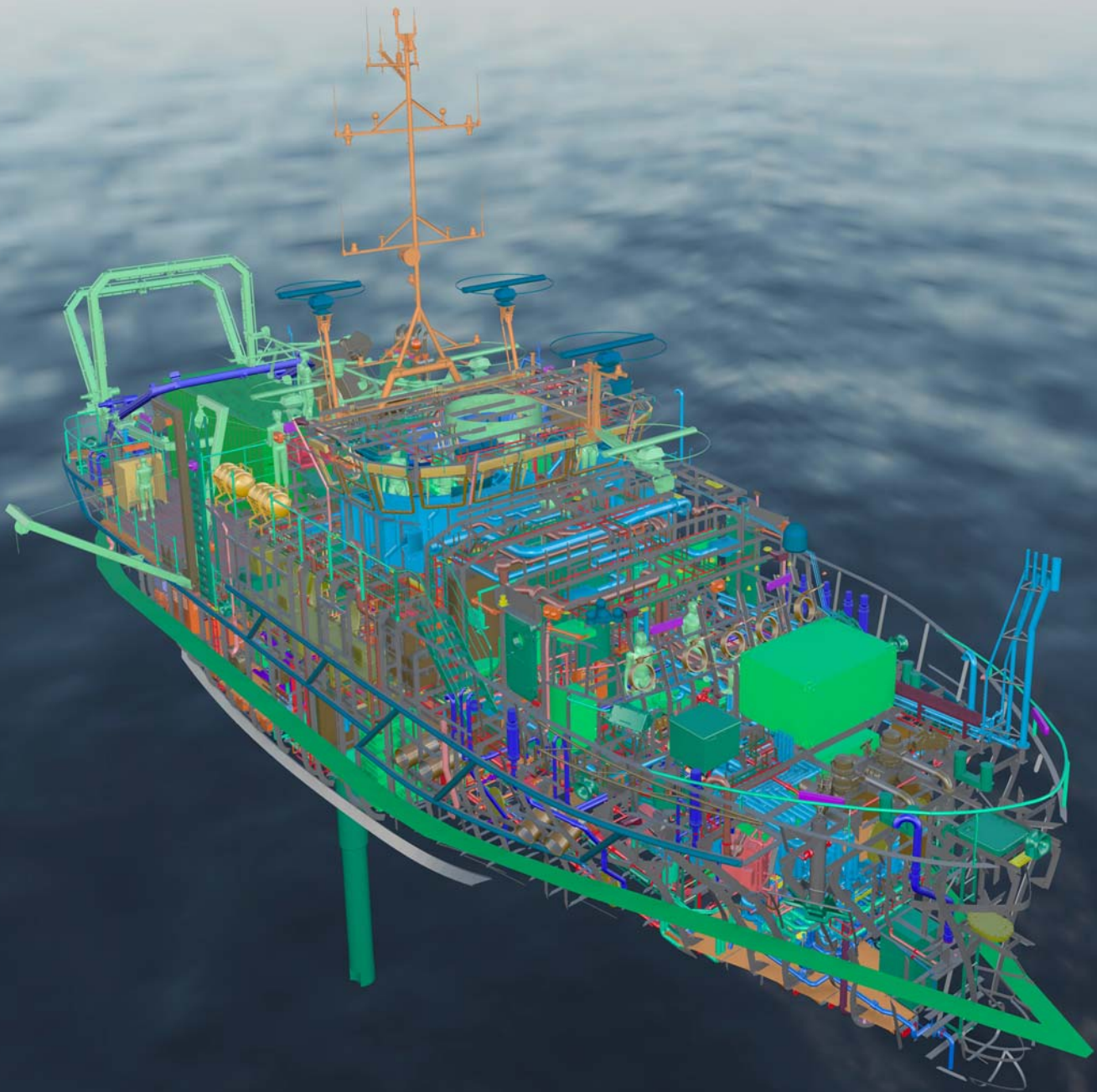


Binnenschifffahrt

INNOVATIONSREPORT 2024



INHALT

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 9 | FERNGESTEUERT ÜBER DEN FLUSS | 30 | HYBRID-ANTRIEBE SENKEN CO ₂ -AUSSTOß |
| 12 | ZIEL IST DIE »INTEGRIERTE BRÜCKE« | 32 | LEISE UND SAUBER ÜBER DEN RHEIN |
| 18 | DIGITALER ZWILLING FÜR OPTIMIERTES DESIGN | 36 | FORSCHUNG FÜR EINE GRÜNERE SCHIFFFAHRT |
| 22 | GEBALLTE INNOVATION AUF DEM RHEIN | 40 | WASSERSTOFF FÜR DIE HAFENLOGISTIK |

Wir gratulieren zum

Innovationspreis Binnenschifffahrt 2024

**Rhenus PartnerShip
und Contargo**

für nachhaltige Konzepte
im Schiffbau und
trimodalen Verkehr



Krischan Förster
Chefredakteur

Die Binnenschifffahrt hat noch viel Potenzial

Mut und unternehmerisches Risiko sind auf der Suche nach Lösungen gefragt. Das gilt im Allgemeinen am Wirtschaftsstandort Deutschland, der zuletzt wenige gute Nachrichten produziert hat, wenn man nur an einstige Vorzeigeunternehmen wie BASF, Thyssenkrupp oder zuletzt VW denkt. Und das gilt im Speziellen auch für die Binnenschifffahrt, die nach dem Wegfall großer Volumina im Massengutsektor ebenso leidet wie unter dem unverändert anhaltenden Investitionsstau bei der Infrastruktur und bei der Flotte.

Aber es gibt eben auch die Positivbeispiele. Die mittelständische Schiffswerft Bolle macht es wie der Automobilhersteller Porsche und präsentiert ihren Kunden die bestellten Schiffe mittels 3D-Brille in der virtuellen Realität. Die Duisburger Reederei Rhenus PartnerShip bringt zusammen mit der Konzernschwester Contargo als Ladungskunden einen Koppelverband in Fahrt, der technisch alle Innovationen anbietet, die derzeit möglich sind. Bei der HGK Shipping werden die mittlerweile neun Neubauten aus den vergangenen fünf Jahren im eigenen Design Center konzipiert und darauf hin optimiert, auch in Niedrigwasserphasen noch möglichst viel Ladung transportieren zu können. Und das sind nur einige Beispiele.

Die Zukunft hält längst Einzug in der Binnenschifffahrt, auch wenn viele Technologien und künftige Energieträger noch an der Schwelle zur Marktreife und zu einem wirtschaftlichen Einsatz in der Praxis stehen. Auch der intelligente Datenaustausch zwischen allen Akteuren in der Transportkette hat noch viel Potenzial. Der von uns bereits zum dritten Mal aufgelegte *Innovationsreport Binnenschifffahrt* zeigt auf, was sich in dieser Branche tut und wie sie sich erneuert.

Die Wasserstraßen sind als Transportweg unverzichtbar – für die Industrie, die Versorgungssicherheit im Lande, für eine klimafreundliche Verkehrsverlagerung, für den Transport neuer Energieträger. Will sie diese Rolle künftig stärken, muss sie natürlich zu allererst die eigenen Ressourcen mobilisieren. Sie braucht dabei aber auch die größtmögliche Unterstützung der politischen Handelnden, mehr noch als in der Vergangenheit.

Unser Innovationsreport soll daher nicht nur die besten Beispiele aus der Praxis zeigen, sondern auch Mut machen und Wege aufzeigen, wie es weiter vorangehen kann. In diesem Sinne – viel Spaß beim weiteren Lesen!



SCHIFFBAU IST...
Tradition
Leidenschaft
HITZLER



Neubau - Konstruktion - Reparatur



HITZLER WERFT
innovativ seit 1885

www.hitzler-werft.de
Tel.: 04153/5880
info@hitzler-werft.de

Bahnhofstr. 4-12
21481 Lauenburg/Elbe



Neue Bunkerstation für die Elbpromenade

Die Hoyer Marine GmbH stellt sich auch für die Zukunft auf die zuverlässige Versorgung der Schifffahrt mit Kraft-, Betriebs- und Schmierstoffen ein. So wird die Flotte der Bunkerschiffe aktuell um zwei Schiffe erweitert und am Johannisbollwerk eine hochmoderne neue Bunkerstation installiert, die derzeit in der Hitzler-Werft in Lauenburg fertiggestellt wird.

Mehr als man denkt.

HOYER

Volker Wissing

Bundesminister für Digitales und Verkehr
BMDV



© BMDV

Eine innovative Binnenschifffahrt ist und bleibt unverzichtbar

Liebe Leserinnen und Leser,

Klimaziele, Regeln, Technologien: Drei Faktoren, die die Binnenschifffahrt der Zukunft prägen – eine Schifffahrt, die klimafreundlich und nachhaltig, modern und innovativ, leistungsstark und wettbewerbsfähig sein soll. Eine Binnenschifffahrt, die ihre wichtigen Aufgaben auch künftig zuverlässig erfüllen kann.

Den Rahmen dafür gestalten wir zum Beispiel mit dem Nationalen Aktionsplan klimafreundliche Schifffahrt (NAPS). Dieses Strategiepapier erarbeiten wir gemeinsam mit der Branche. Es wird konkrete Maßnahmen enthalten, um die See- und die Binnenschifffahrt beim Erreichen der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 zu unterstützen. Zugleich sollen sie dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskompetenz zu stärken. Grundsätzlich gilt: Wir bleiben technologieneutral.

Für das Gewerbe ist der Antriebswechsel eine gewaltige Aufgabe, die mit Chan-

cen, aber auch mit Mehrbelastungen verbunden ist. Wir haben deshalb das Förderprogramm zur nachhaltigen Modernisierung von Binnenschiffen aufgelegt, weiterentwickelt und neue Fördermaßnahmen aufgenommen. Zugleich wollen und müssen wir unternehmerisches Handeln noch stärker anreizen. Das heißt: Wir müssen dafür sorgen, dass es sich etwa für Reeder lohnt, auf klimafreundliche Antriebe zu setzen.

Ein weiteres Innovationsfeld in der Schifffahrt ist die Digitalisierung. Zusammen mit unseren europäischen Partnern und der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) treiben wir sie voran. So testen und erproben wir etwa die Fernsteuerung und Automatisierung von Schiffen. In der Binnenschifffahrt ist das Interesse an dieser hochkomplexen Technologie groß – und es gibt schon Pilotprojekte. Zum Beispiel auf dem Rhein, wo Schiffe zu Testzwecken aus einer Zentrale ferngesteuert werden. Dabei zeigt sich, dass die Technik auf ei-

nem guten Weg zum kommerziellen Einsatz ist. Gemeinsam mit der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt setzt sich mein Ministerium dafür ein, dass die Rechtsgrundlagen und technischen Standards für die Zulassung solcher Schiffe weiterentwickelt werden.

Durch die Automatisierung werden viele Prozesse und Abläufe effizienter, intelligenter und damit auch einfacher. Sie ist damit ein Baustein, um dem Fachkräftemangel entgegenzusteuern. Denn wenn monotone Routineaufgaben von automatisierten Systemen übernommen werden, können sich Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit anspruchsvollen Aufgaben beschäftigen.

Die Binnenschifffahrt hat längst Kurs Richtung Zukunft eingeschlagen. Das begleiten und unterstützen wir, denn wir brauchen sie für Wirtschaft und Wachstum, für Beschäftigung und Wohlstand. Eine innovative, moderne und starke Binnenschifffahrt ist und bleibt unverzichtbar.



Reinhard Lükens

Hauptgeschäftsführer

Verband für Schiffbau und Meerestechnik

© VSM

Zugpferd Binnenschifffahrt

Binnenschiffe sind in Deutschland vermutlich der meist-unterschätzte Verkehrsträger überhaupt. Dabei ist die Leistungsfähigkeit des Gewerbes beeindruckend und für viele Nutzer ohne Alternative. Auch wenn die in Fahrt stehende Flotte ein Durchschnittsalter aufweist, bei dem der Begriff Investitionsstau getrost als große Untertreibung betrachtet werden kann, gibt es viele faszinierende technische Entwicklungen, die in mancherlei Hinsicht im Vergleich zu der wesentlich kapital-stärkeren Hochseeschifffahrt ein ganzes Stück voraus sind. Schweröl nutzt hier keiner und Elektrifizierung ist auf dem Vormarsch. Auch in Sachen Automatisierung und autonome Systeme gibt es erhebliche Fortschritte, die so auf großer Fahrt noch lange auf sich warten lassen. Aber der Handlungsdruck ist auch deutlich größer, denn die Personalnot drängt. Dass viele andere Branchen ebenfalls ein wachsendes Fachkräfteproblem haben, macht es nicht leichter, junge Leute für die Binnenschifffahrt zu begeistern. Laut BDB kommen auf rund 3.500 deutsche Binnenschiffe nur 4.500 Menschen als fahrendes Personal. Umso verständlicher, dass die Erwartungen an die Digitalisierung und autonome Systeme die eines echten Game-Changers sind.

Auf großer Fahrt vertrauen viele Reeder auf einen globalen Arbeitsmarkt. Binnenschiffer müssen auf die Technikkarte setzen. Das Bundeswirtschaftsministerium und das Bundesverkehrsministerium trugen dem in der Vergangenheit Rechnung. In zahlreichen F&E-Programmen kommt man Stück für Stück der autonomen Schifffahrt näher. Die Meinung der Fachleute ist, dass derzeit die technische Entwicklung der Vorschriftenentwicklung etwa zehn Jahre voraus ist. Auch tut man sich bei unseren Nachbarn in Belgien und den Niederlanden mit der Genehmigung von Pilotprojekten, wie dem ferngesteuerten Binnenschiff, leichter als bei uns. Digitale Testfelder in Deutschland gibt es nur dem

Namen nach. Hier liegt dringender Handlungsbedarf, seitens der Verwaltung. Die Anforderungen an eine effiziente, moderne Binnenschifffahrt sind also gewaltig und man sollte meinen, dies sei ein perfekter Nährboden für solide Geschäfte bei den Herstellern: Der Verkehrsträger ist für viele Nutzer zwingend nötig, der Bedarf an neuer Technik ist enorm und der Druck in der Branche steigt mit jedem Tag. Und dennoch ist bislang noch keine Euphorie ausgebrochen. Das dürfte an einem ganz Blumenstrauß an Faktoren liegen: Altersstruktur der Schiffsführer und -eigner, niedrige Frachtraten, fehlende Verlässlichkeit bei der Infrastruktur, Einkaufsmacht der Reedereikunden und hohe Investitionskosten.

Vielleicht ist es Zeit für einen Pakt, den die unterschiedlichen Akteure miteinander vereinbaren: ein Investitionsfond für Schiffe und Infrastruktur: Dank einer Studie der ZKR kennen wir die voraussichtlichen Transformationskosten für eine moderne europäischen Binnenschifffahrt, wir kennen auch die benötigten staatlichen Investitionsmittel für eine verlässliche Infrastruktur. Wir wissen, dass wir speziell auch bei kleineren Binnenschiffen im Kanalnetz einen erheblichen Fehlbestand an Schiffsraum haben. Wir haben kein Erkenntnisproblem, sondern ein Lösungsproblem. Doch wir sind von einer Lösung heute fast wieder so weit entfernt wie vor dem Masterplan Binnenschifffahrt. Wir befinden uns sogar auf dem Weg zurück, anstatt nach vorne: Die für die moderne Binnenschifffahrt zwingend erforderlichen Förderprogramme sollen bereits ab nächstem Jahr drastisch zusammengestrichen werden. Wie in der Offshore-Windindustrie droht hier der nächste technologische und industrielle Fadenriss.

Vielleicht gelingt es uns gemeinsam durch die Faszination der Technik wieder für mehr politischen Rückenwind zu sorgen. Nötig ist der jedenfalls allemal.

Jens Schwanen

Geschäftsführer

Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt



© BDB

Das Binnenschiff darf sich beim Klimaschutz nicht abhängen lassen

Die Zeiten der »MS Franziska« sind vorbei. Zwar hat die Serie über den Partikulier Jakob Wilde die Güterschifffahrt in den 70er Jahren einem größeren Fernsehpublikum bekannt gemacht. Mit der heutigen Schifffahrt hat Wildes in die Jahre gekommenes 80-Meter-Schiff, das auf dem Rhein vor sich hin dieselte und am Ende der Serie abgewrackt wurde, aber nicht mehr viel gemeinsam. Das heutige Zielbild sind niedrigwasser-optimierte Schiffe mit klimaneutralen Antrieben und digitaler Einbindung, die attraktive Arbeitsplätze ermöglichen.

Das Binnenschiff darf sich in Sachen Klimaschutz nicht vom (teil-)elektrifizierten Straßen- und Schienenverkehr abhängen lassen. Schwerpunkt der Innovationsanstrengungen ist daher die Antriebswende. Der Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e.V. (BDB) unterstützt diesen Ansatz und hat sich auf der Rheinkonferenz im September 2024 mit zahlreichen Mitstreitern aus dem In- und Ausland ausdrücklich zum Ziel der emissionsfreien Schifffahrt auf dem Rhein bis zum Jahr 2050 bekannt. Vorreiter bei modernen Antrieben ist

derzeit häufig die Fahrgastschifffahrt. Dort wurden in den vergangenen Jahren – auch dank der finanziellen Unterstützung durch das Bundesverkehrsministerium – viele herkömmliche Dieselmotoren durch Hybridantriebe oder durch batterieelektrische Antriebe ersetzt.

In der Güterschifffahrt ist der batterieelektrische Antrieb (noch) keine Option. Viele Augen richten sich daher auf die Möglichkeiten der Wasserstoff-Brennstoffzelle, wie sie etwa an Bord der »Elektra« zu finden ist – das weltweit erste Schubboot im innerstädtischen Testbetrieb in Berlin, bei dem ein batterieelektrischer Antrieb mit Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik kombiniert wird, weshalb das gesamte Projekt vom Bundesverkehrsministerium als eine »Blaupause für die klima- und umweltfreundliche Binnenschifffahrt« bezeichnet wird.

Aber auch andere Antriebe stehen zur Diskussion, vom Methanol-, Ammoniak- oder Wasserstoff-Verbrennungsmotor bis hin zur Methanol-Brennstoffzelle. Der BDB bringt sich aktiv in die Er-

arbeitung des »Nationale Aktionsplans klimafreundliche Schifffahrt« (NAPS) der Bundesregierung ein. Wir erwarten, dass der Bund einen kraftvollen Aufschlag für Forschung und Entwicklung klimaneutraler Antriebe macht und seinen Aktionsplan dann auch mit Fördermitteln unterlegt.

Alle zurzeit diskutierten alternativen Treibstoffe haben neben der technischen Realisierbarkeit eine weitere Grundvoraussetzung: Für langlaufende Güterverkehre, wie sie auf dem Rhein zwischen den Westhäfen und zum Beispiel Österreich stattfinden, bedarf es einer lückenlosen Versorgungsinfrastruktur, damit die Abkehr vom Diesel in der Binnenschifffahrt gelingen kann.

Mit den neuen Technologien, die sich konsequenterweise auch auf innovativen Schiffbau für eine noch klimaresilientere, d.h. niedrigwasseroptimierte Schifffahrt erstrecken, wird die Wende von der »MS Franziska« der 1970er Jahre hin zu einer klimaneutralen, digitalen und ferngesteuerten oder vielleicht sogar autonom fahrenden »MS Futura« der 2050er Jahre gelingen.



Marcel Lohbeck

Geschäftsführer
BÖB & VBW

© VBW

Es braucht klare Signale und Verlässlichkeit

Wer am 11. September den Parlamentarischen Abend der Binnenschifffahrt in Berlin oder die Messe Shipping Technology Logistics (STL) in Kalkar in den vergangenen Wochen besuchte, konnte es sehen, anfassen und erleben: Trotz schwieriger wirtschaftlicher Gesamtlage, die Binnenschifffahrt denkt und handelt in die Zukunft.

Dies zeigt unter anderem die Verleihung des Innovationspreises der Allianz/ESA-Gruppe an Rhenus und Contargo. Mit den Neubauschiffen Mannheim, Wörth und Ludwigshafen ist beiden Unternehmen ein deutlicher Innovationsschritt bei Antriebskonzepten und Schiffskonstruktion gelungen.

Auch die HGK Shipping beeindruckte in den vergangenen Monaten immer wieder mit neuen innovativen

Neubauten. Dies ist sicherlich nur die Spitze des Eisbergs. Auch viele kleinere und mittelständige Binnenschifffahrtsunternehmen mit geringerer Medienreichweite haben den Weg Richtung Flottentransformation eingeschlagen und investieren in die Zukunft. Dies zeigt sich nicht nur in Neubauten, sondern auch in Retrofitmaßnahmen, die zum Beispiel zu Emissionsreduktionen oder besserer Niedrigwassergängigkeit führen.

So gilt die klein- und mittelständisch geprägte Branche der Tagesausflugschifffahrt zusammen mit der Flusskreuzschifffahrt schon seit langem als Innovationstreiber. Die Vielzahl an Anträgen aus diesem Branchenweig für das Förderprogramm zur nachhaltigen Modernisierung der Binnenschifffahrt unterstreicht dies. Während große Schifffahrtsunternehmen mithilfe von

Eigenmitteln und Banken in der Lage sind Pilotprojekte und moderne Neubauten anzustoßen, benötigen klein- und mittelständische Unternehmen hierfür staatliche Unterstützung.

Die Politik wird nicht müde zu betonen, dass die Binnenschifffahrt eine entscheidende Rolle spielen wird, wenn es darum geht, den Güter- und Passagierverkehr in Deutschland und Europa effizienter, nachhaltiger und resilienter zu gestalten.

Um die Zukunftsfähigkeit der Binnenschifffahrt jedoch voll auszuschöpfen, ist es unerlässlich, dass die Politik nicht nur in die Verkehrsinfrastruktur sondern auch in Innovationen und Infrastrukturen für neue Energieträger investiert. Hier braucht es klare Signale und Verlässlichkeit auch in Bezug auf die Förderprogramme.

Ferngesteuert über den Fluss

Die Binnenschifffahrt kämpft mit einem wachsenden Fachkräftemangel. Wie soll die Branche darauf reagieren? Ganz automatisch können die Schiffe (noch) nicht fahren – doch beim Thema Fernsteuerung gibt es vielversprechende Entwicklungen



© Hansmann

Bildschirme statt Fahrtwind: Seafar-Kontrollzentrum in Duisburg

Dass Schiffe vollkommen autonom auf europäischen Wasserstraßen fahren, ist bisher reine Zukunftsmusik. Sehr real ist hingegen die Möglichkeit, ein Schiff aus der Ferne zu steuern. So richtete das belgische Unternehmen Seafar im Februar dieses Jahres gemeinsam mit der HGK Shipping sowie der Reederei Deymann das erste »Remote Control Center« in Duisburg ein – mit dem Ziel, »diesen tragenden Verkehrssektor in Deutschland zu revolutionieren«. Die drei Unternehmen wollen Vorreiter einer Entwicklung werden, die auf Dauer dem Fachkräftemangel in der Binnenschifffahrt entgegenwirken soll. Für die Fernsteuerung haben sie eine Ausnahmegenehmigung, außerdem ist im Augenblick auch noch Personal in gewohnter Stärke an Bord. Ab kommendem Jahr soll es jedoch reduziert werden.

