

FLAGGSCHIFF

Die schwedische Reederei Wallenius will 2024 die »Oceanbird« über die Ozeane schicken: einen Autotransporter mit fünf drehbaren Flügelsegeln in Rekordgröße (Illustration).



Dem Schiff **Flügel** verleihen

Nachhaltigkeit als Wettbewerbsvorteil: Hightech-Windjammer erobern die Meere. Sie haben das Potenzial, die kommerzielle Schifffahrt umzukrempeln

TEXT: HANS WILLE

ILLUSTRATION: WALLENIUS

EINE RENAISSANCE DES SEGELNS

- 1 Das Frachtschiff »Barbara« war 1926 das zweite Schiff mit Rotorsegeln, den Flettner-Rotoren.
- 2 Der Tanker »Maersk Pelican« fährt seit 2018 mit spritsparenden Rotoren.
- 3 Die Fähre »Copenhagen« wurde mit einem Rotorsegel nachgerüstet – es senkt den Spritverbrauch um bis zu 20 Prozent.



Die Idee ist so einfach wie genial. Sie besteht schlicht darin, das Prinzip des Fliegens auf Schiffe zu übertragen, Flugzeugflügel auf Schiffe zu montieren, Vortrieb statt Auftrieb zu erzeugen – und so Millionen Tonnen Treibstoff zu sparen. Das klingt zwar ein wenig verrückt, aber noch verrückter ist: Die Idee funktioniert. Hervorragend sogar.

Die schwedische Reederei Wallenius plant zurzeit den Bau

eines Autotransporters, groß genug, um rund 7000 Fahrzeuge zu transportieren – und ausgestattet ist das Schiff mit fünf riesigen, senkrecht montierten Flügeln. Die »Oceanbird« soll ab 2024 auf den sieben Weltmeeren unterwegs sein – und Sprit in rauen Mengen sparen.

Physikalisch steckt hinter dem Projekt kein Hexenwerk: Auf der einen Seite der Flügel entsteht ein Unterdruck, der die Flügel ansaugt, und auf der anderen Seite ein Überdruck, der

die Flügel wegdrückt. In der Summe sorgt der Tragflügel beim Flugzeug für Schub nach oben, beim Wallenius-Schiff nach vorn. Fertig ist das »Wingsail«.

Die Oceanbird ist nicht das erste Handelsschiff, das damit ausgestattet wird, aber das bislang ambitionierteste. Wie ein überdimensionierter Windjammer könnte sie bald schon die Meere befahren – als Symbol einer Zeitenwende.

Schon immer gaben Ozeane Raum für Visionen und grandiose Ideen. Jahrzehntlang war die Seeschifffahrt der Motor des Wachstums weltweit. Doch der Preis für wirtschaftliche Vernetzung und billige Waren hat sich als zu hoch erwiesen. Tanker, Frachter und Co blasen weltweit Hunderte Millionen Tonnen CO₂ in die Luft. Bis 2050 will die Weltseeschifffahrts-Organisation IMO daher den Treibhausgas-Ausstoß um die Hälfte senken.

Darum ist »Green Shipping« zurzeit ein Megathema, das alle Messen und Kongresse weltweit dominiert. Zwar zeichnet sich der Nachfolger für Schiffsdiesel und Erdgas schon ab: Nachhaltig produzierter Wasserstoff gilt als der Treibstoff der Zukunft. Aber noch ist er nicht verfügbar. Und so drängt sich, auf der Suche nach Alternativen, die Nutzung kostenlosen Winds geradezu auf.

Tatsächlich schlägt ausgerechnet der weltgrößte Containerreeder Maersk neue Wege ein – obwohl die Reedereibranche nicht zu grünen Träumereien neigt. Was sind die Gründe für das ökologische Umdenken von ansonsten knallhart profitorientierten Unternehmen? Ein Blick auf die anvisier-

ten Spritkosten des Wallenius-Frachters liefert die Antwort.

Zwar wird auch der neue Frachter zusätzlich zu den 100 Meter hohen Flügelsegeln mit Motoren für herkömmlichen Schiffsdiesel ausgerüstet sein. Aber nicht aus Sorge, dass die innovative Technik scheitern könnte: Wallenius geht davon aus, dass der segelnde Autotransporter bis zu 90 Prozent des Treibstoffs einsparen kann, ja weite Reisen allein mit Windkraft bestreitet. Läuft mal der Motor, versinken die Wingsails per Knopfdruck im Schiffsinneren – vollautomatisch, ohne Einsatz von Muskelkraft.

