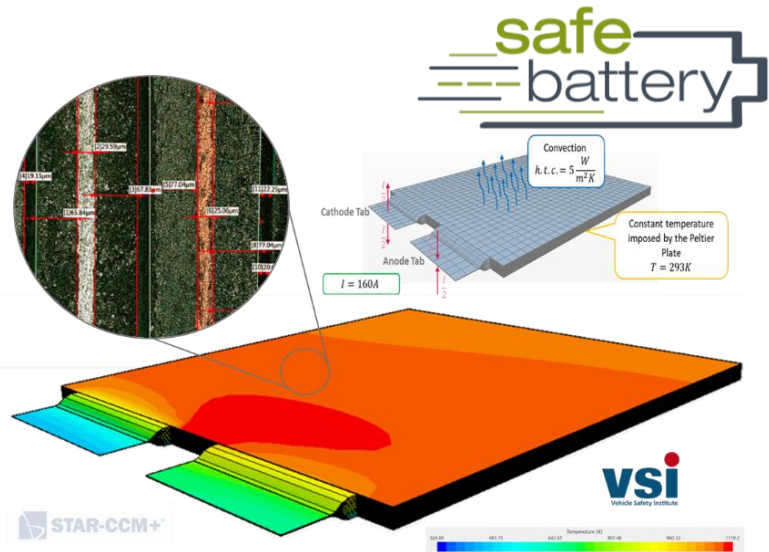


SafeBattery
Sichere Lithium-basierte
Traktionsbatterie

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: K-Projekt / COMET-Einzelprojekt

Projekttyp: P1 SPECTRUM,
04/2017 – 03/2021 multi-firm



ORTHOTROPE WÄRMELEITFÄHIGKEITSMESSUNG VON LI-ION BATTERIEN

DIE KONSTRUKTION EINER TRAKTIONSBATTERIE ERFOLGT IM HINBLICK AUF OPTIMALE LEISTUNG UND SICHERHEIT. LI-ION-BATTERIEN ZEIGEN DIE BESTEN LEISTUNG IN EINEM OPTIMALEN TEMPERATURBEREICH, DER NORMALERWEISE ZWISCHEN 25 - 45°C LIEGT. UM BATTERIEN IM DEM TEMPERATURBEREICH ZU HALTEN, MUSS DER ENTWICKLUNGSPROZESS DURCH PRÄZISE SIMULATIONEN UNTERSTÜTZT WERDEN. DIE KENNTNIS DER THERMISCHEN EIGENSCHAFTEN VON LI-IONEN-BATTERIEN IST FÜR DIE OPTIMIERUNG VON DESIGNS ESSENTIELL.

Thermo-Management einer Li-Ionen-Batterie

Heutzutage ist ein Schlüsselparameter für Elektroautos die Reichweite. Die Verbesserung dieses wichtigen Parameters hängt deutlich von Konstruktionsfaktoren und Sicherheitsanforderungen ab. Je mehr Batteriezellen in einer Gesamtbatterie integriert sind, desto größer sind die Herausforderungen in Bezug auf Sicherheit und Wärmemanagement. Li-Ionen-Zellen erzeugen während des Betriebs Wärme, die vom Kühlsystem abgeführt werden muss, um die Batterien im optimalen Temperaturbereich zu halten. Designprozesse von Gesamtbatterien müssen durch Simulationen unterstützt werden. Hier ist es wichtig, die thermischen Eigenschaften der Materialien mit

hoher Genauigkeit zu bestimmen, um zuverlässige Vorhersagen der Temperaturverteilung zu erhalten. Batterien entwickeln sich jedoch ständig weiter und führen zu Veränderungen, hierbei liegt die Notwendigkeit, eine schnelle und praktische Methode zur Messung der Wärmeleitfähigkeit unterschiedlicher Batterien zu entwickeln.