Die neue Technologie soll den Beruf des Schiffsführers attraktiver machen und bessere Arbeitsbedingungen schaffen. Dieser Ansicht ist auch Frédéric Kracht, der auf der Shipping-Technics-Logistics in Kalkar Ergebnisse aus dem Projekt »FernBin« vorstellte. Die Fernsteuerung sei eine »Übergangstechnologie«, die einerseits dem Fachkräftemangel entgegenwirke und andererseits eine Maximierung der Betriebszeiten ermögliche. Das Forschungsprojekt wurde vom Entwicklungszentrum für Schiffs-

technik und Transportsysteme (DST) in Zusammenarbeit mit Rhenus, Argonics und weiteren Partnern durchgeführt. Ziel war es, Möglichkeiten der Steuerung von Land sowie die Entwicklung von Assistenzfunktionen auszuloten. Der Schiffsführer nimmt im Idealfall nur noch eine beobachtende Funktion ein, da automatische Systeme das Schiff zuverlässig lenken und entgegenkommendem Verkehr ausweichen können.

Die Akzeptanz von Schiffsführern gegenüber der neuen Technik sei laut Kracht hoch: In Testfahrten mit der »Ernst Kramer«, die zu diesem Zweck umgerüstet wurde, zeigte sich, dass die Probanden

sich schnell in die Fernsteuerung eingewöhnen konnten. Während des Projekts war zwar stets ein »realer« Schiffsführer an Bord, eingreifen musste er jedoch nicht. Zu bedenken gab allerdings, dass das Vertrauen in die Technologie teils fast zu hoch ausfiel – einige Testfahrer verloren die Konzentration, insbesondere bei längeren Fahrten vor dem Bildschirm. Aus diesem Zusammenhang ergab sich auch die Frage, ob ein reiner »Bürojob« auf Dauer zu wenig fordernd bis langweilig sei – um dem entgegenzuwirken, böte sich ein gemischtes Modell an.

Eine große Herausforderung, insbesondere in Deutschland, liege laut Kracht in der Infrastruktur des Mobilfunks. Videostreams und Eingaben erfordern ein hohes Datenvolumen und vor allem eine schnelle Übertragung. Ohne ein stabiles Mobilfunknetz sei an eine Fernsteuerung nicht zu denken. »Wir haben drei Provider und Starlink genutzt«, sagte Kracht während der Präsentation auf der STL, »und trotzdem hat das Netz nicht ausgereicht.« Hier führte er als eine mögliche Lösung sogenanntes »Sliding« an, um Binnenschiffen eine höhere Priorität im Netz zu geben und somit die Datenübertragung zu sichern. Langfristig führe an einem Ausbau des Funknetzes aber kein Weg vorbei, um die sichere Fernsteuerung eines Schiffes zu gewährleisten. *JW*



© Westerkamp

Frédéric Kracht stellte die Ergebnisse der FernBin-Projekts auf der STL in Kalkar vor

Multimodaler Güterverkehr der Zukunft

Eine Möglichkeit, dem erhöhten Verkehrsaufkommen durch Lkw und andere Transportfahrzeuge auf der Straße zu begegnen, ist die Verlagerung von Frachtströmen auf Wasserstraßen – dies ist ein Ansatz, der im EU-Projekt AUTOFLEX verfolgt wird



Die Karte zeigt das verzweigte Straßennetz in den Untersuchungsgebieten Niederlande und Belgien. Die Wasserstraßen sind blau, Straßen sind grün dargestellt.

Europa steht in Bezug auf hohe Straßenbelastung und den damit verbundenen negativen Auswirkungen vor großen Herausforderungen wie Unfällen, Verschmutzung von Luft, Wasser und Land, sowie Belastungen durch Staus und Lärm vor gewaltigen Herausforderungen. Das von der EU geförderte Projekt AUTOFLEX setzt hier an und hat unter anderem zum Ziel, 30 % des Straßengüterverkehrs auf ein bestehendes Netz aus über 300 km Wasser- und Schienenverkehrswegen zu verlagern und so den Straßenverkehr zu reduzieren. AUTOFLEX steht dabei als Akronym für AUTONomous small and FLEXible vessels.

Übergeordnet will das AUTOFLEX-Projekt damit zu nachhaltigen und effizienten multimodalen Verkehrsnetzen beitragen und gleichzeitig die negativen Auswirkungen des Straßenverkehrs mindern. Zusätzlich zielt es darauf ab, neue Geschäftsmodelle für den Betrieb und die Bereitstellung von Dienstleistungen innerhalb eines innovativen Transportsystems zu entwickeln. Risiken für Erstanwender der autonomen Navigation sollen reduziert werden und ein offener Markt mit erhöhtem Wettbewerb gefördert werden. Weiterhin sollen Vorschläge für die Standardisierung von Schnittstellen der eingesetzten Technik gemacht werden.

Das Projekt zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit und das Bewusstsein für alternative Verkehrsträger wie Wasser- und Schienenverkehr zu erhöhen. Durch Anpassungen innerhalb der bestehenden Verkehrsnetze und deren wasserbezogenen

Komponenten soll der Anteil des Wassertransports erhöht werden. Das Projekt zielt auch darauf ab, den Arbeitskräftemangel im Verkehrssektor zu adressieren, indem die vorhandenen Arbeitskräfte effizienter genutzt werden und bestehende Arbeitsplätze attraktiver gestaltet werden. Darüber hinaus reagiert das Projekt auf die Notwendigkeit sofortiger Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasemissionen durch die Entwicklung unbemannter emissionsfreier Schiffe, kombinierter Fracht und emissionsfreier Energie-Frachtknotenpunkte.

Das Konsortium besteht aus acht Partnern, einem assoziierten Partner und dem AUTOFLEX-Beirat. Der Beirat setzt sich in zwei Teilen aus Fachleuten für Regulierung von Wasserwegen und aus Industriepartnern der Energie- und Logistikbranche zusammen. Das Konsortium vereint Disziplinen wie Schiffbau, Schiffstechnik, Schiffsbetrieb, Technologieentwicklung, Logistikmanagement, Energiemanagement, regulatorische und Sicherheitsaspekte sowie Cyber-Sicherheit und Resilienz, die direkt oder indirekt mit autonomen Schiffen und dem Transportsystem selbst zusammenhängen.

Transport auf kleinen Wasserstraßen

Das Projekt setzt im Wesentlichen auf zwei Bausteine, die die Grundlage für das Erreichen weiterer Ziele bilden.

Baustein B1 befasst sich mit der Entwicklung kleiner autonomer, emissionsfreier Schiffe, die sich hinsichtlich des Designs, der Optimierung und den autonomen Betrieb auf kleine Wasserstraßen konzentriert. Die Länge des Schiffes soll dabei 50 m nicht überschreiten und bewegt sich in der Größenordnung eines CEMT II Schiffes. Die Entwicklung zielt auf kosteneffiziente, sichere und widerstandsfähige Schiffe, die auch auf kleinen Wasserstraßen operieren können. Dies beinhaltet auch bisher kommerziell nicht erschlossene Wasserstraßen, die neue Geschäftsmodelle für Betreiber von Binnenschiffen ermöglichen sollen.

Die Koordination der Schiffskonzeptentwicklung, Designaktivitäten, der Bau von Maßstabsmodellen, verschiedene Tests und Demonstrationen der entwickelten Schiffskonzepte werden vom Partner Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme (DST) geleitet und teilweise auch federführend durchgeführt. Darüber hinaus wird eine Optimierung von Rumpf- und Antriebssystemen von SINTEF Ocean erarbeitet. Dabei kommen verschiedene Werkzeuge zum Einsatz, wie etwa computergestützte Strömungssimulationen (CFD), um die Leistung und Effizienz der Schiffe zu optimieren. Der Partner ISE wird zur Entwicklung beitragen, indem er das strukturelle Design der Schiffe verbessert. Dies führt zu erhöhter Stabilität bei gleichzeitiger Gewichtseinsparung.

Baustein B2 ist die Entwicklung des AUTOFLEX-Transportsystems. Das im Projekt zu entwickelnde Transportsystem zielt darauf, die Nutzung von wenig oder noch nicht genutzten Wasserstraßen zu optimieren. Im Mittelpunkt steht die Steigerung der Ge-

© Fraunhofer CML

samteffizienz und der Nachhaltigkeit des Verkehrsnetzes. Der Baustein B2 setzt dabei auf die Implementierung verschiedener Komponenten wie die bereits oben genannten autonomen Schiffe, mobile Verteilungszentren (Mobile Distribution Centres – MDC), Fracht- und Energie-Knotenpunkte (Stow and Charge) sowie Konzepte für temporäre Hafenterminals. Diese in AUTOFLEX angestrebten Entwicklungen werden Teil des AUTOFLEX-Transportsystems sein.

Anwendungsfälle und Testgebiete

Am Beispiel von zwei Anwendungsfällen sollen die Entwicklungen konkret gestaltet und getestet werden. Hierfür wurden zwei Testgebiete festgelegt, die im Projekt erforscht werden und die ebenfalls als Demonstrationsorte dienen werden. Der erste Anwendungsfall ist in den Niederlanden (Anwendungsfall 1) und der zweite in Belgien (Anwendungsfall 2) verortet.

Anwendungsfall 1 konzentriert sich auf die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Überlastung und der Transporteffizienz einer dicht besiedelten Region in den Niederlanden rund um die Städte Rotterdam, Den Haag, Utrecht und Amsterdam. Diese Städte sind nicht nur durch die verkehrsreichsten Straßen des Landes wie die A13, A10 und A12 verbunden, sondern auch durch ein Netzwerk von kleinen Wasserstraßen durchzogen, die teilweise parallel zu den überfüllten Autobahnen verlaufen. Das Ziel von Anwendungsfall 1 ist es, ein multimodales Transportsystem zu entwerfen, das die Nutzung von Binnenwasserstraßen priorisiert, bei minimaler Abhängigkeit vom Straßentransport, um einen Anteil des Frachttransportvolumen auf das Wasser zu verlagern. Im Mittelpunkt steht dabei eine effiziente Verteilung von Gütern im städtischen Gebiet. Durch die Nutzung von Umgehungskanälen und Wasserstraßen soll Stau auf den Straßen verringert werden. Hier gibt es viele Überschneidungen mit dem oben als Baustein B1 beschriebenen Schiff, das auf diese spezielle Anwendung abzielt.

Anwendungsfall 2 konzentriert sich auf die Gebiete um Rotterdam, Antwerpen und Gent. Gebiete mit Straßen, die ein erhebliches Frachttransportvolumen erfahren. Obwohl diese Regionen bereits gut durch größere Wasserstraßen verbunden sind und auch Transport von Waren auf Wasserwegen stattfindet, besteht hier ein unausgeschöpftes Potential. Derzeit wird der Großteil des Frachttransports in diesem Bereich von größeren, mit fossilen Brennstoffen betriebenen Schiffen (CEMT IV-VI) durchgeführt, die größere Binnenhäfen anlaufen. Um die Klimaauswirkungen durch den Betrieb von Schiffen zu begegnen, besteht die Notwendigkeit, emissionsfreie und flexible Schiffe einzuführen, kombiniert mit einer gleichzeitigen Reduktion der Abhängigkeit von Umschlag und Lkw-Transport.

Das wesentliche Ziel im Anwendungsfall 2 ist die Entwicklung von Energie- und Frachtknotenpunkten. Im Projekt als »Stow&Charge« bezeichnet. Die Idee ist es effiziente und nachhaltige Knotenpunkte zu entwickeln. Diese Knotenpunkte werden nicht nur den nahtlosen Umschlag von Fracht zwischen verschiedenen Transportmodi erleichtern, durch sie wird das emissionsfreie Transportsystem mit erneuerbarer Energie versorgt. Im Projekt werden die optimalen Stellen dieser Knotenpunkte bestimmt und ein damit verbundenes gut gestaltetes Transportnetzwerk entwickelt, das verschiedene Standorte effizient miteinander verbindet. Hierbei kommen die bereits erprobten Batteriecontainer des Projektpartners Zero Emission Services zum Einsatz, die eine kurzfristige Versorgung der Schiffe mit erneuerbaren Energien möglich macht. Da-

bei wird der Kompromiss zwischen der Reichweite des Schiffes und der Notwendigkeit des Umschlags auf kleinere Schiffe oder andere Transportmodi bewertet. Um die Machbarkeit der autonomen Navigation zu demonstrieren, wird ein Großversuch auf dem Kanal Gent-Terneuzen und der Schleuse Terneuzen durchgeführt. Als Teil der Vorbereitungen wird bereits zum Anfang des Projekts ein Schiff des Partners DFDS mit einem Paket von Sensoren primär für die Sammlung von Daten aus dem Schiffsbetrieb als auch sekundär zur Steigerung des Situationsbewusstseins ausgestattet. Dabei werden Betriebsdaten innerhalb des geplanten Demonstrationsbereichs gesammelt, die den Großversuch am Ende des Projekts erst möglich machen. Maritime Robotics, ein Technologiepartner im Projekt, stattet ein Schiff mit moderner Technologie für den autonomen Betrieb aus und rüstet es so auf. Im Rahmen der Projektlaufzeit werden auf diese Weise spezielle Daten zur Sicherheits- und Risikobewertung erhoben und ausgewertet. In Zusammenarbeit mit der Hafenbehörde des Testgebiets, dem Partner North Sea Port und unter Leitung des Forschungspartners NTUA soll die (Cyber-) Sicherheit bewertet und gewährleistet werden. Diese Bewertungen werden notwendige Maßnahmen definieren und die Einhaltung der Vorschriften für die Demonstration sicherstellen.

Testgebiet Niederlande

Für die Betrachtung und Bewertung des aktuellen Zustandes und dem Frachtaufkommen im Untersuchungsgebiet des Anwendungsfalls 1 liegen bereits erste Erkenntnisse vor. Basierend auf Daten der Datenbank EUROSTAT und der nationalen Statistikämter der Niederlande wurde ermittelt, welche Waren aktuell mit welchem Verkehrsträger transportiert werden und weitergehend, welche Waren am besten auf Lkws und welche auf Schiffen transportiert werden können. Die so entstandenen Charakteristiken und Transportindikatoren, die aktuell weiter erforscht werden, sollen in die abschließende Bewertung zum modalen Split einfließen. Sie unterstreichen die Hypothese, dass das Binnenschiff ein grundsätzlich attraktives Transportmittel ist. Seine Effizienzvorteile können die erhöhte Komplexität der multimodalen Transportkette aufwiegen. Um diese Effizienzvorteile auch auf niedrig klassifizierten Wasserstraßen zu ermöglichen, ist es jedoch wichtig das Kosten-Nutzen-Verhältnis der eingesetzten Binnenschiffen entsprechend zu steigern. Es gilt zu identifizieren, wo im Detail die theoretischen Potenziale liegen und welche Strategien bezogen auf den Anwendungsfall notwendig sind, um diese Potenziale voll auszuschöpfen. Unter der Annahme, dass wettbewerbsfähige, befahrbare Wasserstraßen innerhalb einer Start-Ziel-Verbindung existieren, wird bereits jetzt der Wasserweg ähnlich genutzt wie die Straße. Die Angabe bezieht sich auf die Frachtströme in Tonnen. Die Logistik-Experten vom Fraunhofer CML nehmen demnach an, dass die Nutzung der Wasserstraßen nicht grundsätzlich nachteilig oder unattraktiv ist. Durch die künftige Anwendung autonomer Binnenschiffe ohne Besatzung soll ein Wettbewerbsvorteil entstehen, der die Nutzung von kleinen Binnenschiffen auf Wasserwegen attraktiv macht.

Das AUTOFLEX Projekt will so einen entscheidenden Schritt hin zu einer nachhaltigeren und effizienteren Nutzung von Binnenwasserstraßen im europäischen Transportnetz erreichen.

Autor: Jonathan Weisheit
 Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und
 Dienstleistungen CML / Nautik und Seeverkehr



An Bord der »Niedersachsen 22« wurde mit der »Sentry« der Firma SEA.AI eine neue 360°-Umgebungsüberwachung ermöglicht

Ziel ist die »integrierte Brücke«

Technische Hilfen an Bord von Binnenschiffen sind unverzichtbar. Wenn es um eine sichere Navigation und kluges Manövrieren geht, kommt inzwischen jede Menge Technik zum Einsatz. *Von Hermann Garrelmann*

Ein Protagonist in der Entwicklung derartiger Systeme ist Argonics in Stuttgart. Offiziell gegründet in 2014 brachte Gründer und Geschäftsführer Alexander Lutz mit seinem Team in 2017 den argoTrackPilot auf den Markt. Das ist ein Bahnführungssystem für Binnenschiffe, inzwischen ein nicht mehr wegzudenkender Bestandteil auf rund 500 Binnenschiffen.

Der Einführung dieses Systems folgte eine permanente Optimierung, verbunden mit der Entwicklung weiterer Module. Heute deckt Argonics mit seinen Produkten für mehrere Sparten im Bereich der Automatisierung den Bedarf in den Bereichen Navigation und Überwachung sowie Simulation und Regelung ab. In enger Kooperation mit der Tochter Argonav, die in 2021 gegründet wurde, und an der Martin Sandler 20% Anteile hält, wurden die Kräfte gebündelt und die Entwicklungen aufeinander abgestimmt. Das Portfolio beider Anbieter umfasst ak-

tuell eine Vielzahl von Handwerkszeugen zum Navigieren, Manövrieren und Überwachen von Binnenschiffen. Zudem engagieren sich beide Unternehmen bei Forschungsprojekten, in denen sie ihre spezifische Expertise einsetzen.

Noch auf der jüngst in Kalkar laufenden Fachmesse Shipping Technics Logistics (STL) konnte Argonav einen weiteren Entwicklungsschritt verkünden. Pünktlich zur STL gab es für den argoRadarPilot die Typgenehmigung der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS). Der argoRadarPilot ist nun mit dem Overlay offiziell ein mit ES-TRIN und ES-RIS konformes Inland ECDIS im Navigationsmodus mit einer eigenen Netzwerkkarte als Schnittstelle zum Radarsignal. Das mache das Angebot günstiger und technisch sicherer.

Passend dazu bietet Argonics eine eigene Streckendatenbank (argoTracks) an, die immer weiter verbessert wird und beim argoTrackPilot eingesetzt wird. Zu

den weiteren neueren Produkten gehören der argoPositionPilot zum verbesserten Manövrieren sowie das argoDataPortal zum Datenmonitoring.

Entlastung für Schiffsführer

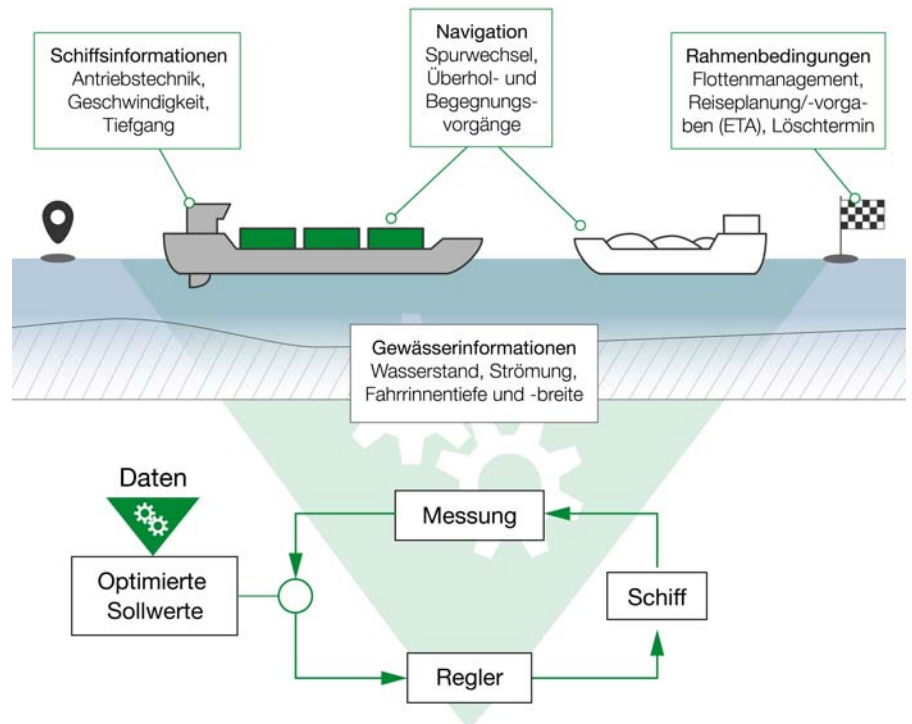
Der argoTrackPilot, die erste Entwicklung von Argonics, ist nach Angaben des Unternehmens effizient und umweltfreundlich und soll nach 1 Mio. Stunden automatischer Fahrt eine Reduzierung der Drehzahländerungen um 20% ermöglichen. Das sorgt für eine ruhigere Fahrt und spart Treibstoff. Weiterhin wird das Schiffsmaterial durch die reduzierten Ruderbewegungen geschont. Das Bahnführungssystem entlastet die Schiffsführer bei ihrer täglichen Arbeit und unterstützt sie gerade bei schwierigen Fahrten bei Nacht und Nebel.

Mit der Version 3.2 wurde eine Feedback-Funktion in den argoTrackPilot eingebaut. Die neue Funktion sorgt dafür,

dass Argonics die Tracks noch aktueller bereitstellen kann. Weiterhin soll es den Mitarbeitern die Auswertung und Priorisierung der Kunden-Rückmeldungen erleichtern. Neu im Sortiment ist der argoPositionPilot – eine Manövrierhilfe für Binnenschiffe mit Ruderpropellern und 360°-Bugstrahl. Die Bedienung erfolgt durch einen Drei-Wege-Joystick und Knöpfe. Er übersetzt die Bewegung des Joysticks so, dass sich Bugstrahl und Ruderpropeller automatisch in die entsprechende Richtung bewegen. Geschwindigkeit und Drehung folgen der Vorgabe durch den Joystick und werden durch das System geregelt. Dadurch kann die Geschwindigkeit – trotz des Einflusses von Strömung und Wind – eingehalten werden. Damit wird die Navigation vor der Schleuse und im Hafen nicht nur intuitiver und sicherer, sondern auch »fast zum Kinderspiel«, teilte Argonics mit.

In vielen Steuerhäusern nimmt das Inland-ECDIS-Kartensystem eine zentrale Stellung ein. Argonav bietet mit dem argoRadarPilot ein System an, das diese Rolle ergänzt. Durch überlagerte Darstellung mit dem Navigationsradar (Inland ECDIS im Navigationsmodus) verknüpft der argoRadarPilot die wichtigen Informationsquellen Radar, Karten und AIS. Die Nutzung der Netzwerkschnittstelle des Radars erlaubt nun eine einfache und kostengünstige Kopplung an das Radargerät. Das System, entwickelt von Argonav, stehe bereit, neue Funktionen ins Steuerhaus zu bringen. Diese wurde bereits auf der STL in Kalkar vorgestellt.

