

**Michael Dienst**

## Einige Fragen zur Bionik im Yachtdesign

... und zur Zukunft des Segelns

**Zusammenfassung**

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

## **Impressum:**

Copyright © 2016 GRIN Verlag  
ISBN: 9783668132795

## **Dieses Buch bei GRIN:**

<https://www.grin.com/document/314606>

**Michael Dienst**

## **Einige Fragen zur Bionik im Yachtdesign**

**... und zur Zukunft des Segelns**

## **GRIN - Your knowledge has value**

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite [www.grin.com](http://www.grin.com) ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

### **Besuchen Sie uns im Internet:**

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

[http://www.twitter.com/grin\\_com](http://www.twitter.com/grin_com)

# EINIGE FRAGEN ZUR BIONIK IM YACHTDESIGN

## Berlin, Jan. 2016

*Michael Dienst, Segler und Bioniker erörtert, warum die belebte Natur ein Vorbild für zukünftiges Yachtdesign sein kann. Ein Interview zum Thema „Zukunft des Segelns“ erschien Anfang 2016 in einem deutschen Segelmagazin<sup>1</sup> in gekürzter Fassung.*

Segelsportmagazin:

Herr Dienst, Sie sind Segler und Wissenschaftler. Warum könnte es sinnvoll sein, in der Natur nach Lösungsansätzen für Probleme zu suchen, die beim Segeln auftreten können?

Mi. Dienst:

Bionik untersucht Phänomene der belebten Natur, um daraus technische Problemlösungen abzuleiten. Gerade bei den fluidischen Lebewesen, also Tieren und auch Pflanzen, die im Wasser leben oder durch die Luft fliegen, hat die belebte Natur in den Jahrtausenden der biologischen Evolution tief in die Trickkiste physikalischer Effekte gegriffen. In der Fluidik kommt es auf geringste Energiemengen an, die Wirkungsgrade müssen hoch sein, die Verluste klein und es ist absoluter Leichtbau angesagt. Das ist auch beim Segeln so. Und: Biosysteme und Segelboote müssen resilient sein.

Segelsportmagazin: Und das bedeutet?

---

<sup>1</sup> SEGELN MAGAZIN 022016, JAHR TOP SPECIAL VERLAG, Hamburg

Zeit für Visionen! Wie werden wir in Zukunft segeln? Welche neuen Technologien gibt es? Können sich die Konstrukteure Ideen aus der Tierwelt abschauen? Wir haben uns in der Branche umgehört. Das Interview mit Michael Dienst wurde im Dezember 2015 von Jan Maas geführt.

e-paper: <http://www.segeln-magazin.de/februar-ausgabe-2016/4630>

Mi. Dienst:

Resilient bedeutet auf Dauer robust sein und anpassungsfähig. Auf fluidische Wesen lastet ein enormer Selektionsdruck. Biosysteme, die nicht optimal an ihre Umwelt angepasst sind, sterben aus. Auch bei Seefahrzeugen kann gutes oder schlechtes Design über Leben oder Tod entscheiden. Im weiteren Sinne über die Fähigkeit des Menschen, sich auszubreiten. Der gesamte pazifische Ozean wurde einst mit Segelbooten besiedelt. Das funktioniert nur mit resilienten Konstruktionen.

Segelsportmagazin:

Alle Körper, die sich durchs Wasser bewegen, erzeugen einen Reibungswiderstand. Die Haie minimieren diesen Widerstand durch ihre Hautoberfläche. Wie funktioniert das?

Mi. Dienst:

Die Panele in der Haihaut sind eigentlich Zähne. Sie bedecken die gesamte Oberfläche des Hais in unterschiedlichen Größenordnungen, mal fein, mal gröber, je nach Ort und fluidmechanischer Anforderung. Diese Haut-Panele sind nicht einfach nur rau, wie man zu sehen und zu fühlen meint, sondern komplex und wohlstrukturiert: in feinen Furchen längs der Strömungsrichtung.

