

Thermisch-elektrische Optimierung von Batteriezellen zur Auslegung deren inneren Aufbaus

Bachelor-/Masterarbeit

Beginn: ab sofort

Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Maschinenbau

Hintergrund und Aufgaben:

Temperaturinhomogenitäten in Lithium-Ionen Pouchzellen haben einen enormen Einfluss auf ihre Performance und beschleunigen zudem die Alterung der Zellen. Somit sollte bei der Auslegung von Batteriezellen nicht nur deren elektrisches Verhalten, sondern auch die thermischen Eigenschaften optimiert werden. Dabei sollte berücksichtigt werden, welchen Einfluss die wählbaren Materialien, Schichtdicken und Porositäten auf die Zellen haben.

In vergangenen Arbeiten wurden hierzu schon die Größen bestimmt, die das thermische Verhalten am stärksten beeinflussen, sowie erste Optimierungen unter Berücksichtigung thermischen Kriterien und der Kapazität durchgeführt. Dieses bisherige Optimierungsverfahren soll im Rahmen der ausgeschriebenen Arbeit erweitert werden. So soll zum einen die elektrische Optimierung des Systems nicht mehr rein auf der Kapazität beruhen und es sollen stattdessen auch die benötigten Stromstärken bzw. der erlaubte elektrische Widerstand der Zellen berücksichtigt werden können, da diese einen Einfluss auf die geforderte Mikrostruktur des Systems haben können. Durch dieses Vorgehen soll ermöglicht werden Unterschiede zwischen Hochleistungs- und Hochenergiezellen zu berücksichtigen. Zudem sollen die vorhandenen Kriterien zur thermischen Optimierung im Detail analysiert und verbessert werden, um sowohl das stationäre als auch das instationäre Verhalten berücksichtigen zu können. So könnte zwischen Optimierungen anhand von Lastprofilen und Konstant-Strom-Entladungen/-Ladungen unterschieden werden.

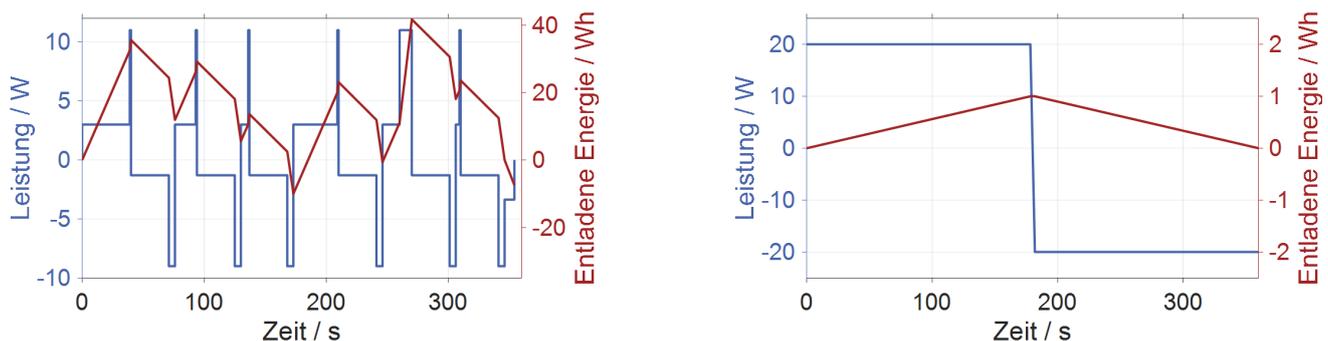


Abbildung 1: Beispiele für Lade-/Entladezyklen. Links: Profil für eine realitätsnahe Belastung einer Zelle in einer Anwendung. Rechts: Entladung/Ladung mit konstanter Leistung.

Das bereits bestehende Tool wurde in der Software MATLAB[®] aufgebaut und soll mit Fokus auf die Implementierung des elektrischen Widerstands weiterentwickelt werden. Spezielle Vorkenntnisse in MATLAB[®] sind nicht erforderlich. Die Einarbeitung in Matlab und das vorhandene Modell ist für die Anfangsphase der Arbeit vorgesehen. Für eine detaillierte Vorstellung der Arbeit können wir gerne ein persönliches Gespräch vereinbaren, um die individuellen Interessen zu besprechen und die Aufgaben entsprechend anzupassen.

Julia Gandert

julia.gandert@kit.edu
+49 721 608-46925

Oliver Queisser

oliver.queisser@kit.edu
+49 721 608-45218