

# Ausschreibung Masterarbeit



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Numerical investigation of hydrogen injection Numerische Untersuchung von Wasserstoff Einspritzung

In Zukunft wird Wasserstoff eine immer größere Rolle für unsere Wirtschaft spielen. Aufgrund der niedrigen Dichte wird Wasserstoff im Falle von Verbrennung mit sehr hohem Druck in Brennkammern eingedüst werden müssen, um die nötigen Massenströme bereitstellen zu können. Hierbei kommt es zur Bildung eines unterexpandierten Freistrahls. Solche Freistrahlen treten auch bei etwaigen Leckagen von Leitungen auf, weshalb deren Verständnis relevant für Sicherheitsbetrachtungen von Wasserstoffanwendungen ist.

Für die korrekte Abbildung der Jets müssen jedoch kompressible Effekte und je nach Druckniveau und Temperatur auch Realgas Effekte berücksichtigt werden.

Um diese abzubilden wurde das OpenFOAM Framework des Institutes kürzlich um einen dichte-basierten Löser erweitert. Mit diesem soll ein solcher unterexpandierter Freistrahls simuliert werden. Die Ergebnisse der Simulationen sind gegen bereits vorhandene Referenzfälle aus der Literatur zu vergleichen. Nach erfolgreicher Validierung soll der Einfluss verschiedener Parameter oder physikalischer Effekte auf die Mischung zwischen Wasserstoff Freistrahls und Umgebung untersucht werden.

Als numerische Löser wird ein Dichte-basierter Löser im OpenFOAM Framework des Institutes verwendet. Am CFD-Code selber müssen keine Veränderungen vorgenommen werden, aber die Auswertung der Ergebnisse erfordert Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Python, Julia, Matlab). Die Abschlussarbeit soll auf Englisch verfasst werden.

### Voraussetzungen:

- Interesse an CFD
- Grundkenntnisse kompressibler Strömungen
- Erfahrungen in Python/Julia/Matlab

### Vorteilhaft:

- Erfahrungen mit OpenFoam
- Erfahrungen mit Linux

Simulation reaktiver Thermo-  
Fluid Systeme

Simulation of reactive  
Thermo-Fluid Systems



T. Jeremy P. Karpowski, M.Sc.  
Federica Ferraro Dr.-Ing.

L1 | 01 - 285  
Otto-Berndt-Straße 2  
64287 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 - 24144  
Fax +49 6151 16 - 24140  
karpowski@stfs.tu-darmstadt.de

28. November 2022