

Einfluss einer Kompositkathode auf die elektrochemischen Eigenschaften von Lithiumfestkörperbatterien

Paula Waldmüller, M. Sc.

Zusammenfassung

Lithiumfestkörperbatterien (ASSB) gelten als vielversprechende Batterietechnologie, da sie höhere Energiedichten als Lithiumionenbatterien (LIB) erreichen können. Eine Herausforderung bei der Herstellung von ASSB ist es, den Grenzflächenwiderstand an der Elektroden-Elektrolyt-Grenzfläche gering zu halten. Als Lösung für das Problem wird in dieser Arbeit eine Kompositkathode (KEM) vorgestellt, die zu je 50 m.-% aus dem Kathodenmaterial NMC ($\text{LiNi}_{0,8}\text{Mn}_{0,1}\text{Co}_{0,1}$) und dem Festelektrolytmaterial ALLZTO ($\text{Al}_{0,2}\text{Li}_{6,025}\text{La}_3\text{Zr}_{1,625}\text{Ta}_{0,375}\text{O}_{12}$) besteht.

Zunächst wurden aus den drei Materialien (NMC, ALLZTO, KEM) mittels der aerosolbasierten Kaltabscheidung (PAD) Schichten hergestellt. Anschließend wurden aus den PAD-Schichten Vollzellen gefertigt, die sich in der Art ihrer Kathode und ihres Elektrolyten unterschieden. Um den Einfluss der Kompositkathode auf die elektrochemischen Eigenschaften der ASSB zu bewerten, wurden eine NMC-, eine KEM- sowie eine NMC-KEM-Kathode miteinander verglichen. Auch wurden die ASSB-Vollzellen mit herkömmlichen Vollzellen mit Separator und Flüssigelektrolyt verglichen.

Zunächst wurde gezeigt, dass aus dem neuartigen Kompositmaterial PAD-Schichten hergestellt werden können. Durch Tempern können sowohl die ionische als auch die elektrische Leitfähigkeit der KEM-Schicht gesteigert werden. Auch ist es möglich, ASSB-Vollzellen sowie herkömmliche Vollzellen mit einer Kompositkathode herzustellen. Beide Vollzellenaufbauten sind zyklierbar, jedoch tritt bei einigen ASSB-Vollzellen ein Kurzschluss auf. Dennoch kann der Zellwiderstand der ASSB-Vollzellen durch den Einsatz der Kompositkathode reduziert werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit ebnen den Weg für zukünftige Forschung, indem gezeigt wird, dass eine funktionierende ASSB mit Kompositkathode hergestellt und ihr Zellwiderstand durch die Kompositkathode reduziert werden kann.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: Funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de