

Masterarbeit

Mikrostrukturgenerierung und -simulation von Kathoden für Lithium-Ionen Batterien

Forschungsbereich

Lithium-Ionen-Batterien

Ausrichtung

- Experimentell
- Elektrische Charakterisierung
- Werkstoffanalytik
- Entwicklung von Messtechnik
- Modellierung
- Simulation
- Literatur und Recherche

Studiengang

- Elektro- und Informationstechnik
- Maschinenbau
- Chemieingenieurwesen
- Physik
- Technomathematik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Einstieg

Ab Sofort

Ansprechpartner

M. Sc. Adrian Schmidt

Raum 351

Tel: 0721 608-47563

E-Mail: : adrian.schmidt@kit.edu

www.iam.kit.edu/wet

Motivation

Die hohen Anforderungen an Lithium-Ionen Batterien der Zukunft erfordern die ständige Weiterentwicklung der eingesetzten Elektroden. Die Leistungsfähigkeit der Elektroden hängt dabei entscheidend von ihrer komplexen Mikrostruktur ab. Eine detaillierte Analyse der Charakteristika dieser Elektrodenstrukturen und deren Auswirkung auf die Batterieperformance ist deshalb unabdingbar für deren Optimierung. Zur Untersuchung dieser Zusammenhänge sind 3D FEM-Simulationen von großer Bedeutung. Der Grundstein jeder Simulation ist dabei die Elektrodenstruktur. Neben der tatsächlichen mikroskopischen Struktur der porösen Elektroden, die mittels Tomographieverfahren rekonstruiert werden kann, können auch computergenerierte (synthetische) Mikrostrukturen verwendet werden, die entsprechend vorgegebener Parameter (Materialanteile, Partikel- bzw. Porengröße etc.) erstellt werden. Dies ermöglicht gezielte Parametervariationen mit wesentlich geringerem Aufwand als bei empirischen Studien sowie die systematische Untersuchung der Mikrostruktureinflüsse auf die elektrochemische Leistungsfähigkeit der Batterie.

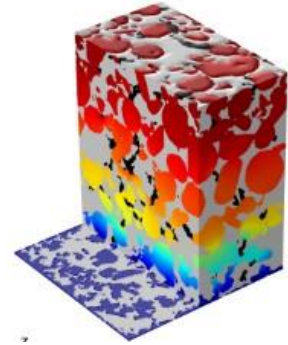


Abbildung 1: FEM Simulationsergebnis einer Kathodenmikrostruktur

Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Arbeit soll der Einfluss verschiedener Mikrostrukturvariationen auf das elektrochemische Verhalten einer Li-Ionen Kathode überprüft werden. Dazu sollen mit einem vorhandenen Mikrostrukturgenerator gezielt Modellgeometrien entsprechend vorgegebener Parameter (Materialanteile, Partikel- bzw. Porengröße etc.) erzeugt werden. Diese werden anschließend in einem dreidimensionalen FEM Modell hinsichtlich ihres elektrochemischen Verhaltens analysiert.

Ihre Aufgaben beinhalten insbesondere:

- Einarbeitung in Modelle für Lithium-Ionen Batterien sowie die Software COMSOL Multiphysics und den Mikrostrukturgenerator
- Erzeugung verschiedener Modellgeometrien mit variablen Mikrostruktureigenschaften
- Planung und Durchführung von Simulationsstudien zur systematischen Untersuchung des resultierenden elektrochemischen Elektrodenverhaltens
- Dokumentation der Arbeit
- Erstellen eines Zwischen- und Endvortrags

Hinweise

Wir bieten Ihnen hervorragende Betreuung und die Möglichkeit in einem interdisziplinären Team auf einem zukunftsweisenden Themengebiet mitzuarbeiten. Nähere Auskünfte erhalten Sie jederzeit bei Ihrem Ansprechpartner Herrn Schmidt.

Prof. Dr.-Ing. Ellen Ivers-Tiffée