

Modularität für den Energiespeicher – Eine Anforderungsanalyse für den Komponentenbau in der Elektromobilität

1 Abstract

Die Entwicklung der Zelltechnologie für leistungsstarke Batterien befindet sich, gerade getrieben durch mobile Anwendungen, an der Schwelle zur massenhaften industriellen Produktion und Konfektionierung. Wobei die Zelltechnologien erhebliche Leistungsfortschritte aufweist und auch noch generieren werden, zeichnet sich insbesondere für die Konfektionierung der Batterie noch erheblicher Handlungsbedarf ab. Nicht zuletzt die unterschiedlichen Einsatzszenarien für leistungsstarke Batterien gepaart mit den Skaleneffekten der Massenproduktion auf Zellebenen stellen eben jene Konfektionierung in den Mittelpunkt kundenorientierter Antriebssysteme und Selbige werden einen wesentlichen Betrag zur Sicherung der Kundenakzeptanz elektrischer Antriebsstränge in mobilen Anwendungen leisten.

Wo heute monolithische Bauweisen, auch getragen durch sicherheitsrelevante und Knowhow sichernde Anforderungen im Vordergrund stehen, werden zukünftig Modulbauweisen, insbesondere das Energiespeichermodul betreffend, zunehmend Bedeutung gewinnen. Entwicklungs- und Produktionsnetze sind hierfür essentiell nötig um zeitnahe sowie einsatztaugliche, von spezifischem Fachwissen getragene Lösungen, bereitzustellen.

Für die seriennahe Anwendung bedeutet dieses, dass das Schnittstellenmanagement an sich, als auch die instandhaltungsgerechte Konstruktion der Produkte/Module in den Fokus rückt. Dies wird in frühen Phasen der Produktnutzung essentiell, um die bestehenden Aversionen potenzieller Nutzer im Falle von Fehlfunktion oder von Upgrades des Energiespeichers zu eliminieren und damit den langfristigen Nutzwert des Produktes zu sichern. Bisherige Energiespeicherkonzepte für Serienwendungen sind in sich geschlossen und nur unter erhöhtem Demontageaufwand zugänglich. Dies wirkt sich jedoch kontraproduktiv auf die Einsatzfähigkeit des Elektrofahrzeugs im Falle des Kapazitätsverlustes einzelner Zellen oder gar dem Ausfall einer ganzen Batteriezelle aus. Unter Verwendung der derzeitigen Konzepte ist somit ein vollständiger Austausch des Energiespeichermoduls notwendig. Nutzer von Elektrofahrzeugen müssen infolge dessen erhöhte Aufwendungen in Kauf nehmen. Für die Massenanwendung bedeutet es, dass ein funktional neues Energiespeichermodul notwendig wird, um die Einsatzfähigkeit des Elektrofahrzeugs für den Nutzer sicher zu gewährleisten. Das Energiespeichermodul für das Gesamtsystem Elektrofahrzeug definiert sich derzeit als Einwegbatterie (One Way System), welches gegebenenfalls in anderen Anwendungen partiell einen Second-Life-Cycle erfährt, oder recycelt werden kann.

Für die Erforschung der Eignung verschiedener seriennaher, ähnlicher Energiespeicherkonzepte, wurden im Rahmen der Untersuchungen mehrere Speichersysteme mit unterschiedlichen Batteriezelltypen realisiert. Diese wurden in Elektrofahrzeug-Funktionsmustern auf deren Einsatz- und Alltagstauglichkeit erprobt und die Erhebung von Fehlfunktionen über die Langzeitnutzung konstatiert. Erste Ergebnisse zeigen, dass im Rahmen der Nutzung unterschiedlicher Batteriekonzepte drei systembeschreibende Zustände des Energiespeichermoduls vorfindbar sind: 1. volle Funktionsfähigkeit gegeben, 2. Kapazitätsverlust bis hin zum Ausfall des Energiespeichers durch Batteriezellversagen, 3. Kapazitätsverlust bis hin zum Ausfall des Energiespeichers durch Batterieinfrastrukturversagen. Anhand der gewonnen Erkenntnisse wurde eine systematische Anforderungsanalyse an das Konzept des zukünftig

