

EV Retrofit Battery

Studiengang : BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung : Electric Energy and Renewable Systems
Betreuer*innen : Prof. Dr. Andrea Vezzini, Dr. Priscilla Caliandro, Christian Ochsenbein
Experte : Duga Hoti (Designwerk Group)

Mit der Energiestrategie 2050 des Bundes soll die Elektrifizierung von Autos vorangetrieben werden. Das Ziel dieser Thesis ist, eine Antriebsbatterie für die Elektrifizierung eines Audi A2 zu bauen, damit die graue Energie, die im Auto steckt, erhalten werden kann. Um möglichst nachhaltig zu sein und herauszufinden, welche Eigenschaften ältere Batteriezellen haben, werden Second Life Batteriezellen verwendet.

Einführung

Eine Antriebsbatterie für ein Elektroauto muss verschiedene Anforderungen erfüllen. Zum einen sollen die Batteriezellen eine möglichst hohe Energiedichte haben und möglichst günstig sein, zum anderen darf die Sicherheit aller Strassenteilnehmer nicht gefährdet sein. Aufgrund dieser Anforderungen haben sich bei Antriebsbatterien Lithium-Ionen-Batterien durchgesetzt. Allerdings benötigen diese ein Batteriemanagementsystem (BMS), damit ein sicherer Betrieb gewährleistet ist. Das BMS muss die Temperatur, die Zellspannungen und den Strom ständig überwachen und die Batterie in Notfall vom Antrieb trennen können.

Konzept

Damit die graue Energie des Audis möglichst klein gehalten werden kann, werden Second Life NMC-Zellen von GS Yuasa eingesetzt. Diese Zellen arbeiten im Spannungsbereich von 2.75 V bis 4.1 V und haben eine nominelle Spannung von 3.75V. Sind die Zellen ausserhalb dieses Bereichs, trennt das BMS die Batterie vom Antriebsstrang oder vom Ladegerät. Gleiches gilt bei Übertemperatur. Das BMS ist auch dafür zuständig den State of Charge aufgrund des gemessenen Stromes (Coulomb counting) auszurechnen und der VCU zu übergeben. Die Master/Slave-Konfiguration des BMS stellt sicher, dass alle Zellspannungen überwacht werden.

Um Kenntnisse zum Zustand der Batteriezellen zu erhalten, werden alle Zellen ausgemessen und die Resultate ausgewertet. Die Batteriezellen werden zu Modulen mit acht Zellen zusammengefügt und in einem Gesamtsystem untergebracht. Die gesamte Batterie hat also eine nominelle Spannung von 360 V, wodurch die maximale Leistung mit 125 A auf 45 kW beschränkt ist. Für die Trenneinrichtung und die Schnittstelle zum Antriebsstrang werden ebenfalls Recycling-Teile eingesetzt, sofern diese vorhanden sind und die Sicherheit nicht beeinträchtigt wird.

Ziele

Ziel der Arbeit ist es, das Batteriepack so einzubauen, dass ein zuverlässiger und sicherer Betrieb des Autos gewährleistet ist. Zusätzlich soll die Arbeit aufzeigen, in welchem Zustand Second Life Batterien aus ehemaligen Elektroautos sind und inwiefern diese noch verwendet werden können.

Resultate

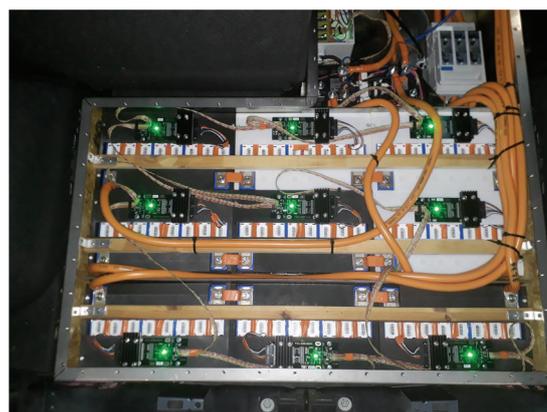
Im Batteriepack werden drei Module mit 40 Ah eingesetzt, während die restlichen Module eine Kapazität von 28 Ah aufweisen. Die Messungen zeigen, dass die Restkapazität der Batteriezellen noch 70 % ihrer ursprünglichen Kapazität beträgt. Damit hat das Batteriepack eine Energie von 11 kWh, wodurch die Reichweite des Autos unter 100 km ist. Mit einem Pulstest kann jedoch aufgezeigt werden, dass die Spannungen der Batteriezellen bei Stromimpulsen von 100 A während 15 Sekunden etwa 200 mV fällt und sich wieder dann wieder erholt. Damit ist garantiert, dass die Batterie den Anforderungen während einer Fahrt standhält. Das BMS der Firma Prohelion gleicht die Spannung der Batteriezellen beim Laden passiv aus. Das bedeutet, die Zellen mit erhöhter Spannung werden über Widerstände mit 250 mA entladen, damit die Spannung an die restlichen Zellen angeglichen werden.



Luca Simon Horn



Theo Meer



Das Batteriepack besteht aus zwölf Modulen mit je 8 Zellen