

## SafeSustain

Safety by Sustainability

<b>Programm / Ausschreibung</b>	MW 24/26, MW 24/26, Mobilitätswende 2024/1 - Mobilitätstechnologie	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.05.2025	<b>Projektende</b>	30.04.2028
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2028	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	safe and sustainable battery packs; thermal runaway; bio-based materials; efficient and safe dismantling; CFD simulation		

### Projektbeschreibung

Die Elektrifizierung im Off-Highway-, öffentlichen und Güterverkehr wird durch Klimaneutralitätsziele, Kosteneinsparungen und politische Maßnahmen zur Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und der lokalen Luft- und Lärmbelastung vorangetrieben. Um den Mobilitätssektor weiter in Richtung Nullemissionen voranzutreiben, hat die EU eine Batterieverordnung (Verordnung 2023/1542) eingeführt, die Ziele für die Recyclingeffizienz und die stoffliche Verwertung bestimmter Elemente in Batterierecycling- und behandlungsanlagen festlegt. Sie wird im Jahr 2028 in Kraft treten.

Für die Erreichung der ehrgeizigen Ziele sind nachhaltige Batterien unerlässlich. Nachhaltige Batterien fördern eine Kreislaufwirtschaft, indem sie Recycling, Wiederverwendung, Reparierbarkeit und die Verwendung nachwachsender Materialien ermöglichen.

Neben der Nachhaltigkeit bleibt die Sicherheit eine der größten Herausforderungen. Zusätzlich zu den problematischen heißen vent-gasen können heiße Partikel während des TR einen Brand außerhalb des Fahrzeugs auslösen, Kurzschlüsse verursachen, das Gehäuse des Batteriepacks beschädigen und zu einer Ausbreitung des TR führen. Ein tieferes Verständnis für Gefahren wird dazu beitragen, den Bedarf an überdimensionierten Sicherheitskomponenten und -materialien zu verringern.

Es werden sicherheits- und recyclinggerechte Konstruktionen sowie zuverlässige Schutzkomponenten benötigt. Das Fehlen einer weltweiten Standardisierung für die Prüfung von Schutzmaterialien erschwert die Umsetzung wirksamer Validierungsverfahren.

SafeSustain adressiert diesen Bedarf durch die Entwicklung und Validierung von sicheren und nachhaltigen Batterie-Pack-Konzepten und durch die Entwicklung der notwendigen experimentellen und Simulationsmethoden. SafeSustain wird dazu beitragen, den Bedarf an überdimensionierten Sicherheitskomponenten zu verringern.

Die Ziele sind:

Sicherheit:

- Ein besseres Verständnis für Gefahren durch heißes ausgestoßenes Material während des TR
- Entwicklung neuer Konzepte, um glühende Partikel vor der Freisetzung zu stoppen oder abzukühlen, um Verstopfungen und Ablagerungen an kritischen Stellen zu verhindern, um Durchbrennen der Batteriegehäuse zu vermeiden und um eine Ausbreitung des TR zu verhindern

Nachhaltigkeit:

- Maximale Nutzung von biobasierten Materialien in Batteriepacks, um den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des gesamten Batteriepacks zu verringern
- Effiziente und sichere Demontage von der Pack zur Modulebene durch spezieller Werkzeuge, Verfahren und Packdesigns.

Hauptergebnisse sind:

- Simulationsframework, in dem heiße Gaspartikel, einschließlich glühender und haftender Partikel, für die Bewertung von Batteriekonzepten simuliert werden
- Neue Testmethoden und Prüfstände zur Charakterisierung der Ausgasung und Testen biobasierter Materialien
- Batteriekonzepte für Pkw- und Heavy-duty Anwendungen, welche biobasierte Materialien und gute Demontageeigenschaften besitzen, um sowohl die Sicherheit als auch die Nachhaltigkeit zu verbessern
- Neue Demontagewerkzeuge zur Verbesserung des Recyclingprozesses

SafeSustain wird neue Batteriekonzepte entwickeln, welche biobasierte Materialien und Demontagefunktionen nutzen, um sowohl die Sicherheit als auch die Nachhaltigkeit von Batterien zu erhöhen.

Die Ergebnisse des Projekts werden die Wettbewerbsfähigkeit der auf Batterien angewiesenen Industriezweige stärken und eine entscheidende Rolle bei der Verwirklichung der Ziele des Europäischen Green Deal spielen.

## **Abstract**

The growth of electrification in off-highway, public, and freight transport is driven by climate neutrality goals, cost savings, and policies aimed at reducing fossil fuel reliance and local air and noise pollution. To further drive the mobility sector toward zero emissions, the EU introduced battery regulation (Regulation 2023/1542), setting recycling efficiency targets and material recovery goals for specific elements in battery recycling and treatment facilities. These targets will come into effect in 2028.

To reach these ambitious goals, sustainable battery packs are essential for reducing the environmental impact of traditional batteries, which rely on finite, harmful materials. These batteries also promote a circular economy by enabling recycling, reuse, repairability, and the use of sustainable materials.

Besides sustainability, safety remains one of the key challenges for battery development. In addition to the problematic hot vent gas, hot materials during TR can start a fire outside the vehicle, create short circuits, damage the batter-pack casing, and lead to TR propagation. A deeper understanding of safety mechanisms triggered by hot materials during TR events will help reduce the need for oversized safety components and materials.

To solve the safety and sustainability problems, designs for safety and recyclability as well as reliable safety-materials are

needed. However, the lack of global standardization for safety-materials testing presents a significant challenge, which makes the implementation of effective validation processes difficult.

The project SafeSustain addresses this demand by developing and validate safe and sustainable battery-pack concepts and by developing the needed experimental and simulation methods to reach these concepts.

The derived goals are:

Safety:

- A better understanding of the safety-related mechanisms caused by hot material during TR
- Development of new safety design guidelines to arrest or cool down of glowing particles before release, to ambient prevent clogging and deposition in critical positions, prevent holes in the battery-pack casing and no TR propagation

Sustainability:

- Utilizing and maximizing the use of bio-based materials in battery packs to decrease the CO2 footprint of the whole battery pack without compromising safety
- Efficient and safe dismantling from pack to module level by developing specialized tools, processes, and pack designs.

The following main results are derived from the project goals:

- Simulation frame in which hot gas particles, including glowing and sticky particles, can be simulated for battery concept assessment
- New testing methods and test stands to characterize particle-venting, including bio-based materials
- New battery concept for passenger and heavy-duty battery packs that utilizes bio-based materials and dismantling features to enhance both safety and sustainability
- New dismantling tools for enhancing the recycling process

SafeSustain makes it possible to create new battery concepts which leverage bio-based materials and dismantling-features to increase the battery safety as well the sustainability.

The outcomes of the project will boost the competitiveness of battery-reliant industries and play a crucial role in advancing the objectives of the European Green Deal.

## **Projektkoordinator**

- Virtual Vehicle Research GmbH

## **Projektpartner**

- MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG
- Green Testing Lab GmbH
- Kreisel Electric GmbH
- AMORIM CORK SOLUTIONS, S.A.
- Technische Universität Graz