



Master-Thesis

Adaptierung eines Optical-Flow-Algorithmus zur hochauflösenden Untersuchung turbulenter Mehrphasenströmungen

Adaptation of an optical flow algorithm for the investigation of turbulent multi-phase flows at high resolutions

Motivation:

Partikelbeladene Strömungen sind in einer Vielzahl von Anwendungen in Natur und Technik allgegenwärtig. Am RSM umfasst dies beispielsweise die thermochemische Oxidation von Eisenstaub in einem Brenner oder die klimaneutrale Nutzung von Biomasse. Hierbei ist die gleichzeitige Messung der Strömungs- und Partikelgeschwindigkeit von hohem Interesse, da so die Interaktion der Partikel- und Fluidbewegung bestimmt werden kann. Klassischerweise werden der Strömung mikrometergroße Partikel zugegeben, die mithilfe eines Lasers angestrahlt werden. Das Streulicht der Partikel wird mittels einer Kamera aufgenommen und die Bewegung der kleinsten Teilchen wird mithilfe von Algorithmen wie der Particle Image Velocimetry (PIV) ausgewertet. Der große Nachteil der PIV liegt aber in der Generierung des Strömungsvektorfeldes in Auswertefenstern, die eine Verschlechterung der räumlichen Auflösung des Vektorfeldes gegenüber dem ursprünglichen Kamerabild mit sich bringt.

In den letzten Jahren haben sich alternativ zu PIV neuartige Algorithmen aus dem Bereich der Computer Vision hervorgetan, die nicht innerhalb von Auswertefenstern arbeiten, sondern ein dichtes Vektorfeld für jeden Pixel bestimmen. Ein solcher *Optical-Flow*-Algorithmus wurde bei unseren Projektpartnern an der University of Edinburgh entwickelt und steht für einphasige turbulente Strömungen zur Verfügung. Innerhalb dieser Arbeit soll die bereits vorhandene Implementierung in MATLAB für Mehrphasenströmungen erweitert werden und anhand verschiedener generischer Datensätze und vorhandenen experimentellen Daten getestet werden. Hierzu sind vorhandene Kenntnisse der Bildprozessierung in MATLAB hilfreich.

Aufgaben:

- Einarbeitung in die Themen Optical Flow, optische Messtechnik und Mehrphasenströmungen
- Verbesserung und Anpassung des Optical-Flow-Algorithmus
- Auswertung vorhandener Messdaten und Präsentation der Ergebnisse

Voraussetzungen:

- Interesse und Vorkenntnisse zu Programmierung in MATLAB
- Motivation und Selbstständigkeit
- Grundkenntnisse in optischer Messtechnik (Particle image velocimetry) vorteilhaft

Beginn: ab sofort / nach Vereinbarung

Literatur zum Einstieg

Nicolas, A. et al.: Assessment and application of wavelet-based optical flow velocimetry (wOFV) to wall-bounded turbulent flows. Exp Fluids 64, 50 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00348-023-03594-y>

Reaktive Strömungen und
Messtechnik (RSM)

Reactive Flows and
Diagnostics



M.Sc. Christopher
Geschwindner

L6|01 113
Otto-Berndt-Straße. 3
64287 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 - 28754
geschwindner@rsm.tu-darmstadt.de

24. April 2023

Diese Thesis erfolgt in
Zusammenarbeit mit der
School of Engineering der
University of Edinburgh



THE UNIVERSITY
of EDINBURGH