



## Aufgabenstellung Masterarbeit

### **Aufbau und Charakterisierung neuartiger SOFC-Brennstoffzellenprototypen in „single-chamber“ Betriebsweise für die Anwendung in der Luftfahrt**

Realization and characterization of novel SOFC fuel cell prototypes in “single-chamber” operating mode for aeronautical applications

#### Motivation:

Aus umwelttechnischen Gesichtspunkten besteht in der Luftfahrt ein stetiger Bedarf Kraftstoffverbrauch und klimaschädliche Emissionen zu reduzieren. Ein Teilschritt ist die Realisierung der Energiewandlung zur Bordstromversorgung über alternative Methoden, welche einen höheren Wirkungsgrad aufweisen als herkömmliche Hilfstriebwerke (engl. *auxiliary power unit*, APU) basierend auf der Gasturbinentechnologie. Favorisiertes Konzept ist hierzu der Einsatz von Brennstoffzellen, insbesondere Festoxidbrennstoffzellen (engl. *solid oxide fuel cell*, SOFC). Nachteilig ist hierbei jedoch die getrennte Zuführung von Brennstoff und Oxidator zur Anode bzw. Kathode, welche durch den Festkörperelektrolyten gasdicht voneinander getrennt sind. Dies führt vor allem in mobilen Systemen, aufgrund von Vibrationen in Verbindung mit hohen Temperaturwechselbelastungen, zu Dichtigkeitsproblemen, und erfordert eine komplexe und kostenintensive Fertigung. Am Institut für Raumfahrtssysteme wird momentan ein neuartiges SOFC-Prinzip auf Eignung untersucht, welches auf nur einem Gasraum basiert. Bei diesem in der Literatur gewöhnlich als single-chamber SOFC (SC-SOFC) bezeichneten Brennstoffzellenprinzip werden Anode und Kathode demselben Gemisch aus Brennstoff und Oxidator ausgesetzt, wodurch die Notwendigkeit einer hermetischen Dichtung komplett entfällt.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf Grundlagenuntersuchungen zur Einsatzfähigkeit des oben beschriebenen Brennstoffzellenprinzips. Mit dem Tintenstrahldruck zur Abscheidung funktionaler keramischer und metallischer Schichten steht am IRS eine vielversprechende Technologie für die flexible Entwicklung und den Aufbau spezifischer Prototypen zur Verfügung. Basierend auf dieser Technologie sollen verschiedenartige SC-SOFC-Prototypen aufgebaut und anschließend elektrochemisch charakterisiert und miteinander verglichen werden. Der Fokus liegt hierbei auf dem Einfluss unterschiedlicher Elektroden- und Elektrolytmaterialien, Zellgeometrien, sowie Variationen der Fertigungsparameter auf das Betriebsverhalten der Brennstoffzellenprototypen.

#### Aufgabenstellung:

- Einarbeitung in die Thematiken Festoxidbrennstoffzellen und Inkjet-Technologie
- Herstellung und Untersuchung keramischer und metallischer Tinten
- Erarbeitung eines reproduzierbaren Fertigungsprozesses
- Untersuchung der gedruckten Schichten hinsichtlich ihrer physikalische Eigenschaften
- Auslegung und Aufbau verschiedenartiger SC-SOFC-Prototypen
- Untersuchung der SC-SOFC-Prototypen hinsichtlich Funktionalität, Signalstabilität und Alterung
- Dokumentation

Betreuer intern: Dipl.-Ing. Philip Scherer, Dipl.-Phys. Richard Kastelik  
Bearbeitungsbeginn: Ab sofort

#### **Empfangsbestätigung:**

Ich bestätige hiermit, dass ich die Aufgabenstellung sowie die rechtlichen Bestimmungen und die Studien- und Prüfungsordnung gelesen und verstanden habe.

Prof. Dr.-Ing. Stefanos Fasoulas  
(Verantwortlicher Hochschullehrer)

Unterschrift des/der Studierenden

**Rechtliche Bestimmungen:** Der/die Bearbeiter/in ist grundsätzlich nicht berechtigt, irgendwelche Arbeits- und Forschungsergebnisse, von denen er/sie bei der Bearbeitung Kenntnis erhält, ohne Genehmigung des/der Betreuers/in dritten Personen zugänglich zu machen. Bezüglich erreichter Forschungsleistungen gilt das Gesetz über Urheberrecht und verwendete Schutzrechte (Bundesgesetzblatt I/ S. 1273, Urheberschutzgesetz vom 09.09.1965). Der/die Bearbeiter/in hat das Recht, seine/ihre Erkenntnisse zu veröffentlichen, soweit keine Erkenntnisse und Leistungen der betreuenden Institute und Unternehmen eingeflossen sind. Die von der Studienrichtung erlassenen Richtlinien zur Anfertigung der Masterarbeit sowie die Prüfungsordnung sind zu beachten.

Professoren und Privatdozenten IRS:

Prof. Dr.-Ing. Stefanos Fasoulas (Geschäftsführender Direktor) · Prof. Dr. rer. nat. Hans-Peter Röser (Stellvertretender Direktor) · Hon.-Prof. Dr.-Ing. Jens Eickhoff · PD Dr.-Ing. Georg Herdrich · Prof. Dr. rer. nat. Alfred Krabbe · Hon.-Prof. Dr. Volker Liebig · Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Ernst Messerschmid · Prof. Dr.-Ing. Stefan Schleichtrien · PD Dr.-Ing. Ralf Srama ·