

Interview mit Dipl.-Ing. Reiner Höhndorf:

## Ein Pionier der neuen Energietechnologien Konzepte zur Nutzung der Raumenergie

Einer der unermüdeten Forscher und Praktiker auf dem Gebiet der neuen Energietechnologien ist Dipl.-Ing. Reiner Höhndorf. Für den langjährigen Solar- und Elektroautopionier (siehe auch Titelbild mit einem City-EI!) gibt es keinen „Ruhestand“. Er arbeitet an verschiedenen Projekten zur umweltfreundlichen Nutzung der überall verfügbaren Raumenergie.

Unter diesem Schlagwort versteht er einerseits technisch nutzbare Umgebungsenergie, die er mittels Wirbelprozessen über verschiedenste Medien zugänglich machen möchte. Andererseits sieht er auch Möglichkeiten, frei verfügbare kosmische Energie direkt zu erfahren, sei es zur Verbesserung der Lebensqualität, zur Stärkung der Erkenntnisfähigkeit oder zur Heilung körperlich-seelischer Leiden.

Im Anschluss an sommerliche Bootsferien auf der Mecklenburgischen Seenplatte hatten die Redaktoren Gelegenheit, einige Stunden in Schwerin zu verbringen und mit Reiner Höhndorf ein ausführliches Interview zu führen. Schwerpunkt der Fragen und Diskussionen sind Höhndorfs jahrelangen Erfahrungen mit dem „Magnus-Effekt“, Besonderheiten beim Vogel- und Segelflug u.a. Dabei wird im folgenden in den Quellenverweisen auch Bezug genommen auf frühere Beiträge, die Reiner Höhndorf selbst und andere zu diesen Themen schon geschrieben haben, vorzugsweise auf die von Prof. Alfred Evert.

### Das Interview

(Reiner Höhndorf RH, Adolf und Inge Schneider as/is)

### Der Flettner-Antrieb

as: Über deine Versuche mit Flettner-Rotoren, die sich als Alternativ-Antrieb für Schiffe eignen, hatten wir

ja schon verschiedentlich berichtet. So informierten wir darüber, dass du einen 8,5-Meter-Langkieler in Dänemark erworben und mit zwei Flettner-Rotorzylindern von 2,5 Meter Höhe und 0,7 Meter Durchmesser bestückt hast<sup>1</sup>. Seit drei Jahren konntest du zahlreiche Testfahrten auf den Schweriner Seen unternehmen. Welches waren die wichtigsten Erkenntnisse, die du mit einem solchen doch recht ungewöhnlichen Schiffsantrieb gewinnen konntest?

RH: Nun, im Originalzustand hatte das Schiff mit 3 Tonnen Wasserverdrängung - ein Spitzgatter von 8,5 Meter Länge x 2,5 Meter Breite - eine Segelfläche von 35 m<sup>2</sup>. Im Gegensatz hierzu weisen die an Stelle des Segels installierten Rotorzylinder eine Querschnittsfläche von 3,5 m<sup>2</sup> auf, also nur ein Zehntel. Das reichte völlig aus, um das Schiff manövrieren zu können. Es entspricht übrigens dem gleichen Verhältnis, das Anton Flettner 1926 bei einem 600-Bruttoregistertonnen-Schiff angewendet hat. Jenes Frachtschiff, das ich heute als „Übergang I“ bezeichne, hatte zwei 15 Meter hohe Rotoren von 2,8 Meter Durchmesser und fuhr damit Ende März 1926 über den Atlantik. Es wurde angetrieben von einem Zweizylindermotor von nominal 45 PS Leistung, der mit einer Dynamomaschine von 30 PS gekoppelt war, die den Gleichstrom für die Nebenschlussmotoren zu je 11 kW zum regulierbaren Antrieb der Flettner-Rotoren lieferte.

as: Du hattest ja vor zwei Jahren in einem Kommentar im „NET-Journal“ darauf hingewiesen, dass der Vormarsch der Dieselmotortechnik die grossen Segelschiffe nach und nach verdrängte, zumal der Ölpreis in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts sehr niedrig lag<sup>3</sup>. Das sei auch der Grund gewesen, weshalb die Idee von Schiffen mit Flettner-Rotor-Antrieb in der Versenkung verschwand. Zusätzlich spielte wohl die Vorstellung mit, dass ein solches



**Reiner Höhndorf,**

geb. 20.2.1927 in Hannover

- Nach Kriegsdienst Studium Masch.-Bau an der TH Braunschweig, parallel Abschluss Kfz-Handwerk bei Mercedes-Benz, Hannover;
- Praxisjahre bei Ilo Pinneberg, Mobil-Oil Hamburg als Kfz- und Motorentwickler und -tester;
- Freiberuflicher Ing. als Kfz-Sachverständiger in Hamburg, Hannover und Stuttgart; forensische Tätigkeit;
- Intensive Aktivitäten im Bereich der Entwicklung von Solartechnik;
- Mitbeteiligung am Bau des ersten Solarluftschiffes der Welt;
- Betreiber von Solarfahrzeug-Ausleihstationen in Deutschland/Österreich;
- Seit 1979 Heilpraktiker mit Spezialerfahrung in Paramedizin, Reisen auf die Philippinen und nach Brasilien;
- Videodok. über Ökologie, Permakultur, Naturwerkstatt, alternative Lebensformen, Erforschung paranormaler Vorgänge in Physik und Medizin;
- Seit 1980 Forschungs- und Netzwerkarbeit für „Freie-Energie-Geräte“;
- Seit 2001 Promotor für die „Neue Medizin“ nach Dr.med. R.G. Hamer;
- Vortrags- und Seminartätigkeit im Bereich alternativer Denk- und Handlungsweisen auf zahlreichen Gebieten von der Physik bis zur Philosophie;
- Beratung für Einzelbauteile und Anfertigung von Komponenten.

### Anschrift:

Dipl.-Ing. Reiner Höhndorf  
Gadebuscher Str. 270 A  
DE 19057 Schwerin  
Tel. 0049 (0) 170 4104 264  
Fax: 0049 (0) 385 4878 195  
E-mail: auro-heilpraxis@web.de



Das Flettner-Rotor-Schiff nach der Fertigstellung im Oktober 2003 auf Probefahrt im Schweriner Ziegelsee.

