

Untersuchung effektiver thermischer Parameter etablierter, sowie zukünftiger Batteriesysteme unter Verwendung von analytischen und numerischen Methoden

Typ: Bachelorarbeit, Masterarbeit, Wissenschaftliche Hilfskraft (HiWi)

Beginn: Ab August 2023

Fachrichtung: Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik

Themenvorstellung:

Lithium-Ionen-Batterien genießen aufgrund ihrer hohen Energie- und Leistungsdichte, der Zyklenstabilität und dem hohen Wirkungsgrad, verglichen gegenüber anderer elektrochemischer Speichersysteme, ein hohes Ansehen. Die Bereitstellung der Energie, die Kosten und Sicherheit der Zelle, sowie die allgemeine Performance wird maßgeblich durch die verwendeten Elektrodenmaterialien und deren Mikrostruktur bestimmt. Die Zellchemie und deren Mikrostrukturparameter beeinflussen dabei die effektiven thermischen Parameter der porösen Elektroden und folglich das thermische Verhalten von Einzelzellen, Modulen bis hin zum gesamten Batteriepack eines Elektrofahrzeugs. Um dies untersuchen zu können wurden am Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) komplexe numerische Mikrostruktursimulationsmodelle und ein analytisches Modell zur Beschreibung der effektiven Wärmeleitfähigkeit poröser Elektrodenstrukturen entwickelt.

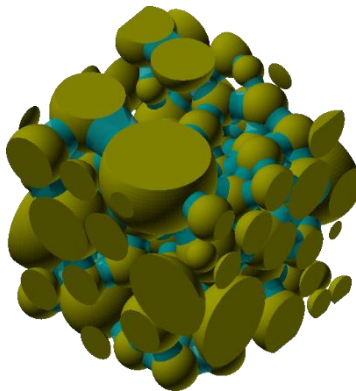


Abbildung 1: 3D-Geometrie eines Elektrodenauschnitts

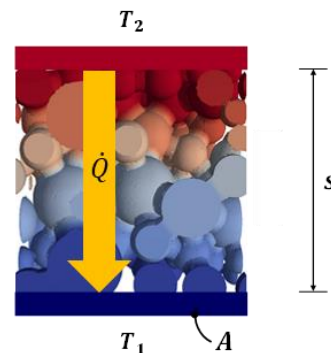


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer hochaufgelösten Partikelschüttung

Folgend aufgeführt sind einige Themenschwerpunkte, welche in dieser Arbeit behandelt und erlernt werden können:

- Recherche zu zukünftigen und richtungsweisenden Technologien wie Lithium-Metall- (LMB), Natrium-Ionen-Batteriesysteme (NIB) und Feststoffbatterien
- Weiterentwicklung eines analytischen Modells zur Bestimmung der effektiven thermischen Parameter von porösen Strukturen
- Weiterentwicklung eines numerischen Modells zur Bestimmung effektiver Transportparameter der porösen Mikrostruktur von Batterieelektroden

Vorkenntnisse mit der Simulationssoftware COMSOL Multiphysics, OpenFOAM und MATLAB sind von Vorteil, aber keine Voraussetzung. Eine persönliche Vorstellung der Thematik ist jederzeit möglich. Die genaue Aufgabenstellung kann dabei auf die individuellen Interessen des/der Bearbeiters/in angepasst werden.



Raphael Mühlfort, M.Sc.
Wissenschaftl. Mitarbeiter
raphael.muehlfort@kit.edu



Leonie Pfeifer, M.Sc.
Wissenschaftl. Mitarbeiterin
leonie.pfeifer@kit.edu



Dr.-Ing. Philipp Seegert
Teamleiter Batteriesysteme
philipp.seegert@kit.edu