

Modellierung und Simulation des „Thermal Runaway“ in Batterien

Hintergrund: Durch den Trend hin zu Elektrifizierung der Fahrzeugflotte sind Automobilhersteller auf den Einsatz effizienter Batteriesysteme angewiesen. Lithium-Ionen Batterien werden aufgrund ihrer recht hohen Energiedichte und Lebensdauer häufig in mobilen Anwendungen verbaut. Für den Einsatz in großer Stückzahl im Straßenverkehr ist der sichere Betrieb ein wichtiger Faktor. Der sogenannte „Thermal Runaway“ (TR) wird dabei als Hauptursache bei Batteriebränden genannt, welche durch mechanische, elektrische und/oder thermische Effekte hervorgerufen werden. Bei einem TR genügt eine defekte Zelle als Quelle für die thermische Ausbreitung in einem Batterie-Pack. Ein solches Batterie-Pack ist in Abbildung 1 dargestellt.

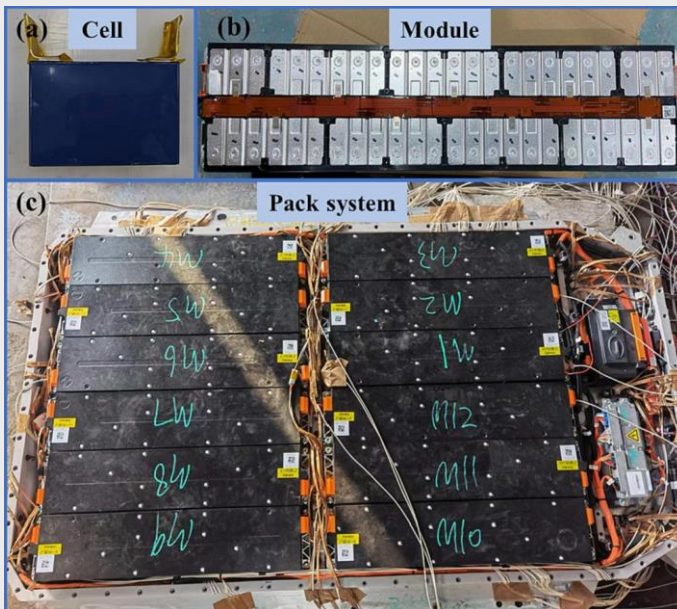


Abbildung 1: Batterie-Pack (Quelle: Zhang et al., J. Energy Storage, 2024)

Um einen TR zu verhindern oder Gegenmaßnahmen zu setzen sind detaillierte Kenntnisse über die Ursache auf Zellebene, aber auch über die Ausbreitung des TR auf die benachbarten Zellen/Module nötig. Im Zuge dieser Arbeit soll die Ausbreitung des TR numerisch untersucht werden. Dabei soll auf Basis von ANSYS Fluent ein Simulationsmodell eines Batterie-Packs erstellt werden um die thermische Ausbreitung auf virtueller Ebene vorzuberechnen. Das Simulationsmodell soll es ermöglichen im Falle eines TR Gegenmaßnahmen zu setzen und so Batterie-Systeme sicherer zu machen. Das entwickelte Simulationsmodell soll dabei in der Lage sein die Temperaturverläufe im gesamten Batterie-Pack zu berechnen und somit die Ausbreitung des TR und mögliche Brandszenarien vorherzusagen.

Inhalte der Arbeit:

- Literaturrecherche und Einarbeitung in den Thermal Runaway von Lithium-Ionen Batterien
- Erstellung der Pack-Geometrie und des Simulationsmodells
- Durchführen und auswerten der Simulationen
- Vergleich mit experimentellen Daten
- Darstellung der Ergebnisse und Dokumentation der Arbeit

Rahmenbedingungen:

Beginn: sofort
 Dauer: ca. 6 Monate
 Ort: @ IWT, TU Graz
 Bezahlung: gegeben

Kontakt:

Univ.-Prof. Dr. Christoph Hochenauer
 Institut für Wärmetechnik – TU Graz
 Inffeldgasse 25/B, A-8010 Graz
 Tel. +43 316 873 - 7301

christoph.hochenauer@tugraz.at

Assoc.Prof. Dr. Rene Prieler
 Institut für Wärmetechnik – TU Graz
 Inffeldgasse 25/B, A-8010 Graz
 Tel. +43 316 873 - 7810

rene.prieler@tugraz.at