Schiff nach wie vor kräftigen Wind braucht, um voranzukommen. Beim „Aufkreuzen“ allerdings ist dieses Konzept allen anderen konventionellen Seglern weit überlegen. Hier können Anstellwinkel „gegen den Wind“ zwischen 20 und 5 Grad erreicht werden. Wie siehst du das heute?

**RH:** Natürlich haben Flettner selbst und andere immer geglaubt, das Schiff könne bei Windstille nicht segeln. Das wird so auch im Lexikon von „Wikipedia“ kommuniziert. Ohne Hilfsantrieb soll ein solches Schiff in einer Flaute fahrtüchtig sein<sup>4</sup>. Tatsache ist jedoch, dass aufgrund der künstlichen Drehung der Rotoren ein eigener Luftwirbel entsteht, wodurch selbst bei „äusserer“ Windstille ein Vortrieb möglich und das Schiff manövrierfähig ist. Das habe ich selbst beim Badewannenmodell aus Spielzeugkomponenten und in Realität bei meinem eigenen umgebauten Schiff feststellen können.

Der bei geeigneter Drehung entstehende Potenzialwirbel an den sich drehenden Rotoren hat einen etwa 10fach grösseren Durchmesser als der Rotor selbst. Mit geeigneten Leitflächen kann dieser in eine Sog- und eine Druckzone aufgeteilt werden, was vor allem beim Anfahren nützlich ist. Sobald das Schiff eine gewisse Minimalgeschwindigkeit, z.B. Fussgängergeschwindigkeit, erreicht hat, genügt der normale „Fahrtwind“ zur weiteren Beschleunigung aufgrund der von den rotierenden Rotoren ausgelösten Potenzialwirbeln. Falls zusätzlich noch ein äusserer Wind weht, fährt das Schiff sogar schneller

als der Wind, etwa bei entsprechenden Rumpfformen eines guten Katamarans<sup>5</sup>.

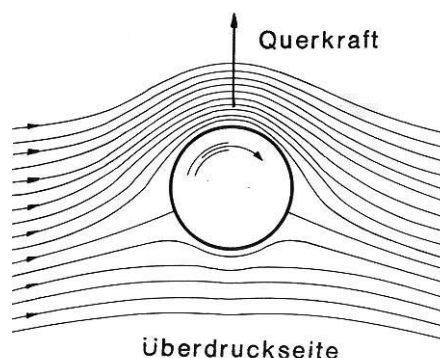
**is:** Kannst du die Wirkung des Magnus-Effektes an den Flettner-Rotoren etwas genauer erklären?

**RH:** Prof. Heinrich Gustav Magnus (1802-1870), ein deutscher Wissenschaftler und Aerodynamik-Spezialist, hatte herausgefunden, dass ein sich drehender Zylinder, der vom Wind angeströmt wird, eine Querkraft senkrecht zur Anströmrichtung erfährt. Damit lässt sich der Wind – sei es äusserer Wind oder natürlicher Fahrtwind – wie bei einem Segel umlenken und beschleunigen<sup>6</sup>.

Flettner schreibt selber, dass es trotz der dicken Türme möglich war, in einem viel kleineren Winkel, als bei Segelschiffen realisierbar, in den Wind hineinzufahren. Fast unglaublich für die Fachleute war die Manövrierfähigkeit des Schiffes. Flettner erbrachte den Nachweis, dass das Schiff auch in der Lage war, rückwärts und auf der Stelle um die Hochachse zu segeln und dass man in wenigen Sekunden die Rotoren auf volle Kraft rückwärts stellen konnte<sup>7</sup>.

### Leistungsziffern wesentlich über 100 Prozent!

**as:** Du hast ja in deinen Unterlagen auch darüber berichtet, dass Flettner ein grosses Seeschiff von 3000 BRT hat umbauen lassen, das mit 9 Knoten (17 km/h) durch die Weltmeere fuhr und nur von etwas



Strömungs- und Druckverteilung am rotierenden Zylinder im Wind bei einer Rotorschnellläufigkeit von  $u/v_{\text{wind}} = 2$



Nachweis des Magnus-Effektes bei „Windstille“ am Badewannenmodell eines Flettner-Rotor-Antriebs

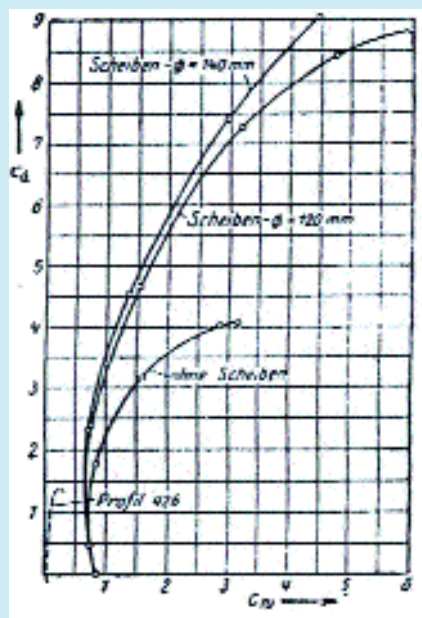
„Aufwind“ und 105 PS Motorleistung zum Drehen seiner drei Flettner-Rotoren angetrieben wurde. Normalerweise braucht ein solches Schiff bei Antrieb mittels einer normalen Schiffsschraube eine Motorleistung von rund 1200 PS. Noch beachtlicher war ja das Verhältnis bei dem anderen Schiff, das den Namen „Bukau“ trug, später in „Baden-Baden“ umgetauft wurde und 1926 den Atlantik überquerte. Wie du berichtet hast, waren hier nur effektiv 30 PS statt 600 PS nötig gewesen. Da muss ja wohl von irgendwo her Zusatzenergie geliefert werden?

