

- Masterarbeit / Forschungspraxis / Semesterarbeit -

Simulation der Grenzflächen in ASSB, Kontaktverlust und Stromeinschnürung

Hintergrund

Eine der größten Herausforderungen die Feststoffbatteriezellen noch im Weg steht, ist es gute Kontaktflächen zwischen Festelektrolytseparator und Elektroden zu erreichen, und zu halten. Bereits nach der Herstellung gibt es hier oft bereits Poren oder isolierte Stellen. Auch im Betrieb kann es zum Kontaktverlust kommen. So Formen sich zum Beispiel bei Lithium Elektroden Poren durch ungleichmäßige Lithiumauflösung. Die Folge ist Stromeinschnürung, was heißt, dass der gesamte Stromfluss auf die verbliebenen Kontaktpunkte fokussiert ist. Dies führt zu höheren Überspannung und Widerständen.

Am Lehrstuhl EES konnte bereits ein erstes 3D Modell aufgebaut werden, dass die Auswirkungen einer realen Kontaktfläche auf die Zellperformance untersucht. Dieses Modell soll nun um weitere Effekte erweitert werden. Jeweils eine Abschlussarbeit sollte sich dabei mit einer Fragestellung beschäftigen:

- Erweiterung des Modells um polymere Festelektrolyte und Zeitabhängige Effekte wie Diffusion.
- Dynamische Änderung der Kontaktflächen in Abhängigkeit eines aufgeprägten Drucks und Stromprofils.
- Übertrag auf eine 3D Kathodenstruktur und Berücksichtigung der Aktivmaterial-Volumenänderung und folgender Risse.
- Vereinfachung auf ein 1D Modell.
- Weitere eigene Ideen.

Ein Arbeitsplatz steht in der Karlstraße 45 zur Verfügung. Das Thema kann als Masterarbeit oder als Forschungspraxis / Semesterarbeit, gegebenenfalls mit anschließender Masterarbeit absolviert werden. Bei aussagekräftigen, forschungsrelevanten Ergebnissen besteht die Möglichkeit an einer Veröffentlichung mitzuwirken. (kann nicht versprochen werden)

Aufgaben

- Literaturrecherche zur Modellierung von Festelektrolyt Zellen.
- Erweiterung des bestehenden Modells um einen der zuvor genannten Punkte.
- Durchführung & Auswertung von Simulationen.
- Schlussfolgerungen ziehen.

Anforderungen

- Kenntnisse über Aufbau und Funktion von Li-Ion-Zellen
- Motivation & Selbstständige Arbeitsweise
- Vorerfahrung am Lehrstuhl EES von Vorteil
- Vorerfahrung mit Finite-Elemente-Simulationen von Vorteil
- Vorerfahrung mit Matlab von Vorteil

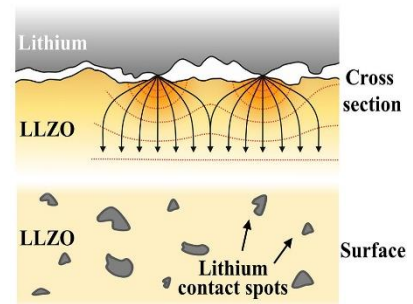


Abb. 1: Grenzflächen einer Feststoffbatteriezelle und Stromeinschnürung.

Abbildung von: Krauskopf et al.,
<https://doi.org/10.1021/acsami.9b02537>

Ausrichtung

- Simulation
- Modellierung
- Literaturrecherche

Studiengang

- Elektro-/Informationstechnik
- Maschinenbau
- Physik
- Chemieingenieurwesen
- Und Vergleichbare

Startdatum

Nach Vereinbarung

Ansprechpartner

Marco Neudecker
<http://www.ees.ei.tum.de>
marco.neudecker@tum.de

Bewerbungsunterlagen

- Lebenslauf
- aktueller Leistungsnachweis