Mit dem argoLaserPilot hält eine neue Klasse von Sensoren, die sogenannten LiDAR-Sensoren, Einzug in die Binnenschifffahrt. LiDAR-Sensoren arbeiten



Dieses Eco-Bin-Assistenzsystem soll energieoptimiertes Fahren in der Binnenschifffahrt stärken

nach dem gleichen Prinzip wie Radar, verwenden aber Laserlicht statt Mikrowellen. Die LiDAR-Sensoren füllen den unempfindlichen Bereich des Navigationsradars mit ihren hochgenauen Messungen im Zentimeterbereich. Sie sind daher eine wertvolle Unterstützung bei der Schleusenfahrt oder dem Anlegen. Die Anzeige der LiDAR-Bilder erfolgt in einer modernen Bedienoberfläche. Mit dem argoLaserPilot, der manuell aktiviert werden kann, wird der Nahbereich des Schiffes präsentiert, in

dem auch eine automatische Bestimmung des Abstandes zu Schleusen- oder Spundwänden möglich ist.

Der argoRadarPilot kann um eine Aufzeichnung aller empfangenen Daten erweitert werden. Neben Radar, AIS und GPS-Daten können auch mehrere Audio-Kanäle, zum Beispiel mit dem Funkverkehr, aufgezeichnet werden. Ebenso werden die Nachrichten des argoTrackPilot mit archiviert. Damit ist laut Argonav eine lückenlose Dokumentation der Verkehrssituation bei einer Havarie mög-



REINTJES
 POWERTRAIN SOLUTIONS

REINTJES Service

- 365** Tage weltweite Verfügbarkeit
- 99+** Individuelle Wartungskonzepte
- 24** Stunden max. bis zur vor Ort Unterstützung eines professionellen Service Engineers
- 4** Wochen bis zur Nachlieferung aller Ersatzteile in höchster Qualität

lich, analog zu einer Blackbox, wie man sie aus dem Luftverkehr kennt.

Die Entwicklung des argoRadarPilot soll auch nach der Übernahme durch Alpatron nicht abgeschlossen sein. So wird aktuell zum Beispiel eine Routenplanung entwickelt. In verschiedenen Forschungsprojekten wird an weiteren spannenden Funktionen, wie zum Beispiel dem automatisierten Ausweichen, zur Unterstützung des Schiffsführers und der weiteren Automatisierung der Schiffsführung gearbeitet.

Mit dem argoBridgePilot, derzeit in der Version 0.9, stehe in wenigen Wochen im Steuerhaus ein neuartiges System zur Brückenfahrwarnung bereit, basierend auf moderner Satellitennavigationstechnologie. Ein GNSS-Sensor misst die aktuelle Höhe des Steuerhauses, während der argoBridePilot diese mit der nächsten Brücke auf der Karte abgleicht. Dies soll eine sichere Warnung im Vorfeld der Brücke ermöglichen, unabhängig von Wetter- und Sichtbedingungen oder dem Verlauf des Flusses. Das System ist weiterhin in der Lage, mehrere Brücken hintereinander zu prüfen. Der argoBridgePilot ist entweder als Erweiterung zum argoRadarPilot oder als eigenständiges System verfügbar.

Auf der Agenda von Lutz geht es aber weiter. Der erste argoPositionPilot wurde erst Ende 2023 im Bereich der Flusskreuzfahrt installiert. Analog zur DP-Technik aus der Seefahrt bedeutet dies, dass bei Loslassen des Joysticks die er-

reichte Position beibehalten werde, also ein »virtueller Anker« gesetzt werde. Bis dahin gebe man nur das Ziel vor, dass unter Ansteuerung aller Antriebe mit nur einem Bedienhebel erreicht werde. »Nicht mehr ein eigener Hebel pro Antrieb«, so Lutz.

Eine weitere Idee von Lutz ist es, Funktionen zu implementieren wie sie im Projekt »Schippern« entwickelt wurden. Damit lassen sich Schleusenfahrten automatisieren und Anlegemanöver durchführen. Das käme den Schiffsführern direkt zugute. Bis zum autonomen Fahren seien aber noch einige Herausforderungen zu erfüllen. Zuvor denkt der Experte über eine Unterstützung dafür nach, den Übergang aus Schleuse oder Hafen in ein Strömungsgewässer zu erleichtern. Hierfür gebe es bislang noch keine Assistenz.

Fahrzeiten optimieren

Anspruchsvoller werde es beim Projekt EcoBin, bei dem Argonics die Koordination innehat. In der Projektbeschreibung heißt es: Das übergeordnete Ziel dieses Vorhabens besteht in der Erschließung des Einsparpotenzials durch eine optimierte, energieeffiziente Fahrweise von Binnenschiffen. Dies wird in erster Linie realisiert durch die Weiterentwicklung eines Bahnführungsassistenzsystems zum energieoptimierten Fahren auf Fließgewässern unter dynamischer Berücksichtigung der aktuell avisierten

Ankunftszeit, der fahrdynamischen Eigenschaften sowie der externen Einflüsse durch das Gewässer und den Verkehr auf den Leistungsbedarf.

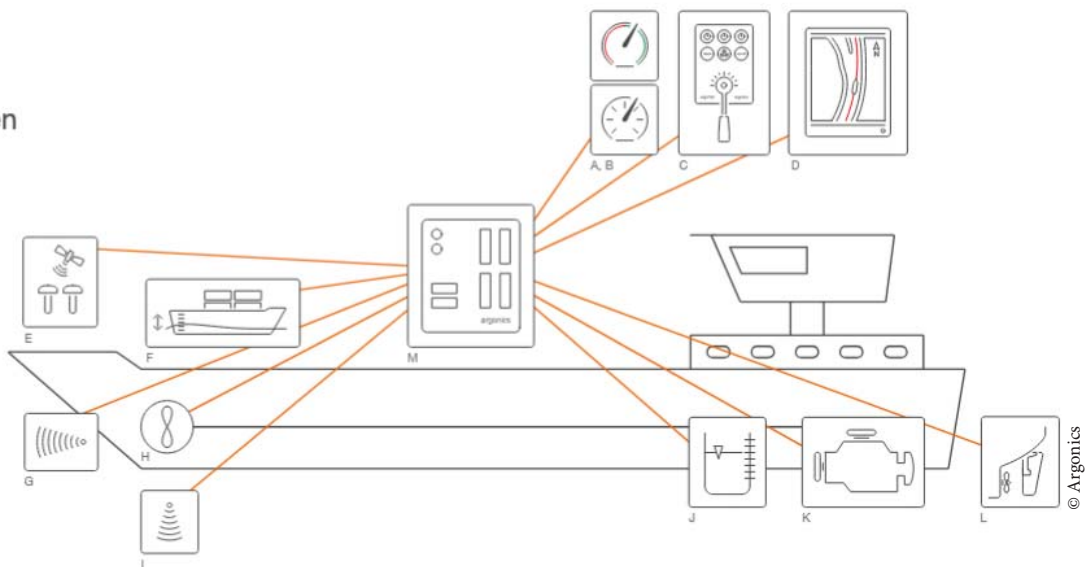
In einem praxisnahen Einsatz, also im regulären Frachtdienst auf einem Gütermotorschiff und bei mehreren Streckenschubbooten im Betrieb das Einsparpotenzials gegenüber einer herkömmlichen Fahrweise ermittelt werden. Zeitgleich soll ein betreiberseitig eingesetztes System zum Flottenmonitoring die Voraussetzungen für eine verbrauchsoptimierte Einsatzplanung der fahrenden Flotte schaffen.

Dabei geht es darum, vorgegebene Fahrzeiten zwischen Start und Ziel so zu optimieren, dass sich in Abhängigkeit von Strömung, Wind, Wassertiefe und weiteren Einflussgrößen das jeweils günstigste Fahrprofil mit dem günstigsten Kraftstoffverbrauch ergebe. Die Datengrundlagen, die verarbeitet werden, kommen von der BAW oder auch aus dem Projekt CoVaDem. Letztlich sollen die spezifischen Schiffseigenschaften mit in die Auswertung einbezogen werden. In dem bis Dezember 2026 laufenden Projekt wurde auf dem Schubschiff Herkules VIII der HGK Shipping GmbH der argoTrackPilot installiert. »Herkules VIII«, ein 270 m langer und 22,9 m breiter Verband, beladen mit 15.000 t, ist eines von fünf Testschiffen im Projekt EcoBin.

Ein erstes Assistenzsystem des Automatisierungsgrades 3 für die Binnenschifffahrt ist das Ziel von Kolibri. In die-

Mögliche Anbindungen

- A Ruderlageanzeiger
- B Wendeanzeiger
- C Autopilot
- D ECDIS
- E GNSS-Empfänger
- F Ladungsmesser
- G Strömungssensor
- H Bugstrahlantrieb
- I Echolot
- J Tankanzeige
- K Motor
- L Ruderanlage
- [M argoDataPortal]



Mögliche zukünftige Vernetzungen im Steuerhaus im argoDataPortal

sem Projekt arbeiten Argonics, Argonav, die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel sowie als assoziierter Partner die HGK Ship Management zusammen und wollen die Binnenschifffahrt auf die nächste Stufe der Automatisierung heben. Das HGK Ship Management unterstützt das Projekt mit der Bereitstellung ihres Motorgüterschiffes »Niedersachsen 22« für Probefahrten.

Automatisierung schreitet voran

Der Automatisierungsgrad 3 »Bedingte Automatisierung« nach ZKR bedeutet die kontinuierliche, kontextspezifische Ausführung aller dynamischen Navigationsaufgaben durch ein automatisiertes Navigationssystem. Dabei wird davon ausgegangen, dass der menschliche Schiffsführer auf Anforderungen zum Eingreifen und Systemausfälle angemessen reagiert.

Dieses übergeordnete Ziel umfasst Strategien zur Vermeidung von Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmern, die sowohl auf einer Anpassung der Sollbahn eines automatischen Bahnführungssystems als auch auf der Anpassung der Geschwindigkeit des eigenen Schiffes beruhen. Das Assistenzsystem soll alle dynamischen Navigationsaufgaben im Kontext der Streckenfahrt selbst ausführen. Der Schiffsführer erfüllt lediglich die Funktion der Rückfallebene für nicht-lösbare Aufgaben sowie mögliche Ausfälle des Systems.

Das in Juli 2020 gestartete Projekt »FernBin – Ferngesteuertes, koordiniertes Fahren in der Binnenschifffahrt« konnte im März 2024 erfolgreich mit einer Abschlussdemonstration in



Dieter Janecek, Maritimer Koordinator des Bundes (2.v.r.), informiert sich auf der STL über Argonics

Duisburg abgeschlossen werden. Im Rahmen von FernBin wurde das koordinierte, ferngesteuerte Fahren von Binnenschiffen untersucht werden. Das Schiff wurde hierbei nicht mehr von einem Schiffsführer an Bord des Schiffes gesteuert, sondern von einem Fernsteuerstand aus. Alle für die Navigation nötigen Aufgaben mussten hierfür aus der Ferne bedienbar sein. Um die Mög-

lichkeit zu eröffnen, mit nur einem Schiffsführer im Fernsteuerstand mehrere Schiffe steuern zu können, sollte die Navigation über den Stand der Technik hinaus weiter automatisiert werden. Einen ähnlichen Projektansatz verfolgt auch das Vorhaben von Seafar. Auch die ST Shipping Technology arbeitet an integrierten Lösungen im Steuerhaus von Binnenschiffen. ■

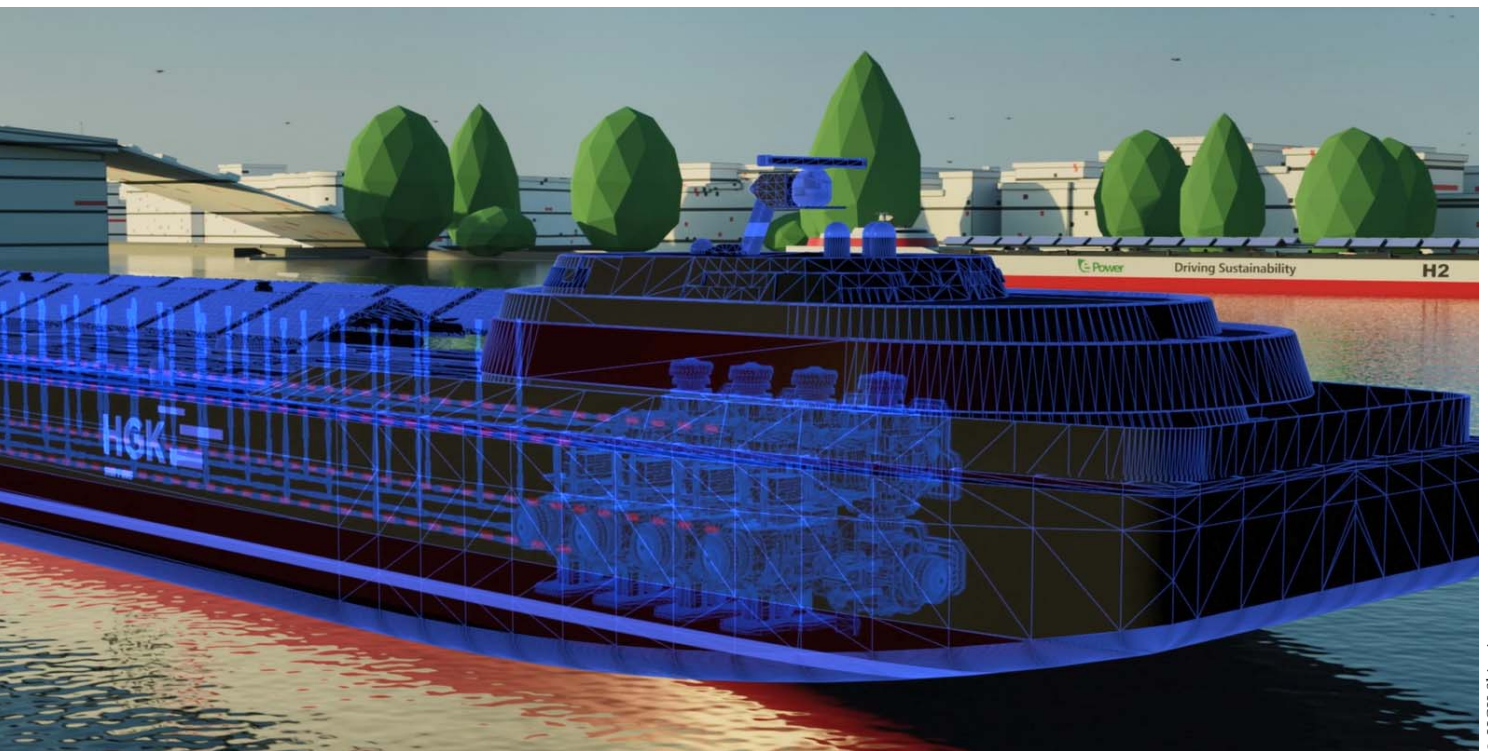


Die neue Ausgabe unseres Klassikers jetzt erhältlich!

Guntram Schulze-Wegener (Hrsg.)
 »KÖHLERS FLOTTENKALENDER 2025«
 Softcover / 272 Seiten
 14,8 x 21 cm / € (D): 23,95
 ISBN 978-3-7822-1549-7

JETZT BESTELLEN

Webshop: koehler-mittler-shop.de / E-Mail: vertrieb@koehler-mittler.de / Tel: 040 70 70 80 321
 Maximilian Verlag, Stadthausbrücke 4, 20355 Hamburg oder im Buchhandel



© HGK Shipping

Im Design Center der HGK Shipping werden die neuen Schiffe der Reederei entworfen und optimiert

Kein Schiff wie das andere

Die HGK Shipping verfügt dank einer Kooperation mit dem niederländischen Büro Inec über ein eigenes Design-Center mit fünf Ingenieuren. Sie haben bislang neun innovative Neubauten konzipiert und mehr als 70 Projektstudien erstellt. *Von Krischan Förster*

In den vergangenen fünf Jahren hat die HGK Shipping, mit rund 300 Schiffen Europas größte Binnenreederei, nicht weniger als neun Neubauten in Dienst gestellt. Alle technisch auf dem modernsten Stand und Niedrigwasser-optimiert. Das Design all dieser Frachter, die Maßstäbe in der Rheinfahrt gesetzt haben, kommt aus dem eigenen Haus.

Alles begann nach der langen Jahrhunderttrockenheit im Sommer 2018, als die Versorgung von Industrie und Verbrauchern ins Stocken geriet. Damals ging die HGK eine Kooperation mit dem niederländischen Ingenieurbüro Inec aus Poortugaal südlich von Rotterdam ein, um neue Schiffe zu entwickeln, solche, die auch bei niedrigen Pegelständen noch fahren können. »Wir hatten zuvor schon zusammengearbeitet, aber dann haben wir es auf eine neue Stufe gehoben«, sagt Tim Gödde, Business Unit Director Ship Management. Es sei schließlich darum

gegangen, Schiffsdesigns neu zu denken, eine nachhaltige Bauweise inklusive der Verwendung umweltfreundlicher Materialien umzusetzen und sich auf die verändernden Anforderungen der Kunden reagieren zu können.

Drei Ingenieure beschäftigt die HGK Shipping selbst, Inec stellt zwei weitere,

dazu auch spezielle Software und Rechnerleistung. Gemeinsam bilden sie ein fünfköpfiges Design-Team, das exklusiv für die Reederei arbeitet. Ergebnis der vergangenen fünf Jahre: rund 70 Konzepte und Projekte.

Nach den Mega-Bargen für Ineos, die als damals größte Gastanker ihrer Art



Die Ingenieure denken beim Schiffsdesign nicht nur an die Gegenwart, sondern weit in die Zukunft



Tim Gödde

Director Ship Management, HGK Shipping

noch für den HGK-Vorläufer Imperial konzipiert wurden, folgte mit der »Gas 94« der erste »eigene« Neubau und der erste für Niedrigwasser-Phasen ausgelegte Tanker. »In diesem Schiff sind erstmals unserer grundlegenden Erkenntnisse und konzeptionellen Ideen zusammengefloßen«, sagt Gödde.

Da wäre zum einen der diesel-elektrische Antrieb, der die Flexibilität für eine spätere Umrüstung auf andere Kraftstoffe oder den Austausch Stromerzeuger zulässt. Das System wird daher auch als Future-Fuel-Ready bezeichnet. Zum anderen sind es die schiffbaulichen Anpassungen, vornehmlich an Bug und Heck, um bei einem möglichst geringen Tiefgang eine möglichst hohe Tragfähigkeit zu erhalten. Die seither beibehaltene und immer wieder angepasste Faustregel lautet: eine fülligere Bugform, ein schlankeres, strömungsoptimiertes Heck, ein optimaler Trimm durch eine günstigere Platzierung schwerer Komponenten und Gewichtseinsparungen in der Konstruktion. Auch die Wahl von Ruderpropellern statt der oft üblichen klassischen Propeller erklärt sich so.

Die 110 m lange »Gas 94« ist mit 12,50 m breiter als die üblichen 11,45 m. Selbst bei einem niedrigen Pegel von 30 cm in Kaub am Mittelrhein kann der Tanker noch mindestens 200 t verflüssigter Gase befördern, weil sie mit minimal 1,20 m Tiefgang auskommt. Konventionelle Schiffe brauchen 1,60 m.

Seither geht es Schlag auf Schlag: Es folgten die »Gas 95«, die »Synthese 18«, für die es vor zwei Jahren den Innovationspreis Binnenschifffahrt gab, dann »Curiosity« und »Courage«, die sogar bis zu einem Tiefgang von 1,05 m fahren können, und schließlich die »Helios«. Auch dieser seit langem erste Neubau in der

Trockengüterschifffahrt wartet mit Besonderheiten auf.

Mit einer Länge von 135 m und einer Breite von 11,45 m schafft die »Helios« ein Ladevolumen von 5.570 m³ beispielsweise für Rapssaaten, die HGK Shipping für den weltweit führenden Nahrungsmittel- und Agrarkonzern ADM transportiert. Den Frachtraum überspannen 27 Lukendächer von Blommaert, die mit Solarpaneelen bestückt sind. Sie erzeugen bis zu 90 MWh Strom pro Jahr für den Bordbetrieb und mindern den Schadstoffausstoß um bis zu 90 t CO₂ per annum. Dafür gab's jüngst sogar einen Vermerk im »Guinness Buch der Rekorde«

Die nächsten Neubauten sind im Bau oder in Planung. Für den Kunden Salzgitter Flachstahl wird bis 2025 ein 86 m langes Trockengüterschiff nach den Vorgaben des Kunden gebaut. Zum ersten Mal wird dabei elektrische Energie aus der Batterie in den Antriebsstrang eingespeist.

Und dann kommt die »Pioneer«, ein speziell für die aus der Energiewende resultierenden Erfordernisse konzipierter Gastanker zum Transport von verflüssigtem Ammoniak (NH₃) und Kohlenstoffdioxid (LCO₂). Der 135 m lange und 17,50 m breite Neubau soll im Vergleich zu heutigen Gastankern ein signifikant höheres Transportvolumen bieten. Vor allem aber wird er über ein innovatives Tanksystem verfügen, das sowohl für kalt verflüssigte Gase als auch für unter Druck verflüssigte Gase geeignet ist. »Das wird in jeder Hinsicht das komplexeste und anspruchsvollste Projekt bislang«, so Gödde. Auf dem Rückweg von den Rhein- zu den Seehäfen soll Kohlenstoffdioxid aus den Produktionsstandorten der Industrie abtransportiert werden.