**RH:** Ja, völlig richtig. Ähnlich wie bei einer Wärmepumpe können wir hier mit Leistungsziffern rechnen, die wesentlich über 100% liegen. Während Wärmepumpen im Jahresmittel „Aufwandzahlen“ von 330% aufweisen, d.h. ein Drittel Primärenergie benötigen, rechne ich beim Flettner-Antrieb mit Leistungsziffern um die 2000%. Das bedeutet, dass nur noch 1/20 an Treibstoff benötigt würde, wenn Schiffe mit Flettner-Antrieb ausgerüstet würden. Schliesslich haben bereits die Windkanalversuche am Flettner-Rotor im Jahr 1924 einen 8fach höheren Wirkungsgrad ergeben, als mit klassischen Auftriebsflächen erzielt werden konnte. (Mein Boot benötigte 150 W elektrisch für 3 kW geschätzten Vortrieb!)

**as:** Das lässt sich ja durchaus nachvollziehen, wenn wir davon ausgehen, dass die Energie des anströmenden „äusseren“ Windes geschickt genutzt wird. Wenn ein solches Schiff jedoch bei Windstille fährt und sich „nur“ im eigenen Fahrtwind bewegt, dann erscheint doch diese Energieeinsparung irgendwie wenig

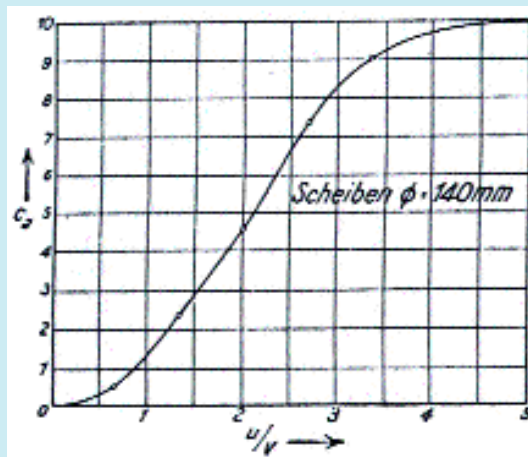
## Versuchsergebnisse beim Test im Windkanal

Bei den Versuchen im eigenen Windkanal der Flettner-Gesellschaft in Berlin im Jahr 1924 zeigte sich, dass es durch Einsatz von Endscheiben auf den Flettner-Rotoren möglich war, den Winddruck auf den Zylinder fast auf das Doppelte zu erhöhen und zugleich auch das Verhältnis von Widerstand und Quertrieb, die sogenannte Gleitzahl, sehr zu verbessern. Die erste gestrichelte Kurve in der linken unteren Ecke der linken Graphik zeigt die Werte eines sehr guten Flugzeugflügels, die schon bedeutend höher sind als die eines alten Segels. Die ausgezogenen Kurven liefern die Werte für den Rotor von gleicher Grösse. Die oberste Kurve zeigt die Werte eines Rotors von 100 cm Durchmesser mit Endscheiben von 140 cm Durchmesser. Hier ergibt sich in weiten Bereichen ein fast dreifach stärkerer Quertrieb im Vergleich zum Widerstand des Rotors gegen den anströmenden Wind<sup>8</sup>.



Verhältnis der Auftriebswerte zu Widerstandswerten bei Flügelprofilen und Flettner-Rotoren. Die sogenannte Gleitzahl ist um so besser, je grösser das Verhältnis beider Zahlenwerte ist.

gegen nur etwa 30% des Widerstandes eines Segels von gleich grosser Projektionsfläche auf. Da die dem Wind zugekehrte Rotorquerschnittsfläche auf rund 1/10 der üblichen Segelfläche gewählt werden kann (für vergleichbare Leistung), beträgt der Widerstand des stillstehenden Rotors nur den 30. Teil des Widerstandes eines Leinwandsegels. Darum besteht bei plötzlich auftretendem Unwetter keine Gefahr für das Schiff<sup>10</sup>.



Abhängigkeit der Quertriebszahl vom Verhältnis von Rotor- zu Windgeschwindigkeit bei einem Flettner-Rotor.

Rotor sich mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 24,5 m bewegt, erreichen wir schon das 10fache der Segelleistung<sup>9</sup>.

Bemerkenswert ist auch die Tatsache, dass Flettner-Schiffe selbst bei Orkanböen stabil bleiben, also nicht Stunden vorher über mögliche Sturmgefahren informiert sein müssen. Bei einem Segelschiff wächst der Widerstand der Segel mit zunehmendem Anwachsen des Windes im Quadrat an, ist also bei 10mal so schnellem Wind 100mal so stark. Ein Flettner-Rotor weist dage-

Weitere Untersuchungen zeigten die Abhängigkeit des Quertriebs vom Verhältnis der Umdrehungsgeschwindigkeit des Rotors zur Windgeschwindigkeit. Ein gewöhnliches Segel erreicht nicht mal den Wert 1.

Mit einem Flettner-Rotor, dessen Umfangsgeschwindigkeit dem Doppelten der Windgeschwindigkeit entspricht, erhält man bereits eine 5-fache Querkraft. Beim Verhältnis 3,5:1, wenn also beispielsweise bei 7 m/s Wind der

glaubhaft. Schliesslich muss die Energie doch von irgendwo her geliefert werden, denn ein Perpetuum Mobile kann es im hergebrachten Sinne ja doch nicht geben.

**RH:** Ich bin überzeugt, dass beim Flettner-Rotor und auch bei Phänomenen des Bumerangfluges<sup>11</sup> oder den Anomalien ballistischer Flugbahnen gedraht fliegender Körper im Seitenwind gewisse Sogeffekte eine Rolle spielen, wie wir sie auch bei Tornados und Taifunen kennen. Möglicherweise kommt in diesen Fällen gleichgerichtete Molekularbewegung zur Wirkung, die ohne Ordnung chaotisch nach allen Seiten mit mittlerer Geschwindigkeit von 450 m/sec

“unterwegs” ist. Dies ist auch verbunden mit einem - geringen - Kältegradienten, der durchaus messbar ist, etwa auch im Kern eines Hurrikans. Mein Kollege Prof. Fred Evert hat über solche Effekte ausführlich auf seinen Webseiten geschrieben<sup>12</sup>.

