



Eine wichtige Anforderung von Hochvolt-Energiespeichern in Mobilitätsanwendungen ist die Sicherheit. Simulationen und Vorversuche können Handlungsbedarfe aufzeigen, denn sich überhitzende Batteriezellen oder ein mangelhafter Berührungsschutz nach einem Unfall sind auf jeden Fall zu vermeiden.

## Mehr Leistung und Crash-Sicherheit für EVs

# Technologieoffene Entwicklung von Hochvolt-Energiespeichern

Die technologieoffene Entwicklung von Energiespeichern ist das Spezialgebiet von Invenio Engineering Services. Das Unternehmen setzt auf Erfahrungen von der Konzeption bis zur Serienfertigung. Unabhängig von Fertigungsverfahren und Werkstoffen ist es das Ziel, die bestmögliche Lösung für den Anwender zu entwickeln. Durch die Integration verschiedener Technologien und Materialien sowie neuer Designansätze wurde schon vielfach das Potenzial aufgezeigt, aktuelle Energiespeicher leistungsfähiger, sicherer und kosteneffizienter zu gestalten.

### Hohe Crashesicherheit mit hybriden Strukturen

Eine wichtige Anforderung von Hochvolt-Energiespeichern in Mobilitätsanwendungen ist die Sicherheit. Simulationen und Vorversuche können Handlungsbedarfe aufzeigen, denn sich überhitzende Batteriezellen oder ein mangelhafter Berührungsschutz nach einem Unfall sind auf jeden Fall zu vermeiden. Doch strenge Gewichtsvorgaben und ein enger Bauraum lassen insbesondere im Premium- und Performance- Fahrzeugbereich klassische Verstärkungen der schützenden Gehäusestrukturen oft nicht zu. Wie kann man diesen Anforderungen alternativ begegnen?

Häufig wird der Ansatz verfolgt, an den bisherigen Fertigungsverfahren und Werkstoffen der Gehäuse festzuhalten und durch geschickte Formveränderung und

Strukturoptimierungen ans Ziel zu kommen. Doch die Analyse von Berechnungen verschiedener Belastungsfälle und Bewertungen der Konzeptideen machten oft deutlich, dass damit die gesteckten Ziele nicht immer optimal zu erreichen sind. Der notwendige Materialeinsatz zur Erfüllung der Craschanforderungen stand beispielsweise in keinem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis für die Serie.

Der Ansatz war, den Lösungsraum deutlich zu erweitern und nicht nur einzelne Anforderungen zu betrachten, sondern ein alternatives Crashkonzept aus der Summe der Randbedingungen zu entwickeln. Alle relevanten Bereiche, die direkt oder indirekt im Lastpfad bei unterschiedlichen Crashesituationen standen, wurden daraufhin in deren Interaktion genau untersucht. Basierend auf diversen Technologien aus dem klassischen Maschinenbau, der Fahrzeugtechnik oder der Luftfahrt wurde ein umfangreicher Erfahrungsschatz mit verschiedenen Werkstoffkombinationen, unterschiedlichen Materialstrukturen und möglichen Fertigungsverfahren aufgebaut, der nun zielgerichtet in den Entwicklungsprojekten angewendet werden kann. Durch diese Vorgehensweise wurden u.a. neuartige 2-Komponenten-Aluminium-Stahl-Konstruktionen, Strangpresselemente oder auch Aluminiumschäume in die Energiespeichersysteme eingebracht.

Nach der Prüfung der Umsetzbarkeit erfolgt die Berechnung der vielversprechendsten Ideen. Aktuell zeigen

## Autor

Oliver Schober,  
Leiter Engineering  
Center Ludwigsburg  
bei Invenio

sich hybride Strukturen mit intelligenten Werkstoffkombinationen als robuste Lösungen mit vielen Vorteilen. Damit ließen sich bereits Gewichtsvorgaben unterbieten, was nicht nur den Anwender erfreut, sondern auch die Vorgehensweise bestärkt. Diese Konzepte wurden in Erprobungsfahrzeugen bestätigt und zur Serienreife gebracht.

