



## Masterarbeit

# Modellbasierte Analyse und Optimierung von $\mu$ -tubularen SOFCs auf Basis von planaren Zelldaten für den Einsatz in der Luftfahrt

### Forschungsbereich

- Batterien  
 Brennstoffzellen und Elektrolyse  
 Elektrokatalyse

### Ausrichtung

- Experimentell  
 Elektrische Charakterisierung  
 Werkstoffanalytik  
 Entwicklung von Messtechnik  
 Modellierung  
 Simulation  
 Literatur und Recherche

### Studiengang

- Elektro- und Informationstechnik  
 Materialwissenschaften  
 Chemieingenieurwesen  
 Physik  
 Technomathematik  
 Wirtschaftsingenieurwesen

### Einstieg

ab April 2025

### Ansprechpartner

Daniel Ewald  
 Raum 333  
 Tel: +49 721 608-47764  
 E-Mail:  
[daniel.ewald@kit.edu](mailto:daniel.ewald@kit.edu)

<http://www.iam.kit.edu/et/>

### Motivation

Der avisierte Einsatz von Hochtemperatur-Festelektrolytbrennstoffzellen (engl., *solid oxide fuel cell*, SOFC) in der Luftfahrt erfordert eine hohe gravimetrische Leistungsdichte und, zur Kopplung mit einer Gasturbine, einen erhöhten Betriebsdruck. Im Zuge der Dekarbonisierung der Luftfahrt wird in Flugzeugen der nächsten Generation ein solches System angestrebt, in dem klimaschädliche Kraftstoffe mit Wasserstoff ersetzt werden sollen. Während auf Zellebene planare SOFCs die höchste volumetrische Leistungsdichte ermöglichen, liegt die gravimetrische Leistungsdichte aktueller planarer Stacks aufgrund des Einsatzes von metallischen Interkonnektoren unter den geforderten Werten.

In dieser Arbeit soll ein modellbasierter Transfer einer planaren Hochleistungs-SOFC in eine leichtgewichtige  $\mu$ -tubuläre Geometrie erfolgen. Mit einem zu adaptierenden FEM-Modell soll eine modellbasierte Analyse zur Optimierung der Zellgeometrie erfolgen und das Potential dieses Ansatzes bewertet werden.

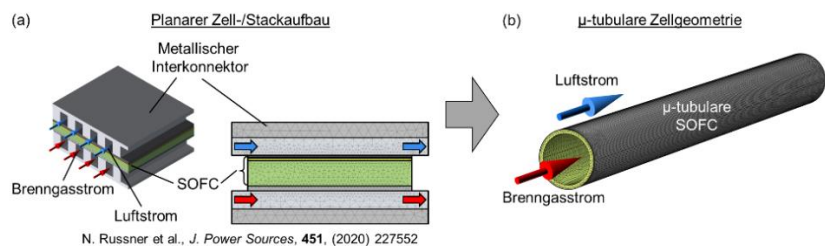


Abb. 1: Vergleich zwischen (a) planarer und (b)  $\mu$ -tubularer Zellgeometrie.

### Die Arbeit unterteilt sich in folgende Schritte:

- Einarbeitung in die Grundlagen der SOFC
- Einarbeitung in Comsol Multiphysics®
- FEM-Modellentwicklung der  $\mu$ -tubulären Zellgeometrie in Comsol Multiphysics®
- Integration eines vorhandenen elektrochemischen OD Modells der planaren Zelle
- Optimierung der Zellgeometrie im Hinblick auf Performance
- Analyse des Einflusses der Betriebsbedingungen über eine Parameterstudie

### Hinweise

Wir bieten Ihnen hervorragende Betreuung und die Möglichkeit in einem interdisziplinären Team auf einem zukunftsweisenden Themengebiet mitzuarbeiten. Vorausgesetzt werden selbständiges Arbeiten und die Motivation, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten. Nähere Auskünfte erhalten Sie jederzeit bei Ihrem Ansprechpartner Herrn Daniel Ewald.

Dr.-Ing. André Weber