. Im Durchschnitt entspricht eine Leistungseinsparung von etwa fünf Prozent einer Verbesserung des EEXI-Wertes um etwa zwei Prozent. Gemäß der MEPC-Resolution 333(76) kann die Referenzgeschwindigkeit mittels Pro-

befahrt, Modellversuchen oder numerischen Berechnungen per CFD ermittelt werden, wobei die numerischen Berechnungen die zeit- und kostengünstigere Variante darstellen.

Während die ESDs nur eine begrenzte Auswirkung (rund zwei Prozent Verbesserung) auf den EEXI haben, ist ihr Einfluss auf den CII weitaus signifikanter und vergleichbar mit der erreichten Leistungseinsparung (fünf bis sechs Prozent für Tanker und Bulk Carrier), da die CO_2 -Emissionen eine direkte Korrelation mit dem Kraftstoffverbrauch und somit mit der Antriebsleistungseinsparung haben.

DIE ZEIT IST JETZT

Nach Daten aus dem Jahr 2020 von Ship Review, einer Plattform für die ESG-Bewertung von Schiffen, erfüllt über ein Drittel der globalen Flotte nicht die CII-Anforderungen.

Ebenso zeigt eine Analyse von VesselsValue, dass mehr als 75 Prozent der Bulker, Tanker und Containerschiffe die EEXI-Anforderungen nicht erfüllen.

In den vergangenen zwei Jahren hat sich die Nachfrage nach ESDs wie der Becker Mewis Duct® und der Becker Twisted Fin® mehr als verdoppelt – und dieser Trend scheint nicht abzunehmen. Denn immer mehr Schiffseigner sehen sich nun mit den neuen Regularien konfrontiert und betrachten die ESDs als die beste Lösung, um die Dekarbonisierungsziele noch zeitnah zu erreichen.



www.becker-marine-systems.com

Becker Marine Systems ist ein deutscher Schiffbauzulieferer. 2021 wurde er vom japanischen Unternehmen Nakashima Propeller Co. übernommen.

Innovation trifft Erfahrung: Fassmer übergibt „Kalkgrund“ und „Stollergrund“

2021 orderte die Deutsche Marine bei Fassmer zwei Messschiffe.
Nun hat das familiengeführte Unternehmen die beiden Neubauten abgeliefert.

Welche Aufgaben auf „Kalkgrund“ und „Stollergrund“ warten

SPEZIALIST. Die „Kalkgrund“ wurde bereits im Juni abgeliefert. Das moderne Messboot bietet Platz für 23 Personen und kann bis zu 13 Knoten schnell fahren.



Gerade mal fünf Meter misst sie an ihrer flachsten Stelle. Auf einer Sandbank liegen einige Findlinge verstreut. Der Leuchtturm Bülk warnt nahende Schiffe vor dem unbefahrten Gebiet. Nach dieser Untiefe in der Kieler Förde wurde die „Stollergrund“ benannt. Mitte November wurde das 51,70 Meter lange und 10,2 Meter breite Schiff getauft, Ende des Jahres wird es ausgeliefert. Wenige Monate zuvor war bereits ihr Schwesterschiff, die „Kalkgrund“, an die Marine übergeben worden.

Das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) hatte beide Einheiten bei Fassmer bestellt. Die neuen Erprobungsboote mit Heimathafen in Eckernförde werden nun von der WTD71 (s. rechts) für das Absichern und Bergen von

Torpedos im Rahmen von Erprobungen, die Begleitung von U-Booten bei der Flachwassererprobung, aber auch für den Einsatz autonomer Unterwasserfahrzeuge sowie die Tauchereinsätze im Rahmen von wehrtechnischen Untersuchungen von Tauchgeräten und Ausstattungen genutzt. Im Sommer 2023 hatte sich die Besatzung bereits über mehrere Wochen am Standort in Berne theoretisch mit dem Schiff vertraut gemacht. Nachdem der erste Neubau ausgiebig erprobt und in Eckernförde übergeben worden war, erfolgte das praktische Kennenlernen vor Ort.