Allen Entwürfen liegen einige grundlegende Parameter (Antrieb, Flachgängigkeit) zugrunde, »und irgendwie sind sie auch alle miteinander verwandt«, sagt Gödde. Und doch sei jedes Schiff sehr speziell und auf die Erfordernisse des Kunden, der Ladung und des Fahrtgebiets abgestimmt. In jedem Design steckten jede Menge Ideen und Hunderte von Stunden und Kalkulationen. Ein Schiff von der Stange« gebe es daher nicht. »Wir wollen weiter optimieren und glauben, dass wir die Grenze des Machbaren noch nicht erreicht haben«, sagt Gödde. »Schließlich lernen auch wir immer wieder dazu.« Da der Flottenausbau bei der HGK fortgesetzt werden soll, wird dem Design Center die Arbeit so schnell vermutlich nicht ausgehen. ■



Die »Gas 94« war der erste Neubau mit neuem Antriebskonzept und Niedrigwasser-Eignung



Es folgte die »Synthese18« für die niederländische HGK-Tochter Wijgula



Im Mai 2023 wurden die »Courage« und »Curiosity« getauft



Die »Helios« schaffte es dank ihrer Solarpaneelen ins »Guinness«-Buch der Rekorde



Die »Pioneer« soll ein moderner Gastanker für den Transport von Ammoniak und LOC2 werden

© HGK Shipping



© Schiffswerft Bolle

Das Arbeitsschiff »Mülheim« als digitaler Zwilling an der Pier

Digitaler Zwilling für optimiertes Design

Was Porsche kann, geht bei Bolle schon lange: Mit Hilfe eines virtuellen Schiffs und einer Datenbrille lassen sich sowohl die Konstruktion als auch die Funktionalität und Ausstattung der Neubauten frühzeitig optimieren. *Von Krischan Förster*

Der Automobilhersteller Porsche bringt seine neuen Modelle dreidimensional an den Kunden. Mit Hilfe von Apples Datenbrille Vision Pro wird das Auto im Raum platziert visualisiert. Der potenzielle Käufer kann auf Knopfdruck die Farbe der Lackierung ändern, die Türen öffnen, sich in das Cockpit setzen und dort die Ausstattung überprüfen oder die Steuerung ausprobieren.

Beim US-Möbelhersteller Lowe's können die Kunden in Echtzeit nachschauen, wie die Einbauküche im bestimmten Raum aussehen wird. Bei Siemens können Außendienstmitarbeiter das einzubauende Gerät als virtuelle Kopie mit samt Einbauanleitung in die Vision Pro einblenden. Die virtuelle Realität hält Einzug in die Industrie – auch auf der Schiffswerft Bolle in Neu-Derben.

Werftchef Mario Bolle ist bekennender Technikfan mit einem Faible für alle neuen Anwendungen. Und so kam die Datenbrille auch in seinen Schiffbaubetrieb. »Wir haben es ausprobiert und für unsere Zwecke angepasst«, erzählt er. Lange, bevor ein Neubau im Wasser schwimmt, wird er virtuell bereits zum Leben erweckt.

Der Einsatz dieser Technik, die gerade in dem eher traditionell geprägten Schiffbau wie eine Reise in die Zukunft anmutet, ist viel mehr als nur eine Spielerei. Sie kommt bereits in der Konstruktion zum Einsatz. Die Bolle-Ingenieure können bereits während der Konstruktionsphase das 3D-Modell »begehen« und ihre Entwürfe überprüfen: ob Schweißnähte richtig platziert und gut erreichbar sind oder ob die Platzverhältnisse optimal genutzt werden – nicht nur im Steuerhaus, sondern auch im Maschinenraum. »Das erspart uns kostspieligen Ärger«, sagt Bolle.

Grundlage ist das 3D-Modell des Schiffes, ein sogenannter CAD-Volumenkörper, das mit gängigen Programmen am Rechner erstellt wird. Die Daten werden dann mit Hilfe weiterer Software in die virtuelle Welt übertragen und visualisiert. Neben der rein technischen Betrachtung in einer frühen Phase der Bauphase kommt dies zu einem späteren Zeitpunkt auch den Kunden zugute.

Wie bei Porsche können auch die Auftraggeber bei Bolle mit der 3D-Brille vor den Augen ihren Neubau in einer perfekten Raumdarstellung begutachten und ihre Wünsche umsetzen lassen. Bei Ar-

beitsschiffen geht es laut Bolle vor allem um die Gestaltung des Arbeitsplatzes, vor allem die Anordnung der Anzeigen und Instrumente. »Früher hat unsere Tischlerei das Steuerpult aus Holz vorgefertigt«, erzählt der Werftchef. Stattdessen könnten die künftigen Schiffsführer heute virtuell alles sehen und ausprobieren. Auch andere Parameter wie die Begehbarkeit, die Platzverhältnisse, die Sichtverhältnisse oder die Anordnung weiterer Geräte oder anderer Ausstattung an Bord können frühzeitig begutachtet werden.

Bei Fahrgastschiffen kämen weitere, auch geschmäckerliche Aspekte hinzu. Das Dekor und die Farbgebung der Innenausstattung, die verwendeten Materialien, aber auch die Erreichbarkeit der Gastbereiche.

»Grundsätzlich können wir alles darstellen«, sagt Bolle. Auch die Umgebung wie Wasser, Himmel und Menschen lassen sich einblenden, um ein realitätsnahes Gesamtbild zu erzeugen. Der Anspruch bei Bolle laute immer, Design und Funktionalität bestmöglich in Einklang zu bringen. »Mit der Visualisierung der Schiffe haben wir dafür viel bessere Möglichkeiten als früher.« ■



Mit Hilfe der 3D-Simulation können noch während der Bauphase die Innenräume und Arbeitsplätze im Steuerhaus gestaltet werden



Bei Bolle wird längst auch in der virtuellen Realität gearbeitet

© Schiffswerft Bolle



Die Kunden sehen lange vor der Fertigstellung, wie ihr neues Schiff aussehen wird und können noch Einfluss auf Raumaufteilung und Farbgebung nehmen

Schluss mit Diesel?

Die Energiewende verändert den Designprozess. Der Schiffbauingenieur wird immer mehr zum maritimen Energieberater. Schiffstechnik Buchloh erläutert Schritte des modernen Schiffsentwurfs



© Schiffstechnik Buchloh

Präsentation verschiedener alternativer Antriebssysteme und deren Vernetzung im Stromkreis

Der Schiffsentwurf wird an den deutschen Hochschulen und Universitäten wie auch in der Wirtschaft meist noch sehr klassisch gelehrt. Man nehme die Anforderung eines Kunden, definiere daraus Rahmenparameter für den Einstieg in den Entwurf und iteriere den Entwurf so lange durch die bekannte »Designspirale« bis eine gute Lösung herauskommt ...

Dies soll weniger ein Seitenhieb auf unsere eh schon leidgeplagten Schiffbauakademien in Deutschland sein als vielmehr eine Erfahrung aus der Industrie. Wir sehen zum Beispiel an der Hochschule Bremen, wie Transferwissen und unterschiedliche Sichtweisen auf das System Schiff generiert werden. Dies geschieht durch eine Durchmischung von einzelnen Modulen mit Nautikern, Schiffsfahrtskaufleuten und weiteren technischen Disziplinen.

Die Anforderungen an Schiffe haben sich deutlich schneller entwickelt als die Lehre oder die Industrie im Stande ist, mit einem etablierten und weit verbreiteten Prozess auf diese Anforderungen zu antworten. Wer heute ein Schiff bauen lässt, tut dies üblicherweise mit der Ungewissheit, dass der Schiffskörper wahrscheinlich innerhalb seines Lebenszyklus mit einer Alternative zum Diesel betrieben werden wird. Die Risiken, die damit einher gehen, lassen sich im Entwurf

des Schiffes gezielt senken. Der Schiffsentwurf hat sich in den letzten Jahren rapide verändert. Früher waren wenige Parameter ausreichend, um auf ein klares Ziel zuzusteuern. (L, B, T, D, V, Payload, Capex und Opex). Die neue Welt der Anforderungen beinhaltet dagegen unter anderem:

Logistik für Brennstoffe an Land und an Bord, Lebensdauer von Komponenten, Risiken und deren Bewertung und Bewältigung, Abhängigkeiten von Infrastrukturen und Lieferanten, Kreislaufwirtschaft, Wetter und dessen Extrema (ist nicht neu aber bedeutender geworden), Qualifikationen und zusätzliche Anforderungen an schon verknapptes Personal, Change Management, lokale Emissionen, politische Stimmungen, Förderprogramme und Fördermittel, Flexibilität, Verfügbarkeiten – um ein paar wenige zu nennen.

Mit diesen herausfordernden Fragen, Sorgen und Ideen muss der Reeder nicht allein umgehen. Während des Entwurfsprozesses findet eine sehr intensive Beratung des Kunden statt, die weit über den eigentlichen Entwurf eines Schiffes und dessen technische Aspekte hinaus geht.

Je nach Konstellation agiert die Firma Schiffstechnik Buchloh wie ein Sparringspartner für Konzeptideen mit ihren Kunden. Die Ideen, die die ersten Sparringsrunden überstehen, ohne k.o. zu gehen, werden in den im Folgenden beschriebenen Prozess geführt.

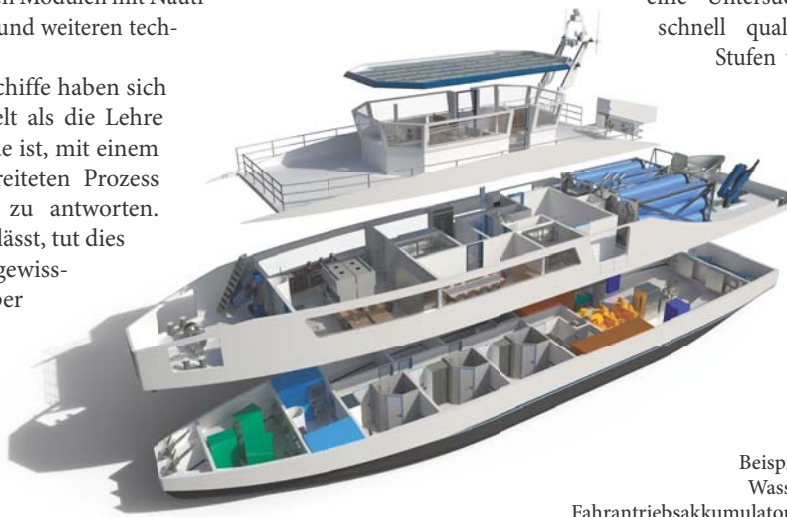
Dafür hat Schiffstechnik Buchloh ein dreistufiges »Filterkonzept« entwickelt. Dieses gibt dem Prozess, der eng mit dem Kunden stattfinden muss, eine saubere Struktur. Diese »Filtration« findet vor dem Beginn der eigentlichen »Designspirale« statt und wird vor jeder weiteren Runde durchlaufen.

Die Filterstufen bauen in der Reihenfolge »Logik«, »Technik« und »Business« aufeinander auf. Die Reihenfolge und die Themen der Filterstufen sind so gewählt, um viele Konzeptmöglichkeiten schnell und mit geringem Aufwand zu sondieren. So können Lösungen, die eine Untersuchung Wert sind, möglichst schnell qualifiziert werden. Hinter den Stufen verbergen sich von Projekt zu

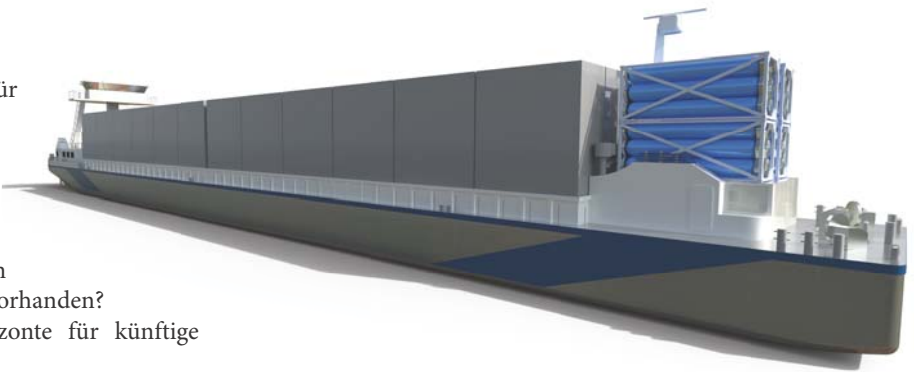
Projekt und von Kunden zu Kunden unterschiedliche Merkmale und Fragestellungen, gegen die sich die vermeintliche Lösung behaupten muss.

Im Bereich Logik kann dies sein:

- Ist der Reeder mit seinem Management im



Beispielprojekt mit Photovoltaik-Anlage, Wasserstofftanks und -brennstoffzellen, Fährantriebsakkumulatoren und diesel-elektrischen Gensets



Der Entwurf eines Binnencontainerschiffes betrieben mit Wasserstoff-Brennstoffzellen

Stände oder bereit, eine Lieferkette für alternative Treibstoffe zu betreuen?

- Ist das Schiff auf einem festen Trade unterwegs oder ständig in anderen Häfen unterwegs?
- Sind die Standorte, die angefahren werden imstande, Infrastrukturen aufzubauen oder sind diese eventuell schon vorhanden? Wie sehen gegebenenfalls die Zeithorizonte für künftige Verfügbarkeiten aus?
- Gibt es andere Player mit bereits bekannten ähnlichen Konzepten? Warum, ja/nein?

Im Folgenden werden die verbleibenden Lösungsmöglichkeiten auf der technischen Seite betrachtet:

- Ist es realistisch, die Energiemenge auf begrenzten Hauptabmessungen mitzuführen?
- Existiert eine Regulatorik zur entsprechenden Technologie?
- Gibt es besondere Risiken?
- Müssen bestimmte Bereiche im Schiff besonders gestaltet / umgestaltet / angepasst werden und ist dies vereinbar mit dem Betrieb und dem Nutzen des Schiffes?
- Wie können die Eigenschaften des Energieträgers im Sinne des Schiffskonzeptes möglichst vorteilhaft genutzt werden?

Die abschließende Betrachtung der verbleibenden Lösungen erfolgt in der Sichtweise des Unternehmers, der das Schiff betreibt:

- Bringe ich mich in Abhängigkeiten, wenn ja, in welche und von wem bin ich abhängig?
 - Wie verteilen sich die geschätzten Mehrkosten im Vergleich zu einem konventionellen System anteilig in Capex und Opex?
 - Muss ich mein Personal weiter qualifizieren? Bin ich im Stande Personal zu finden, welches neue Aufgaben übernimmt?
 - Können Prozesse an Bord oder an Land durch den Energieträger verschlankt werden oder gar entfallen?
 - Verändern sich meine Fähigkeiten/operativen Möglichkeiten in Bezug auf
 - Reichweite
 - schweres Wetter
 - Geschwindigkeit
 - Zuverlässigkeit
 - Zugänglichkeiten von Häfen (Hauptabmessungen)
 - Bin ich in der Lage, das Fahrzeug an den Destinationen mit Treibstoff zur richtigen Zeit in ausreichender Menge zu versorgen?
 - Kann ich das Konzept gegebenenfalls hin zu einem anderen Energieträger verändern, der sich entgegen meinen Erwartungen lokal oder global durchsetzt?
 - Können für dieses Projekt Fördermittel akquiriert werden?
 - Muss ich neben dem Schiff noch in landseitige Infrastruktur investieren? Ist die Realisierung realistisch?
 - Kann ich selbst oder mit Partnern Energie umwandeln, um das Schiff zu betreiben?
 - Habe ich einen strategischen Vorteil, eine bestimmte Route mit einem bestimmten Energieträger zu bedienen?
- Lösungen, welche diese Stufen durchlaufen haben, sind in der Regel qualifiziert, eine nähere Betrachtung in einem Concept Design zu erfahren. Hier beginnt die Rotation der klassischen Designspirale, üblicherweise für zwei bis drei Varianten. Früher führte die Designspirale in der Regel zu einem klaren Entwurf, der als Grundlage für die weitere Planung diente. Heute bringt die Konzeptionierung von Schiffen andere Ergebnisse hervor. Das beste Ergebnis ist immer ein Schiff, das in der Gegenwart gebaut

werden kann und unter Berücksichtigung aller Faktoren zum heutigen Zeitpunkt am besten performt. Im besten Fall ist der Entwurf gleichzeitig so zukunftssicher in Bezug auf Gestaltung und Konstruktion, dass auf Änderungen der Faktoren, wie etwa ein möglicher Wechsel zu emissionsfreien Antriebsträgern, gewährleistet ist.

Die Energiewende dürfte schneller voranschreiten, als der typische Lebenszyklus eines Schiffes dauert. Bekanntlich soll in Deutschland bis 2045 Klimaneutralität erreicht sein, also in 21 Jahren. Zusammen mit Kunden arbeitet Schiffstechnik Buchloh intensiv daran, dass die Schifffahrt ihren Teil dazu beitragen wird. Fakt ist: Schiffskonzepte, die in der Gegenwart gut funktionieren und wirtschaftlich betrieben werden können, werden über ihren Lebenszyklus weitreichend Entwicklungen erleben. Dies gilt für technische Möglichkeiten, Ressourcen, regulatorische Anforderungen und die Kosten. Entsprechend ist es wahrscheinlich, dass heute entworfene Schiffe innerhalb ihres Lebenszyklus mindestens einmal den Energieträger wechseln werden.

Es ist also eine wichtige Anforderung an den Entwurf von neuen Schiffen, die damit verbundenen Hürden von vorn herein so gering wie möglich zu halten.

Müssen Betreiber heute ein neues Schiff bauen lassen, fällt die Wahl in vielen Fällen auf ein diesel-hybrides Antriebskonzept mit einem elektrifizierten Antriebsstrang. Dabei fließen Erkenntnisse ein, wie alternative Energieträger – Wasserstoff, Methanol oder Ammoniak, zu einem späteren Zeitpunkt angewendet werden könnten. Das bezieht sich auf

- die Planung von räumlichen Begebenheiten und einen späteren Umbau,
- die Zugänglichkeit von Komponenten, die von einem Refit betroffen wären,
- Gewichts- und Stabilitätsreserven,
- Möglichkeiten zur Abtrennung von Bereichen im Sinne von Ex- und Hazardous Areas
- eine sinnvolle Gestaltung von Bunkerstationen, um deren erneute Verlegung zu vermeiden,
- Reserven in Schottdurchführungen, Rohrtunneln und anderen Leitungswegen
- Trennstellen des Schiffskörpers für den Einbau von vorgerüsteten Tankmodulen

Angesichts einer weniger vorhersehbaren Zukunft eröffnen sich Möglichkeiten, neue Wege zu gehen und alte Muster aufzubrechen. Die Entwicklungen im Bereich von CAD- und CAE-Systemen befähigen auch kleine, aber hoch qualifizierte Teams, vergleichsweise große Projekte abzuwickeln und die Schifffahrt von morgen mitzugestalten. Schiffsentwurf war nie aufregender und vielfältiger als heute. ■

Geballte Innovation auf dem Rhein

Mit dem ersten von drei Koppelverbänden bringen Rhenus PartnerShip als Reederei und Contargo als Befrachter ein Millionen-Projekt an den Start, das alle derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten in der Binnenschifffahrt vereint. *Von Krischan Förster*

Die Planungen laufen bereits seit 2022. Jetzt ist es soweit: Mit dem Koppelverband »Mannheim 1+2« geht demnächst der erste Neubau in Fahrt, der aufzeigt, wie innovativ ein Binnenschiff derzeit sein kann.

Für die Contargo als künftigen Befrachter sind die neuen Koppelverbände ein wichtiges Element zur Entwicklung klimaneutraler Transportketten im gesamten Kombinierten Verkehr. Das Unternehmen will bis 2045 klimaneutral unterwegs sein. Nachdem der zur Rhenus-Gruppe gehörende Containerlogistiker mit umweltfreundlichen Umschlaggeräten, Photovoltaikanlagen und E-Lkw bereits viel in Nachhaltigkeit an Land investiert hat, kommt mit den neuen Hybrid-Koppelverbände für die Langstrecke zwischen den Seehafen- und Binnenterminals am Rhein auch die Binnenschifffahrt hinzu. »Damit schließen wir eine Lücke in der Transportkette«, sagt Contargo-CEO Jürgen Albersmann.

Gemeinsam mit der Konzernreederei Rhenus PartnerShip hat man als erster Investor überhaupt zwei Koppelverbände für die Trockenschifffahrt mit wasserstoffbasierten Brennstoffzellen in Auftrag gegeben.

Speziell für Containertransport

Der erste Koppelverband »Mannheim 1 + 2« ist seit Juli 2024 im Wasser. Nach ersten Probefahrten fand erst kürzlich die erste Beladung mit Massengut statt, um die Zulassungsvoraussetzungen für die Abnahme der Schiffe durch die SUK zu erfüllen. Im Oktober sind erste Containertransporte für Contargo von Antwerpen/Rotterdam in die Region am Mittelrhein mit den Häfen Mannheim, Ludwigshafen, Wörth und Karlsruhe vorgesehen.

Der Koppelverband besteht bei einer Gesamtlänge von 193 m bei einer Breite von 11,45 m aus einem 105 m langen Motorschiff und einem 88 m langen Schubleichter. Zwei weitere baugleiche Schubleichter können zusätzlich zu einem Großschubverband aus insgesamt vier Einheiten angekoppelt werden.

Der ausschließliche Einsatz der Verbände im Containerverkehr ermöglichte den Einbau leichterer Ladeböden. In Kombination mit hochfestem Stahl konnte so bei der Schiffskonstruktion deutlich Gewicht eingespart werden. Das Kaskogewicht des 105 m langen Motorschiffes reduziert sich auf

510 t, der 88 m lange Schubleichter wiegt 390 t. Bei einer Seitenhöhe von 3,40 m und einem maximalen Tiefgang von 2,90 m beträgt die Nutzlast des Motorschiffes 2.270 t, die des Schubleichters 2.259 t, zusammen also gut 4.500 t.

Das innovative Hybrid-Antriebskonzept besteht aus zwei Brennstoffzellen auf Wasserstoffbasis von Ballard mit einer Leistung von 2 x 200 kW, zwei Lithium-Ionen-Batterien von EST Floatech mit einer Kapazität von 840 kWh und vier DAF-Dieselmotoren der Stufe V von Vinke auf dem schiebenden Motorschiff. Als Generatoren laufen letztere mit konstanter Drehzahl im verbrauchs- und abgasoptimalen Bereich.

Rhenus hat nach eigenen Angaben gezielt marinisierte Lkw-Motoren gewählt. Aufgrund großer produzierten Stückzahl sei davon auszugehen, dass die Entwicklung hin zur einem geringeren Kraftstoffverbrauch und zu weniger Emissionen sehr viel früher zur Verfügung steht als bei Binnenschiffsmotoren. Die Generatoren wurden für eine gleichmäßigere Gewichtsverteilung im Bug des Motorschiffes positioniert.

Propeller erhalten Elektroenergie

Die beiden E-Motoren von Oswald bringen jeweils 960 kW auf die beiden Antriebswellen, über die zwei fünfblügelige Propeller mit einem Durchmesser von 1.620 mm mitsamt Flex Tunnel des Herstellers Van der Velden angetrieben werden. Die elektrische Energie wird wahlweise oder kombiniert von den Generatoren, den Batterien oder den beiden Brennstoffzellen geliefert. Das Energiemanagement an Bord läuft über die Batterie.

Der Maschinenraum sei bewusst im Vorschiff untergebracht worden, um die Lärmemissionen vom Wohnbereich und dem Steuerhaus fernzuhalten, heißt es bei Rhenus. So seien in den sechs Schlafräumen, der Messe und in der Küche bei ersten Probefahrten nur etwas 55 dB gemessen worden – das entspricht lediglich einer gehobenen Zimmerlautstärke.