Getragen wird die ökologischen Neuausrichtung von innovativen technischen Lösungen, etwa denen des Hamburger Ingenieurbüros Becker Marine Systems. »Das Konzept, den Auftrieb eines Tragflügels für die Schifffahrt zu nutzen, wenden wir bereits bei unseren patentierten Rudern an«, sagt Nicolai Steffen, Project Manager Wing-

Roboterschiff
40 000 Lkw-Fahrten soll die »Yara Birke-land« ersetzen: als erstes autonom fahrendes und emissionsfreies Containerschiff der Welt. Selbst das Beladen soll automatisch erfolgen. Statt Schiffsdiesel nutzen ihre Motoren Strom. Allerdings wurde die Fertigstellung aufgrund von Corona einsteilen gestoppt.



sails bei Becker Marine Systems. Die Ruder sind vor den Schiffspropellern platziert. »Sie arbeiten im strömenden Wasser genau so, wie es die Wingsails in der Luft tun. Daher war es für uns naheliegend, unser Know-how auf Wingsails zu übertragen.«

Die Wingsails stellen eine Optimierung des Segelprinzips dar: »Das Wingsail ist pro Quadratmeter Segelfläche etwa doppelt so effektiv«, so Steffen. Ein Wingsail ist kein flexibles Tuch, sondern weist eine starre Konstruktion auf. Sie leitet die Windströmung ideal um beide Seiten des Flügels.

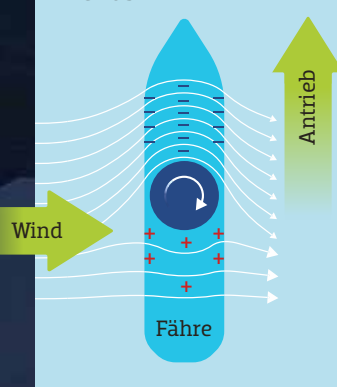
Bei dem Fünfmaster von Wallenius werden 7500 Quadratmeter Segelfläche zur Verfügung stehen, das entspricht einem Fußballfeld oder etwa dem Dreifachen der »Gorch Fock«. Ähnlich wie moderne Flugzeugflügel können die Wingsails auf der gesamten Länge zusätzliche Flossen besitzen. Dadurch kann das ▶

SCHIFF UNTER DRUCK

Optimal arbeiten Flettner-Rotoren bei seitlichem Wind. Die Drehung des Rotors leitet die Windmassen auf seine Vorderseite. Dort drängt sich der Wind, er fließt schneller, wodurch der Luftdruck sinkt. Ein

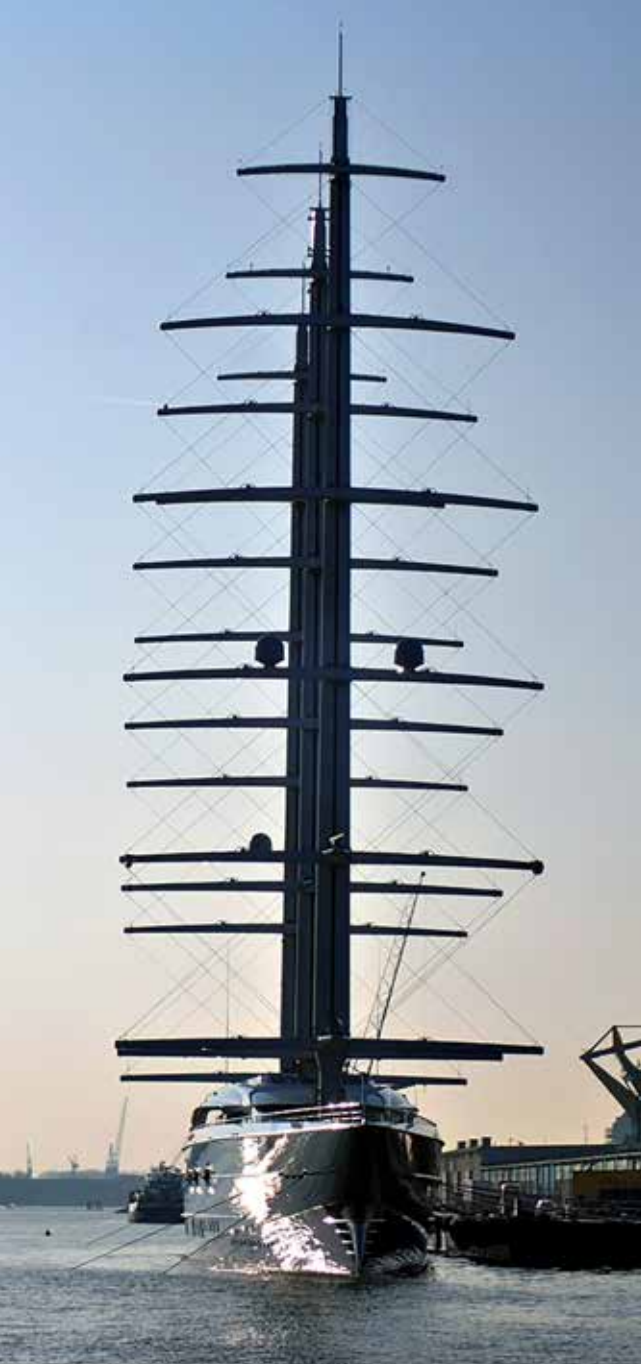
Unterdruck entsteht vor dem Rotor (-), auf seiner Rückseite hingegen ein Überdruck (+). Die resultierende Kraft schiebt das Schiff nach vorn, quer zum Luftstrom – dies ist der Magnus-Effekt.

MAGNUS-EFFEKT



HIGHSPEED
Der Katamaran »Nemesis One« soll auch ein Wingsail nutzen. Masthöhe: 89 Meter. Spitzengeschwindigkeit: über 50 Knoten. Doch das Konzept sucht noch einen Investor.

FOTOS: ULLSTEIN BILD, DPA PICTURE-ALLIANCE, ALAMY; ILLUSTRATIONEN: NORSEPOWER, SCANDILINES, YARA, NEMESIS YACHTS



GARDINENSEGELN
Bei Dynarigs rollen die Segel aus drehbaren Masten mit starren Rahen und bilden eine geschlossene Fläche. Das Handelsschiff »Ecoliner« ist noch in Planung. Die Megajacht »Black Pearl« (links) fährt bereits.

Schiff härter »am Wind« segeln. Der unsegelbare Bereich verkleinert sich: Das Schiff segelt noch unter Bedingungen, die konventionelle Segelboote zur Kursänderung zwingen, weil der Winddruck im Segel zu schwach wird.

Bei günstigem Wind soll die Oceanbird bis zu zehn Knoten schnell sein können – ohne maschinelle Unterstützung. Je nach Wind und Tempowunsch kann das Schiff zugleich unter Segeln und mit Maschine fahren.

Mit solch einer Hybridlösung, bei der Wingsails den Motor lediglich unterstützen, fahren schon heute zwei Tanker über die Weltmeere. Einer ist die niederländische »Ankie«, die mit zwei eher kleinen Wingsails nachgerüstet worden ist. »Bei gutem Wind fährt das Schiff nicht nur 11 Prozent schneller, sondern spart auch 12,2 Prozent Treibstoff ein«, heißt es beim niederländischen Ingenieurbüro Econowind, das die Flügelsegel konzipiert hat.

Wenn man bedenkt, dass die Schiffe, die in zehn Jahren vom

Stapel laufen, noch 2050 in Betrieb sein werden, bis dahin auf konventionelle Weise fahren und Treibhausgase austößen, lässt sich erahnen, wie wenig Zeit bleibt, um auf die neuen Technologien umzusteigen. Inzwischen experimentiert eine Reihe von Unternehmen mit windgestützten Antrieben für die kommerzielle Schifffahrt. Das Wingsail ist noch in der Pilotphase, während andere Technologien ihre Machbarkeit schon bewiesen haben.

Erstaunlich ist: Eine der Technologien bewies schon vor hundert Jahren ihre Effizienz und Einsatztauglichkeit. Das Rotorsegel ist nur in Vergessenheit geraten, weil Erdöl unschlagbar preiswert wurde.

Rotorsegel sind senkrechte Metallzylinder, die ein Elektromotor in eine dauerhafte Rotation versetzt. Durch die Drehung bewegt sich die eine Seite der Metallsäule mit dem Luftstrom, die andere dreht sich dem Luftstrom entgegen. Rund um den Rotor entstehen Bereiche von Über- und Unterdruck. Sie ziehen und schieben das Schiff. Dies ist der Magnus-Effekt: Das Schiff



SEGEL-SCHIFF
Der Autotransporter »Vindskip« des Erfinders Terje Lade verkörpert die wohl radikalste Form des Wingsails: Der Schiffsrumpf selbst soll unter Wind Vortrieb erzeugen (Illustration).

erfährt einen Antrieb rechtwinklig zum Windstrom.

