

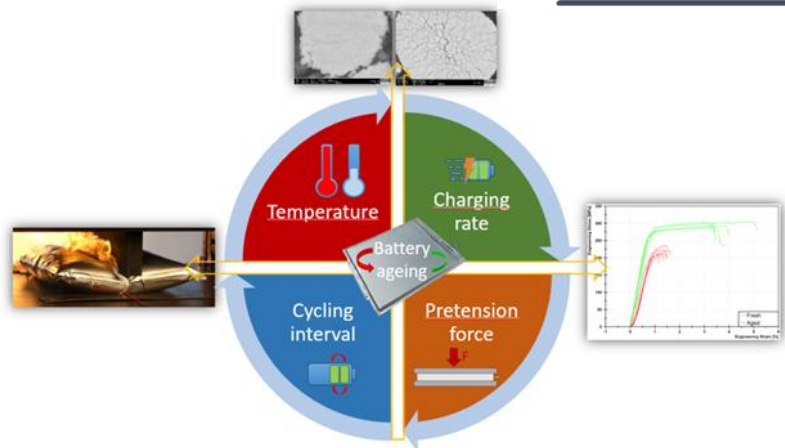
SafeBattery
Safe Lithium-Based Traction Batteries

Sichere Lithiumbasierte Traktionsbatterie

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: K-Projekt / COMET-Einzelprojekt

Projekttyp: P3 INPUT, 04/2017 –



MECHANISCHES VERHALTEN UND SICHERHEIT VON ZYKLISCH GEALTERTEN LI-ION BATTERIEZELLEN

ZYKLISCHE ALTERUNG FÜHRT ZU DEGRADIERUNG DER INTERNEN STRUKTUR VON LI-IONEN-BATTERIEN, WAS GRUNDSÄTZLICH ZU EINEM FRÜHEREN MECHANISCHEN VERSAGEN DER ZELLEN UNTER MECHANISCHEM LAST FÜHREN KANN

Batteriealterung während dem Betrieb

Während ihrer Lebensdauer sind Lithium-ionen-batterien in Elektrofahrzeugen vielen Lade-/Entladezyklen ausgesetzt. Diese hängen eng mit der stetigen Degradierung der internen Struktur der Zellen zusammen, was an sich zu Leistungsverlust und Verringerung der Anfangskapazität führt. Das Auftreten und die Entwicklung der Degradierungsmechanismen sind vor allem von den Betriebsbedingungen der Zellen im Fahrzeug abhängig.

Unfälle können zu einer mechanischen Belastung auf die Traktionsbatterie involvierter Elektrofahrzeuge führen. Dabei kommt es zur Frage, wie ändert sich das mechanische Verhalten der Batterien im Vergleich zu frischen Zellen, wenn diese schon viele Lade-/

Entladezyklen erlebt haben? Was ist der Einfluss der Degradierungseffekte auf die mechanischen Eigenschaften und auf die Sicherheit gealterter Zellen in Fall einer Crashlast? Aus diesem Grund liegt ein Schwerpunkt des Projektes **SafeBattery** auf der wissenschaftlichen Untersuchung des elektrischen und mechanischen Verhaltens von zyklisch-gealterten Lithium-ionen-batterien. In festgelegten Regularien werden normalerweise Untersuchungen mit frischen Zellen durchgeführt und es ist wenig Information über das Verhalten von gealterten Batterien vorhanden.

Analyse des Verhaltens und der internen Struktur von gealterten Batterien

Gemeinsam mit den Projektpartnern wurde ein Alterungsprogramm entwickelt mit dem Ziel

SUCCESS STORY

bekannte Degradierungsmechanismen in Batterien zu erzeugen. Elektrische Parameter wie z.B. die Kapazität, der interne Widerstand und die Impedanz wurden über die gesamte Dauer der Alterungsprozedur mitgeloggt und wurden für die Bewertung von jeglichen elektrischen Änderungen verwendet. Gealterte Batterien wurden zerlegt, um strukturelle Änderungen der Batteriekomponenten zu visualisieren bzw. zu evaluieren.

Mechanische Last wurde mittels lateralen quasi-statischen Pressenversuche auf vollgeladene frische und zyklisch-gealterte Zellen aufgebracht. Der Vergleich der mechanischen Eigenschaften und der Sicherheit wurde aufgrund des gemessenen mechanischen Widerstands und Batterieverformung gemacht. Reaktivität der Zelle bzw. das Thermal Runaway Verhalten wurde mittels Videoaufnahmen während der Experimente bewertet.

Wirkungen und Effekte

Die getesteten gealterten Batteriezellen haben höhere mechanische Lasten aushalten können verglichen mit frischen Zellen und haben ein insgesamt weiches mechanisches Verhalten (Abbildung 1). Grund dafür ist die strukturelle Degradierung der internen Batteriekomponenten. Das Wachstum einer dickeren passiven Schicht auf

der Anodenoberfläche war die Ursache für die irreversible Dickenzunahme gealterter Zellen.

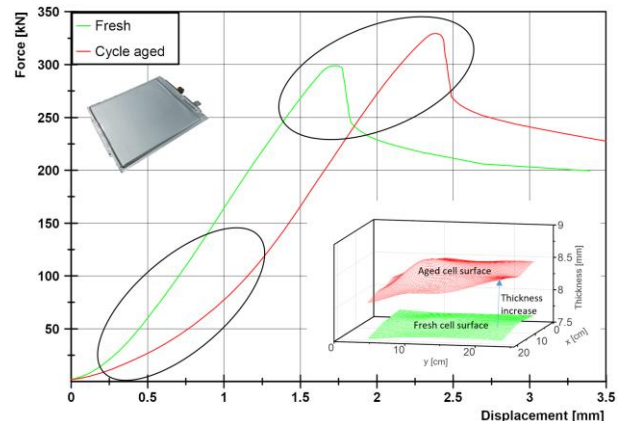


Abbildung 1: Änderungen des mechanischen Verhaltens von gealterten Batteriezellen und Dickenzunahme nach einer bestimmten Zyklenzahl © SafeBattery

Bei dem ausgewählten Lastfall wurde ein reduziertes Risiko für die gealterten Batterien festgestellt. Zusätzlichen Untersuchungen werden durchgeführt, um zu sehen, ob der gleiche Trend für dynamischen Belastungen gültig ist.

Das erworbene Wissen dient als erster Schritt zur Evaluierung des mechanischen Verhaltens von gealterten Batteriezellen und kann für das Erzeugen von optimaleren Batteriedesigns für Elektrofahrzeuge verwendet werden.

Projektkoordination(Story)

Dipl.-Ing. Dr.techn. Gregor Gstrein
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

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