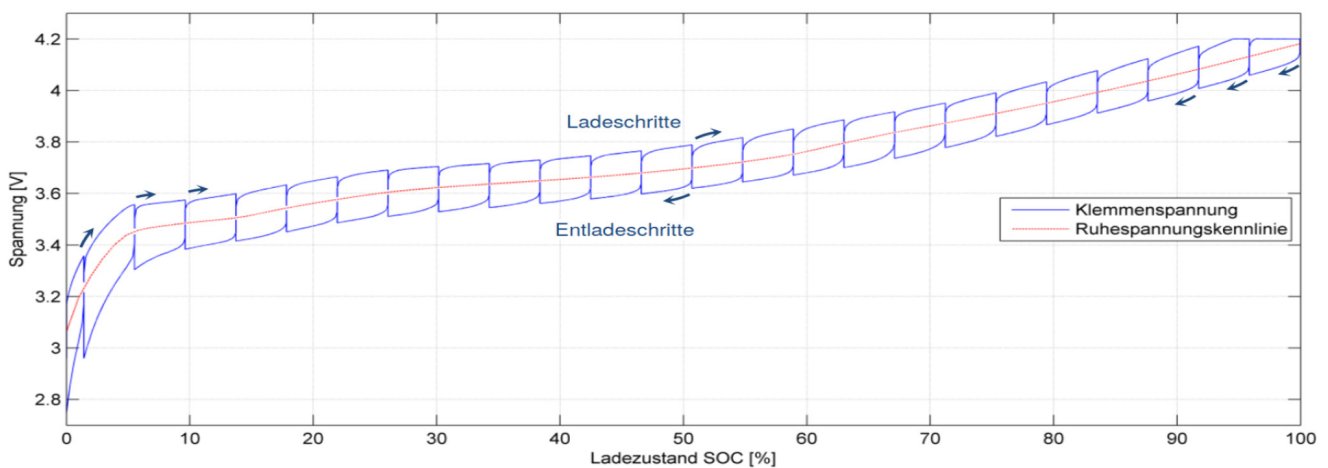


# Genauigkeitssteigerung bei State of Charge Ermittlung

Seit 2009 entwickelt das „Fast Forest“-Team der Technischen Hochschule Deggendorf im Rahmen der Formula Student elektrisch angetriebene Rennfahrzeuge. Die Formula Student ist ein internationaler Konstruktionswettbewerb, an dem über 600 Teams mit selbst konstruierten Fahrzeugen auf weltweiten Events gegeneinander antreten.

Die Bewertung des Rennwagens erfolgt in sogenannten Disziplinen, welche in zwei Bereiche aufgeteilt sind. In statischen Disziplinen werden der wirtschaftliche Hintergrund und die Konstruktion anhand von Präsentationen bewertet. Bei den dynamischen Disziplinen muss das Fahrzeug auf einer Rennstrecke seine Praxistauglichkeit unter Beweis stellen. Die Königsdisziplin dabei ist der Endurance, der mit einer Strecke von 22 km das längste Rennen ist.

Die Traktionsbatterie stellt innerhalb eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs den Energiespeicher dar. Um eine hohe Energiedichte bereitzustellen, besonders um den Endurance zu absolvieren, werden Traktionsbatterien bevorzugt aus Lithium-Ionen-Zellen zusammengestellt. Damit die Zellen eine hohe Lebensdauer erreichen, ist eine ständige Überwachung der Zellparameter notwendig, die typischerweise von einem Batteriemanagementsystem übernommen wird.



Beispielhafte Ruhespannungskennlinie einer Lithium-Polymer-Zelle

Eine wichtige Kenngröße, die das Batteriemanagementsystem überwacht, ist der State of Charge. Der State of Charge ist ein prozentualer Kennwert für den Ladezustand von Akkus. Er kennzeichnet die noch verfügbare Kapazität eines Akkus im Verhältnis zur maximal entnehmbaren Kapazität. Eine direkte Messung des Ladezustands ist nicht möglich, da es sich um keine physikalische Größe, sondern um eine Zustandsgröße handelt. Aus diesem Grund kann der State of Charge nur über Schätzverfahren bestimmt werden, durch Aufsummieren der Fehler führt dieses Verfahren allerdings zu einer hohen Ungenauigkeit.

Höcherl & Hackl hat dem Team „Fast Forest“ eine 2-Quadranten-Stromversorgung vom Typ NL1V 20C80 zur Verfügung gestellt. Das Netzteil bietet einen Lade- sowie Entladestrom von jeweils bis zu 80 A. Zusätzlich verfügt die Messelektronik über eine hohe Genauigkeit und bietet über das NL Software Tool gute Konfigurationsmöglichkeiten und eine integrierte Messdatenaufnahme. Der CSV-Export der Daten gestattet zudem, die Messdaten mit Matlab weiterzuverarbeiten.

Im Rahmen einer Projektarbeit wurden Verfahren zur Ladezustandsermittlung evaluiert. Mit der Quelle-Senke von H&H wurden dazu Ruhespannungskennlinien mit 21 Stützstellen sowie acht verschiedene Lade- und Entladeströme aufgenommen. Mittels dieser Aufnahmen ist ein Batteriemodell erstellt worden, welches in den Kalman-Filter des Batteriemanagementsystems implementiert wurde. Im Vergleich zu den herkömmlichen Methoden der Ladezustandsermittlung konnte in einer Referenzmessung eine Genauigkeitssteigerung von 8% ermittelt werden.