



Bald Realität: Animation der „Ville de Bordeaux“ mit Seawing-Zugdrachen

Quelle: Airseas

Dekarbonisierung gibt Windkraft neuen Auftrieb

ZUGDRACHENSYSTEME Die globalen Klimaschutz-Ziele und vor allem auch die jüngste Initiative des Weltreederverbandes ICS, statt der 2018 von der UN-Schifffahrtsorganisation IMO angekündigten 50-prozentigen Reduzierung der CO₂-Emissionen bis 2050 bereits die vollständige Klimaneutralität zu erreichen, haben dem Interesse an Windkraft-basierten Zusatzantrieben für Seeschiffe weltweit neuen Schub verliehen. Neben den auf dem Magnus-Effekt basierenden Rotorsegeln, klassischen oder starren Segeln sowie Segeln an drehbaren bzw. klappbaren Masten sind dabei in jüngster Zeit Zugdrachensysteme verstärkt in den Fokus gerückt.

Rund 15 Jahre nach dem ersten kommerziellen Einsatz eines von der 2001 gegründeten SkySails GmbH entwickelten Zugdrachens auf dem Frachter „Beluga Sky Sails“ ist kürzlich die erste Installation des vom französischen Start-up Airseas entwickelten Seawing-Zugdrachensystems auf dem Ro-Ro-Frachter „Ville de Bordeaux“ abgeschlossen worden.

Das 2004 in China für das französisch-norwegische Joint Venture Seaplane One erbaute und von Louis Dreyfus Amateurs als Bereederer unter französischer Flagge betriebene 21 528 BRZ-Schiff ist aktuell von Airbus für den Transport von Flugzeugkomponenten zwischen Saint Nazaire und den Vereinigten Staaten gecharter worden. Seit Januar 2022 absolviert das Schiff umfangreiche Tests mit einer 500 m² großen Testversion des Seawing-Zugdrachens auf sechs seiner monatlichen Transatlantikreisen. Die Genehmigung für die See-Erprobung des bereits im September 2018 anlässlich der Vertragsunterzeichnung auf der SMM vorgestellten Airseas-Systems ist von der französischen Klassifikationsgesellschaft Bureau Veritas (BV) jetzt nach mehrjähriger gemeinsamer Entwicklungs- und Vorbereitungszeit erteilt worden.

Seawing-Zugdrachensystem – ein interdisziplinärer Ansatz

Ziel des 2016 in Toulouse von Airbus-Entwicklern und Ingenieuren als Airbus Industries-Ausgründung etablierten Start-ups Airseas ist die Versorgung der Schifffahrt mit grüner und unbegrenzt verfügbarer Energie. Zur Produktentwicklung wird aeronautisches und aerodynamisches Know-how mit künstlicher Intelligenz (KI), Automationstechnologie und maritimen Innovationen kombiniert. Unterstützt wird das Start-up, das seinen Sitz 2020 nach Nantes verlegt hat, nicht nur durch seinen Aktionär Airbus, sondern auch durch die französische Agentur für Umweltschutz und Energie (ADEME), die Verwaltungsregionen Okzitanien und Pays-de-Loire sowie seine Partner LMG Marin France, ENSM, Nervures und MAXSEA.

Das Seawing-System von Airseas, mit dem nach Angaben des Herstellers Schiffe innerhalb von zwei Tagen nachgerüstet werden können, besteht aus einem flexiblen drachenartigen Segel, das sowohl über ein Seil mit dem Schiff in dessen Bugbereich als auch mit einer Gondel verbunden ist, die die Technik zur Flugsteuerung und den Antrieb enthält. Der Einsatz erfolgt bei güns-

tigen Windverhältnissen nach Entscheidung der Schiffsführung von der Brücke aus, wobei der gesamte Betrieb – Start, Flug, Landung und Lagerung – automatisiert ist. Allein für das Aus- und Einbringen des Zugdrachensegels sollen sieben Patente angemeldet worden sein. Airseas und seine Partner haben eine Methode zur Routenoptimierung entwickelt, um durch optimale Nutzung der Wetterverhältnisse den Bedarf an motorischer Antriebsleistung des Schiffes und damit den Brennstoff- bzw. Energieverbrauch sowie die Schadstoffemissionen zu minimieren.

