



Masterarbeit

Untersuchung von mischleitenden Elektroden für die Hochtemperatur-Wasserstofferzeugung

Research area

- Batteries
- Fuel cells and electrolysis
- Electrocatalysis

Alignment

- Experimental
- Electrical Characterization
- Material analysis
- Development of measurement technology
- Modeling
- Simulation
- Literature Research

Course of study

- Electrical engineering and IT
- Mechanical Engineering
- Chemical Engineering
- Chemistry
- Physics
- Material Science
- Techno mathematics
- Industrial Engineering

Language

- English
- German

Starting date

Sobald als möglich

Contact person

Yousef Alizad Farzin

Adenauerring 20b
Building 50.40
Room 346

E-Mail:
yousef.farzin@kit.edu

Web page:
https://www.iam.kit.edu/et/english/mitarbeiter_6052.php

Motivation

Unsere Gesellschaft steht vor großen technologischen Herausforderungen, die sich aus der raschen Erschöpfung fossiler Brennstoffe sowie der globalen Erwärmung ergeben. Die Entwicklung nachhaltiger Energiespeicher und -Wandler ist zwingend erforderlich, um zukünftige Energie- und Umweltkrisen zu mildern.

Die Elektrolyse mittels „Solid oxide cells“ (SOEC) hat sich hinsichtlich der Energieumwandlung als die effizienteste und umweltfreundlichste Technologie zur Herstellung von Wasserstoff als Energieträger erwiesen. Durch Einsatz von SOECs bei hohen Temperaturen für die Dampfelektrolyse kann Wasserstoff aufgrund der günstigeren Thermodynamik mit geringeren Energiekosten hergestellt werden als bei der Niedertemperaturelektrolyse.

Nickel-Yttrium-Zirkonoxid (Ni-YSZ) wird wegen seiner hervorragenden elektrischen und katalytischen Eigenschaften häufig als Brennstoffelektrode in Festoxidbrennstoffzellen (SOFCs) verwendet. Ein Einsatz von Ni-YSZ als SOEC-Elektrode wird aufgrund seines Alterungsverhalten (Ni-Migration) einschränkt. Dieses Problem soll durch die Entwicklung alternativer Materialien für die Brennstoffelektrode umgangen werden.

Mischleiter (ionisch-elektronische Leiter, MIEC) sind vielversprechende Materialien für diese Anwendung. Perowskite sind die am häufigsten untersuchten MIEC-Elektrodenmaterialien für Sauerstoff- und Brennstoffelektroden, da sie chemisch sehr stabil sind. Demgegenüber steht ein Mangel an katalytischer Aktivität und eine geringe ionische Leitfähigkeit, die die Gesamtleistung einschränkt.

Ziel unserer Forschungsarbeiten ist ein Elektrodenmaterial auf Basis von Perowskiten zu entwickeln, das chemisch stabil aber zudem eine hohe Leitfähigkeit besitzt.

Die folgenden Aufgaben bilden Schwerpunkte der Arbeit

- Literaturstudie zu Brennstoffelektroden vom Perowskit-Typ
- Vertrautmachen mit der Defektchemie von Perowskiten
- Auswahl der zu untersuchenden Materialien
- Pulversynthese über Festkörperreaktion oder nasschemische Methoden
- Materialcharakterisierung (XRD, Leitfähigkeitsmessung, REM)
- Vorbereitung von Elektroden und Zellen (Pastenherstellung, Siebdruck, Sintern)
- Zelltests, Leistungs- und Stabilitätsbewertung von vorbereiteten Elektroden durch Impedanzspektroskopie

Über uns

Wir bieten eine lebendige Arbeitsatmosphäre und die Möglichkeit, in einem interdisziplinären Team an einem innovativen Thema zu arbeiten. Wir sind ein stetig wachsendes Team mit ausgewiesener Expertise in der Batterie-, Brennstoffzellen- und Elektrokatalysatorforschung am Campus Süd des KIT. Eigenständiges Arbeiten und die Motivation an aktuellen Forschungsthemen zu arbeiten sind Voraussetzung. Bei Interesse oder für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Yousef Alizad Farzin: yousef.farzin@kit.edu.

Die Betreuer

Dr. Yousef Alizad Farzin, Dr.-Ing. André Weber