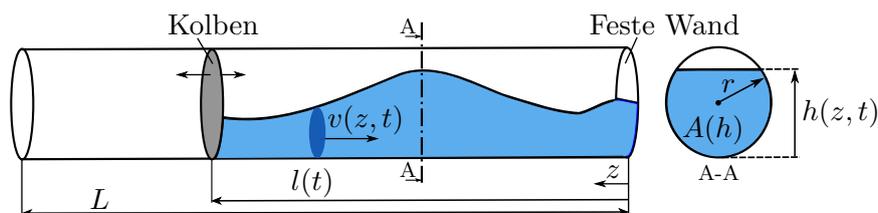


Kamerabasierte Regelung von Flachwasserwellen unter Verwendung von Variationsintegratoren für den Beobachterentwurf

Ansprechpartner: Luca Mayer (luca.mayer@umit-tirol.at)
Jens Wurm (jens.wurm@umit-tirol.at)

Überblick: Örtlich verteilte Systeme, bei denen die Systemgrößen neben der Zeit auch vom Ort abhängen, stellen einen methodischen Forschungsschwerpunkt am IACE dar. Ein anschauliches Beispiel für ein solches örtlich verteiltes System sind Strömungen in offenen Kanälen, die durch die sogenannten Saint-Venant-Gleichungen (oder Flachwassergleichungen) modelliert werden, ein nicht-lineares hyperbolisches System partieller Differentialgleichungen. Zur Validierung und Verifikation der theoretischen Methoden des verteiltparametrischen Steuerungs- und Regelungsentwurfs steht am IACE ein Versuchsstand zur Regelung und Steuerung von Flachwasserwellen zur Verfügung. Dieser besteht aus einem partiell mit Wasser gefüllten Rohr, in dem der Wasserpegel durch die Bewegung eines Kolbens gezielt verändert werden kann. Bisher wurde an diesem Versuchsstand neben einer flachheitsbasierten Steuerung auch verschiedene Regelkonzepte erfolgreich in Experimenten getestet, sowie die Modellierung in mitbewegten Koordinaten untersucht. Zusätzlich wurde der Versuchsstand um eine stationäre Kamera erweitert, mit der das Wellenprofil mit bildgebenden Verfahren erfasst wird. Ziel der Arbeit soll es sein, die Kameradaten in ein Regelkonzept zu integrieren und in Simulation als auch experimentell zu validieren. Der dazu notwendige Beobachter soll in mitbewegten Koordinaten formuliert und umgesetzt werden.



Schematischer Aufbau des Flachwasserwellenversuchsstands

Aufgabenstellung:

- Einarbeitung in das Themengebiet der Variationsintegratoren sowie der kamerabasierten Regelung.
- Rekonstruktion des Pegelstans unter Verwendung eines kamerabasierten Beobachters in Lagrangeschen Koordinaten.
- Überarbeitung des bildgebenden Verfahrens zur Realisierung der gegebenen zeitlichen Anforderungen.
- Entwurf eines modellbasierten Regelkonzeptes.
- Implementierung der Teilaufgaben in das bestehende Python-Simulationsframework.
- Umsetzung der erarbeiteten Komponenten auf dem am Institut verfügbaren Versuchsstand.

- [1] Justus Kopp und Frank Woittennek. "Flatness based trajectory planning and open-loop control of shallow-water waves in a tube". In: *Automatica* (2020).
- [2] Matthew West. "Variational Integrators". Diss. California Institute of Technology, 2004.
- [3] Jens Wurm, Luca Mayer und Frank Woittennek. "Feedback Control of Water Waves in a Tube with Moving Boundary". In: (2021).
- [4] Jens Wurm und Frank Woittennek. "Energy-based Modeling and Simulation of Shallow Water Waves in a Tube with Moving Boundary". In: *IFAC-PapersOnLine* 55.20 (2022), S. 91–96.