

**MODELL:** Aus vielen Tausend virtuellen Schiffsvarianten werden die Idealparameter für das Schiff ermittelt.

# Weniger Treibstoff, weniger Emissionen

Eine Potsdamer Firma hat erhebliches Einsparpotenzial bei gleicher Geschwindigkeit durch die „Engineered Fluid Dynamics“ gefunden, ohne dass Zusatzkosten in Konstruktion, Bau und Betrieb entstehen. Die mathematischen Modelle sind bereits in der Praxis erprobt.

In Zeiten hoher Treibstoffpreise ist es insbesondere bei Neubauten notwendig, jede Möglichkeit der Verbrauchsoptimierung auszuschöpfen. Immer mehr im Fokus sind dabei auch mathematische Modelle.

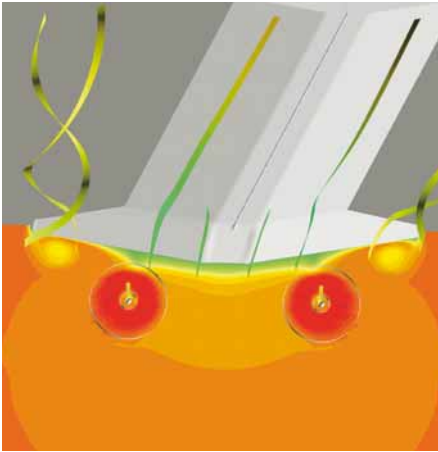
Mit dem Sitz in Potsdam ist die kleine aber feine Consulting-Firma nicht im Fokus der Küste. Gleichwohl könnten von „Friendship Consulting“ demnächst interessante Impulse für den Schiffbau ausgehen. Ein klassisches Beispiel aus den aktuellen Projekten ist die Formoptimierung von Frachtschiffen mit dem Ziel, die Wellenbildung und damit die Antriebsleistung zu reduzieren. Auf der Website bietet das Unternehmen daher einen Treibstoff-Spar-Rechner an. Damit können sich Interessierte eine realistische Einsparung

an Treibstoff und Emissionen für ihr jeweiliges Schiff aufzeigen lassen (Fuel Savings Calculator).

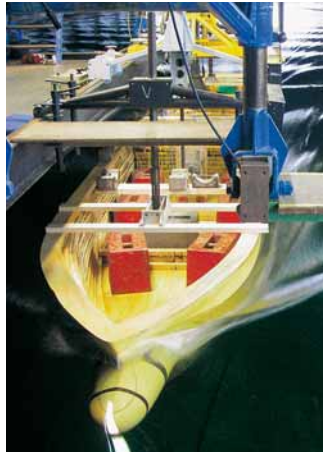
## Wer steckt dahinter?

Hinter dem Team um Geschäftsführer Dr. Karsten Hochkirch bei FSC stecken Spezialisten in der hydrodynamischen Feinabstimmung von Schiffsrümpfen. Auch wenn der Firmenname noch an frühere Zeiten zu gemahnen scheint, werden die modernsten Rechenmethoden verwendet. Basierend auf speziellen Verfahren und Tools, generieren, variieren und analysieren die Experten wie Dr.-Ing. Justus Heimann systematisch viele Tausend Rumpfvarianten in einem automatisierten Computerprozess.

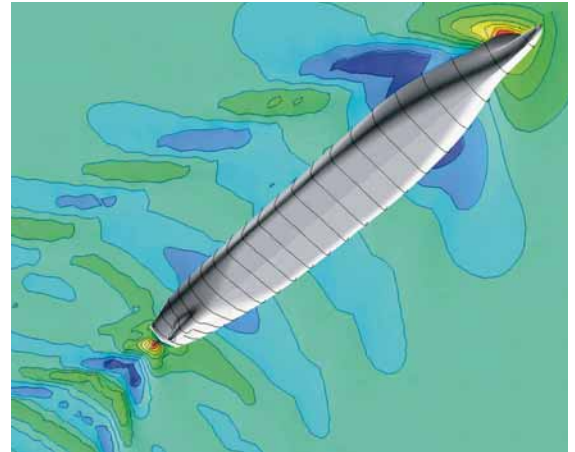
In enger Zusammenarbeit mit den Kunden werden zunächst die Zielkriterien und die Nebenbedingungen definiert. Auf Basis dieser Vorgaben verknüpfen die Techniker dann in einem speziellen Optimierungssystem die Computerwerkzeuge zur Geometriemodellierung, zur hydrostatischen und hydrodynamischen Analyse und zur Bewertung zu einem formalisierten und automatisierten Optimierungsprozess mit dem Ziel, den Entwurfsraum zu sondieren und viel versprechende Rumpfvarianten auszumachen. In einer finalen Optimierungssequenz wird dann das vorhandene Potenzial dieser Rumpfformen vollständig erschlossen. In einer gemeinsamen Diskussion mit den Kunden wird schließlich die am besten geeignete



**WIRBEL:** Die Optimierung der Verwirbelungen kann erheblich Treibstoff sparen.



**ZWEITE PHASE:** Sind die Rechnungen erfolgt, kommt der Test im Tank.



**STRÖMUNG:** Anhand von mathematischen Simulationen wird die ideale Strömungsform ermittelt.

Rumpfvorwahl ausgewählt. Diese Rumpfvorwahl wird dann in ausführlichen Modellversuchen getestet und gegebenenfalls weiter optimiert.

#### Versuchsanstalten und Konstrukteure

Auch wenn im „klassischen“ Schiffsentwurf Versuchsanstalten und Konstrukteure ebenso versuchen, ein optimales Ergebnis zu erzielen, gehen die Methoden der Potsdamer weiter. Allein schon quantitativ können bei FSC wesentlich mehr Varianten getestet werden. Üblicherweise wird aufgrund des aufwändigen konventionellen Arbeitsablaufs nur eine kleine Anzahl von Varianten untersucht (typischerweise weniger als 10). Bezogen auf das Ausgangsschiff wird auf diese Weise häufig auch eine Verbesserung erzielt. Bei der hohen Vielfalt an möglichen Rumpfvorwahlen ist es mit einer solchen Strategie allerdings sehr abhängig von Geschick und Erfahrung der ausführenden Personen, ob ein verbessertes Schiff zu finden ist. Nach Meinung von FSC ist dabei nicht unbedingt gewährleistet, dass das Optimierungspotenzial ausgeschöpft ist.

Dr. Hochkirch setzt daher auf eine konsequent mathematische und systematische Herangehensweise. Die Verfahren zur Exploration des Entwurfsraumes und zur hydrodynamischen Optimierung sind automatisiert und arbeiten voll parallelisiert auf einem großen Rechnerverbund. Bereits in der Explorationsphase tasten die Rechner systematisch die gesamte Bandbreite der möglichen Entwürfe ab – häufig mehr

als 10.000 Varianten. Als ein wesentliches Ergebnis der Explorationsstudie generieren die Programme so Einfluss- und so genannte Pareto-Diagramme, die unmittelbar den Zusammenhang zwischen den Formgebungsvariablen und der Gütefunktion – beispielsweise dem Leistungsbedarf – oder aber auch zwischen konkurrierenden Gütefunktionen untereinander widerspiegeln und wertvolle Entwurfsgrundlagen darstellen. Entwurfsdiagramme dieser Art lassen sich nur im Rahmen eines systematischen und automatisierten Optimierungsprozesses gewinnen. Erst von dort ausgehend, auf Basis der in der Explorationsphase gewonnenen Informationen, wird dann die Optimierung der Schiffsförmung begonnen.

#### Praktische Vorteile

Neben einer substanziellen Ersparnis an Treibstoff während des Betriebs des Schiffes werden in gleichem Maße auch die Emissionen an CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> reduziert. Zudem bietet sich eine weitere Ersparnis in der anfänglichen Investition, da eine Hauptmaschine mit geringerer Leistung erforderlich ist.

Im selben Zuge wie eine hydrodynamische Optimierung Treibstoff und Emissionen sparen hilft, lässt sich auch die benötigte Zeit für eine Rundreise verringern. Hier wird die hydrodynamische Optimierung mit dem Ziel eingesetzt, die Schiffsgeschwindigkeit bei ansonsten konstanten Betriebsparametern wie Transportkapazität, Maschinenanlage, Betriebskosten etc. zu erhöhen. Es gibt sogar Fälle, in denen die Transportkapazität des Schiffes zu

steigern ist. Die Beziehung zwischen Leistungseinsparung einerseits und Geschwindigkeitszuwachs andererseits ist mehr als deutlich.

#### Keine Einschränkungen im Betrieb

Bei der angewendeten Methode betont FSC stets, dass es keine Einschränkungen im Betrieb gebe und vor allem keine Zusatzschulungen des Bordpersonals nötig seien. Denn die Einsparung an Treibstoff wird allein durch eine gezielte Anpassung der Rumpfförmung an die zu erwartenden Strömungsbedingungen erreicht. Beim Betrieb des Schiffes sind keinerlei Besonderheiten zu beachten – die Besatzung wird lediglich eine geringere Wellenbildung und einen reduzierten Treibstoffverbrauch bemerken.

#### Der Robustheits-Check

Nach einer Optimierung unterziehen die Experten die Schiffe standardmäßig einem Robustheits-Check um zu prüfen, ob unter abweichenden Betriebsbedingungen ungünstige Bedingungen vorliegen. Sind jedoch schon heute unterschiedliche Betriebsprofile (Geschwindigkeiten, Tiefgänge) bekannt, so können diese direkt in der Optimierung berücksichtigt werden, um eine optimale Konfiguration zu finden. Zusammengefasst haben die Potsdamer Techniker unter anderem bereits mit TKMS, Beluga, der Åker Wismar und der Peenewerft.

[www.friendship-consulting.com](http://www.friendship-consulting.com)