

# Windkraft wird als moderner Schiffsantrieb wiederentdeckt

Jahrtausende lang war der Wind der treue Begleiter der Schifffahrt. In den letzten hundert Jahren übernahmen ölgetriebene Motorschiffe das Kommando auf See. Jetzt, wo Öl knapp und immer teurer wird, entdecken langsam auch die Schiffsbauer und Reedereien die Vorzüge des ältesten Schiffsantriebs der Welt wieder.

Nur damit Sie, geschätzte Leserinnen und Leser, die höchstwahrscheinlich zu der in Österreich weit verbreiteten Spezies der Binnenlandratten gehören, sich gleich einmal ein Bild machen können: „Die Schwefelbelastung der Luft durch Seeschiffe ist an der Nordseeküste zeitweise höher als die des industriereichen Ruhrgebietes.“ Dieses Faktum vermeldet ein „Grünbuch“ des niedersächsischen Umweltministeriums. Nach der Industrie und dem Straßenverkehr ist die Schifffahrt der drittgrößte Verursacher klimarelevanter Schadstoffe. Die über 41.000 Fracht- und Passagierschiffe der Welthandelsflotte verbrauchen jährlich mit 280 Mio. Tonnen Treibstoff mehr als doppelt soviel Öl wie die gesamte Bundesrepublik Deutschland.

## Umweltproblem Schweröl

Das größte Umweltproblem in der Frachtschifffahrt stellt der Treibstoff dar. 90 Prozent der Schiffsmotoren werden mit billigem, jedoch stark schadstoffhaltigem Schweröl betrieben, dessen Abgase viel giftiger sind als die von Dieseltreibstoff. Schweröl hat einen Gehalt von bis zu 5 Prozent Schwefel. Es ist zwar auch solches mit geringerem Schwefelgehalt

verfügbar, doch das kostet fast doppelt so viel wie die heute überwiegend eingesetzten minderen Qualitäten. Das ergibt unterm Strich eine erschreckende Bilanz: Der weltweite Schiffsverkehr jagt ungefähr 2 Prozent der globalen Kohlendioxid-, 7 Prozent aller Schwefeldioxid- und 12 Prozent aller Stickoxid-Emissionen in die Atmosphäre.

Als bessere Alibiaktion hat die UN-Organisation „International Maritime Organisation“ (IMO) Grenzwerte für die Emissionen vorgeschrieben und einen Höchstwert von 4,5 Prozent Schwefelgehalt für Schweröl festgesetzt. Doch die Forderung wird immer lauter, den Einsatz von Schweröl gänzlich zu untersagen und statt



Ein 4-Mast-Projekt namens „Cape Horn“ arbeitet an einer Weiterentwicklung des Dyna-Riggs. Infos: [www.windschiffe.de](http://www.windschiffe.de)



Das Dyna-Rigg mit den zwischen den sechs Rahen aufgespannten Segeln bestimmt das typische und eigenwillige Aussehen der 90-Meter-Yacht „Maltese Falcon“.

dessen auf sauberen Schiffsdiesel umzusteigen. Wenn man weiß, dass die „Bunkerkosten“, also die Treibstoffkosten, mehr als die Hälfte der Betriebskosten eines Schiffes ausmachen, kann man ermesen, unter welchen Kostendruck die Reedereien zusehends kommen.

## Wiederentdeckung des Windes

Jahrzehntelang ließen Schiffsbauer und Reedereien alternative Antriebsenergien links liegen. Doch der rasante Anstieg des Ölpreises ist das beste „Argument“, dass sie nun angestrengt nach Einsparungspotenzialen Ausschau halten. Und man höre und staune, welche Antriebsenergie entdeckt wurde: Windkraft! Wer jetzt aber meint, die Renaissance des Einsatzes von Segeln in der Schifffahrt sei etwas für lebenswerte Nostalgiker und unverbesserliche Romantiker, prinzipiell aber Schnee von gestern und eine überholte Technologie, der lasse sich eines Besseren belehren.

Die Neuentwicklungen unterschiedlicher Takelagen haben mit dem „guten alten“ Segel genausoviel zu tun wie eine

moderne, elektronisch gesteuerte Windkraftanlage mit einer klapprigen, hölzernen Windmühle. Ganz im Gegenteil! Denn es geht nicht um die Wiederbelebung von Segelschiffen, sondern um die Erfindung einer neuen Wind-Segel-Technologie. Neuartige, hochbelastbare Hi-Tech-Materialien ermöglichen die Beherrschung enormer Kräfte. Mittels elektronischer Informationssysteme kann „meteorologisch navigiert“, das heißt, der günstigste und „windhöffigste“ Kurs gesucht werden, was sich trotz einer größeren Distanz in einer höheren Geschwindigkeit und günstigerem Bunkerverbrauch niederschlägt. Computergestützte Steuerungs- und Winschentechnologien gewährleisten eine maschinelle und automatische Bedienung, durch die moderne Windschiffe mit der gleichen personellen Belegung auskommen wie Motorschiffe. Doch das wesentliche Argument ist und bleibt die Kostenersparnis. Als Größenordnung: Je nach System und Einsatzgebiet können Motorschiffe mit Segel(hilfs)antrieb zwischen 10 und 50 Prozent Treibstoff einsparen!

## Regenerative Alternativen

Schon in den 1980er Jahren gab es unter dem Eindruck der Ölkrise einen bescheidenen Aufschwung der Hilfssegel-Konstruktionen. Doch als der Ölpreis wieder sank, rechnete sich die Sache nicht mehr. Zu Beginn der 1990er Jahre hatten fast alle Wind-Frachter die Segel streichen müssen.

