

SafelION

Improved Safety for Na-Ion and Li-Ion Applications

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 8. Ausschreibung	Status	laufend
Projektstart	01.11.2022	Projektende	30.11.2025
Zeitraum	2022 - 2025	Projektlaufzeit	37 Monate
Keywords	Sicherheit; Batterie als Energiespeicher; Simulation; Früherkennung		

Projektbeschreibung

Eine unserer großen und dringenden Aufgaben ist der Klimaschutz und der Wechsel zu einer CO₂-neutralen Gesellschaft. Ein wichtiger Baustein auf diesem Weg sind Stationäre Energiespeicher (Energy-Storage System: ESS). Die Herstellung Li-Ionen basierender ESS benötigt Rohstoffe welche in die EU größtenteils importiert werden. Um einer Ressourcenknappheit vorzugreifen, müssen wir die Rohstoffe bestens ausnutzen. Das Projekt SafelION untersucht die Verlängerung der Lebensdauer von Automotive Li-Ionen Speicher durch 2nd-life in stationären Anwendungen sowie die alternativen Na-Ionen Batterien, welche auf regional verfügbaren Rohstoffen basieren und kein Li, Ni, Co und Cu benötigen.

Batterie-ESS sind eine junge Technologie mit geringem Erfahrungsschatz. Kleine Fehler in ESS können sich ausbreiten und im Worstcase Brände auslösen. Diese werden wegen Ihrer Neuartigkeit medial stark beleuchtet und verursachen so hohe Unsicherheit bei potenziellen Nutzern.

Der Fokus von SafelION liegt deshalb auf der Entwicklung neuartige Sensorkonzepte zur Früherkennung von Fehlern in der ESS und der Ausarbeitung angepasster Sicherheitskonzepte für 2nd-life Li-Ionen und Na-Ionen basierende ESS.

SafelION entwickelt ein neuartiges Früherkennungssystem bestehend aus bei Übertemperatur Tracergas freisetzenden funktionellen Polymer und verteilten Glasfaser basierenden Gassensoren.

Das Sicherheitskonzept erlaubt eine frühe Erkennung des Fehlers, schnelle Gegenmaßnahmen und damit eine Unterbrechung der Fehlerkette und eine lokale Isolation des Fehlers. Damit wird insbesondere Akkumulation von brennbarem und gesundheitsgefährdendem Gas im ESS verhindert.

Die Ergebnisse des Projektes sind

- Sicherheitscharakterisierung 2nd-life Li-Ionen Zellen und frische Na-Ionen Zellen
- Funktionelles Polymer, welches die Übertemperatur durch Tracergasfreisetzung und Farbänderung anzeigt
- CFD Simulationsframework für Tracergas und Elektrolytdampf Ausbreitung im ESS
- Lichtfaserbasierende Sensorik für Detektion des Tracergases und Elektrolytdampf
- Demonstratoren des Früherkennungssystems
- Sicherheitskonzept 2nd-life ESS und 2st-life Na-Ion basierendes ESS

Abstract

One of our major and urgent tasks is climate protection and the transition to a CO₂-neutral society. An important building block on this path are stationary energy storage systems (Energy Storage System: ESS). The production of Li-ion based ESS requires raw materials which are mostly imported into the EU. In order to anticipate resource scarcity, we must make the best use of raw materials. The SafelION project investigates the extension of the service life of automotive Li-ion storage through 2nd-life in stationary applications as well as the alternative Na-ion batteries, which are based on regionally available raw materials and do not require Li, Ni, Co and Cu.

Battery ESS is a young technology with little experience. Small failures inside ESS can spread and, in the worst case, cause fires. Due to their novelty, these are heavily illuminated by the media and thus cause a high degree of uncertainty among potential users.

The focus of SafelION is therefore on the development of novel sensor concepts for the early detection of failures in the ESS and the development of adapted safety concepts for 2nd-life Li-ion and Na-ion based ESS.

SafelION is developing a novel early detection system consisting of a functional polymer that releases tracer gas in the event of excess temperature and distributed glass fiber-based gas sensors.

The safety concept allows early failure detection, quick countermeasures and interruption of the failure-chain and local isolation of the failure. In particular, this prevents the accumulation of combustible and hazardous gas in the ESS.

The results of the project are

- Safety characterization of 2nd-life Li-Ion cells and fresh Na-Ion cells
- Functional polymer that indicates excess temperature through tracer gas release and color change
- CFD simulation framework for tracer gas and electrolyte vapor flow in the ESS
- Light fiber based sensors for detection of tracer gas and electrolyte vapour
- Demonstrators of the early detection system
- Safety concept 2nd-life ESS and 2st-life Na-Ion

Endberichtkurzfassung

Das Projekt SafelION hat erfolgreich ein innovatives Früherkennungssystem für stationäre Energiespeicher entwickelt, das auf der synergetischen Kombination von Materialwissenschaft und Sensorik basiert. Ein zentrales Ergebnis ist die funktionelle Polymerformulierung SYS_B, die bei einer kritischen Schwellentemperatur von etwa 100°C zuverlässig das Tracergas Thiophen freisetzt und so thermische Ereignisse signalisiert, bevor es zu einer Rauch- oder Brandentwicklung kommt. Ergänzt wird dieser chemische Warnmechanismus durch neuartige thermochrome Beschichtungen für visuelle Kontrollen sowie durch hochempfindliche, lichtfaserbasierte Sensoren, die mittels photothermischer Interferometrie kleinste Gasmengen selbst bei komplexen Strömungsverhältnissen detektieren.

Parallel zur Hardware-Entwicklung lieferte SafelION eine umfassende Sicherheitscharakterisierung von neuartigen Na-Ionen Zellen, welche ein signifikant geringeres Risiko für eine Fehlerfortpflanzung (Propagation) aufwiesen als Li-Ionen Zellen. Mittels eines eigens erstellten CFD-Simulationsframeworks konnte die Gasausbreitung innerhalb der Speichermodule präzise vorhergesagt und die Sensorplatzierung validiert werden. Das resultierende Sicherheitskonzept, das im Rahmen eines funktionsfähigen Demonstrators bestätigt wurde, ermöglicht die gezielte Unterbrechung von Fehlerketten und minimiert durch proaktive Überwachung die Risiken moderner Batterietechnologien erheblich.

Projektkoordinator

- Virtual Vehicle Research GmbH

Projektpartner

- Kite Rise Technologies GmbH
- Polymer Competence Center Leoben GmbH
- UnravelTEC OG
- Technische Universität Graz