Das in seiner Full Size-Version 1000 m² große Drachensegel, das durch ein von der Luftfahrt inspiriertes Navigationssystem gesteuert wird, kommt am oberen Ende eines 30 bis 35 m hohen ausfahrbaren Mastes zur Entfaltung. Es bewegt sich in 150 bis 300 m Höhe und beschreibt Achten, um seine Zugkraft um das fünf- bis zehnfache zu erhöhen. Auf diese Weise kann es seine Zugleistung auf bis zu 100 Tonnen steigern und somit Unternehmensangaben zufolge Schiffe bis zu einer Länge von 300 m ziehen. An Deck im Vorschiffsbereich benötigt das Kite-Segel, wenn es eingefahren und gelagert wird, nicht viel mehr Platz als ein 5 x 5 m großer Container. Das Ausfahren und die Entfaltung erfolgen softwaregesteuert und automatisch innerhalb von 15 Minuten. Ausgestattet mit Sensoren und entsprechenden Software-Systemen kann das für Windgeschwindigkeiten bis zu 75 km/h entwickelte System einen Sturm vorhersagen und sich automatisch abschalten.

Nach auf Modellrechnungen und vorläufigen Tests an Land basierenden Schätzungen geht Airseas davon aus, dass Schiffe, die

mit dem per Knopfdruck bedienbaren Seawing-System ausgestattet sind, Treibstoffeinsparungen von durchschnittlich 20 Prozent und eine entsprechende Reduzierung der Schadstoff-Emissionen erzielen können.

„Vor einem Jahrzehnt haben wir mit dem ehrgeizigen Projekt begonnen, unsere Luftfahrtexpertise für den Weg zu einer saubereren und nachhaltigeren Schifffahrt zu nutzen“, sagt Vincent Bernatets, CEO und Gründer von Airseas. „Ich bin mehr als stolz darauf, dass diese Vision Wirklichkeit wird mit unserem ersten Seawing-System, das in der Lage ist, eine spürbare Verbesserung für unseren Planeten zu bringen. Diese erste Installation markiert einen bedeutenden Meilenstein nicht nur für Airseas, sondern auch für Wind- und andere erneuerbare Antriebstechnologien im Allgemeinen. Angesichts der Dringlichkeit der Klimakrise braucht die Welt jetzt eine drastische Reduzierung der Kohlenstoffemissionen. Der Windantrieb ist eine Möglichkeit dazu und wird eine wesentliche Rolle spielen, die Schifffahrt dabei zu unterstützen, den dringend benötigten Übergang zur Dekarbonisierung zu erreichen“, so Bernatets.

Laurent Leblanc, Senior Vice President Technical & Operations bei Bureau Veritas Marine & Offshore ergänzt: „Dieser wichtige Meilenstein folgt auf drei Jahre enger und fruchtbarer Zusammenarbeit bei der Entwicklung und frühen Erprobung der Seawing-Technologie, die den Safety First-Ansatz von Airseas unterstützt und die Zuverlässigkeit des Systems bestätigt. Als Klassifikationsgesellschaft übernimmt Bureau Veritas eine Schlüsselrolle bei der Unterstützung sicherer Innovationen.“

**„IM PROBLEMFALL SIND SIE AUF
SCHNELLE ENTSCHEIDUNGEN UND
EXPERTISE ANGEWIESEN.
WIR BERATEN SIE DIREKT UND
PERSÖNLICH.“**

RALF MALAKOWSKI

HEAD OF MARINE
CUSTOMER CENTER



**BUREAU
VERITAS**



Kontakt



War ab 2008 bis zum Verkauf als erstes kommerzielles Schiff mit SkySails-Technologie unterwegs: „Beluga SkySails“ Foto: SkySails Group

