

Masterarbeit

Einfluss der Prozessführung auf Struktur-Eigenschafts-Beziehung von Batterieelektroden – eine detaillierte AFM-Studie

Hintergrund:

Die elektrochemischen Eigenschaften einer Elektrode für Lithium-Ionen-Batterien (LIB) werden nicht allein durch das elektrochemisch aktive Material bestimmt. Neben dem elektrochemisch aktiven Material enthält eine Elektrode für LIB ein Substrat (Stromabnehmer), Leitfähigkeitsadditive zur Unterstützung des Elektronentransports und mindestens ein Polymer zur Gewährleistung der mechanischen Partikelanbindung. Neben der Auswahl der Komponenten sowie deren Zusammensetzung hat die **Prozessführung** zur Herstellung dieser Elektroden einen entscheidenden Einfluss auf die Struktur sowie die elektrochemischen Eigenschaften. Die komplexe Herstellung von Elektroden für LIB wird zwar bereits großtechnisch umgesetzt, aber der konkrete Einfluss unterschiedlicher Verfahrensschritte entlang dieser Prozesskette ist noch nicht hinreichend genau untersucht. Ferner ist man bestrebt, die Kosten bei der Elektroden-Herstellung drastisch zu reduzieren, damit bspw. Elektrofahrzeuge zu einem vertretbaren Preis angeboten werden können. Generell kann der lösungsmittelbasierte Herstellungsprozess in folgende Schritte untergliedert werden: Mischen der Einzelkomponenten in einem geeigneten Lösungsmittel, Auftragung der resultierenden Suspension auf einem Stromabnehmer sowie Entfernen des Lösungsmittels. In Abhängigkeit der Prozessführung wird die Struktur der Elektrode und somit deren Eigenschaften bestimmt. Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung einzelner Prozessschritte für die Elektroden-Herstellung. Die Einzelkomponenten sollen über mindestens zwei unterschiedliche Dispergiertechniken vermischt und auf entsprechendem Substratmaterial (Cu, Al, Glas) aufgetragen werden. Jeder Prozessschritt wird durch den Einsatz komplementärer Charakterisierungsmethoden begleitet, Hauptaugenmerk liegt hierbei auf einer detaillierten Studie der Elektroden via Rasterkraftmikroskop (AFM). Final sollen in Abhängigkeit der Herstellungsmethode Struktur-Eigenschafts-Beziehungen abgeleitet werden.

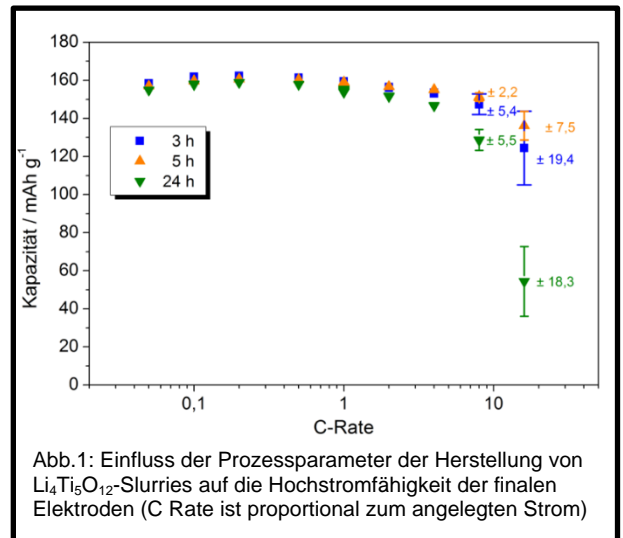


Abb. 1: Einfluss der Prozessparameter der Herstellung von Li₄Ti₅O₁₂-Slurries auf die Hochstromfähigkeit der finalen Elektroden (C Rate ist proportional zum angelegten Strom)

Aufgabenbeschreibung:

- Einsatz von mindestens zwei Dispergiertechniken (z. B. mahlkörperbasiert & scherbasiert) für die Herstellung von Batterieslurries; Untersuchung der Reihenfolge bei der Zugabe der Komponenten
- Anwendung vielfältiger Charakterisierungsmethoden, z. B. analytische Zentrifugation, Mikroskopie, Rheologie u. v. m., zur Bestimmung der Slurry- und Elektrodeneigenschaften
- Detaillierte AFM-Studie zur Schichtcharakterisierung: Topologie, Oberflächenrauigkeit, Verteilung der Materialkomponenten innerhalb der Schicht und lokale elektrische Leitfähigkeit; Korrelation mit elektrochemischen Eigenschaften

Anforderungen:

Studium der Ingenieur- oder Naturwissenschaften; Interesse an / Grundkenntnisse in Batterietechnologien / Elektrochemie, Nanopartikeln / Kolloidsystemen sowie erste Mikroskopieerfahrungen sind hilfreich, Spaß am interdisziplinären, experimentellen Arbeiten, Eigeninitiative und Teamfähigkeit werden erwartet.

Ansprechpartner:

Dr. Sebastian Wennig
ZBT, Raum 241
Tel. (0203) 7598 - 2186
s.wennig@zbt.de

Dr. Fatih Özcan
ZBT, Raum 240
Tel. (0203) 379 - 3100
fatih.oezcan@uni-due.de

Beginn: ab sofort

Dauer: 6 Monate

Aushang: 15.02.2021