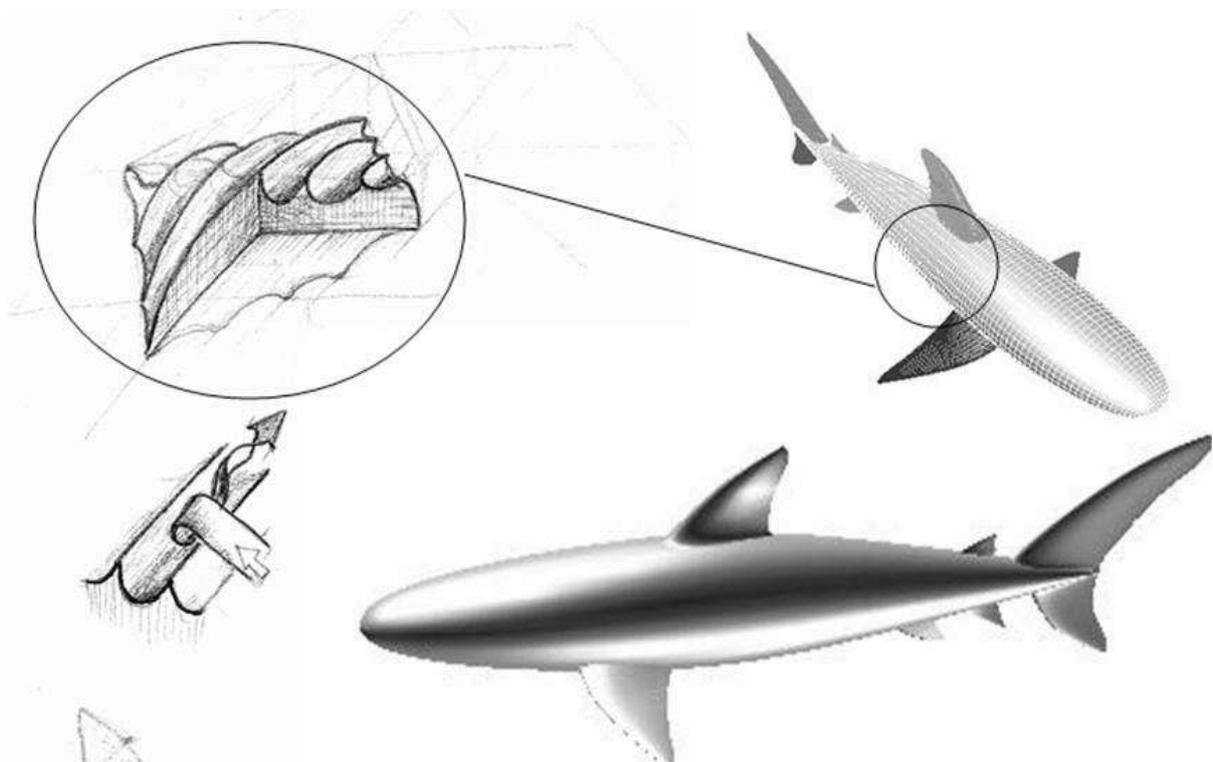


Abb. 1: Bildung von Mikrowirbeln an der Haihaut. (Mi. Dienst)

Enthält die wandnahe Strömung schädliche Geschwindigkeitsanteile quer zur Hauptströmungsrichtung, rollt sich in der Furche ein Mikro-Wirbel auf, der stromabwärts abfließt. Die Haihaut verwandelt also gefährliche Querströmung in friedliche Längsströmung. Und das zigtausend Mal auf der Haioberfläche. Wie durch einen selbst erzeugten Wirbelmantel rast der Hai mit einer Geschwindigkeit von bis zu 80 km/h durchs Wasser.

Segelsportmagazin:

Also sollte man sich künstliche Haihaut auf den Schiffsrumpf kleben oder gerippte Strukturen ins Gelcoat gravieren?

Mi. Dienst:

Ja unbedingt, aber es ist für Rennyachten nicht mehr erlaubt. Mit einer künstlichen Haihaut wurde im Jahre 1987 von der Yacht „Stars & Sripes“ der America's Cup gewonnen. Danach wurde die Folie für den Regattasport verboten.

Segelsportmagazin:

Andere Tiere, wie die Pinguine minimieren den Widerstand durch ihre besondere Form. Was macht den Pinguinkörper so effizient?

