

**Workshop zur künftigen Rolle von Windantrieben und umfassenden
Energiekonzepten für seegehende Schiffe,
Veranstaltet von GAUSS mbH, Bremen, 16.5.2008**

Zusammenfassung:

1. Ansatzpunkt des Workshops war die Erwartung, dass in Zukunft aus Gründen des Klimaschutzes, insbesondere des CO₂-Ausstoßes, weiter aus Kostengründen und wegen der Endlichkeit der fossilen Energieträger die direkte Nutzung von Windenergie im Seeverkehr wieder an Bedeutung gewinnen wird. Allein aus Sicherheitsgründen wird man kaum auf maschinelle Antriebe völlig verzichten können, es würden sich also hybride Antriebsformen (nach dem Überwiegen der einen oder anderen Antriebsart grob unterschieden in motor-assisted wind-propulsion und wind-assisted motor-propulsion) durchsetzen. Woraus die maschinelle Antriebsform bestehen wird, ist offen, es können traditionelle Dieselantriebe sein, es können dieselektrische Antrieb sein, z.B. solche die von mitlaufenden Wellengeneratoren mit Energie versorgt werden, es können Energieerzeugung durch Sonnen- und Windenergie, Brennstoffzellen und andere Technologien zur Anwendung kommen. Wichtig ist es, sowohl den Energieaufwand für den Vortrieb, als auch den Energieaufwand für die bordeigenen Systeme zu erfassen. (Ansätze hierzu in den Beiträgen von Schenzle und Hoppe – Schiffe *Ethereal* und *IDEC*)
2. Traditionelle und modernisierte Großsegler (zwischen 25 und 110 m Länge der Wasserlinie) bevölkern nach einem zeitlich begrenzten Niedergang zwischen etwa 1950 und 1985 wieder und weiterhin die Meere, sie werden zur Zeit nur in seltenen Ausnahmefällen ausdrücklich zu Transportzwecken genutzt. Im Bereich des Yachtsports und der Chartersegelei gibt es Ansatzpunkte im Bereich der sog. Mega-Yachten, und nach der ersten Ölkrise 1973 hatte auch die kommerzielle Schifffahrt begonnen, Windantriebe als Entlastung für hohe Treibstoffkosten zu entwickeln. Zur Zeit werden Zugdrachen (Skysails/Beluga Shipping GmbH) und Flettner-bzw. Magnus-Rotor erprobt (Enercon GmbH) Die aus diesen drei sehr verschiedenen Bereichen aufnehmbaren Fäden sollten zusammengeführt werden, sie können sich gegenseitig ergänzen. Hier gilt es bestehende Gräben zu überbrücken.
3. Modernisierte Grossegler wie die „Sea-Cloud“, „Star Clipper“, „Royal Clipper“ und andere, die im Luxussegment der Kreuzfahrt tätig sind, tragen zwar das Potential in sich, ressourcen- und umweltschonend den Wind für den Vortrieb zu nutzen, realisieren jedoch wie im Fall der Reederei Star-Clipper (Beitrag Müller-Cyran) dieses Potential nicht, aus Gründen die mit der bedienten Klientel, den eng kalkulierten Fahrplänen und den Luxusanforderungen der Passagiere zusammenhängen, bzw. weil die Schiffe gar nicht für eine *überwiegende* Nutzung des Windantriebes konstruiert und eingerichtet sind. Hier täuscht das gefällige Bild. Es blieb offen, ob auf anderen traditionellen Rahseglern wie „Sedov“, „Christian Radich“ u.a. bessere Werte bei der Nutzung des Windantriebes und damit bei der Einsparung von Treibstoffen erzielt werden. Was die Versorgung der bordeigenen Verbrauchsfaktoren angeht, sind die genannten Kreuzfahrtschiffe ebenso energieverwendend ausgelegt wie normale Kreuzfahrtschiffe.
4. Versuche, die seit der Ölkrise von 1973 unternommen worden sind, Treibstoff einzusparen und damit aus betriebswirtschaftlichem Blickwinkel Kostensenkungen zu erzielen, haben bislang nur Einsparpotentiale von **10-30% der Treibstoffkosten** erbracht. Hierzu gehören die japanischen Versuche mit automatisch gesteuerten, starren Windflügeln (ab 1980, z.Zt. nicht mehr genutzt), der Versuch, Zugdrachen einzusetzen (Beluga-Skysails, noch in der Erprobung) oder auch theoretische Berechnungen und Windkanalversuche, wie sie im dänischen Projekt Modern

Windship (veröffentlicht in 2000) oder, jüngeren Datums, in Japan mit Versuchen einer weiter entwickelten Hilfsbesegelung von Bulk Carriern gemacht worden sind. Auch der Flettner-Rotor hat bislang nur ein begrenztes Einsparpotential erwiesen. Ob er ein größeres Einsparungspotential bereithält, ist derzeitig offen. Das Ziel, substantielle Verminderungen im Verbrauch von fossilen Energieträgern beim Schiffsbetrieb zu erzielen, damit auch im Bereich der CO₂-Emissionen durch die Seeschifffahrt Fortschritte zu erzielen, wird mit solchen Projekten nur in beschränktem Umfang erreicht. Grundsätzlich sind aber auch solche Versuche unterstützenswert, wengleich sie nicht das im Rahmen der EU angestrebte Ziel einer mittel- bis langfristigen Ablösung von der Verwendung kohlenstoffhaltiger Energieträger (Diskussion um die *Post-Carbon-Society*, oder - wie in Schweden - die Herstellung einer *oil-free society*) realisieren werden.

