

Untersuchungen zu oxidkeramischen Festelektrolyttakkumulatoren mit metallischer Lithiumelektrode

Lukas Hennerici, M. Sc.

Zusammenfassung

Die Entwicklung von Festelektrolyttakkumulatoren mit metallischer Lithiumelektrode gilt als vielversprechender Weg, um die gravimetrische und volumetrische Energiedichte kommerzieller flüssiger Lithiumionenbatterien signifikant zu steigern. Aufgrund seiner hohen Leitfähigkeit sowie seiner mechanischen, chemischen, elektrochemischen und thermischen Stabilität wird der granatartige oxidkeramische Werkstoff $\text{Li}_2\text{La}_3\text{Zr}_7\text{O}_{12}$ als vielversprechend zum Aufbau von Festelektrolytschichten angesehen.

Im Zuge der Abschlussarbeit wurden mittels aerosolbasierter Kaltabscheidung (engl.: Powder Aerosol Deposition, kurz: PAD) Festelektrolytschichten und Kathodenschichten aus dem mit Aluminiumoxid sowie mit Tantaloxid dotierten Festelektrolytmaterial und dem Kathodenaktivmaterial NMC622 gesprüht. Hohe Abscheideraten von über $500 \mu\text{m mm}^2 \text{min}^{-1}$ in Verbindung mit hohen Schichtqualitäten zeichnen die aerosolbasierte Kaltabscheidung als industriell skalierbare Prozessierungsmethode aus. Die Variation von Prozessparametern lässt Festelektrolytschichtdicken im Bereich von $1 \mu\text{m}$ bis ca. $40 \mu\text{m}$ zu. Kathodenseitig konnten Schichtdicken von bis zu $80 \mu\text{m}$ realisiert werden. Durch die Beschichtung bei Raumtemperatur wird zudem die Interdiffusion von Kathodenaktiv- und Festelektrolytmaterial während des Fügevorgangs verhindert, was für den Betrieb der Zellen von zentraler Bedeutung ist.

Mittels Rasterelektronenmikroskopie wurde zudem der Nachweis erbracht, dass der Festelektrolyt flächig auch auf gesprühte Kathodenschichten abgeschieden werden kann. Die Ergebnisse legen so den Grundstein für den Aufbau einer zyklisierbaren mittels aerosolbasierter Kaltabscheidung hergestellten Festkörperbatterie.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

E-Mail: Funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de