

## **A U F G A B E N S T E L L U N G**

Bachelor- / Masterarbeit

### **Untersuchung der Spannungsrelaxation nach einer Ladezustandsänderung bei verschiedenen Lithium-Ionen-Batterien**

Während einer Ladezustandsänderung verändert sich auch die Spannung einer Batterie. Als Spannungsrelaxation bezeichnet man den Prozess, bei dem sich die Spannung einer Batterie nach einer bestimmten Zeit des Ladens oder Entladens stabilisiert. Es handelt sich um einen elektrochemischen Prozess, der auftritt, wenn der durch die Batterie fließende Strom aufhört. Diese Spannungsrelaxation wird unter anderem durch eine Änderung der Lithium-Ionen-Konzentration an der Elektrodenoberfläche herbeigeführt. Die Analyse der Spannungsrelaxation könnte wichtige Einblicke in die Batterieleistung und deren Alterung liefern, da sie vom Ladezustand, dem Gesundheitszustand, der Temperatur, der Stromstärke und der Zellchemie beeinflusst wird. Die Messung der Relaxationsspannung ist relativ simpel, indem der Spannungsverlauf nach einer Ladezustandsänderung weiter gemessen wird. Eine Herausforderung stellt jedoch die genaue Analyse der erfassten Daten dar.

#### **Ziel der Arbeit**

Im Rahmen der Arbeit sollen Relaxationskurven von Lithium-Ionen-Batterien mit verschiedenen Zellchemien bei unterschiedlichen Ladezuständen aufgenommen werden und anschließend mit verschiedenen Methoden analysiert werden. Die Relaxationskurve zeigt unter anderem einen linearen Zusammenhang zu  $\frac{1}{\sqrt{t}}$ . Aus der Steigung dieser Kurve kann eine Aussage über die Diffusion der Ionen ins Elektrodeninnere getroffen werden. Eine andere Möglichkeit stellt die Untersuchung der 2. Ableitung des Relaxationsspannungsverlaufes dar ( $d^2V/dt^2$ ). Je nach Umfang der Arbeit soll die Analyse hinsichtlich der Vorgänge im Zellinneren bei ein bis zwei Batterietypen vertieft werden, sowie die Relaxationskurven einiger Elektroden in Halbzellen mit einer 3-Elektrodenanordnung untersucht werden.

Die Arbeit ist unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen sowie unter Beachtung der Hinweise der Mitarbeiter des Lehrstuhls für Energietechnik bezüglich der Bearbeitung von Bachelor- und Masterarbeiten anzufertigen.

Anfragen bitte nur mit vollständigen Bewerbungsunterlagen (Anschreiben, Lebenslauf, Zeugnisse).