Deshalb haben wir umfassende Regeln für Windantriebssysteme entwickelt. Bei BV sind wir bestrebt, den maritimen Sektor bei der Bewältigung der Herausforderungen der Energiewende zu unterstützen, und wir sind fest davon überzeugt, dass die Windantriebstechnologie eine wichtige Chance darstellt, sofort mit der Dekarbonisierung des maritimen Sektors zu beginnen.“

SkySails-Zugdrachenantrieb kam zu früh

Die auf eine ähnliche Schleppdrachentechnologie setzende Hamburger SkySails Group GmbH bestätigt den aktuellen Nachfrageschub, für den man sich aufgrund des vorhandenen Know-hows und der langjährigen Erfahrungen gut gerüstet sieht. Obwohl mit ihrem größten Exemplar von 400 m² bis zu zwei Megawatt Antriebsleistung erzeugt werden können, führten niedrige Ölpreise und die durch die Schifffahrtskrise gebremste Investitionsbereitschaft der Reeder zu einer Flaute in diesem Geschäftsbereich einschließlich einer Insolvenz im Frühjahr 2016. Die anschließend als SkySails Group GmbH gegründete und inzwischen mehr als 100 Mitarbeiter beschäftigende Nachfolgegesellschaft konzentriert sich auf Anwendungen im Yachtsektor sowie auf Flugwindkraftanlagen an Land und im Offshorebereich auf Plattformen oder Schwimmkörpern. Im nordfriesischen Klixbüll verfügt das Unternehmen seit 2016 über eine Airborne Wind Energy Systems (AWES)-Testanlage und in Seevetal wurde 2021 die Serienfertigung von containerisierten Flugwindkraftanlagen des Typs SkySails SKS PN-14 aufgenommen. Auch wenn nur weniger als ein halbes Dutzend Schiffe mit SkySails-Schleppdrachen unterschiedlicher Größe ausgestattet wurden, so sind derzeit mehr als 100 Handelsschiffe mit SkySails-Technologie in Form von Sensoren und Softwarelösungen zur Betriebs- und Wirtschaftlichkeitsoptimierung unterwegs. Und in den Geschäftsbereichen Yacht und Power werden interessante Aufträge aus dem In- und Ausland, wie z.B. eine Flugwindkraftanlage für Mauritius abgearbeitet.

„Der Eintritt weiterer Mitbewerber in den Markt für Windantriebe in der Schifffahrt ist für uns eine gute Nachricht. Es zeigt,

dass Zugdrachen eine attraktive Lösung für die anstehenden Herausforderungen in der Schifffahrt sind“, so SkySails -Gründer und CEO Stephan Wrage. „Es gibt in der Schifffahrt eine deutlich höhere Bereitschaft, alternative Antriebe einzusetzen, als vor fünf, zehn oder sogar noch vor zwei Jahren. Aus heutiger Sicht waren wir mit unserem SkySails-Zugdrachenantrieb deutlich zu früh dran. Die Notwendigkeit für Reeder und Charterer, Treibstoffe einzusparen und Emissionen zu reduzieren, war zum damaligen Zeitpunkt noch nicht ausreichend vorhanden. Wir spüren seit dem Beschluss der IMO-Regularien zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes in der Schifffahrt ein deutlich wachsendes Interesse von Seiten der Reedereien. Ohne den Einsatz neuer Technologien wird ein nicht unerheblicher Teil der derzeitigen Flotte in den kommenden zehn Jahren erhebliche Probleme haben, den Kriterien des Carbon Intensity Indicators, der die technische und betriebliche Effizienz von Schiffen bewertet, zu entsprechen. Hier entsteht gerade ein großer Markt für alternative Antriebssysteme. Dabei haben Zugdrachen durch ihr vorteilhaftes physikalisches Wirkprinzip ein sehr großes Einsparpotenzial: Zugdrachen fliegen in Höhen von etwa 400 m und können dadurch den starken und konstanten Höhenwind nutzen. Zusammen mit der durch die gesteuerten Flugmanöver erzeugten Eigengeschwindigkeit, erzeugen Zugdrachen im Vergleich zu normalen Segeln pro Quadratmeter Fläche das 5- bis 25-fache an Vortriebskraft.“

