

In riesigen Tanks schwappen Abfallprodukte der Erdölverarbeitung; schlammige, giftige Substanzen schmieren den globalen Warenverkehr – Frachter, Containerschiffe und gigantische Tanker verheizen zähen Schleim, ziehen stinkende Abgasfahnen um die ganze Erde herum. Billiges Schweröl kommt als mariner Treibstoff (MFO) noch immer in den meisten großen Schiffen, auch in Kreuzfahrtschiffen, zum Einsatz. Mit Folgen für die Umwelt – ungefähr 80 Prozent aller Güter werden auf den Meeren transportiert: Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Schifffahrt beträgt 13 Prozent der jährlichen Kohlendioxid-Emissionen des Transportsektors und immerhin drei Prozent

des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, was dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Jahr von ganz Deutschland entspricht.

In den extrem sensiblen maritimen Ökosystemen der Weltmeere landet ebenfalls ein Teil des Giftschlammes – denn das, was in den Filtern von den Tanks auf dem Weg zu den Schiffsmotoren hängen bleibt, wird nicht selten auf offener See illegal aus den Tanks gespült. Zwar gibt es seit 2020 strengere Auflagen der International Maritime Organization (IMO), die regeln, mit welchen Kraftstoffen in bestimmten Bereichen der Meere gefahren werden darf – wesentlich sauberer ist die Schifffahrt noch immer nicht. Immerhin schreibt die IMO vor,

dass bis zum Jahr 2050 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 50 Prozent reduziert werden müssen. Sogar Sören Skou, Chef der Großreederei Möller-Maersk, ist für ein baldiges Verbot fossiler Treibstoffe in der Containerschifffahrt. Auch der politische Druck nimmt zu – die EU-Kommission hat vor, stufenweise bis im Jahr 2026 eine CO<sub>2</sub>-Steuer für die Schifffahrt einzuführen.

Wie also wird sich einer der wichtigsten Bereiche des globalen Warentransports in Zukunft entwickeln? Wie sehen die Schiffe aus, und was treibt sie an?

Gute Ansätze gibt es: Große Reedereien installieren inzwischen immer häufiger Abgasreinigungs-

Text  
IVO GOETZ

BILDER:

- 1 Fast 90 Prozent weniger Emissionen sollen die Klappensegel des Projektes Oceanbird bringen
- 2 Flettner-Rotoren, turmartige Konstruktionen, die Kraftstoff sparen helfen
- 3 Ein Reinigungsroboter säubert den Rumpf, damit kein überflüssiger Widerstand erzeugt wird
- 4 Becker Mewis Duct: verbesserte Anströmung vor der Schiffschraube



1

## Rückenwind für Frachtschiffe

Große Schiffe fahren meist mit Schweröl. Das ist ein dreckiges Geschäft. Raffinierte Segel- und Rotor-konstruktionen sollen für ein besseres Klima sorgen.

systeme, sogenannte „scrubber“, auf ihren Schiffen, auch alternative Kraftstoffe wie Marinediesel oder auch das Flüssiggas LNG kommen zum Einsatz. LNG-angetriebene Schiffe stoßen deutlich weniger Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid, dafür aber mehr Methan aus, sind daher ebenfalls nicht klimaneutral und bestenfalls eine Brückentechnologie. Sauberer sind Kraftstoffe, die im Power-to-Liquid-Verfahren aus Biomasse mit erneuerbaren Energien synthetisiert werden. Ende 2021 etwa wurde die ElbBlue, ein 150 Meter langes Containerschiff, das auf der Nord- und Ostsee unterwegs ist, erstmals mit synthetischem Erdgas (SNG) betankt, welches immerhin eine Energieeffizienz von beinahe 80 Prozent aufweist, aber noch deutlich teurer als die gängigen fossilen Kraftstoffe ist.

Ammoniak und Methanol als Kraftstoffe könnten in der Zukunft in angepassten Motoren ebenfalls verwendet werden. Das neue Forschungsschiff Uthörn des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, etwa verbrennt als erstes Schiff grünes Methanol zur Stromerzeugung für den elektrischen Antrieb. Aktuell werden allerdings rund zwei Drittel der neu bestellten Schiffe mit Schweröl und Diesel betrieben. LNG ist mit 30 Prozent der am häufigsten verwendete alternative Kraftstoff (Stand 2022).

