

Battery4Life

Optimized Safety and Increased Sustainability of Batteries

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Kooperationsstrukturen, COMET Zentren (K1, 1. Förderperiode) Ausschreibung 2023	Status	laufend
Projektstart	01.04.2025	Projektende	31.03.2029
Zeitraum	2025 - 2029	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	Battery, Safety, Sustainability, Second Life Application, Vehicle, Degradation		

Projektbeschreibung

Lithium-Ionen-Batterien (LIBs) gelten derzeit als die Schlüsseltechnologie für Batteriespeicher und finden immer breitere Anwendungen. Ihr nachfolgender Einsatz in stationären oder mobilen Anwendungen (2nd-life) wird auch aus Gründen der Nachhaltigkeit, sowohl ökologisch als auch wirtschaftlich, immer wichtiger. Andere, neuere Batterietechnologien (Festkörper-, Natrium-Ionen-, Lithium-Metall-Batterien, ...) für ebenso vielfältige Anwendungen sind auf dem Vormarsch, befinden sich aber derzeit noch in der Entwicklung.

Abgesehen von ihren eindeutigen Vorteilen stellen solche Batterien jedoch in allen Anwendungen ein erhebliches Risiko dar, nicht zuletzt aufgrund des mangelnden Verständnisses der Auswirkungen der Degradation auf ihre Sicherheitsverhalten.

Darüber hinaus ist die wirtschaftliche Bewertung gebrauchter Batterien unzureichend, da es an Informationen über ihre erste Verwendung und an zuverlässigen Vorhersagen über ihre Sicherheit während dem 2nd-life mangelt.

Deswegen setzt sich Battery4Life als Ziel, das führende Forschungszentrum für Batteriesicherheit und Nachhaltigkeit für Industrie und Wissenschaft zu werden. Battery4Life trachtet danach, Batteriesicherheit als Schlüsselindikator in der Batteriezellenentwicklung einzuführen, die Sicherheit für alle Teilnehmer des Straßenverkehrs zu erhöhen, die Akzeptanz neuer Batterietechnologien zu steigern, den Bedarf an primären und seltenen Materialien zu reduzieren und den CO₂Fußabdruck weltweit zu verringern. Dies sind jene Bereiche, auf die sich Battery4Life konzentrieren wird, um die Sicherheit zu optimieren und die Nachhaltigkeit der globalen Batterienutzung zu erhöhen.

Battery4Life wird neue Konzepte wie strukturelle Batterien und Systemarchitekturen analysieren und neue Batterietechnologien im Hinblick auf Sicherheit und Nachhaltigkeit evaluieren. Battery4Life zielt darauf ab, Batterien unter verschiedenen Randbedingungen zu analysieren, um die Auswirkungen des Alterungsprozesses auf die Sicherheit und Lebensdauer zu untersuchen. Darüber hinaus wird das Potenzial zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Batterienutzung durch positive Beeinflussung der Degradation analysiert und neue Batteriekonzepte abgeleitet. Battery4Life verfolgt auch das Ziel, eine verlängerte und sichere Lebensdauer von Batterien sowohl in erster als auch zweiter Anwendung zu ermöglichen. Im Mittelpunkt stehen innovative Bewertungsmethoden und -protokolle zur Bestimmung des kritischen Indikators "State of Safety" (SOS) sowie Qualifizierungsmethoden für die Wiederverwendung. Ziel ist es, Sicherheitsbewertungen und Lebensdauervorhersagen sowohl in Online- als auch in Offline-Analysen durchzuführen. Battery4Life wird folgendes erarbeiten: „Reduced Order Models“ zur schnellen und recheneffizienten Auswertung von

Parameterstudien für Simulationen; Kataloge standardisierter Alterungsprotokolle für vergleichbare Degradation künstlich gealterter Batteriezellen; validierte innovative Degradationsmodelle; ökologische, ökonomische und rechtliche Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit 2nd-Life-Anwendungen und Batterie-Demontage; rechtliche Hindernisse und Rahmenbedingungen von Batteriedaten durch Datenschutz- und Datensicherheitsgesetz, validierte adaptive Algorithmen zur State-of-Safety- und State-of-Performance-Qualifizierung und mehr.

Auf diese Weise baut Battery4Life durch eine langfristige Forschungs Kooperation Kompetenzen auf. Das stärkt Österreich nicht nur als Wirtschaftsstandort, sondern auch als Forschungsstandort. Nicht nur dadurch profitieren Wissenschaftler:innen, sondern auch durch die Schaffung von strukturierten Karrieremodellen für junge Wissenschaftler:innen in diesem attraktiven und zukunftsorientierten Forschungsfeld. Battery4Life wird sich damit als Paradebeispiel für die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft etablieren.

