

LITHIUM-IONEN-BATTERIEN ALS ELEKTROCHEMISCHE ENERGIESPEICHER IM AUTOMOBIL DER ZUKUNFT

Jürgen FABIAN¹, Florian PROSSNIGG¹, Nikolaus HOCHGATTERER¹

Motivation und Key-Driver für die Elektromobilität

Der globale Umwelt- und Ressourcenschutz nimmt zukünftig eine immer wichtigere Rolle ein. Dieser Gedanke hat sich in der Zwischenzeit bereits als maßgeblicher Treiber für Innovationen entwickelt. Die Elektromobilität bekommt in diesem Zusammenhang eine besondere Schlüsselposition – als emissionsarme und energieeffiziente Technologie – zugeschrieben. Insbesondere versprechen dabei Lithium-Ionen-Akkumulatoren großes Potential, den technischen Anforderungen einer hohen Energiedichte und langen Lebensdauer gerecht zu werden. Bei einem Hochvolt-Batteriesystem handelt es sich jedoch um ein komplexes Bauteil, welches verschiedene Entwicklungsbereiche in einer Komponente vereint (Elektrochemie, Mechanik, Thermaldesign, Elektrik, Elektronik sowie funktionale Sicherheit). Zudem ist das Batteriesystem hochvernetzt im Fahrzeugantriebsstrang bzw. Fahrzeuggesamtverbund integriert. Wegen der ständig gesteigerten Anforderungen der Fahrzeughersteller ist jede Batterieentwicklung eine neue Herausforderung und weit abseits routinemäßiger Tätigkeiten.

Entwicklung aktueller Energiespeichertechnologien im Automotive Bereich

Basierend auf ausgewählte Designparameter für das gesamte Batteriesystem werden Kriterien für die Batteriezelle (Energie, Leistung, Lebensdauer, Second Life sowie Recycling, Geometrie, Gewicht und Sicherheit), welche das zentrale Element eines Energiespeichers darstellt, ausgewählt. Zur Absicherung der mechanischen und der thermischen Systemkonstruktion werden Simulationen durchgeführt sowie systematische Tests definiert und die erzielten Messergebnisse als Basis für die Systemoptimierung herangezogen. Auf Grund der Neuartigkeit dieser Technologie in der Automobilbranche und der noch unzureichenden Praxiserfahrung wird besonderes Augenmerk auf die sicherheitstechnische Auslegung der spezifischen Batteriesysteme gelegt. Zusätzlich zur funktionalen Sicherheit ist die Kostenoptimierung bezüglich Serienproduzierbarkeit von Komponenten in großen Stückzahlen (Economy of Scale) Forschungsfeld hinsichtlich der eingesetzten Prozesstechnologien.

Zukunftsmarkt für Batteriesysteme in der Fahrzeugtechnik

Die interdisziplinären Anforderungen an Batteriesysteme im Automotive Bereich sind wesentlich komplexer als in anderen technischen Anwendungsfeldern für Batteriesysteme, wie beispielsweise in der Konsumelektronik. Die größte Herausforderung stellt dabei dar, den bestmöglichen Kompromiss der teilweise gegenläufigen Anforderungen wie Sicherheit, Kosten, Leistungsdichte, Energiedichte, Gewicht, Bauraum und Lebensdauer zu finden. Dazu folgen die konkreten Entwicklungsschritte eines automotiven Batteriesystems gemäß dem internen Produktentwicklungsprozess sowie dem standardisierten V-Modell, wobei das Hauptaugenmerk auf einer gesamtheitlichen Produktentwicklung hinsichtlich Standardisierung und Plattformentwicklung liegt. Abweichend zu seriennahen Projekten wird bei Vorentwicklungsprojekten eine Marktanalyse zur Ermittlung von Schwerpunkten vorangegangen. Innerhalb dessen werden Zukunftstrends eruiert, mittels GAP-Analyse beurteilt, gefiltert und in eine Detailplanung überführt. Intensive Forschungstätigkeiten zur Weiterführung des Zellmodul-Konzepts für modulare Systemintegration führte zur Entwicklung eines Baukastensystems, um Skalierungseffekte in der Produktion erzielen zu können. Durch diesen modularen Ansatz wird eine maximale Flexibilität hinsichtlich unterschiedlicher Kundenanforderungen erreicht. Eine Verschaltung hingehend einer Parallelisierung der einzelnen Batteriemodule zur Realisierung einer höheren Energiekapazität soll zukünftig auch die Reichweitenproblematik von Elektrofahrzeugen weitgehend lösen.

¹ SAMSUNG SDI Battery Systems GmbH, Advanced Development & Cell Technology, Frikusweg 1, 8141 Premstätten, j1.fabian@samsung.com, www.samsungsdi.com