5. Ziel mittel- und langfristiger Energieversorgung und Energienutzung im Bereich der Seeschifffahrt dürfte es sein, die **Einsparungen an fossilen Energieträgern auf ein Niveau von 70-90%** (in Vergleich zum traditionellen Dieselantrieb) zu heben und damit auch einen substantiellen Beitrag zur Minderung der CO₂-Emissionen zu leisten. Es ist zu erwarten, dass durch eine Einbindung der Seeschifffahrt in das oder die Kyoto-Folgeabkommen eine Deckelung des weltweiten Verbrauchs an fossilen Energieträgern zustande kommen wird und Emissionsrechte auf lange Sicht erworben werden müssen. Der Emissionshandel wird es - durch die umgesetzten finanziellen Mittel - ermöglichen, auf Energieeinsparung und Emissionsminderung ausgerichtete technologische Ansätze in größerem Umfang zu realisieren. Bei dauerhaft hohen oder rasch steigenden Rohölpreisen (z.Zt ~ 135 US \$ pro barrel Rohöl) werden auch im Bereich der Betriebskostensenkung Vorteile aus einer Anwendung von Windenergie gezogen werden können. Grundsätzlich ist auch die langsame Fortbewegung eines relativ großen Schiffes durchs Wasser eine energetisch sehr wirksame Maßnahme (Einsparpotential durch slow motion).
6. **Single-Purpose-Projekte:** Bei der Planung von windgetriebenen Schiffen, der von ihnen beförderten Fracht und den befahrenen Routen wird in der Regel von einer genauen Bestimmung der sowohl kommerziell, als auch von den Windverhältnissen her tragfähigen Route ausgegangen. Die transportierten Frachtarten sind von vorneherein bestimmt (so im Kwai-Projekt, in dem von Kapt. Schwarz vorgestellten Erztransport von Brasilien nach China mit einem Bulk Carrier der Panamax-Größe, ausgestattet mit Dyna-Rigg, oder in dem französischen Projekt des Weintransports von Bordeaux nach Irland und Großbritannien).
7. **Schiffsgrößen und die Vielfalt der Transportaufgaben über See.** Viele Projekte, theoretische Berechnungen und Windkanalversuche für windgetriebenen Seetransport orientieren sich an den heute gängigen Schiffsgrößen (Modern Windship Projekt, Kapt. Schwarz, frühere US-amerikanische Untersuchungen, SailLog-Projekt, sämtlich bezogen auf Massengutfrachter). Es wurden Zweifel angemeldet, ob das der gangbare Weg ist? Bislang liegen keine Erfahrungen mit Schiffen über 110 m Rumpflänge (LWL) und mehr als 5000m² vor, die vorwiegend durch Wind angetrieben werden. Begrüßt wurde die erste Umsetzung des weiterentwickelten Rahsegel-Riggs/Dyna-Riggs durch den „Maltese Falcon“. Das Rigg hat sein grundlegendes Potential erwiesen (siehe das Datenblatt zum „Maltese Falcon“ im Anhang) Aber weitere Modifikationen und Anwendungsformen werden in Zukunft erprobt werden müssen. Auch die im Bereich der Ausbildung, der Kreuzfahrt, der Traditionsschifffahrt immer noch sehr wirksame und ästhetisch ansprechende klassische Rahsegel-Rigg bietet (trotz seiner Altertümlichkeit) Anwendungsmöglichkeiten. Dyna-Rigg und klassisches Rahsegel-Rigg wurden nicht speziell thematisiert. Schiffsgrößen ab 60 m Rumpflänge, insbesondere über 80 m

Rumpflänge werden jedoch vorwiegend auf diese Riggformen zurückgreifen müssen. Die Barkentine bietet durch die Kombination von Stagesegeln und Rahsegeln eine gangbare Alternative. Im Bereich unter 60 m Schiffslänge stehen zahlreiche traditionelle und moderne Riggformen zur Auswahl. Wenn die Fischerei, der Bereich der Dienstfahrzeuge und Forschungsschiffe, weiter das Feld des Kurzstreckentransports, der Fährdienste und der kleinen Frachtfahrt mit in die Überlegungen einbezogen werden, ergeben sich vielfältige wechselseitige Anknüpfungspunkte zwischen Traditionsschiffen und modernen Yachten (Mega-Yachten) einerseits und Commercial Sail andererseits. Die Weltumsegelung des Trimarans IDEC (Frankreich), der völlig ohne Hilfsdiesel aus Wind- und Sonnenenergie Strom erzeugt, oder die Konstruktion eines im Energieverbrauch sparsamen und beim Segeln elektrische Energie erzeugenden Schiffes wie der Ethereal (z.Zt. im Bau in den Niederlanden) weisen aus dem Gebiet des Yachtsports (verknüpft mit Werbung, Sponsoring und Konstruktionswettbewerben) heraus Möglichkeiten auf, wie die Nutzung von fossiler Energie ersetzt bzw. vermieden werden kann.

Projektplanung. Auf dem Geschäftsfeld der Mega-Yachten ist es inzwischen üblich, dass ein spezielles Projektmanagement die Gesamtplanung und die verschiedenen beteiligten Spezialisten (Schiffsentwurf, Innenausbau, elektrische Systeme, Riggbau, Segelherstellung, usw.) organisiert. Für Reedereien, die sich auf das Gebiet des windgetriebenen Seetransports begeben wollen, dürfte, da sie zumeist keine eigenen Forschungsabteilungen haben, eine solche Auslagerung der Projektplanung unumgänglich sein. Hierfür wären die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen. Auch die derzeitige Ausbildung von Schiffbauingenieuren ist für die anstehenden Aufgaben nur in Ansätzen gegeben.

Thomas Hoppe (GAUSS)