Start-up CargoKite mit neuem Ansatz

Einen etwas anderen Ansatz verfolgt die noch in einer sehr frühen Entwicklungsphase befindliche Technologie des Münchener Start-ups CargoKite, bei der der Rumpf als Kern der Innovation im Fokus steht. Seit zwei Jahren arbeitet ein vierköpfiges Gründer-Team, das sich seit dem Studium an der Technischen Universität München (TUM) kennt, an dem auf einer Grundidee von Marcus Bischoff basierenden Projekt eines von Drachensegeln gezogenen Containerschiffes. Es soll nicht nur 100 Prozent emissionsfrei, energieautark und kostengünstiger, sondern auch deutlich schneller als herkömmliche Schiffe fahren. Dies wird nach Angaben von Max Perschen, der für das „Electric Engineering & Communication“ bei CargoKite zuständig ist, durch die Bauweise des neu entwickelten Rumpfes und die sich daraus ergebende Einleitung der Kräfte ins Wasser möglich. So könne man nicht nur 5 bis 20 Prozent der Antriebsenergie aus dem Wind in einem Winkel von +/-30 Grad um die Windrichtung generieren (wie SkySails), sondern 290 Grad um die Windrichtung vollkommen windbetrieben fahren. Weitere Einzelheiten über diese Entwicklung, von der sich die Entwickler eine Effizienzsteigerung von 480 Prozent gegenüber Systemen wie SkySails versprechen, sollen nicht vor dem Abschluss der Patentanmeldung veröffentlicht werden. Als Prototyp ist nach aktuellem Stand – mit Zwischenschritten – ein 40 m langes Schiff mit einer Kapazität von 16 Containern geplant. Da für das Schiff die Nutzung der Höhenwinde essenziell ist, will man sich für eines der bereits verfügbaren Drachensysteme entscheiden, wobei der jeweils nötige Start- und Landemechanismus möglicherweise im Rahmen einer strategischen Partnerschaft mit dem Anbieter für diesen speziellen Anwendungsfall adaptiert wird, was sowohl für Mattenkites (wie SkySails) als auch für Segelflugzeug-ähnliche Hardkites gilt.

Für Brückenunterfahrungen und in engen Revieren landet das Segel-/Kite-System auf dem Schiff und die Propulsion wird – wie auch bei einer Flaute – von einem Hilfsantrieb übernommen, der in der finalen Stufe elektrisch betrieben wird. Für die Steue-

rung des Drachens und eine den Windverhältnissen angepasste Routenoptimierung wurde bereits eine entsprechende Software entwickelt. Kostenvorteile sollen die flexiblen Mikro-Containerfrachter, außer durch den vergleichsweise geringen Bedarf an Energiespeicherkapazität auch durch eine kleine Besatzungsstärke bzw. später durch autonomen Betrieb erzielen. Eine Nachrüstung vorhandener Schiffe mit den entwickelten Technologien, wie sie von Mitbewerbern angeboten wird, soll zwar geprüft werden, macht aber nach Angaben von Perschen wenig Sinn, da die Effizienzsteigerungen erst durch den neu entwickelten Rumpf möglich werden. Da die EU emissionsfreie Technologien fördere, wolle man sich mit diesem Projekt auf nachhaltige und zugleich wettbewerbsfähige Logistikkösungen für innereuropäische Verkehre konzentrieren. Gefördert wird das Start-up, das bereits mit der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA) und dem Digital Hub Logistics Hamburg zusammenarbeitet und offen für Gespräche mit weiteren potenziellen Partnern ist, u.a. vom Europäischen Institut für Innovation und Technologie (EIT) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, das im Dezember 2021 Fördermittel für eines der CargoKite-Subsysteme aus seinem EXIST-Programm bereitgestellt hat.

