

# Manöviereigenschaften von Schiffen im Seegang

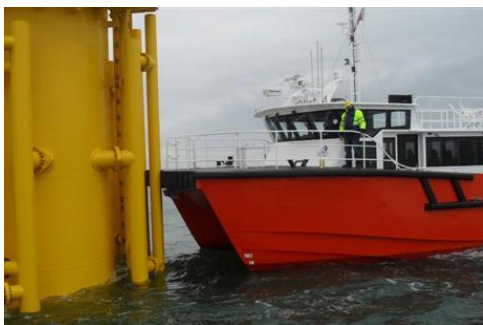
## Seegangseinfluss auf Manövrier- und Antriebssysteme von Schiffen

**T. Rung, T. Mühlbach, S. Schubert, Institut für Fluidodynamik und Schiffstheorie, Technische Universität Hamburg (TUHH)**

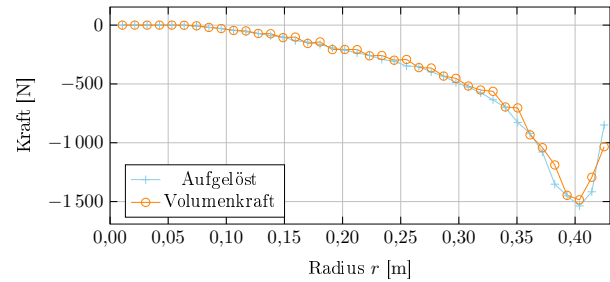
### Kurzgefasst

- Bei hoher See kommt es zur Ansaugung von Luft in Antriebs- und Manövrierorganen.
- Diese Ventilation führt zu Leistungseinbrüchen, die bei sicherheitskritischen Manövern fatale Folgen haben können.
- Die vorhandenen Simulationsmodelle sollen erweitert werden um auch Ventilationseffekte in den komplexen Simulationen von Teilmanövern abbilden zu können.
- Durch die Einbringung von Tunneln in den Schiffsrumpf zur Installation von Querstrahlrudern kommt es zur Erhöhung des Schiffswiderstandes im Seegang. Dieser Einfluss soll untersucht werden.

Bei großen Wellenhöhen und den daraus resultierenden großen Amplituden der Schiffsbewegungen kommt es vor, dass aktive Manövrierorgane wie Querstrahlruder Luft ansaugen oder sogar austauschen. Diese sogenannte Ventilation führt zu einer starken Reduktion der Manövrierleistung. Gerade bei sicherheitskritischen Manövern wie dem Überstieg von Personal auf Offshore-Bauwerke kann der durch Ventilation resultierende Schubverlust fatale Folgen haben. Ein Ziel dieses Projektes ist, die vorhandenen Verfahren dahingehend zu verbessern. Der Fokus dieses Projektes liegt dabei auf der Weiterentwicklung vorhandener Modelle von Manövrier- und Antriebssystemen, um diese auch bei der Simulation hoher Seegänge verwenden zu können.

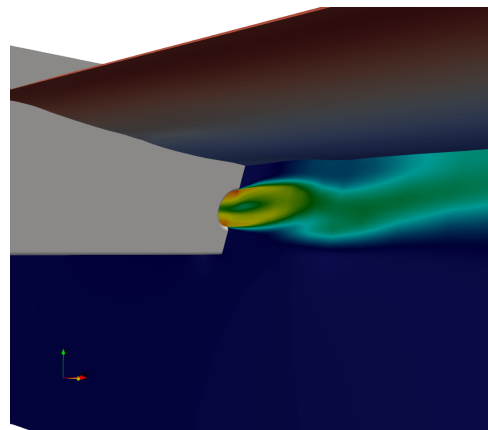


**Abbildung 1:** Überstiegsmanöver auf ein Offshore-Bauwerk.



**Abbildung 2:** Übereinstimmung des vorhandenen Querstrahlermodells mit aufgelösten Referenzsimulationen ohne Luftansaugung.

Dazu wird der am Institut für Fluidodynamik und Schiffstheorie der TUHH entwickelte Navier-Stokes Strömungslöser FreSCo<sup>+</sup> 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 soll u.a. die Prognose vollständiger Schiffsmanöver im Seegang ermöglichen wobei die Wirkung des Querstrahlers, insbesondere die Wechselwirkungen zwischen einem im Rumpf eingebauten Querstrahler und den Schiffsbewegungen im Seegang von Belang sind. Mittels aufgelöster Referenzsimulationen



**Abbildung 3:** Simulation eines Querstrahlruders im Seegang.

soll das Ventilationsverhalten eines Querstrahlruders untersucht werden, um daraus das Ventilationsmodell abzuleiten. Dazu werden das vorhandene, vollständig implizite Overset-Verfahren als auch die Sliding-Interface-Technik verwendet. Anschließend soll mittels generischer Schiffssektionen der Einfluss verschiedener Parameter wie Wellenhöhe, Spantgeometrie und Propellerdrehzahl auf das Ventilationsverhalten und der erzielbaren Querkraft unter-

sucht werden. Hierfür muss auch das vorhandene Konzept der Seegangsrandbedingungen, in dem an den Domaingrenzen eine analytische Lösung erzwungen werden, während in der Mitte die Strömung berechnet wird, verbessert werden. Insbesondere bei kurzen Wellen entstehen aktuell am Übergang zwischen analytischer und simulierter Lösung Sprünge in der freien Oberfläche.

Das erweiterte Strahler-Modell sowie die optimierten Seegangsrandbedingungen sollen anschließend verwendet werden, um komplexe Teilmanöver ganzer Schiffe zu simulieren.

Abschließend soll untersucht werden, was für einen Einfluss ein oder mehrere Querstrahlentunnel auf den Seegangszusatzwiderstand haben. Anhand dieser Ergebnisse soll abgeschätzt werden, welchen Einfluss Querstrahlruder auf die Performance beim Transfer zur Einsatzstelle haben. Hierbei ist nicht nur die Widerstandserhöhung von Belang, sondern auch der Einfluss auf die Schiffsbewegungen, um die Crew nicht mehr als notwendig zu beeinträchtigen.

## 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).
- [2] Brunswig J., Rung T., RANS Simulations Using Overset Meshes, *4th Int. Conference on Comp. Methods in Marine Engineering - MARINE 2011* 564-572, (2011)
- [3] Rung, T., Luo, X. and Matin, F., Multi-body Hydrodynamics using Parallel Overset-Grid Technique. *ECCOMAS MARINE 2013, Hamburg* (2013).
- [4] 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).
- [5] Mühlbach, T. Rung, T., Body Force RANS-RANS Coupling for Propeller Simulations. *ECCOMAS MARINE 2017, Nantes* (2013).

## Projektpartner

Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH,  
Voith Turbo Schneider Propulsion GmbH & CO. KG

## Förderung

BMW i 03SX390