Auch neue Propellertechnik kann den Brennstoffverbrauch signifikant senken, so will Hapag-Lloyd etwa seine Schiffe in den kommenden fünf Jahren mit optimierten Propellern der Mecklenburger Metallguss ausstatten – Verbrauch und Emissionen sollen bis zu 13 Prozent sinken. In Kombination mit einer Art Düse, die vor eine Schiffsschraube montiert werden kann und die Anströmung verbessert, der Becker Mewis Duct (BMD), sind weitere Treibstoffeinsparungen möglich. Die beiden Ingenieure Friedrich Mewis und Dirk Lehmann haben 2022 für ihre Erfindung den Deutschen Umweltpreis erhalten – in mehr als 1400 Schiffe wurde der BMD inzwischen eingebaut. Auch die Lärmbelastung für Meerestiere wird geringer.

Zudem werden die Rümpfe der Schiffe optimiert. Silverstream Technologies etwa rüstet bei Bedarf eine Luftblasenschmierung nach. Der Gleiteffekt entsteht durch kleinste Luftblasen, die unter dem Rumpf aus feinen Löchern blubbern und sich auf dem Unterwasserschiff verteilen. Der Microbubblefilm reduziert die Schiffsreibung und soll ungefähr 5 Prozent Treibstoff sparen. Zudem werden die Unterwasseranstriche verbessert, damit sich keine Muscheln, Algen und andere Meereslebewesen am Rumpf ansiedeln, die den Widerstand erhöhen würden.



3



4

Einige Reedereien nehmen inzwischen sogar etwas Fahrt aus den Schiffen – und verordnen den Kapitänen eine Art Entschleunigung des Frachtverkehrs. Die Drosselung der Geschwindigkeit ihrer Schiffe von 25 auf 20 Knoten (10 Knoten = 18,5 Kilometer pro Stunde) senkt den Verbrauch um beinahe die Hälfte!

Auch neue nicht fossile Antriebstechnologien und Konzepte sind schon im Einsatz, auf kleineren Schiffen und Fähren etwa. Für den küstennahen Verkehr und auch auf Binnengewässern sind bereits elektrisch angetriebene Schiffe unterwegs. Die Alphenaar etwa pendelt für die Heineken-Brauerei zwischen dem Rotterdamer Hafen und dem Brauereistandort hin und her, die Batterien stecken in Containern und können einfach ausgetauscht werden – das Schiff hat kaum Standzeiten; und in Norwegen auf dem Oslofjord ist die aktuell größte vollelektrische Fähre Bastø Electric unterwegs. Auf ihr können bis zu 200 Autos oder 24 Lastwagen und ungefähr 600 Passagiere transportiert werden.

Nicht nur technische Innovationen unter Deck im Motorraum oder unterhalb der Wasserlinie der Schiffe sind inzwischen in Planung. Spektakulär wirken neue Technologien, wenn sie die gewohnte Gestalt eines Schiffes verändern: Segel- und Flugdrachensysteme, aber auch Er-



2

FOTOS: 1 OCEANBIRD 2 NORSEPOWER 3 JOTUN 4 BECKER MARINE SYSTEMS

findungen wie der Flettner-Rotor aus dem Jahre 1920 sollen Handelsschiffe möglichst schweröl- und emissionsfrei über die Meere gleiten lassen. Schiffe mit Flettner-Rotoren etwa haben hohe, säulenartige Turmkonstruktionen an Deck installiert, die als Ergänzung zum Maschinenantrieb arbeiten. Der deutsche Ingenieur Anton Flettner erfand die aufrecht stehenden Zylinder, die von einem Elektromotor in ihrer vertikalen Achse in Drehung versetzt werden, um zusätzlichen Vortrieb zu erzeugen. Zusammen mit dem Fahrtwind entstehen komplexe Strömungszustände am Rotor – der sogenannte Magnus-Effekt bewirkt Sog- und Staudruckkräfte, ein wenig wie an einem Flugzeugflügel. Auf dem südkoreanischen Erzfrachter Sea Zhoushan etwa – 325.000 Tonnen Ladekapazität – steigern fünf Rotoren die Effizienz des Schiffes um bis zu 8 Prozent.