Mit den Neubauten wurde eine umfangreiche Dokumentation (HVR) erstellt. Für Fassmer ist dieser Auftrag von besonderer Bedeutung und zugleich ein Meilenstein, da es sich hier um die ersten größeren Neubauten für die Bundeswehr handelt. Werftchef Harald Fassmer hofft auf weitere Aufträge: „Es gibt bei der Marine einen unübersehbar großen Nachholbedarf. Wir sind bereit, es ist nun an der Regierung, die viel versprochene Zeitenwende einzuläuten.“

WTD71:

Das steht für Wehrtechnische Dienststelle für Schiffe, Marinewaffen und maritime Technologie und Forschung.

FASSMER: BREITES PORTFOLIO

Neben dem Marineschiffbau sind die Entwicklung und der Neubau von Forschungsschiffen für Fassmer ein wichtiges Geschäftsfeld. Aktuell arbeitet die Werft gemeinsam mit der MEYER WERFT an der Herstellung der 125 Meter langen „Meteor IV“. Darüber hinaus hat sich Fassmer immer wieder mit innovativen Technologien beschäftigt, zuletzt besonders im Bereich klimaneutraler Antriebskonzepte, und hat hier schon oft eine Vorreiterrolle eingenommen. Jüngste Beispiele sind das mit Methanol betriebene Forschungsschiff „Uthörn“ für das Alfred-Wegener-Institut und das LNG-Vermessungsschiff „Atair“ für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

Zum Hintergrund: Die bereits 1850 gegründete Unternehmensgruppe wird heute in fünfter Generation von den Brüdern Holger und Harald Fassmer geleitet. Die maritime Unternehmenssparte beinhaltet den Spezialschiffbau mit Forschungs- und Arbeitsschiffen, Offshore-Patrolbooten, Fähren und Explorer-Yachten sowie den Bootsbau mit Rettungs- und Tenderbooten und Spezialbooten für Yachten, Marinen und Behörden. In dem Unternehmensbereich Composite werden Komponenten aus Faserverbundwerkstoffen für die Windkraft sowie für die Automobil- und Freizeitindustrie hergestellt.



Foto: Hans-Uwe Schnoor



www.fassmer.de

Die Fassmer-Gruppe hat Produktionsstätten in Deutschland, Polen, China, Taiwan und den USA mit weltweit mehr als 2000 Mitarbeitern.

ZUKUNFT SCHIFFBAU
 INNOVATIV | EFFIZIENT | NACHHALTIG



Center of Maritime Technologies

Forschung, Entwicklung und Innovationen für die maritime Industrie

Die Center of Maritime Technologies GmbH (CMT) ist ein anerkanntes Forschungszentrum. Als Koordinierungsstelle führt sie eigene technische Forschung in strategischen maritimen Bereichen durch und ist in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Die Arbeitsschwerpunkte für maritime Anwendungen umfassen:

Fertigungsorganisation und -logistik

- Smarte Technologien für den Schiffbau
- Automatisierung in der schiffbaulichen Fertigung
- Digital Twin zur Simulation der Fertigungs- und Logistikprozesse
- Standardisierung der Produktion
- Investitionsplanung und Werftentwicklung

Kontakt:

Dipl.-Ing. Michael Hübler
 huebler@cmt-net.org

Leichtbaustrukturen und neue Materialien

- Auslegung, Berechnung, Design
- Brandschutz
- Qualifizieren von Materialien und Verbindungen
- Standardisierte Leichtbausysteme & geeignete Fertigungsprozesse
- Nachhaltigkeitsanalysen
- Regeln, Normen und Standards

Kontakt:

Dipl.-Ing. Matthias Krause
 krause@cmt-net.org

Schiffskonzepte und Life Cycle Performance

- Neuartige Schiffstypen & Antriebskonzepte (Hochseeschiffe/Binnenschiffe)
- Modulare Schiffstypen/Design for Retrofit
- Fertigungsorientiertes Design & Reverse Engineering
- Digital Twin des Schiffs
- Sensorik/Health Monitoring
- Life Cycle Performance Assessment

Kontakt:

Dr. Carola Dörrie
 doerrie@cmt-net.org

Energieeffizienz und alternative Energieträger

- Konzeption neuartiger Propulsions- und Energiesparsysteme
- Adaptive Systeme für den Schiffsbetrieb
- Retrofit/Integration alternativer Energieträger
- E-Mobilitätskonzepte

Kontakt:

Dipl.-Ing. oec. Jörg Mehdau
 mehdau@cmt-net.org



www.cmt-net.org

Das Hamburger CMT ist eine gemeinnützige GmbH mit dem Ziel, Forschung, Entwicklung und Innovation im maritimen Bereich zu stärken.



