

# Untersuchung der degradationsbedingten Veränderung physikalischer Zellparametern von Lithium-Ionen Zellen mittels simulationsgestützter Impedanzanalyse

**Masterarbeit, Bachelorarbeit**

**Beginn:** ab September 2021

Chemieingenieurwesen/Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau

## Themenstellung:

Lithium-Ionen Zellen (LIB) stehen aufgrund ihrer Vorteile gegenüber vergleichbaren elektrochemischen Speichertechnologien im Fokus bei Hybrid- und Elektrofahrzeuganwendungen. Das Gesamtverhalten der LIB ergibt sich aus einem komplexen Zusammenspiel verschiedenster physikalischer Transport- und Reaktionsprozesse (wie z.B. Diffusionsvorgänge und Ladungstransferreaktionen) innerhalb der Zelle. Eine experimentelle Möglichkeit das Zellverhalten zu analysieren und sich diese Prozesse zugänglich zu machen, ist die sogenannte elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS). Durch diese frequenzabhängige Messung ist die Auftrennung der ablaufenden Prozesse hinsichtlich ihrer Zeitkonstanten möglich. Neben der experimentellen Untersuchung können ergänzend numerische Simulationsmodelle zur Beschreibung des multiphysikalischen Zellverhaltens herangezogen werden. Durch den Vergleich der simulierten und gemessenen Impedanzspektren (s. Abbildung rechts) können die den Prozessen zugrundeliegenden physikalischen Parameter (wie u.a. Diffusionskoeffizienten, Leitfähigkeiten) iterativ bestimmt werden.

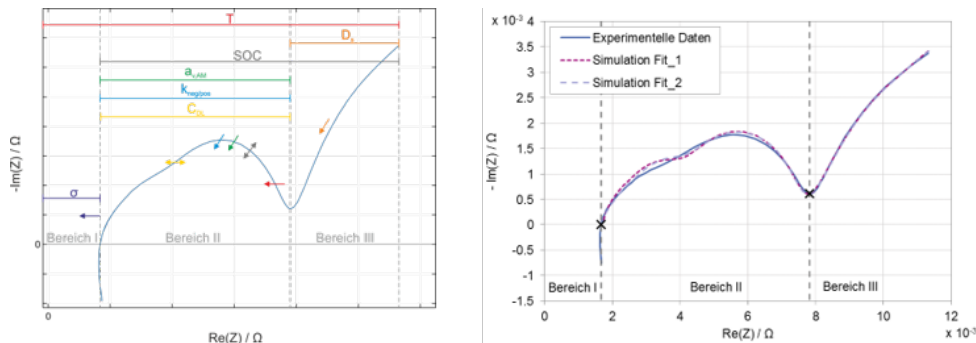


Abb: Einfluss physikalischer Parameter auf die Impedanzspektren (links) und simulationsgestützte Impedanzanalyse (rechts)

Im Rahmen dieser Arbeit soll zunächst eine bestehende Methodik und Simulationsstruktur zur Invers-Analyse der Impedanzspektren zielgerichtet weiterentwickelt werden. Anschließend sollen ausgehend vom ungealterten Zellzustand (BoL) mit Hilfe der Invers-Parametrierung die Veränderungen der physikalischen Parameter im Zuge der Alterung für ausgewählte vorhandene Alterungszustände (EoL) identifiziert werden.

Kenntnisse mit der Simulationssoftware COMSOL Multiphysics sowie MATLAB sind von Vorteil, können sich aber auch schnell im Zuge der Abschlussarbeit angeeignet werden.

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.

**Sabine Paarmann**

sabine.paarmann@kit.edu

+49 721 608-45216

**Philipp Seegert**

philipp.seegert@kit.edu

+49 721 608-46834