Eine Neuauflage des Flugdrachenkonzeptes der Hamburger Skysails von 2005 plant das Airbus-Tochterunternehmen Airseas. Der erste Skysails-Drachen war sehr teuer, der neue Kite-ähnliche Drachen der Airbus-Tochter arbeitet etwas effektiver und kann per Knopfdruck am Bug eines Frachtschiffes an einem Seil in die Luft steigen, fliegt in 200 Meter Höhe, zieht das Schiff hinter sich her und ergänzt so den Antrieb. Die Entwickler geben an, dass mit dem 1000 Quadratmeter großen Fluggerät Treibstoffeinsparungen von rund 20 Prozent möglich sind.

Das Projekt Wing Sail Mobility (WISAMO) des französischen Tech-



6

nologiekonzerns Michelin arbeitet an einem aufblasbaren Gummistragflügelkonzept, das wie ein Segel auf Frachtschiffen montiert werden kann und als energiesparender Zusatzantrieb gedacht ist. Weht der Wind gerade nicht oder steht das Einlaufen im Hafen bevor, wird aus dem gerippten Flügelkissen die Luft abgelassen. Auf einer Segelyacht des zweimaligen Vendée-Globe-Gewinners Michel Desjoyeaux, der härtesten Solosegelregatta um die Welt, wurde das Luftkissen vor einigen Jahren getestet – nun wird es demnächst auf dem französischen Roll-on-Roll-off-Frachter MN Pelican installiert und getestet – Michelins Ingenieure erhoffen sich Treibstoffeinsparungen von bis zu 20 Prozent.

Ebenfalls mit starren Segeln, die wie die Tragflächen eines Flugzeuges zueinander verstellbare Klappen haben, wollen die Konstrukteure des Oceanbird-Konzeptes der schwedischen Werft Wallenius Marine über die Weltmeere gleiten. Gemeinsam mit dem schwedischen Forschungsinstitut SSPA/RISE und der Königlich-Technischen Hochschule in Stockholm entwarfen sie ein 200 Meter langes Frachtschiff für den Transport von Autos, das als Prototyp im kommenden Jahr auf Testfahrt gehen soll. Insgesamt soll das Schiff mit den teleskopartig ausfahrbaren Flugzeugklappensegeln bis zu 90 Prozent weniger Schadstoffe ausstoßen als ein Schwerölfrachter vergleichbarer Größe.

Das Schiff ist das Segel, so mutet das radikale Konzept für das

Hybridschiff Vindskip aus Norwegen an – es ist ein seltsames, 200 Meter langes und knapp 50 Meter hohes, keilförmiges Gefährt, das aus einem abgesägten Flugzeugflügelprofil zu bestehen scheint. Es soll einmal bei idealem Wind von schräg vorne beinahe ohne Maschinenantrieb fahren und als Frachtschiff auf von Computern berechneten, windoptimierten Routen mehr als 6000 Autos über das Meer transportieren.

Einige kleine Reeder haben die Sail Cargo Alliance gegründet. Sie investieren in den Umbau alter, frachtauglicher Segelschiffe, die dann, wie vor einigen Hundert Jahren, wochenlange Schiffspassagen klimaneutral zurücklegen – im Gegensatz zum generell hart umkämpften, zeitoptimierten Containerschiff-Business.

Wenn in Zukunft verstärkt auf die Seglern seit Jahrhunderten bekannten Windsysteme der Erde gesetzt wird, werden wir bald mehr Schiffe mit seltsamen Masten, geblähten Hightech-Membranen, Zylindern und Luftkissen auf den Meeren sehen – ohne die kilometerlangen Rußfahnen aus fossilen Zeiten. Und auch in der (verrufenen) Kreuzfahrtbranche gibt es avantgardistische Vorhaben. Im Juni stellte die norwegische Reederei Hurtigruten das „Sea Zero“-Konzept vor: Ein batteriegetriebenes und somit emissionsfreies Schiff, mit drei riesigen, ausfahrbaren Solarrückenflossen, auf dem ab dem Jahr 2030 bis zu 500 Personen auf der klassischen Postschiffroute reisen sollen. ●

BILDER:

5

Die ElbBlue ist ein 150 Meter langes Containerschiff, das mit synthetischem Erdgas fährt

6

Totale Entschleunigung für die Umwelt: Die Sail Cargo Alliance setzt auf den Umbau alter, frachtauglicher Segelschiffe



5