**is:** Wir hatten ja vor drei Jahren bereits eine Zuschrift von Dipl.-Ing. Arthur von Rotz aus Zürich erhalten, der auch Möglichkeiten zum Einsatz von Flettner-Rotoren in der Luftfahrt diskutierte<sup>13</sup> - ein Flugzeug der NASA wurde inzwischen damit ausgerüstet. Sein Vater hatte in den zwanziger Jahren bereits die Idee entwickelt, Flettner-Rotoren bei Zeppelinen als Lenksteuerungsmittel und zur Erhöhung

des Auftriebs einzusetzen. Was hältst du von solchen Möglichkeiten?

**RH:** Das ist an und für sich eine durchaus originelle Idee. Immerhin zeigen ja die Messungen im Strömungskanal, dass Flettner-Rotoren hinsichtlich der Gleitzahl wesentlich bessere Charakteristiken als Flugzeugtragflächenprofile aufweisen. Wichtig wäre wohl - worauf auch von Rotz Senior hingewiesen hatte - , dass solche Rotoren mit sehr leichten Materialien gebaut und zum Beispiel mit Wasserstoff- oder Heliumgas gefüllt werden könnten, um deren Gewicht zu kompensieren. Wenn einer oder mehrere solcher zylindrischer Rotoren ähnlich wie die

Flügel eines Flugzeugs horizontal angeordnet sind, ergibt sich beim Flug gegen den Fahrtwind und bei entsprechender Rotordrehzahl eine Sog- und damit Auftriebskomponente, die schräg nach vorn gerichtet ist. Für den eigentlichen Vortrieb des Flugzeugs - sei es via Propeller oder Düsentriebwerk - wird dann wesentlich weniger Energie benötigt. Ich habe ja in meiner Übersicht zum Magnus-Effekt auf solche Möglichkeiten hingewiesen<sup>14</sup>.

**as:** Das erinnert mich an eine weitere Möglichkeit, die Dipl.-Ing. Peter Ferger bereits 1986 in einem Artikel in der damaligen Umweltzeitschrift „Sonnenenergie“ erwähnt hatte<sup>15</sup>. Der Erfinder hatte die Idee, den Flettner-Rotor nur „virtuell“ zu bewegen, was zu grossen technischen, wirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Vorteilen führen soll. Bei der Mantelfläche seiner Zylinder sind in regelmässigen Abständen geringe Erhebungen vorgesehen, wodurch die oberflächennahen Moleküle wie wellenreitende Surfer zum Umlauf in die gewünschte Richtung gezwungen werden. Solche Erhebungen könnten entweder rein konstruktiv ausgeführt sein, z.B. mit borstenartigen Elektroden, über die ein elektrischer Wind generiert werden kann, oder auch steuerbare Materialien wie piezoelektrische Folien oder magnetostruktive Legierungen wären denkbar. Durch eine rein elektronische Regelung liesse sich so der Flettner-Effekt kontrollieren, wobei wegen fehlender Massenrotation keine störenden Kreiselkräfte oder lästige Fliehkräfte, Unwuchten u.ä. auftreten können. Schnelles Anlaufen und schnelle Richtungsänderungen sind via Elektronik problemlos lösbar<sup>16</sup>. Was meinst du zu diesem Konzept?

**RH:** Eine derartige „digitale“ Lösung mag durchaus machbar sein und erinnert auch an die Bemühungen der Flugzeugindustrie, durch bestimmte konstruktive Ausbildungen der Flügelmantelflächen, etwa mittels Laminarisierung, Absaugen usw., höhere Auftriebswerte zu erzielen, um den Treibstoffverbrauch senken zu können. Für Schiffsfahrzeuge hatte ja Jacques-Yves Cousteau anfangs der 1980er Jahre bei seiner „Alcyone“ einen Zusatz-Antrieb ent-

wickelt, der einen anderen Effekt ausnutzte. Seine beiden Zylinder rotierten nicht, sondern hatten eine Einrichtung zur Absaugung der Grenzströmung entlang der Zylinderseiten. Die beiden Zylinder lieferten allerdings nur 25-30% der Antriebsenergie, doch entfiel der gesamte Aufwand zu deren Rotation und ermöglichte zudem, wesentlich leichtere Zylinder einzusetzen<sup>18</sup>. Andererseits muss auch hier die äussere Windabhängigkeit in Rechnung gestellt werden gegenüber „Dauerläufern“ wie den von mir im Bau befindlichen „Heimkraftwerken“. Ich könnte das Konzept nur als „Übergang III“ bezeichnen<sup>18</sup>. Fazit: Die grundsätzliche Idee ist nicht schlecht, müsste aber in Verbindung mit den heute verfügbaren Materialien wissenschaftlich untersucht werden. Ich hatte ja angeregt, dass an geeigneten Instituten und Hochschulen einerseits die theoretischen Grundlagen des Magnus-Effekts und andererseits die Vielzahl möglicher Anwendungen untersucht werden und ein solches Forschungsprogramm für Diplomarbeiten bzw. Dissertationen ausgeschrieben wird<sup>19</sup>.

**is:** Da dein eigenes Schiff ja komplett auf Flettner-Rotor-Antrieb umgebaut ist, liessen sich doch damit eine ganze Reihe praktischer Erfahrungen sammeln, zum Beispiel auch im Einsatz auf See. Gibt es hierzu irgendwelche Pläne?

