

# Reduzierung des aerodynamischen Widerstandes von Schiffen

## Aerodynamische Gestaltung von Schiffsaufbauten durch nachrüstbare Anbauteile

**T. Rung, R. Angerbauer**, Institut für Fluidodynamik und Schiffstheorie, Technische Universität Hamburg (TUHH)

### Kurzgefasst

- Schwerpunkt liegt beim Schiffsentwurf bisher auf dem Unterwasserschiff.
- Windwiderstand trägt bis zu 10% zum Gesamtwiderstandes bei.
- Hinter den Decksaufbauten in Form stumpfer Körper bilden sich große Ablösegebiete aus.
- Durch das Anbringen von Leitblechen im Bereich der Aufbauten soll der Windwiderstand signifikant reduziert werden.

Neben der Nutzung von Windenergie zur Vortriebserzeugung ist die Vermeidung von parasitären aerodynamischen Widerständen eine zweite wichtige Maßnahme in Bereich der Überwasserschiffaerodynamik. Aerodynamische Widerstandsbeiträge betragen abhängig vom Schiffstyp ca. 5% bis 10% des Gesamtwiderstands von Handelsschiffen und steigen für Starkwindpassagen deutlich an. Grundsätzlich findet man vergleichsweise hohe Beiträge für kürzere Handelsschiffe. Dies liegt daran, dass der Überwasserwiderstand, anders als der Unterwasserwiderstand, zu einem großen Teil aus druckinduzierten Normallasten resultiert, und daher relativ unabhängig von der Tragfähigkeit der Schiffe bzw. der benetzten Oberfläche ist.

Die Aerodynamik von Schiffen wird durch das stumpfe Design des Überwasserschiffs bestimmt. Die Aerodynamik stumpfer Körper ist im Schienen-, Bus- und LKW-Bau von hoher Relevanz. Hier hat sich die Kontrolle von Strömungen mit ausgeprägter, geometrieinduzierter Ablösung etabliert, um die großen Druckwiderstandsbeiträge zu reduzieren. Primäre Ansatzpunkte solcher Maßnahmen sind (a)

Umlenkung reduzieren, (b) Ablösegebiete füllen, (c) Druckminima verlagern und (d) Kohärenz von Wirbelstrukturen unterbinden. Diese Maßnahmen lassen sich teilweise auch durch Nachrüstbauteile umsetzen. Ziel des Vorhabens ist die qualitative und quantitative Analyse von Potenzialen für solche Nach- bzw. Umrüstmaßnahmen und deren Pilotanwendung bei Handelsschiffen.

Dazu steht die Weiterentwicklung von Methoden zur Simulation der instationären, turbulenten Umströmung schiffstechnischer stumpfer Körper und der experimentellen Untersuchung von Modellen im Windkanal im Mittelpunkt. Hiermit sollen Vorschläge für Pilot-Nachrüstungen erarbeitet werden, die von den Projektpartnern gefertigt und im Betrieb erprobt werden, sowie Analysemethoden zur Untersuchung zukünftiger Schiffdesigns entwickelt werden. Grundlage der simulationsbasierten Arbeiten ist die Weiterentwicklung von hybriden Simulationsverfahren zur Erfassung der Dynamik stark abgelöster turbulenter Strömungen um stumpfe Körper stromab etablierter Grenzschichten.

Dazu wird der am Institut für Fluidodynamik und Schiffstheorie der TUHH entwickelte Navier-Stokes Strömungslöser FreSCO + entsprechend weiterentwickelt. Es handelt sich um eine effiziente, parallelisierte numerische Methode zur Simulation turbulent strömender, viskoser Medien. Das Verfahren basiert auf Finite Volumen Approximationen und wird zur Simulation der Umströmung der Decksaufbauten von Schiffen eingesetzt.

Zur Validierung der eingesetzten Methode sollen zunächst die bereits im Windkanal bestimmten Kräfte durch Simulationen nachgebildet werden. Im Weiteren sollen Verfahren zur Simulation und dem Entwurf von Anbauteilen entwickelt werden. Mit Hilfe dieser Verfahren sollen dann verschiedene mögliche Positionen und Formen von Anbauteilen getestet werden. Abschließendes soll die Widerstandsreduzierung des finalen Designs anhand umfangreicher CFD-Simulationen überprüft und nachgewiesen werden.

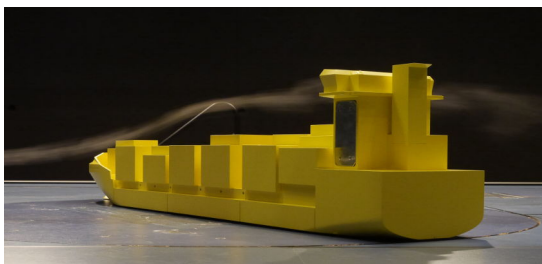


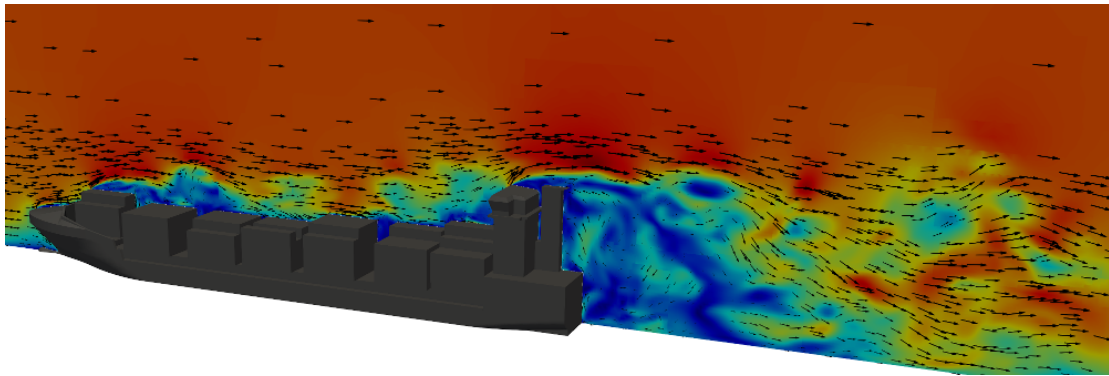
Abbildung 1: Überwasserschiff im Windkanal

### WWW

<http://www.tuhh.de/fds>

### Weitere Informationen

- [1] T.Rung, K. Wöckner, M. Mancke, J. Brunswig, C. Ulrich, A. Stück Challenges and perspectives for maritime CFD applications, *Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft* **103**, (2009).



**Abbildung 2:** Simulation der Umströmung des Schiffmodells

[2] Völkner, S., Brunswig, J., Rung, T., Analysis of non-conservative interpolation techniques in overset grid finite volume methods. *Computers and Fluids*. 148 39-55 (2017).

#### Projektpartner

Hamburgische Schiffbau Versuchsanstalt, Center of Maritime Technologies e.V., Knierim Yachtbau GmbH, Jüngerhans Maritime services

#### Förderung

BMWi 03SX425B