Weitere Windkraftanlagen

Derzeit befinden sich zahlreiche unterschiedliche Windkraftanlagen-Systeme für Massengutfrachter, Frachtschiffe, Fähren und Kreuzfahrtschiffe in diversen Projekt-, Vermarktungs- und Einbaustadien u.a. auch für deutsche Interessenten. Dazu gehören auch das von Windship Technology in Zusammenarbeit mit DNV GL entwickelte 48 m hohe Rigg aus Verbundwerkstoffen, das an Deck verstaubt werden kann, sowie ein vom französischen Start-up Neoline entwickeltes System mit 4200 m² Segelfläche an verstrebbten und einklappbaren Masten für einen 136 m langen Autofrachter, der zwar 30 Prozent teurer als ein vergleichbares konventionelles Schiff sein, jedoch bis zu 90 Prozent weniger Energie verbrauchen soll. Auffällig allerdings ist, dass z.B. Rotorsegelantriebe und Zugdrachen von einigen Reedereien aus unterschiedlichen Gründen demontiert und von anderen Betreibern, wie z.B. Scandlines, neu installiert bzw. nachgerüstet werden. Ein Beispiel für die Demonta-

ge eines Rotorsegels ist die „Viking Grace“ der Viking Line, die auch bei ihrem gerade von seiner chinesischen Bauwerft abgelieferten Neubau „Viking Glory“ auf die Installation der beiden ursprünglich vorgesehenen Rotorsegel vorerst verzichtete, bzw. für den Rückbau eines Zugdrachens die „BBC Skysails“, ex „Beluga Skysails“.

PERFO-Projekt als Entscheidungshilfe

Vor diesem Hintergrund kommt dem PERFO-Projekt, ein von der Region Pays de la Loire finanziertes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, das darauf abzielt, robuste Methoden zur Vorhersage der Leistung neuer Windantriebe für kommerzielle Schiffe zu entwickeln, besondere Bedeutung zu. Gestützt auf eine vom LHEEA-Laborzentrum von Nantes entwickelte Software und auf die Erfahrung und Unabhängigkeit des in Nantes ansässigen und als Projektkoordinator fungierenden Schiffsarchitekturbüros Stirling Design International (SDI) sowie die Klassifikationsgesellschaft Bureau Veritas Solutions Marine & Offshore (BVS) soll das Projekt PERFO eine Methode zur Abschätzung der Antriebsleistung von Segeln, Flügeln, Drachen oder Rotoren entwickeln, um den Brennstoffverbrauch von Schiffen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern. Die Methode wird in enger Zusammenarbeit mit Anbietern von windunterstützten Antriebstechnologien, die sich an diesem Projekt beteiligen wollen wie Chantiers de l'Atlantique, Michelin, Ayro, Norsepower, Airseas usw., kalibriert sowie validiert und zunächst anhand von Fallstudien für die Umrüstung in Fahrt befindlicher Schiffe der IFREMER-Flotte getestet. In dieser Phase des Projekts ist vorgesehen, diese Methode mithilfe von Open-Source-Tools zu entwickeln. Die Methode soll ein unabhängiges Entscheidungshilfenstrument für Zulieferer, Werften und Schiffseigner sein, wobei die Vertraulichkeit der Daten der Lieferanten von Windkraftanlagen gewahrt bleibt. Dieses 18-monatige Projekt, das im Oktober 2021 angelaufen ist und durch öffentliche Zuschüsse der Region Pays de la Loire in Höhe von 130 000 Euro gefördert wird, soll zur Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit dieses sich schnell entwickelnden Sektors beitragen und die Verbreitung der neuen Technologien beschleunigen.

Jens Meyer, freier Autor



becker marine systems



COMPACT BATTERY

COBRA is an advanced maritime battery system for all kind of ships such as ferries, tugs, cruise ships, yachts, OSV and harbour / service vessels which incorporates leading-edge features:

- DNV Type Approval
- ESTRIN compliant (IEC 62619 & 62620)
- Superior energy density
- Compact and light-weight battery system
- Integrated Battery-Management-System
- Air or water cooling



Passenger Catamaran *Liinsand*
2 x 50 kWh COBRA Batteries
(Hybrid Drive)



COBRA
Compact Battery Rack

- Scalable and modular rack system up to several MWh
- Inherently safe LFP battery chemistry for highest safety
- Environmentally friendly cobalt-free battery





 Manoeuvring Systems
  Energy-Saving Devices
  Battery Systems

www.becker-marine-systems.com