### Das kompakteste Zellmodul

Je nach Batteriekonzept, kann ein Zellmodul eine umfangreiche Funktionsintegration erfordern. Hierzu zählen u.a. zusammenhängende Berstverhalten, Kühlung, Kontaktierung, Lagerung der Batteriezellen und verschiedene Sensorik. Jede dieser Funktionen besitzt oft viele Einzel-Anforderungen und -Vorgaben, die schnell zu einem großen Package des Zellmoduls führen.

Durch die kombinierte Betrachtung der Vorgaben und die intelligente Nutzung von Software ist es möglich, ein Zellmodul deutlich kompakter zu gestalten. Hierdurch kann, unter Einhaltung aller Vorgaben und Sicherheitsfaktoren, nah am technischen Limit entwickelt werden.

Ein einfaches Beispiel anhand einer Zellkontaktierung oder Busbars ist die belastungsgerechte Luft- und Kriechstreckenanalyse, ohne pauschalisierte Kennwerte zur Grundlage zu nehmen und diese mit der Temperaturanalyse und mit einer Toleranzrechnung zu kombinieren. Resultat ist ein 3D-Modell, welches einen wichtigen Beitrag zur Erreichung eines kompakten Zellmoduls leisten kann.

### Blick in die Zukunft

Die HV-Batteriespeichertechnologie ist in einer dynamischen Phase der Weiterentwicklung und bietet umfangreiches Potenzial zur Erhöhung der Sicherheit und Energiedichte, Senkung der Kosten und des Gewichts sowie der Optimierung von Reparatur- und Recycling-Lösungen.

Darüber hinaus kommen neue Herausforderungen aufgrund zusätzlicher Kunden- sowie verschärfter Gesetzesanforderungen und neuer Batteriezelltechnik auf. Bei der Umsetzung neuer Integrationsformen in die Fahrzeuge der Zukunft, vom Cell-to-Module und Cell-to-Pack in Richtung Module-to-Chassis oder Cell-to-



Chassis, werden OEMs mit neuen Aufgabenstellungen konfrontiert werden, denen Invenio mit seiner technologieoffenen Strategie begegnet.

### So weit ist die technologieoffene Entwicklung

In der Entwicklung von Energiespeichern sind weder alle Prozesse standardisiert noch ist das Know-how in allen Bereichen ausreichend konsolidiert, wie in anderen – bereits jahrelang erprobten – Technologien. Daher gilt es, das Know-how der Spezialisten und Lieferanten in vielen Teilbereichen genau zu kennen, zu koordinieren und die Lösungsansätze transparent und technologieoffen zu bewerten, um die bestmögliche, individuelle Lösung für und gemeinsam mit jedem OEM zu entwickeln.

Denn nichts wäre schlimmer, als eine erfolgsversprechende Technologie in der frühen Entwicklungsphase außer Acht zu lassen oder sich zu früh einer Technologie zu verschließen, weil die Möglichkeiten nicht bekannt waren oder man sich zu früh an einen Lieferanten mit einer spezifischen Technologie gebunden hat. Einige Automobilhersteller setzen daher bereits auf diesen technologieoffenen Entwicklungsansatz, indem die eigenen Entwicklungsteams durch Technologiepartner wie Invenio ergänzt werden. (na)

Den Lösungsraum deutlich zu erweitern und nicht nur einzelne Anforderungen zu betrachten ermöglicht es, ein alternatives Konzept aus der Summe der Randbedingungen zu entwickeln.

Bilder: Invenio

**InnoCoat**  
innovative coatings gmbh

Wir schützen Ihre Werte!

**Elektroisolierung von Stromschienen (Busbar)**

InnoCoat GmbH, 90441 Nürnberg | info@inno-coat.de