MÜHSAM. Manuelles Kleben im Schiffbau ist häufig körperlich schwierig und nicht immer fehlerfrei.

smartBOND – wie das Projekt den Schiffbau revolutioniert

Kleben ist ein zunehmend anerkanntes Fügeverfahren – insbesondere für neuartige maritime Multimaterial-Anwendungen. Um die Vorteile effizient zu nutzen, bedarf es flexibler und automatisierter Geräte und Prozesse. Im Projekt smartBOND werden seit Juli 2022 technologische und organisatorische Lösungen erarbeitet, die die Etablierung der Klebtechnik im Schiffbau durch Steigerung von Produktqualität und Produktivität sowie gesunde Arbeitsbedingungen zum Ziel haben.

MOBIL UND EINFACH

Hauptanforderungen sind Vielseitigkeit und Flexibilität, denn das Equipment muss mit unterschiedlichen Materialien und Klebstoffen operieren und auch in beengten Verhältnissen und im Schiffsinnen leicht einsetzbar und mobil sein. Auch automatisierte Prozessschritte inklusive Vor- und Nachbereitung wird es beherrschen.

Nach kurzer Einarbeitung sind die Geräte sicher bedienbar und können harte physische oder monotone Arbeit übernehmen. Die Prozess- und Produktqualität wird u. a. durch eine Online-Prozessüberwachung und -regelung gewährleistet, die mit Herausforderungen wie Toleranzen und Temperaturschwankungen zu-recht kommt sowie Fehlermöglichkeiten manueller Tätigkeiten eliminiert. Ein geeignetes Datenmanagementsystem ermöglicht ein ganzheitliches Qualitätsmanagement. Durch eine umfassende Protokollierung der Prozessparameter wird Konformität mit bestehenden Dokumentationspflichten garantiert.



CMT verfolgt im Vorhaben die Aufgabe, die zu entwickelnden Lösungen in verschiedener Hinsicht zu validieren und einen Beitrag dazu zu leisten, Akzeptanz in der maritimen Industrie sicherzustellen. Die Validierung umfasst umfangreiche Simulationsstudien zur Bewertung des Beitrags zu effizienteren Wertprozessen.

CMT: VERTRAUEN IN TECHNIK WECKEN

Mittels Life Cycle Performance Assessment werden Studien durchgeführt, um das Potenzial der automatisierten Klebtechnik für die Herstellung von Schiffen mit verbesserter Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit zu beziffern. Im Hinblick auf die Akzeptanz stehen CMT und die Verbundpartner im Dialog mit der Klassifikationsgesellschaft DNV. Im Vordergrund der Zusammenarbeit steht die Überprüfung der Fähigkeit, den Klebprozess und die Qualitätsmerkmale sicher zu beherrschen, sodass die Bedingungen einer Zulassung erfüllt werden. „Wir erwarten, dass beim Kleben im Schiffbau nicht nur ein neuer Qualitätsstandard erreicht wird, sondern dass auch das Vertrauen in die Wirtschaftlichkeit dieser Technik und ihren Beitrag zur Nachhaltigkeit stark wächst“, sagt CMT-Projekt-leiter Matthias Krause.

