

Thermische Nachbehandlung kaltabgeschiedener Festelektrolytschichten mittels Hochleistungsleuchtdioden

Jürgen Schneider, M. Sc.

Zusammenfassung

Festelektrolyttakkumulatoren gelten als vielversprechender Energiespeicher aufgrund ihrer hohen spezifischen und gravimetrischen Leistungsdichten. Unter den Elektrolytmaterialien für Lithiumionenbatterien weist der keramische $\text{Li}_2\text{La}_3\text{Zr}_7\text{O}_{12}$ -Werkstoff in seiner kubischen Form gegenüber anderen Materialien eine hohe ionische Leitfähigkeit, hohe mechanische, thermische sowie elektrochemische Stabilitäten auf.

Zur Herstellung dünner Festelektrolytschichten im Mikrometerbereich wird die aerosolbasierte Kaltabscheidung (engl. Powder Aerosol Deposition, kurz PAD) genutzt. Sie ermöglicht den Aufbau der Schichten direkt aus dem Pulver ohne die Zugabe von Additiven oder Bindern. Die Schichtbildung läuft dabei bei Raumtemperatur ab und ermöglicht so den Einsatz temperaturempfindlicher Substrate. Auch eine mögliche Interdiffusionsreaktion mit Substratmaterialien wird so unterdrückt. Prozessbedingt liegt im abgeschiedenen Zustand jedoch eine reduzierte Leitfähigkeit gegenüber gesinterten Vollkörpern vor. Die Abnahme der Leitfähigkeit wird auf Gitterdeformationen während der Schichtbildung zurückgeführt. Durch eine thermische Nachbehandlung im Ofen können diese Gitterdeformationen abgebaut und die ionische Leitfähigkeit erhöht werden.

Darauf aufbauend war es das Ziel der Arbeit den kubischen Granatwerkstoff zu synthetisieren, Festelektrolytschichten herzustellen und diese Schichten mithilfe einer Hochleistungsleuchtdiode (LED) nachzubehandeln. Dabei wurde der Betrieb der LED so variiert, dass die Belichtungszeit von wenigen Sekunden und die Bestrahlungsintensität zu einer maximalen remanenten Leitfähigkeitserhöhung führten. Neben der ionischen Leitfähigkeit wurde zudem der thermische Einfluss der Strahlung unter Verwendung von siebgedruckten Gold-Platin-Thermoelementen untersucht.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: Funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de