Da ein Schiff aber in alle Richtungen fahren soll – nicht nur rechtwinklig zum Wind –, kann das Rotorsegel immer nur eine Ergänzung zum Schiffsmotor sein. Der Vorteil: Es ist mit wenig Aufwand auf ein altes Schiff nachrüstbar. So hat der finnische Spezialist Norsepower im Mai dieses Jahres binnen weniger Stunden ein Rotorsegel auf der Fähre »Copenhagen« installiert. Das Schiff pendelt zwischen Rostock und dem dänischen Gedser, fährt also immer auf einer Nord-Süd-Achse. Weil auf der Route Westwinde vorherrschen, die Rotorsegel also vor allem seitlichen Wind bekommen, hat sich die Reederei Scandlines für den Zusatzantrieb entschieden. Das Rotorsegel entwickelt eine gut sechsfach höhere Sogwirkung als ein normales Segel. »Wir erwarten durchschnittlich vier bis fünf Prozent weniger Treibstoffverbrauch, bei optimalen Windverhältnissen mehr als 20 Prozent«, heißt es bei Scandlines.

Bei der Reederei Maersk segelt seit 2018 der Tanker »Maersk

3%

der weltweiten CO₂-Emissionen

verursacht allein der Frachttransport, also anderthalbmal so viel, wie Deutschland emittiert. Dazu kommt der wachsende Anteil der Personenfähren und Kreuzfahrtschiffe.

Pelican« mit zwei 30 Meter hohen und fünf Meter dicken Rotorsegeln, die 8,2 Prozent Treibstoff einsparen. »Diese Windtechnologie kann uns helfen, die Emissionen um 30 Prozent zu senken« heißt es bei Maersk.

Segeln mit der Litfaßsäule, witzeln Kritiker über die Rotorsegel. Weil die senkrechten Metallzylinder nun mal optisch zurückfallen hinter die sich elegant im Wind blühenden Segel, wie sie die Windjammer auszeichneten, die bis etwa 1910 den Handel auf den Weltmeeren dominierten. Damals mussten Dutzende Seeleute in die Wanten klettern, um die vielen einzelnen Rahsegel zu setzen oder zu bergen – eine lebensgefährliche Arbeit.

Eine andere Möglichkeit stellt das Dynarig dar: Bei diesen »Gardinensegeln« werden Segeltücher per Knopfdruck waagrecht aus dem Mast zwischen zwei Querstangen aufgespannt. Niemand muss bei Wind und Wetter Masten erklimmen. Bislang hat Dykstra Naval Architects aus Amsterdam aus-

schließlich Luxusjachten erfolgreich mit Dynarigs ausgestattet, zuletzt die 106 Meter lange »Black Pearl« des russischen Milliardärs Oleg Burlakov.

In der Schublade hat die niederländische Segelboot schmiede schon die fertige Konzeptstudie für einen Massengutfrachter mit vier Dynarigs. Allerdings hat sich noch kein Reeder gefunden, der einen Neubau in Auftrag geben will. Die Schifffahrt gilt als konservativ. Solange sich das Geschäftsmodell mit dem Schweröl rechnet und nicht verboten ist, geht kaum ein Reeder als erster den Weg der Innovation. Schließlich kostet ein Schiffsneubau gut und gerne einen dreistelligen Millionenbetrag. Bei solchen Summen freut sich jeder, wenn der Mitbewerber den Anfang macht. Lieber lernt man aus den Fehlern anderer, als dass man sie selber finanziert.

Allerdings haben inzwischen mit Maersk, Wallenius und Scandlines namhafte Reedereien erkannt, dass ihr bisheriger Treibstoff nicht mehr lange zukunftsfähig sein wird, und investieren substantielle Summen ▶

Saubere Luft über den Meeren

KLAR ZUR WENDE? Die Schifffahrt wickelt 80 Prozent des Welthandels ab. Über 36 000 Handelsschiffe sind unterwegs und erzeugen riesige Mengen Treibhausgase. Um strengere Emissionsrichtlinien einzuhalten, verfolgen Reeder nun diverse technische Ansätze des **Green Shipping**, etwa den Einsatz von Wasserstoffantrieben. Ein Ausstoß kleiner Luftblasen am Schiffsrumpf wiederum soll die Reibung des Rumpfes reduzieren.

Eine niederländische Wertengruppe stellte im August 2020 ein Rumpfteil aus Kompositwerkstoff statt aus Stahl vor (rechts). Ziel des Projekts »Ramsses« ist es, Schiffe bis 85 Meter Länge in Leichtbauweise auszuführen. Der Ansatz wird von der Europäischen Union gefördert.



FOTO: BERTHOLD NEUTZE VIA WIKIPEDIA, DAMEN; ILLUSTRATIONEN: DYKSTRA NAVAL ARCHITECTS, LADE SA



SEGEL VORAUS!