DIE PROJEKTPARTNER

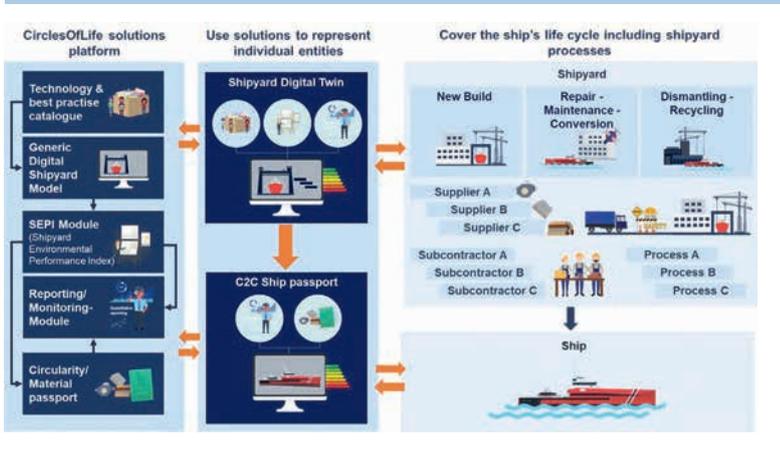
Zum Projektkonsortium gehören außer CMT die MEYER WERFT, Abeking & Rasmussen, IBG Automation, das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik (IGP) und der Lehrstuhl Fertigungstechnik der Uni Rostock.



Support: Das Projekt wird im Rahmen des maritimen Forschungsprogramms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



CirclesOfLife – Verbesserung des Materialkreislaufs und Senkung der Emissionen von Schiffbauprozessen



KONZEPT. Die Plattform der CirclesOfLife-Lösungen und ihre konkrete Anwendung anhand individueller Betriebe und Schiffe.

CirclesOfLife:
Originaltitel:
Enhancing material
Circularity and
Lower Emissions of
Ship building
processes in
all phases of the
LIFE cycle

Das im Rahmen des Horizon Europe-Programms geförderte, Anfang 2024 startende Projekt CirclesOfLife zielt darauf ab, den CO₂-Fußabdruck der Werftprozesse drastisch zu verbessern und Effekte messbar zu machen. Die Fortschritte sollen in Richtung einer kreislauforientierten Schifffahrt ohne Umweltauswirkungen gehen – und das über den gesamten Lebenszyklus eines Schiffs.

CirclesOfLife wird eine allgemeine Methodik entwickeln, testen und validieren, die auf alle europäischen Werften anwendbar ist und es ermöglicht, die Lücken bei der Bewertung der Umweltleistung der Werften und der Schiffe, die sie entwerfen, bauen, warten, umrüsten oder recyceln, zu schließen. Das Projekt wird über den aktuellen Stand der Technik hinausgehen, indem es eine wissenschaftlich fundierte Shipyard Environmental Performance Index (SEPI)-Methodik und einen Cradle2Cradle-Schiffspass definiert und deren Anwendbarkeit im Tagesgeschäft von Werften und Zulieferern in verschiedenen Anwendungsfällen, vom Neubau über die Reparatur und Wartung bis hin zu Recycling-Werften, testet und validiert.

Darüber hinaus verfolgt CirclesOfLife einen klaren Weg zur Markteinführung und liefert einen

gesellschaftlichen Beitrag, der von namhaften Industrieverbänden sowie unabhängigen NGOs begleitet wird. Auf der Grundlage der beschriebenen Maßnahmen verfolgt CirclesOfLife das Ziel, einen weithin akzeptierten Standard anzubieten, der es Werften, Herstellern von Schiffsausrüstung, Schifffahrtsunternehmen, Finanzinstituten und anderen Interessengruppen ermöglicht, den ökologischen Fußabdruck von Schiffen und Werften zu vergleichen.