© Rhenus

Das Motorschiff »Mannheim I« bei Probefahrten



Der Koppelverband »Mannheim 1+2« ist der erste von drei Neubauten, der mit innovativen Technologien an Bord aufwartet

Motorschiff mit einem Schubleichter



- Tragfähigkeit bis maximal 4.799 t bei einem Tiefgang von 2,90 m
- Motorschiff 105,00 m x 11,45 m, 192 TEU
- Leichter 88,00 m x 11,45 m, 192 TEU

Die Gensets sind in der unteren Ebene aufgestellt, die Elektrik für das Antriebssystem befindet sich in der Ebene darüber. 37 km Kabel wurden allein auf der »Mannheim I« verlegt und in insgesamt 14 Schaltschränken angeschlossen.

Auf dem Schubleichter versorgt ein weiterer Generator das Bugstrahlruder von Veerhaar Omega mit elektrischer Energie. So kann er bei Be- und Entladevorgängen unabhängig vom Motorschiff betrieben werden, was die Terminalzeiten verkürzt. Das Genset auf dem Schubleichter kann bei Bedarf ebenfalls für den Antrieb zugeschaltet werden.

Auch die beiden Brennstoffzellen (2 x 200 kWh) wurden im Vorschiff auf der Backbordseite in einem separaten Raum untergebracht. Über dem Maschinenraum an Deck des Vorschiffes befinden sich die Gasregelstrecke und die Wasserstoff-H₂TankTainer von Argo An-

leg. Dank der guten Trimmlage, dem verringerten Gewicht und dem neuartigen Propulsionskonzept können die Schiffe mit ihren verbesserten Flachwassereigenschaften ganzjährig und bis zu einem Tiefgang von nur 1,20 m eingesetzt werden, auch unter eingeschränkten Fahrbedingungen. Mit drei Schubleichtern könnten dann noch rund 190 Container (TEU) mitgeführt werden. Die Transportkapazität liegt bei maximal 384 TEU (2 x 192 TEU)

für den Zweier-Koppelverband und bei 768 TEU für den Vierer-Verband.

Doch es geht nicht nur um die Transportleistung. »Unsere neuen Flaggschiffe verbrauchen beim diesel-elektrischen Antrieb im Vergleich zu herkömmlich angetriebenen Schiffen 30 % weniger Kraftstoff. Bei einem Einsatz der Brennstoffzelle sind es sogar 84 % weniger«, sagt Dirk Gemmer, Geschäftsführer der Konzernsparte Rhenus Transport und der Reederei Rhenus PartnerShip.

Die Versorgung der Brennstoffzellen mit Wasserstoff erfolgt über zwei Tankcontainer (20 Fuß) an Bord, währenddessen zwei weitere Austauschcontainer an einem der angefahrenen Contargo-Terminals aufgeladen werden. So die Idee. Derzeit schreibt die gültige CSNI-Richtlinie jedoch noch vor, dass die beiden Brennstoffcontainer dem Schiff fest

Motorschiff mit drei Schubleichtern

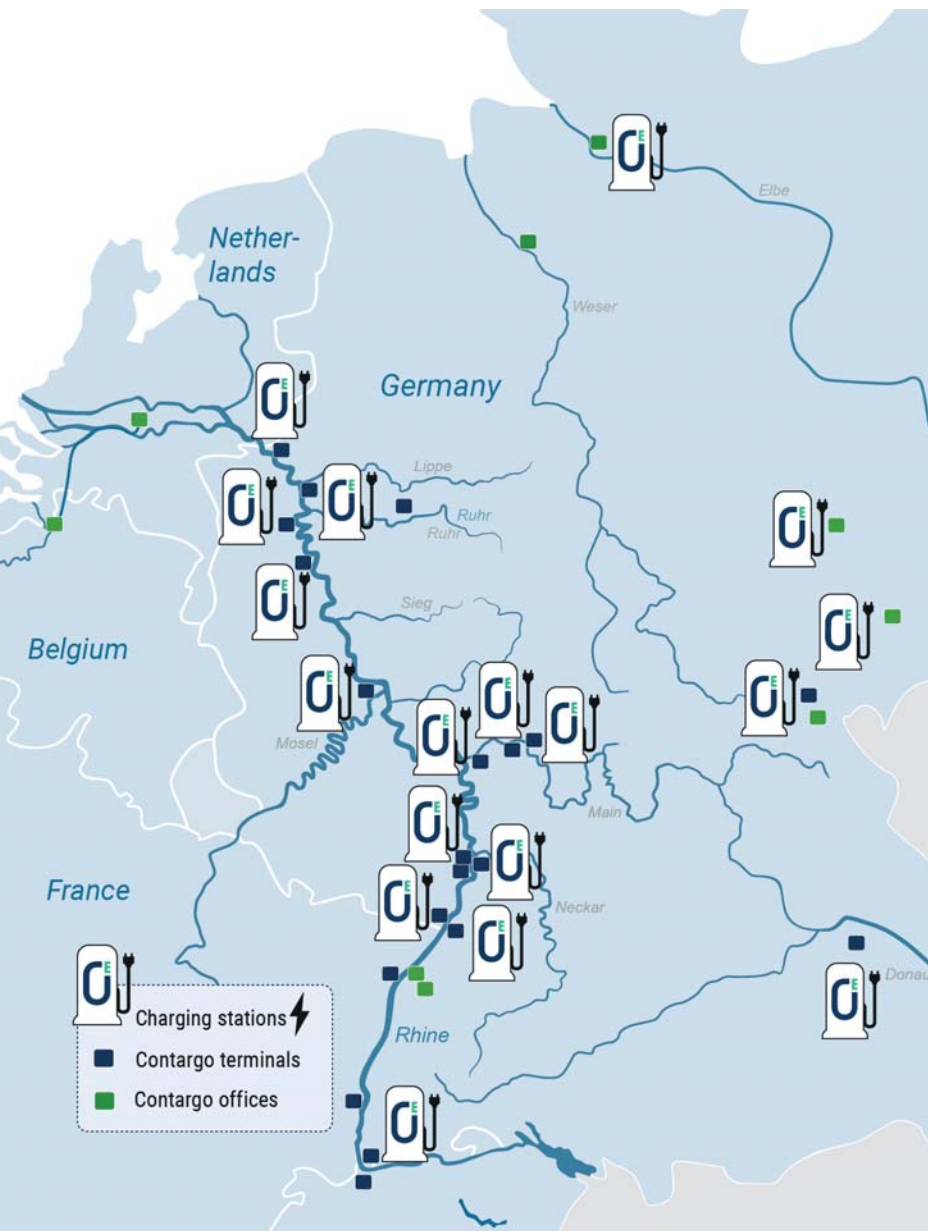


- Flexible Containerkapazität von 384 TEU bis 768 TEU
- Erhaltung der Transportleistung bei Kleinwasser



© Rhenus

Der erste Koppelverband wurde auf der niederländischen Werft Den Breejen gebaut



Die Karte zeigt die Contargo-Standorte, an denen Tankcontainer getauscht werden könnten

zugeordnet sein müssen und nicht ausgetauscht werden können. Eine Änderung der Richtlinie ist in Arbeit und soll erst ab Anfang 2025 in Kraft treten, wenn alle Rheinanliegerstaaten dem zustimmen.

Ungeklärt seien auch noch praktikable Lösungen für den sicheren Bezug von Wasserstoff, so Albersmann: Derzeit fehle die öffentliche Infrastruktur zur Betankung. Der Bau einer eigenen Tankstelle an einem der Contargo-Terminals unterliege komplexen Genehmigungsverfahren. Wasserstoff ist ein hochexplosives Medium, das in den Tankcontainern mit einem Druck von 500 bar bis 700 bar gebündelt wird. »Wir brauchen daher schnellstmöglich Industriestandards für den Transport und die Lagerung von Wasserstoff sowie den Betrieb von Schiffen und Terminals.«

HVO als Übergangslösung

Einige Hersteller bieten bereits Wasserstoffgeeignete Motoren an. Der Engpass liegt eher in der ungesicherten Versorgung mit dem Energieträger. Alternativ setzen Reederei und Befrachter auf den Bio-Diesel HVO 100, zu 100% aus erneuerbaren Rohstoffen produziert. Bei Contargo wurden erst kürzlich die ersten vier im Containerverkehr eingesetzten Binnenschiffe auf diesen Kraftstoff umgestellt. Bei positiven Ergebnissen soll die komplette Flotte folgen.

Das gilt dann auch für die beiden anderen von Rhenus bestellten und künftig für Contargo eingesetzten Koppelverbände. Der zweite Koppelverband »Wörth 1+2« ist ebenfalls bei der niederländischen Werft Den Breejen im Bau und soll im Frühjahr 2025 fertig sein. Danach folgt die »Ludwigshafen 1+2«. Die beiden Einheiten erhalten einen baugleichen Hybrid-Antrieb aus Generatoren, Batterien und Elektroantrieb. Das Schubschiff ist für eine spätere Umrüstung auf Brennstoffzellen bereits vorbereitet.

Die Batteriekapazität reicht aus, um auf Stadtstrecken nahe Rotterdam, Düsseldorf, Köln, Mainz/Wiesbaden oder Mannheim/Ludwigshafen im reinen Elektrobetrieb bis zu 2 h lang emissionsfrei zu fahren.

Bereits Ende des Jahres kommen die Kaskos für den dritten, baugleichen Koppelverband »Ludwigshafen 1 + 2« von einer rumänischen Werft an der Donau zu Den Breejen. Mit der Indienststellung der neuen Schiffseinheit rechnet Gemmer Anfang 2026.

Selbst optimierender Schiffsbetrieb

Dank des klimaneutralen Elektroantriebes können auf den Neubauten künftige technische Entwicklungen bei E-Fuels und leistungsfähigeren Stromspeichern adaptiert werden. »Bei unseren drei Neubauten wollen wir nicht nur einen Schritt in die Zukunft machen, sondern in Bezug auf Nachhaltigkeit richtungsweisend voranschreiten«, betont Gemmer.

Für den sich selbst optimierenden Schiffsbetrieb aller drei Koppelverbände wurde gemeinsam mit erfahrenen Rhenus-Schiffsführern ein neues Power-Managementsystem zur Schiffssteuerung für die Berg-, Tal- und Manövrierfahrt entwickelt. »Dank kontinuierlich gespeicherter Daten über den jeweiligen Einsatzablauf kann sich das selbstlernende System weiter optimieren«, so Gemmer. Die drei neuen Schiffe lassen sich zudem für den späteren automatisierten Betrieb vorbereitet. »Techniker behalten über den Fern-Diagnose-Service die Leistung der Flotte im Blick – inklusive Motorleistung, Kraftstoffverbrauch und Emissionswerten. Dank eines kontinuierlichen Datentransfers ist eine schnelle Fernwartung der Motoren von Land aus möglich.«

Angesichts eines Anteils der Binnenschiffe von 50 % am Emissions-Modal-Split bei Contargo sind weitere Neubauten vorstellbar. Damit würde man dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045 einen großen Schritt näherkommen. Allerdings fehlt dazu eine langfristig planbare Förderung. »Um weitere Schiffe in Auftrag geben und wirtschaftlich betreiben zu



Die Macher:
Jürgen Albersmann (li., Contargo) und
Dirk Gemmer (Rhenus PartnerShip)

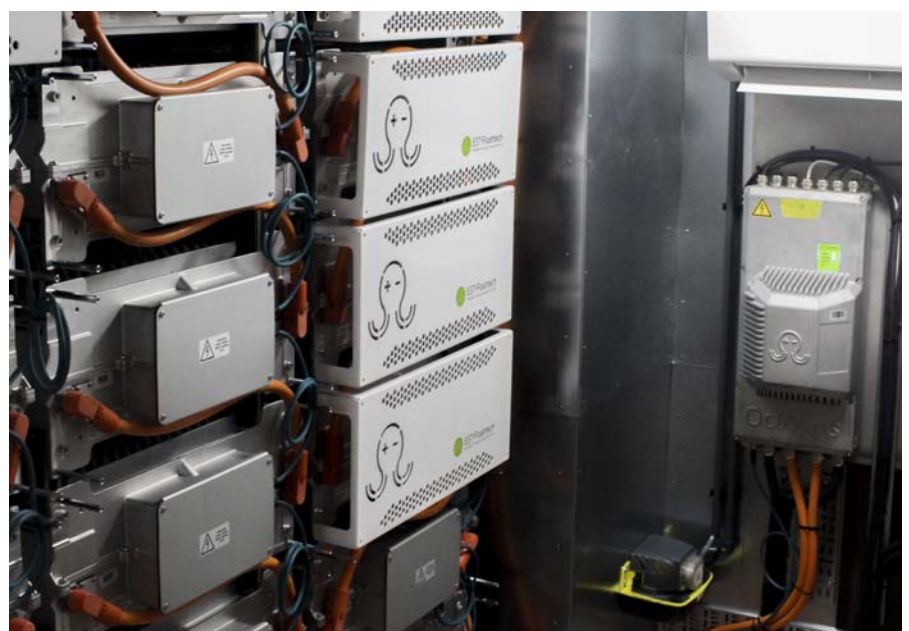
können, brauchen wir die politischen Signale, dass solche Schiffe auch förderfähig sind und dass es in drei bis fünf Jahren eine funktionierende Infrastruktur für »grünen« Wasserstoff entlang des Rheins geben wird«, so Albersmann. »Da sind wir heute noch nicht.« Aus seiner Sicht ist das aber dringend nötig: Innerhalb der nächsten zehn Jahre werde sich das Containervolumen, das von den Seehäfen rheinaufwärts transportiert werden müsse, um 8 Mio. TEU erhöhen. Ohne Investitionen in effizient und nachhaltig betriebene Schiffe würden sonst die Emissionen nicht sinken, sondern sogar weiter steigen.

»Leider sind die Erfahrungen, die wir mit dem Bau der ersten beiden Koppelverbände gemacht haben, nicht ermuti-

gend. Dabei spielten nicht nur die unzureichende Förderkulisse, sondern auch Genehmigungsaufgaben während der Bauzeit eine große Rolle«, ergänzt Gemmer.

So habe man trotz rechtzeitiger Beantragung keine Förderzusage für die ersten beiden Koppelverbände mit Elektroantrieb und Brennstoffzellen erhalten. Erst der mittlerweile in Auftrag gegebene dritte Koppelverband erhält eine Förderung der Baukosten von 80 % für das Motorschiff und 60 % für den Schubleichter, der ebenfalls mit einem Elektromotor betrieben wird.

Ein weiteres Problem: Für solche Konzepte gibt es bislang keine gültigen Standards und Genehmigungsverfahren durch die Bauaufsichtsbehörden. Nachdem bei den beiden Schiffen des ersten Koppelverbandes quasi jede Schraube genehmigt wurde, was die anfangs veranschlagte Bauzeit von einem Jahr auf zwei Jahre verlängerte, ging es beim zweiten Koppelverbandes wieder von vorn los«, berichtet Gemmer. Weitere Verzögerungen beim Bau habe es durch die Corona-Pandemie und Lieferschwierigkeiten bei der Brennstoffzelle und Wasserstofftechnik gegeben. ■



Die Lithium-Ionen-Batterien mit einer Kapazität von 840 kWh stammen von EST Floatech

Innovation mit der Zapfpistole?

»Eine Innovation ist die erfolgreiche Durchsetzung einer technischen oder organisatorischen Neuerung, nicht allein ihre Erfindung«, hat einst Joseph Schumpeter (1883 – 1950) formuliert. Trifft das auf HVO 100 zu? *Von Herrmann Garrelmann*

Der österreichische Wirtschaftswissenschaftler hat den Begriff »Innovation« in seiner heutigen Verwendung maßgeblich geprägt. Neben der eigentlichen Entwicklung von etwas Neuem, war für Schumpeter die Durchsetzung neuer Ideen am Markt entscheidend. Also der Gewinn, den die Unternehmen mit der Innovation erwirtschaften. Oder der Vorteil, der der Wirtschaft daraus entsteht. Dass auch bereits voll entwickelte Produkte oder Dienstleistungen zu einer Innovation werden können, ist am Beispiel eines neuen, dennoch aber bekannten Kraftstoffes zu erkennen: HVO 100.

Auf der Suche nach der Verringerung von Umweltauswirkungen auch in der Binnenschifffahrt sind bisher vielfältige Ansätze zu erkennen. »Wer ein paar Jahre zurückschaut, wie wir angefangen sind mit vielen Projekten, die die Binnenschifffahrt sauberer machen sollten. Wir haben elektrische Lösungen entwickelt, haben auf Wasserstoff umgebaut, wir haben Methanol an-

gepasst, alles viele schöne Schritte, um sauberer zu werden«, fasste Michael Voorwinde vom Branchenverband Bovag jüngst auf einem Kongress in den Niederlanden zusammen. »Nur alle dauern sehr lange. Aber was wir nötig haben, ist eine schnelle Möglichkeit, sauberer zu werden«, ergänzte er. Für HVO 100 konstatierte er: »HVO und FAME sind niedrig hängende Früchte, weil wir mit diesen Kraftstoffen eigentlich jedes Schiff versorgen können und sofort 90% der CO₂-Emissionen verringern.«

Im Mittelpunkt des Motorevents standen daher Fragen, ob und wie die dringend angestrebte »Nachhaltigkeit« des Verkehrsträgers Binnenschiff schneller und eventuell effektiver zu holen sei. Vor dem Hintergrund des von der EU proklamierten Green Deals hängen aber die Ziele hoch und sind widersprüchlich. Einerseits soll der Anteil der mit Binnenschiffen zu transportierenden Güter deutlich steigen, andererseits sagt die Klimavorgabe der gleichen EU, das sie bis 2050 vollständig klimaneutral sein wolle. Schon bis 2030 soll der Anteil der Treibhausgase, gemessen am Basisjahr 1990, um 55% zurückgehen. Um das letztgenannte Ziel zu erreichen, sollen mit REDII, ETS 2 und anderen Werkzeugkästen Instrumente bereitstehen. Nur: Neben den notwendigen technischen Entwicklungen kosten diese Schritte teils Unsummen an finanziellem Aufwand für Forschung, Erprobung, Markteinführung neuer Techniken. Die europäische Binnenschifffahrt dürfte aus eigener Kraft nicht in der Lage sein, diese Ziele zu erreichen.

Bis zu 90% weniger CO₂-Emissionen

Könnte da HVO 100, das seit April 2024 auch an deutschen Tankstellen in Verkehr gebracht werden darf, mit einem CO₂-Emissionsminderungspotenzial von mehr als 90%, vielleicht auch ein qualitativ aufge bessertes FAME, nicht doch eine Lösung sein? Vor dem Hintergrund ersparter Investitionen ist dann über die technische Verträglichkeit zu reden. Und über die Kostenseite, und die Verfügbarkeit, und die langfristige Steuerfreiheit? Selbst die aktuellen Mehrkosten für den Treibstoff bezogen auf Tonnenkilometer lassen monetär erkennen, wo der wirtschaftliche Vorteil liegen könnte. Zudem: selbst Gasöl (Diesel) wird durch die Vorgaben der EU-ETS 2 in den kommenden Jahren an den Tankstellen und Bunkerplätzen teurer werden. Der schnelle Umwelteffekt steht all diesen Aspekten gegenüber.

Dass HVO 100 in den letzten Monaten vermehrt in den Blickpunkt geriet, hat auch mit Meldungen zu tun, die dessen Einsatz beschreiben. Zuletzt hatte die HGK berichtet, sich mit ersten Bevorratungen Kontingente des Biokraftstoffs gesichert zu haben, um einen Teil der Flotte -ausschließlich damit - betreiben zu können. So könnten auch ältere Teile der Flotte ohne hohe Investitionen laufen und dennoch kräftig auf die Dekarbonisierung der europäischen Binnenschifffahrt einzuzahlen, heißt es.

Für Steffen Bauer, CEO der HGK-Shipping, gehen die Wünsche aber weiter: »Wir bitten die Politik, eine Branchenlösung in



Leistung entscheidet.





ALLER LASTER ENDE

- \ Mit **Windkraft** im Bauch
- \ Vertrauen Sie auf unser **Know-how**
- \ Zur **Entlastung** von **Umwelt** und **Straßen**

DTG DEUTSCHE TRANSPORT-GENOSSENSCHAFT BINNENSCHIFFFAHRT eG
 Fürst-Bismarck-Straße 21 \ 47119 Duisburg
 T +49 2 03 | 8 00 04-0 \ M duisburg@dtg-eg.de \ www.dtg-eg.de

Betracht zu ziehen und entsprechende Anreize zur flächen-deckenden Nutzung des biogenen Kraftstoffes in der Binnen-schifffahrt zu schaffen«, sagt der Manager gegenüber der Presse. Das könne auch eine befristete Steuerentlastung sein, bis sich der HVO-Preis an den Dieselmotorkraftstoff angeglichen hätte. Bauer deutlich: »Dann könnte die Binnenschifffahrt planungs- und damit zukunftssicher wachsen und als wichtiger Verkehrsträger dabei helfen, im Sinne der avisierten Energiewende den CO₂-Ausstoß in den nächsten Jahren bereits deutlich zu senken.«

Erste Praxistests im Schiffsbetrieb

Dabei gibt es bereits Projekte, die den Einsatz von HVO 100 als machbar, ja lohnenswert erscheinen lassen. In einem Praxistest mit HVO 100 im alltäglichen Schiffsbetrieb zu überprüfen, fährt das Viadonau-Schubschiff »Bad Deutsch-Altenburg« seit Herbst 2023 mit dem synthetischen Kraftstoff. Insgesamt ein Jahr lang ist der jüngste Flottenzuwachs nun ausschließlich mit HVO-Kraftstoff unterwegs. Dazu wird das Schiff mit einer Gesamtmenge von 10.000 bis 12.000 l hydriertem Pflanzenöl betankt. Die Erwartungshaltung ist hoch. Zwar entsprechen die Schiffsmotoren des viadonau-Schiffes bereits den aktuell strengen Abgasemissionsvorschriften der EU (Stufe V) und sind mit Katalysatoren und Partikelfiltern ausgestattet. Durch die erfolgreiche Anwendung von HVO 100 wären aber CO₂-Einsparungen von bis zu 90 % möglich. Nun wird das Einsparungs-



© Viadonau

Die »Bad Deutsch-Altenburg« fährt seit letztem Herbst mit HVO 100

potenzial ermittelt und für weitere mögliche Nutzungsperspektiven untersucht.

Auf flämischen Wasserstraßen ist HVO 100 ebenfalls anzutreffen. Thierry und Simone Vleminckx platzierten auf ihrem 55 m langen Frachter »La Coruna« (642 t) schon im November 2019 einen DAF Paccar MX13, unterstützt von De Vlaamse Waterweg. Im Canal Du Nord Schiff lief »La Coruna« 1.500 Stunden auf dem Biokraftstoff. Getestet wurden auch einige HVO/Gas-Ölmischungen wie HVO 20 und HVO 50. Alles unterlag dem Monitoring.

