Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Thermische Verfahrenstechnik

Entwicklung eines Analyse-Tools für Lithium-Ionen-Batterien

Masterarbeit
Beginn: ab sofort
Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau

Themenstellung:
Lithium-Ionen Zellen stehen aufgrund ihrer Vorteile gegenüber vergleichbaren elektrochemischen Speichertechnologien im Fokus bei Hybrid- und Elektrofahrzeuganwendungen. Der Einsatz im Automobil erfordert eine möglichst effiziente Nutzung der elektrochemischen Energiespeicher. Dafür ist die genaue Kenntnis aller ablaufenden elektrochemischen Prozesse (wie z.B. Diffusionsvorgänge und Ladungstransferreaktionen) in der Batteriezellen unter allen auftretenden elektrischen und thermischen Randbedingungen von zentraler Bedeutung. Die elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) bietet die Möglichkeit den Innenwiderstand der Zellen experimentell zu bestimmen. Durch diese frequenzabhängige Messung ist die Auftrennung der ablaufenden Verlustprozesse hinsichtlich ihrer Zeitkonstanten möglich. Wenn mehrere Verlustprozesse jedoch eine ähnliche Zeitkonstante aufweisen, ist eine Unterscheidung im Impedanzspektrum nicht mehr eindeutig möglich. Ein Ansatz, um aus den Impedanzspektren direkt die charakteristischen Zeitkonstanten zu berechnen, stellt die Verteilungsfunktion der Relaxationszeiten (DRT) dar. Wenn diese über der Frequenz aufgetragen wird, sind durch ihre einzelnen Peaks die verschiedenen Prozesse zuordenbar.

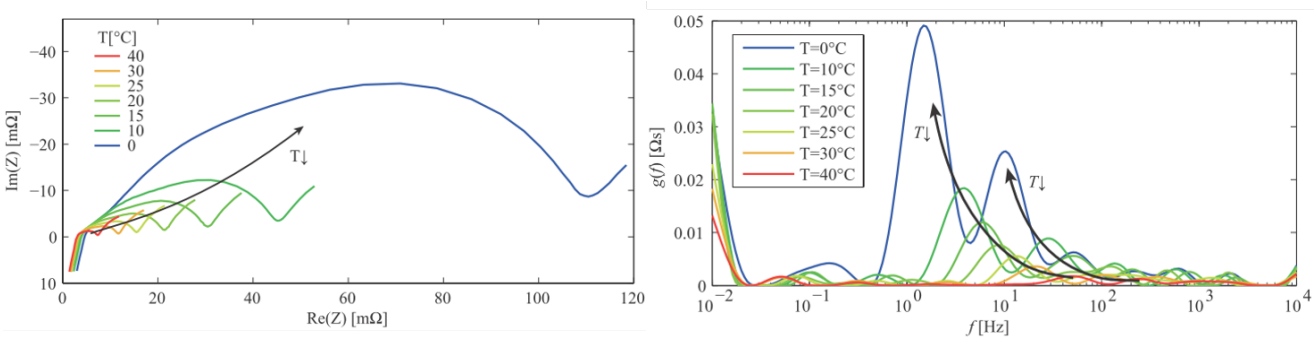

Abb: Beispiel für die Veränderung der Impedanzspektren bei einer Temperaturvariation (links) mit den dazugehörigen berechneten DRTs (rechts) (Quelle: Dissertation Jan Philipp Schmidt, 2013)

Im Rahmen dieser Arbeit soll die DRT-Methodik zur Auftrennung der Impedanzspektren aufgebaut werden. Zunächst folgt auf eine Einarbeitung in die Thematik die Erarbeitung einer geeigneten Form der Messdatenverarbeitung. Anschließend soll eine Programmroutine zur automatisierten Berechnung und Regularisierung der DRT-Methodik in Matlab entwickelt werden. Hierzu sind in der Literatur bereits verschiedene Möglichkeiten aufgezeigt.

Ein persönliches Gespräch zur Vorstellung der Thematik ist jederzeit möglich. Die genaue Aufgabenstellung der Arbeit kann auf die individuellen Interessen des/der Bearbeiters/in angepasst werden.

Anne Schiefer
anne.schiefer@kit.edu
+49 721 608-46084