

Elektrolyte auf Basis von Stannaten und Zirkonaten für reversible Hochtemperatur-Brennstoffzellen (ForOxiE²)

Gefördert von der Bayerischen Forschungstiftung



In einem bayernweiten Forschungsverbund wurden Werkstoffe und Komponenten energieumwandelnder Systeme untersucht und weiterentwickelt. Hierbei wurde insbesondere die Eignung neuartiger Materialklassen für den Einsatz in keramischen Hochtemperatur-Brennstoffzellen als Festelektrolyt erforscht. Neben der notwendigen Synthese und kristallographischen Charakterisierung der Materialien wurden hieraus hergestellte Probekörper unter verschiedenen Gasatmosphären umfangreich elektrochemisch charakterisiert [1].

Aus der Gruppe der Perowskite (ABO_3) zeigten insbesondere Yttrium-dotiertes $BaSnO_3$, $BaZrO_3$ sowie $BaCeO_3$ hohe ionische Leitfähigkeiten und dies bereits bei moderaten Temperaturen ab 500 °C. Dabei wurden diese Funktionskeramiken erstmal auch mit Hilfe der aerosolbasierten Kaltabscheidung zu dünnen, aber hochdichten Festelektrolyt-Membranen abgeschieden [2]. Diese Beschichtungsmethode ermöglicht die Herstellung der Membranschichten bei Raumtemperatur direkt aus dem keramischen Pulver, ohne die sonst notwendige Hochtemperatur-Sinterung oberhalb von 1500 °C.

Neben diesen neuartigen Festelektrolyten wurde ebenfalls die Eignung der aerosolbasierten Kaltabscheidung für konventionell genutzte SOFC-Keramiken wie Yttrium-stabilisiertem Zirkoniumdioxid (YSZ) [3] und Gadolinium-dotierten Ceroxid (GDC) [4] untersucht und optimiert. Auch hier wurden wenige Mikrometer dicke, aber gasdichte und ionisch gut leitfähige Festelektrolyt-Schichten realisiert. Durch die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse konnte zudem erstmals eine allgemeingültige Pulvervorbehandlungsstrategie aufgezeigt werden, mit welcher annähernd beliebige, jedoch zunächst ungeeignete keramische Pulver erfolgreich für die aerosolbasierte Kaltabscheidung gangbar gemacht werden [5].

Literatur

- [1] www.foroxie2.uni-bayreuth.de/de/Themengebiete/Gebiet-I/TP-1_3/index.html
- [2] J. Exner, T. Nazarenus, J. Kita, R. Moos: Dense Y-doped ion conducting perovskite films of $BaZrO_3$, $BaSnO_3$ and $BaCeO_3$ for SOFC applications produced by Powder Aerosol Deposition at room temperature, *Int. J. Hydrogen Energy*, submitted - under review (2019)
- [3] J. Exner, J. Kita, R. Moos: In- and through-plane conductivity of 8YSZ films produced at room temperature by aerosol deposition, *J. Mater. Sci.*, **54**, 13619–13634 (2019), doi: 10.1007/s10853-019-03844-7
- [4] J. Exner, H. Pöpke, F.-M. Fuchs, J. Kita, R. Moos: Annealing of Gadolinium-Doped Ceria (GDC) Films Produced by the Aerosol Deposition Method, *Materials*, **11**, 2072 (2018), doi: 10.3390/ma11112072
- [5] J. Exner, M. Schubert, D. Hanft, J. Kita, R. Moos: How to treat powders for the room temperature aerosol deposition method to avoid porous, low strength ceramic films, *J. Eur. Ceram. Soc.*, **39**, 592-600 (2019), doi: 10.1016/j.jeurceramsoc.2018.08.008

Kontakt

E-Mail: Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos
Telefon: +49 921 55 7401
www.funktionsmaterialien.de