

Elektrische Charakterisierung von Festelektrolyten auf Basis von akzeptordotierten Bariumstannaten und –zirkonaten für Brennstoffzellen

Dipl.-Ing. Tobias Nazarenus

Zusammenfassung

Diese Diplomarbeit hatte die Weiterentwicklung von Brennstoffzellen durch Eignungsprüfung neuer Werkstoffe und Herstellungsmethoden zum Ziel. Neben einer Prozessvereinfachung sollten auch alternative Elektrolytwerkstoffe für Hochtemperatur-Brennstoffzellen (SOFC) untersucht werden. Durch die Wahl geeigneter protonenleitender Keramiken soll die spätere Betriebstemperatur der Zelle von ca. 800 °C bis 1000 °C auf 400 °C bis 700 °C gesenkt und so die Lebensdauer gesteigert werden. Zum Aufbau dünner Elektrolytschichten wird ein neuartiges Kaltabscheidungsverfahren, nämlich die Aerosol-Depositions-Methode (ADM), als alternatives Herstellungsverfahren untersucht.

Im Zuge der Arbeit wurden Pulver auf Basis von akzeptordotierten Bariumstannaten und –zirkonaten über die Mischoxid-Route synthetisiert und weiterverarbeitet. Die Bariumzirkonate wurden mit Yttrium dotiert, die Bariumstannate mit Aluminium und Yttrium. Die gesprühten Schichten wurden u.a. mit elektrochemischer Impedanzspektroskopie (EIS) bei unterschiedlichen Sauerstoffpartialdrücken in trockener/feuchter Atmosphäre im Temperaturbereich von 400 °C bis 1000 °C vermessen und analysiert. Als Referenz dienten durch einen Sinterprozess hergestellte Bulk-Proben.

Die synthetisierten Pulver wurden hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, Partikelgrößenverteilung sowie Partikelmorphologie untersucht und ein Zusammenhang zur Abscheidefähigkeit mittels ADM auf unterschiedlichen Substratmaterialien aufgezeigt. Der AD-Prozess ermöglicht den Aufbau von ca. 5 µm dicken Elektrolytschichten und ist daher interessant als alternative Herstellungsmethode zu derzeit kostenintensiven Co-Sinterprozessen. Insbesondere durch eine dem AD-Prozess nachgeschaltete Wärmebehandlung kann die Leitfähigkeit um mehrere Größenordnungen gesteigert und die Aktivierungsenergie gesenkt werden.

Hinsichtlich Abscheiderate, gleichmäßiger Schichtqualität, geringer Aktivierungsenergie und der elektr. Leitfähigkeit ist besonders das mit 20 mol-% Yttrium dotierte Bariumzirkonat ($\text{BaZr}_{0,8}\text{Y}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$) geeignet.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

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

www.funktionsmaterialien.de