

LiHSA

Li-Battery Housing for Safety Application

Ein Projekt finanziert im Rahmen der 3. Ausschreibung der Programmlinie a3plus des Forschungs- und Technologieprogramms iv2splus

Im gesamten Berichtszeitraum erfolgten regelmäßig Meetings mit allen Projektpartnern. Das Kick-Off Meeting erfolgte am 3. Februar 2010. Im folgenden Meeting am 9. März 2010 wurde die Grundlage für ein Anforderungsprofil entworfen, in welchem neben der Analyse sicherheitsrelevanter Aspekte auch die Richtlinien für eine mögliche Konzeptionierung der Gehäusestruktur erarbeitet wurde. Bis zum darauffolgenden Workshop am 19. August 2010 wurde der wesentlichen Forderung, ein Batteriegehäuse zu konzipieren, das neben einer möglichst geringen Masse maximale Flexibilität in Bezug auf unterschiedliche Zelltypen (Energieinhalt des Batteriesystems) gewährleistet sowie den geforderten Sicherheitskriterien genügt, Rechnung getragen. Basierend auf dem Anforderungsprofil konnten Festlegungen und Beschlüsse über die weiteren relevanten Arbeitsschritte aller Projektpartner abgeleitet werden. Das LKR forcierte den Aufbau und die Erweiterung von Grundlagenwissen bezüglich der Themengebiete Werkstoffmodellierung & Versagensmodellierung, wodurch die Auswahl möglicher Basis-Werkstoffe (EN AW 6082 T6) und die Definition von Werkstoffkarten (GTN + MF für EN AW 6082 T6) sowie weiterer Modellierungskriterien für das Batteriegehäuse erfolgen konnte und der Start modellbasierter Topologieoptimierungen (erkennen von Leichtbau-Potenzial) initiiert wurde. Bitter GmbH entwickelte auf Basis der durchgeführten Anforderungsanalyse das Grundkonzept einer Gehäusestruktur in welcher zunächst mehrere in Frage kommende Zelltypen berücksichtigt werden konnten. Den Analysen aus dem Workshop vom 19. August 2010 folgend wurde in weitere Folge von einer klimatisierten Batterie ausgegangen. Durch AIT EDT und LWE erfolgten das Normenstudium und das Studium internationaler Tests an KFZ sowie die Bewertung dieser nach eingesetzter Zellchemie. Untersucht wurden im Speziellen die Sicherheitsanforderungen an Lithium-Sekundärbatterien für mobile Anwendungen und Hybridfahrzeuge.

Beim technischen Projektmeeting am 18. Jänner 2011 erfolgte der Beschluss zylindrische Lithium-Eisen-Phosphat Zellen des Herstellers Headway einzusetzen (Headway 38120SE, LiFePO₄ / 3,3V-10Ah-Einzelzelle). Der Beschluss basierte maßgeblich auf die in der Anforderungsanalyse diskutierten Punkte Crashesicherheit und einsetzbare Zellchemien (so sind in Folge eines Unfalls z.B. bei Verwendung von Lithium Cobalt Oxide LiCo₂-Zellen

höhere Ansprüche in punkto Brandbeständigkeit an das Gehäuse zu stellen als dies bei Verwendung von Lithium-Eisen-Phosphat LiFePo₄-Zellen der Fall ist). Weiters erfolgte der Austausch aktualisierter CAD Daten der virtuellen Modelle für die Thermische Simulation / Gasausbreitung, um bei dem im Projekt verfolgten Konzept mit liegenden Zellen die Temperaturverteilung im Gehäuse simulativ bewerten zu können. Beim darauffolgenden Konsortialmeeting am 12. April 2011 wurde der Projektstatus erhoben und die weiteren erforderlichen Arbeitsschritte synchronisiert. Die Arbeiten von AIT Mobility umfassten die Aufarbeitung der geometrischen Daten des Konzepts mit liegenden Zellen, Darstellung des durchströmten Volumens (Luftvolumen), Vernetzung und Strömungsberechnung des Luftvolumens sowie Netzerstellung für die vollständige Geometrie einschließlich des Luftvolumens. Das LKR führte Arbeiten seitens der Werkstoff- und Schädigungsmodellierung durch. Da für die Strukturbauteile des Batteriegehäuses gewährleistet werden musste, dass die Batterieabwärme die Festigkeit der Struktur aufgrund von Alterungsprozessen nicht negativ beeinflusst, wurden Simulationen bzgl. Temperaturstabilität durchgeführt. Im Arbeitspaket „Designkonzepte“ erfolgte der Modellaufbau des Batteriegehäuses für die Durchführung von Crash-Untersuchungen – durch den Einsatz von computerunterstützter Topologie-optimierung konnte das Gehäusedesign steifer und leichter gestaltet werden – und die Evaluierung eines Explosions-Modells. Bitter GmbH untersuchte, wie die im Rahmen des LiHSA Projektes erarbeiteten Designkonzepte (Gehäuse und Zellen) in künftige Fahrzeugstrukturen integriert werden können. Als einer der wesentlichen Ansätze wurde ein modulares Konzept für Fahrzeugstrukturen entwickelt, welches für die nächste Generation von Elektrofahrzeugen am praktikabelsten erscheint. LWE und Bitter GmbH verfolgten die Entwicklung von Designstudien unterschiedlicher Batteriekühlsysteme und bewerteten diese nach verschiedenen Gesichtspunkten (je nach Leistungsdichte der Batterie wurden verschiedene Arten von Kühlungskonzepten durchgespielt).

