

## Batteriemanagementsystem: Intelligenter Algorithmus

Trotz gleicher Herstellungsverfahren können bei der Herstellung von Lithium-Ionen-Zellen Unterschiede in der Qualität auftreten. Auch während der Lebensdauer nutzen sich Zellen unterschiedlich stark ab. Deshalb sind insbesondere aktive Batteriemanagementsysteme für Batterien von Vorteil, um die Nutzungs- und Lebensdauer zu erhöhen. Bis anhin wurden passive Balancingsysteme verwendet, welche aber nicht mehr zeitgemäss sind, da Energieeffizienz heute ebenfalls ein wichtiger Faktor bei elektrischen Geräten ist. Passive Systeme dissipieren die überschüssige Energie, während aktive Systeme die Energie in Batterien gezielt umverteilen.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit war, eine Testumgebung für unterschiedliche Topologien und Algorithmen von Batteriemanagementsystemen zu schaffen. Insbesondere sollte die Bachelorarbeit ausgedienten Zellen, sogenannten „Second-Life-Zellen“, eine zusätzliche Nutzungs- und Lebensdauer ermöglichen. Das heisst, es können Zellen mit unterschiedlichen SoC- und SoH-Werten in der Testanlage verwendet werden. Die entwickelte Testanlage ist in der Lage, sowohl Simulationen als auch Echtzeittests mit der Methode „Hardware in the Loop“ zu vollziehen.

Die Software wurde mit den Programmen Matlab, Simulink und PLECS realisiert. Für die Echtzeittests wurden Ladegeräte verwendet, die eigens an der ZHAW entwickelt wurden. Bei den in dieser Bachelorarbeit eingesetzten Zellen handelt es sich um 18650er Zellen, die vor allem in Laptops Einsatz finden. Insgesamt wurden zwei Topologien mit Algorithmen implementiert. Dabei handelt es sich einerseits um die Topologie „Cell to Stack to Cell“ und andererseits um „Cell to Cell“. Die Durchführung der Simulationen und Echtzeittests ergaben, dass die Topologie „Cell to Cell“ der Topologie „Cell to Stack to Cell“ überlegen ist. Die simulierte Zeitdifferenz beim Laden und Erreichen des SoC ist grösser als 95 Prozent, bei der Topologie „Cell to Cell“ ca. eine Sekunde lang, während sie bei der Topologie „Cell to Stack to Cell“ ca. drei Minuten beträgt. Analog verhält sich der Algorithmus beim Echtzeittest mit der Hardware.



Diplomierende  
Philipp Rudolf Geitner  
Marco Morf

Dozierende  
Andreas Heinzlmann  
Manuel Rüber

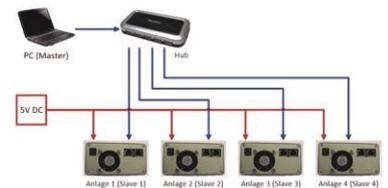


Abbildung 1 zeigt den Testanlagenaufbau mit den Ladegeräten "Hardware-in-the-Loop"

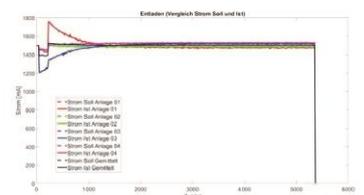


Abbildung 2 zeigt ein Entladeverfahren mit der Topologie "Cell to Stack to Cell". Das Balancingverfahren ist nach 1000 Sekunden beendet.