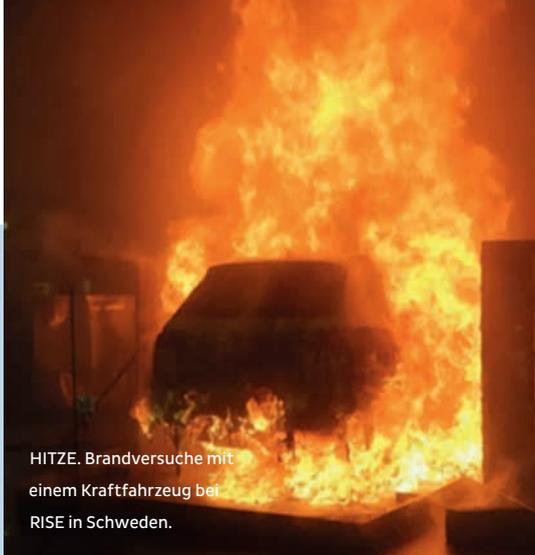
INTENSIVER AUSTAUSCH

Als Forschungseinrichtung bringt CMT sein Fachwissen zu Schiffbauprozessen sowie Life Cycle Performance-Analysen (LCPA) ein und leitet die gemeinsam mit den teilnehmenden Werften durchgeführten Fallstudien, bei denen das SEPI-Konzept erprobt und demonstriert wird. Hier werden typische und besonders emissions-trächtige Prozesse analysiert und das Einsparpotenzial möglicher technischer und organisatorischer Verbesserungsmaßnahmen ermittelt.

Als Tochterunternehmen des Verbands für Schiffbau und Meerestechnik (VSM) ist CMT über das CirclesOfLife-Konsortium hinaus im intensiven Austausch mit Akteuren der maritimen Wirtschaft. CMT organisiert dabei die Begleitung des Projekts durch den VSM-Ausschuss ESG und Compliance. Im von CMT koordinierten maritimen Leichtbau-Netzwerk MariLight werden außerdem die besonderen Aspekte neuartiger Materialien wie Faserverbundwerkstoffe betrachtet. Von diesem Dialog erwartet CMT hilfreiche Informationen für die anstehende Überprüfung von Regularien der IMO zu dieser Materialart. In der Arbeitsgruppe Digitalisierung des Strategiebeirats der Initiative Leichtbau der Bundesregierung tauscht sich CMT branchenübergreifend zur Gestaltung digitaler Produktpässe aus.

Koordiniert wird CirclesOfLife von Damen Research, Development & Innovation BV aus den Niederlanden. Zu den 15 Partnern im Konsortium zählen von deutscher Seite neben CMT auch die Flensburger Schiffbaugesellschaft und BALance Technology.





HITZE. Brandversuche mit einem Kraftfahrzeug bei RISE in Schweden.

EU-Projekt **LASH FIRE** erfolgreich abgeschlossen

Nach vier Jahren Laufzeit wurde das Horizon 2020-Projekt „LASH FIRE-Legislative Assessment for Safety Hazards of Fire and Innovations in Ro-Ro ship Environment“ im Herbst 2023 erfolgreich abgeschlossen. Das Projektkonsortium, 27 Organisationen (Forschungseinrichtungen und Unternehmen) aus 13 EU-Mitgliedsstaaten, arbeitete gemeinsam daran, die diversen Projektziele zu erreichen: Verbesserung der Prävention und Bekämpfung von Feuer auf Ro-Pax-, Ro-Ro-Schiffen und Fahrzeugtransportern, indem man die wissenschaftlich-technischen Grundlagen für Änderungen von Vorschriften der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation IMO schafft.

Die Center of Maritime Technologies (CMT), Tochtergesellschaft des Verbands für Schiffbau und Meerestechnik, war federführend bei der Zusammenarbeit mit anderen Projekten und externen Organisationen sowie der Verbreitung

der Projektergebnisse. Die Aufgaben umfassten auch die Etablierung von und die Zusammenarbeit mit zwei externen maritimen Beratergruppen, bestehend aus Flaggenstaaten, Schiffsverkehrsbehörden, Schiffseignern, Betreibern und Versicherern.

CMT war ebenfalls in das Life Cycle Performance Assessment sowie die Ausarbeitung von Vorschlägen zum Brandschutz auf Ro-Ro-Schiffen stark involviert. Mehr als 40 innovative operative und technische Lösungen (Risk Control Measures-RCMs) wurden entwickelt und



in Laborversuchen, in Brandversuchen und in Tests an Bord von Ro-Ro-Schiffen erprobt. Mehr als 20 Änderungsvorschläge zu IMO-Instrumenten (SOLAS, FSS-Code, STCW und IMO Circulars) wurden identifiziert und in einem Information (INF) Paper dargelegt, welches von der Europäischen Kommission, Interferry und Sea Europe bei der IMO zur Vorlage bei der 108. Session des Maritime Safety Committee (MSC 108) eingereicht wird.

