

SiKuBa: Sichere und nachhaltige kunststoffbasierte Batteriegehäuse

Methodenentwicklung zur virtuellen Auslegung gegen Folgen des thermischen Durchgehens

Fast Facts

Laufzeit: 07/2023 – 06/2026

Fördermaßnahme: Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung im 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“

Fördernde Institution: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Projektträger: Projektträger Jülich (PTJ)

Konsortium:

- Kautex Textron GmbH & Co. KG, Bonn
- Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI, Freiburg
- Farasis Energy Europe GmbH, Frickenhausen

Motivation

Die Sicherheit von Batteriegehäusesystemen gegenüber der Überhitzung von Batteriezellen und dem Übergriff der entstehenden exothermen Reaktion auf benachbarte Zellen (thermisches Durchgehen und thermische Propagation) wird derzeit primär durch zeit- und kostenintensive, iterative Experimente während der Produktentwicklungsphase geprüft. Konzepte für leichte und nachhaltige Batteriegehäuse aus Kunststoffen, welche gegenüber herkömmlichen, metallischen Systemen ein reduziertes Gewicht, geringere Kosten (durch höheres Funktionsintegrationspotenzial und Designflexibilität) und eine gesteigerte Nachhaltigkeit aufgrund eines geringeren CO₂-Fußabdrucks aufweisen, stehen zwar zur Verfügung, der experimentelle Nachweis ihrer Sicherheit ist allerdings sehr zeit- und kostenintensiv.



Thermisches Durchgehen von Pouch-Zellen, experimentelle Untersuchung zur Wirkung auf Kunststoffstrukturen. © Fraunhofer EMI

Ziele und Vorgehen

Das Projekt SiKuBa setzt bei der Entwicklung und Validierung von Simulationsmodellen zur Auslegung sicherer Kunststoff-Batteriegehäuse für den Lastfall des thermischen Durchgehens an. In einem Konsortium bestehend aus

- Kautex Textron GmbH & Co. KG (Lieferant für Energiespeichersysteme)
- Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
- Farasis Energy Europe GmbH (Entwickler und Produzent von Lithium-Ionen-Pouch-Zellen)

werden die Entstehung und Ausbreitung gefährlicher Gas- und Partikelströme sowie deren Interaktion mit Strukturelementen experimentell analysiert und in strömungs- und strukturmechanische Simulationsmodelle überführt.



Kunststoffbasiertes Batteriegehäuse.
© Kautex Textron GmbH

Innovationen und Perspektiven

Zur Erreichung der Projektziele werden zunächst zugrundeliegende Effekte (thermo-mechanisches Materialverhalten, Zellentgasung etc.) auf Laborebene untersucht, anschließend in Simulationsmodelle überführt und schließlich anhand physischer Tests validiert. Am Fraunhofer EMI werden dabei sowohl Experimente zum thermischen Durchgehen als auch Arbeiten zur numerischen Modellierung durchgeführt. Die experimentellen Untersuchungen erstrecken sich dabei von der Charakterisierung des Kunststoffes und der Batteriezelle bis hin zu Versuchen an realitätsnahen Demonstratoren im TEVLIB. Bei der Übertragung der beobachteten Phänomenologie in Simulationsmodelle stehen die korrekte Abbildung der signifikanten Wärmeübertragungsmechanismen auf Gehäuse-Ebene und die Modellierung der durch den Wärmeeintrag hervorgerufenen Schädigung im Vordergrund. Neben signifikant verringerten Entwicklungszeiten und einer erhöhter Kosteneffizienz in der Entwicklungsphase ermöglichen die zu erarbeitenden Methoden die Beurteilung der Batteriesicherheit hinsichtlich einer Vielzahl unterschiedlicher Lastfallszenarien, Werkstoffe und Bauteildesigns.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

In Zusammenarbeit mit



Ansprechpartner

Benjamin Schaufelberger
Fraunhofer-Institut für
Kurzzeitdynamik, Ernst-
Mach-Institut, EMI, Freiburg
Tel. +49 761 2714-335
Benjamin.Schaukelberger@
emi.fraunhofer.de