Mi. Dienst:

Das Geheimnis des Pinguinkörpers ist der geringe Formwiderstand. Der Pinguinkörper als „Halbtaucher“ ist leider noch schlecht erforscht. Aber in den 90er Jahren haben wir für die Bootsbauschule in Brake an der Weser einen Schiffsrumpf nach dem Vorbild des Pinguinkörpers entworfen: die Pavane. Sie war nicht nur wunderschön, sondern als maßstabgerechtes Messmodell auch hinsichtlich des Wellenwiderstands um 13 Prozent besser als alle Vergleichsrümpfe.

Segelsportmagazin:

Warum hat sich diese Form dann nicht durchgesetzt?

Mi. Dienst:

Die Umsetzung in einen realen Yachtrumpf erweist sich als kompliziert und gelingt nicht ohne weiteres. Ursache sind konkave Flächen, die der Bootsbauer nicht mag. Ein befreundeter Konstrukteur schätzte allein die Kosten für die Konstruktionspläne auf die Größenordnung eines Sportwagens.



Abb. 2: Ein Modell der Pavane für den Schlepptest. Mit freundlicher Genehmigung J. Borries, Brake an der Weser (1999).

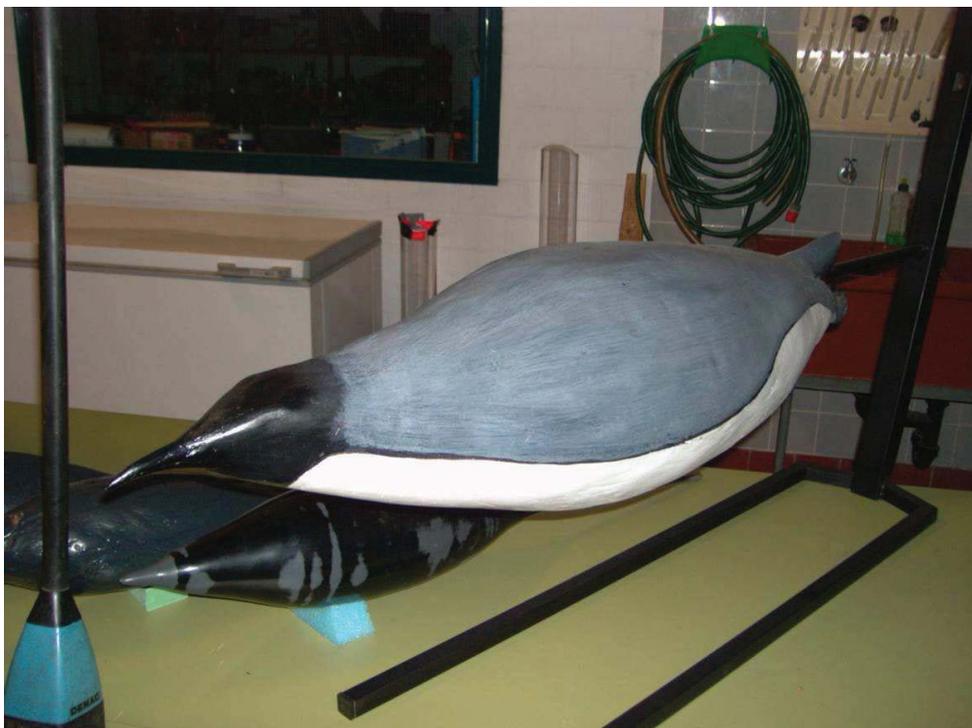


Abb. 3: Pinguinkörper (Abguss und Messkörper) FG Bionik und Evolutionstechnik der TU Berlin. Mi. Dienst 1988.