Großes Interesse in der Branche fanden die Konferenzen (CFIS – Conference on Fire Safety at Sea) bei der Europäischen Agentur für die Sicherheit des Seeverkehrs (EMSA) in Lissabon (Oktober 2022) und in Pula (Juni 2023). Die Projektergebnisse, einschließlich der produzierten Trainingsvideos, waren auch in Übersee sehr gefragt. 

Mehr zum Thema unter:
info@cmt-net.org
oder
040/69 20 876-0



AUSTAUSCH. Koordinator Franz Evegren (RISE) leitet die Podiumsdiskussion bei der Konferenz CFIS 2022 in Lissabon.

LASH FIRE wurde von der EU im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020 unter der Vertragsnummer 814975 gefördert.



Die Center of Maritime Technologies GmbH (CMT) arbeitet zusammen mit der Industrie und Wissenschaftlern seit Jahren daran, den Bau und Betrieb von Schiffen umweltfreundlicher und energieeffizienter zu gestalten. Die CMT wurde 2002 gegründet und ist seit 2020 Tochter des Verbands für Schiffbau und Meerestechnik e. V. „Wir bringen Menschen zusammen, die an ähnlichen Ideen arbeiten, beraten sie bei der Beantragung von Fördermitteln und initiieren eigene Forschungsprojekte“, sagt CMT-Geschäftsführer Christian Schilling. „Wir wollen mit der deutschen Schifffahrt auch in 20 Jahren noch erfolgreich sein.“

Leicht und elektrisch: effiziente Fähren

ar engineers arbeitet gemeinsam mit der Werft Tamsen Maritim und dem Fraunhofer-Institut IGP am Forschungsprojekt „E2MUT“. Ziel ist es, Fähren durch Leichtbau und Foilsysteme effizienter zu machen

Für den urbanen Wassertransport spielen innovative Antriebstechnologien eine ebenso zentrale Rolle wie für die Seeschifffahrt. ar engineers setzt auf eine besondere Kombination: Hydrofoils und Leichtbau. „Für schnelle Schiffe ist es das perfekte Duo“, sagt Axel Reinsch, Gründer und CEO von ar engineers. „Besonders in

Kombination mit Elektroantrieben wird viel Energie eingespart, da die Reichweite bei konventionellen Schiffsentwürfen durch die modernen, schweren Energiespeicher stärker begrenzt wird als bei fossilen Energieträgern.“

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten For-

FOILBERECHNUNG. Das Team von ar engineers nutzt modernste Simulationsmethoden, um das Strukturverhalten der Foils während der Fahrt zu analysieren – das garantiert optimale Performance und Sicherheit.



LEICHTBAU. Durch innovative Bauweisen und moderne Verbundwerkstoffe wird Gewicht reduziert und der Einsatz zukunftsfähiger Antriebstechnologien auf Batterie- und Wasserstoffbasis ermöglicht.





AUFTRIEBSHILFE. In dieser Konfiguration heben die Foils den Rumpf nicht vollständig aus dem Wasser, verhelfen dem Schiff jedoch bereits zu einer wesentlichen Widerstandsreduktion.

schungsprojekts „E2MUT“ arbeitet ar engineers an neuartigen Konzepten von adaptiven Leichtbau-Hydrofoils (s. Kasten) zur Effizienzsteigerung elektrisch betriebener Fähren. Projektpartner sind unter anderem das Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik (IGP) sowie die Werft Tamsen Maritim aus Rostock. Ziel des Vorhabens sind die Förderung von innovativen Bauweisen und Antriebstechnologien für den Schiffbau im norddeutschen Raum sowie der Aufbau von Expertise in regionalen Unternehmen der maritimen Industrie. →

Fotos: ar-engineers



Begriffserklärungen

Leichtbau

Im Transportwesen ist das übergeordnete Ziel, Waren möglichst kostengünstig von A nach B zu transportieren. Die Energiekosten hängen dabei physikalisch von der benötigten Kraft zur Bewegung der Ware und der dabei zurückgelegten Strecke ab.

