

## Bachelor-/Semester-/Masterarbeit

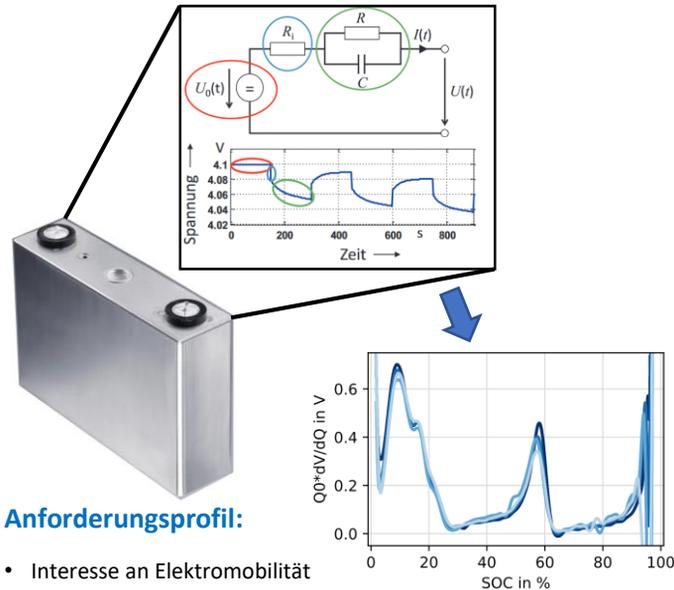
# Untersuchung der Alterung einer Li-Ionen Einzelzelle anhand eines Halbzellen-Ersatzschaltbildmodells über ICA & DVA

### Motivation:

Für die Auslegung von Systemen mit Li-Ionen Zellen ist eine möglichst genaue Kenntnis des Systemverhaltens notwendig. Oftmals werden hierfür Ersatzschaltbild-Modelle (engl. Equivalent Circuit Models (ECM)) verwendet, die einen guten Kompromiss zwischen der Genauigkeit und dem Rechenaufwand darstellen. Das liegt daran, dass zum modellieren oftmals einfache elektrische Elemente wie Widerstände, Kondensatoren & RC-Glieder verwendet werden. Über diesen Ansatz lassen sich auch die Kathode und Anode der Li-Ionen Zelle einzeln durch ein ECM-Halbzellenmodell modellieren. Im Batterielabor des Lehrstuhls wurden Halbzellen gemessen, die im Rahmen dieser Studienarbeit die Datengrundlage bilden und für die nun ein geeignetes Ersatzschaltbild-Modell erstellt werden soll.

### Forschungsarbeit:

Das Ziel dieser Studienarbeit ist es zunächst ein Halbzellen ECM-Modell in Simulink zu implementieren. Die vorhandenen Daten dienen dabei sowohl für die Parametrierungen, als auch der Validierung der Modelle. Durch das Aufprägen der Alterungsmoden „Loss of Lithium Inventory“ (LLI) und „Loss of Active Material“ (LAM) an der Anode und Kathode des Modells kann die Alterung in der Zelle modelliert werden. Anschließend soll das Modell durch die Methoden „Differential Voltage Analysis“ (DVA) und „Incremental Capacity Analysis“ (ICA) charakterisiert werden, das die Ableitung des Spannungs- und Stromsignals in Relation setzt. Die Alterung wirkt sich direkt auf die DVA und ICA aus, weshalb diese Methode oft für die Charakterisierung einer Zelle verwendet wird. Die Effekte sollen in dieser Arbeit quantifiziert werden, damit Aussagen darüber getroffen werden können, wie sich die DVA/ICA Kurven bezüglich einer Alterungsmode verhalten. Dies äußert sich durch Verschiebung und das Abflachen von Extrema und Täler in beiden Kurven. Abschließend sollen die Ergebnisse in übersichtlicher Form dokumentiert werden.



### Anforderungsprofil:

- Interesse an Elektromobilität
- Interesse an Li-Ionen Batterien & Modellierung
- Programmierkenntnisse in Matlab
- Selbständige und gründliche Arbeitsweise
- Sehr gute Deutsch- oder Englischkenntnisse

### Arbeitsschwerpunkte:

Folgende Arbeitspakete umfasst die zu vergebende Studienarbeit:

- Literaturrecherche Grundlagen Li-Ionen Batterien und Modellierung von Li-Ion Zellen durch Ersatzschaltbilder
- Konzeptionierung eines Halbzellen-Ersatzschaltbilds
- Implementierung und Simulation des Modells in Simulink und Parametrierung über die Lehrstuhldaten
- Einbringen von Alterungsmoden und Evaluation der Wirkung auf die ICA & DVA
- Auswertung und Interpretation der Simulationsergebnisse
- Reflexion und Diskussion der Ergebnissen

Ich freue mich über Ihre Bewerbung mit Lebenslauf, aktueller Notenübersicht und weitere Unterlagen, welche Sie auszeichnen.

Die Ausarbeitung soll die einzelnen Arbeitsschritte in übersichtlicher Form dokumentieren. Der Kandidat/Die Kandidatin verpflichtet sich, die Studienarbeit selbständig durchzuführen und die von ihm verwendeten wissenschaftlichen Hilfsmittel anzugeben. Die eingereichte Arbeit verbleibt als Prüfungsunterlage im Eigentum des Lehrstuhls.

### Ansprechpartner:

Philip Bilfinger, M. Sc.  
E-Mail: philip.bilfinger@tum.de  
Tel.: +49 (0) 89 289 15883

### Zeitraum:

Ab sofort