Abstract

Lithium-ion batteries (LIBs) are currently considered to be the key technology for battery storage and are finding more and more 1st -life applications. Their extended use in stationary or mobile applications (2nd-life) is also becoming increasingly important for reasons of sustainability, both environmental and economic. Other newer battery technologies (solid-state, sodium-ion, lithium-metal-batteries, etc.) for similarly wide-ranging applications are gaining ground, but are currently still under development.

However, in addition to their clear advantages, such batteries pose a significant hazard in all applications, not least due to the lack of understanding of the effects of degradation on their safety performance. Furthermore, the economic evaluation of used batteries is poor due to a lack of information on their 1st life and reliable predictions of their performance towards the 2nd life.

Therefore, Battery4Life is to become the leading Research Competence Center for Battery Safety and Sustainability for industry and science. Battery4Life aims to introduce battery safety as Key Performance Indicator (KPI) in battery cell development, increase safety for all road traffic participants, increase acceptance of new battery technologies, reduce the need for primary, often rare, materials, and reduce the carbon footprint, affecting a global impact chain. These are the fields that Battery4Life will focus on, helping to optimize the safety and increase sustainability of global transport and battery use.

Battery4Life will assess new design concepts such as structural batteries and system architectures, and evaluate emerging battery technologies for safety and sustainability. Battery4Life aims to analyze batteries under different boundary conditions in order to investigate the effects of the aging process on safety and service life. In addition, the potential for improving the sustainability of battery use by positively influencing degradation is analyzed and new battery concepts are derived. Battery4Life also pursues the goal of enabling an extended and safe service life for batteries in both 1st and 2nd life applications. The focus is on innovative evaluation methods and protocols to determine the critical indicator "State of Safety" (SOS) as well as on qualification methods for reuse. The aim is to carry out safety assessments and service life forecasts in both online and offline environments.

Battery4Life will provide: reduced order models for rapid evaluation of parameter studies for computationally efficient simulation models; catalog of standardized aging protocols for comparable degradation of artificially aged battery cells; validated innovative degradation models; environmental, economic, and legal framework connected to 2nd life applications

and battery disassembling; legal obstacles and framework of battery data by protection law and data security law, validated self-adaptive algorithm for State of Safety and State of Performance qualification and more.

In this way, Battery4Life builds up competencies through long-term research cooperation of the well-formed consortium. This not only strengthens Austria as a location for business, but also as a location for research. Scientists will not only benefit from this, but also from the creation of structured career models for young scientists in this highly attractive and future-oriented field of research. As a result, Battery4Life will establish itself as a prime example of interdisciplinary cooperation between industry and science.

Projektkoordinator

- Battery4Life GmbH

Projektpartner

- AUDI Aktiengesellschaft
- AVL DiTEST GmbH
- AVL List GmbH
- Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
- BRP-Rotax GmbH & Co KG
- CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA
- Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
- Dr. Steffan - Datentechnik Gesellschaft m.b.H.
- Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Metiers AMVALOR
- ESI Group
- Farasis Energy Europe GmbH
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
- FRONIUS INTERNATIONAL GmbH
- go-e GmbH
- Infineon Technologies Austria AG
- Know Center Research GmbH
- MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG
- Mercedes-Benz AG
- Mercedes-Benz Energy GmbH
- Rimac Technology d.o.o.
- RWTH Aachen Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe (ISEA)
- Technische Universität Graz Institut für Betriebsfestigkeit und Schienenfahrzeugtechnik
- Technische Universität Graz Institut für Chemische Technologie von Materialien
- Technische Universität Graz Institut für Elektrische Messtechnik und Sensorik (EMS)
- Technische Universität Graz Institut für Elektronenmikroskopie und Nanoanalytik
- Technische Universität Graz Institut für Elektronik
- Technische Universität Graz Institut für Fahrzeugsicherheit

- Technische Universität Graz Institut für Fahrzeugtechnik (FTG)
- Technische Universität Graz Institut für Fertigungstechnik
- Technische Universität Graz Institut für Festigkeitslehre
- Technische Universität Graz Institut für Maschinenbau- und Betriebsinformatik
- Technische Universität Graz Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung
- Technische Universität Graz Institut für Thermodynamik und nachhaltige Antriebssysteme
- Technische Universität Graz Institut für Unternehmensführung und Organisation
- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)
- Temple University Electric Vehicle Safety Lab (EVSL)
- Universität Graz Institut für Umweltsystemwissenschaften
- Universität Linz LIT Law Lab
- Universität Stuttgart Institut für Photovoltaik
- Verein zur Förderung der Elektronenmikroskopie und Feinstrukturforschung
- Virtual Vehicle Research GmbH
- Vrije Universiteit Brussel Electromobility Research Centre (MOBI)
- Wacker Neuson Linz GmbH