Im Leichtbau geht es darum, die Fortbewegungskraft zu reduzieren. Ob Schiff, Flugzeug, Lkw oder Bahn: Die nötige Antriebskraft steigt mit zunehmender Masse des Transportmittels. Bei einer großen Anzahl an Schiffstypen lässt sich überschlagsmäßig feststellen, dass bei einer Gewichtseinsparung um ein Prozent auch die erforderlichen Energiekosten um etwa ein Prozent sinken. Es gilt also: Masse sparen, um Ressourcen zu sparen!

Foiling

Unter dem Begriff Foiling versteht man allgemein die Verwendung von Unterwassertragflügeln (Foils) an Wasserfahrzeugen (Surfboards, Jetskis, Booten und Schiffen). Die Flügel werden beispielsweise unter den Schiffsrumpf gebaut, die durch ihre Form und den Anstellwinkel sowohl Auftrieb als auch Widerstand erzeugen.

Ein Vorteil des Foilings liegt darin, dass bei höheren Fahrgeschwindigkeiten (ab ca. 20 Knoten) das Verhältnis aus Auftrieb und Fahrwiderstand deutlich besser wird als bei typischen Schiffsrümpfen. Wird also ein Foil verwendet, so hebt dieses den Schiffsrumpf bei der Fahrt aus dem Wasser, wodurch der Widerstand des Rumpfes reduziert wird. Foiling ist dabei je nach Geschwindigkeit und Foil-Konfiguration ungefähr halb so effizient wie reiner Leichtbau. Foiling kann also in Kombination mit Leichtbau noch mehr Energie sparen – für schnelle Schiffe das perfekte Duo für eine klimaneutrale Zukunft.

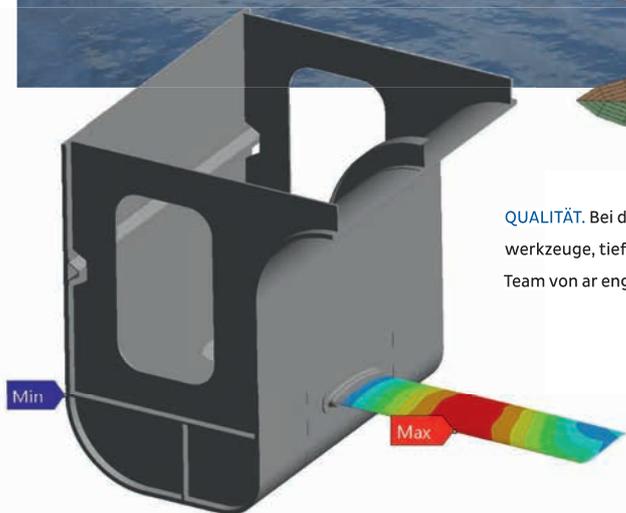
Faserverbundkunststoffe

Faserverbundkunststoffe, wie beispielsweise glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) oder carbonfaserverstärkter Kunststoff (CFK), sind Werkstoffe, die positive Eigenschaften unterschiedlicher Grundwerkstoffe in sich vereinen.

Bei GFK und CFK werden die positiven Eigenschaften der Glas- und Carbonfasern – etwa eine hohe Steifigkeit und Festigkeit – mit den positiven Eigenschaften einer Kunststoffmatrix, wie zum Beispiel Schlagfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und geringe Dichte, verbunden. Das Ergebnis ist ein Leichtbauwerkstoff, der je nach Aufbau und Materialkombination vergleichbar hohe Festigkeiten bei nur 20 bis 25 Prozent der Dichte von Stahl erreicht.



QUALITÄT. Bei der Entwicklung der CFK-Foils wird auf jedes Detail geachtet. Mithilfe modernster Simulationstools, tiefgehender Expertise und langjähriger Erfahrung im Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen sorgt das Team von ar engineers dafür, dass die Hydrofoils maximal leicht, sicher und wirtschaftlich produzierbar sind.



DNV HSLC:
Konstruktionsrichtlinie der Klassifikationsgesellschaft DNV für schnelle, leichte Wasserfahrzeuge.