Beim Projektstatus-Meeting am 18. August 2011 wurde vereinbart, eine Fristerstreckung von 6 Monaten bei der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft zu beantragen. Am 31. August 2011 erfolgte ein entsprechender schriftlicher Antrag auf Fristerstreckung mit der Begründung, dass bei dem im Projekt verfolgten Konzept mit liegenden Zellen die Simulationsergebnisse auf eine inhomogene und daher suboptimale Temperaturverteilung im Gehäuse hinweisen würden. Daher wurde argumentiert, mit dem Bau einzelner Prototypen noch zu warten, weil das Konsortium ein weiteres Konzept mit stehenden Zellen (aus dem Förderprojekt Steyrer1050) aufgreifen möchte, um beide Varianten simulativ zu bewerten, da

die hieraus gewonnenen Erkenntnisse unmittelbar bestimmend für die Auslegung der Prototypen und die Versuchsdurchführung seien. Der Antrag auf Fristerstreckung um 6 Monate wurde von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft schriftlich genehmigt.

Bei der Konstruktion des Gehäuses nach dem Konzept mit stehenden Zellen wurde erneut auf die Sicherheit als auch auf Herstellbarkeit und Montage Rücksicht genommen. Beim Projektstatus-Meeting am 21. November 2011 wurde diesbezüglich der Arbeitsprozess validiert und es wurde beschlossen, zwei Prototypen zu fertigen. Jener Prototyp für den thermischen Test wäre in weiterer Folge als Demonstrator tauglich, während beim Überladungstest mit dem anderen Prototyp eine Explosion herbeigeführt würde. Die Fertigung und der Zusammenbau der mechanischen Komponenten erfolgten am LKR. Die vorangestellten CAD Arbeiten wurden von der Firma Bitter in ständiger Absprache mit dem LKR durchgeführt (bzgl. Abstimmung der Partner untereinander seien hier noch das Gehäuseoptimierungsmeeting am 13. Jänner 2012 sowie die durch AIT EDT organisierten regelmäßigen Telefonkonferenzen erwähnt). Die Assemblierung der zwei Prototypen mittels Headway Zellen sowie der Transport der beiden Batteriegehäuse von LKR Ranshofen nach LWE Marchtrenk erfolgten durch LWE. Der Prototyp für den Überladungstest wurde mit 300 Stück Headway Zellen verbaut. Um die Gefährdung beim Überladungstest zu minimieren, wurde beschlossen die Zellen vorab zu entladen. Zur Überladung gebracht wurden spezielle hochenergetische Zellen. Die Montage von Temperatur- und Drucksensoren erfolgte durch AIT EDT. Die Auslieferung des Prototyps für den Überladungstest an AIT EDT erfolgte durch LWE. Beim Prototyp für den thermischen Test wurde ein 12p24s Paket mittels Headway Zellen gemeinsam mit dem von LWE angefertigten Lüftungssystem implementiert. Sämtliche Zellen wurden seitens LWE vor dem Verbau elektrisch geprüft und in einen einheitlichen State-of-Charge Zustand gebracht. Die von AIT EDT zu Verfügung gestellte thermische Sensorik wurde von LWE verbaut. Die Auslieferung des Prototyps für die thermischen Tests an AIT EDT erfolgte wiederum durch LWE. Die Arbeiten von AIT EDT umfassten neben der Aufarbeitung der geometrischen Daten des Konzepts mit stehenden Zellen, der Darstellung des durchströmten Volumens (Luftvolumen), der Vernetzung und Strömungsberechnung des Luftvolumens, der Netzerstellung für die vollständige Geometrie auch die Durchführung der Zelltests (zellinterner Kurzschluss) und der Packtests (thermischer Test und Überladungstest). Der Überladungstest wurde im Beisein des gesamten Konsortiums am 22.



Juni 2012 durchgeführt und zugleich als offizielles LiHSA-Projektabschlussmeeting abgehalten.



Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie

Kontaktdaten:

AIT Austrian Institute of Technology –
Mobility & Energy / Österreichisches
Forschungs- und Prüfzentrum Arsenal Ges.m.b.H.
DI Peter Gollob

Giefinggasse 2
1210 Wien
Tel.: +43-(0)316-787-4934
Fax: +43---
E-Mail: peter.gollob@avl.com

LKR Leichtmetallkompetenzzentrum
Ranshofen GmbH
DI Peter Simon

Bitter GmbH
Ing. Andreas Schenner

Lightweight Energy GmbH
Christian Bacher



... von Technik begeistert!

