

Universität Rostock
Lehrstuhl für Modellierung und Simulation

Einfluss der freien Wasseroberfläche auf die Effizienz von ESDs | Influence of free water surface on efficiency of ESDs

Masterarbeit | Master Thesis

Nikolai Kornev, Luise Draheim
26. September 2022

Heutzutage ist der Einsatz von propulsionsverbessernden/ energiesparenden Anbauten, engl.: Energy Saving Devices (ESD), besonders für völlige Schiffe weit verbreitet. Ein typisches Beispiel ist die dem Propeller vorgeschaltete Düse mit Leitflügeln.



Abbildung 1: Becker-Mewis-Duct (Becker Marine Systems, 2022)

Wie im Schiffbau üblich werden zur Entwicklung/ Testung der Anbauten Simulationen und/ oder Versuche im Schleppkanal durchgeführt. Oft finden dabei Versuche bei sehr kleinen Froude-Zahlen statt, um den Einfluss der freien Wasseroberfläche durch Wellenbildung auszuschließen.

Während dieser Ansatz für viele Schiffe funktioniert und auch für die Simulationen eine Rechen-Ersparnis bedeutet, kommt es bei völligen Schiffen vorn und am Heck oft zu einem starken Strömungsabriss und damit einhergehenden Wellen. Erste experimentelle Messungen, sowie Simulationen, zeigen, dass dadurch durchaus ein Einfluss auf die lokale Strömung im Heckwasser feststellbar ist.

Ziel der Arbeit ist zu zeigen ob die freie Wasseroberfläche einen Einfluss auf die Effizienz des ESDs hat. Folgende Teilaspekte sollen bearbeitet werden:

- Berechnung des Modellschiffs M1749S030 (SVA Potsdam) für den einphasigen und zweiphasigen Fall: mit ESD, mit ESD und Propeller, Simulation mit einem RANS-Modell
- Validierung der Berechnungen
- Untersuchung des lokalen Nachstroms
- Bewertung des Einflusses der freien Wasseroberfläche.

Die Schiffsgeometrie und erste Netze sind verfügbar.

Nowadays, propulsion-enhancing/ energy-saving devices (ESDs) are widely used, especially for full ships. A typical example is the duct upstream of the propeller with lifting foils.

As is usual in shipbuilding, simulations and/ or tests are carried out in the towing channel for the development/ testing of those devices. Often, this involves tests at very low Froude numbers in order to exclude the influence of the free water surface due to wave formation.

While this approach works for many ships and also results in computational savings for the simulations, full ships often experience a strong separation at bow and stern and thus waves. First experimental measurements, as well as simulations, show that an influence on the local flow in the wake can be determined. The aim of the work is to show whether the free water surface has an influence on the efficiency of the ESD. The following steps shall be included:

- Calculation of the model ship M1749S030 (SVA Potsdam) for the single-phase and two-phase case: with ESD, with ESD and propeller, simulation with a RANS model
- Validation of the calculations
- Investigation of the local wake
- Evaluation of the influence of the free water surface.

The ship geometry and initial meshes are available.

Literatur

- [1] Jennie Andersson u. a. „Ship-scale CFD benchmark study of a pre-swirl duct on KVLCC2“. In: *Applied Ocean Research* 123 (2022), S. 103134. ISSN: 0141-1187. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apor.2022.103134>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141118722000839>.
- [2] Andro Bakica u. a. „CFD simulation of loadings on circular duct in calm water and waves“. In: *Ships and Offshore Structures* 15.sup1 (2020), S110–S122. DOI: [10.1080/17445302.2020.1730082](https://doi.org/10.1080/17445302.2020.1730082). eprint: <https://doi.org/10.1080/17445302.2020.1730082>. URL: <https://doi.org/10.1080/17445302.2020.1730082>.
- [3] Michel Visonneau u. a. „Local and Global Assessment of the Flow around the Japan Bulk Carrier with and without Energy Saving Devices at Model and Full Scale“. In: *31st ONR Symposium on Naval Hydrodynamics*. Monterey, United States, Sep. 2016. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02566726>.