

## Hydrodynamik von Ruderpropellern in begrenzten Fahrwassern.

**Supervisors: Prof. Dr.-Ing. Nikolai Kornev, Dipl.-Ing. Stephan Schultz**

Aus Klimaschutzgründen setzt die EU wieder vermehrt auf die Binnenschifffahrt.<sup>1</sup>

Im Zuge der CO<sub>2</sub> Reduzierung und der Einsparung von Treibstoffen wäre es wichtig einen Teil des Warentransports von der Straße auf die Binnenschifffahrt zu verlagern.

Mit steigendem Verkehrsaufkommen auf den Wasserstraßen wächst die Gefahr von Schiffs-kollisionen. Deshalb ist die Manövrierung von Binnenschiffen und die Vorhersage des Manövrierverhaltens sehr wichtig.

Für zukünftige hochautomatisierte oder autonome Schiffe mit langem Schiffskörper und mehreren azimuthierenden Antrieben an Bug und Heck ist die Fähigkeit präzise manövrieren zu können unabdingbar.

Szenarien wie das automatische Anlegen oder das Manövrieren in der Nähe von Strukturen und beschränkten Fahrwassern (seitliche Begrenzungen d.h. Kai-Wände, Brückenpfeiler, etc.) in der Präsenz von Strömung und Wind erfordern eine genaue Kenntnis der hydrodynamischen Verhältnisse in dieser Umgebung von Schiff und Propulsion.<sup>2</sup>

Das Ziel der Arbeit ist die Ermittlung hydrodynamischer Eigenschaften und Kennwerte von Ruderpropellern in begrenzten Fahrwassern und bei verschiedenen Abständen zu Strukturen (siehe Abbildung 1).

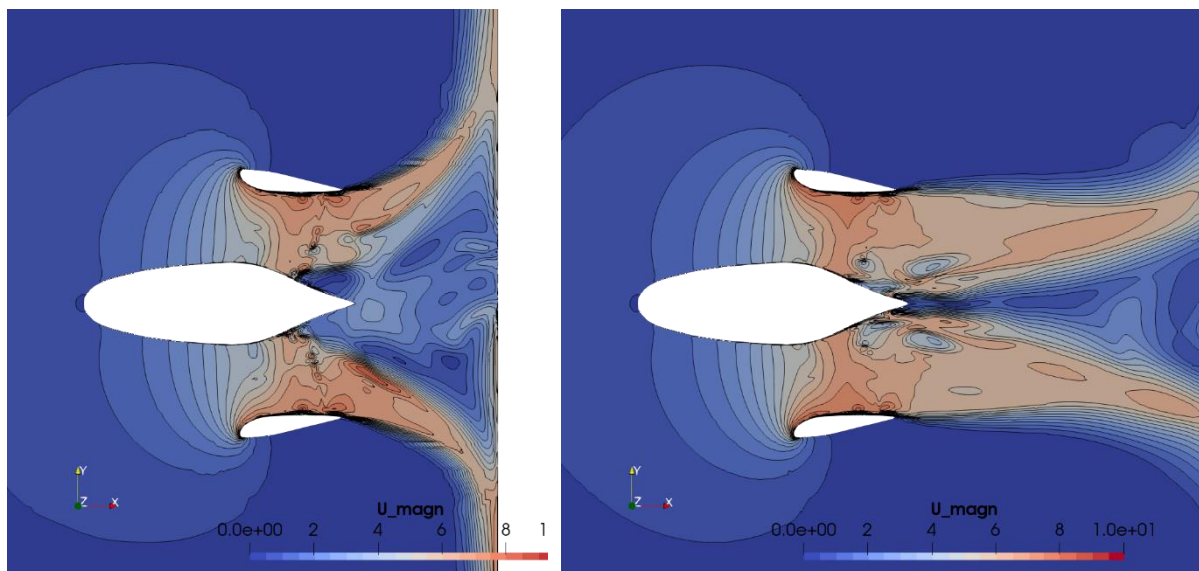


Abbildung 1: Strömungsverhältnisse hinter dem Propulsor bei variierenden Wandabständen

1 [www.welt.de/wirtschaft/srticle202055190/Ttransport-EU-setzt-wegen-des-Klimaschutzes-auf-Binnenschifffahrt.html](http://www.welt.de/wirtschaft/srticle202055190/Ttransport-EU-setzt-wegen-des-Klimaschutzes-auf-Binnenschifffahrt.html) (Stand: 22.09.2022)

2 Manövrieren & Regelung von Schiffen in der Nähe von Strukturen (StruMan)

Die Arbeit beinhaltet folgende Arbeitsschritte:

- Erstellung von Rechengittern und Simulationsdaten für Berechnung von Kräften am Ruderpropeller
- Validierung mit vorhandenen Messdaten
  - Gitterstudie
- Berechnungen bei verschiedener Tiefen-Froudezahl (bei  $v=\text{const.}$ )
- Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Abstände zu Strukturen
- Validierung mit vorhandenen Messdaten
  - Gitterstudie
- Berechnung und Simulierung verschiedener Propellermodelle (MRF, AMI, AD)
  - Berechnung mit einem RANS Transition Modell
  - Analyse und Anforderungen für Gitter und Rechenmodelle der Propeller-Modelle

## Hydrodynamic of rudder propellers in restricted fairways.

**Supervisors: Prof. Dr.-Ing. Nikolai Kornev, Dipl.-Ing. Stephan Schultz**

For climate protection reasons, the EU is again increasingly relying on inland navigation.<sup>1</sup> In the course of reducing CO<sub>2</sub> and saving fuel, it would be important to shift part of the transport of goods from road to inland waterways.

As the volume of traffic on waterways increases, so does the risk of ship collisions.

Therefore, the maneuvering of inland vessels and the prediction of maneuvering behavior is very important.

For future highly automated or autonomous vessels with long hulls and multiple azimuthing propulsion systems at bow and stern, the ability to maneuver precisely is essential.

Scenarios such as automatic docking or maneuvering near structures and restricted fairways (lateral boundaries i.e. quay walls, bridge piers, etc.) in the presence of current and wind require accurate knowledge of the hydro-dynamic conditions in this environment of the vessel and propulsion.<sup>2</sup>

The aim of the work is to determine hydrodynamic properties and characteristics of rudder propellers in confined fairways and at different distances from structures (see Abbildung 1).

The work includes the following steps:

- Creation of computational grids and simulation data for calculation of forces on the rudder propeller
- Validation with existing measurement data
  - Grid study
- Calculations at different depth Froude number (at  $v=\text{const.}$ )
- Investigation of the influence of different distances to structures
- Validation with existing measurement data
  - Grid study
- Calculation and simulation of different prop. models (MRF, AMI, AD)
  - Calculation with a RANS transition model
  - Analysis and requirements for grids and computational models of propeller models

<sup>1</sup> [www.welt.de/wirtschaft/srticle202055190/Ttransport-EU-setzt-wegen-des-Klimaschutzes-auf-Binnenschiffahrt.html](http://www.welt.de/wirtschaft/srticle202055190/Ttransport-EU-setzt-wegen-des-Klimaschutzes-auf-Binnenschiffahrt.html) (Stand: 22.09.2022)

<sup>2</sup> Manövrieren & Regelung von Schiffen in der Nähe von Strukturen (StruMan)