

SWITCH

Systemintegration von Batteriepacks mit austauschbaren Einzelzellen für Nutzfahrzeuge und Sondermaschinen

Programm / Ausschreibung	Leuchttürme eMobilität, Zero Emission Mobility, Zero Emission Mobility 2025 inkl ZEM, DTM & Rail4Climate	Status	laufend
Projektstart	01.10.2026	Projektende	31.03.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	30 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 999.662		
Keywords	Elektromobilität, Batterierecycling, klebstofffreie Batterie, Batteriemanagement		

Projektbeschreibung

Das Projekt „SWITCH - Systemintegration von Batteriepacks mit austauschbaren Einzelzellen für Nutzfahrzeuge und Sondermaschinen“ entwickelt und demonstriert ein wartbares, kreislauffähiges Batteriesystem für Nutzfahrzeuge und Sondermaschinen und adressiert damit zentrale Hemmnisse der Elektrifizierung im kommunalen Einsatz:

- hohe Stillstandskosten,
- unsichere Restwertprognosen,
- aufwendige Reparaturen
- sowie steigende Anforderungen an Wiederverwendung und Verwertung.

Kern des Vorhabens ist die Kombination einer modularen, klebstofffreien Packarchitektur mit einem zellindividuell ansteuerbaren Batteriemanagementsystem (BMS). Während heutige Packs häufig verklebt sind und im Fehlerfall auf Modul- oder Packebene reagieren, ermöglicht SWITCH den zerstörungsarmen Zellzugang und den gezielten Austausch. Die zellindividuelle Ansteuerung erlaubt eine robuste Zustandsbestimmung (SoH) sowie die sichere Erkennung und Isolation bzw. Entlastung auffälliger Zellen. Dadurch sollen Folgedegradation begrenzt, nutzbare Energie und Verfügbarkeit erhöht und die Grundlage für Second-Life-Entscheidungen verbessert werden.

Die Zielerreichung wird im Usecase eines Kommunalfahrzeugs über einen nachweisorientierten, hybriden Ansatz abgesichert. Thermische und elektrische Versuche werden auf Modulebene durchgeführt (24 in Serie geschaltete Zellen, Typ 46800) und bilden die Datenbasis für Modellbildung und Validierung. Auf dieser Grundlage werden Pack-Simulationen für thermische Worst-Case-Szenarien sowie Struktur-/Crashnachweise (FE) erstellt, um die Übertragbarkeit auf das Gesamtpack ohne vollumfängliche Pack-Dauererprobung zu belegen.

Zur Systemdemonstration wird ein Proof-of-Concept aufgebaut: fünf Module werden zu einer Kleinbatterie in Serie (120s, HV-Niveau) assembliert und am Prüfstand unter repräsentativen Lastprofilen verifiziert. Als zentraler Nebenverbraucher wird Thermalmanagementsystem aufgebaut und in das Gesamtsystem integriert, um reale thermische Randbedingungen und Energiebedarfe abzubilden und deren Einfluss auf Packtemperaturen, Hotspots und Effizienz zu quantifizieren.

Abnahmekriterien und Grenzwerte werden aus Use-Cases, Lastprofilen, Umgebungsbedingungen und

Sicherheitsanforderungen abgeleitet und als KPI-Set dokumentiert.

Neben dem technischen Nachweis wird die Wirkung auf Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit systematisch bewertet. Eine Lebenszyklusanalyse (LCA) und eine Kosten-/TCO-Validierung quantifizieren die Effekte der wartbaren, demontierbaren Architektur über Herstellung, Betrieb, Wartung/Repair, Second Life und End-of-Life. Erwartet werden geringere Austauschumfänge (Zelle/Modul statt Pack), reduzierte Stillstandszeiten, verbesserte Verwertbarkeit durch saubere Vorbehandlung sowie eine belastbare Entscheidungsbasis für Flottenbetreiber und OEM-nahe Entwicklungsprogramme. SWITCH liefert damit ein in Österreich verwertbares Referenzsystem und Methodenpaket für robuste, wartbare und kreislauffähige Traktionsbatterien und unterstützt die Dekarbonisierung des Straßenverkehrs im anspruchsvollen Segment der Nutzfahrzeuge und Sondermaschinen.

Abstract

The SWITCH project—System Integration of Battery Packs with Replaceable Individual Cells for Commercial Vehicles and Special-Purpose Machines—is developing and demonstrating a maintainable, recyclable battery system for commercial vehicles and special-purpose machines, thereby addressing key obstacles to electrification in municipal applications:

- high downtime costs,
- uncertain residual value forecasts,
- costly repairs
- and increasing requirements for reuse and recycling.

At the heart of the project is the combination of a modular, adhesive-free pack architecture with a battery management system (BMS) that can be controlled individually for each cell. While today's packs are often glued together and respond at the module or pack level in the event of a fault, SWITCH enables low-impact cell access and targeted replacement. Individual cell control allows for robust state of health (SoH) determination as well as the reliable detection and isolation or relief of abnormal cells. This should limit subsequent degradation, increase usable energy and availability, and improve the basis for second-life decisions.

In the use case of a municipal vehicle, target achievement is ensured by means of an evidence-based, hybrid approach. Thermal and electrical tests are carried out at module level (24 cells connected in series, type 46800) and form the data basis for modeling and validation. On this basis, pack simulations for worst-case thermal scenarios and structural/crash tests (FE) are created to prove transferability to the entire pack without comprehensive pack endurance testing.

A proof of concept is being set up for system demonstration: five modules are assembled in series (120s, HV level) to form a small battery and verified on the test bench under representative load profiles. A thermal management system is set up as a central auxiliary consumer and integrated into the overall system in order to map real thermal boundary conditions and energy requirements and quantify their influence on pack temperatures, hot spots, and efficiency. Acceptance criteria and limit values are derived from use cases, load profiles, environmental conditions, and safety requirements and documented as a set of KPIs.

In addition to technical verification, the impact on sustainability and cost-effectiveness is systematically evaluated. A life cycle analysis (LCA) and a cost/TCO validation quantify the effects of the maintainable, demountable architecture across manufacturing, operation, maintenance/repair, second life, and end-of-life. The expected results include lower replacement volumes (cell/module instead of pack), reduced downtime, improved recyclability through clean pre-treatment, and a robust basis for decision-making for fleet operators and OEM-related development programs.

SWITCH thus provides a reference system and method package for robust, maintainable, and recyclable traction batteries that can be used in Austria, supporting the decarbonization of road transport in the demanding segment of commercial

vehicles and special-purpose machines.

Projektkoordinator

- Virtual Vehicle Research GmbH

Projektpartner

- Daxner & Merl GmbH
- Engineering Center Steyr GmbH & Co KG
- Pulsetrain GmbH
- Resch Holding GmbH