### Flettnerrotor-Schiff - ein Museumsobjekt?

**RH:** Grundsätzlich steht mein Langkieler zu weiteren Messungen zur Verfügung. Es wäre sinnvoll, wenn im Rahmen eines Forschungsprojekts hochwertige Messinstrumente zur exakten Erfassung von Geschwindigkeit, Kurs, Windrich-



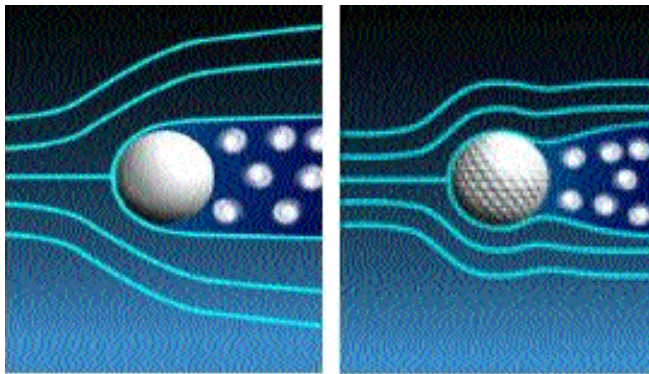
Der französische Meeresforscher Jacques-Yves Cousteau (1910-1997) hatte sich als Nachfolge seiner „Calypso“ 1985 eine „Alcyone“ bauen lassen, der eine „Calypso 2“ folgen sollte. Auf beiden Schiffen waren sog. „Turbo-Segel“ vorgesehen, die eigentlich Flügel sind. Diese „Segel“ sehen ähnlich aus wie Flettner-Rotoren, rotieren aber nicht. Die „Alcyone“ hatte zwei „Turbosails“, die je 10 Meter hoch waren. Auf der „Calypso“ war nur ein Turbosegel mit einer Höhe von 26 Meter geplant<sup>17</sup>, die aber nach Cousteaus Tod nicht gebaut wurde.

tung, Stärke des Scheinwindes, zur exakten Drehzahlmessung der Rotoren (0-2000 U/min.) und zur Leistungsmessung der Drehstrom-Motoren zur Verfügung ständen. Ideal wäre eine Schub-Messvorrichtung über 360 Grad im Drucklager der Rotoren. Da bis dato aber noch kein Forschungsauftrag bereit gestellt wurde, geht das Schiff wohl demnächst in ein Museum. Leider liegen selbst hier noch keine konkreten Angebote vor, andernfalls müsste das Schiff verschrottet werden.

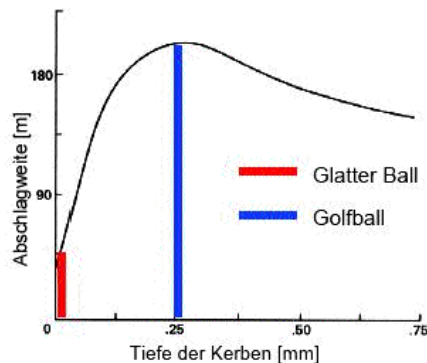
### Weitere Phänomene zum Magnus-Effekt

**as:** In deiner Aufgabenstellung für mögliche Diplomarbeiten bzw. Dissertationen hast du das Schwergewicht auf die theoretische und historische Aufarbeitung des Magnus-Effekts gelegt. Kannst du einige typische Anwendungen aufzählen?

**RH:** Gerne. Seit langem ist z.B. bekannt, dass Flugbahnen von gedrehten fliegenden Geschossen bei Seitenwind erheblich von ihrer ballistischen Bahn abweichen. Fussballer nutzen das gezielt aus, indem sie dem Ball um eine senkrechte Achse eine Drehung verleihen, wodurch vor allem bei leichtem Seitenwind dieser buchstäblich um die Ecke geschossen werden kann und ein Eckball



Strömungsbilder beim Golfball ohne Dimples (links) und mit Dimples (rechts).



Einfluss der quadratischen Kerbtiefe auf die Abschlagweite. Das Optimum bei einem Golfball liegt bei einer Kerbtiefe von 1/4 Millimeter.

unter Umständen in grossem Bogen direkt ins Tor befördert wird. Auch Tennisspieler nutzen das geschickt aus, indem sie den Ball durch einen Topspin bzw. Backspin in für den Gegner nur schwer einzuschätzender Weise nach unten bzw. nach oben heben<sup>20</sup>. Golfbälle dagegen besitzen kleine Vertiefungen auf der Oberfläche, sog. Dimples. Sie vergrößern das Volumen der am Ball anliegenden und durch seine Rotation mitgeführten Luftschicht, wodurch sich die Wirbelbildung und damit einhergehende Ablenkung des Balls durch den Magnus-Effekt ergibt<sup>21,22</sup>.

**is:** Das sind ja alles recht normale Erklärungen, und sicher gibt es hierzu bereits jede Menge wissenschaftlicher Veröffentlichungen. Wieso besteht also zu diesen Themen weiterer Forschungsbedarf?

## Geheimnis des Vogelflugs

**RH:** Nun, erst in jüngster Zeit ist im Zusammenhang mit Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Bionik auch die Aerodynamik des Vogelzugs genauer untersucht worden.

Dabei ist deutlich geworden, dass den Wirbelsystemanteilen für die Vortriebs-erzeugung erhebliche Bedeutung zukommt<sup>23</sup>. Mich hat z.B. immer fasziniert, wie Schwalben so plötzlich ihre Flugrichtung um rund 75 Grad ändern und dabei mit doppelter Ge-

schwindigkeit weiterfliegen können. Neuerdings geht man davon aus, dass die schnelle Rotation von Wirbelrollen an der Flügeloberkante einen Unterdruck erzeugt und dem Vogel mehr Auftrieb verleiht als die klassischen laminaren Strömungen. In diesen Verwirbelungen sehen die Forscher auch den Grund, warum Schwalben schlagartig ihre Flugrichtung ändern können, ohne Stabilität während ihres Fluges einzubüssen. Bei Schwalben reichen hierzu bereits Anströmwinkel von 5 Grad aus, wobei sie beim Flug um die Ecke ihre zuvor stromlinienförmig an den Körper angelegten Flügel schlagartig fast in einem rechten Winkel zur Körperachse ausstellen<sup>24</sup>.

**as:** Erst kürzlich hatten wir im Fernsehen einen Bericht über die Flugleistungen von Zugvögeln gesehen, die ausserordentlich beeindruckend sind. Teilweise legen die Vögel Tausende von Kilometern zurück und brauchen dazu nur sehr wenig Energie. Sicher spielen da die Winde und die Thermik, auch der energieeffiziente Flug im Vogelfverband, eine wichtige Rolle. Dennoch bleibt manches noch rätselhaft, besonders, was die Flugleistungen der grossen Vögel wie der Störche oder Albatrosse betrifft. Hier sind immerhin Dauer-Vortriebsleistungen von 60-80 W allein zur Überwindung des Luftwiderstandes nötig. Diese Energie muss aus dem "Raum" ständig generiert werden.

**RH:** Thermik ist ja über dem offenen Meer kaum vorhanden. Aber grosse Vögel wie Albatrosse nutzen gezielt "aufgestellte" Horizontalwinde über topographischen Berghängen aus, deren Geschwindigkeit von der Höhe abhängt. Dabei ergeben sich

Flugbahnen, bei denen teils ein Energiegewinn, teils ein Energieverlust auftritt, wie Untersuchungen am Lehrstuhl für Flugmechanik und Flugregelung der TU München ergeben haben. Albatrosse sind offenbar in der Lage, mittels eines derartigen dynamischen Segelflugs sehr weite Strecken, teils mehrere Tausend Kilometer, mit minimalem Energieaufwand zurückzulegen<sup>25</sup>.



Der Albatros nutzt bei seinen Langstreckenflügen vertikale Windscherungen unmittelbar über dem Meer aus.



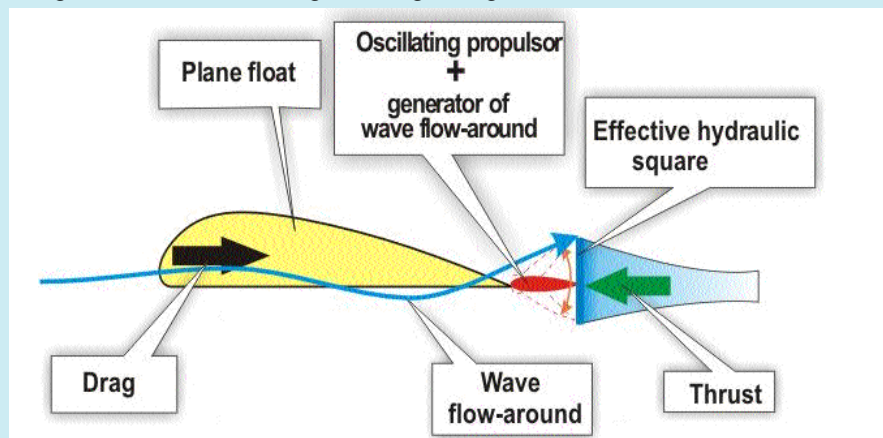
Beim dynamischen Segelflug wird die optimale Flugbahn aufgrund der höhenveränderlichen Horizontal-Windfelder (Windscherung) berechnet.

## Erstaunliche Rekorde im Langstrecken-Segeln

**as:** Könnte es sein, dass der deutsche Segelfluggpilot Klaus Ohlmann, der am 21. Januar 2003 zum wiederholten Male seinen eigenen Weltrekord verbessert hatte, Kenntnisse des Vogelflugs genutzt hatte? Er flog zeitweise in einer Höhe von bis zu 8000 Metern mit einer Geschwindigkeit von maximal 320 km/h über Grund an den Anden entlang, wobei er für die Strecke von 3008,8 km nur 15,2 Stunden benötigte<sup>26</sup>.

## Oszillatorischer Wellenantrieb aus Russland

Periodische Luftschwingungen lassen sich auch künstlich erzeugen und als Zusatzantrieb einsetzen, wodurch der Luftwiderstand eines Flügels praktisch zu Null oder sogar negativ wird. Die Flugzeugflügel werden bei einem solchen System sozusagen in Flugrichtung „angezogen“ aufgrund einer Zusatzkraft, die schräg nach vorne und oben wirkt. Erzeugt wird eine solche künstliche Luftwelle durch eine Turbine hinter dem Flügel, die direkt auf die Rückkante des Flügels in Flugrichtung bläst. Ab einem Anstellwinkel von 7 Grad wird der Luftwiderstand unwirksam, wodurch ein solches Flugzeug mit wesentlich weniger Energie angetrieben werden kann.



Prinzipschema eines Flugzeugflügels, dessen Luftwiderstand (Drag) durch einen oszillierenden Gegenluftstrom aus einer rückwärtigen Turbine kompensiert oder sogar überkompensiert wird.

Der Erfinder Dr. E. Sorokodum sieht eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten für sein Konzept und sucht interessierte Investoren aus dem Luftfahrtbereich, um seine Versuchsmodelle zu marktfähigen Produkten weiter zu entwickeln<sup>29</sup>.

**RH:** Sicher spielen auch technische Feinheiten eine Rolle, die beim Bau des Seglers durch die Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH berücksichtigt wurden. So hatte das Flugzeug an den Aussenflügelkanten sog. Winglets zum Bremsen der Wirbelschleppen. Dann war der Segler auf die sehr hohe Gleitzahl von 60 ausgelegt. Ausserdem führte der Pilot den Rekordflug an den argentinischen Anden entlang, wo er die dort herrschenden Hangwinde von teilweise nur 1-2 m/s gezielt ausnutzte. Meiner Meinung nach trägt aber der Magnus-Effekt entscheidend für den Vortrieb an den vogelflügelartig geschwungenen Tragflächen bei.

**as:** Soweit ich gehört habe, spielte noch ein anderes Phänomen eine wichtige Rolle. Wenn hinter einem hohen Gebirge der Wind in ausreichender Stärke fast im 90°-Winkel auftritt, wird die Luft beim Überqueren des Gebirges „in Schwingung“ versetzt und bewegt sich danach wie

eine Welle weiter. Im aufsteigenden Teil erreicht sie dann leicht vertikale Steiggeschwindigkeiten von über 15 Metern pro Sekunde, die von einem Segelflieger zum Auftrieb genutzt werden können. Dieses Phänomen wollen Ohlmann und andere Piloten und Wissenschaftler im sog. „Mountain Wave Project“ untersuchen<sup>27</sup>.

Immerhin errechnet sich schon anhand der bekannten Daten für den Luftwiderstandsbeiwert von 0,18 und einer Stirnfläche von über 3 m<sup>2</sup> eine aus dem Raum generierte Dauerleistung von über 60 kW. Theoretisch wären Geschwindigkeiten sogar bis zur Schallgeschwindigkeit möglich.

**RH:** Übrigens gibt es nicht nur Segeln auf dem Wasser und in der Luft, sondern auch auf dem Land und sogar auf Eis. Die Effizienz eines Eisseglers „hoch am Wind“ ist erstaunlich wegen der fast fehlenden Bodenreibung. Eissegler erreichen zuweilen bei nur 20 km/h Windgeschwindigkeit eine Segelgeschwindigkeit

von über 100 km/h. Auf dem Neusiedler-See in Österreich erzielten Eissegler mit einem DN-Schlitten und einer Geschwindigkeitsverfünffachung gegenüber dem anstehenden „Wind“ schon 170 km/h, wie aus einem Bericht hervorgeht<sup>28</sup>. Diese enormen Effekte haben mich schon vor Jahren veranlasst vorzuschlagen, etwa einen Airbus auf „Senkrechtstart“ umzurüsten. Man müsste nur über Schlitzdüsen oben an den Tragflügeln vorn angesaugte Gebläseluft mit Startgeschwindigkeit austreten lassen. Dies ist auch ein Vorschlag von Fred Evert - die Reaktion bei Airbus, sie seien nicht zuständig, ist wohl verständlich?!

## Die Idee eines Rotor-Windkraftwerks

**as:** Du hast in deinem Exposé zur „Hintergrunderkenntnis für die Erklärung von Luft-Auftriebssystemen“ erwähnt, dass Flettner-Rotoren auch stationär als Flügel eines Windkraftwerks eingesetzt werden könnten. Die Vortriebskraft, die beim Flugzeug dessen Gewicht durch Sog trägt, kann bei einem Windkraftwerk in mechanische und dann in elektrische Energie umgewandelt oder anderweitig genutzt werden. Wie beurteilst du ein solches Konzept?

**RH:** Anton Flettner hat sich tatsächlich auch intensiv mit der Möglichkeit befasst, sturmsichere Windkraftwerke zu bauen (leider wieder wetterabhängig). Da ja rotierende Zylinder nur ein Zehntel der Querschnittsfläche vergleichbarer Segel bzw. Windflügel brauchen, kann eine solche Windkraftanlage selbst bei grossen Orkanböen weiterlaufen. Flettner hatte ein erstes Rotorwindrad von 20 Meter Durchmesser bauen lassen, wobei die 4 Rotoren jeweils etwa 5 Meter lang waren und einen Aussendurchmesser von 0,9 Meter aufwiesen. Sie wurden über Drehstrommotoren in Rotation versetzt, die in Abhängigkeit vom Wind geregelt wurden. Es war sogar ein Riesenwindrad von 100 m Durchmesser geplant, das aber nicht realisiert wurde. Interessanterweise leistet ein Rotorflügel im Augenblick des Anfahrens, also bei niedrigsten Windgeschwindigkeiten, 30- bis 50-

mal soviel wie ein gewöhnlicher (Tragflächen-)Flügel. In seinem Buch schreibt Flettner, er sei sicher, dass Grosswindmaschinen und Riesenwindmühlen nur gebaut werden können, wenn man sich zu Rotorflügeln nach seinem Prinzip entschliesst<sup>30</sup>. Doch leider wurde der Einsatz solcher Rotoren, insbesondere auch aufgrund von Einsparungen der Aerodynamikexperten wie Prof. Prandtl, in den zwanziger Jahren mehrfach abgelehnt und geriet später wohl in Vergessenheit. Im übrigen wären dann solche Spielwerke wenig hilfreich, wenn sie nach wie vor wetterabhängig eingesetzt werden müssten. Bereits bei den jetzigen konventionellen Windkraftwerken mit ihren ca. 1200% Nutzungsgraden rechnen sich die "Flautenzeiten" nicht mehr. Die notwendige Reserveenergie für Windstille ist einfach zu teuer. Das gilt in erhöhtem Masse natürlich für alle "direkten" Solarenergien.

## Sogturbine, Wirbelkraftwerk, Fluidmotor, Bessler-Rad

**as:** Wie aus deinem Lebenslauf hervorgeht, befasst du dich mit einer breiten Palette von Energiewandlern, die alle mit der Umwandlung molekularer Bewegungsenergie zu tun haben. Irgendwie scheinen dich Wirbelphänomene, wie sie in der Natur z.B. als Wasserstrudel, Windhosen oder Tornados vorkommen, besonders zu faszinieren. Offenbar bist du davon überzeugt, dass es möglich sein müsste, die verschiedenen Arten der Energiewandlung wesentlich effizienter als Wärmepumpen zu gestalten, d.h. Leistungsfaktoren von deutlich über 300% zu erreichen. Damit wären solche Systeme prädestiniert für fast autonome Heimkraftwerke. Daneben befasst du dich aber auch noch praktisch mit elektrostatischen Feldgeneratoren, Schwerkraftmaschinen sowie mit Fliehkraft- und Trägheitswandlern. Wie siehst du die Chancen, ein sogenanntes Bessler-Rad nachzubauen?

**RH:** Die erste Version eines Nachbaus habe ich vor einem Jahr angefangen, im Internet unter [www.evert.de/eft784.htm](http://www.evert.de/eft784.htm), und seit einem halben Jahr fertig gestellt. Es ist mit 9 Schwunggewichten zu 9 kg ausge-

stattet und nutzt in der Abwärtsphase die Erdbeschleunigung bei erhöhter Fallgeschwindigkeit und wartet nur noch auf geeignete Laborversuche und -optimierungen. Diese kann ich z. Zt. nicht selbst finanzieren. Ich hatte ja schon vor zwei Jahren am Kongress "Energietechnologien mit Zukunft" in Kisslegg darüber berichtet. Das „historische“ Bessler-Rad<sup>32</sup> wurde ja 1714 ganz aus Holz gebaut und erreichte damals schon eine nutzbare Leistung von 3,5 kW. Leider sind die genauen Baupläne – vor allem durch das Unverständnis der Menschen – nie bekannt gegeben worden und verloren gegangen. Für die Realisierung solcher und ähnlicher „Heimkraftwerke“ suche ich begeisterungsfähige Menschen, die in ihrer „Frei“-Zeit ihre jeweilige Fachkompetenz zur Verfügung stellen wollen. Es werden Handwerker, Physiker und Studenten verschiedener Fachrichtungen ebenso benötigt wie Sponsoren und Laien, die auf ihre Weise ihren Beitrag leisten wollen, um unsere mehr und mehr deutlich werdende Energiekrise zu überwinden. Denn die „Raumenergie“ steht in verschiedenen Formen des Energiehintergrundes (fast) kostenlos zur Verfügung, sie muss nur intelligent und kostengünstig „ausgekoppelt“ werden. Dies geschieht u.a. bei den von mir fast oder gänzlich fertig gestellten Konstrukten:

- Exzenter-Schwungmaschine nach einem Kornkreis, zu 80% fertig, siehe [www.evert.de/eft328.htm](http://www.evert.de/eft328.htm)
- Rohrpumpenwirbler, [eft611.htm](http://eft611.htm)
- Drehkondensator-Generator (ähnlich Tilley-Konverter), zu 40% fertig, s. [eft820.htm](http://eft820.htm)
- Bumerang-Schwungmaschine von 2001, fertig bis auf Laborversuche;
- Autonom arbeitende Sogturbine, zu 50% fertig (z.Zt. im Raum Dresden), s. [eft609.htm](http://eft609.htm)

**as/is:** Die Redaktoren möchten den Lesern die Förderung von Rainer Höhndorfs Aktivitäten sehr ans Herz legen. Wer seine Arbeiten und Initiativen, speziell auch seine Projekte zur sinnvollen Beschäftigung junger Menschen, ideell und materiell unterstützen möchte, kann direkt mit ihm Kontakt aufnehmen. Adresse und E-mail befinden sich unterhalb der Biographie auf Seite 4.

Zum Abschluss können wir den Lesern noch etwas erfreuliches Aktuelles mitteilen. Wie diesen Sommer berichtet wurde, hat die Firma Enercon ein Frachtschiff mit 29'000 BRT und 130 m Länge auf Kiel gelegt, das mit vier Flettnerrotoren von je 27 m Höhe ausgerüstet werden soll<sup>33</sup>.

## Quellen:

- 1 Hilscher, G./Schneider, I: Lichtblick für eine sinnvolle Energiezukunft, in „NET-Journal“ Nr. 11/12, 2004, S. 11-25, S. 24: Comeback Flettner-Rotor und Bessler-Rad.
- 2 Höhndorf, R.: Hintergründe für die Erklärung von Luft-Auftriebssystemen, in „NET-Journal“ Nr. 3/4, 2004, S. 53-54.
- 3 Höhndorf, R: Kommentar zur Flettner-Technologie, in „NET-Journal“ Nr. 5/6, 2003, S. 54.
- 4 <http://de.wikipedia.org/wiki/Flettner-Rotor>
- 5 Schneider, A.: Das Segelrotorschiff – schneller als der Wind, in „NET-Journal“ Nr. 3 /4, 2003, S. 35-36.
- 6 [http://lbs.hh.schule.de/nwz/lw/pdf/Aerodyn\\_Magnuseffekt.pdf](http://lbs.hh.schule.de/nwz/lw/pdf/Aerodyn_Magnuseffekt.pdf)
- 7 Schneider, A: Der Flettner-Rotor, in „NET-Journal“ Nr. 5/6, 2003, S. 52
- 8 Flettner, Anton: Mein Weg zum Rotor, Koehler&Amelang, Leipzig 1926, S. 81
- 9 dto. S. 82
- 10 dto. S. 88
- 11 <http://lbs.hh.schule.de/nwz/lw/pdf/Bumerang.pdf>
- 12 <http://www.evert.de/eft803.htm>
- 13 siehe Quelle 7, S. 52
- 14 [http://www.rafoeg.de/20,Dokumentenarchiv/10,Personenbezogenes\\_Archiv/,Hoehndorf\\_Rainer/Der\\_Magnuseffekt.pdf](http://www.rafoeg.de/20,Dokumentenarchiv/10,Personenbezogenes_Archiv/,Hoehndorf_Rainer/Der_Magnuseffekt.pdf)
- 15 Ferger, Peter: Ein Flettner-Rotor, der nicht rotiert – das Digital-Segel, vorgestellt von seinem Erfinder Peter Ferger, in „Sonnenenergie“, Heft 5, 1986, S. 11-13.
- 16 Siehe Quelle 7, S. 53
- 17 <http://www.seemotive.de/html/dsegel.htm>
- 18 Quelle 4, S. 2
- 19 [http://www.rafoeg.de/20,Dokumentenarchiv/10,Personenbezogenes\\_Archiv/,Hoehndorf\\_Rainer/Statement.pdf](http://www.rafoeg.de/20,Dokumentenarchiv/10,Personenbezogenes_Archiv/,Hoehndorf_Rainer/Statement.pdf)
- 20 [http://www.uni-muenster.de/Imperia/md/content/fachbereich\\_physik/didaktik\\_physik/publikationen/einfache\\_themen\\_sport.pdf](http://www.uni-muenster.de/Imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/einfache_themen_sport.pdf) S. 15
- 21 <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnuseffekt>
- 22 <http://www.bft-cognos.de/bananenflanke.pdf>
- 23 <http://www.ornihopter.de/daten/handbuch.pdf>
- 24 <http://www.wissenschaft.de/wissen/news/247333.html>
- 25 [http://www.lfm.mw.tum.de/lfm\\_sources/albatros.html](http://www.lfm.mw.tum.de/lfm_sources/albatros.html)
- 26 <http://www.flugplatz-kronach.de/rekorde.html>
- 27 <http://www.mountain-wave-project.de>
- 28 <http://www.segelclub-rust.at/main/segelbote/Reiseberichte/Eissegel.htm>
- 29 <http://www.vortexosc.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=10>
- 30 s. Quelle 8, S. 105 ff.
- 31 <http://www.besslerrad.de/html/einfuehrung.html>
- 32 [www.evert.de/eft901.htm](http://www.evert.de/eft901.htm)
- 33 <http://www.taz.de/pt/2006/06/29/a0271.1/text>