

19. November 2025

Masterarbeit – Auswertung experimenteller Daten Partikelbild-Erkennung und -Tracking für Defocus Particle Tracking Velocimetry

Motivation

Zur laser-optischen Untersuchung von Geschwindigkeitsvektorfeldern in drei Dimensionen und drei Komponenten kommen in der experimentellen Strömungsmechanik neben sogenannten Mehrkamera-Methoden auch sogenannte Einkamera-Methoden zum Einsatz. Diese haben den Vorteil, dass sie auch bei eingeschränktem optischen Zugang anwendbar sind. Dabei kann Defokussierung, also das absichtlich unscharfe Aufnehmen von Tracer-Partikeln, genutzt werden, um alle drei Positionskoordinaten eines Tracer-Partikels in einer Strömung zu bestimmen. Eine Herausforderung bei der sogenannten Defocus Particle Tracking Velocimetry (DPTV) liegt dabei in der Auswertung der experimentellen Rohdaten: Auf den Kamerabildern, welche von einer Highspeed-Kamera aufgenommen wurden, müssen die Abbildungen von Tracer-Partikeln detektiert und zwischen den Kamerabildern getrackt werden. Die Detektion und das Tracking von Partikelbildern stellt dabei den Kern der Datenauswertung dar, welche für DPTV-Messungen benötigt wird.

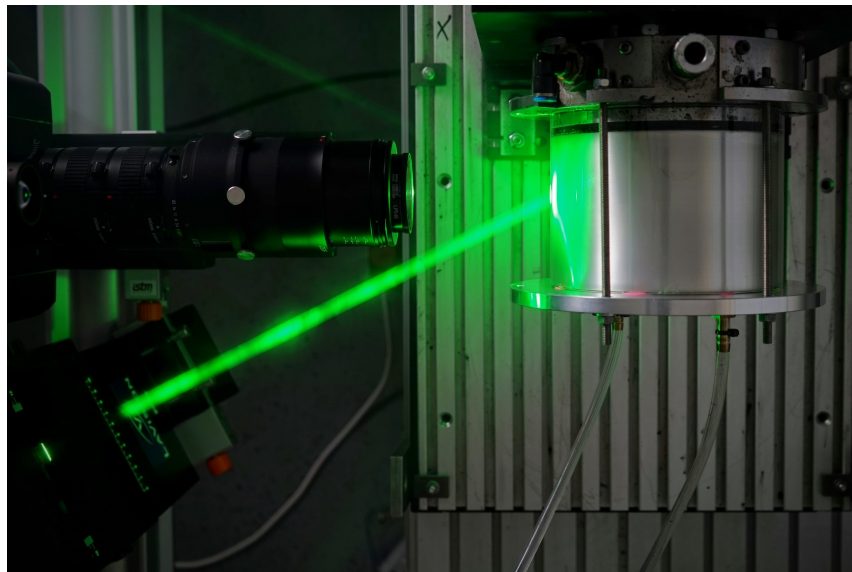


Abbildung 1: DPTV-Messungen an einem Versuchsstand zur Untersuchung von Ringspaltströmungen

Inhalt der Arbeit

Im Zuge einer Masterarbeit sollen Methoden zur Detektion und zum Tracking von Partikelbildern weiterentwickelt und angewandt werden. Dabei kann auf bestehenden Arbeiten des Instituts für Strömungsmechanik (ISTM) aufgebaut werden. Zur Partikelbilddetektion werde typischerweise Convolutional Neural Networks (CNNs) verwendet, um die zuverlässige Detektion auch bei hohen Partikelbilddichten zu ermöglichen. Die Erkenntnisse der Masterarbeit sollen genutzt werden, um an einer wissenschaftlichen Challenge teilzunehmen. Solche Challenges werden in der Strömungsmesstechnik-Community veranstaltet, um den Wissensstand in der Datenauswertung abzugleichen und auszutauschen. Die Challenge kann als sportliche Herausforderung der Masterarbeit gesehen werden. Darüber Hinaus ist die Anwendung der Datenauswertung auf experimentellen Daten vorgesehen.

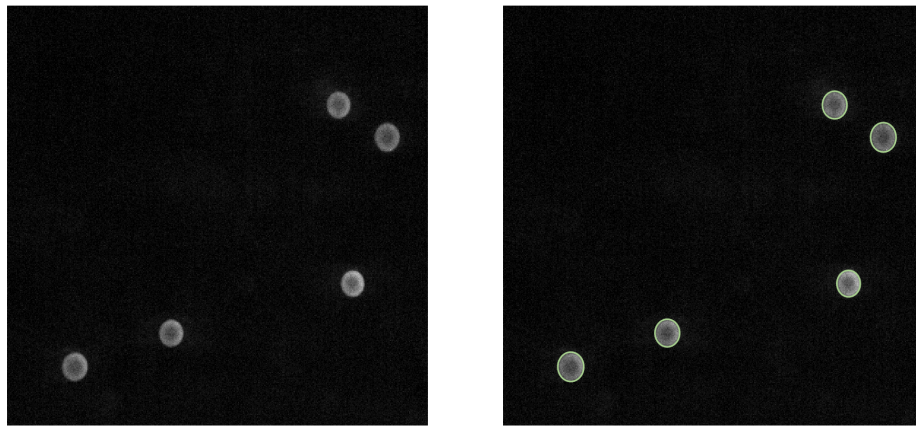


Abbildung 2: Detektion von elliptischen Partikelbildern aus einer DPTV-Messung an einem Ringspaltversuchsstand

Voraussetzungen

Gute bis sehr gute Noten,
Grundlegende Programmiererfahrung

Nützliche Zusatzkenntnisse

Schwerpunkt Informationstechnik o.Ä.,
Programmiererfahrung in Python,
Kenntnisse im Bereich Computer Vision

Beginn: Januar 2026

Ansprechpartner:

Heinrich Lange

Institut für Strömungsmechanik
Engelbert-Arnold-Straße 12
Gebäude 10.95, Raum 111

☎ +49 721 608-42765

✉ heinrich.lange@kit.edu