Schiffer Vleminckx berichtet auf dem Motorenevent: »Wir fuhren zuerst mit normalem Gasöl, dann mit HVO. Dabei stellten die Techniker schnell eine Reduzierung der Emissionen und

WHERE SPECIAL COMES AS STANDARD

ALLES AUSSER GEWÖHNLICH.

Wir sind marktführender Anbieter von Spezialfahrzeugen für Logistik, Hafen und Industrie.

Wir arbeiten Hand in Hand für „Lösungen aus einer Hand“.

www.terbergspezialfahrzeuge.de





Der Neubau »Gas 92« könnte eines der ersten HVO 100-Schiffe sein

eine Abnahme der Motorschwingungen fest. Bei der Basisgeschwindigkeit von 1.350 U/min, (maximal 1.675 U/min) wurden 25 kW mehr Leistung gemessen, einhergehend mit einer 30 bis 40 Grad niedrigeren Abgastemperatur.« Das resultiere aus der besseren Verbrennung von HVO im Vergleich zu Gasöl. Der flämische Schiffer ist begeistert von HVO: »Der Motor war leiser und es gab keine Probleme mit den Filtern. Der Vorteil ist, dass es geruchlos ist.« Es rieche auch nicht nach Frittenfett oder Frikandeln. Über die persönliche Begeisterung siegt aber vorerst die Bilanz: Wegen des erheblichen Preisunterschieds fährt die »La Coruna« nun erstmal wieder auf Gasöl. »Bei uns in Belgien kostet ein Kubik Gasöl derzeit rund 750€ im Vergleich zu 1.250€ für HVO 100«, rechnet Vleminckx vor. »Europa wird etwas tun müssen, um HVO attraktiver zu machen, denn das Messer muss auf beiden Seiten schneiden, sonst wird es aufhören.«

Aus Sicht der Motorenhersteller gibt es ebenfalls eine Tendenz, HVO 100 einzusetzen. Stenn Hertgers vom DAF-Spezialisten Vink Diesel weiß: »HVO ist ein sehr reiner, nicht-hygroskopischer Brennstoff, der in jedem Mischungsverhältnis mit Gasöl verwendet werden kann. Wenn Sie es gut machen möchten, rate ich Ihnen, auf HVO 100 zu gehen.« Der Wechsel zwischen HVO 100 und EN 590 erfordert keine zusätzlichen Arbeiten wie die Reinigung der Tanks. »Wenn man zwischen den Kraftstoffen wechselt, erkennt das Managementsystem des DAF Paccar-Motors die Unterschiede deutlich und das Steuergerät des Motors passt ihn automatisch an.«

Fast jedes Binnenschiff fährt mit Diesel

Welche Bugwelle an Fakten den verordneten Emissionszielen in der Binnenschifffahrt derzeit entgegensteht, lässt sich mit Blick auf Zahlen erkennen. In mehr als 99% aller europäischen Binnenschiffe laufen Dieselaggregate. Das gilt sogar für aktuelle Neubauten. Selbst der deutlich höhere Anschaffungspreis eines Stage-V-Dieselmotors im Vergleich zu einem CCR2-Motor habe eine signifikante Umstellung auf batteriebetriebene oder wasserstoffbetriebene elektrische Antriebe in der Binnenschifffahrt nicht hervorbringen können. Solche Projekte seien ohne Subventionen ohnehin nicht zu machen. Mehr noch: Der Mehrpreis eines Stage-V-Motors habe dazu geführt, dass vermehrt intensive Revisionen erfolgt seien, anstatt eines Umbaus, damit die Rentabilität bleiben könne. Und weil die verfügbaren Subventionen nicht ausgereicht hätten, um die Nachfrage zu stillen, würden auch künftig Motoren mit mehr als 100.000 Stunden auf der Uhr unterwegs sein.

Manouk Leemberg, Prime Marine Account Manager bei Pon Power, einem führenden Caterpillar-Importeur, und Verkaufsführer Dirk Jan Bezemer von Dolderman, dem wichtigsten Cater-

pillar-Händler für die Binnenschifffahrt in den Niederlanden, erwarten nicht, dass sich dies kurzfristig ändern wird: »Im Jahr 2021 haben wir die ersten acht Caterpillars Stage V-Motoren verkauft, 2022 haben wir 11 verkauft, in 2023 waren es 25 und dieses Jahr sind es 54. Für 2025 seien 62 Projekte bestellt.« Allerdings gebe es eine Tendenz zu oft leichtere Motoren. Wo sonst gern Leistungen von 3.512 kW (1.360 bis 1.800 PS) dominiert hätten, manchmal sogar ein 3.516 (über 2.100 PS), sei es jetzt viel wahrscheinlicher, dass es sich um den C32 (1.000 bis 1.390 PS) und C18 (600 bis 800 PS) handele. »Das Design der Hüllen wurde mit Blick auf Niedrigwasser angepasst«, sagt Bezemer, und oft gebe es zwei kleinere Motoren anstelle eines großen Antriebs. Fazit also: der Diesel bleibe und werde auch in 2035 oder gar in 2050 in Betrieb sein.

Wenn also die technische und finanzielle Erreichbarkeit der Vorgaben in weiter Ferne scheint, ist dann der Einsatz verfügbarer sauberer Kraftstoffe nicht der schnelle, der goldene Mittelweg? Für Caterpillar ist das klar: alle Caterpillar-Motoren, die nach 1990 gebaut wurden, können zu 100% auf HVO als hochwertiger organischen Diesel-Ersatz laufen. Sie könnten auch mit Gasölmischungen mit einer maximalen Zugabe von 20% FAME laufen, sagt das Unternehmen.

Wasser in den Wein der schnellen Lösung goss Ende Juni die Deutsche Umwelthilfe. Mit Blick auf die HVO-Zulassung im Pkw-Bereich hieß es in einer Pressemitteilung, dass »HVO 100 noch schmutziger als herkömmlicher Diesel« sei. Hierzu waren

HVO – ein Überblick

HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) wird durch eine katalytische Reaktion der Pflanzenöle oder tierischen Fette mit Wasserstoff (Hydrierung) hergestellt. Die Hydrierung führt zu einer Spaltung der Fette und Öle, bei der auch alle Sauerstoffatome und ungesättigten Bindungen entfernt werden. Aus den Fettsäuren entstehen langkettige Paraffine, der Glycerinanteil wird in Propangas konvertiert und der Sauerstoff als Wasser gebunden.

Der Kraftstoff wird aus pflanzlichen Rohstoffen, Rückständen oder Abfällen hergestellt. Im Rahmen der Verordnung über Biokraftstoffe hat der europäische Gesetzgeber sehr strenge Kriterien in Bezug auf die Nachhaltigkeit und insbesondere die Umweltaspekte (CO₂-Bilanz, Schutz der Wälder, vernünftige Landnutzung) aufgestellt. Um diese Kriterien zu erfüllen, wurden mehrere Zertifizierungssysteme entwickelt.

HVO ist ein paraffinischer Dieselkraftstoff – diese können sowohl synthetisch als auch aus biogenen Quellen hergestellt werden. Sie sind in einer eigenen Norm (DIN EN 15940) geregelt, können herkömmlichen Kraftstoffen aber bis zu 26% beigemischt werden.

Es sind hinreichend große Mengen HVO marktverfügbar, um einen relevanten Beitrag auf und abseits der Straße zu leisten: Weltweit wurden in 2021 über 7 Mio. t HVO produziert. Bis 2025 wird die globale HVO-Produktion voraussichtlich 30 Mio. t überschreiten. Mittel- und langfristig bieten skalierbare und nachhaltige Rohstoffquellen weitere Mengenpotenziale. In den kommenden Jahren soll die Produktion des regenerativen Diesels in Europa von derzeit rund 4 Mio. t pro Jahr auf 15,5 Mio. t bis 2030 steigen.

Abgasmessungen an einem Diesel-Pkw der Schadstoffklasse »Euro 5« angeführt, die vom »Emissions-Kontroll-Institut«, einer Einrichtung der DUH, durchgeführt worden seien.

Die Reaktionen auf die DHU-Behauptung ließen nicht auf sich warten. Sowohl das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) als auch der ADAC oder das Karlsruher Institut für Technologie werteten die Aussagen der DUH als nicht nachvollziehbar. Im Gegenteil, die allgemeine Kenntnislage zeige klare Vorteile bei der Verwendung von HVO 100, insbesondere bei den Partikel-Emissionen. Neueste eigene Messungen hätten gezeigt, dass der HVO-Diesel problemlos funktioniere. Bei den älteren Fahrzeugen gingen die Schadstoffemissionen im HVO 100-Betrieb tendenziell zurück. Bei aktuellen Dieselfahrzeugen mit aufwendiger Abgasmachbehandlung sei der Schadstoffausstoß ohnehin schon so niedrig, dass eher der jeweilige Betriebszustand der Katalysatoren den (geringen) Unterschied mache als der verwendete Kraftstoff.

Was hindert die Branche?

Auch aus Sicht des BMDV sind unterm Strich keine signifikanten Emissionserhöhungen durch den Betrieb mit HVO 100 zu erwarten. Eher gehe man im Einklang mit dem berichteten Stand aus der wissenschaftlichen und Fachliteratur tendenziell von einer Senkung relevanter Emissionen aus. Was hindert die Branche also daran, sofort umzuschalten und Biokraftstoffe wie HVO 100 einzusetzen? Ist es das Image? Berichte über ernste Störungen im Motorenbereich

sind noch bekannt. Dazu muss man wissen: Biokraftstoffe gibt es in zwei Optionen: Neben HVO 100 wird auch FAME eingesetzt. Das ist der Kraftstoff, der zuvor Probleme verursacht haben soll. Bas Goedegebuure von FincoEnergies hält das Imageproblem für falsch. »Wir haben die Erfahrung, was man mit FAME machen kann.« Bei der Verwendung von FAME müssten, so der Experte, die Ölfilter immer ausgetauscht und rechtzeitig sauber gehalten werden, es sei auf regelmäßiges Entwässern zu achten und Wasser und Schmierölanalysen müssten immer durchgeführt werden. Dann ließen sich diese Dinge beheben, die aber bei HVO erst gar nicht aufträten.

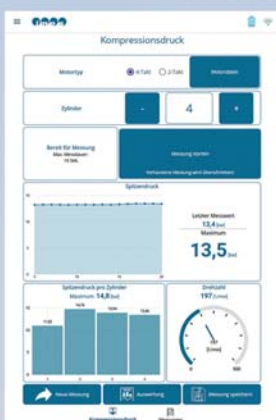
Was aber, wenn großflächig nicht nur im Binnenschiffsbereich, sondern auch im Straßenverkehr und im Flugverkehr auf HVO-Produkte zurückgegriffen würde? Dann werden sich, so die Vermutung, die Mengen schnell erschöpfen, zudem dürfte es einen konkurrenzbedingten Preisanstieg geben. Selbst unter Beibehaltung der bisherigen Steuerfreiheit für HVO in der Binnenschifffahrt wäre der monetär zu erkennende Vorteil schnell dahin. Konkrete Angaben über die bis 2030 oder darüber hinaus herstellbaren Mengen liegen hier mangels verlässlicher Quellen nicht vor. Der große Vorteil aber liegt darin, dass bei einer maßgeblichen Veränderung der Rahmenbedingungen ein Zurückschalten auf herkömmlichen Kraftstoff schon beim nächsten Bunkervorgang vorgenommen werden kann. Ein Verpuffen eventuell getätigter Investitionen für technische Anpassungen ist nicht zu befürchten. Bei vielen Bunkerbetrieben ist HVO 100 bereits im Angebot. Die »Innovation durch die Zapfpistole« kann also unmittelbar beginnen. ■



Compri Innovative Kompressionsdruck- und Verlustdruckmessung

elektronisches Kompressionsdruck- und Verlustdruckmessgerät für Otto-, Gas- und Dieselmotoren

- mehr Effizienz und weniger Kraftstoffverbrauch
- Früherkennung von defekten Motorbauteilen
- Minimierung von Ausfallzeiten



Visualisierungs-App IMES Compri

kostenlos im Android, iOS und Windows App-Store verfügbar



Neuheit

- einfache 1-Mann Bedienung
- präzise, sicher, benutzerfreundlich
- Bluetooth Datenübertragung an PC, Smartphone oder Tablet
- Visualisierungs-App IMES Compri
- hohe Genauigkeit durch den direkten Einbau des Sensors in die Bohrung
- Standard M14 x 1,25 Sensor incl. Adapter für M18 x 1,5
- übersichtlicher Bericht in der App incl. Druckverlauf

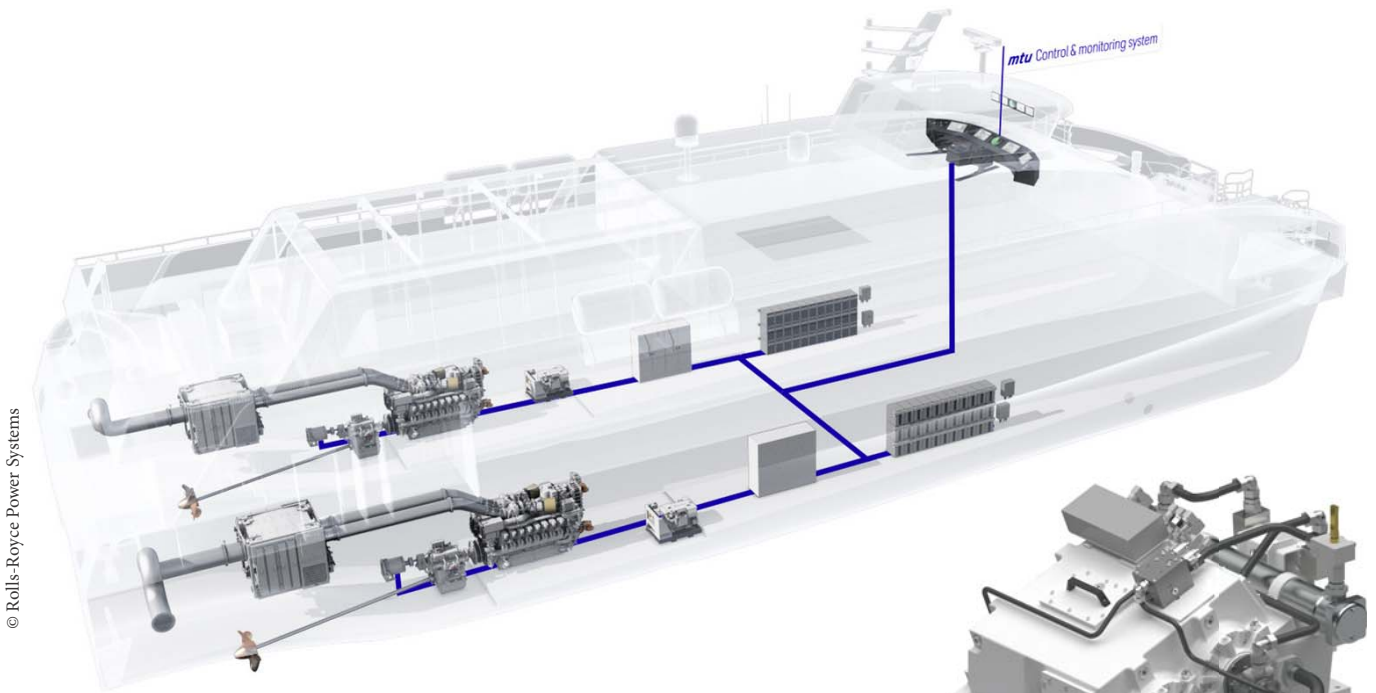


www.imes.de

imes GmbH, Dr.-Herbert-Kittel-Str. 2, 87600 Kaufbeuren
Telefon 08341-9661730 E-Mail info@imes.de

Hybrid-Antriebe senken CO₂-Ausstoß

Hybride Schiffsantriebe sind auf dem Vormarsch. Insbesondere bei Schiffen, die in Küstennähe verkehren bzw. kurze Strecken zurücklegen, bietet sich ihr Einsatz an. So auch bei den Fähren der italienischen Reederei Liberty Lines



© Rolls-Royce Power Systems

Überblick über den Hybrid-Antrieb der Liberty Lines Fähren

Die Fährgesellschaft Liberty Lines lässt insgesamt acht neue Fähren bauen. Diese verkehren zwischen Sizilien und den benachbarten Liparischen und Ägadischen Inseln sowie zwischen dem italienischen Festland, Kroatien und Slowenien. Dabei sind sie ihr auch in sensiblen Naturschutzgebieten im Einsatz. Das ist auch mit ein Grund, warum sie mit einem hybriden Antriebssystem, bestehend aus Dieselmotoren und Batterien, ausgestattet wurden. Mit an Bord sind auch deutsche Hersteller wie REINTJES, der das Getriebe für den von Rolls-Royce Power System gelieferten Antrieb beigesteuert haben.

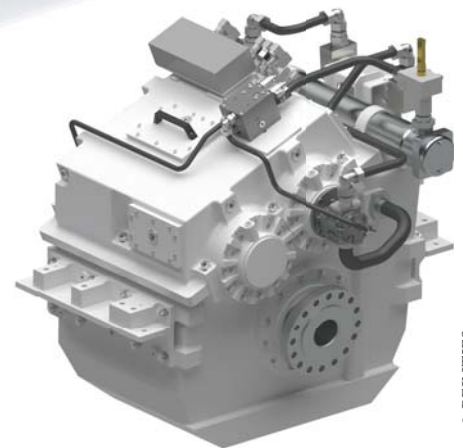
Getriebe »Made in Hammeln«

Für die neuen Fähren lieferte REINTJES sein neues Hybrid-Getriebe. Wie das Unternehmen mit Sitz in Hammeln mitteilt,

arbeitet es aktuell mit Hochdruck an einer grünen Zukunft für die maritime Antriebstechnologie. Genau aus diesem Grund ergänze man nach und nach die eigene Produktpalette um hybride und vollelektrische Schiffsgetriebe.

»Einerseits werden wir unsere bewährten Getriebe im Hinblick auf elektrische Antriebe und Hybridisierung überarbeiten. Andererseits wollen wir neue Produkte für die zukünftigen Antriebstechnologien entwickeln«, sagt REINTJES-Geschäftsführer Klaus Deleroi.

Die italienischen Fähren seien ein spannendes Projekt. Bereits seit dem dritten Quartal 2022 baut REINTJES im Rahmen des Liberty Lines-Auftrags Getriebe. Da die Fähren während der Fahrten, wie bereits erwähnt, auch sensible Naturbereiche passieren, die teilweise sogar zum Weltkulturerbe der UNESCO gehören, habe es den Plan gegeben, die



© REINTJES

Hybrid-Getriebe von REINTJES

Umweltbelastungen zu reduzieren – und zwar durch eine technische Erneuerung der eigenen Flotte.

REINTJES hat den Auftrag erhalten insgesamt 18 Hybridgetriebe für neun italienische Fähren bis Ende 2024 zu liefern. Sie haben je eine Kapazität von 250 Passagieren und erreichen eine Höchstgeschwindigkeit von 30 Knoten.

Einige dieser Getriebe – in diesem Leistungsbereich die einzigen Hybridgetriebe der Welt, die mit einem kompakten und hocheffizienten permanent erregten E-Motor als PTI/PTO sowie einer abgewinkelten Antriebswelle ausgestattet sind –, von denen je zwei in einer der

Fähren Platz finden, sind bereits ausgeliefert worden.

»Die Hybridleistung dieser Getriebe ist relativ groß. Die Fähren können deshalb auch rein elektrisch fahren«, erklärt Klaus Deleroi einen der Vorteile.

Für REINTJES spielt der italienische Markt eine große Rolle. Kürzlich hat das Unternehmen dort mit dem langjährigen Vertriebspartner Alberto Amici ein gemeinsames Kompetenzzentrum für Hybrid- und Elektroantriebe in der Schifffahrt gegründet.

Dieses Joint Venture trägt den Namen REINTJES Hybrid Power S.r.l. (RHP) und hat seinen Sitz in der Nähe von Mailand. »Mit dieser Gründung möchten wir an dem wachsenden Trend im Bereich der elektrischen und hybriden Antriebssysteme noch mehr teilhaben«, sagt Deleroi. »Bei RHP setzen wir auf ein spezialisiertes Team mit Anwendungs- und Ingenieurwissen, das sich auf die neuen Hybrid- und Elektroantriebssysteme konzentriert, um sie schneller auf den Markt zu bringen, ergänzt Deleroi.

Motoren aus Friedrichshafen

Die im Juni abgelieferte, erste Hybrid-Fähre fährt mit einem MTU-Hybrid-Antriebssystem von Rolls-Royce Power Systems aus Friedrichshafen. Gebaut wurde das auf den Namen »Vittorio Morace« getaufte Schiff bei der spanischen Werft Astilleros Armon nach Plänen von Incat Crowther. Es ist von der italienischen Klassifikationsgesellschaft RINA nach deren »Green Plus«-Regeln zertifiziert.

Der batterieelektrische Teil des Antriebs dient zum lokal emissionsfreien Fahren im Hafengebiet und als Booster. Die CO₂-Emissionen werden den Angaben zufolge insbesondere durch die Dieselmotoren der MTU-Baureihe 4000 reduziert, die auch mit dem nachhaltigen Kraftstoff HVO betrieben werden können. Durch dessen Einsatz kann der CO₂-Fußabdruck um bis zu 90% reduziert werden. Darüber hinaus trägt das vergleichsweise geringe Gesamtgewicht sowohl der Motoren als auch des Hybridantriebs zu einer hohen Effizienz des Schiffsantriebs und damit zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch und zu geringeren Emissionen bei, heißt es weiter.

Alle Komponenten werden durch das Steuerungs- und Überwachungssystem MTU NautIQ Blue Vision NG koordiniert. Überwacht werden die kompletten Antriebsanlagen der ersten bei-



Die erste Fähre wurde unter dem Namen »Vittorio Morace« in Dienst gestellt

den Schiffe vom Equipment Health Monitoring System MTU NautIQ Foresight. Es sammelt Daten des technischen Zustands und analysiert und speichert sie, um die operative Verfügbarkeit des Schiffs zu verbessern, die Instandhaltungskosten zu verringern sowie den Kraftstoffverbrauch und damit den CO₂-Ausstoß zu senken.

Hybrid-Antrieb im Einsatz

Beim Ein- und Auslaufen in die Hafengebiete sorgen die Batterien für geräuschloses und emissionsfreies Manövrieren. Sie versorgen dabei alle elektrischen Einrichtungen des Schiffs und die Bugstrahlruder mit Strom. Wenn das Schiff den Hafen verlässt und die Geschwindig-

keit erhöht, werden die Verbrennungsmotoren eingesetzt. Sie treiben die Propeller direkt an, so dass eine Fahrt mit bis zu 30 Knoten Geschwindigkeit möglich ist. Gleichzeitig treiben sie die Hybrid-Elektromaschinen über die Getriebe an, um die Batterien aufzuladen und die elektrischen Verbraucher an Bord zu versorgen, ohne Stromaggregate betreiben zu müssen. Die Stromaggregate an Bord stehen als Backup zur Verfügung. Wenn das Schiff im Hafen liegt, dienen die Batterien bei kürzeren Zwischenstopps der gesamten elektrischen Versorgung an Bord, ebenfalls geräuschlos und emissionsfrei ohne Stromaggregate. Bei längeren Zwischenstopps kann Landstrom angeschlossen werden, um die Batterien aufzuladen. RD

Technische Daten Liberty-Lines Fähren

- Verbrennungsmotoren: 2 x MTU 16V4000 M65L, Nennleistung: 2.560 kW bei 1.800 U/min. IMO Tier III- und US EPA Tier 4-konform, zusammen mit mtu SCR-Abgasnachbehandlungssystemen
- Getriebe: REINTJES WVSA-1542 hybridfähig mit kuppelbaren PTO/PTIs für die Kopplung mit elektrischen Maschinen
- E-Maschinen: 2 x Danfoss Editron EM-PMI375 T1100-2900 Permanentmagnet-E-Maschinen. Sie liefern in diesem Fall jeweils ca. 130 kW Antriebsleistung und im Lademodus bis zu ca. 260 kW pro

Maschine. Durch den Einsatz von Elektromotoren mit variabler Drehzahl können einfache Festpropeller für das Schiff verwendet werden.

- Stromaggregate: 2 x 100 kW drehzahlvariable Aggregate, die mit 1.000 – 2.400 U/min arbeiten, mit leichten PM-Generatoren
- Batterien: 3 x 11 EST Green Orca 1050 Batteriepakete (insgesamt 346 kWh installiert)
- DC-Schalttafeln (einschl. DC-Stromrichter, Leistungsschalter, Filter und Schutzausrüstung)
- Elektrisches Energiemanagementsystem



© Lux-Werft

»Konrad Adenauer« auf der Helling der Lux-Werft in Niederkassel

Leise und sauber über den Rhein

Die auf der Lux-Werft umgebaute Autofähre »Konrad Adenauer« ist künftig CO₂-neutral mit Öko-Strom unterwegs. Bad Godesberg und Niederdollendorf bekommen nach fast 80 Jahren Diesel-Betrieb wieder eine Elektrofähre

Nachdem sie auf der Helling der Lux-Werft umgebaut worden ist, wird die Autofähre »Konrad Adenauer« nach einem Probetrieb an der nördlichen Stadtgrenze wieder nach Bad Godesberg zurückkehren. Im neuen Look, mit neuer Technik und vor allem ohne einen Dieselantrieb an Bord quert sie dann den Strom an Rhein-km 647 ausschließlich mit Öko-Strom – leise, sauber und CO₂-neutral.

Auf einen genauen Start möchte sich Ingo Schneider-Lux, Betriebsleiter der Fährbetriebe der Lux-Werft, noch nicht festlegen. »Wir haben schließlich keinen Zeitdruck«, sagt er mit Blick auf die Ersatzfähre »Mondorf«, die während des Umbaus im Bonner Süden im Einsatz ist.

Der Betrieb mit der nun voll-elektrisch fahrenden Fähre »Konrad Adenauer« solle zunächst auf der Fährverbindung zwischen Graurheindorf und Mondorf getestet werden. »Wenn sie im Probetrieb sogenannte Kinderkrankheiten

haben sollte, sind wir hier einfach näher dran an der Werft«, so der Betriebsleiter. Die Rückkehr der Fähre nach Bad Godesberg war für den Herbst geplant.

Die neue Technik ist für die Lux-Werft, die sich auf den Bau und Umbau von Fahrgastschiffen und Fähren spezialisiert hat, schließlich auch ein Innovations- und Vorzeigeprojekt. Die »Konrad Adenauer«, 40 m lang und knapp 12 m breit, wird auf dem gesamten deutschen Rhein die einzige Autofähre sein, die den Fluss mit drei jeweils 190 PS starken Elektromotoren und drei Schottel-Ruderpropellern bis zu 15 Stunden lang am Tag queren wird und dabei keinen Diesel mehr benötigt. Die erste ihrer Art ist sie allerdings nicht.

Über Nacht werden die 64 Batterieracks, aus Sicherheitsgründen verteilt auf zwei Batterieräume unter Deck, mit einer Gesamtleistung von rund 1.400 kWh über zwei Landanschlüsse mit Öko-Strom gespeist. Die neue Landstrom-

anlage wird auf einem neuen schwimmenden Ponton am linksrheinischen Ufer in Bad Godesberg errichtet. Der Ponton wird an zwei Pylonen gehalten und schwimmt bei sich ändernden Wasserständen selbstständig auf und ab. Somit ist er auch in Hochwassersituationen gut gesichert.

Das Unternehmen ist überzeugt, dass der Betrieb mit Batterien und Elektroantrieben genauso zuverlässig funktionieren kann wie zuvor mit den Dieselmotoren. »Da wir mit den Fähren den Rhein nur queren und nicht permanent gegen die Strömung fahren, wird die Speicherkapazität ausreichend sein«, so Schneider-Lux. Bei Fahrgastschiffen und anderen Güterschiffen, die in sogenannter »Längsfahrt« verkehren, sei eine Elektrifizierung hingegen derzeit noch durch den hohen Energieverbrauch bei Berg-Fahrten schwierig.

Auch die Fähre »Mondorf« soll nach der Indienststellung der »Konrad Aden-

aer« elektrifiziert und anschließend auf der Nord-Strecke eingesetzt werden.

Nachhaltiger Umbau statt Neubau

Der nachhaltige Umbau der Fähre, die 1967 gebaut wurde, auf einen voll-elektrischen Betrieb sowie die Errichtung der Landstromanlage kosten das Unternehmen trotz Fördermitteln des Bundes und des Landes immer noch einen hohen sechsstelligen Eigenanteil. Im Rahmen der Antriebsumrüstung wurden auch andere technische Einrichtungen grundlegend erneuert. »Auch rein optisch haben wir ein neues Outfit«, sagt der Betriebsleiter und meint den weißen Außenanstrich, der die in der Beförderungsbranche früher übliche Farbe »Elfenbein« nun endlich ersetzt.

Nach fast 80 Jahren bekommen Bad Godesberg und Niederdollendorf damit wieder eine Elektrofähre, wie es sie von 1908 bis Kriegsende 1945 schon einmal gab. »Allerdings konnte die nur zwei bis drei Gefährte aufnehmen und diente eher



© Lux-Werft

Das Schiff wird mit drei E-Motoren (je 190 PS) und Schottel-Ruderpropellern ausgestattet

als Personenfähre«, berichtet Schneider-Lux. Als nach dem Krieg der motorisierte Individualverkehr zunahm und die Fähren größer und antriebsstärker wurden,

gab es in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zum Dieselantrieb keine überzeugende Alternative. Das hat sich mittlerweile geändert. *KF*

BLUECAT®

EMISSIONSMINDERUNG ALS AUFGABE?

Discom entwickelt ihre Lösung

Reduzierung von CO, HC, NO_x und Rußpartikeln mit den Lösungen von Discom

Die Ingenieure von Discom denken nicht in Problemen sondern in Lösungen.

Nichtstun ist keine Option.
Gemeinsam machen wir
Ihren Sektor nachhaltiger.

Das Wort Emissionsminderungsziele fällt in den letzten Jahren immer häufiger. Stickstoffoxide, Ammoniak, CO₂, Feinstaub: Um die vereinbarten Ziele zu erreichen, wird der Schifffahrt, dem Schienenverkehr und der Industrie einiges abverlangt. Unsere Produkte erfüllen die Normen IMO Tier III, EU Stage V, CCR-II und EPA Tier IV Vorschriften.



discom

EXHAUST TECHNOLOGY

Solutions for a better world

MEHR INFORMATIONEN?
www.discom.eu • info@discom.eu • +31 (0)78 68 10 960

Effiziente Messsysteme reduzieren Emissionen

Die bayerische Firma IMES gehört seit Jahren zu den führenden Herstellern von Sensortechnologie für Großmotoren. Mit Compri hat das Unternehmen vor Kurzem ein neues Messgerät für den Einsatz bei Binnenschiffsmotoren auf den Markt gebracht



IMES-Geschäftsführer Stefan Neumann

Der in Kaufbeuren sitzende Sensorhersteller IMES hat seine Produktpalette erweitert und bietet mit Compri erstmals ein Messgerät für die Anwendung im kleineren Motorenssegment an. Das neue Gerät ist insbesondere für den Einsatz an Gas- und Benzinmotoren konzipiert. IMES-Geschäftsführer Stefan Neumann erklärt sein neu entwickeltes Produkt.

Sie haben vor Kurzem mit Compri ein neues, elektronisches Kompressions- und Verlustdruckmessgerät auf den Markt gebracht. Damit bieten Sie jetzt auch ein Gerät für kleinere Motorengrößen an. Was hat Sie dazu motiviert, Compri zu entwickeln?

Stefan Neumann: Die Geräte, die es bisher auf dem Markt gibt, sind nicht elektronisch, sondern mechanisch und die Ergebnisse werden auf einem Papierstreifen oder Manometer dargestellt. Dies ist in der heutigen digitalen Welt nicht mehr zeitgemäß. Das hat uns unter anderem dazu motiviert, Compri zu entwickeln.

Außerdem können wir mit dem Compri auch neue Märkte erschließen, für die auch unsere jetzigen IMES-Produkte wie z.B. Zündkerze oder unsere Zylinderdrucksensoren interessant sein können.

Können Sie kurz benennen, welche Eigenschaften Compri auszeichnen?

Neumann: Compri verfügt über einen hochgenauen Drucksensor, der direkt in der Zündkerzenbohrung bei Otto- und Gasmotoren installiert wird und nicht über einen Adapter montiert wird. Der Sensor ist über ein Kabel direkt mit dem Compri verbunden und die Messdaten werden über Bluetooth an das mobile Endgerät (Handy, Tablet, PC), auf dem die Visualisierungs-App IMES Compri installiert ist, übertragen. So können die Messungen von nur einer Person durchgeführt werden und nicht wie bisher von zwei Personen. Außerdem können die Messdaten als PDF Datei gespeichert werden und die Daten somit weitergegeben werden.



Das neue Kompressions- und Verlustdruckmessgerät Compri

Wer ist potenzieller Anwender bzw. wer profitiert von dem Einsatz von Compri?

Neumann: Anwender sind das Servicepersonal von Motorenherstellern sowie auch das Betriebspersonal auf dem Schiff. Die unkomplizierte Anwendung des Compri ermöglicht eine frühzeitige Erkennung von Abnormalitäten, defekten Motorbauteilen und Verschleiß bzw. Störungen. Dadurch lässt sich der Motor optimieren, er läuft effizienter und verbraucht weniger Kraftstoff. Auch kostspielige Reparaturen und mögliche Ausfallzeiten können so minimiert werden. Nicht zuletzt profitiert natürlich auch die Umwelt davon, da effizientere Systeme dazu beitragen, die Emissionen zu verringern.

AW



HAMBURG

Internationales Maritimes Museum



28. NOVEMBER 2024

HANSA FORUM

UNSERE SPEAKER

Diese und weitere Experten erwarten Sie beim HANSA-Forum 2024



Philipp Wünschmann

*Head of Shipping
Berenberg Bank*



Sina-Maria Schoenlein

*Lead Sustainable Logistics
Tchibo*



Hannes Holländer

*Managing Partner
Toepfer Transport*



Heike Deggim

*Director Marine Environment Division
International Maritime Organisation*



Wilke Briese

*CEO
Briese Schiffahrt*



Mingfeng Wang

*President
Cosco Shipping Europe*

Jetzt Tickets sichern!

Preis: EUR 840,00 zzgl. MwSt.

hansa-online.de/hansaforum



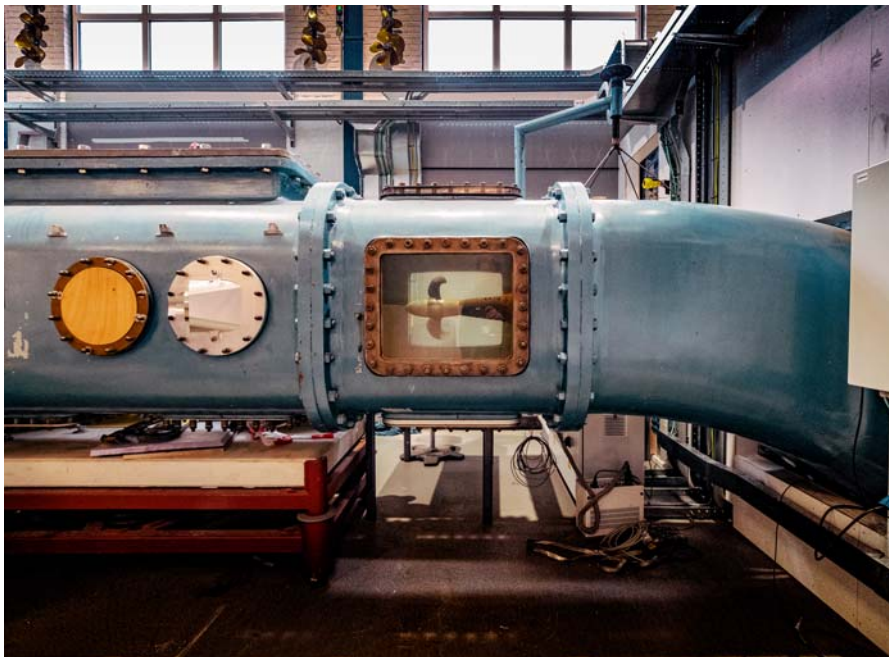
Sponsoren



Supporter

Forschung für eine grünere Schifffahrt

Im Zero Emissions Lab von MARIN wird mit Steuerungstechnik von Bachmann die Antriebstechnik der Zukunft erprobt. Ziel dabei ist, der Schifffahrt bei der Erreichung der globalen Klimaziele zu helfen



Der Propeller im Kavitationstunnel wird von zwei Motoren auf der Schiffswellenanlage angetrieben

Um künftig die Klimaziele zu erreichen, muss auch die Schifffahrt auf saubere Energien umsteigen. An Lösungen forscht das Maritime Research Institute Nederland (MARIN) in seinem »Zero Emissions Lab« (ZEL), wo Maschinenräume der Zukunft getestet werden. Für die Ausstattung seines Zukunftslabors setzt MARIN auf Steuerungstechnik aus der MC200-Serie von Bachmann electronic.

Bereits 2017 begann MARIN mit dem Konzept für das Zero Emissions Lab, eine Einrichtung zur Konfiguration und Erprobung der Antriebsleistung von klimaneutralen oder emissionsfreien Schiffen. Für die Planung und Realisierung des ZEL hat MARIN die maritimen Automatisierungsexperten von Bachmann electronic mit dem Systemintegrator Raster Industrial Automation, einem Unternehmen der ICT Group spezialisiert auf hochwertige, funktionale Sicherheitssysteme und anspruchsvolle Produktions- und Prozessautomatisierungen, zusammengebracht.

Technische Grenzen überwinden

Im Zeitalter der Automatisierung scheinen die Möglichkeiten oft unbegrenzt zu sein. Die Wünsche und Bedürfnisse in technisch machbare, sichere und nach-

haltige Lösungen zu übersetzen war im Falle des ZEL dennoch herausfordernd. Es gab keine vergleichbaren Einrichtungen und somit keine Beispiele oder Erfahrungswerte. »Glücklicherweise ist Raster großartig darin, falls nötig sogar das Rad neu zu erfinden«, sagt Joeri ten Napel, Key Account Manager bei Bachmann electronic. Das Team von Raster hat sich auf die Entwicklung von individuellen Lösungen spezialisiert.

Raster unterstützte MARIN zunächst bei der Definition der Sicherheitsanforderungen, die in der Software festgelegt werden mussten. Dann wurde das System entwickelt, welches die Energie- und Hydroantriebssysteme integriert und die realitätsnahe Kopplung der Antriebshydrodynamik mit der Energieversorgung ermöglicht.

Die Energie dafür wird über einen 700-Volt-DC-Bus an die Verbraucher verteilt. An den Gleichspannungsbus können alle Arten von Stromquellen angeschlossen werden, beispielsweise Brennstoffzellen Batterien, Superkondensatoren oder Generatoren. Auch die unterstützenden Systeme wie der Umrichter und der Transformator für die 400-V-Wechselstromversorgung sind mit dem DC-Bus verbunden. Für die Ver-

© Bachmann electronic / Gert van der Ros



Projekttreffen im Zero Emissions Lab von MARIN (v.l.): Martijn Kooij (Raster Industrial Automation), Joeri ten Napel (Bachmann electronic) und Rob van Rooijen (Raster Industrial Automation)

© Bachmann electronic



© Bachmann electronic / Gert van der Ros

Das Zukunftslabor ist mit vier CPUs sowie einer Safety-Steuerung redundant ausgelegt, welche auf der Steuerbord- sowie der Backbord-Seite eines Schiffs verortet werden

bindung zur Hydrodynamik sorgen Elektromotoren auf der Schiffswellenanlage, die einen Propeller in einem Kavitationstunnel antreiben. »Bachmann hat sich bei diesem Projekt als hervorragender Partner erwiesen. Wir erhielten umfangreiche Unterstützung, um die erforderlichen Anpassungen zur technischen Machbarkeit des Systems zu ermitteln«, kommentiert Martijn Kooij, Managing Director bei Raster Industrial Automation.

Modellierung von Energiequellen

Für zusätzliche Hardware gibt es im ZEL keinen Platz. Um trotz des Platzmangels Flexibilität für künftige Testkonfigurationen zu gewährleisten, ist einer der insgesamt drei Elektromotoren eigens für die Nachbildung verschiedener Verbrennungsmotoren vorgesehen. Je nach Modellierung kann man damit die Stromerzeugung aus der Verwendung verschiedener fortschrittlicher Treibstoffe wie beispielsweise komprimierten Wasserstoff oder Methanol simulieren. »MARIN kann Modelle mit unterschiedlichen Eigenschaften ins System laden und erhält so die erforderliche Flexibilität bei den Energiequellen«, erklärt Rob van Rooijen, Senior Software Engineer bei Raster.

Die Experten von Raster nutzen für die Gestaltung des Systems die Modularität der umfangreichen Bachmann-Produktpalette. Die komplexe Steuerungs-

topologie im ZEL umfasst 17 CPUs der Bachmann MC200-Serie.

Robuste M200-Hardware

Das M200-System kann aufgrund seines breiten Spektrums leistungsfähiger CPUs auf der Basis industrieller (Pentium-)Prozessoren und einem umfangreichen Angebot von Ein-/Ausgangsmodulen individuelle Anforderungen wie in diesem Projekt leicht erfüllen. – Die eingesetzten MC200-CPUs bieten skalierbare Prozessoren mit bis zu vier physikalischen Rechenkernen und bis zu 1,6 GHz Taktfrequenz.

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

Eine moderne, auf konsequente Netzwerkfähigkeit ausgelegte Systemarchitektur ermöglicht die einfache Integration in das Umfeld der Steuerungs- und Anlagenperipherie. Real-Time-Ethernet erlaubt die echtzeitfähige Vernetzung von Steuerungen, und die Unterstützung aller gängigen Feldbussysteme ermöglicht die standardisierte Anbindung externer Komponenten.

Herausfordernde Abstimmung

Das Hauptsteuerungssystem des Zero Emissions Lab ist mit vier CPUs sowie einer Safety-Steuerung redundant ausgelegt, welche auf der Steuerbord- sowie der Backbord-Seite eines Schiffs verortet werden. Die derzeit insgesamt sieben verschiedenen Verbraucher oder Energiequellen verfügen jeweils über einen eigenen Controller.

All diese Teilsysteme aufeinander abzustimmen war eine große Herausforderung: »Raster hat hervorragende Arbeit geleistet, um die von MARIN gewünschte Flexibilität innerhalb der Softwarearchitektur zu schaffen, welche sowohl die Maschinen- als auch die Prozesssicherheit gewährleistet«, sagt Joerten Napel, Key Account Manager bei Bachmann. Mit diesem Setup habe MARIN in seinem Zero Emission Lab die besten Voraussetzungen geschaffen, um fundierte Entscheidungen auf dem Weg in eine emissionsfreie Schifffahrt treffen zu können. *RD*

VOLVO PENTA
D8 / D13
ABGASSTUFE V
bis 300 kW



IWA/IWP MOTOREN
- ERPROBT
- ZERTIFIZIERT

Förderfähig nach
NRMM 2016/1628

Betriebszyklen E2, E3, C1, D2
Haupt- und Generatorantrieb

HVO Kraftstoffe (GTL) freigegeben

VOLVO
PENTA

www.volvopenta.com

PREMIUM PERFORMANCE
FOR MARINE PROFESSIONALS

Alternativ bunkern

Hoyer Marine versorgt nahezu alle deutsche Häfen mit Schiffsbetriebs- und Schmierstoffen. An den Hamburger Landungsbrücken nimmt das Unternehmen bald eine neue Bunkerstation in Betrieb, die auch für alternative Kraftstoffe ausgelegt ist



Stapelhub der neuen Bunkerstation bei der Hitzler Werft in Lauenburg

Anfang 2024 hat das Hamburger Unternehmen Hoyer Marine die neue Bunkerstation in Auftrag gegeben. Auftragsnehmer ist die Lauenburger Hitzler Werft. Dort fand auch Ende August der feierliche Stapelhub statt. Die knapp 140 t schwere Bunkerstation der Hoyer Marine GmbH wurde erfolgreich ins Hafenbecken der Werft gehoben, um dort schwimmend weiter ausgebaut zu werden.

Im Rahmen einer feierlichen Zeremonie wurde die 30 m lange und acht Meter breite Bunkerstation präzise von zwei Kränen in die Elbe abgelassen. Nach einer gründlichen Dichtigkeitsprüfung konnte die Plattform sicher in Bewegung gesetzt werden. Zwei Schlepper eskortierten die Station zum letzten Zwischenstopp vor der Auslieferung am Anleger vor der Werfthalle. Nach Fertigstellung wird sie dann ihren Platz im Hamburger Hafen, genau gegenüber des historischen Schiffes »Cap San Diego«, einnehmen.

Die neue Bunkerstation wird eine zentrale Rolle bei der Betankung von Hafenschiffen übernehmen. Mit einer Kapazität von vier Tanks zu je 90 Kubikmetern sowie Lagermöglichkeiten für Schmierfette und Öle wird sie zunächst normalen Schiffsdiesel bereitstellen. »Wir

und Behördenschiffen übernehmen. Mit einer Kapazität von vier Tanks zu je 90 Kubikmetern sowie Lagermöglichkeiten für Schmierfette und Öle wird sie zunächst normalen Schiffsdiesel bereitstellen. »Wir

haben die Bunkerstation jedoch so konzipiert, dass auch alternative Schiffskraftstoffe aufgenommen werden können«, erklärt Thomas Hoyer, geschäftsführender Gesellschafter von Hoyer.

