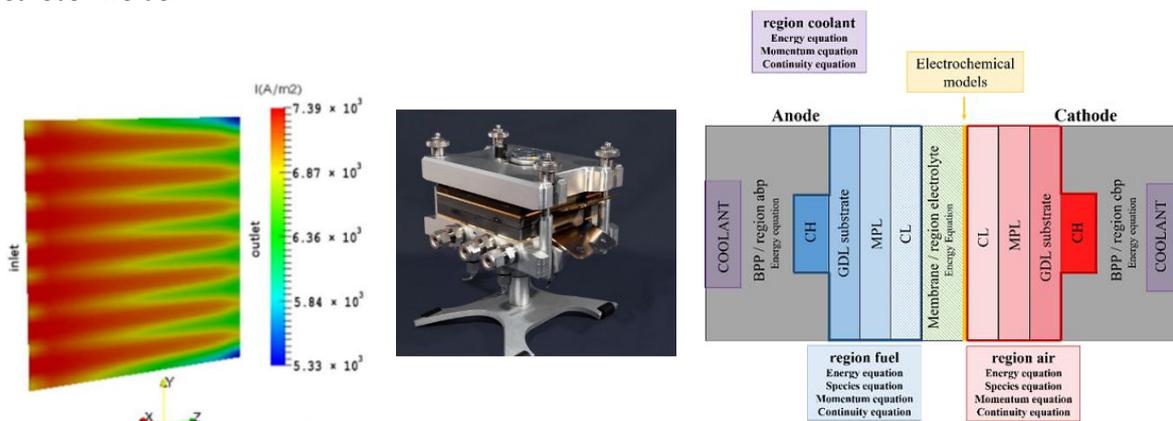


## Aufgabenstellung Abschlussarbeit

### Entwicklung eines numerischen Simulationsmodells zur Charakterisierung des Stofftransports in Brennstoffzellen unter Berücksichtigung luftfahrtrelevanter Betriebsparameter

#### Motivation und Zielsetzung:

Die Erreichung der Klimaziele erfordert eine drastische Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, insbesondere im Mobilitätssektor. Wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen stellen eine mögliche Schlüsseltechnologie dar, um emissionsfreie Mobilitätslösungen zu ermöglichen und fossile Energieträger nachhaltig zu ersetzen. Dies gilt auch für den Flugbetrieb, bei dem Brennstoffzellensysteme unter niedrigen Umgebungsdrücken in großen Höhen betrieben werden.



Die Entwicklung eines im Unterdruck mit experimentellen Daten **validierten Brennstoffzellenmodells** soll eine Grundlage für die Auslegung neuer Systeme schaffen. Ein solches Modell ermöglicht die Optimierung von Betriebsstrategien von Brennstoffzellensystemen speziell für den Einsatz in großen Höhen und kann potenzielle Verbesserungen im Zell- und Stack-Design aufzeigen, die auf die **besonderen Anforderungen des Unterdruckbetriebs** abgestimmt sind.

Während kommerzielle Programme den Nachteil haben, dass sie die Implementierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse nur begrenzt ermöglichen, soll zunächst ein **quelloffenes Einzeller-Modell** aufgebaut werden, das auf dem bewährten CFD-Paket **OpenFOAM®** basiert. Ziel ist es, dass das Modell nicht nur die Basis für **präzise, anpassbare Simulationen** schafft, sondern auch dazu beiträgt, **Brennstoffzellensysteme für den Flugbetrieb** auszulegen und zu optimieren.

#### Aufgabenstellung:

- Literaturrecherche bisheriger Arbeiten zur Modellierung von PEM-Brennstoffzellen.
- Einarbeitung in die CFD-Software OpenFOAM® und deren Anwendungsmöglichkeiten für die Modellierung von Brennstoffzellen.
- Entwicklung eines Einzeller-Modells zur Simulation des Stofftransports in einer Brennstoffzelle.
- Analyse der Auswirkungen von Betriebsparametern auf den Stofftransport und Ableitung von Optimierungspotenzialen für künftige Zell- und Stack-Designs.
- Dokumentation der Ergebnisse und Verfassen der Abschlussarbeit.

Bearbeitungsbeginn: Nach Absprache

Betreuer: Christian Kley (christian.kley@uni-ulm.de)