TRI-STATE

TheRmIsche SicherheitskonzepTe für BATeriesystemE

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 14. Ausschreibung (2019) Batterie	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2020	**Projektende**	31.05.2023
Zeitraum	2020 - 2023	**Projektlaufzeit**	33 Monate
Keywords	Batteriesystem; Sicherheitskonzepte; Bewertungsmethode; Fehlerfall;		

Projektbeschreibung

Die Industrie im Umfeld der Mobilität (Fahrzeug-OEM, Systemlieferanten und Zulieferer) sehen sich einem großen Zeit- und Kostendruck ausgesetzt. Hintergrund hierfür ist die Notwendigkeit, batterieelektrische Fahrzeuge günstiger auf den Markt zu bringen. Niedrigere Kosten werden als „Enabler“ für die schnelle Markteinführung von nachhaltiger Mobilität gesehen.

Neben des Zeit- und Kostendrucks für die Entwicklung und den steigenden Energiedichten von Fahrzeugbatterien tritt das Thema der Batteriesicherheit mehr in den Vordergrund. Mit der EVS-GTR und den noch in Abstimmung befindlichen gesetzlichen Anforderungen an Hochvolt-Batteriesysteme bekommt die Beherrschung eines Thermal Runaway in der Entwicklung von Batteriesystemen immer mehr Bedeutung.

Diese steigenden Sicherheitsanforderungen sollen kosten- und zeitschonend im Entwicklungsprozess abgedeckt werden. Dies stellt für die Industrie eine große Herausforderung dar. Neue Methoden müssen etabliert werden, die eine ganzheitliche Bewertung der Sicherheit ermöglichen. Derzeit stehen diese nicht für den industriellen Entwicklungsprozess zur Verfügung.

Das Hauptziel des vorliegenden Projektvorhabens ist die Entwicklung und Erprobung einer disziplinenübergreifenden Bewertungsmethode für Batteriesysteme zur ganzheitlichen Bewertung der thermischen Sicherheit. Die Bewertungsmethode beinhaltet die Verknüpfung der drei Disziplinen Thermal Management, Thermal Runaway und Crash. Daraus werden folgende Unterziele abgeleitet:
1. Eine neu entwickelte Bewertungsmethode und einhergehend eine signifikante Kosten- und Zeitersparnis für die Industriepartner im Entwicklungsprozess
2. Die Entwicklung, Erprobung und Bewertung neuer Sicherheitskonzepte mit der entwickelten Methode
3. Die Ausarbeitung von Vorschlägen für neue kombinierte thermisch-mechanische Testprozeduren

Aus den Zielen lassen sich folgende Hauptergebnisse ableiten:
- Kombinierter multiphysikalischer Ansatz für „zylindrischen Zellen mit Direktkühlung“ und für die „Pouchzellen mit indirekter Kühlung“

- Neue thermische Sicherheitskonzepte (Kühlflüssigkeit, Kontrollstrategien, Sensorik) für beide betrachteten Use Cases
- Vorschläge für kombinierte thermisch-mechanische Testprozeduren, die in verschiedene Gremien eingebracht werden können

Durch die erzielten Ergebnisse können zukünftig die Kosten für Testszenarien im Fehlerfall durch eine früher bewertbares und ganzheitliches Sicherheitskonzept auf bis zu 45% gesenkt werden. Für Systemneuentwicklungen wird eine Zeitersparnis von bis zu sechs Wochen erreicht, was einen, in Verbindung mit der Kostensenkung, enormen Wettbewerbsvorteil für die österreichische Industrie mit sich bringt.

Abstract

The industry in the mobility environment (vehicle OEM, system suppliers and subcontractors) are facing great time- and cost-pressure. The background to this time and cost pressure is the need to bring battery-electric vehicles to the market at lower cost. Lower costs are seen as "enablers" for the rapid market introduction of sustainable mobility.

Besides the issue of time and cost pressure for the development of battery electric vehicles, the issue of battery safety is becoming increasingly important. With the EVS-GTR and the legal requirements for high-voltage battery systems still being coordinated, the control of a thermal runaway in the development of battery systems becomes more and more important.

These increasing safety requirements should be covered in the development process in a cost and time saving way. This represents a great challenge for the industry. New methods must therefore be sought that enable a holistic assessment of safety. Currently, these are not available for the industrial development process.

The main objective of the present project is the development and testing of a cross-disciplinary assessment method for battery systems for the holistic assessment of thermal safety. The assessment method includes the combination of the three disciplines thermal management, thermal runaway and crash. The following sub-goals are derived from this:
1. A newly developed assessment method and significant cost and time savings for the industrial partners in the development process
2. The development, testing and assessment of new safety concepts with the developed method
3. The development of proposals for new combined thermal-mechanical test procedures

The following main results can be derived from the objectives:
- Combined multi-physical approach for "cylindrical cells with direct cooling" and for "pouch cells with indirect cooling"
- New thermal safety concepts (coolant, control strategies, sensor technology) for both use-cases under consideration
- Proposals for combined thermal-mechanical test procedures, that can be submitted to various committees

Thanks to the results obtained, the costs for test scenarios in case of failure can be reduced to up to 45% in the future through an earlier assessed and holistic safety concept. A time saving of up to six weeks is achieved for new system developments, which in conjunction with the cost reduction brings an enormous competitive advantage for Austrian industry.

Endberichtkurzfassung

In addition to time and cost pressures in the development of battery electric vehicles, the topic of battery safety is of great importance. New legal requirements for high-voltage battery systems (e.g. EVS-GTR) are emerging. It is expected that the control of thermal runaway of battery systems will become even more important in the development and approval of electric vehicles in the future.

The increasing safety requirements are to be considered in the development process in a cost- and time-saving manner. This represents a major challenge for the vehicle industry. New methods must therefore be developed that enable a holistic, multidisciplinary evaluation of thermal safety. Until now, these possibilities have been lacking in the virtual development process.

To close this gap, a completely new combined multiphysical battery model (KMBM) was developed in TRI-STATE , see figure 1. The KMBM, consisting of the disciplines Thermal Management, Crash and Thermal Runaway, enables developers to virtually evaluate battery or complete vehicle concepts based on multidisciplinary scenarios regarding thermal battery safety.

With the development of a cross-disciplinary evaluation method for battery systems for the holistic evaluation of thermal safety based on the KMBM, the main objective of the project was achieved.

Furthermore, the following important project results could be reached:

The development of a combined multiphysical simulation approach for "cylindrical cells with direct cooling" and for the "pouch cells with indirect cooling"
The derivation of new thermal safety concepts (cooling liquid, control strategies, sensor technology) for both considered use cases
The preparation of proposals for new combined thermal-mechanical test procedures that can be submitted to various national and international committees

The results from TRI-STATE will be used directly in follow-up activities in the ongoing FFG projects (PREVENT+ and MORE+). In the future, TRI-STATE will reduce the costs for test scenarios in the event of a failure by enabling virtual evaluation of different safety concepts earlier in the development process. For system developments, a time saving of up to six weeks is achieved, which, in conjunction with the cost reduction, brings an enormous competitive advantage for the industrial partners.

Projektkoordinator

- Virtual Vehicle Research GmbH

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Kreisel Electric GmbH & Co KG
- MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG
- Kreisel Electric GmbH