

Untersuchung der Kritikalität eines asymmetrischen Stromflusses innerhalb einer Batterie aufgrund von paralleler Verschaltung der Batteriezellen in Bezug auf die Alterung der 48V-Batterie

Kurzfassung

In dieser Masterarbeit wird die Kritikalität des asymmetrischen Stromes durch paralleles Verkabeln von Batteriezellen im Hinblick auf die 48-V-Batterie analysiert und seine Auswirkung auf die Batteriealterung untersucht. Das Ziel dieser Forschung ist es die Einflussfaktoren auf den Stromfluss der Zellen zu verstehen, zu erklären und deren Einfluss auf das Verhalten und die Alterung der Batteriezellen herauszufinden.

Für dieses Vorhaben wurde eine Simulation in MATLAB erstellt. Diese basiert auf ein Ersatzschaltbild bestehend aus einem Serienwiderstand und einer OCV-Kurve. Das Simulationsmodell berechnet anhand des Eingangstromes, des Zellwiderstandes und der Zellkapazität die Stromverteilung bei Parallelschaltung zweier Batteriezellen. Dieser Ansatz zur Modellierung einer Li-Ionen-Zelle ermöglicht eine Untersuchung und Schlussfolgerung des Verhaltens der Zellen und des Stromes im Zeitverlauf.

Im Anschluss daran wurden reale Messungen durchgeführt, um den Zustand der verschiedenen Batteriezellen zu ermitteln. Dafür wurde ein Prüfstand samt Ausrüstung und Messtechnik aufgebaut. Der Innenwiderstand und die Kapazität wurden bestimmt. Als nächstes folgte die parallele Verkabelung dieser Batteriezellen, um die Stromverteilung im realen zu beobachten und eine Analyse des Verhaltens zu ermöglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Stromverteilung nicht nur von den Zelleigenschaften: Widerstand, Temperatur, Ladezustand und Batteriezustand, sondern auch stark von der äußeren Struktur beeinflusst wird, darunter die Widerstände der Kabel, der Kontaktierung und der Übergänge. Die Einflüsse und Folgen großer Widerstandsunterschiede durch äußere Aufbauten wurden berechnet und beobachtet. Bei großen Unterschieden zwischen den Strängen, kann eine kritische Stromverteilung und eine einseitige Überlastung einzelner Zellen entstehen. Daraus würden sich erhebliche Auswirkungen auf die Belastung und die Alterung von Lithium-Ionen-Batteriezellen ergeben.