Neue Entwicklungen scheinen jetzt – nicht zuletzt wegen des extrem hohen Ölpreises – mehr Zukunft zu haben. Anfang



Der Zugdrachen „SkySails“ kann bis 200 Meter Höhe ausschweben und die dort herrschenden starken Windströmungen nutzen.



Das Forschungsschiff „Alcyone“ des Meeresforschers Jacques Cousteau ist mit zwei Flettner-Rotoren als Hilfsantrieb ausgerüstet, was 35 Prozent Spritersparnis bringt.

dieses Jahres lief in Bremerhaven erstmals der neugebaute Schwergutfrachter „Beluga SkySails“ der Bremer Reederei Beluga Shipping aus. Dieses Schiff verfügt über einen innovativen Zusatzantrieb des Hamburger Herstellers SkySails: ein „Himmelssegel“ mit 160 Quadratmeter unterstützt mit etwa fünf Tonnen Zugkraft die Hauptantriebsmaschine. Reeder und Hersteller rechnen damit, dass durch den Einsatz des Zugdrachen-Systems der Treibstoffverbrauch, abhängig von den Windverhältnissen, zwischen 10 und 35 Prozent, bei optimalen Windbedingungen zeitweise um bis zu 50 Prozent, reduziert werden kann.

Schon in den 1960er Jahren konzipierte Wilhelm Prölls an der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt eine neuartige Takelage, bei der die Segel quer zum Mast zwischen den Rahen gespannt werden. Das sogenannte Dyna-Rigg wird vollautomatisch betrieben. Die gerefften Segel sind im Inneren der Masten verstaut, beim Setzen werden sie motorgetrieben nach außen gezogen. Das System soll doppelt so

effizient sein wie ein konventionelles Rahsegel und von einer Person bedient werden können. Das Dyna-Rigg wurde erstmals auf der Luxusjacht „Maltese Falcon“ verwirklicht. Für den Einsatz auf Frachtschiffen muss das System aber noch deutlich vereinfacht und verbilligt werden.

#### Windanlagen auf Windschiff

Auch der Windanlagenhersteller Enercon will ein eigenes Schiff bauen, um zu zeigen, dass man nicht immer Schweröl verheizen muss, sondern ein Schiff auch mit dem Wind antreiben kann. Bei der



Der japanische Tanker Shin Aitoku Maru hatte starre Profilkörper aus Aluminium als „Segel“, die sich computergesteuert in die jeweils günstigste Position zum Wind drehen ließen. Spritersparnis: 10 bis 30 Prozent.

Lindenau-Werft wurde ein Schiff in Auftrag gegeben, mit dem Enercon seine Windräder transportieren will. Liefertermin ist angeblich der 20. September 2008. „Unser Exportanteil steigt, es ist daher ein sehr günstiger Zeitpunkt, um ein eigenes Schiff auch auslasten zu können“, heißt es bei Enercon. Der Frachter mit der Bezeichnung „E-Ship“ soll einen dieselektrische Hauptantrieb haben und dazu vier von Enercon entwickelte Flettner-Rotoren. Dadurch soll das Schiff 30 bis 50 Prozent weniger Kraftstoff verbrauchen.

Die Wirkung des Flettner-Rotors beruht auf dem „Magnus-Effekt“: Luft, die an einer rotierenden Säule vorbeiströmt, wird auf einer Seite beschleunigt, auf der anderen Seite gebremst. Wie bei einem Flugzeugflügel entsteht auf der Seite, wo die Luft schneller vorbeiströmt, ein Unterdruck und damit ein Sog, mit dem sich ein Schiff antreiben lässt. Dabei kann ein Flettner-Rotor gut zehnmal mehr Schub erzeugen als ein Rahsegel mit der gleichen Fläche.

#### Massives Einsparungspotenzial

Diese Entwicklungen sind offenbar der Beginn einer neuen Ära der Schifffahrt, die sich eines Jahrtausende alten Begleiters – nämlich des Windes – erinnert. Mit moderner Technologie erfasst, wird der Wind nicht nur helfen, die Bunkerkosten zu senken, sondern auch die extremsten Auswüchse der Luftverschmutzung einzudämmen. Dänische Experten haben ausgerechnet, dass der jährliche Ausstoß des Treibhausgases CO<sub>2</sub> um 300 Millionen Tonnen niedriger läge, würde die Schifffahrt den Wind optimal nutzen.



Wir danken Herrn **HEINZ OTTO**, ehemaliger Konstrukteur auf einer Werft und stellv. Vorsitzender des Landesverbandes Hamburg des Bundesverbandes Windenergie, für seine fachkundige und freundliche Unterstützung bei der Erstellung dieses Artikels.



## IHR KOMPETENTESTER PARTNER IN ALLEN WINDENERGIE-FRAGEN!

- Berechnung des Energieertrages für Einzelanlagen und Windparks
- Typenklassifizierung, Windzonen, Extremgeschwindigkeiten
- Flächenpotenzialstudien
- Standortoptimierung
- Turbulenzintensitäten
- Berechnung von Eisansatz
- Bodengestützte Windmessung
- Erfahrung in den neuen EU-Staaten
- Anerkannt für Kredite der österreichischen Kommunalkredit AG

#### Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

A 1190 Wien, Hohe Warte 38 | Tel. (01) 36 0 26 | Fax: (01) 36 0 26 72  
E-Mail: [klima@zamg.ac.at](mailto:klima@zamg.ac.at) | Internet: <http://www.zamg.ac.at>