→ Zur Berechnung von Auftrieb und Widerstand des Foilsystems hat ar engineers ein Berechnungstool entwickelt. Der Widerstand des Rumpfes wird dabei über den Geschwindigkeitsbereich von 6 bis 40 Knoten für unterschiedliche Verdrängungen mit einem CFD-Programm durch Tamsen Maritim berechnet. Im Berechnungstool von ar engineers werden anschließend die Leistungsdaten von Rumpf und Foils zusammengeführt. Daraus ergibt sich der Fahrwiderstand für das Tragflächenschiff über den gesamten Geschwindigkeitsbereich. „Das hilft uns enorm bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit“, erklärt der gelernte Bootsbauer.

SCHNELLE STADTFÄHREN

In der aktuellen Projektphase liegt der Fokus auf der Entwicklung der adaptiven CFK-Foils sowie auf der Strukturauslegung und Fertigungsplanung eines CFK-Rumpfes für eine foilunterstützte, schnelle Stadtfähre. Die Besonderheit liegt hier in der Foil-Integration und der damit verbundenen Anpassung der dimensionierenden Lastfälle – etwa gemäß des DNV HSLC (siehe Randspalte links). Dafür wurden innovative Konstruktionskonzepte entwickelt und mittels

analytischer und numerischer Berechnungsverfahren hinsichtlich ausreichender Tragfähigkeit analysiert.

VON DER THEORIE ZUR PRAXIS

Im Bereich der Sensorintegration wurden Algorithmen zur FEM-basierten Lastrekonstruktion auf Basis gemessener Dehnungen an belasteten Probekörpern entwickelt. Für erste Anwendungen hat das Fraunhofer IGP in Rostock verschiedene Biegeträgerproben mit integrierter DMS-Sensorik hergestellt.

Erste Auswertungen der Versuchsdaten zeigen, dass die Methode auch praktisch umsetzbar ist. Lastrekonstruktionsalgorithmen ermöglichen etwa die Erfassung realer Belastungsdaten im Fährbetrieb – z.B. Lastannahmen für neu entwickelte Schiffe. „Die im Projekt ‚E2MUT‘ erarbeiteten Erkenntnisse sowie die enge Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern schaffen das Fundament für Foiling-Fähren ‚Made in Germany‘“, so Axel Reinsch.

VSM



www.ar-engineers.de

Das Team von ar engineers entwickelt seit zwölf Jahren spannende Leichtbau- und Simulationsprojekte – und macht die Welt so etwas leichter.

Fotos: ar engineers

Standorte der Verbands- mitglieder



VERBAND FÜR SCHIFFBAU UND MEERESTECHNIK E.V.



Stand: Dezember 2023

Schiffbau Industrie

Gemeinsam für eine
starke maritime Industrie

Impressum
01/24

Herausgeber

Verband für Schiffbau
und Meerestechnik e.V.

Telefon: 040/28 01 52-0
Telefax: 040/28 01 52-30
E-Mail: info@vsm.de
Internet: www.vsm.de

Chefredaktion

Kathrin Ehlert-Larsen
(verantw.)

Redaktionsadresse

Verband für Schiffbau
und Meerestechnik e.V.
Steinhöft 11 (Slomanhaus),
20459 Hamburg

Redaktion

printprojekt
Peter Lindemann und
Hanns-Stefan Grosch GbR,
Schulterblatt 58,
20357 Hamburg
Telefon: 040/43 21 34 10
E-Mail: info@print-projekt.de

Grafik und Lithografie

Lohrengel Mediendesign
E-Mail: info@58vier.de

Coverfoto: Lürssen

Lektorat: Dr. Astrid Schwarz

Druck: feingedruckt – Print und
Medien



smm-hamburg.com

the leading international
maritime trade fair

driving the maritime transition

3-6 sept 2024
hamburg

see
what makes
SMM the #1
smm-hamburg.com/trailer



 Hamburg
Messe + Congress



smm-hamburg.com/news



linkedin.com/company/smmfair



facebook.com/SMMfair



youtube.com/SMMfair