

Simulationsstudie zum elektrochemisch-thermischen Verhalten von Li-Ionen Zellen auf Basis eines 3D-1D generischen Partikelmodells der Elektrodenoberfläche

Bachelorarbeit, HiWi

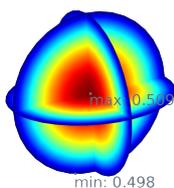
Beginn: ab sofort

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik

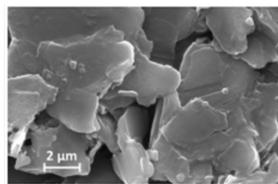
Themenstellung:

Li-Ionen Batterien finden aufgrund ihrer Vorteile gegenüber anderen elektrischen Energiespeichern hinsichtlich der Speicherdichte und Langzeitstabilität zunehmend Verwendung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen. Sowohl die Leistung als auch die Lebensdauer der gegenwärtig eingesetzten Li-Ionen Batterien sind jedoch stark temperaturabhängig. Zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Batterien und der Entwicklung von ausgereiften thermischen Managementsystemen für den Fahrzeugeinsatz ist daher eine exakte thermische Charakterisierung der Zellen unabdingbar.

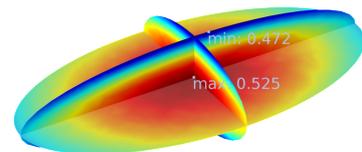
Bei der Beschreibung der Partikel und der darauf basierenden Elektrodenstruktur mittels numerischer Simulation wird momentan vorrangig von der Annahme sphärischer Partikel mit isotropen Stoffeigenschaften ausgegangen (Abbildung Links). Besonders im Fall der Graphitpartikel der Anode, welche in Form von abgeflachten Partikeln in einer Schichtstruktur aus parallelen Graphenlagen vorliegen (Abbildung Mitte), ist dies eine starke Vereinfachung. In diesem Projekt soll daher der Einfluss der charakteristischen Eigenschaften der Graphitpartikel auf das elektrochemisch-thermische Verhalten der Mikrostruktur der Anode detailliert untersucht werden. Zur exakten Quantifizierung dieses Einflusses sollen Modelle der Graphitpartikel in nicht-sphärischer Form (z.B. ellipsoide Form, Abbildung Rechts) mit anisotropen Stoffeigenschaften unter systematischer Variation der Partikelform mit Referenzmodellen aus sphärischen Partikeln mit isotropen Eigenschaften verglichen werden.



Sphärische Partikelform



REM-Aufnahme einer Graphitanode



Nicht-sphärische Partikelform

In dieser Arbeit soll, nach entsprechender Einarbeitung in die Thematik, mit dem bereits bestehenden physikalisch basierten 3D-1D generischen Partikelmodell der Elektrodenoberfläche von Li-Ionen Zellen eine ausführliche Parameterstudie durchgeführt werden. Basierend auf einer systematischen Variation und Kombination der verschiedenen Einflussgrößen wie beispielsweise Partikelform, -größe, Diffusionskoeffizienten und Stromstärke soll eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt und die zugrunde liegenden Zusammenhänge abgeleitet werden.

Eine initiale Bewerbung und ein persönliches Gespräch zur Vorstellung des Projektes sind jederzeit möglich. Die genaue Aufgabenstellung und der Umfang der Arbeit kann auf die individuellen Interessen des/der Bearbeiters/in angepasst werden.

Philipp Seegert

philipp.seegert@kit.edu

+49 721 608-46834