Denn Nachhaltigkeit steht im Mittelpunkt dieses Projekts. Die Bunkerstation wird so vorbereitet, dass sie zukünftig mit Photovoltaik-Technik und einem Gründach ausgestattet werden kann. Sobald alle erforderlichen Arbeiten abgeschlossen sind, soll die Bunkerstation noch in diesem Jahr ihren Betrieb aufnehmen.

Bau schreitet schnell voran

Der Bau der Bunkerstation erfolgt in einem hohen Tempo. Dies sei möglich, da die Werft laut Geschäftsführer Kai Klimenko alles hat, was dafür benötigt wird: die Kapazitäten, das Know-how, und die Fachleute. Zudem profitiert die Werft von ihrer langjährigen Erfahrung aus dem Bau zahlreicher Tankschiffe. Der Pontonunterbau sei de facto nichts anderes als eine Sektion eines Tankschiffes, erläutert Kai Klimenko. »Das können wir, das haben unzählige Male schon gebaut. Und den Hallenaufbau wiederum haben wir vor vier Jahren bei einem Auftrag für die HPA ziemlich ähnlich realisiert.«

AW



Die neue Bunkerstation ist auch für alternative Kraftstoffe ausgelegt

Emissionsfrei mit Wasserstoff und Batterie

Das Unternehmen eCap Marine ist sowohl auf mobile und containerisierte Stromerzeugungslösungen als auch auf feste Installationen unter Deck spezialisiert. Dabei kommen Wasserstoff und Batterien zum Einsatz



© eCap Marine

Das System von der »Coastal Liberty« lässt sich auf andere Schiffssegmente wie die Binnenschiffahrt übertragen

Zu den jüngsten Projekten des Unternehmens zählt ein Offshore-Versorger, der im Wattenmeer unterwegs ist. Mit dem klaren Ziel, die Umweltauswirkungen der Aktivitäten zu minimieren und die Energiewende voranzutreiben, haben die Reederei und der Charterer beschlossen, auf grünen Wasserstoff als Hauptenergiequelle umzustellen, erläutert eCap Marine.

Ende Februar 2024 erhielt das umgerüstete Offshore-Versorgungsschiff die Klassenzertifizierung durch den DNV für das neu installierte Wasserstoffsystem an Bord. eCap Marine hat im Auftrag der Offshore Service Gesellschaft mbH das System entwickelt, welches den emissionsfreien Betrieb des Schiffes mit Wasserstoff und Batterien ermöglicht. Im Zeitraum von zwei Jahren entwickelte



eCap Marine ein Containersystem mit zwei Ballard FCwave-Brennstoffzellen (2 x 200kW), einem maritimen LFP-Batteriesystem von Lehmann Marine, einem Feuerlöschsystem, Tankeinheiten, einem kundenspezifischen Energiemanagementsystem und allen erforderlichen Kühl- und Sicherheitseinrichtungen.

Lars Ravens, Geschäftsführer bei eCap Marine, erklärt, dass diese Art von System eine bisher einzigartige Installation an Bord eines Seeschiffes ist und bis zu Megawattgrößen für größere Handelsschiffe und längere Reisen sowie kleinere Binnenschiffe skalierbar ist.

Der grüne Wasserstoff für die installierten Brennstoffzellen wird lokal und nachhaltig unter Nutzung der Offshore-Windenergie in einem parallel errichteten Elektrolyseur wenige Kilometer vom Liegeplatz des Schiffes entfernt erzeugt. Der Elektrolyseur ist so konzipiert, dass er bei einem höheren Bedarf erweitert werden kann. eCap Marine hat die drei austauschbaren Hochdrucktank-einheiten mit dem Fokus auf Sicherheit entwickelt und die Genehmigung für den Transport dieser zwischen dem Schiff und dem Elektrolyseur per Lkw erhalten. Die Projektleiterin Frederike Engels bestätigt, dass auch das Wechseln, Trennen und Wiederanschießen der Wasserstofftanks sehr einfach und sicher ist und dank des werkzeuglosen Konzepts und der Standardanschlüsse für Kran und Lkw nur wenige Minuten in Anspruch nimmt.

Für die Schiffsbesatzung bedeutet das neue System geringere Vibrationen an Bord und einen direkteren Antrieb, der ein unmittelbares Steuern der Propellerwellen ermöglicht. Jochen Kaufholt, Geschäftsführer der Offshore Service Gesellschaft, beschreibt die »Coastal Liberty« als die Erste ihrer Art und ein Flaggschiff für die maritime Energiewende in Europa: »Wir sind fest davon überzeugt, dass sich diese Investition nicht nur positiv auf die Umwelt auswirkt, sondern auch langfristige Vorteile für unseren Kunden und die gesamte Region mit sich bringen wird.« *RD*

Wasserstoff für die Hafenlogistik

Das gerade eröffnete Duisburg Gateway Terminal (DGT), die größte Umschlaganlage ihrer Art im europäischen Hinterland, wird mit Hilfe von Wasserstoff vollkommen klimaneutral betrieben und intelligent vernetzt sein. *Von Krischan Förster*

Das Duisburg Gateway Terminal soll zu 100 % treibhausgasneutral betrieben werden. Das größte Entwicklungsprojekt seit »Logport I« vor 22 Jahren ist ein Modellprojekt mit Strahlkraft weit über den Duisburger Hafen hinaus. Es zeigt, wie Logistik und Energieversorgung von morgen aussehen.

Im Endausbau nach zwei Baustufen soll auf dem DGT ein revolutionärer Modal Split gelten, der 40 % Transporte per Bahn, 40 % per Binnenschiff – und lediglich 20 % Lkw-Verkehr auf der Straße vorsieht. Dafür stehen auf 240.000 m² Terminalfläche sechs Portalkrananlagen, zwölf Ganzzuggleise mit 730 m Länge und mehrere Liegeplätze für Binnenschiffe zur Verfügung.

Auf dem DGT sollen zukünftig Rangierlokomotiven mit Wasserstoff-

antrieb eingesetzt werden, Reachstacker gibt es hingegen nicht. Alle Güterbewegungen werden digital gesteuert. Für jedes Binnenschiff am Kai steht ein Landstromanschluss bereit, um den Ausstoß von Treibhausgasen zu minimieren. Weitere Partner des ersten Wasserstoff-Projekts sind die Westenergie Netzservice GmbH, der Rolls-Royce-Geschäftsbereich Power Systems, und die Stadtwerke Duisburg. Das Projekt wird im Rahmen der »Technologieoffensive Wasserstoff« vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz für einen Zeitraum von vier Jahren gefördert.

Um die komplette Energiewende im größten Binnenhafen der Welt umzusetzen, hatten Duisport und das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT im

Rahmen des Projekts EnerPort zukunftsweisende Technologien analysiert und maßgeschneiderte Modelle für Europas größte Hinterlanddrehscheibe entwickelt. Im Folgeprojekt EnerPort II wird ein nachhaltiges Energiesystem installiert, das erneuerbare Energien, Energiespeicher, Verbraucher und verschiedene Wasserstofftechnologien miteinander verbindet. Schlüsselkomponenten hierfür sind Brennstoffzellensysteme und Wasserstoffmotoren zur Stromerzeugung sowie Batteriespeicher.

Angestrebt wird ein hoher Autarkiegrad. Ein intelligentes lokales Energienetz koppelt und steuert erneuerbare Energien in Form von Photovoltaik- und wasserstoffbasierten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit elektrischen und thermischen Energiespeichern sowie



Das DGT wird das erste klimaneutral und mit einer autarken Energieversorgung betriebene Containerterminal in Europa



© Duisport

Nordrhein-Westfalens Ministerpräsident Hendrik Wüst, Duisburgs Oberbürgermeister Sören Link, Vertreter der vier DGT-Gesellschafter Duisport, HTS, Hupac und PSA sowie des Fraunhofer UMSICHT drückten im Beisein von rund 250 Gästen den symbolischen Startknopf zur Eröffnung des Terminals

Wasserstoffspeichern und Verbrauchern wie Landstrom, Ladestationen und Krananlagen.

Die nachhaltige Energieversorgung des Terminals soll über ein Zusammenspiel von Anlagen mit unterschiedlichen, sich ergänzenden Eigenschaften sichergestellt werden. Die Stromproduktion ist durch PV-Anlagen sowie wasserstoffbetriebene Blockheizkraftwerke (BHKW) und Brennstoffzellen gewährleistet.

Rolls Royce Power Systems liefert dafür mtu-Wasserstoffmotoren (mit insgesamt 2 MW installierter Leistung) sowie drei mtu-Brennstoffzellensysteme (1,5 MW). Die Rollen sind klar aufgeteilt: Die Protonenaustauschmembran-Brennstoffzellen (PEMFC) reagieren flexibel auf schwankenden Energiebedarf, da sie sich sehr dynamisch fahren lassen und optimal Spitzen in der Last abdecken können. Die beiden Blockheizkraftwerke (BHKW) mit mtu-Wasserstoffmotoren der Baureihe 4000 werden vor allem konstant elektrische Energie liefern.

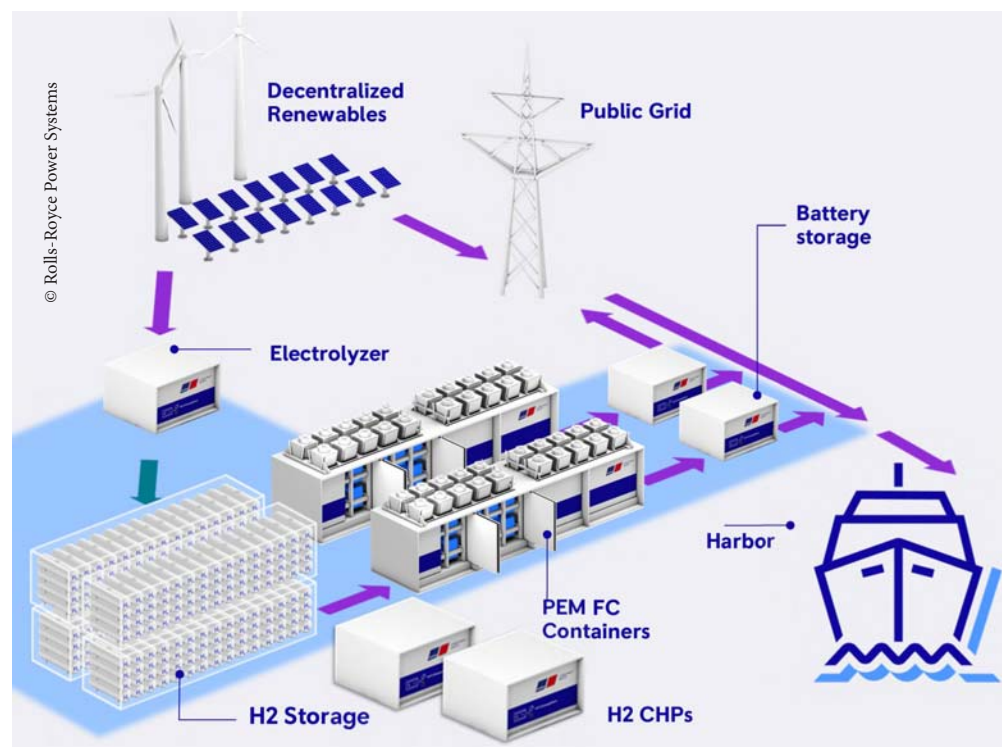
Mit einem Teil der Abwärme aus den BHKW wird ein Bürogebäude auf dem Terminal beheizt. Darüber hinaus steht noch eine Wärmemenge zur Verfügung, die an Verbraucher außerhalb des DGT abgegeben werden könnten, so an Industrieunternehmen, Gewerbegebiete und auch angrenzenden Wohngebieten.

Durch die Nutzung von Wasserstoff kann die Stromversorgung auch dann gewährleistet werden, wenn die PV-Anlagen keinen oder zu wenig Strom produzieren. Überschüssiger Strom wird in

Batteriespeichern zwischengespeichert. Zusätzlich wird die Versorgungssicherheit durch einen Anschluss an das öffentliche Stromnetz gewährleistet.

Der Betrieb des Energiesystems am Terminal wird an die Bedürfnisse der Krananlagen, der Landstromversorgung für Schiffe, der Ladestationen für Pkw, der Gebäude am Terminal, der Beleuch-

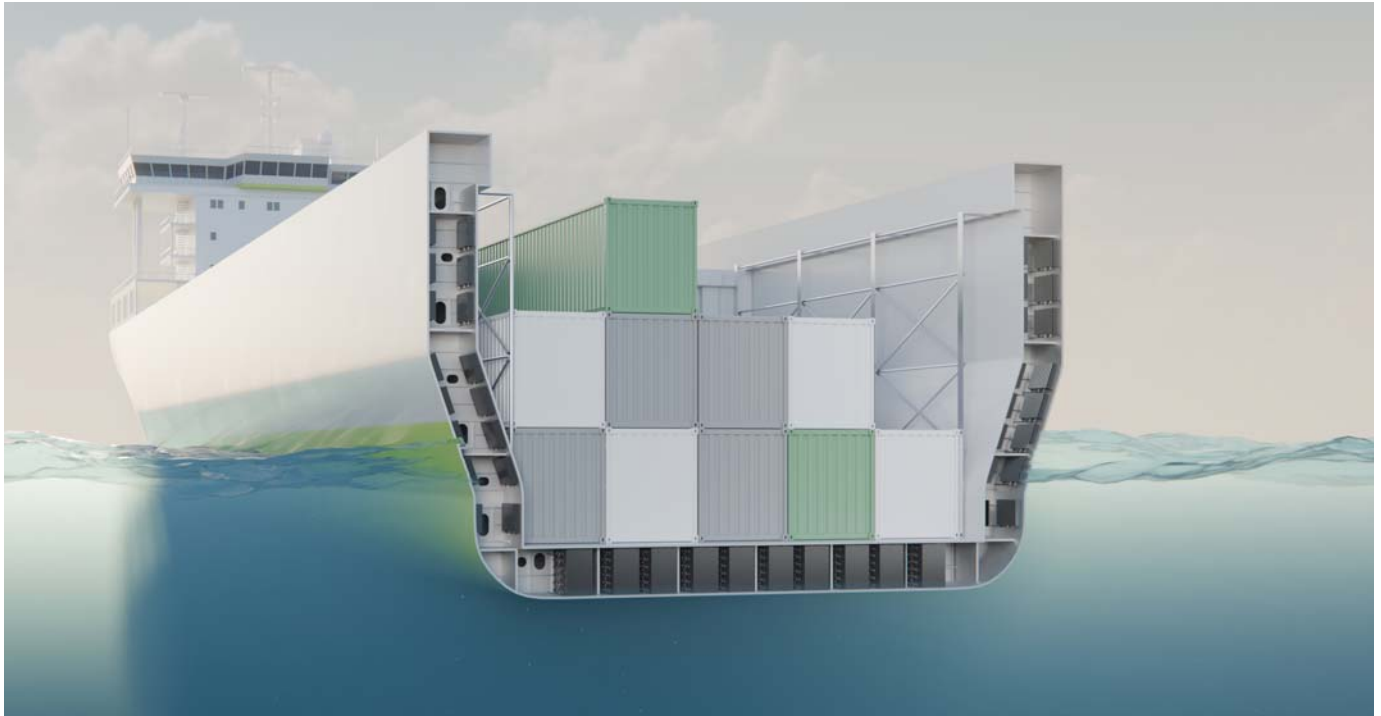
tung und anderer kleiner Verbraucher angepasst. Hierbei können verschiedene Zielsetzungen verfolgt werden, z.B. Minimierung der CO₂-Emissionen, Minimierung der Kosten, Mini- oder Maximierung der erzeugten Wärmemenge. Um die Betriebsstrategie an das jeweilige Ziel anzupassen, werden ständig Optimierungen durchgeführt. ■



Sowohl die BHKW als auch die Brennstoffzellen sollen Strom aus Wasserstoff gewinnen

Batterien überall an Bord

Tesvolt Ocean hat mit dem »Kaptein«-System neuartige Batteriemodule auf dem Markt gebracht. Das Besondere an diesem System ist, dass es überall an Bord eines Schiffes installiert werden kann, wo Platz ist



© Tesvolt Ocean

Das »Kaptein«-System benötigt keinen separaten Batterieschrank, stattdessen kann es überall an Bord verbaut werden

Das im September 2024 gegründete Joint Venture Tesvolt Ocean hat mit »Kaptein« ein neues Batteriesystem auf den Markt gebracht, mit dem erstmals deutlich mehr Schiffe der See- und Binnenschifffahrt mit sauberen E-Antrieben ausgestattet werden können sollen.

Denn die von Tesvolt Ocean entwickelten Batteriemodule sollen einzeln und in jedem Neigungswinkel überall dort installiert werden können, wo sie im Schiff Platz finden. Das gab das Joint Venture der beiden Unternehmen Tesvolt Maritime Solutions aus Deutschland und Ocean Batteries aus Norwegen im Rahmen der Messe SMM 2024 in Hamburg bekannt.

Auch auf dem Boden können die vibrationsfesten Speichermodule verlegt und anschließend betreten werden, heißt es. »Bislang fanden Batteriespeicher mit ausreichender Kapazität in Schiffen häufig nicht genug Platz«, so die Begründung der Entwickler für das neue Projekt. Die

Batterien würden das »leichteste Gewicht, die höchste Energiedichte und die schnellste Ladefähigkeit« aufweisen.

Das Speichersystem biete »technologisch eine Lösung für die größten Pain Points von Schiffbesitzern, Systemintegratoren und Werften«, erklärte Kent Thoresen, CTO von Tesvolt Ocean. »Zum Beispiel ist die Reichweite von Schiffen mit E-Antrieb für viele Besitzer nach wie vor ein Problem. In den oft beengten Schiffsräumen können nicht genug Batteriemodule untergebracht werden, um die gewünschte Reichweite zu erzielen.« Das Kaptein-System verfüge mit 246 Wh pro Liter »über die bislang höchste Energiedichte auf dem Markt, braucht also besonders wenig Platz trotz hoher Kapazität.«

Das Speichersystem »Kaptein« bietet außerdem mit 4 C die höchste kontinuierliche C-Rate, die es in der maritimen Industrie bislang gebe. Das bedeute für Schiffbesitzer deutlich kürzere Ladezeiten. Mit nur 4,83 kg pro kWh Spei-

cherkapazität ist es laut Tesvolt Ocean zudem das leichteste Batteriesystem für die Schifffahrt auf dem Markt. **RD**



© Tesvolt Ocean

Im Marktvergleich hat das System laut Hersteller das leichteste Gewicht, die höchste Energiedichte sowie die höchste C-Rate

Hamburgs maritimes Herz



...mehr geht nicht!

Erleben Sie die
ganze Geschichte der Schifffahrt
in der weltweit größten
maritimen Privatsammlung
in Hamburgs ältestem Speichergebäude
mitten in der HafenCity.



Internationales
Maritimes Museum
Hamburg

KAISPEICHER B | KOREASTRASSE 1 | 20457 HAMBURG
TELEFON: 040 300 92 30-0 | WWW.IMM-HAMBURG.DE
ÖFFNUNGSZEITEN: TÄGLICH VON 10 BIS 18 UHR

Titelseite: Forschungsschiff »Coriolis«



© Hitzler Werft

wird gegenwärtig auf der Hitzler Werft in Lauenburg fertiggestellt. Die Taufe des innovativen Neubaus ist für November geplant. Auftraggeber ist das Helmholtz-Zentrum Hereon aus Geesthacht.

Der innovative Antrieb des Schiffes besteht aus elektrischen Fahrmotoren, die auf verschiedene Energiequellen zugreifen. Eine davon ist ein weltweit einzigartiges, am Hereon entwickeltes Tanksystem, bei dem Wasserstoff in Metallhydriden (feinkörniges Metallpulver) gespeichert wird. Zusätzlich kommen Hereon-Membranen zum Einsatz, die Stickoxide aus dem Verbrennungsmotor massiv reduzieren. An Bord treffen künftig Technologien für eine umweltfreundlichere Schifffahrt auf modernste Küsten- und Klimaforschung.

Die Titelseite des Binnenschifffahrt Innovationsreports 2024 zeigt die »Coriolis«. Dieses Forschungsschiff

Inserentenverzeichnis | Index of Advertisers

Allianz Esa	U2
Bachmann electronic GmbH	U4
Discom B.V.	33
DTG Deutsche Transport-Genossenschaft Binnenschifffahrt eG	26
Hitzler Werft GmbH	3
Hoyer Marine GmbH	4
IMES GmbH	29
Maximilian Verlag GmbH & Co. KG.....	15
REINTJES GmbH	13
Schiffahrts-Verlag »Hansa« GmbH & Co. KG	11, 35, 42
TERBERG Spezialfahrzeuge GmbH	27
Volvo Penta Central Europe GmbH	37

Das Anzeigenverzeichnis dient der Leserorientierung.
Es ist kein Bestandteil des Anzeigenauftrags.
Der Verlag übernimmt keine Gewähr für Richtigkeit und Vollständigkeit.

Sonderpublikation Innovationsreport 2024

Redaktion: Krischan Förster, Jannik Westerkamp, Anna Wroblewski
Anzeigen: Florian Visser, Tel. +49 (0)40-70 70 80-311

Schiffahrts-Verlag »Hansa« GmbH & Co. KG
Stadthausbrücke 4 | 20355 Hamburg Germany
redaktion@binnenschifffahrt-online.de | Tel. +49 (0)40-70 70 80-02

the power to control

bachmann.

Die Zukunft sichern – mit dem Blick nach vorne.

Unsere Kompetenz. Unsere Verantwortung.

Autonome Schifffahrt

Freiraum für Binnenschiffer –
mit Sicherheit

Unsere Binnengewässer

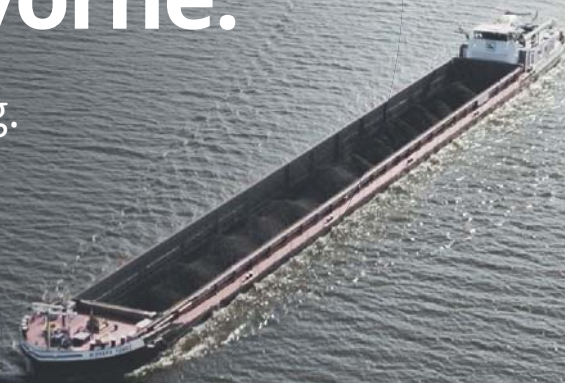
Ökologischer Schiffsbetrieb
und minimierte Betriebskosten

Vorausschauende Wartung

Effizient und kostenoptimiert –
heute und morgen

Standardisierung

Für alle mehr Sicherheit und
Flexibilität in der Zukunft



www.bachmann.info



reddot winner 2024
industrial design

Unser neues
M100-I/O-System

Unser bewährtes
M200-Steuerungssystem

 energy.industry.maritime.