Die Hamburger Sky Sails Group verfolgt das Ziel, mittels Zugdrachenantrieb umweltschonendere Schifffahrt zu ermöglichen.

kommt einen extrem hohen Rumpf. Er fungiert als Segel. Tina Hensel, Leiterin des Teams Nautical Solutions and Data Science beim Fraunhofer CML, sagt: »Unser Ziel ist die Route mit den geringsten Brennstoffkosten. Die unterscheidet sich zum Teil deutlich von der kürzesten.«

Terje Lade hat für das Konzept des Vindskip den German Design Award 2020 erhalten. Er rechnet damit, dass das Schiff 60 Prozent weniger Treibstoff als ein vergleichbares Schiff benötigen wird. Doch noch fehlt der Investor. Den bräuchte auch die Hamburger Firma Skysails, deren Konzept ein Kitesegel ist, das an langer Leine hoch am Himmel steht, wo der Wind kräftig weht.

Der Umbruch in der Schifffahrtsindustrie deutet sich an – doch noch ist er nicht da. Welche Ideen sich durchsetzen, muss sich zeigen.

Alles steht bereit. Es existieren innovative Materialien sowie auf Digitalisierung beruhende Techniken, die noch vor wenigen Jahrzehnten undenkbar waren, etwa vollautomatisierte Segelführung. Und nicht zuletzt erfordert der Klimawandel dringender denn je, die Emissionen zu senken. Es ist höchste Zeit, die Segel zu setzen. ■

in die Entwicklung der unterschiedlichen Segeltechniken. Der Anfang ist gemacht.

Egal für welche Lösung ein Reeder sich entscheidet: Wie viel Treibstoff sich reduzieren lässt, wird wesentlich von der Route der Schiffe abhängen. Die windgetriebenen Handelsschiffe werden andere Routen fahren als Motorschiffe, die stumpf die kürzeste Verbindung zwischen A und B nehmen. Sie werden dort, wo eine Routenänderung viel zusätzlichen Wind in den Segeln bedeutet, vermehrt den Winden folgen.

Zuweilen sind die Abweichungen von der Normalroute deutlich. Das segelnde Handelsschiff scheint sich daher vor allem zu rechnen, wenn die Zeitvorgaben der modernen Logistik nicht ganz so starr sind, wenn das Schiff also durchaus mal einen Tag später als geplant am Zielhafen ankommen darf.

Die Handelssegler aus alter Zeit segelten mit speziellen Windkarten. Die beruhten auf Erfahrungswerten, und so war es keine Seltenheit, dass eine Fahrt wegen Gegenwind oder Flaute Wochen länger



Drachenstark

Große Pläne hatte Skysails 2007. Die »Beluga Skysails« sollte der Start einer Zugdrachenflotte sein. 2,5 Millionen Euro kostete einer der Drachen damals. Missmanagement und Ölpreisverfall führten 2011 zum Aus des Vorhabens.



Hans Wille, Experte für maritime Technik, ist überzeugt, dass Teile der kommerziellen Schifffahrt mit moderner Segeltechnik fahren werden. Weil es sich rechnet.

dauerte als geplant. Das geht heute dank Digitalisierung besser: Für das Weather Routing werden die Daten der Seewetterdienste und von Satelliten herangezogen. Und im Notfall haben die modernen Handelssegler immer noch einen Motor.

An der Entwicklung der nötigen Software beteiligt sich maßgeblich der Schiffszertifizierer DNV GL. Dessen Chefingenieur Hasso Hoffmeister sagt: »Für alle Bereiche der Ozeane stehen uns heutzutage kurz- bis langfristige Windinformationen zur Verfügung.« Aus ihnen werden der windoptimierte Kurs und die geeignete Segelfläche berechnet – zumindest für Wingsail und Dynarig, da beide variabel in Größe und Position zum Wind sind. »Am Ende geht es beim Weather Routing darum, die Größe der Segel auf die Eigenheiten des Schiffes und die gegebenen Windverhältnisse abzustimmen«, so Hoffmeister.

Das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML in Hamburg plant das Weather Routing für den Frachter mit dem Arbeitstitel »Vindskip« des Norwegers Terje Lade. Der Clou: Das Schiff be-

P.M. KOMPAKT

- Die Seeschifffahrt will ihre **Treibhausgas-Emissionen** und Spritkosten radikal senken.
- **Wingsails** und **Rotorsegel** gelten als profitable Alternative und Ergänzung zum Schiffsdiesel.
- **Reedereien** wie Maersk testen die Rotorsegel bereits.