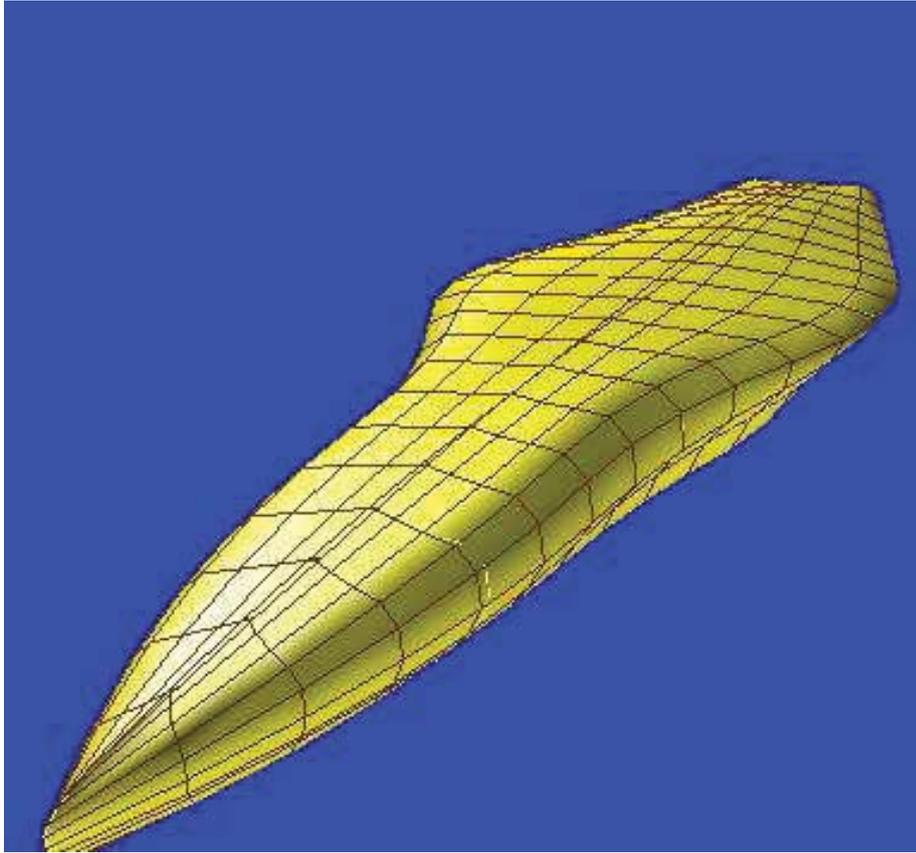


Abb. 4: Die „Pavane“. Entwurf eines Pinguin-Monohull. TU Berlin (etwa 1996).

Segelsportmagazin:

Segler kämpfen ständig gegen Bewuchs an ihren Booten. Delfine haben eine Haut, die sich selbst reinigt. Wie funktioniert das?

Mi. Dienst:

Die Haut der Delfine ist einer elastischen Membran vergleichbar. Ein flächenhaftes Feder-Dämpfer-Masse-System. Delfine sind in der Lage, ihre Haut in Schwingungen zu versetzen. Zweidimensionale Oberflächen-Wellen wirken der Separation, der Strömungsablösung in Fahrt, entgegen. Vereinfacht gesprochen, „besingen“ die Delfine ihre Körperoberfläche. Das ist genial und effizient. Vielleicht haben diese Oberflächen auch Einfluss auf den Bewuchs. Wir wissen es nicht genau.

Ganz ohne Gesang blieben in einem Feldversuch elastische, silikone Oberflächen von Befall unversehrt gegenüber Algenbewuchs. Die Fachhochschule Bremen testete mehrere Messflächen im Meerwasserversuch. Und siehe da, die silikonen Oberflächen wiesen einen erheblich geringeren Algen- und Muschelbewuchs auf, als eine schallharte Vergleichsfläche.

Segelsportmagazin:

Den Widerstand zu verringern ist das eine, das andere ist die Vergrößerung des Vortriebs. Was macht Vogelflügel zu effizienten Tragflächen und was bedeutet das für Riggs von Segelbooten?

Mi. Dienst:

Spätestens seit Manfred Curry in den 20er Jahren bei Professor Junkers in Dessau Albatros-Flügel im Windkanal vermessen ließ, sollten Konstrukteure wissen, wie das Rigg einer Segelyacht aussehen kann: ... Auch deshalb haben wir beim letzten America's Cup Flügelriggs gesehen.

Segelsportmagazin:

Aber warum hat die Umsetzung so lange gebraucht?

Mi. Dienst:

Die Ästhetik der Curry-Jollen bleibt unerreicht. In den 20er Jahren waren sie technisch ihrer Zeit weit voraus. Heute ist bekannt, dass Yachtdesign von den Erkenntnissen der Bionik profitieren kann. Problemlösungen nach dem Vorbild der Natur existieren und sind über das Stadium der „Freak-Phase“ hinausgewachsen. Aber die Szene ist konservativ und benötigt Anschläge.

Segelsportmagazin:

Vogelflügel und Fischkörper können sich den Verhältnissen anpassen, indem sie ihre Form verändern. Lohnt sich dieser Aufwand?

Mi. Dienst:

Ja. Adaption ist das entscheidende Schlagwort dieser Jahre; im Yachtdesign und in der Strömungsmechanik überhaupt.

Adaptive Strömungsbauteile, „i-mech“, wie wir das nennen, also intelligente Mechanik nach dem Vorbild der belebten Natur, ist definitiv die Bauweise der Leit- und Steuerflächen von Seefahrzeugen der Zukunft. Strömungsadaptiv und flexibel. Wenn es uns gelingt, das Strömungs-Ungemach in die Körperverformung strömungsbelasteter Strukturen umzusetzen, werden wir Widerstand und Energieverlust minimieren.

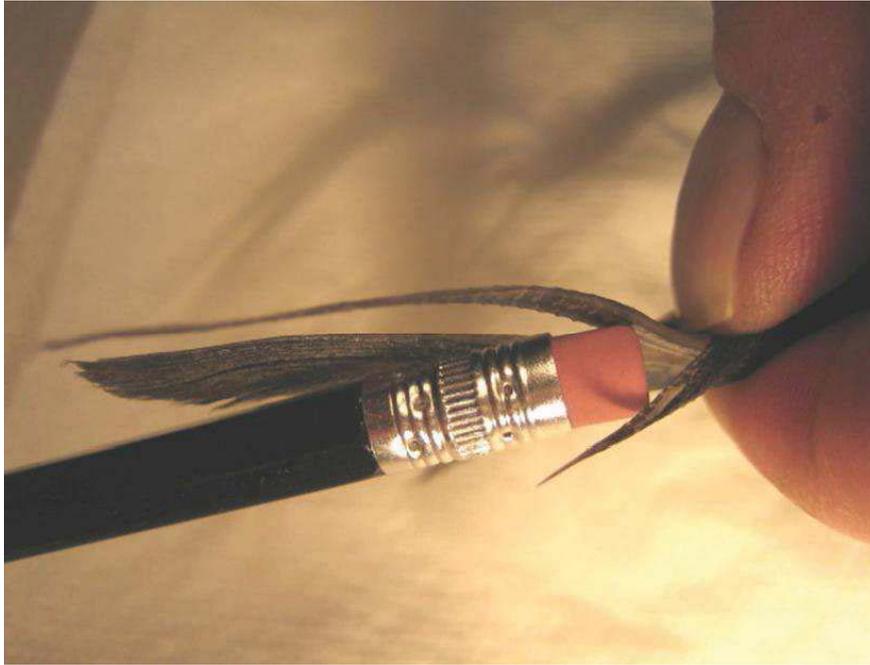


Abb. 5: Intelligente Mechanik der Makrelenflosse (Mi. Dienst, 2006).

Segelsportmagazin:

Kann man auch vom Fliegen und Schwimmen der Lebewesen einen effizienten Segelstil ableiten?

Mi. Dienst:

Aber ja. Das so genannte Gradienten-Segeln der Albatrosse ist sicher eine gute Gebrauchsanleitung für das Kitesurfen.

Pumpen und wriggen? Die Übertragung des Schlagflugs der Vögel ist in allen Regattaklassen verboten. Und ich füge hinzu: Weil es so effizient ist.

Das Ausnutzen von Wirbelstrukturen in Luft und Wasser? Klingt futuristisch, aber genau daran wird schon geforscht. Man benötigt nur noch geeignete Sensoren. Hier liefert die belebte Natur reichlich Vorlagen: die Bartenhaare der Seeotter beispielsweise.

Segelsportmagazin:

Zum Schluss. Gibt es noch einen geheimen Tipp aus der belebten Natur?

Mi. Dienst:

Forschung findet heute ja nicht heimlich statt, sondern öffentlich. Open Design; das ist gut. Wir haben vor zwei Jahren strömungsadaptive Polstoffe, also künstliches Biberfell als reaktive Oberfläche für Leit- und Steuertragflächen

patentieren lassen. Das Oberflächensystem besitzt Grannenhaare und funktioniert so ein bisschen wie Gefieder und Haihaut in Einem. Aber: Ich rede und rede darüber...

Segelsportmagazin: Und?

Mi. Dienst:

Das künstliche Biberfell gibt es in schwarz, weiß und auch getigert. Aber bisher wollte es noch niemand auf sein Ruderblatt aufziehen. Das ist seltsam.

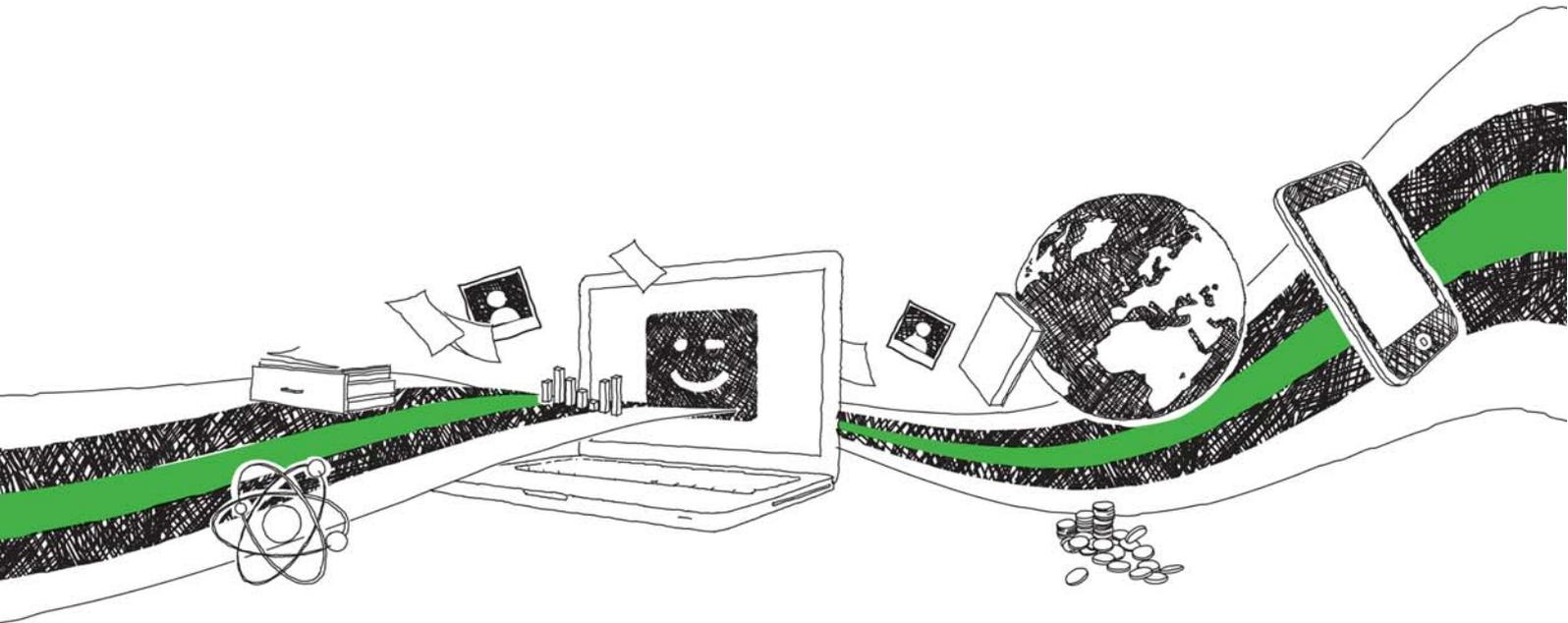
Segelsportmagazin: Lieben Dank.

Michael Dienst lebt und arbeitet in Berlin und segelt für den Club Nautique Francais de Tegel (CNFT). Er ist Sprecher der BIONIC RESEARCH UNIT der Beuth Hochschule für Technik Berlin und Dozent für Bionic Engineering am Industrial Design Institut der FH Magdeburg.



Abb. 6: Heide, Michael und eine Göttin aus der Zukunft. 20er Curry-Jolle HEX III, GER 336 Bj.1928 (Mit freundlicher Genehmigung J. Kiewert, Internationale Klassenmeisterschaft der 20qm-Rennjollen im VSAW Berlin 2014).

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren

