

Bachelorarbeit

FEM Simulationsstudien der Mikrostruktur einer Lithium-Ionen-Kathode

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 330
Tel: 0721 608-47563
E-Mail: : adrian.schmidt@kit.edu
www.iam.kit.edu/wet

Motivation

Lithium-Ionen Batterien sind in vielen Anwendungen allgegenwärtig. Ihre Vorteile hinsichtlich Leistungs- und Energiedichte machen die Lithium-Ionen Batterie mittel- und langfristig zum aussichtsreichsten Speichermedium für elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge, Kleingeräte sowie für stationäre Energiespeicher zur Netzstabilisierung.

Um die hohen Anforderungen an Batterien der Zukunft erfüllen zu können, bedarf es weiterer intensiver Forschung und Optimierung der eingesetzten porösen Elektroden. Um ein besseres Verständnis der auf der Mikroebene ablaufenden Prozesse zu gewinnen, kommen Mikrostruktursimulationen zum Einsatz. Ziel ist es, den Mikrostruktureinfluss auf das elektrochemische Zellverhalten zu erfassen. Mit diesen Erkenntnissen können in Zukunft Elektrodenstrukturen hinsichtlich Energiedichte, Leistungsdichte und Lebensdauer optimiert werden, um anforderungsoptimierte Li-Ionen Batterien entwickeln zu können und so einen Grundstein für die erfolgreiche Entwicklung der Li-Ionen Batterietechnologie zu legen.

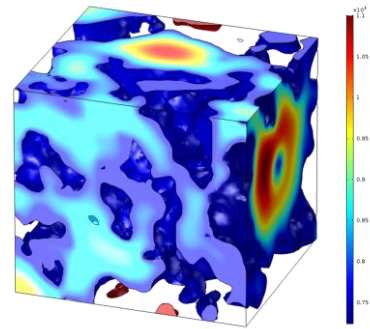


Abbildung 1: Simulierte Li-Konzentrationsverteilung einer Elektrode bei der Entladung

Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein vorhandenes, ortsaufgelöstes Elektrodenmodell zur Beschreibung der elektrochemischen Vorgänge in einer Lithium-Ionen-Kathode untersucht werden. Dies beinhaltet die Anpassung des Modells in der Simulationssoftware COMSOL Multiphysics für verschiedene Kathodenmaterialien, die Integration der dafür benötigten Modellparameter sowie die anschließende Durchführung vergleichender Simulationsstudien. Ihre Aufgaben beinhalten insbesondere:

- Einarbeitung in die Literatur zum Thema Elektrodenmodellierung, in die Simulationssoftware COMSOL und in das vorhandene FEM-Modell
- Anpassung des Kathodenmodells auf verschiedene Materialsysteme
- Parametrierung der Modelle auf Basis von Mess- und Literaturdaten
- Durchführung von Simulationsstudien zum Modellverhalten
- Modellvalidierung durch Vergleich mit Messdaten verschiedener Kathoden
- 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.

Dr.-Ing. André Weber