Wärmeleitfähigkeit von Lithium-Ionen-Batterien

Aufgrund ihres inneren Aufbaus und ihrer Komponenten weist eine Lithium-Ionen-Batterie eine starke Asymmetrie der Wärmeleitfähigkeit in verschiedenen Richtungen auf: Tatsächlich handelt es sich bei einer Batterie um ein Verbundmaterial aus Metallen (Kupfer und Aluminium), den Elektrodenmaterialien und

SUCCESS STORY

dem Separator (im Prinzip Kunststoff) mit laminarer Ausrichtung, alle diese Komponenten sind zusätzlich in Elektrolyt getränkt. Zudem ist der Elektrolyt eine stark flüchtige Flüssigkeit und spielt eine wichtige Rolle für die Wärmeleitfähigkeit selbst: Eine Batterie, die getrocknet wird (ohne Elektrolyt), würde eine deutlich andere Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Leider verdunstet der Elektrolyt beim Zerlegen einer Zelle schnell, wodurch die Wärmeleitfähigkeit der Zelle verändert wird: Aus diesem Grund ist es nicht empfehlenswert, die Wärmeleitfähigkeit von Proben zu messen, die aus einer Lithium-Ionen-Batterie entnommen wurden. Eine realistische Messung der Wärmeleitfähigkeit sollte an der noch versiegelten und intakten Batterie durchgeführt werden können. Zusammen mit den Industriepartnern wurde eine neue in-situ Methodik (ohne Zerlegung der Batteriezelle) für die Messung der Wärmeleitfähigkeit entwickelt. Ein Konzept einer solchen Messung ist in Abbildung 1 dargestellt. Der realisierte Prüfstand ist extrem kompakt und die Methodik erlaubt es, die Wärmeleitfähigkeit entlang der drei Richtungen in kurzer Zeit und mit geringen Betriebskosten zu messen, was die Möglichkeit einer schnellen, genauen und empirischen Materialcharakterisierung bietet. Darüber hinaus bietet eine in-situ-Methodik die Möglichkeit, die Veränderungen der Wärmeleitfähigkeit der Li-Ionen-Batterien unter bestimmten Bedingungen zu untersuchen, wie z.B. die Veränderung der Wärmeleitfähigkeit für eine gealterte Batterie.

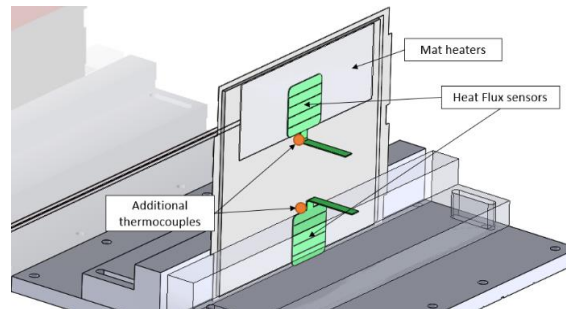


Abbildung 1 – Konzept für die Messung der longitudinalen Wärmeleitfähigkeit einer Lithium-Ionen-Zelle © SafeBattery

Wirkungen und Effekte

Die entwickelte Methodik bietet bessere Möglichkeiten, die Entwicklung von Batteriezellen im Hinblick auf materielle Veränderungen zu verfolgen. Diese Methodik zur schnellen und präzisen orthotropen Messung der Wärmeleitfähigkeit kann dazu beitragen, Materialveränderungen für eine bessere Simulation, Konstruktion und Herstellung von Fahrzeugbatterien schnell zu berücksichtigen. Die Materialdatenbank ist eine wesentliche Unterstützung für Simulationen und Design eines Li-Ionen-Batteriepacks. Ständige Verbesserungen der Technologie implizieren Änderungen der Chemie, des internen Separatormaterials, der Elektrolytzusammensetzung, der Materialstärken usw., aber diese Änderungen werden vom Zellenhersteller oft nicht an die Fahrzeughersteller kommuniziert, was die Bedeutung eines unabhängigen Messsystems unterstreicht.

Projektkoordination (Story)

Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wolfgang Sinz
Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Christian Ellersdorfer
Institut für Fahrzeugsicherheit, VSI

T +43 (0) 316 873 – 30310 bzw. 30318
wolfgang.sinz@tugraz.at / christian.ellersdorfer@tugraz.at

SafeBattery

Institut für Fahrzeugsicherheit, VSI
Inffelgasse 23/I
8010 Graz
T +43 (0) 316 873 30301
office.vsi@tugraz.at
www.safebattery.eu

Projektpartner

- Audi, GER
- AVL List, AUT
- Daimler, GER
- Porsche, GER
- Kreisel Electric, AUT
- Bosch, GER
- SFL engineering, AUT
- TU-Graz (ICTM/VSI), AUT
- VIF, AUT

Diese Success Story wurde von der der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Projekt SafeBattery wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und dem Land Steiermark gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet