

Elektrische Charakterisierung protonenleitender Festelektrolytschichten für Brennstoffzellen

Dipl.-Ing. Patrick Winkler

Zusammenfassung

Im Rahmen der Energiewende gewinnen Brennstoffzellen als Stützpfeiler für eine dezentrale Stromgewinnung zunehmend an Bedeutung. Hierbei kommen sie von der Industrie bis zum Privatgebrauch in jeglichem Leistungsbereich vermehrt zum Einsatz. Ihr Wirkungsgrad beträgt nach aktuellem Stand der Technik circa 60 %.

Die maximale Leistungsfähigkeit von Brennstoffzellen hängt im Wesentlichen von zwei Eigenschaften ab: Der Temperaturbeständigkeit der Komponenten und der Leitfähigkeit der eingesetzten Elektrolyte. Letztere sollte für Ionen möglichst hoch sein, wobei keine Elektronen geleitet werden dürfen, da eine sogenannte „parasitäre elektrische Leitfähigkeit“ den Wirkungsgrad senken würde.

Ein potentieller Kandidat für Feststoffelektrolyte in Brennstoffzellen ist die Materialklasse der Bariumstannate, welche noch bei Temperaturen von über 1000 °C stabil bleibt. Diese stellt aktuell eine mögliche Betriebstemperatur für Brennstoffzellen dar.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Herstellung über die Mischoxid-Route und die elektrischen Eigenschaften von verschiedenen, dotierten Bariumstannaten und undotiertem Bariumstannat untersucht. Hierdurch sollte ihre Eignung als Feststoffelektrolyt bewertet werden. Auf Basis einer Literaturrecherche wurden die verschiedenen Stoffe synthetisiert. Dabei wurden als Dopanten Aluminium, Indium, Samarium und Titan verwendet. Die Dopantenkonzentrationen wurden zu 3 mol %, 6 mol % und 10 mol % festgelegt. Die kalzinierten Pulver wurden mittels Röntgendiffraktometrie auf ihre Phasenreinheit untersucht. Anschließend wurden zum einen per Aerosol-Depositions-Verfahren Schichtproben hergestellt und zum anderen Bulkproben gesintert.

Die so erhaltenen Proben wurden per Impedanzspektroskopie unter Luftatmosphäre bei verschiedenen Temperaturen zwischen 400 °C und 1000 °C untersucht. Aus den erhaltenen Werten wurde die temperaturabhängige Leitfähigkeit bestimmt. Es zeigte sich, dass die phasenreine Herstellung über die gewählte Mischoxid-Route möglich war. Allerdings haben sich je nach Dopant bei steigendem Gehalt Löslichkeitsgrenzen im Bariumstannat-Kristallgitter gezeigt. Des Weiteren zeigte die Charakterisierung der synthetisierten Pulver, dass die niedrige mittlere Partikelgröße und die starke Neigung zur Bildung von Agglomeraten einer guten Abscheidbarkeit per Aerosol-Depositions-Methode im Wege standen. Bezüglich der elektrischen Eigenschaften weist undotiertes Bariumstannat die höchste Leitfähigkeit von allen untersuchten Materialien auf.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de